CENTRO DE RADIACIÓN DE OSU - LABORATORIO DE ARQUEOMETRÍA

# Proyecto de investigaciones técnicas:

## Investigaciones en la Organización Regional de la Producción de Cerámica y el Intercambio en el Valle de Oaxaca durante el Clásico Tardío (550-850 d.C.)

Resultados de Análisis Químicos
de Arcillas y Cerámicas

Informe final al Consejo de Arqueología
del Instituto Nacional de Antropología e Historia, México

*Leah D. Minc, Ph.D.*
*100 Radiation Center*
*Oregon State University*
*Corvallis, OR 97331*

*Jeremias Pink, M.A.*
*Department of Anthropology*
*Oregon State University*
*Corvallis, OR 97331*

Abril, 2015

*Traducido del inglés por Alma Zaraí Montiel Ángeles.*

# Tabla de Contenidos


ANTECEDENTES DEL PROYECTO ..... 1
ESTUDIO DE ARCILLAS NATURALES EN EL VALLE DE OAXACA ..... 4
SELECCIÓN DE MUESTRAS CERÁMICAS ..... 7
Monte Albán ..... 8
Jalieza ..... 11
Dainzú-Macuilxóchitl ..... 13
Lambityeco ..... 14
El Palmillo ..... 17
Yaasuchi (La Ciénega) ..... 18
Otros Contextos de Producción ..... 20
MÉTODOS ..... 21
Preparación de las Muestras y Análisis via INAA ..... 21
Análisis Estadístico ..... 23
• Definición del grupo de referencia ..... 23
• Análisis de los componentes principales ..... 24
• Asignación de muestras al grupo de referencia más probable ..... 26
• Establecimiento de la procedencia ..... 28
RESULTADOS DE PROCEDENCIA ..... 29
(1) Cerámica cremosa ..... 29
(2) Grupos del Oeste del Valle Grande ..... 30
(3) Monte Albán-Eastern Valle Grande (MA-EVG) ..... 32
(4) SE Valle Grande-Ocotlán ..... 33
(5) Grupos de Tlacolula ..... 34
INTERPRETACIONES ..... 36
Pregunta 1: El papel económico de Monte Albán ..... 36
Evidencia de producción cerámica en Monte Albán durante el Clásico Tardío ..... 36
Evidencia del consumo de cerámica en Monte Albán durante el Clásico Tardío ..... 46
Comparación de Monte Albán con otros centros del Clásico Tardío ..... 48
Pregunta 2: La escala espacial y la intensidad de intercambio ..... 50
Pregunta 3: Forma del sistema del mercadeo ..... 52
Pregunta 4: Evidencia de divisiones dentro del valle ..... 55
RESUMEN ..... 57
AGRADECIMIENTOS ..... 59
REFERENCIAS ..... 60

APÉNDICE I: CERÁMICA DEFECTUOSA DE MONTE ALBÁN

A. Piezas almacenadas como "*defectos de cocción*" (MA_067 – MA_100)

B. Piezas de MA-91, Pitayo-A, E. 1 (MA_087B – MA_100)

C. Tiestos grandes del parte superior del horno grande (F. 71) (MAX_093 – MAX_100)

APÉNDICE II: VASIJAS EXPORTADAS DEL AREA DE MONTE ALBÁN

## Lista de figuras:

**Figura 1.** Distribución de la ubicación de las muestras de la Investigación de las Arcillas de Oaxaca (mostradas en rojo) con referencia a la geología superficial del Valle de Oaxaca (las líneas punteadas representan los límites aproximados del área de recolección).

**Figura 2.** Mapas que muestran la influencia química de diferentes materiales geológicos parentales en las arcillas del Valle. A. Gneis Precámbrico (alto REE, Ba y Mn); B. Rocas sedimentarias del Cretácico (alto Ca); C. Andesitas e ignimbritas del Terciario (alto Cs, Rb y As).

**Figura 3**. Ubicación de los principales sitios del Clásico Tardío dentro del Valle de Oaxaca, muestreados como parte de este estudio (mapa tomado de Pink 2014).

**Figura 4.** Ubicación de los hornos de la fase Xoo en las faldas del cerro de Monte Albán (tomado de Markens y Martínez López 2009: Fig. 14, ubicados sobre una imagen de Google Earth).

**Figura 5.** Croquis general de la Casa Pitayo-A en Monte Albán, con la ubicación del horno de cerámica (tomado de González Lincón 2003, Fig. 6.3).

**Figura 6.** Ubicación de las casas del Clásico Tardío en el sitio de Jalieza excavado por Christina Elson (Elson *et al*. 2007), de donde se obtuvieron nuestras muestras de cerámica. Las colecciones de superficie se tomaron dentro de las dos áreas del sitio

de Jalieza del Clásico Tardío delimitadas con línea continua (*zona trazada*) (Mapa base cortesía de Christina Elson).

**Figura 7.** Ubicación de las terrazas del Clásico Tardío en el sitio de Cerro Danush, mapeado por Ronald Faulseit (Faulseit 2013: Fig. 4.4). Nuestra muestra para INAA proviene de las excavaciones hechas en la Terraza S19 (Faulseit 2013: Fig. 6.9); nótese que las piezas defectuosas fueron abundantes en estas unidades.

**Figura 8.** ***Arriba:*** Cerámica defectuosa recolectada en la terraza S19 (DAN_096 – DAN_117). ***Abajo:*** Pastas vitrificadas de cerámica defectuosa de la terraza S19.

**Figura 9.** Ubicación de las excavaciones (Áreas B y C) en el sitio de Lambityeco que proporcionaron cerámica que fue analizada en este estudio.

**Figura 10.** Ubicación de terrazas habitacionales en el sitio de El Palmillo mapeado por Gary Feinman y Linda Nicholas. Nuestra muestra para INAA proviene de excavaciones realizadas en las ocho terrazas señaladas en el mapa con rojo (Mapa tomado de Feinman y Nicholas 2012: Fig. 5).

**Figura 11.** ***Arriba:*** Mapa topográfico de Yaasuchi mostrando las ubicaciones de las estructuras domésticas 5B y 6 del Clásico Tardío, y el elemento de superficie utilizado para cocer cerámica, designado Elemento 1, junto a la Estructura 6 (tomado de Sherman 2005: Fig. 4.5). ***Abajo:*** Desechos cerámicos de producción asociados con el Elemento 1 de Yaasuchi (fotografía cortesía de Jason Sherman).

**Figura 12.** A. Cerámica sobre-cocida y deforme de Loma del Trapiche. B. Cerámica defectuosa del sitio de San Agustín de las Juntas.

**Figura 13.** Análisis robusto de los componentes principales rotados de las arcillas del valle.

**Figura 14.** Procedencia probable de los grupos composicionales cerámicos identificados para el Clásico Tardío.

**Figura 15.** Separación por ejes canónicos de grupos composicionales de la cerámica del Clásico. Monte Albán – Este Valle Grande (MA-EVG) se separa de grupos similares en la Variable Canónica 4. Una separación mayor entre los grupos restantes se alcanza a nivel regional (ver Figs. 9-11).

**Figura 16.** Separación por ejes canónicos de grupos composicionales cerámicos asociados con el Oeste Valle Grande. Se reconocen cinco grupos composicionales distintos, incluyendo dos del sitio de Yaasuchi, junto con un grupo que representa la cuenca central del Atoyac incluyendo Zaachila, un grupo Noroeste Valle Grande (NWVG) vinculado a arcillas cerca de Cuilapan, y cerámica gris producida en o cerca de Monte Albán (MA Gris).

**Figura 17.** Separación por ejes canónicos de grupos composicionales cerámicos asociados con el lado este o brazo de Tlacolula del valle. Los símbolos rellenos representan miembros centrales del grupo y los símbolos vacíos representan casos asignados al grupo por análisis discriminatorio. Se reconocen cuatro grupos composicionales, incluyendo dos cerca de Dainzú, y dos en la lejana orilla este del valle.

**Figura 18. A.** Perfil composicional de los grupos de referencia cremosa. Ambos grupos de referencia tienen relativamente altas concentraciones de Al y Na debido a la presencia de plagioclasa, pero pueden ser diferenciadas con base en las bimodalidades en hierro y los REE. **B.** Yacimiento de arcilla usada por ceramistas actuales de Atzompa. **C.** Microfotografía de la pasta cremosa típica, mostrando inclusiones blancas derivadas de anortorcita meteorizada. Pequeñas cantidades de este material pueden afectar fuertemente la composición de la cerámica, al enriquecerlas con sodio.

**Figura 19.** Perfiles composicionales de los grupos de referencia asociados con arcillas derivadas de gneis. En comparación con otros grupos, tienen cantidades relativamente altas de REEs, Re y Sc, y cantidades bajas de Cs y Rb.

**Figura 20.** Perfiles composicionales de los grupos de referencia asociados con arcillas derivadas de Gneis moderadas por deposición aluvial. Tienen una composición menos extrema, pero todavía están un tanto enriquecidas con REE, Fe y Sc.

**Figura 21.** Perfil composicional del grupo de referencia MA-EV asociado con arcillas calcáreas derivadas de calcilutita.

**Figura 22.** Perfiles composicionales de los grupos composicionales de Jalieza asociados con arcillas derivadas de andesita.

**Figura 23.** Perfiles composicionales de los grupos de Tlacolula asociados con arcillas derivadas de andesita.

**Figura 24.** Perfiles composicionales de los grupos E Tlacolula asociados con arcillas derivadas de ignimbrita. Sus composiciones están altamente enriquecidas con Rb y Cs.

**Figura 25.** Pastas de vasijas del Clásico Tardío y condiciones de cocimiento. A-B. Común, pasta de color uniforme indicando condiciones de cocimiento controladas en un solo evento de cocción, ya sea oxidado o reducido; C-D. Vasijas con núcleos oxidados y superficies reducidas; E-F. Vasijas que muestran una marcada zonificación en el color de la pasta, indicando varios eventos de cocción.

**Figura 26.** Piezas defectuosas del Clásico Tardío de Monte Albán. MA_088 tiene una composición claramente relacionada con el grupo NW Valle Grande, mientras que el grupo MA_091 parece mixto, combinando atributos de los grupos MA-EVG y *cremosa*.

**Figura 27.** Fuentes conocidas de arcillas que concuerdan con los grupos composicionales del Clásico Tardío posiblemente producidos en Monte Albán. El círculo gris indica un radio de 7 km alrededor de Monte Albán, sugiriendo la distancia máxima probable que los ceramistas viajaron para obtener arcillas. Nótese que las arcillas que concuerdan con los grupos MA-EVG, MA Gris y NW Valle Grande se encuentran dentro de este radio; esta cerámica también está bien representada en contextos de producción en el sitio.

**Figura 28.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Jalieza.

**Figura 29.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Yaasuchi.

**Figura 30.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Monte Albán.

**Figura 31.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Dainzú.

**Figura 32.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Lambityeco.

**Figura 33.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en El Palmillo.

**Figura 34.** Distribución de cerámica del área de Monte Albán, como porcentaje de la colección cerámica del Clásico Tardío.

**Figura 35.** Intercambio entre otros sitios: distribución de cerámica hecha en Yaasuchi, Dainzú/Lambityeco y El Palmillo, como porcentaje de la colección del Clásico Tardío. Los sitios se encuentran ordenados geográficamente en el eje horizontal para indicar el grado en que la cerámica fue intercambiada entre comunidades vecinas.

**Figura 36.** Modelo de la organización del intercambio regional durante el Clásico Tardío. Una zona nuclear (verde) abastecía a Monte Albán, mientras que una serie de zonas de mercado más pequeñas y traslapadas, servían a comunidades dependientes.

**Figura 37.** Vasijas grises del tipo G23 de MA IIIA: piezas defectuosas de Monte Albán (arriba) y piezas exportadas a Dainzú (abajo).

**Figura 38.** Comparación entre las colecciones cerámicas del Clásico Temprano-Medio y las del Clásico Medio-Tardío de El Palmillo.

**Figura 39.** Disminución de la semejanza entre las colecciones de cerámica del Clásico Tardío como consecuencia de la distancia en línea recta entre los sitios.

**Figura 40.** Porcentaje de la colección del Clásico Tardío compuesta por cerámica del área de Monte Albán, con relación a la distancia desde la capital en kilómetros.

## Lista de tablas:

**Tabla 1.** Muestra de cerámica analizada por sitio

**Tabla 2.** Muestra de cerámica de Monte Albán por contexto y pasta

**Tabla 3.** Muestra de vasijas de cerámica de Jalieza por contexto y pasta

**Tabla 4.** Muestra de cerámica de Dainzú por contexto y pasta

**Tabla 5.** Muestra de cerámica de la fase Xoo de Lambityeco por contexto y pasta

**Tabla 6.** Muestra de cerámica de El Palmillo por terraza y pasta

**Tabla 7.** Muestra de cerámica de Yaasuchi por contexto y pasta

**Tabla 8.** Coeficientes de estructura totales de las muestras robustas de PCA de OCS, seguidas por una rotación Quartimin.

**Tabla 9.** Procedencia de piezas defectuosas misceláneas de Monte Albán.

**Tabla 10.** Procedencia e interpretación de los desechos de producción de la Unidad Habitacional A (E.1).

**Tabla 11.** Procedencia e interpretación de piezas grandes del horno pequeño (Elemento 71) asociado a la Casa 3 (PMA 72-73 Est. 3).

**Tabla 12.** Procedencia de la cerámica de Monte Albán por contexto.

**Tabla 13.** Procedencia de la cerámica del Clásico Tardío de todos los sitios analizados (las celdas resaltadas indican fuentes con mayores probabilidades de representar producción local en cada sitio).

**Tabla 14.** Distancia que viajaron los bienes cerámicos desde el productor hasta el consumidor, datos por sitio.

**Tabla 15.** Comparación de las colecciones del Clásico Temprano vs. Clásico Tardío de El Palmillo.

## ANTECEDENTES DEL PROYECTO

Aunque el Valle de Oaxaca es sede de uno de los ejemplos mejor documentados de la formación, expansión y subsecuente decadencia del estado primario en el Nuevo Mundo (Blanton *et al.* 1999), aún existen muchas preguntas respecto a las ***redes económicas*** del valle y su relación con los desarrollos políticos, particularmente en los siglos que antecedieron a la disolución del estado hacia finales del Clásico Tardío (650-850 d.C.).

Durante mucho tiempo, los arqueólogos han relacionado el surgimiento de la producción artesanal especializada y las redes regionales de intercambio con la centralización de la autoridad política y la estabilidad proporcionada por un sistema administrativo de nivel de estado (Brumfiel y Earle 1987; Clark y Parry 1990; Service 1975). Sin embargo, es cada vez más claro que las economías antiguas variaron considerablemente, tanto en términos del grado de control político como en el nivel de comercialización (Blanton et al. 1996; M. Smith 2004). Un tema de investigación actual, es cómo las relaciones entre las instituciones políticas y económicas influyeron en la resistencia general de los estados como entidades políticas, y cómo el comportamiento económico de unidades domésticas comunes contribuyó o respondió al cambio político.

Para finales del Clásico Tardío, después de 1300 años de dominio político sobre la región, Monte Albán, la ciudad en la cima de la montaña, decayó gradualmente y fue mayormente abandonada (Blanton 1978; Winter 2003). La longevidad de Monte Albán debió deberse, en parte, a la adaptabilidad de sus instituciones políticas y económicas, surgiendo así la pregunta de cuáles fueron las condiciones que precipitaron su pérdida de autoridad y eventual colapso. La evidencia actual sugiere que para el Periodo Clásico (550-850 d.C.), la producción y el intercambio en el Valle de Oaxaca estaban articulados a través de una red de mercados periódicos (Feinman y Nicholas 2012), pero tenemos poca información sólida sobre la escala espacial y la organización de este sistema, y mucho menos sobre cómo se desarrolló o disolvió en respuesta al cambio político, o cómo estos factores afectaron la producción, el consumo y las decisiones de intercambio de las unidades domésticas.

Este estudio se enfoca en la cerámica –un componente clave en todo inventario doméstico- como un mecanismo para rastrear tales cambios en la organización económica. Nuestros conocimientos actuales sobre la ubicación de producción cerámica y la escala espacial sobre las cuales las transacciones económicas ocurrieron en el valle están basadas principalmente en la distribución de tipos cerámicos de estudios regionales (Feinman 1980; Kowalewski et al. 1989), complementadas (y revisadas) por análisis recientes de materiales excavados en sitios clave (por ejemplo Elson y Sherman 2007; Feinman y Nicholas 2012; Markens y Martínez López 2009). Estos datos sugieren que (1) durante los primeros periodos del dominio de Monte Albán (antes de 200 d.C), la producción cerámica generalmente permaneció descentralizada y era distribuida localmente, aunque el intercambio de cerámica de alta calidad entre los segmentos de la élite fue un medio importante para la integración del amplio valle; (2) durante el periodo Monte Albán IIIA (200-500 d.C.), Monte Albán surgió como un centro importante de producción y distribución de cerámica; y (3) para finales de los periodos Monte Albán IIIB/IV (500-850 d.C.), el acceso a la cerámica llegó a ser más local y los vínculos de intercambio entre regiones se rompieron cuando el valle se fragmentó políticamente. No obstante, todas estas hipótesis esperan ser verificadas y refinadas usando medidas sólidas de intercambio cerámico, tales como aquéllas que proporcionan los análisis de composición de pastas cerámicas.

Los proyectos que contribuyen a este estudio y que son presentados aquí, examinan el Clásico Tardío (MA IIIB/IV Tardío o fase Xoo) y fueron diseñados para explicar la producción e intercambio cerámico dentro del valle en los últimos siglos que antecedieron al decline del estado de Monte Albán. Hasta la fecha, hemos completado análisis de elementos traza de más de 1300 vasijas de cerámica por medio del análisis instrumental por activación de neutrones (INAA), y hemos comenzado a identificar centros de producción de cerámica y a rastrear el movimiento de vasijas del productor al consumidor. Las preguntas que conducen este estudio son las siguientes:

(1) ¿Cuál fue el papel económico de Monte Albán durante este tiempo? ¿Existe evidencia de que la capital política fue también un centro de manufactura de bienes domésticos como la cerámica, o que fue un centro de intercambio que funcionó como mercado regional?
(2) ¿Cuál fue la escala espacial y la intensidad de las interacciones de intercambio durante la fase Xoo vistas desde una perspectiva regional? ¿Qué tan lejos viajaron las vasijas de cerámica desde el productor hasta el consumidor?
(3) ¿Es el patrón general de intercambio consistente con lo que se espera con una red de mercado integrada jerárquicamente? ¿De no ser así, de qué manera difiere?
(4) Por último, ¿Existe alguna evidencia de divisiones dentro del valle durante la fase Xoo, que indiquen que la fragmentación política creó barreras para el intercambio? Es decir, ¿Todo el valle tuvo relaciones de intercambio con Monte Albán, o algunos sitios pudieron haber estado relativamente aislados?

Al trabajar con materiales de estructuras residenciales, los proyectos reconocen a las unidades domésticas como una unidad clave de producción y consumo dentro del estado Zapoteco (Feinman y Nicholas 2007). Al comparar unidades domésticas de diferentes estatus sociales, ubicación y participación en la producción cerámica, esperamos obtener información no sólo sobre la escala de interacciones de intercambio, sino también sobre los patrones de consumo y la participación en el mercado, así como en el potencial de cambio a través del tiempo.

Las actividades de investigación llevadas a cabo aquí se dividen en dos partes. Primero, un estudio de arcillas y la caracterización química de las materias primas de la cerámica para documentar las tendencias regionales y las variantes de la composición de las arcillas en todo el valle, complementando trabajos anteriores realizados por Minc y Sherman (2011). El objetivo de este análisis es establecer un marco regional para apoyar las determinaciones de procedencia de cerámica al interior del valle. Segundo, llevamos a cabo análisis de elementos traza de muestras cerámicas de sitios de interés del periodo Clásico Tardío, de colecciones que se encuentran bajo custodia del Instituto Nacional de Antropología e Historia de México

(INAH). Al enfocarnos tanto en desechos de producción, como en desechos domésticos, tenemos la oportunidad de examinar patrones de producción y consumo a nivel doméstico, y examinar la evidencia de intercambio de bienes utilitarios básicos dentro de la comunidad.

## ESTUDIO DE ARCILLAS NATURALES EN EL VALLE DE OAXACA

Con el propósito de establecer una base para determinar la procedencia de la cerámica en el Valle de Oaxaca a una resolución espacial relativamente fina, Minc inició en 2007 el Estudio de Arcillas de Oaxaca, con el apoyo de la fundación Wenner-Gren (Minc y Sherman 2011). En 2012, durante un periodo de varias semanas, Leah Minc y el estudiante graduado de OSU Jeremias Pink, llevaron a cabo un muestreo adicional de arcillas, con el propósito de cubrir vacíos aparentes en el estudio original. Hasta la fecha, el Estudio de Arcillas de Oaxaca (Oaxaca Clay Survey, OCS por sus siglas en inglés) ha muestreado arcillas naturales en más de 300 lugares en todo el valle (Fig.1).

El estudio de arcillas fue diseñado para determinar la variación en la composición de las arcillas en todo el valle, ya que esto refleja diferencias en los materiales parentales, la alteración ocasionada por la meteorización, la erosión y la redeposición. La geología de la roca basamental del valle es bastante compleja y consiste en tres complejos principales:

- El Complejo Metamórfico del período Precámbrico, que consiste principalmente en gneises dioríticos que se extienden a lo largo del lado oeste del valle, pero con afloramientos locales de meta-granitos y meta-anortositos.
- Complejos sedimentarios principalmente del período Cretáceo, que se componen de calizas, conglomerados, y esquistos de barro calcáreos de grano muy fino conocidos localmente como calcilutitos que se extienden en una franja irregular hasta el centro.
- Complejos volcánicos más recientes (por ejemplo del período Terciario) de andesita e ignimbrita, localizados en el brazo este y a lo largo del lado este del brazo sureste del valle.

Debido a esta complejidad, en un principio hemos estratificado nuestro muestreo en campo, para evaluar las arcillas asociadas con una variedad de diferentes tipos de lechos rocosos. En nuestra segunda temporada de campo, llevamos a cabo muestreos más intensivos en sitios que podrían haber sido productores de cerámica (incluyendo San Agustín, Cuilapan de Guerrero y Loma del Trapiche), así como sitios del período Clásico cuya cerámica está siendo analizada como parte de este estudio: Monte Albán, Jalieza, Dainzú-Macuilxóchitl, El Palmillo y Yaasuchi.

Nuestro recorrido para localizar arcillas se realizó a pie y en vehículos, para identificar lugares donde los perfiles del suelo estuvieran expuestos, tales como cortes de ríos y arroyos, cortes de carreteras y excavaciones hechas para la cimentación de una casa. Los estratos expuestos fueron probados en campo para ver su contenido de arcilla utilizando el método de la cinta, y el estrato que resultaba rico en arcilla era muestreado para su análisis. Asimismo, la ubicación de las arcillas fue descrita brevemente, documentada por medio de fotografías y registrada por medio de GPS.

Todas las muestras de arcillas fueron exportadas al Laboratorio de Arqueometría de Oregon State University (OSU) para su procesamiento, donde las arcillas fueron formadas en tejas, puestas a secar y cocidas a 800°C durante una hora, en un ambiente oxidante, para convertirlas en un equivalente a los tiestos antes de ser analizadas. Las muestras de arcillas fueron posteriormente analizadas por medio de INAA usando los mismos protocolos que se utilizan para la cerámica.

Los datos que proporcionan las arcillas nos permiten establecer un modelo que muestra cómo la composición de las arcillas varía dentro del valle. Usando algoritmos de promedio espacial, creamos una serie de mapas topográficos que indican cómo las concentraciones de elementos varían espacialmente (para más detalles sobre la metodología, ver Minc y Sherman 2011). Se utilizaron los datos de 306 arcillas naturales y de ubicaciónes de producción de cerámica moderna, introduciendo datos que consistieron en los valores de

concentración de 29 elementos (Al, As, Ba, Ca, Ce, Co, Cr, Cs, Dy, Eu, Fe, Hf, K, La, Lu, Mn, Na, Nd, Rb, Sc, Sm, Ta, Tb, Th, Ti, U, V, Yb y Zn). Los datos de concentración fueron primero revisados para identificar valores atípicos locales y globales, y transformados en valores $\log_{10}$ para ajustarlos mejor a una distribución gaussiana. Después de la interpolación, generamos una cuadrícula regular de 1 km de valores de concentración normalizados para cada elemento. Esta cuadrícula fue recortada para que correspondiera con los límites de los reconocimientos sistemáticos del Valle de Oaxaca (Blanton *et al*. 1982), dando como resultado 2823 puntos dentro del valle, en donde la composición de la cerámica prehispánica podía ser comparada. Esta cuadrícula final proporciona una cobertura espacial más uniforme y extrapola un poco más allá la extensión espacial de los puntos del estudio original de arcillas.

Los resultados de los estudios y análisis de OCS indican que grupos de elementos claramente rastrean la influencia de los diferentes tipos de lechos rocosos y contribuyen a las diferencias regionales en la composición de las arcillas. Por ejemplo, el bario, el manganeso y los elementos de tierras raras o REE (incluyendo lantano como se muestra en la Fig. 2A), reflejan la distribución de materiales de origen metamórfico. No es sorprendente que el contenido de calcio sea un excelente indicador de la influencia de estratos sedimentarios (Fig.2B), y que el cesio, rubidio, y arsénico, por su parte, reflejen la influencia de la andesita y particularmente la ignimbrita (Fig. 2C). Cuando se combinan los mapas topográficos de todos los elementos, éstos proporcionan un perfil de la composición promedio de arcillas sobre una cuadrícula regular de 1 km dentro del valle.

Asimismo, los datos del estudio de arcillas claramente indican la complejidad de la formación de las arcillas dentro del valle. Los materiales geológicos parentales que aparecen como unidades discretas en mapas de lechos rocosos superficiales, no se encuentran en unidades monolíticas u homogéneas sobre la superficie. Por el contrario, unidades sobrepuestas pueden estar entretejidas espacialmente con estratos metamórficos, sedimentarios y de rocas volcánicas que contribuyen a la composición de la arcilla local. Más aún, estos materiales parentales son discontinuos en la superficie, ya que afloramientos del

mismo material pueden crear arcillas similares en diferentes áreas espaciales. Sin embargo, estos mapas revelan tendencias generales de la composición de la arcilla y proporcionan una idea de la escala de la variabilidad geoquímica (es decir, qué áreas comparten arcillas muy similares y por ello representan una sola "fuente" geoquímica). Más importante aún, los resultados del estudio de arcillas nos permiten relacionar la cerámica con áreas específicas en el paisaje y a establecer la procedencia de la cerámica dentro del Valle de Oaxaca (Minc *et al*. 2013; Minc y Pink 2013).

## SELECCIÓN DE MUESTRAS CERÁMICAS

Con autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia, Minc y colegas examinaron colecciones de cerámica almacenadas, con el propósito de seleccionar una muestra de tiestos para ser exportados y estudiados por medio de análisis composicional. Nuestra muestra se enfocó en dos tipos de colecciones: materiales procedentes de contextos domésticos de sitios del periodo Clásico (MA IIIB/IV), y desechos de producción o "piezas defectuosas" de centros productores de cerámica conocidos (Fig. 3; Tabla 1). Los detalles de la estrategia de muestreo para cada uno de estos sitios se presenta a continuación.

**Tabla 1.** Muestra de cerámica analizada por sitio

| Sitio | Total de la muestra cerámica | No. de Oficio | Temporada de Exportación |
|---|---|---|---|
| Monte Albán | 160 | 401-3-12265 | Diciembre, 2012 |
| Monte Albán | 34 | 401-3-10107 | Diciembre, 2013 |
| Yaasuchi | 311 | 401-3-12265 | Diciembre, 2012 |
| Jalieza | 245 | 401-3-10107 | Diciembre, 2013 |
| Dainzú | 149 | 401-3-12265 | Diciembre, 2012 |
| Lambityeco | 113 | 401-3-10107 | Diciembre, 2013 |
| El Palmillo | 259 | 401-3-12264 | Diciembre, 2012 |
| Loma del Trapiche | 25 | 401-3-12264 | Diciembre, 2012 |
| Cuilapan | 31 | 401-3-12264 | Diciembre, 2012 |
| San Agustín | 45 | 401-3-12264 | Diciembre, 2012 |
| Total actual: | 1372 | | |

### *Monte Albán*

Monte Albán permaneció como la capital política y centro de población más grande del estado Zapoteco desde su fundación en 300 a.C, hasta su abandono al final del periodo Clásico Tardío (MA IIIB/IV), en 800 d.C. Sin embargo existe considerable debate con respecto a su papel económico y hasta qué punto funcionó como un centro económico para la región a su alrededor. Basado en la escasez de desechos de producción encontrados en recolecciones de superficie en el sitio, Blanton (1978) sugirió que Monte Albán jugó un papel principalmente político, y que no fue un productor importante de bienes básicos como la cerámica. En contraste, Feinman (1982:197-200, 1985:215-220) argumentó que Monte Albán fue el centro de una industria especializada de cerámica, por lo menos durante el Clásico Tardío, basado en la abundancia y distribución de formas de vasijas y pastas claramente estandarizadas halladas en los alrededores inmediatos al sitio.

Más recientemente, Markens y Martínez López (2009) han recabado evidencia directa de la producción de cerámica (la presencia de hornos y piezas de cerámica defectuosa asociadas a ellos) en Monte Albán. Ellos concluyen que durante el Formativo Terminal (MA II o fase Nisa), Monte Albán era un productor especializado de por lo menos una loza, por ejemplo, las elaboradas vasijas cremas usadas para indicar alto estatus (Elson y Sherman 2007). En el centro del sitio han sido hallados 31 hornos que fechan para la fase Nisa, algunos muy cercanos a la plaza principal, sugiriendo así que las élites políticas pudieron haber controlado la manufactura de esta cerámica de alto estatus (Markens y Martínez López 2009:139).

En contraste, la evidencia de producción de cerámica en los periodos más tardíos es mucho menos abundante. Durante el periodo Clásico Tardío (fase Xoo), cuando Monte Albán alcanzó su máximo poder, la evidencia de producción se limita únicamente a seis hornos, todos localizados dentro de áreas residenciales de relativamente bajo estatus, lejos del centro político (Markens y Martínez López 2009:140; Fig.4). Los hornos son de dos tipos: (1) un pozo circular sencillo con paredes forradas de piedra; y (2) el horno con parrilla y conducto (“simple

updraft kiln"), más sofisticado técnicamente, el cual consiste en dos cámaras, una superior donde se colocan las vasijas para su cocción y una inferior para colocar el combustible (Markens y Martínez López 2009:141-142; Winter y Payne 1976). A pesar de los claros avances en la tecnología de cocción, la producción parece haber estado organizada como una industria doméstica y la cantidad de vasijas producidas fue bastante bajo.

Nuestra muestra MA IIIB/IV (fase Xoo) de Monte Albán fue diseñada para aclarar el papel de esta comunidad tanto como productor como consumidor de cerámica. En colaboración con Marcus Winter, Robert Markens y Cira Martínez López (Centro INAH, Oaxaca), seleccionamos un total de 174 tiestos de la fase Xoo incluyendo las principales pastas o lozas identificadas para la cerámica del periodo Clásico (Markens 2004, 2008), de colecciones almacenadas en el ex Convento de Cuilapan (Tabla 2). La cerámica representa producción y consumo doméstico dentro de dos áreas residenciales, así como piezas defectuosas recolectadas de todo el sitio.

**Tabla 2.** Muestra de cerámica de Monte Albán por contexto y pasta

| **Contexto** | ***Café*** | ***Café cremoso*** | ***Café fina*** | ***Gris*** | ***Gris cremoso*** | **Total** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Casa 3 | 10 | 16 | 0 | 29 | 24 | 79 |
| E. 05 (horno grande) | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 7 |
| E. 71 (horno pequeño) | 17 | 11 | 4 | 22 | 20 | 74 |
| Casa A, E. 1 (horno) | 0 | 0 | 0 | 11 | 3 | 14 |
| Piezas defectuosas | 0 | 0 | 0 | 20 | 0 | 20 |
| Total | 30 | 30 | 4 | 82 | 48 | 194 |

La primera área residencial se ubica aproximadamente 1 km al noreste de la plaza principal. Fueron muestreados tres contextos principales. Casa 3 (PMA 72-73 Est. 3) es una pequeña estructura doméstica con un solo patio, inmediatamente contigua a dos hornos, e interpretada como una residencia de bajo estatus perteneciente a alfareros. Las muestras de cerámica del relleno sur y este del patio, presumiblemente representan vasijas utilizadas en actividades domésticas. El Elemento 5 (PMA 72-73 E. 5) es un horno grande con parrilla y conducto, de forma cilíndrica, excavado en la roca madre y construido con piedra y adobe, de

aproximadamente 1.5 m de diámetro y 0.7 m de profundidad (Winter y Payne 1976). El horno contuvo tierra quemada y piedras, pero pocos tiestos. El Elemento 71 (PMA 72-73 E. 71) es un horno pequeño con parrilla y conducto, con un diámetro de 1.0 m, el cual contuvo tiestos grandes de vasijas reconstruibles; éstas han sido interpretadas como mobiliario del horno (vasijas rotas usadas para apoyar o cubrir las vasijas que iban a ser cocidas). En ninguno de estos contextos se encontraron piezas que fueran evidentemente defectuosas (tiestos deformados o con burbujas indicando una sobre-cocción) y algunos de los contenidos de los hornos pueden representar desechos domésticos depositados ahí después de que fueron abandonados.

Nuestro segunda evidencia de producción residencial fue una unidad habitacional de estatus medio del Periodo Clásico Tardío (PSCMA-91, Unidad Habitacional A) ubicada en la Terraza 508 (Blanton 1978) sobre la ladera del Cerro El Plumaje (Fig. 5). Su ubicación fue sólo a unos metros al este del camino de acceso que conduce a Monte Albán, y la residencia (también nombrada Casa Pitayo-A) fue excavada como parte de una intervención de salvamento cuando el camino al sitio fue ampliado en 1991 (González Licón 1999). La casa consistió en por lo menos seis cuartos con paredes de piedra construidos alrededor de un patio central; la planta total de la casa es cuadrada (10 x 10 m) con un área de patio interior de 5 x 5.50 m. La cerámica asociada indica que la casa fue construida durante MA IIIA y ocupada hasta el periodo MA V (González Licón *et al.* 1999; González Licón 2003:83). No se recolectó cerámica de la casa propiamente.

Esta estructura doméstica tuvo un área de actividad asociada con un horno de dos cámaras con respiradero (Elemento 1), ubicado al sur del conjunto habitacional. El horno fue construido de piedra y revestido con barro, y midió 1.5 m de diámetro y 1.4 de profundidad en su parte más completa (cf. Markens y Martínez López [2009: 142] quienes afirman que su profundidad es de sólo 60 cm). Como lo describen Markens y Martínez López (2009: Tabla 3) el horno estaba lleno de tierra y piedras quemadas, así como cerámica esponjada y con

superficies vitrificadas. Nosotros analizamos una muestra de 14 tiestos de este contexto (MA_87 – MA_100), algunos de los cuales son claramente desechos de producción.

Finalmente muestreamos una pequeña colección de cerámica defectuosa (N=20) recuperada de varios lugares del sitio y almacenados en el ex Convento de Cuilapan bajo el nombre de "defectos de cocción". Todas las muestras son de pasta gris, y muestran hinchazón, cuerpo deforme, y están craqueladas o vitrificadas, características de la sobre-cocción. Varían en temporalidad desde MA I Tardío hasta MA IIIB/IV, con 10 de ellas asignadas al Clásico Tardío (ver Apéndice I para las ilustraciones).

En conjunto, la muestra de Monte Albán está diseñada para determinar qué pastas fueron producidas en Monte Albán durante el Clásico Tardío y establecer una firma composicional para la producción cerámica en este sitio. Los análisis del consumo doméstico examinarán si la producción cerámica en Monte Albán concuerda con la demanda de cerámica de sus habitantes, o si los residentes locales importaban cerámica de otros lugares del valle.

### *Jalieza*

Localizado en el brazo Ocotlán-Zimatlán del valle, la "Gran Jalieza" surgió como un centro de gran población durante el Clásico Tardío, segundo en tamaño después de Monte Albán. Investigaciones recientes en el sitio llevadas a cabo por Christina Elson (2005; Elson *et al*. 2010) han explorado los restos de dos edificios cívico-ceremoniales y dos residencias del Clásico Tardío, y realizaron recolecciones de superficie sistemáticas de estructuras seleccionadas al azar de todo el sitio.

Las dos residencias del Clásico Tardío están localizadas a lo largo del camino antiguo que conduce de Jalieza sobre el paso al subvalle de Tlacolula (Fig. 6). La Casa 2 está adyacente a un pequeño grupo de montículos ceremoniales (Montículos 16 y 17) que pudieron haber controlado el acceso al camino; mientras que la Casa 7 está en una terraza alta cerca de la

cima de la ladera. Ambas estructuras fueron hechas de piedra, adobe y estuco e incorporaron tumbas con revestimiento de piedra, sugiriendo que pertenecieron a gente ocupando un nivel medio a alto dentro de la sociedad local. Ambas residencias contuvieron abundante cerámica doméstica y ritual rota sobre el piso del patio. En la Casa 7, la cerámica incluyó 91 vasijas reconstruibles (incluyendo cajetes, ollas y apaxtles) almacenadas en el lado oeste del patio. La presencia de adobe quemado cubriendo las vasijas sugiere que la casa y su contenido fueron destruidos por un incendio (Elson *et al*. 2010:18). En contraste, en la Estructura 2, la mezcla de desechos en el patio sugiere un basurero formado por gente de residencias vecinas después de que la casa fue abandonada. En ninguna casa se halló evidencia de producción cerámica, pero ambas estructuras proporcionan una mejor comprensión sobre las prácticas de consumo y la participación en las redes de intercambio.

Se diseñaron análisis de elementos traza para proporcionar indicios claros de la proporción de cerámica local vs. cerámica importada en este centro importante del Clásico Tardío, e indicar si las interacciones de intercambio fueron afectadas por el decline de poder del estado Zapoteco. Con la autorización del INAH y la comunidad local de Sto. Tomás Jalieza, Leah Minc y la estudiante graduada de OSU Sarah Walker, revisaron las colecciones de Jalieza almacenadas en el museo local y seleccionaron un total de 245 artefactos para análisis (Tabla 3). Esta muestra incluye 89 vasijas de la Estructura 2, 78 vasijas del patio de la Estructura 7, y 68 vasijas recolectadas durante un recorrido de superficie de ocho áreas diferentes en las que se registró que se obtuvo exclusivamente o predominantemente material del Clásico Tardío (Elson *et al*. 2010). Además, se incluyeron 10 muestras de figurillas de cerámica hechas en molde. Los análisis de estas muestras serán completados como parte de los estudios de tesis de Sarah Walker durante el año académico 2014-2015.

**Tabla 3.** Muestra de vasijas de cerámica de Jalieza por contexto y pasta

| Pasta | Casa 2 | Casa 7 | Superficie | Total |
|---|---|---|---|---|
| *Amarillo* | 2 | 0 | 1 | 3 |
| *Café* | 20 | 14 | 14 | 48 |
| *Café con engobe negro* | 2 | 5 | 2 | 9 |
| *Gris* | 44 | 55 | 44 | 143 |
| *Gris con engobe negro* | 4 | 4 | 1 | 9 |
| *Gris oxidado* | 17 | 0 | 1 | 23 |
| Figurillas | 5 | 2 | 3 | 10 |
| Total | 89 | 78 | 68 | 245 |

### *Dainzú-Macuilxóchitl*

Dainzú-Macuilxóchitl es un asentamiento disperso grande ubicado en el brazo de Tlacolula del Valle de Oaxaca, unos 20 km al sureste de Monte Albán. Estudios regionales (Kowalewski *et al*. 1989) y pocas excavaciones en el sitio (Bernal 1967; Bernal y Oliveros 1988; Oliveros 1997) muestran ocupación desde el periodo Formativo (fase Rosario 700 – 500 a.C.) hasta el contacto europeo. La investigación reciente llevada a cabo por Ronald (Sonny) Faulseit se ha enfocado en el periodo Clásico Tardío en Dainzú, con el propósito de esclarecer la economía doméstica del sitio y su papel dentro del estado Zapoteco durante su apogeo y subsecuente decline. En 2007-2008, Faulseit llevó a cabo un mapeo intensivo y una recolección de superficie controlada en terrazas domésticas que fechaban principalmente para el Clásico Tardío; él regresó al sitio en 2009 para realizar excavaciones de una muestra de terrazas residenciales (Faulseit 2008, 2012, 2013).

Nuestra muestra de cerámica proviene de la Terraza S19, ubicada en la orilla sur del sitio (Fig. 7). Las excavaciones revelaron un complejo este temprano con patio, que consistió en tres casas rectangulares con cimientos de piedra ubicadas alrededor de un patio central y que fechan para MA IIIB/IV, y un complejo oeste más tardío, construido de manera similar. Para este estudio, nuestro colaborador Ronald Faulset seleccionó una muestra de 148 tiestos, de los cuales 119 fechan para la fase Xoo (Tabla 4). Esta muestra incluye evidencia de

producción cerámica, con 21 piezas defectuosas de pasta gris torcidas y con burbujas (Fig. 8), las cuales establecen una firma composicional para el sitio. El resto de la muestra de la fase Xoo incluyó una muestra representativa de los principales complejos cerámicos y formas comunes de las vasijas en el sitio, y fue diseñada para examinar la evidencia de su participación en sistemas de intercambio y posible acceso diferencial a cerámica de intercambio, basada en diferencias de estatus dentro del sitio. Para completar la muestra hay cerámica diagnóstica de periodos anteriores y posteriores, incluyendo 10 vasijas semiesféricas G23 con amplias acanaladuras que fechan para el Clásico Medio (MA IIIA/IIIB transición), y 19 vasijas características del Postclásico Temprano/fase Liobaa, incluyendo seis G3M y 13 ollas achuradas en el exterior (cronología de acuerdo con Markens 2008).

**Tabla 4.** Muestra de cerámica de Dainzú por contexto y pasta

| **Forma de la vasija:** | ***Amarillo*** | ***Café*** | ***Gris*** | ***Total*** |
|---|---|---|---|---|
| *Cajete (MA IIIA)* | 0 | 0 | 13 | 13 |
| *Cajete (Liobaa)* | 0 | 0 | 3 | 3 |
| *Cajete cónico* | 20 | 3 | 4 | 27 |
| *Cántaro* | 0 | 0 | 15 | 15 |
| *Chirmorlera* | 0 | 0 | 5 | 5 |
| *Desecho de Cerámica* | 0 | 0 | 21 | 21 |
| *Olla sencilla* | 7 | 14 | 6 | 27 |
| *Pasta Café con Líneas Externas (Liobaa)* | 0 | 13 | 0 | 13 |
| *Sahumador con Mango Hueco* | 0 | 0 | 4 | 4 |
| *Sahumador con Mango Sólido* | 0 | 19 | 1 | 20 |
| Total | 27 | 48 | 72 | 148 |

### *Lambityeco*

Ubicado aproximadamente a medio camino entre Dainzú-Macuilxóchitl y Mitla, en el centro del subvalle de Tlacolula, Lambityeco es uno de los centros secundarios mejor estudiados en el Valle de Oaxaca. Entre 1962 y 1974, un recorrido de superficie amplio y excavaciones selectivas fueron realizados en el sitio bajo la dirección de John Paddock. La identificación de muchas diferencias en sistemas constructivos y complejos cerámicos con respecto a Monte Albán, hizo que Paddock propusiera que el sitio tuvo su principal ocupación

después del decline de Monte Albán, durante el Postclásico Temprano (o MA IV; 600-750 d.C.) (Paddock 2003[1983]). Sin embargo, ahora Lambityeco es ampliamente reconocido como contemporáneo con el apogeo de Monte Albán durante la fase Xoo del Clásico Tardío (o MA IIB-IV; 650-850 d.C.) (Feinman y Nicholas 2011; Lind y Urcid 2010; Markens *et al*. 2010; Winter 1989).

Durante el Clásico Tardío, Lambityeco fue uno de los principales centros políticos y económicos en el subvalle de Tlacolula, y fue el segundo centro más grande (después de Dainzú-Macuilxóchitl) en términos tanto de población como de volumen de montículos (Lind y Urcid 2010:34-40). Los suelos en los alrededores del sitio fueron generalmente tan superficiales o salinos para permitir el cultivo de maíz, especialmente dada la poca lluvia en el subvalle de Tlacolula (Lind y Urcid 2010:49-51), sugiriendo así que los habitantes de Lambityeco eran dependientes de otras comunidades para tener acceso a bienes básicos. Lind y Urcid han argumentado que Lambityeco actuó como un "centro distrital" político y económico donde sus habitantes participaban en la producción artesanal doméstica para el intercambio y así suministrar la mayoría de sus necesidades básicas. Aunque los habitantes de Lambityeco probablemente participaron en la producción de varias mercancías, el producto económicamente más importante fue la sal. Desde los años de 1970s, los recorridos de superficie y excavaciones en el sitio han revelado evidencia considerable que indica que muchas unidades domésticas en Lambityeco tomaron ventaja de los suelos salinos del área para ocuparse en una producción doméstica de sal (Lind y Urcid 2010:51-60). Aunque hay menos evidencia directa de producción cerámica en el sitio, densidades altas inusuales de cerámica de la fase Xoo, incluyendo piezas defectuosas, sugieren que ésta pudo haber sido también una actividad económica doméstica importante.

Para establecer una firma de elementos-traza para la producción cerámica en Lambityeco y evaluar el grado de interacción con otros centros dentro y más allá del subvalle de Tlacolula, se seleccionó una muestra de 113 tiestos de la fase Xoo para análisis de elementos traza de colecciones recolectadas durante dos temporadas de excavación dirigidas

por Martínez López y colegas (2006) como parte de intervenciones de salvamento llevadas a cabo con motivo de la ampliación de la Carretera Internacional (Tabla 5). La mayoría de la muestra fue tomada de dos residencias de comuneros (Estructura 1 y Estructura 2) en el "Área B", un barrio ubicado 50 m al este de los Montículos 195 y 190 (Fig. 9); el área del patio de la Estructura 2 fue usada para procesar sal. Nuestra muestra cerámica consistió en 53 tiestos de la Estructura 1 y 5 tiestos de la Estructura 2. De manera notable, esta muestra incluyó ocho piezas defectuosas que muestran deformación y pastas hinchadas, que muestran además la producción doméstica de cántaros u ollas para agua de paredes delgadas.

**Tabla 5.** Muestra de cerámica de la fase Xoo de Lambityeco por contexto y pasta

| Tipo | Área B Estructura 1 | Área B, Estructura 2 | Área C, Elemento 1 | Total |
|---|---|---|---|---|
| *Amarillo* | 1 | 0 | 17 | 18 |
| *Café* | 9 | 0 | 0 | 9 |
| *Café cremosa* | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Gris* | 32 | 5 | 33 | 71 |
| *Gris con engobe negro* | 0 | 0 | 5 | 5 |
| *Gris oxidado* | 4 | 0 | 0 | 4 |
| *Gris Pulido* | 1 | 0 | 0 | 1 |
| *Negro Pulido* | 5 | 0 | 0 | 5 |
| Total | 53 | 5 | 55 | 113 |

El resto de la muestra de Lambityeco fue seleccionada del "Área C", una segunda área habitacional de comuneros (130 m E-O por 50 m N-S), ubicada junto y de manera paralela a la Carretera 190, al norte de los Montículos 184 y 196 (Fig. 9). Nuestra muestra de 55 tiestos fue tomada específicamente del Elemento 1, un basurero abundante localizado dentro del Área C. El basurero tuvo una forma más o menos oval, con un tamaño de 3 x 5 m y 60 cm de profundidad. El basurero parece haber servido como relleno para nivelar el terreno, ya que fue depositado en una depresión irregular. Contuvo una gran cantidad de cerámica que fecha para la fase Xoo, incluyendo cajetes cónicos semi-completos G.35, así como figurillas,

sahumadores, ollas, lítica, carbón, semillas carbonizadas y hueso de animal. En total, se recuperaron 43 bolsas conteniendo casi 16,000 tiestos, de los cuales la gran mayoría (99.3%) fechan para la fase Xoo. En este basurero no se observaron piezas defectuosas, pero se tomó una muestra para representar desechos de unidades domésticas cercanas.

### *El Palmillo*

El Palmillo es un asentamiento grande ubicado en una terraza en la cima de un cerro, en la lejana orilla este del brazo de Tlacolula del Valle de Oaxaca, cerca de la actual comunidad de Santiago Matatlán. Durante el periodo Clásico Medio a Tardío (500-850 d.C.), el sitio fue uno de los centros más grandes (aparte de Monte Albán) en el valle con más de 1400 terrazas que albergaban a por lo menos 4000-5000 habitantes. El sitio fue registrado por primera vez en 1980 como parte de los reconocimientos sistemáticos del Valle de Oaxaca (Kowalewski *et al.* 1989), y fue posteriormente mapeado y recolectado intensivamente en 1997 por Gary Feinman y Linda Nicholas (Feinman y Nicholas 2004a). Desde 1999, Feinman y Nicholas han dirigido 10 temporadas de campo con excavaciones en áreas residenciales del sitio, enfocándose en excavaciones horizontales en ocho unidades domésticas, representando los estratos bajos y altos de la población (Fig. 10). Las excavaciones han proporcionado registros detallados de cómo cada una de estas unidades residenciales cambiaron con el tiempo, generalmente a través de tres a cuatro remodelaciones (Feinman 2007; Feinman *et al*. 2002).

Nuestra muestra cerámica de El Palmillo seleccionada por nuestros colaboradores Gary Feinman y Linda Nicholas consistió en 259 tiestos tomados de colecciones actualmente almacenadas en el museo de la comunidad de Santiago Matatlán (Tabla 6). Aproximadamente 30 tiestos fueron seleccionados de cada una de las ocho casas excavadas, con la intensión de incluir un rango de pastas (*amarillo, café y gris*) y formas de vasijas comunes. La mayoría de esta cerámica (N=220) fecha para el Clásico Medio a Tardío, mientras que un pequeño número proviene de contextos que fechan un poco más temprano (Clásico Temprano a Medio, N=39). No se encontró evidencia directa de producción cerámica (piezas defectuosas) en este material. Con el muestreo de cerámica en casas de todo el espectro socio-económico,

podremos responder las preguntas de si la comunidad de El Palmillo participó en el intercambio de cerámica utilitaria durante el Clásico Tardío, o si toda fue producida localmente, o si casas más ricas (representadas por residencias en elevaciones más altas) tuvieron acceso a una mayor diversidad de proveedores que las casas de los comuneros.

**Tabla 6.** Muestra de cerámica de El Palmillo por terraza y pasta

| Contexto | *Amarillo* | *Café* | *Gris* | *Gris oxidada* | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| T. 335 | 7 | 7 | 18 | 0 | 32 |
| T. 507 | 7 | 3 | 21 | 0 | 31 |
| T. 925 | 7 | 4 | 26 | 0 | 37 |
| T. 1147/48 | 6 | 3 | 23 | 0 | 32 |
| T. 1162 | 2 | 4 | 23 | 1 | 30 |
| T. 1163 | 6 | 3 | 23 | 0 | 32 |
| P. 11 | 6 | 7 | 22 | 0 | 35 |
| Est. 35 | 4 | 4 | 22 | 0 | 30 |
| Total | 43 | 35 | 178 | 1 | 259 |

### *Yaasuchi (La Ciénega)*

Como parte de su investigación de tesis, Jeremias Pink (2014) analizó una colección de materiales del sitio de Yaasuchi, localizado en el Valle Grande a menos de 15 km al sur de Monte Albán. En contraste con las comunidades más grandes expuestas arriba, Yaasuchi fue una aldea o pueblo pequeño de menos de 200 personas durante el Clásico Tardío. Excavaciones en el sitio llevadas a cabo por Jason Sherman (2005) revelaron dos estructuras habitacionales modestas del Clásico Tardío, Estructura 5B y Estructura 6, ésta última asociada con evidencia clara de producción cerámica (Elemento 1) (Sherman 2005:188-242; Fig. 11). El Elemento 1 consistió en una concentración más o menos circular (3 m de diámetro) de suelo café-rojizo con fragmentos de carbón, ceniza, tierra quemada y grandes cantidades de cerámica, incluyendo piezas defectuosas de pastas gris y café. El elemento ha sido interpretado como un horno temporal usado para la cocción de cerámica, similar a aquél reportado por Balkansky *et al*. (1997) y que se sigue utilizando actualmente en el valle, lo cual

contrasta con los hornos más formales excavados en Monte Albán y otros sitios (Markens y Martínez López 2009). Por ello, las colecciones cerámicas de Yaasuchi proporcionan un punto crítico de contraste con el análisis propuesto para otros sitios y colecciones, tanto en escala de producción como en la jerarquía de asentamiento dentro del valle.

Pink (2014) seleccionó una muestra de 311 tiestos del Clásico Tardío de colecciones de superficie y excavación de Yaasuchi, de materiales actualmente almacenados por el INAH, Oaxaca, en el ex Convento de Cuilapan. La muestra fue diseñada como una muestra al azar estratificada de las pastas predominantes (*gris* y *café*) dividida entre la Estructura 5B, Estructura 6 y Elemento 1 (Tabla 7). Una muestra adicional fue seleccionada de colecciones de superficie recuperadas de fuera de las cercanías de la Estructura 5B y 6; esta muestra se limitó a la cerámica más común del Clásico Tardío, el cajete cónico G35.

**Tabla 7.** Muestra de cerámica de Yaasuchi por contexto y pasta

| **Contexto** | ***Café*** | ***Gris*** | **Total** |
|---|---|---|---|
| Elemento 1 | 31 | 34 | 65 |
| Estructura 5B | 48 | 51 | 99 |
| Estructura 6 | 54 | 51 | 105 |
| Superficie | 0 | 42 | 42 |
| Total | 132 | 173 | 311 |

La muestra del Elemento 1 está diseñada para determinar la variedad de pastas y formas producidas en el sitio, y para establecer una firma para la producción local. Los desechos domésticos de las Estructuras 5B y 6 fueron seleccionados para determinar hasta qué punto, estas unidades domésticas fueron autosuficientes en sus necesidades cerámicas y si pudieron haber participado en redes de intercambio más grandes. Por último, las colecciones de superficie en todo el sitio están diseñadas para determinar hasta qué grado los productores de Yaasachi abastecieron a la población local. Como parte del Estudio de Arcillas de Oaxaca, Pink llevó a cabo un recorrido de superficie intensivo en el sitio de Yaasuchi para

conocer la disponibilidad de yacimientos de arcillas locales. Los análisis de elementos-traza de estas arcillas y una comparación con la cerámica de producción local muestran las elecciones de los alfareros con respecto a la selección de la materia prima y su procesamiento.

### *Otros Contextos de Producción*

Además del enfoque residencial de los sitios anteriores, nuestra muestra incluyó un número limitado de tiestos de tres sitios que parecen haber sido centros productores de cerámica.

Localizado a lo largo del pie de monte oeste, a 12 km al norte de Monte Albán, Loma del Trapiche fue un centro de producción de cerámica durante el Clásico Tardío. Winter y Nardín (1982) reportan dos hornos del Clásico Tardío que fueron hallados durante intervenciones de salvamento. Nuestra muestra proviene del Elemento 1, un horno grande (2.4 m de diámetro), que contuvo una abundante cantidad de tiestos grandes que parecen sobre-cocidos, con una superficie blancuzca, y que presumiblemente representan desechos de producción (quizás usados para cubrir el contenido del horno durante el cocimiento). Nuestra muestra de 25 tiestos del Clásico Tardío incluye tres piezas defectuosas claras que exhiben torcedura (Fig. 12a).

El sitio de Cuilapan está ubicado a sólo 6 km al suroeste de Monte Albán dentro del Valle Grande al oeste. Excavaciones de salvamento en el Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca (COBAO) expusieron los restos de tres hornos cilíndricos, dos fechados para el periodo Formativo y uno del Clásico Tardío. En estas colecciones no se encontraron tiestos defectuosos claros que procedieran de los hornos y la cerámica recuperada de su interior puede representar desecho que fue tirado en ellos después de ser abandonados. Sin embargo, ya que Cuilapan fue un centro importante de población desde el Formativo hasta el contacto Europeo, era de gran importancia establecer una firma química para la cerámica producida en

este sitio. Para tal fin, se seleccionó una muestra de 31 tiestos de tres pozos diferentes para INAA; de éstos, sólo nueve fechan claramente para el Clásico Tardío.

El sitio de San Agustín de las Juntas, localizado a lo largo del lado este del Valle Grande, 7 km al sureste de Monte Albán, proporciona evidencia precisa de producción cerámica intensiva. Este sitio con montículos fue identificado por primera vez durante el estudio regional de sitios como un sitio que probablemente fue productor de cerámica gris, basado en la muy alta densidad de cerámica gris de la fase MA I que cubría la superficie: los equipos de recorrido se quejaban "casi no se puede ver la tierra por los tepalcates" (Blanton *et al*. 1982:254; Feinman 1986:356-357). Intervenciones de salvamento llevadas a cabo en 1979 por Hébert Montaño, confirmaron su estatus como un productor de cerámica importante, con la excavación de hornos y depósitos densos de piezas defectuosas de cerámica deforme torcida (Winter 1984:195). Durante el Formativo Tardío, San Agustín parece haberse especializado en la producción de cántaros y cajetes con fondos planos incisos (tipo G-12) de pasta gris fina. La producción continua durante la fase Xoo está indicada por la presencia de hornos con rellenos de material del Clásico Tardío, y pudo haber incluido la producción de cajetes G.35 (M. Winter, comunicación personal). Fueron seleccionados un total de 45 tiestos de pasta gris de contextos de producción, en los que se incluyen 13 piezas defectuosas obvias que fechan para el Formativo y que establecen una firma química para la cerámica producida con arcillas locales (Fig. 12b), así como seis muestras de la fase Xoo.

## MÉTODOS

### *Preparación de las Muestras y Análisis via INAA*

Todas las muestras exportadas fueron preparadas para INAA en el Laboratorio de Arqueometría de OSU. Las muestras de cerámica fueron fotografiadas (al interior, exterior y en perfil), y una porción pequeña del tiesto fue removida para el análisis. La superficie contaminada de este fragmento fue removida con una broca carburo-tungsteno o lima giratoria, y posteriormente lavada con agua des-ionizada, secada y pulverizada.

Todas las muestras fueron analizadas por un conjunto de 30 elementos mayores, menores y traza, a través de un protocolo de dos irradiaciones de neutrones en el reactor TRIGA de OSU y múltiples conteos de actividad gamma. Para cuantificar los elementos con isótopos de vida media corta, se encapsularon aproximadamente 250 mg de material pulverizado en una ampolleta de polietileno de alta pureza y trasmitidos a través de un tubo neumático a un lugar en el interior del núcleo con un flujo nominal térmico de neutrones de $10^{13}$ n · $cm^{-2}$ · $s^{-1}$. A la irradiación de 7-s le siguieron dos conteos separados de actividad gamma resultante, una después de un decaimiento de 15 minutos (para el aluminio, calcio, titanio y vanadio) y el segundo después de un decaimiento de 2 hrs (para el disprosio, manganeso, potasio y sodio); ambos conteos fueron de 540 segundos (tiempo real) usando un detector HPGe con una eficiencia relativa de 25-30%. Comenzando en abril de 2013, este protocolo fue reexaminado por una irradiación de 20-s a través de un tubo neumático, seguido por un único conteo de actividad gamma (540-s en tiempo real) para isótopos de vida media corta después de un decaimiento de 22 minutos.

Para cuantificar los elementos con isótopos de vida media larga e intermedia, materiales muestra fueron sometidos a una irradiación de 14 hrs en el bastidor giratorio del reactor, una ubicación que experimenta un flujo nominal térmico de neutrones de 2.3 x $10^{12}$ n · $cm^{-2}$ · $s^{-1}$. De nuevo, dos conteos separados de actividad gamma fueron necesarios; el primer conteo de 5000 s (en tiempo virtual) comenzó 6 días después del término de la irradiación, mientras que el segundo de 10000 s siguió a una desintegración de 4 semanas. El primer conteo proporcionó datos sobre arsénico, lantano, lutecio, potasio, sodio, samario, uranio, iterbio y el segundo sobre bario, cerio, cobalto, cromo, cesio, europio, hierro, hafnio, neodimio, rubidio, antimonio, escandio, tantalio, terbio, torio y zinc. Las concentraciones de elementos se determinaron por medio del método de comparación directa; tres réplicas del material estándar de referencia NIST1633a (cenizas de carbón) y una de NIST688 (basalto) fueron utilizadas como estándares. Todas las reducciones de datos se basaron en los archivos de elementos de consenso actual utilizados por el Reactor de Investigación de la Universidad

de Missouri para materiales arqueológicos (Glascock 2006). Por último, se tomaron microfotografías de las pastas cerámicas recién quebradas con magnificaciones de 50x, 100x y 200x para registrar las características visuales de la pasta, incluyendo el color, tamaño, angulosidad y abundancia de inclusiones.

### *Análisis Estadístico*

Con base en la muestra total de más de 1300 tiestos de cerámica del Clásico Tardío analizados hasta la fecha, hemos identificado múltiples grupos de composición química que representan diferentes centros de producción de cerámica. Los grupos de referencia composicional fueron identificados a través de una secuencia analítica estándar que consiste en (1) la identificación preliminar del grupo a través de técnicas de análisis de datos exploratorios bivariados y multivariados, (2) la refinación de grupo para crear grupos nucleados estadísticamente homogéneos usando la estadística de distancia multivariada de Mahalanobis, y (3) una re-evaluación de todas las muestras sobre su pertenencia a los grupos composicionales refinados, con base en medidas multivariadas de similaridad. Con el propósito de determinar la procedencia de cada grupo, evaluamos su correspondencia tanto con desechos de producción como con las arcillas naturales. Las arcillas y piezas defectuosas fueron evaluadas individualmente para probar su pertenencia en cada uno de los grupos composicionales de cerámica, usando la estadística Mahalanobis ($D^2$), con la suposición de que una alta probabilidad de pertenencia refleja una concordancia con la composición.

- **Definición del grupo de referencia**

Cada sitio fue primero examinado individualmente, y se notaron subgrupos y ejemplo periféricos obvios. El objetivo era identificar un grupo “principal” en cada sitio, ya que de acuerdo con el principio de abundancia local, el grupo más frecuente probablemente representa manufactura local. Todos los grupos preliminares definidos de esta manera fueron posteriormente revisados con respecto a su homogeneidad interna usando una medida de distancia Mahalanobis doblada (“jack-knifed”). En esta prueba, también llamada “dejar uno

fuera", cada muestra es separada una a la vez y después comparada estadísticamente con el grupo compuesto por las restantes. Si el grupo es homogéneo, la separación de una sola muestra tendrá un impacto mínimo en su ubicación y extensión, y el caso aislado tendrá una alta probabilidad de filiación con el grupo restante. Las muestras con pocas probabilidades de pertenencia al grupo son separadas hasta que se obtiene un grupo composicional consistente. Los grupos composicionales resultantes (o grupos de referencia) son posteriormente comparados con todos los otros grupos, para revisar posibles traslapes.

- **Análisis de los componentes principales**

La evaluación estadística multivariada de los grupos composicionales puede ser limitada gravemente por el tamaño pequeño de la muestra: el método práctico sugiere que la pertenencia al grupo debería ser por lo menos tres veces más al del número de variables (o elementos) usados en el análisis. Cuando se rompe esta regla, los grupos pueden llegar a ser expansivos o excesivamente inclusivos de miembros desiguales, ya que la estructura del grupo (basada en las correlaciones entre elementos) se encuentra poco determinada. Por esto, el análisis de componentes principales (PCA por sus siglas en inglés) es a menudo usado para reducir la dimensión de la serie de datos y proporcionar una nueva serie de ejes (componentes) para evaluar y probar al grupo. Estos componentes representan combinaciones lineales probadas de los elementos, y son extraídos para explicar fuertes correlaciones entre elementos o covarianzas representando dimensiones mayores de variabilidad geoquímica. En el actual conjunto de datos, debido al tamaño pequeño de las muestras de algunos grupos composicionales, las distancias dentro de los grupos fueron calculadas con base en los resultados de los componentes principales más que en las concentraciones de elementos.

Con el fin de identificar dimensiones de variación geográfica y geoquímicamente sensibles, primero se calculó un PCA robusto en las muestras de arcillas, y después fue aplicado a las muestras de cerámica. El PCA se basó en los valores log (10) de 27 elementos (Al, Ca, Dy, Mn, K, Na, Ti, V, As, Ba, La, Lu, Sm, Yb, Ce, Cs, Cr, Co, Eu, Hf, Fe, RB, Sc, Ta, Tb, Th,

Zn), al trabajar con una colección reducida de arcillas y muestras de cerámica contemporánea (N=301) las cuales habían sido seleccionadas para separar las muestras con valores de elementos extremos en comparación con las muestras de cerámica prehispánica. Además, se usó un procedimiento de estimación robusto para calcular la matriz de varianza-covarianza; este procedimiento es apropiado cuando la serie de datos contiene valores atípicos, ya que de manera efectiva baja los valores distantes, con base en su distancia desde el grupo centroide multivariado (SAS 2013). Los primeros siete componentes principales inicialmente representaron el 90% de la estructura de covarianza; los demás componentes proporcionaron poca capacidad explicativa. Posteriormente, estos siete componentes fueron rotados usando una rotación Quartimin (oblicua) con el propósito de agrupar variables en estos nuevos ejes; ya que la rotación oblicua modera el requerimiento de ortogonalidad normal para PCA, los factores rotados comparten alguna varianza y por esto suman a más de 100%. Los coeficientes de estructura totales (correlaciones entre el eje PC y los elementos originales) se presentan en la Tabla 8. Las distribuciones regionales de los resultados de los componentes originales se ilustran en la Figura 13.

**Componente Rotado 1** (Representa el 27.6% de la varianza) representa la co-varianza de elementos de tierras raras (REE) junto con algunos de los metales de transición (Sc, Fe, Co y Zn). Valores altos de este componente claramente muestran la contribución geoquímica de gneis diorítico a lo largo de la orilla oeste del valle.

**Componente Rotado 2** (8.8%) refleja co-varianza entre todas las primeras series de los metales de transición (FSTM por sus siglas en inglés). Los valores positivos son más altos en las orillas del área estudiada, particularmente en las áreas de Mixtepec y Jalieza, pero también en el lado este del brazo de Etla.

**Componente Rotado 3** (18%) representa la co-varianza entre Cs, Rb, Th y Ta. Los valores son altos en el brazo de Tlacolula al este, reflejando la influencia de ignimbritas y andesitas Terciarias, y extremadamente bajos en el área de meta-granito y meta-anortosita en el brazo de Etla.

**Componente Rotado 4** (8.2%) muestra la contribución de los elementos de alta potencialidad iónica (Hf, Ta, Ti) en arcillas naturales, con valores altos de este

componente concentrándose en la porción oeste-central del valle y extendiéndose sobre el piso del valle.

**Componente Rotado 5** (15.9%) refleja la influencia de materiales sedimentarios calcáreos parentales, con una alta correlación con calcio. Los valores positivos de este componente se extienden por el centro del área de estudio, pero también refleja afloramientos de materiales sedimentarios en otras áreas.

**Componente Rotado 6** (23.6%) muestra co-varianza entre As, Rb y Cs, un trío de elementos asociados con la geoquímica de andesitas Terciarias. Valore altos de este componente se extienden desde el brazo de Tlacolula al este y al sur en el lado este del sub-valle de Ocotlán. Asimismo, valores positivos de este componente se encuentran en el piso del Valle Grande, reflejando quizás el movimiento de arenas andesíticas a lo largo del río Atoyac.

**Componente Rotado 7** (12.2%) está fuertemente relacionado con el sodio. Valores negativos de este componente muestran la presencia de materiales sedimentarios parentales (Componente Rotado 5), sugiriendo un efecto de dilución por calcio, mientras que los valores positivos parecen identificar el aluvión en todo el valle.

- **Asignación de muestras al grupo de referencia más probable**

Todas las muestras no utilizadas en la conformación de grupos de referencia definidos arriba, fueron examinadas para su pertenencia a alguno de los grupos establecidos, con la suposición de que una alta probabilidad de afiliación refleja similitud en la composición y tienen un origen geográfico común. Para las muestras con pocas probabilidades de pertenencia a cualquiera de los grupos, se usó el Análisis Discriminatorio (con base en 27 elementos), para asignar las muestras al grupo de referencia más probable. Todas las muestras que parecían no ser locales dentro de un sitio, también fueron examinadas, comparando su composición con la de los grupos de referencia usando un diagrama de perfil de 27 elementos. Los valores de los elementos primero fueron normalizados en relación con el valor promedio de las muestras del OCS, con el propósito de colocar todos los elementos en una escala común y después ordenarlos y plotearlos por grupo geoquímico (elementos

mayores, metales de transición, elementos alcalinos, tierras raras e incompatibles de alto potencial iónico). Muestras individuales fueron ploteadas contra los valores promedio de los

**Tabla 8.** Coeficientes de estructura totales de las muestras robustas de PCA de OCS, seguidas por una rotación Quartimin.

| | Rot_PC1 | Rot_PC2 | Rot_PC3 | Rot_PC4 | Rot_PC5 | Rot_PC6 | Rot_PC7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ***% Varianza:*** | *27.6* | *8.8* | *18.0* | *8.2* | *15.9* | *23.6* | *12.2* |
| **Al** | 0.175 | 0.131 | -0.161 | -0.310 | **-0.637** | 0.060 | 0.306 |
| **Ca** | -0.234 | 0.023 | -0.087 | -0.183 | **0.966** | -0.068 | -0.129 |
| **K** | 0.209 | -0.278 | 0.342 | 0.021 | -0.098 | 0.272 | -0.173 |
| **Na** | -0.023 | -0.098 | -0.318 | -0.015 | -0.204 | -0.248 | **0.942** |
| **Sc** | **0.732** | **0.714** | -0.072 | -0.036 | -0.386 | 0.184 | 0.174 |
| **Fe** | **0.677** | **0.700** | -0.175 | 0.049 | -0.454 | 0.153 | 0.252 |
| **Co** | **0.510** | **0.770** | -0.186 | -0.004 | -0.369 | 0.155 | 0.446 |
| **Zn** | **0.622** | 0.480 | -0.076 | -0.249 | -0.250 | 0.243 | 0.141 |
| **V** | 0.335 | **0.855** | 0.139 | 0.012 | -0.118 | 0.235 | 0.010 |
| **Cr** | 0.260 | **0.825** | 0.141 | -0.057 | -0.169 | 0.245 | 0.064 |
| **Mn** | 0.280 | **0.573** | -0.016 | 0.136 | -0.202 | 0.411 | 0.355 |
| **Ba** | **0.492** | -0.297 | -0.177 | 0.354 | -0.158 | -0.171 | 0.208 |
| **La** | **0.918** | 0.075 | 0.101 | 0.309 | -0.319 | -0.098 | 0.132 |
| **Ce** | **0.895** | 0.175 | 0.079 | 0.329 | -0.337 | -0.071 | 0.158 |
| **Sm** | **0.958** | 0.265 | -0.058 | 0.192 | -0.378 | 0.005 | 0.190 |
| **Eu** | **0.830** | 0.128 | -0.316 | 0.167 | -0.439 | -0.082 | 0.276 |
| **Tb** | **0.939** | 0.284 | -0.031 | 0.137 | -0.301 | 0.060 | 0.151 |
| **Dy** | **0.955** | 0.333 | -0.002 | 0.162 | -0.318 | 0.044 | 0.085 |
| **Yb** | **0.940** | 0.328 | 0.057 | 0.167 | -0.245 | 0.085 | 0.008 |
| **Lu** | **0.925** | 0.345 | 0.120 | 0.176 | -0.256 | 0.103 | -0.025 |
| **As** | -0.206 | 0.080 | 0.354 | -0.196 | 0.009 | **0.955** | -0.283 |
| **Rb** | 0.007 | 0.043 | **0.765** | -0.122 | -0.048 | **0.527** | -0.379 |
| **Cs** | -0.483 | 0.023 | **0.580** | **-0.503** | 0.050 | **0.594** | -0.330 |
| **Th** | 0.044 | 0.043 | **0.901** | 0.233 | 0.003 | 0.198 | -0.308 |
| **Ta** | 0.090 | 0.132 | **0.698** | **0.495** | -0.005 | 0.105 | -0.198 |
| **Ti** | 0.274 | 0.480 | 0.044 | **0.520** | -0.222 | -0.039 | 0.216 |
| **Hf** | 0.233 | -0.121 | 0.344 | **0.787** | -0.042 | -0.017 | -0.098 |

grupos de referencia, así las diferencias en las proporciones de los elementos clave pudieron ser evaluados fácilmente y se pudo evaluar una concordancia total.

- **Establecimiento de la procedencia**

Para establecer el origen geográfico de los grupos composicionales de cerámica, todas las muestras de arcilla y los puntos en la cuadrícula fueron examinados para su pertenencia en cada uno de los grupos de referencia. Las probabilidades de pertenencia a un grupo se basaron en los 7 componentes principales rotados de OCS, aunque se obtuvieron resultados comparables usando otras medidas (ver Pink 2014 para el análisis de la cerámica de Yaasuchi). Estas probabilidades fueron posteriormente mapeadas, para crear un mapa topográfico indicando la(s) área(s) de origen más probables, e identificar la escala espacial del área de procedencia. El resultado nos permitió determinar si el grupo de referencia correspondía con una firma de arcilla geográficamente localizada, o si el grupo concordaba con áreas extensas o múltiples con arcillas similares.

Por último, para las muestras de cerámica individuales que no pudieron ser asignadas a ninguno de los grupos de referencia, intentamos identificar lugares dentro del valle con las composiciones de arcilla más similares, usando nuestro mapa interpolado de química de arcillas. Primero, la concordancia más probable se identificó con base en la desviación porcentual promedio entre la muestra de cerámica y cada punto en la cuadrícula a través de un perfil de 27 elementos; después se usaron diagramas de perfil para examinar el grado de concordancia con los puntos identificados como las concordancias más probables. Esta estrategia nos permitió sugerir áreas de procedencia, incluso cuando no contábamos con un grupo de referencia bien definido para aquella área que sirviera como una base estadística de comparación.

## RESULTADOS DE PROCEDENCIA

Basados en los grupos composicionales distintivos aparentes en nuestra colección de 1300 tiestos de la fase Xoo, por lo menos 17 áreas diferentes estaban produciendo la cerámica del Clásico Tardío utilizada en comunidades investigadas aquí (Fig. 14). La separación de estos grupos en un espacio multivariado sobre ejes variables canónicos se ilustra en las figuras 15-17. Los grupos composicionales pueden ser agrupados en cinco macro-grupos geoquímicos reflejando materiales parentales: anortosita del brazo de Etla al norte, gneis del lado oeste del Valle Grande (WVG por sus siglas en inglés), rocas calizas sedimentarias del lado este del Valle Grande (EVG por sus siglas en inglés), arcillas derivadas de andesita del sureste del Valle Grande (SEVG por sus siglas en inglés), y las ignimbritas y andesitas del brazo de Tlacolula.

### *(1) Cerámica cremosa*

Nuestros dos primeros grupos de referencia consisten en cerámica *cremosa* (Fig. 18). *Cremosa* se refiere a la presencia de inclusiones de plagioclasa blancuzcas (ya sea naturales o agregadas como desgrasantes), las cuales provienen del afloramiento de meta-anortosita meteorizada [pC(An)] localizado al norte de Monte Albán. Esta área fue utilizada durante el período Formativo para la producción de cerámica crema, y actualmente sigue siendo minada como una fuente de desgrasante por los ceramistas de Santa María Atzompa (Thieme 2001).

- La cerámica **Monte Albán-Trapiche *Cremosa*** está enriquecida con Al y Na (Fig. 18) debido a la presencia de inclusiones de plagioclasa, y tiene concentraciones diluidas (bajas) de la mayoría de los otros elementos. El grupo del Clásico Tardío se traslapa fuertemente con la cerámica *crema* del período Formativo, sugiriendo pocos cambios en la materia prima. El grupo MA-Trapiche *Cremosa* lo componen todas las piezas defectuosas y desechos de producción de Loma del Trapiche. Cuatro arcillas del área de Atzompa, inmediatamente al norte de Monte Albán (OCS_064A, OCS_064B, OCS_064D y OCS_065) se asocian con el grupo MA-Trapiche *Cremosa*, pero tanto Loma del Trapiche como Atzompa pudieron tener

un acceso directo total a estas arcillas distintivas, dada la distribución de los materiales parentales de meta-anortosita.

- El grupo **Alta Fe *Cremosa*** (High Fe *Cremosa*), contiene de manera semejante, altas cantidades de Al y Na, pero en cierto modo tiene cantidades más altas de hierro y de los REE, que sugieren contribuciones de arcillas derivadas del gneis precámbrico del lado oeste. Dos arcillas (OCS_190 y OCS_192) concuerdan con este grupo; ambas provienen de depósitos aluviales localizados a lo largo de la cuenca del Río del Pueblo al oeste de San Lorenzo Cacaotepec. Más que representar una fuente de producción diferente, sugerimos que este segundo grupo composicional es una receta de pasta un tanto diferente que incluye arcillas aluviales derivadas de gneis. Ambos grupos composicionales (o recetas de pasta) fueron utilizadas para la producción de la variedad completa de cerámicas gris, gris cremosa, café y café cremosa, aunque la pasta High Fe fue mucho más común en la producción de la cerámica café.

### *(2) Grupos del Oeste del Valle Grande*

Cinco grupos composicionales reflejan la diversidad geoquímica del oeste del Valle Grande. Todos reflejan la composición de arcillas derivadas de gneis ya que tienen cantidades relativamente altas de los REEs, y cantidades bajas de Cs y Rb.

- El grupo **Noroeste Valle Grande** (NW Valle Grande), es un grupo composicional pequeño caracterizado por concentraciones altas de Sc y concentraciones bajas de Rb y Th; este grupo composicional también exhibe un anómalo positivo de Eu en relación con otros grupos composicionales del oeste del valle (Fig.19). Las arcillas con probabilidades significativas de pertenecer a este grupo se localizan en el noroeste del Valle Grande cerca del sitio de Cuilapan, incluyendo OCS_058, OCS_060 y OCS_263. Tentativamente atribuimos el grupo a arcillas localizadas en el área de Cuilapan, aunque sólo una de nueve muestras de cerámica del Clásico Tardío encontradas en asociación con los hornos en el COBAO de Cuilapan, pertenecen a este grupo. Dos piezas defectuosas de Monte Albán (una del Formativo [MA_68] y una del Clásico

Tardío [MA_88]) están asociadas con este grupo de referencia, y el grupo está bien representado como mobiliario del horno en Monte Albán, sugiriendo así que los ceramistas de Monte Albán también pudieron haber tenido acceso a las arcillas cerca de Cuilapan.

- El grupo **Yaasuchi Medio REE** (Yaasuchi Medium REE) es abundante en Yaasuchi. Su perfil composicional concuerda estrechamente con las muestras de arcillas del valle de Zimatlán al oeste, incluyendo un depósito de *barro negro* que se localiza a menos de 0.5 km del sitio de Yaasuchi (YCS_308A, YCS_336A y YCS_337B), sugiriendo que la fuente más probable de esta cerámica fue el mismo Yaasuchi (Pink 2014).

- El grupo **Yaasuchi Alto REE** (Yaasuhi High REE), está caracterizado por concentraciones extremas de los REE y un anómalo negativo de Eu. Aunque la correspondencia no es exacta, se recolectó una muestra de la arcilla más parecida (OCS_046B) de un depósito de arcilla enterrado, que fue expuesto por un corte de camino a aproximadamente 1.5 km al noreste de Yaasuchi. No obstante, el principio de abundancia local (este grupo ocurre principalmente en las colecciones de Yaasuchi) y su pertenencia a un grupo de piezas defectuosas de producción de Yaasuchi, sugieren que el grupo High REE fue manufacturado en Yaasuchi, a pesar de la ausencia de muestras de arcilla local que pudieran tener una alta probabilidad de pertenencia a este grupo (Pink 2014).

- El grupo **Atoyac Medio/Zaachila** (Middle Atoyac/Zaachila) es un grupo composicional grande caracterizado por concentraciones bajas de los REEs y concentraciones levemente más altas de Cs en relación con otros grupos en el lado oeste del Valle Grande (Fig. 20). Esta firma composicional concuerda con arcillas aluviales cercanas al Río Atoyac donde sedimentos derivados de gneis ricos en los REE del oeste del Valle Grande, se mezclan con sedimentos volcánicos ricos en Cs de río arriba en el Valle de Tlacolula (Pink 2014). Arcillas con altas probabilidades de pertenecer a este grupo,

fueron arcillas aluviales recolectadas cerca del estrecho medio del Río Atoyac, al sur de Etla y al norte del Valle Grande, incluyendo OCS_038 (7 km al este de Yaasuchi), OCS_057 (1 km al sureste de Zaachila), OCS_052B (5 km al noreste de Zaachila) y OCS_186B (en el Río Atoyac abajo de Atzompa). Aunque una cantidad importante de este grupo composicional puede representar a Zaachila, el centro más grande del Clásico Tardío en el Río Atoyac, la mitad de las piezas defectuosas de producción de Yaasuchi (n=3) excavadas por Sherman (2005) pertenecen a este grupo, el cual fue por mucho el más abundante en contextos asociados más directamente con el horno en superficie (Elemento 1) de Yaasuchi. Esto sugiere que la cerámica de este grupo composicional era producida localmente en Yaasuchi (aunque con arcillas obtenidas cerca del Río Atoyac), así como en Zaachila.

- El grupo **Monte Albán Gris** se compone principalmente de cerámica gris de los hornos de Monte Albán. Aunque ninguna de las muestras son claramente piezas defectuosas, atribuimos este grupo a Monte Albán basados en su limitada distribución en el sitio y por su asociación con arcillas localizadas en los alrededores cercanos a Monte Albán, incluyendo Xoxocotlán (OCS_177), Monte Albán (OCS_178) y Atzompa (OCS_182). Su perfil composicional es semejante al grupo composicional Middle Atoyac/Zaachila, pero tiene concentraciones de calcio ligeramente más altas.

### *(3) Monte Albán-Este Valle Grande (MA-EVG)*

El grupo composicional **Monte Albán-Este Valle Grande** (MA-EVG) muestra fuertes afinidades con arcillas calcáreas derivadas de lechos rocosos sedimentarios [Ki(lu-ar)], en particular los calcilutitos caracterizados por altas concentraciones de calcio (Fig. 21). Estos materiales parentales se extienden debajo de Monte Albán, pero arcillas similares también se extienden a lo largo de una considerable distancia al este del Valle Grande, desde el sur de San Agustín de las Juntas alrededor de Cerro Tilcajete. De manera significativa, 16 piezas defectuosas de cerámica gris de Monte Albán pertenecen a este grupo, así como piezas defectuosas del periodo Formativo de San Agustín de las Juntas y muestras de ceramistas

actuales de San Bartolo Coyotepec. Así, este grupo composicional puede representar producción en varios sitios dentro de una región origen con forma semicircular que se extiende desde Monte Albán, hacia el este por San Agustín de las Juntas y al sur hasta Coyotepec. Notamos que los valores de calcio varían, son altos en cerámica de San Agustín de las Juntas (especialmente en las piezas defectuosas del Formativo), y relativamente bajos en cerámica MA-EVG del sur Valle Grande (incluyendo cerámica de la fase Xoo de Yaasuchi y Jalieza), sugiriendo que este grupo podría ser dividido en el futuro.

### *(4) Sureste Valle Grande-Ocotlán*

Los grupos composicionales Sureste Valle Grande-Ocotlán (SE Valle Grande-Ocotlán), provienen del sitio de Jalieza, situado en un área geográfica particularmente compleja, donde materiales parentales sedimentarios, volcánicos e incluso metamórficos se entretejen. Químicamente, la andesita parece predominar, ya que esta cerámica es baja en calcio (Fig. 22), pero podemos distinguir dos grupos muy diferentes.

- El grupo **Jalieza Alto Cr** (Jalieza High Cr), es como el nombre lo indica, distintivamente alto en proporciones de Cr:Fe con relación al resto del valle. Las arcillas más similares a este grupo se encuentran en una franja angosta que se extiende desde el sur a través del paso de Jalieza desde OCS_094 a Sta. Cecilia Jalieza hasta OCS_224 al este de San Martín Tilcajete. Genéricamente, este grupo es similar al grupo Dainzú Café, pero puede distinguirse fácilmente por sus altas concentraciones de Cr (por ejemplo proporciones de Cr:Sc).

- El grupo **Jalieza Bajo Ca** (Jalieza Low Ca) tiene, en contraste, porcentajes substancialmente bajos de calcio en comparación con los anteriores. Arcillas similares se encuentran desde OCS_056 (Sto. Domingo Jalieza) y hacia el sur, hasta Ocotlán de Morelos, sugiriendo que este grupo pudo haber tenido una procedencia un poco más al sur que la del grupo Jalieza High Cr.

- Asimismo, con base en la comparación de sus perfiles composicionales, un pequeño grupo de tiestos de Jalieza pueden corresponder a arcillas o puntos en la cuadrícula en la lejana orilla sur del valle, cerca de Ejutla. Estos ejemplos son muy pocos para formar un grupo distintivo y podrían representar a más de una fuente; sin embargo, los juntamos aquí bajo el nombre de "Southern" (del Sur).

### *(5) Grupos de Tlacolula*

La cerámica Tlacolula comprende por lo menos siete grupos de composicionales distintivos, todos caracterizados por concentraciones relativamente altas de Cs, Rb y As – un trivalente que indica la influencia de ignimbritas y andesitas.

- El grupo **Dainzú Café** ocurre principalmente en Dainzú, pero sólo una pieza defectuosa (DAN_104) de este sitio, es asignada a este grupo (Fig. 23). No obstante, arcillas extendiéndose desde OCS_102 (Dainzú) hacia el sur a lo largo del lado este del Cerro Chavagua con dirección a San Juan Teitipac, tienen una correspondencia de composición aceptable y unen a este grupo con el área de Dainzú. A pesar de su nombre, este grupo composicional fue utilizado para producir tanto cerámica amarilla como café; ollas y sahumadores con mangos sólidos se encuentran especialmente bien representados.

- El grupo **Tlacolula Central** (Central Tlacolula), antes llamado Dainzú Gris-Amarillo, es un grupo grande que comprende la cerámica gris y amarillo tanto de Dainzú como de Lambityeco. Todas las piezas defectuosas de cerámica gris de Dainzú y Lambityeco pertenecen a este grupo excepto uno. Aunque existen ligeras diferencias composicionales entre las piezas defectuosas de ambos sitios, éstas no son lo suficientemente determinantes para diferenciar los productos de cada uno; por ello, sugerimos como única área de origen el aluvión central del sub-valle de Tlacolula. Notamos que esta área incluiría también el sitio de Gaii Gaii, localizado entre Dainzú y Lambityeco, y que al ser descrito por Fargher (2004) menciona que tiene desechos de

producción de cerámica y grandes depósitos de tiestos que podrían estar asociados con la producción cerámica.

- El grupo **E. Tlacolula (Yagul?) Bajo Th** (E. Tlacolula [Yagul?] Low Th), es un grupo pequeño caracterizado por concentraciones más altas de Rb y Cs, que indican la influencia de ignimbrita (Fig. 24). Su parecido más cercano es con arcillas al norte de Tlacolula de Matamoros: las muestras de arcillas OCS_098, OCS_099 y OCS_100 se incorporan a este grupo en los análisis de agrupación, aunque el número es demasiado pequeño para probar su probabilidad multivariada de pertenencia al grupo. Aunque estas arcillas también pudieron haber sido accesibles a los ceramistas de Lambityeco, esta cerámica representa un grupo minoritario en aquél sitio; por ello, tentativamente la asignamos a Yagul o posiblemente a Sta. Ana del Valle.

- Los grupos **El Palmillo-1 y El Palmillo-2 (Bajo Sc)** (El Palmillo-1 y El Palmillo -2 [Low Sc]), predominan en El Palmillo. Ambos tienen altas cantidades de Rb y Cs, y concuerdan con las arcillas con influencia de ignimbrita que se encuentran en el lejano límite este del subvalle de Tlacolula (Fig. 24). Las arcillas más parecidas a El Palmillo-1 se localizan a lo largo de pie de monte sureste del brazo de Tlacolula, mientras que aquellas que se asemejan más a El Palmillo-2 se encuentran un tanto más al norte. Dada su frecuencia (y la cercanía de las arcillas), ambos grupos pueden considerarse locales de El Palmillo.

- El grupo **Este Tlacolula Alto Cs** (Eastern Tlacolula High Cs) es un grupo más bien disperso que se une por los altos valores de concentración de cesio, que indican una fuerte influencia de ignimbrita. Ya que las concentraciones de Cs son más altas en la lejana orilla este del valle, este grupo puede tener su origen en Mitla, pero su dispersión también podría indicar que varias comunidades y fuentes de arcilla contribuyen a esta firma.

- El grupo **Este Tlacolula Alto As** (Eastern Tlacolula High As), tiene procedencia desconocida, aunque se encuentra exclusivamente en el sitio de El Palmillo. Aunque este grupo es muy pequeño para probar su probabilidad multivariada de pertenencia al grupo, las muestras de arcillas de OCS_079 y OCS_097 se incorporan a este grupo en los análisis del grupo, sugiriendo una posible procedencia cerca de Tanivet.

## INTERPRETACIONES

Nuestras interpretaciones intentan contestar (aunque de manera preliminar) las preguntas expuestas al comienzo de este informe.

### *Pregunta 1: El papel económico de Monte Albán*

***¿Cuál fue el papel económico de Monte Albán durante este periodo de tiempo? ¿Existe evidencia de que la capital política fue también un centro de manufactura de bienes domésticos como cerámica, o que fue un centro de intercambio que funcionó como mercado regional?***

### Evidencia de producción cerámica en Monte Albán durante el Clásico Tardío

Nuestra muestra de cerámica de Monte Albán incluye desechos de producción, junto con un número considerable de tiestos recuperados en hornos que presumiblemente (pero no definitivamente) reflejan actividades de producción de cerámica. Para poder entender este corpus de material, resulta de gran ayuda, dividir la categoría general de contenido del horno en los diferentes tipos de material que pueden representar distintas actividades. Para los propósitos actuales, proponemos distinguir entre piezas defectuosas, cerámica de segunda, mobiliario del horno y desechos no relacionados con la producción.

**Piezas defectuosas** son tiestos que muestran evidencia obvia de hinchazón, burbujas, están deformes o muestran craquelamiento severo, ocasionando un daño que hace a las vasijas inservibles o invendibles. Estas vasijas son desechadas en el área de producción, y por

ello son consideradas como el mejor marcador de evidencia de producción. Sin embargo, no todas las pastas son igualmente propensas a tener estos defectos. En particular, la hinchazón y las burbujas resultan de la pérdida de material volátil (particularmente carbón y la producción de dióxido de carbono) cuando las vasijas son cocidas a temperaturas que oscilan entre 700-900ºC. Las pastas con inclusiones grandes o angulares que permiten la salida de humedad y $CO_2$ son menos propensas a hincharse; por esto, siguiendo este criterio, estas pastas podrían estar insuficientemente representadas en los desechos de producción.

**Mobiliario del horno** son piezas grandes de vasijas rotas o dañadas usadas para sostener o cubrir las vasijas en el horno durante la cocción. Estas vasijas proporcionan fuerte evidencia de producción de cerámica, pero las vasijas en sí pudieron haber sido producidas en otro lado y reutilizadas; por ello, su composición no necesariamente refleja recetas de pasta local. Es difícil diferenciar las vasijas consideradas como mobiliario del horno de las piezas defectuosas (definidas arriba), pero tienden a mostrar evidencia de sobre-cocción (están torcidas y muestran vitrificación) y lo más importante, evidencia de un cocimiento posterior. Los múltiples eventos de cocción están indicados cuando la superficie y las características de la pasta reflejan diferentes condiciones de cocción, o cuando son visibles los cambios de zonas reducidas a zonas oxidadas, especialmente cuando estas transiciones están bien definidas y se distinguen claramente (Rye 2006:115-118).

La mayoría de la cerámica del Clásico Tardío está bien cocida, con un color de pasta uniforme, ya sea oxidada o reducida (Fig. 25 A-B); relativamente pocas contienen un núcleo gris oscuro o negro indicando el consumo incompleto de material orgánico. Bajo estas normas, una vasija con una pasta reducida pero con una superficie oxidada y vitrificada puede ser el resultado de reutilizar una vasija de pasta gris al aire libre y a una temperatura extrema encima del horno. De manera contraria, utilizar una vasija previamente cocida en crema o café dentro del horno, bajo condiciones donde no hay oxigeno suficiente, puede dar como resultado una pasta bien oxidada con una superficie reducida (Fig. 25 C-D). Algunas vasijas indican múltiples cambios en las condiciones de cocción, que resultan en franjas distintivas

(Fig. 25 E-F). Es menos probable que las pastas de estas vasijas reutilizadas muestren hinchazón en asociación con piezas defectuosas (ya sea examinadas macroscópicamente o microscópicamente), porque el carbón ha sido removido en la cocción original. Sin embargo, se debe señalar que en cerámicas reducidas, la hinchazón puede ocurrir durante una cocción posterior, si la eliminación de carbón fue incompleta durante el cocimiento original, especialmente en arcillas ricas en hierro. Por esto, el reconocimiento de las vasijas consideradas mobiliario del horno requiere de una combinación de atributos, que incluyen forma, tamaño, cocción y características de la pasta.

En contraste, las vasijas de segunda son vasijas con evidencia menor de craquelado o pandeado, por lo que su uso no es afectado. Tales vasijas pudieron haber sido ofrecidas en el mercado a un precio bajo, y por esto, su destino final y lugar de desecho no necesariamente indican producción local. Un ejemplo aislado de este tipo de vasija no puede ser tomado como evidencia segura de producción cerámica local. Por ejemplo, Faulseit (2013:65) reporta que había cantidades bajas de "tiestos defectuosos" distribuidos ampliamente en las terrazas habitacionales en Cerro Danush, pero concluye que muchos eran probablemente sólo vasijas imperfectas usadas a pesar de sus defectos menores (los cuales incluían craquelado o burbujas).

Por último, los desechos que no son de producción, son materiales depositados en el horno después de su abandono; tales piezas pueden representar desechos domésticos descartados en un lugar conveniente y que no tienen relación con las anteriores actividades de producción. Esta basura consiste en piezas pequeñas a grandes que no muestran evidencia de falla en la cocción o de una exposición al fuego posterior, y tampoco son piezas necesariamente bien oxidadas. Estas piezas pudieron haber sido producidas en otro lugar, y su composición no necesariamente refleja recetas de pasta local. Tentativamente colocamos en esta categoría a mucha de la cerámica que provino de dos hornos asociados a la Casa 3 (PMA 72-73 Est.3) en Monte Albán, así como al contenido de los hornos hallados en el COBAO de Cuilapan.

Desde esta perspectiva, en Monte Albán tenemos evidencia sólida y directa de producción cerámica de vasijas grises que pertenecen al grupo MA-EVG (Monte Albán-Este Valle Grande). Todos, excepto uno de nuestros tiestos defectuosos de la colección "defectos de cocción", caen en el grupo de referencia MA-EVG, lo que indica que la producción de cerámica con esta composición tuvo una larga historia (desde MA I Tardío hasta MA IIIB/IV) (Tabla 9; para ver las imágenes de todos los tiestos defectuosos ver Apéndice I). La frecuencia de este grupo composicional en nuestra colección de piezas defectuosas de todo el sitio es fácilmente entendible, dado que este grupo representa arcillas calcáreas que se encuentran disponibles localmente y que se derivan de roca madre sedimentaria [Ki(lu-ar)], en particular, los calcilutitos caracterizados por altas concentraciones de calcio.

En contraste, con base en nuestra actual muestra, la evidencia directa de participación en la producción de otras pastas es menos fuerte durante la fase Xoo. Dentro del horno de la Unidad Habitacional A, Elemento 1 (Tabla 10), tenemos un ejemplo de tiesto defectuoso (MA_088) que pertenece al grupo NW Valle Grande (Noroeste Valle Grande). El tiesto exhibe una pasta hinchada y esponjada, que bajo análisis microscópico se ve bien oxidada con una textura vítrea (Fig. 26). Un segundo tiesto defectuoso (MA_091) tiene una composición indeterminada que comparte características de los grupos MA-EVG y *cremosa* (y podría ser una mezcla de ambas pastas). Esta muestra es una base de cajete con parte de una segunda vasija amalgamada a su superficie interior; tiene una pasta y superficie parcialmente oxidada, una pasta vitrificada y esponjada, pero no parece ser el producto de una cocción posterior.

Además, este horno proporcionó un gran número de vasijas que son interpretadas como "mobiliario del horno", ya que parecen haber sido cocidas más de una vez. Estas vasijas representan varios grupos composicionales (procedencias), incluyendo los grupos NW Valle Grande (N=5), Cremosa (N=2), High Fe Cremosa (N=2) y Middle Atoyac/Zaachila (N=2). Ninguna de estas piezas exhibe hinchazón, aunque las superficies están bien oxidadas y/o vitrificadas. Así que es posible que estas vasijas hayan sido adquiridas en otro lugar fuera del

sitio, hayan tenido un uso doméstico, y después hayan sido reutilizadas como mobiliario del horno para la producción de cerámica. Sin embargo, la frecuencia del grupo NW Valle Grande en los desechos de producción sugiere que estas vasijas estaban disponibles localmente y eran fáciles de obtener.

Dentro del pequeño horno (E. 71) asociado a la Casa 3 (PMA 72-73 Est. 3), varias piezas grandes de cerámica halladas arriba en el horno, fueron registradas como supuesto mobiliario del horno. Aunque ninguna de estas piezas muestra fuerte evidencia de una sobre-cocción (sin vitrificación en la pasta, ni superficies con burbujas), las pastas de varias vasijas tienen evidencia de haber sido cocidas más de una vez (Tabla 11). Los casos más seguros son tiestos con núcleos oxidados, pero con superficies parcial o completamente reducidas (MAX_93, MAX_96 y MAX_98), un patrón que concuerda con las piezas bien oxidadas que han tenido una cocción posterior en un ambiente reductor. Dos de estas piezas pertenecen al grupo NW Valle Grande, y uno al grupo MA Gris.

Por último, existe evidencia indirecta de producción de vasijas *grises* y *cafés* que pertenecen al grupo MA Gris. Este pequeño grupo composicional aparece sólo en Monte Albán, en el contexto de la Casa 3 o en los desechos del pequeño horno (E.71) asociado a la casa. Esta distribución sugiere que el grupo MA G-K fue probablemente producido en el sitio (aunque no tenemos desechos de producción que apoyen esta teoría), y esta producción fue destinada principalmente para Monte Albán.

En resumen, usando el criterio anterior para identificar la producción en un sitio, tenemos evidencia directa de que los ceramistas de la fase Xoo en Monte Albán produjeron cerámica utilizando dos fuentes de arcilla diferentes, lo que dio como resultado dos grupos composicionales distintos químicamente: MA-EVG y NW Valle Grande. Así mismo, el principio de abundancia local sugiere la producción de un tercer grupo, el grupo MA Gris. La identificación de estos grupos composicionales como los más probables representantes de producción cerámica en Monte Albán, concuerda con las consideraciones de eficacia

**Tabla 9.** Procedencia de piezas defectuosas misceláneas de Monte Albán.

| Clave INAA | Procedencia | Fecha-miento | Grupo compo-sicional | Comentarios | Interpre-tación | Forma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MA_067 | MA-93; CW_81-17 | MA II | MA-EVG | Deforme, no exhibe hinchazón | Defectuoso | *Cajete (G.12)* |
| MA_068 | MA-93; A3-173 | MA II | NW Valle Grande | Vitrificación incipiente visible a 200X; posibles burbujas | Cerámica de segunda | *Cajete (G.12)* |
| MA_069 | MA-93; A3-624 | MA IIIA | MA-EVG | Deforme, no exhibe hinchazón | Defectuoso | *Cajete cónico con diseño inciso* |
| MA_070 | MA-93; A3-412 | MA IIIA | MA-EVG | Deforme, no exhibe hinchazón | Defectuoso | *Cajete cónico con soporte sólido* |
| MA_071 | MA-93; A3-511 | MA IIIA | MA-EVG | Deforme, no exhibe hinchazón | Defectuoso | *Cajete cónico con diseño inciso* |
| MA_072 | MA-93; A3-535 | MA IIIA | MA-EVG | Deformación; vitrificación/ hinchazón visible a 50X | Defectuoso | *Cajete cónico con soporte sólido* |
| MA_073 | MA-93; K-70 | MA IIIA | Mixto/ Indeter-minado. | Deforme, no exhibe hinchazón | Defectuoso | *Cajete cónico (G.35)* |
| MA_074 | MA-93; A3-357 | MA IIIA | MA-EVG | Deformación, hinchazón | Defectuoso | *Cajete cónico con soporte sólido* |
| MA_075 | MA-93; A3-488 | MA IIIA | MA-EVG | Deforme, no exhibe hinchazón | Defectuoso | *Cajete cónico con diseño modelado* |
| MA_076 | MA-93; Ed. I, 391 | MA IIIA | MA-EVG | Deformación, vitrificación e hinchazón | Defectuoso | *Cajete cón. con soporte hueco* |

| Clave INAA | Procedencia | Fecha-miento | Grupo compo-sicional | Comentarios | Interpre-tación | Forma |
|---|---|---|---|---|---|---|
| MA_077 | MA-92; PN-A87 | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deformación, hinchazón | Defectuoso | *Cajete cónico?* |
| MA_078 | MA-93; A3-364 | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deformación; vitrificación e hinchazón visible a 50X | Defectuoso | *Cajete cónico* |
| MA_079 | MA-94; P6, Mont. III | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deformación, burbujas; vitrificación visible a 200x | Defectuoso | *Cajete cónico grande* |
| MA_080 | MA-94; P6, Mont. III | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deformación, burbujas; vitrificación visible a 200x | Defectuoso | *Cajete cónico grande* |
| MA_081 | MA-93; Área E, B.40 | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deformación, hinchazón?; vitrificación visible a 100X | Defectuoso | *Cajete cónico* |
| MA_082 | MN, B113, C-27 | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deformación, hinchazón; vitrificación visible a 50X | Defectuoso | *cajete cónico grande* |
| MA_083 | MA-89; 25 Mayo, Bolsa 61 | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deformación, hinchazón; vitrificación visible a 50X | Defectuoso | *Cajete cónico grande* |
| MA_084 | MA-90, P-S.2, 6 | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deforme; no hinchazón? | Defectuoso | *Cajete cónico* |
| MA_085 | MA-93; W. 9 | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deforme, craquelado; no hay vitrificación visible | Defectuoso | *Apaxtle?* |
| MA_086 | MA-93; Est. W2, B. 50 | MAIIIB/ IV | MA-EVG | Deforme, craquelado; vitrificación visible a 200X | Defectuoso | *Cajete cónico* |
| MA_087 A | MA-93; Est. W2, B. 50 | MAIIIB/ IV | NA | Vasijas apiladas, amalgamadas | Defectuoso | *Cajete cónico* |

**Tabla 10.** Procedencia e interpretación de los desechos de producción de la Unidad Habitacional A (E.1).

| Clave INAA | Grupo composicional | Descripción | Interpretación | Forma |
|---|---|---|---|---|
| MA_087B | High Fe Cremosa | *Pasta crema* con superficie oxidada y vitrificada; la pasta no está vitrificada o hinchada | Mobiliario recocido del horno | *Comal* |
| MA_088 | NW Valle Grande | Pasta reducida con hinchazón y deformación; superficie oxidada y vitrificada | Pieza defectuosa, recocida como mobiliario del horno? | *Comal* |
| MA_089 | NW Valle Grande | Pasta y superficie bien oxidada; deforme, superficie vitrificada; incipiente vitrificación de la pasta, no exhibe hinchazón | Mobiliario del horno | *Apaxtle?* |
| MA_090 | NW Valle Grande | Pasta y superficie bien oxidada; deforme; la pasta no está vitrificada o hinchada | Mobiliario del horno | *Comal* |
| MA_091 | EVG-Cremosa mixto? | Pasta y superficie parcialmente oxidada; amalgamada con pasta esponjosa | Pieza defectuosa, no se volvió a cocer | *Cajete* base? |
| MA_092 | Cremosa | Pasta oxidada con superficie reducida; deforme, craquelado, superficie vitrificada; incipiente vitrificación de la pasta pero no está hinchada | Recocida en el horno; mobiliario del horno | *Olla* cuello |
| MA_093 | Cremosa | Pasta y superficie oxidada; la pasta no está vitrificada o hinchada | Desecho o posible mobiliario del horno | *Apaxtle* |
| MA_094 | Atoyac/ Zaachila | Pasta oxidada y superficie parcialmente oxidada; la pasta no está vitrificada o hinchada | Desecho o posible mobiliario del horno | *Cajete cónico grande* |

| Clave INAA | Grupo composicional | Descripción | Interpretación | Forma |
|---|---|---|---|---|
| MA_095 | Atoyac/ Zaachila | Pasta oxidada con superficie reducida; la pasta no está vitrificada o hinchada; evidencia clara de re-cocción bajo condiciones diferentes a 30X | Mobiliario del horno | *Cajete cónico mediano* |
| MA_096 | NW Valle Grande | Pasta y superficie oxidada; la pasta no está vitrificada o hinchada | Desecho o posible mobiliario del horno | *Cajete cónico mediano* |
| MA_097 | NW Valle Grande | Pasta y superficie oxidada; la pasta no está vitrificada o hinchada | Desecho o posible mobiliario del horno | *Cajete cónico grande* |
| MA_098 | NW Valle Grande | Pasta y superficie oxidada; deforme, superficie vitrificada; la pasta muestra evidencia de cocción diferencial a 20X; no se observa hinchazón a 200X | Mobiliario del horno | *Comal* |
| MA_099 | High Fe Cremosa | Pasta y superficie reducida; la pasta no está vitrificada o hinchada | Desecho | *Olla mediana* |
| MA_100 | NW Valle Grande | Pasta reducida pero superficie oxidada; la pasta no está vitrificada o hinchada | Recocida en horno; mobiliario del horno | *Apaxtle o cajete* |

**Tabla 11.** Procedencia e interpretación de piezas grandes del horno pequeño (Elemento 71) asociado a la Casa 3 (PMA 72-73 Est. 3).

| Clave INAA | Grupo composicional | Descripción | Interpretación | Forma |
|---|---|---|---|---|
| MAX_093 | NW Valle Grande | Pasta oxidada con superficie parcialmente reducida; la pasta no está vitrificada o hinchada | Posiblemente recocido; Mobiliario del horno? | *Cajete cónico* |

| Clave INAA | Grupo composicional | Descripción | Interpretación | Forma |
|---|---|---|---|---|
| MAX_094 | NW Valle Grande | Pasta reducida con superficie fuertemente reducida; la pasta no está vitrificada o hinchada | Posiblemente recocido; Mobiliario del horno? | *Cajete cónico* |
| MAX_095 | NW Valle Grande | Pasta café sólida; la pasta no está vitrificada o hinchada | Desecho | *Olla chica* |
| MAX_096 | MA Gris | Pasta parcialmente oxidada con superficie reducida; la pasta no está vitrificada o hinchada | Posiblemente recocido; Mobiliario del horno? | *Comal* |
| MAX_097 | MA Gris | Pasta café sólida; la pasta no está vitrificada o hinchada | Desecho | *Cazuela* |
| MAX_098 | NW Valle Grande | Cocción zonal: superficie reducida sobre una zona oxidada y núcleo reducido; la pasta no está vitrificada/hinchada | Recocido; posiblemente mobiliario del horno | *Cajete cónico* |
| MAX_099 | High Fe Cremosa | Pasta gris sólida; la pasta no está vitrificada o hinchada | Desecho | *Comal* |
| MAX_100 | MA Gris | Pasta café sólida; la pasta no está vitrificada o hinchada | Desecho | *Cajete cónico* |

y competencia, las cuales estarían a favor del uso de arcillas más cercanas al lugar de producción (Fig. 27). El grupo MA-EVG representa las arcillas que se encuentran disponibles muy directamente y domina numéricamente nuestra muestra actual de piezas defectuosas. Al parecer, estas arcillas eran utilizadas por Monte Albán, aunque tal vez también eran usadas en San Agustín, como lo indica la presencia de hornos del Clásico Tardío en aquél sitio. Las arcillas asociadas con la cerámica MA Gris se encuentran directamente al este de Monte Albán, y también están bien representadas en el sitio (o en desechos de producción). Por último, las arcillas usadas para producir el grupo NW Valle Grande se encuentran un poco más alejadas y por ello podrían haber sido una fuente de materia prima menos eficiente en términos de costo. Aunque estas arcillas se encuentran dentro de un radio de 7 km alrededor de Monte

Albán (una distancia que Arnold [1985:39-57] ha argumentado representa la máxima distancia que los ceramistas tradicionales están dispuestos a viajar para obtener materia prima), es igualmente probable que algunas piezas del grupo NW Valle Grande representen importaciones de las inmediaciones de Cuilapan.

De manera notable, en nuestra serie de datos no hay evidencia clara de producción de vasijas *cremosa* en Monte Albán durante la fase Xoo, y es más probable que estas vasijas hayan sido obtenidas de comunidades vecinas. De cualquier modo, las vasijas de este grupo composicional, parecen haber sido reutilizadas por ceramistas locales en el proceso de producción como mobiliario del horno. Por ejemplo, MA_092 es un cuello de olla que muestra craquelado y vitrificación en la superficie; su pasta bien oxidada, junto con una superficie reducida sugiere que inicialmente fue cocida en un ambiente oxidante, y después vuelta a cocer en un ambiente reductor, quizás al ser usada para sostener otras vasijas dentro del horno. De manera contraria, MA_087B parece haber sido expuesto a altas temperaturas al haber servido para cubrir el horno; el tiesto tiene una superficie oxidada y con burbujas, pero el intenso calor y oxígeno no penetraron en el interior de la pared de la vasija, la cual parece haber sido cocida inicialmente en un ambiente reductor. Otras dos vasijas *cremosa* de este contexto (MA_093 y MA_099), no muestran evidencia de deformación o sobre-cocción y podrían ser únicamente desechos.

## Evidencia del consumo de cerámica en Monte Albán durante el Clásico Tardío

Los patrones de consumo en Monte Albán se basan en los desechos domésticos de la Casa 3, y en los desechos que fueron depositados en los hornos asociados (Elementos 5 y 71), pero que no provienen de las actividades de producción. Los grupos cerámicos dominantes representados incluyen los dos grupos *Cremosa*, quienes en conjunto representan el 62% de la colección (Tabla 12). Como se ha señalado arriba, la ausencia de desechos de producción de esta pasta durante la fase Xoo en Monte Albán (junto con la distancia de fuentes de arcilla disponibles), hace probable que la mayoría de las vasijas *cremosa* hayan sido importadas de Atzompa y/o Loma del Trapiche. De ser así, la producción local en el sitio claramente se rezagó ante las importaciones que abastecían a la capital con bienes cerámicos básicos.

Sin embargo, tal descubrimiento va de acuerdo con la aparente producción de cerámica a pequeña escala en Monte Albán. Como describen Markens y Martínez López (2009), la producción cerámica en Monte Albán parece haber estado organizada como una industria doméstica, y sólo se conocen unos pocos talleres pequeños en el sitio. Más aún, la escala e intensidad de producción en estos talleres parece haber sido relativamente bajo, ya que no se reportan concentraciones grandes de desechos de producción para el Clásico Tardío en Monte Albán. Esto contrasta, por ejemplo, con Loma del Trapiche, donde grandes concentraciones de tiestos defectuosos que pertenecen a una sola pasta y a una variedad restringida de formas de vasijas, sugieren un alto volumen de producción junto con un alto grado de especialización del producto.

Los segundos en popularidad, son aquellos grupos composicionales que parecen haber sido producidos localmente. Juntos, los grupos MA-EVG, MA-Gris y NW Valle Grande representan un 31% adicional de la colección doméstica. Muy por abajo, las pastas definitivamente no locales pertenecientes a los grupos de referencia Atoyac/Zaachila y Yaasuchi (junto con otras de procedencia más lejana) representan menos del 10% del total.

**Tabla 12.** Procedencia de la cerámica de Monte Albán por contexto.

| **Grupo Composicional** | **Casa 3** | **Elemento 05** | **Elemento 71** | **Totales domésticos** | **Porcentaje del total** |
|---|---|---|---|---|---|
| *Cremosa* | 30 | 2 | 24 | 56 | 35.0% |
| High Fe *Cremosa* | 26 | 4 | 13 | 43 | 26.9% |
| NW Valle Grande | 9 | 0 | 10 | 19 | 11.9% |
| MA *Gris* | 2 | 0 | 17 | 19 | 11.9% |
| MA-EVG | 7 | 1 | 3 | 11 | 6.9% |
| Atoyac/Zaachila | 4 | 0 | 2 | 6 | 3.8% |
| Yaasuchi Med REE | 0 | 0 | 1 | 1 | 0.6% |
| Otro | 1 | 0 | 4 | 5 | 3.1% |
| Total | 79 | 7 | 74 | 160 | 100.0% |

En conjunto, estos datos sugieren que Monte Albán fue, más que un centro de manufactura artesanal, un neto importador de cerámica, hasta el extremo que incluso los ceramistas no abastecieron completamente la demanda de bienes cerámicos de su propia casa. De nuevo, este descubrimiento va de acuerdo con las con las conclusiones de Markens y Martínez López (2009) quienes postulan que la producción cerámica en Monte Albán era una limitada industria doméstica, y posiblemente no cubría las necesidades de este centro de gran población.

## Comparación de Monte Albán con otros centros del Clásico Tardío

En contraste con Monte Albán, nuestro análisis sugiere que las otras comunidades en nuestro estudio produjeron un porcentaje mucho mayor de su propia cerámica, con una correspondiente baja dependencia en el sistema de mercado regional para la obtención de bienes básicos (Tabla 13). En el extremo superior, la producción local representa más del 90% del total de la colección en el centro provinciano de Dainzú, y más del 70% de las colecciones domésticas de Jalieza (aunque notamos que los porcentajes altos de Dainzú pueden representar la escala espacial del principal grupo composicional, Central Tlacolula, que haría que esta cerámica pareciera local). La dependencia de la cerámica local es más baja en el brazo de Tlacolula (61% en Lambityeco y 56% en el Palmillo), en parte porque hemos podido distinguir más fuentes en esta área. Sin embargo, también es posible que los suelos pobres y la baja cantidad de lluvia que caracteriza al subvalle de Tlacolula (Lind y Urcid 2010:49-51) obligó a los residentes a diversificar la producción de productos no agrícolas, incluyendo la cerámica.

**Tabla 13.** Procedencia de la cerámica del Clásico Tardío de todos los sitios analizados (las celdas resaltadas indican fuentes con mayores probabilidades de representar producción local en cada sitio).

| Grupo Composicional de cerámica: | Jalieza | Yaasuchi | Monte Albán | Dainzú | Lambityeco | El Palmillo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Southern/Ejutla | 3.7% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| Jalieza Low Ca | 23.7% | 0.0% | 0.0% | 1.7% | 5.3% | 0.0% |
| Jalieza High Cr | 46.9% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| Atoyac/Zaachila | 14.3% | 43.8% | 3.8% | 0.8% | 0.0% | 0.0% |
| Yaasuchi Med. REE | 2.4% | 26.8% | 0.6% | 0.0% | 3.5% | 0.0% |
| Yaasuchi High REE | 0.0% | 12.8% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| MA-EVG | 2.9% | 4.5% | 6.9% | 2.5% | 4.4% | 1.4% |
| *Cremosa* | 0.0% | 1.6% | 35.0% | 0.8% | 2.7% | 0.5% |
| High Fe Cremosa | 0.0% | 3.5% | 26.9% | 1.7% | 0.9% | 0.0% |
| NW Valle Grande | 0.0% | 3.5% | 11.9% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| MA Gris | 0.0% | 0.0% | 11.9% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| Dainzú Café | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 42.0% | 10.6% | 2.3% |
| Central Tlacolula | 0.4% | 0.0% | 0.0% | 49.6% | 50.4% | 18.2% |
| Yagul Low Th | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 12.4% | 0.9% |
| E Tlacolula High As | 2.9% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.9% | 9.5% |
| E Tlacolula High Cs | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.9% | 10.9% |
| El Palmillo-1 | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 2.7% | 22.7% |
| El Palmillo-2 Low Sc | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 0.0% | 4.4% | 30.9% |
| Indeter./Otro | 2.9% | 3.5% | 3.1% | 0.8% | 0.9% | 2.7% |
| % Local | 70.6% | 83.4% | 30.6% | 91.6% | 61.1% | 53.6% |

## *Pregunta 2: La escala espacial y la intensidad de intercambio*

### *¿Cuál fue la escala espacial y la intensidad de las interacciones de intercambio durante la fase Xoo vistas desde una perspectiva regional? ¿Qué tan lejos viajaron las vasijas de cerámica desde el productor hasta el consumidor?*

Todas las comunidades examinadas en este estudio fueron tanto productoras como consumidoras de cerámica (Figs. 28-33), creando así redes de intercambio con sitios vecinos. Los bienes parecen haberse movido de manera libre entre zonas adyacentes, pero el volumen de intercambio disminuyó drásticamente con la distancia para la mayoría de las fuentes de cerámica. Al comparar la procedencia con el lugar de destino, es posible hacer algunos cálculos preliminares de qué tan lejos viajaban estos bienes básicos. Las medidas dadas en la Tabla 14 indican la distancia promedio que las vasijas de cerámica viajaron desde el productor hasta el consumidor, así como la distancia promedio que viajó la cerámica no local, como indicador del tamaño de la zona de abastecimiento para cada sitio.

**Tabla 14.** Distancia que viajaron los bienes cerámicos desde el productor hasta el consumidor, datos por sitio.

| Sitio | Distancia Promedio de Toda la cerámica (km) | Distancia Promedio de la Cerámica No-Local (km) |
|---|---|---|
| Jalieza | 4.6 | 17.1 |
| Yaasuchi | 5.7 | 9.6 |
| Monte Albán | 7.7 | 9.9 |
| Dainzú | 1.8 | 25.7 |
| Lambityeco | 8.1 | 16.4 |
| El Palmillo | 7.7 | 18.0 |

Al centro del sistema regional, Monte Albán parece haber estado ventajosamente ubicado en medio de varias comunidades productoras de cerámica. La capital dependía excesivamente de cinco diferentes fuentes de cerámica, delimitando una zona nuclear que iba desde Loma del Trapiche al norte, hasta Yaasuchi al sur, con una distancia máxima de 15 km desde el productor al consumidor. En nuestra muestra no hay evidencia que indique que cerámica procedente de afuera de esta área nuclear estuviera llegando a Monte Albán, aunque el relativamente bajo estatus de la casa examinada puede no ser representativa de la población más grande y más rica. En promedio, la cerámica importada en Monte Albán era transportada a menos de 10 km de distancia, la zona de abastecimiento más pequeña notada para centros urbanos en nuestro estudio (Tabla 14).

La cerámica exportada desde el área de Monte Albán viajó mucho más lejos (Fig. 34). Es notable que el grupo composicional (MA-EVG) del cual tenemos la mejor evidencia de producción en Monte Albán, sea también el grupo que viajó más lejos dentro del valle. La frecuencia de este grupo disminuye fuertemente cuando aumenta la distancia desde la fuente, pero representa el 2.5% de la colección de Dainzú, el 5.3% de la colección de Yagul y el 1.4% en el lejano El Palmillo. Los grupos composicionales *cremosa* (asociados al área de Monte Albán, si no es que a la ciudad misma), muestran un patrón similar de traslado a larga distancia, aunque no estuvieron bien representados numéricamente. Ninguna otra área de fuente de cerámica muestra esta popularidad, y las vasijas transportadas así parecen haber sido totalmente ordinarias, incluyendo ollas y cajetes, aunque vasijas de paredes delgadas como botellones y cántaros parecen estar sobre representados (ver Apéndice II para las ilustraciones de las vasijas).

En contraste, la cerámica de las provincias no parece haber viajado las mismas distancias hacia la capital, ya que más bien la cerámica viajó desde la capital hacia las provincias. Aunque los centros provincianos estaban en clara comunicación con el centro, la mayor parte del comercio cerámico se realizaba entre regiones vecinas, con el volumen de intercambio disminuyendo rápidamente con la distancia. Este patrón se ilustra en la Figura 35, en la cual la

distribución de la cerámica producida en Yaasuchi, Dainzú/Lambityeco y El Palmillo está representada como un porcentaje de las colecciones locales. Los sitios están ordenados geográficamente en el eje horizontal para indicar el grado en el que la cerámica fue intercambiada entre comunidades vecinas. La escala subregional de intercambio se observa claramente con estas gráficas, así como el rango en el que la cerámica se movió libremente dentro del valle.

### *Pregunta 3: Forma del sistema del mercadeo*

#### *¿Es el patrón general de intercambio consistente con lo que se espera con una red de mercado integrada jerárquicamente? ¿De no ser así, de qué manera difiere?*

Los geógrafos económicos suelen definir los sistemas de mercado regional con base en la escala geográfica (la distancia que viajan los bienes desde el productor hasta el consumidor), la red de intercambio (el volumen de intercambio entre comunidades de rango económico equivalente) y la jerarquía (el volumen de intercambio entre centros y comunidades dependientes o entre centros de mercado de orden alto y bajo). Como modelos posibles para el Valle de Oaxaca, podemos contrastar dos tipos.

Los sistemas de mercados de enclavamiento se caracterizan por una alta integración tanto vertical como horizontal, resultando así sistemas de mercado de escala regional. Los centros de mercado de orden bajo están vinculados con múltiples centros de nivel más alto dentro una jerarquía anidada, creando una red de lugares económicos centrales que mueven los bienes eficientemente dentro de las zonas y entre ellas (Minc 2006:86-87; C. Smith 1974, 1976). Debido a este alto grado de integración económica, los bienes son distribuidos ampliamente por todo el sistema, dando como resultando un intercambio sobre distancias más grandes y una mayor homogeneidad en la distribución de bienes (Minc 2006:87). Al mismo tiempo, los bienes de los centros de orden más alto son distribuidos más ampliamente a través de los centros de mercado dependientes, a diferencia de los bienes producidos en un

centro de orden bajo al margen del sistema regional, lo que ocasiona una variación subregional menor. Estos sistemas de mercado regional altamente integrados están frecuentemente asociados con una autoridad fuerte y centralizada que garantiza la estabilidad, el libre movimiento y la infraestructura (caminos, sistemas judiciales), necesarios para que este tipo de sistema funcione, pero con un mínimo de intervención o injerencia en el funcionamiento del sistema de mercado (como impuestos, subsidios o infracciones).

En contraste, los sistemas de mercado traslapados (o no centralizados), tienen un grado considerable de integración horizontal, pero muestran poca integración vertical (Minc 2006:84-85; C. Smith 1974:179-180). Los comerciantes y los bienes son libres de viajar entre centros de mercado adyacentes, pero la escala de distribución está limitada por la ausencia de una estructura regional y jerárquica, que movería los bienes entre los centros y sus dependientes, o entre centros de orden más alto. El resultado es una serie de zonas de mercado relativamente pequeñas, traslapadas, con límites indistintos y fluidos (Minc 2006:84-85; C. Smith 1974:179-180); las comunidades vecinas tienen materiales similares, pero el grado de semejanza disminuye con la distancia. Este sistema se atribuye usualmente a la inestabilidad política, la cual obstaculiza el desarrollo de una jerarquía de mercado regional, o a una autoridad política descentralizada o relativamente débil, en donde los centros regionales operaran con un alto grado de independencia económica.

Nuestros datos sugieren que para el Clásico Tardío, el intercambio en el Valle de Oaxaca era más parecido al segundo modelo, aquél de un sistema de mercado no centralizado. El patrón general es una serie de zonas de mercado traslapadas: una zona de mercado nuclear grande, sirviendo a la densa población del área de Monte Albán, con zonas de mercado más pequeñas sirviendo a comunidades dependientes (Fig. 36). Los bienes se movían libremente entre zonas adyacentes, pero el volumen de intercambio disminuía drásticamente con la distancia para la mayoría de las fuentes de cerámica. Las excepciones son las pastas vinculadas más estrechamente con la producción en Monte Albán o del área de Monte Albán (cerámica de los grupos MA-EVG y *cremosa*), las cuales algunas veces viajaban grandes

distancias desde el productor hasta el consumidor. El mecanismo base de este movimiento a larga distancia sigue siendo una incógnita, ya que los bienes transportados parecen más bien ordinarios y sus equivalentes habrían estado disponibles más cerca de casa (ver Apéndice II).

La evolución de este sistema no es claro, ya que no tenemos información sólida de sus antecedentes. Así, es difícil afirmar que refleje una regresión desde un sistema fuertemente centralizado. Sin embargo, existen varios indicios de que Monte Albán había perdido considerablemente poder económico para la fase Xoo: la productividad total de la capital como un centro de manufactura de cerámica había disminuido con el tiempo, y el estatus o valor de las vasijas producidas había decaído de lozas de élite a cerámica doméstica básica. Al examinar el papel de la capital a través del tiempo, notamos que:

- Durante el Formativo Terminal (MA II o fase Nisa), Monte Albán fue un productor de vasijas *crema* importante como lo demuestran Markens y Martínez López (2009); estas vasijas de alto estatus parecen haber sido controladas por la élite y eran distribuidas ampliamente en el valle (Elson y Sherman 2007).
- Durante el Clásico Temprano y Medio, Monte Albán continuó produciendo pastas grises de alto valor, como lo indica el número de tiestos defectuosos de vasijas excavadas G23 encontradas en el sitio (Fig. 37). Por el momento desconocemos qué tan ampliamente eran distribuidos estas vasijas, pero sabemos que eran exportadas por lo menos hasta Dainzú. Además de nuestra pequeña muestra de G23s del Clásico Medio (DAN_036-DAN_045) de aquél sitio, el 80% corresponden con la firma de Monte Albán.
- En contraste, para la fase Xoo, la evidencia de producción cerámica se limitó a unos pequeños hornos en la periferia del sitio (Markens y Martínez López 2009), y la calidad de las vasijas producidas no parece ser diferente a la de la cerámica común producida ampliamente en el valle.

Al mismo tiempo, hay indicios de que sistemas de intercambio subregional se pudieron haber extendido durante el Clásico. Aunque nuestra información del Clásico Temprano es

bastante limitada, tenemos una pequeña colección de material del Clásico Temprano a Medio del sitio de El Palmillo. Las comparaciones entre colecciones tempranas y tardías sugieren una disminución de la dependencia de la cerámica producida localmente durante el Clásico Tardío (del 72% al 54%) y un correspondiente incremento en el intercambio con comunidades vecinas (Tabla 15; Fig. 38). En particular, notamos el aumento de interacción entre El Palmillo y el área de Lambityeco/Dainzú (el cual no está para nada representado en la colección más temprana, pero alcanza más del 20% en la colección más tardía), reflejando quizás el surgimiento de Lambityeco como un centro de comercio regional.

### *Pregunta 4: Evidencia de divisiones dentro del valle*

> ***Por último, ¿Existe alguna evidencia de divisiones dentro del valle durante la fase Xoo, que indiquen que la fragmentación política creó barreras para el intercambio? Es decir, ¿Todo el valle tuvo relaciones de intercambio con Monte Albán, o algunos sitios pudieron haber estado relativamente aislados?***

Nuestra estimación del volumen de intercambio entre sitios se basa en la similitud de la muestra en general, medida con las fuentes de cerámica representadas y la relativa abundancia de cada una. Aquí usamos el coeficiente Brainerd-Robinson (B-R), el cual varía de cero (ninguna similitud) a 200 (las mismas fuentes en las mismas proporciones).

En general, el grado de similitud entre sitios es muy bajo (Tabla 16), reflejando la dependencia en la cerámica local. Casi todos los valores B-R son menores a 50, indicando que los pares de sitios comparten menos del 25% de su cerámica. La cerámica de un sitio es más similar a la de sus vecinos más cercanos (midiendo la distancia linealmente), con una generalizada disminución en semejanza a mayores distancias (Fig. 39). El valor B-R más alto es el de los sitios de Dainzú y Lambityeco (B-R=139), que se encuentran separados sólo 7 km. Así, parte de su similitud refleja su cercanía, pero también refleja el hecho de que no hemos podido distinguir entre la cerámica de ambos sitios, ya que los dos fueron productores del

grupo composicional Central Tlacolula. De manera notable, ningún sitio se destaca por ser muy diferente al ser medido con este método, dadas las distancias geográficas implicadas.

**Tabla 15.** Comparación de las colecciones del Clásico Temprano vs. Clásico Tardío de El Palmillo.

| Grupo Composicional de Cerámica: | Clásico Temprano a Medio | Clásico Medio a Tardío |
|---|---|---|
| Southern/Ejutla | 0.0% | 0.0% |
| Jalieza Low Ca | 0.0% | 0.0% |
| Jalieza High Cr | 0.0% | 0.0% |
| Atoyac/Zaachila | 0.0% | 0.0% |
| Yaasuchi Med. REE | 0.0% | 0.0% |
| Yaasuchi High REE | 0.0% | 0.0% |
| MA-EVG | 2.6% | 1.4% |
| *Cremosa* | 2.6% | 0.5% |
| High Fe Cremosa | 0.0% | 0.0% |
| NW Valle Grande | 0.0% | 0.0% |
| MA Gris | 0.0% | 0.0% |
| Dainzu Café | 0.0% | 2.3% |
| Central Tlacolula | 0.0% | 18.2% |
| Yagul Low Th | 2.6% | 0.9% |
| E Tlacolula High As (Tanivet?) | 15.4% | 9.5% |
| E Tlacolula High Cs (Mitla?) | 5.1% | 10.9% |
| El Palmillo-1 | 28.2% | 22.7% |
| El Palmillo-2 Low Sc | 43.6% | 30.9% |
| Indeter./Otro | 0.0% | 2.7% |
| % Local | 71.8% | 53.6% |

Si examinamos sólo el grado de interacción con el área de Monte Albán, notamos de nuevo que el intercambio disminuye con el aumento de distancia desde la capital. En este caso, el sitio de Jalieza tiene un porcentaje notablemente bajo de cerámica producida en la zona nuclear, dada su distancia desde esa fuente (Fig. 40). Aunque no es claramente un sitio alejado, la colección de Jalieza contiene sólo 2.9% de cerámica asociada con el área de Monte

Albán, a pesar de ser un centro de gran población ubicado a sólo 20 km del centro. Más aún, todas las vasijas corresponden al grupo de composición MA-EVG (el cual pudo haber sido producido en San Agustín de las Juntas así como en Monte Albán), y la colección no contiene vasijas de los grupos composicionales *cremosa*, presumiblemente canalizadas a través de Monte Albán. En cambio, Jalieza tiene un porcentaje ligeramente más alto de vasijas (3.7%) que proceden de áreas al sur, cerca de Ejutla. Señalamos, sin embargo que la distancia lineal es una medida de proximidad relativamente imprecisa ante este paisaje montañoso, y que una estimación más certera en cuanto al tiempo de traslado y su efecto en los porcentajes de interacción está siendo trabajada por Sarah Walker como parte de su investigación de tesis.

**Tabla 16.** Grado de semejanza entre las colecciones con respecto a la distancia que las separa. Celdas en blanco: coeficiente B-R indicando la semejanza entre dos sitios; celdas resaltadas: distancia lineal entre dos sitios dada en kilómetros.

| | **Jalieza** | **Yaasuchi** | **Monte Albán** | **Dainzú** | **Lambityeco** | **El Palmillo** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Jalieza** | 0.0 | 44.9 | 20.2 | 12.6 | 25.6 | 14.7 |
| **Yaasuchi** | 14.9 | 0.0 | 41.2 | 13.4 | 22.7 | 9.1 |
| **Monte Albán** | 21.8 | 15.2 | 0.0 | 13.5 | 19.0 | 9.1 |
| **Dainzú** | 20.0 | 28.3 | 22.2 | 0.0 | 133.9 | 46.2 |
| **Lambityeco** | 22.0 | 33.2 | 29.0 | 7.2 | 0.0 | 65.8 |
| **El Palmillo** | 33.9 | 45.3 | 48.0 | 27.2 | 20.1 | 0.0 |

## RESUMEN

Los resultados presentados arriba son preliminares; análisis más detallados de patrones de interacción entre sitios y consumo dentro de los sitios, necesariamente incluirán la colaboración cercana entre proyectos participantes. Sin embargo, en general, los resultados de este estudio no proporcionan evidencia precisa de que el estado Zapoteco se disolvió en

gobiernos competitivos durante la fase Xoo. Las comunidades continuaron interactuando con sus vecinos y con la capital; los bienes se movían libremente (aunque no muy lejos) desde su fuente de origen y no hay evidencia de que el conflicto impidiera el intercambio entre las zonas de mercado. No obstante, el poder y la participación de Monte Albán en la esfera económica regional parece haber sido relativamente débil. En tanto que Monte Albán dependía altamente de los productores dentro de su zona de abastecimiento inmediata, las interacciones de intercambio con comunidades fuera de este núcleo cayeron drásticamente.

Para poner estos resultados en perspectiva, es obvio que necesitamos datos comparativos sobre las tendencias que conducen a este punto en la historia zapoteca, así como algún conocimiento de cómo el sistema continuó su evolución en el Postclásico. Para alcanzar este fin, notamos que el éxito de este estudio en el seguimiento del intercambio intra-regional se basa en la resolución espacial relativamente fina que hemos podido lograr al determinar la procedencia de la cerámica usando un enfoque regional, explícitamente geoquímico. Nuestra investigación de campo para caracterizar la variación espacial en la composición de la arcilla proporciona una base sólida no sólo para este estudio, sino para análisis futuros de la cerámica oaxaqueña.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Presidente de El Consejo de Arqueología del INAH por haber otorgado el permiso para exportar la cerámica prehispánica de Oaxaca, y al personal del Centro INAH Oaxaca por haber facilitado dicho proceso. En particular queremos agradecer a Agustín Andrade Cuautle, Eloy J. Pérez Sibaja, Adriana Giraldo Gutiérrez y Julio Lezama Aguilar por su paciencia y ayuda.

Nuestro personal agradece al siguiente equipo de estudiantes de OSU, por su esmero y cuidado al fotografiar los artefactos y pastas, y al preparar las muestras para INAA: James Barnes, Gabriel Bennett, Nick Bulder, Jon Greene, Mark Lanza, Molly Mossman, Sarah Prue, Tee Tilson, Sarah Walker, Kaitlin Yanchar y Diane Zentgraf; Jamie Klotz preparó y coció las muestras de arcilla de la temporada de campo 2012.

El estudio fue financiado por el premio de Arqueometría NSF 1005945 ("Support of Coordinated, Regional Trace-Element Studies at the OSU-RC"), otorgado a la investigadora principal Leah Minc.

## REFERENCIAS


Arnold, D.

1985 *Ceramic Theory and Cultural Process*. Cambridge University Press, Cambridge.

Balkansky, A.D., G.M. Feinman, y L.M. Nicholas

1997 Pottery kilns of ancient Oaxaca, Mexico. *Journal of Field Archaeology* 24:139-160.

Bernal, I.

1967 Excavaciones en Dainzú. *Boletín del Instituto Nacional de Antropología e Historia* 27:7-13.

Bernal, I. y A. Oliveros

1988 Exploraciones arqueológicas en Dainzú, Oaxaca. 1. ed. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, D.F.

Blanton, R. E.

1978 *Monte Albán: Settlement Patterns at the Ancient Zapotec Capital*. Academic Press, New York.

Blanton, R.E., S.A. Kowalewski, G.M. Feinman y J. Appel,

1982 *Monte Albán's Hinterland, Part I: Prehispanic Settlement Patterns of the Central and Southern Parts of the Valley of Oaxaca, Mexico.* Museum of Anthropology, University of Michigan, Memoir No. 15, Ann Arbor.

Blanton, R.E., G.M. Feinman, S.A. Kowalewski y P.N.Peregrine

1996 A dual-processual theory for the evolution of Mesoamerican civilization. *Current Anthropology* 37(1):1-14.

Blomster, J.P. (Ed.)

2008 *After Monte Albán: Transformation and Negotiation in Oaxaca, Mexico*. University of Colorado Press, Boulder.

Blomster, J.P.

2008 Changing Cloud Formations: The Sociopolitics of Oaxaca in Late Classic/Postclassic Mesoamerica. In *After Monte Albán: Transformation and Negotiation in Oaxaca, Mexico*, edited by Jeffrey P. Blomster, pp. 3-46. University Press of Colorado, Boulder.

Brumfiel, E. y T.K. Earle (Eds.)

1987 *Specialization, Exchange, and Complex Societies*. Cambridge University Press.

Clark, J. E., y W.J. Parry

1990 Craft specialization and cultural complexity. *Research in Economic Anthropology* 12: 289-346.

Elson, C.

2005 Recent research at Jalieza and the decline of the Zapotec state. Paper presented at the 72nd Society for American Archaeology meetings, Austin.

Elson, C. y J. Sherman

2007 Crema ware and elite power at Monte Albán: Ceramic Production and Iconography in the Oaxaca Valley, Mexico. *Journal of Field Archaeology* 32:265-282.

Elson, C., R. Markens, C.Martínez López, L. Casparis, W. Duncan, y J.L. López Zárate

2010 *Proyecto de Investigación Arqueológico en Santo Tomás Jalieza: Jalieza en el Periodo Clásico Tardío y Epiclásico*. Informe final al Consejo de Arqueología del Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

Fargher, L.F.

2004 *A Diachronic Analysis of the the Valley of Oaxaca Economy from the Classic through the Postclassic.* PhD. Dissertation, University of Wisconsin, Madison.

Faulseit, R. K.

2008 Cerro Danush: An exploration of the Late Classic transition in the Tlacolula Valley, Oaxaca. Final report submitted to the Foundation for the Advancement of Mesoamerican Studies Incorporated (FAMSI).

2012 State collapse and household resilience in the Oaxaca Valley of Mexico. *Latin American Antiquity* 23(4):401-425.

2013 *Cerro Danush: Excavations at a Hilltop Community in the Eastern Valley of Oaxaca, Mexico*. Memoirs, Museum of Anthropology, University of Michigan 54. University of Michigan, Ann Arbor.

Feinman, G. M.

1982 Patterns of ceramic production and distribution, Periods Early I through V. En *Monte Albán's Hinterland, Part I: The Prehispanic Settlement Patterns of the Central and Southern Parts of the Valley of Oaxaca, Mexico*, editado por R. E. Blanton, S. A. Kowalewski, G. A. Feinman y J. Appel, pp. 181-206. Museum of Anthropology, University of Michigan, Memoir No. 15. Ann Arbor.

1985 Changes in the organization of ceramic production in pre-Hispanic Oaxaca, Mexico. En *Decoding prehistoric ceramics*, editado por B. Nelson, pp. 195-223. Southern Illinois University Press, Carbondale.

1986 Emergence of specialized ceramic production in Formative Oaxaca. En *Economic Aspects of Prehispanic Highland Mesoamerica*, edited by B.L. Isaac, pp. 347-373. JAI Press, Greenwich, CT.

2007 The last quarter century of archaeological research in the Central Valleys of Oaxaca. *Mexicon* 29:3-15.

Feinman, G.M., y C.P. Garraty

2010 Preindustrial markets and marketing: archaeological perspectives. *Annual Review of Anthropology* 39:167-191.

Feinman, G.M., y L.M. Nicholas

2004a Hilltop terrace sites of Oaxaca, Mexico: intensive surface survey at Guirún, El Palmillo, and the Mitla Fortress, *Fieldiana*, Anthropology, New Series No. 37, The Field Museum, Chicago.

2004b Unraveling the prehispanic highland Mesoamerican economy: Production, exchange, and consumption in the Classic period Valley of Oaxaca. *Archaeological Perspectives on Political Economies*, pp 167-188. University of Utah Press, Salt Lake City.

2007 Household production and the regional economy in ancient Oaxaca: Classic Period perspectives from hilltop El Palmillo and valley-floor Ejutla. En *Pottery Economics in Mesoamerica,* editado por Christopher A. Pool y George J. Bey III. The University of Arizona Press, Tuscon.

2011 Monte Albán: Una perspectiva desde los límites del Valle del Oaxaca. En *Monte Albán en la encrucijada regional y disciplinaria: Memoria de la Quinta Mesa Redonda de*

*Monte Albán*, editado por Nelly M. Robles y Angel Iván Rivera Guzmán, pp. 241-284. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México.

2012 The Late Prehispanic economy of the Valley of Oaxaca, Mexico: weaving threads from data, theory, and subsequent history. En T. Matejowsky y D.C. Wood (eds.) *Political Economy, Neoliberalism, and the Prehistoric Economies of Latin America* (Research in Economic Anthropology, Volume 32), pp. 225– 258. Emerald Group Publishing Limited.

Feinman, G.M., L.M. Nicholas, y H.R. Haines

2002 Houses on a hill: Classic Period life at El Palmillo, Oaxaca, Mexico. *Latin American Antiquity* 13(3):251-277.

Finsten, L.

1995 Jalieza, Oaxaca: Activity Specialization at a Hilltop Center. Vanderbilt University Publications in Anthropology, Vanderbilt University Press, Nashville, TN.

1983 The Classic-Postclassic Transition in the Valley of Oaxaca, Mexico: A Regional Analysis of the Process of Political Decentralization in a Prehistoric Complex Society. PhD dissertation, Purdue University, West Lafayette, LA.

Glascock, M.D.

2006 *Tables for Neutron Activation Analysis* (6th Edition). Missouri University Research Reactor (MURR), Columbia.

González Licón, E.

2003 *Social Inequality at Monte Alban Oaxaca: Household Analysis from Terminal Formative to Early Classic.* PhD dissertation, University of Pittsburgh.

González Licón, E., R. Matadamas Díaz y C. Martínez López

1999 *Informe general del Proyecto Monte Albán 1990-1991.Salvamento arqueológico de unidades habitacionales en la carretera de acceso al sitio*. Informe presentado al Consejo de Arqueología del INAH, México.

Kowalewski, S. A., G. M. Feinman, L. Finsten, R. E. Blanton, y L. M. Nicholas

1989 *Monte Albán's Hinterland, Part II: Prehispanic Settlement Patterns in Tlacolula, Etla, and Ocotlán, the Valley of Oaxaca, Mexico*. Museum of Anthropology, University of Michigan, Memoir No. 23. Ann Arbor.

Lind, M. y J. Urcid

2010 *The Lords of Lambityeco*. University Press of Colorado, Boulder.

1983 The Lords of Lambityeco. *Notas Mesoamericanas* 9(3): 78-111.

Markens, R.

2004 *Ceramic Chronology in the Valley of Oaxaca, Mexico, During the Late Classic (A.D. 500-800) and Postclassic Periods (A.D. 800-1521) and the Organization of Ceramic Production*. PhD dissertation, Brandeis University, Waltham.

2008 Advances in defining the Classic-Postclassic portion of the Valley of Oaxaca ceramic chronology: occurrence and phyletic seriation. En *After Monte Albán: Transformation and Negotiation in Oaxaca, Mexico*, editado por Jeffrey P. Blomster, pp. 49-94. University Press of Colorado, Boulder.

Markens, R. y C. Martínez López

2009 La organización de la producción cerámica en Monte Albán durante el Preclásico Tardío y el Clásico Tardío. En *Memoria de la cuarta mesa redonda de Monte Albán*, N. Robles García, editora, pp. 123-152. Conaculta, Instituto Nacional de Antropología e Historia, México D.F.

Markens, R., M. Winter y C. Martínez Lopez

2010 Appendix I: Calibrated Radiocarbon Dates for the Late Classic and Postclassic Periods in the Valley of Oaxaca, Mexico. En *The Lords of Lambityeco: Political Evolution in the Valley of Oaxaca during the Xoo phase*, editado por Michael Lind y Javier Urcid, pp. 345-363. University Press of Colorado, Boulder.

Martínez López, C., R. Markens, y M. Winter

2006 Proyecto Salvamento Aqueológico Carretera Oaxaca-Istmo: Tramo Mitla-Albarradas 2006. Informe Técnico. INAH Centro Oaxaca, Oaxaca, México.

Minc, L. y J. Pink

2013 INAA in the service of archaeometry: mapping ancient pottery production and exchange in the valley of Oaxaca, Mexico. Paper presented at the Northwest Regional Meeting of the American Chemical Society, Corvallis, OR, July 23, 2013.

Minc, L.D.
2006 Monitoring regional market systems in prehistory: models, methods and metrics. *Journal of Anthropological Archaeology* 25:82-116.

Minc, L.D. y R.J. Sherman
2011 Assessing natural clay composition in the Valley of Oaxaca as a basis for ceramic provenance studies. *Archaeometry* 53:285-328.

Minc, L., J. Sherman, C. Elson, C. Spencer, y E. Redmond
2013 Clay survey and ceramic provenance in the Valley of Oaxaca: mapping out pottery production and exchange in the Late to Terminal Formative. Paper presented at the 78th annual meeting of the Society for American Archaeology, Honolulu, HI, April 5, 2013.

Oliveros, A.
1997 Dainzú-Macuilxóchitl. *Arqueología Mexicana* 5(26):4-29.

Paddock, J.
2003 Topic 60: Lambityeco. En *The Cloud People: Divergent Evolution of the Zapotec and Mixtec [1983]Civilizations*, *with a new Introduction by the Editors*, editado por Kent V. Flannery y Joyce Marcus, pp. 197-204. Perceron Press, New York.

Pink, J.
2014 *Rural Ceramic Production, Consumption, and Exchange in Late Classic Oaxaca, Mexico: A View From Yaasuchi.* MA thesis, Oregon State University, Department of Anthropology, Corvallis, OR.

Rye, O.S.
2006 *Pottery Technology: Principles and Reconstruction* (5th printing). Manuals on Archaeology, Taraxacum, WA.

Service, E. R.
1975 Origins *of the State and Civilization,* Norton, New York.

Sherman, R.J.
2005 *Settlement Heterogeneity in the Zapotec State: a View from Yaasuchi, Oaxaca, Mexico*. PhD dissertation, University of Michigan, Ann Arbor.

Smith, C.

1974 Economics of marketing systems: models from economic geography. *Annual Review of Anthropology* 3:167-201.

1976a *Regional Analysis: Volume I: Economic Systems*, edited by C.A. Smith. Academic Press, NY.

1976b *Regional Analysis: Volume II: Social Systems*, edited by C.A. Smith. Academic Press, NY.

Smith, M.E.

2004 The archaeology of ancient state economies. *Annual Review of Anthropology 33:* 73-102.

Thieme, M. S.

2001 Continuity of ceramic production: examination and analysis of clay materials from Santa María Atzompa. En *Procesos de Cambio y Conceptualización del Tiempo, Memoria de la Primera Mesa Redonda de Monte Albán*, editado por N. M. Robles García, pp. 339-349, INAH, México, DF.

Winter, M.

1984 Exchange in Formative Highland Oaxaca. En *Trade and Exchange in Early Mesoamerica*, editado por Kenneth Hirth, pp. 179-214. University of New Mexico Press, Albuquerque, NM.

1989 From Classic to Post-classic in pre-Hispanic Oaxaca. En *Mesoamerica after the Decline of Teotihuacan AD 700-900*, editado por R.A. Diehl y J.C. Berlo, pp. 123-130. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington D.C.

2003 Monte Albán and Late Classic Site Abandonment in Highland Oaxaca. En *The Archaeology of Settlement Abandonment in Middle America*, editado por T. Inomata y R.W. Webb, pp. 102-120. The University of Utah Press, Salt Lake City.

Winter, M. y W.O. Payne

1976 Hornos para cerámica hallados en Monte Albán. *Boletín del Instituto Nacional de Antropología e Historia* 16:37-40.

Winter, M. y V. Nardín

1982 Rescate arqueológico en Loma del Trapiche, Guadalupe Hidalgo, Etla, Oaxaca. *Estudios de Antropología e Historia* 30. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro Regional de Oaxaca.

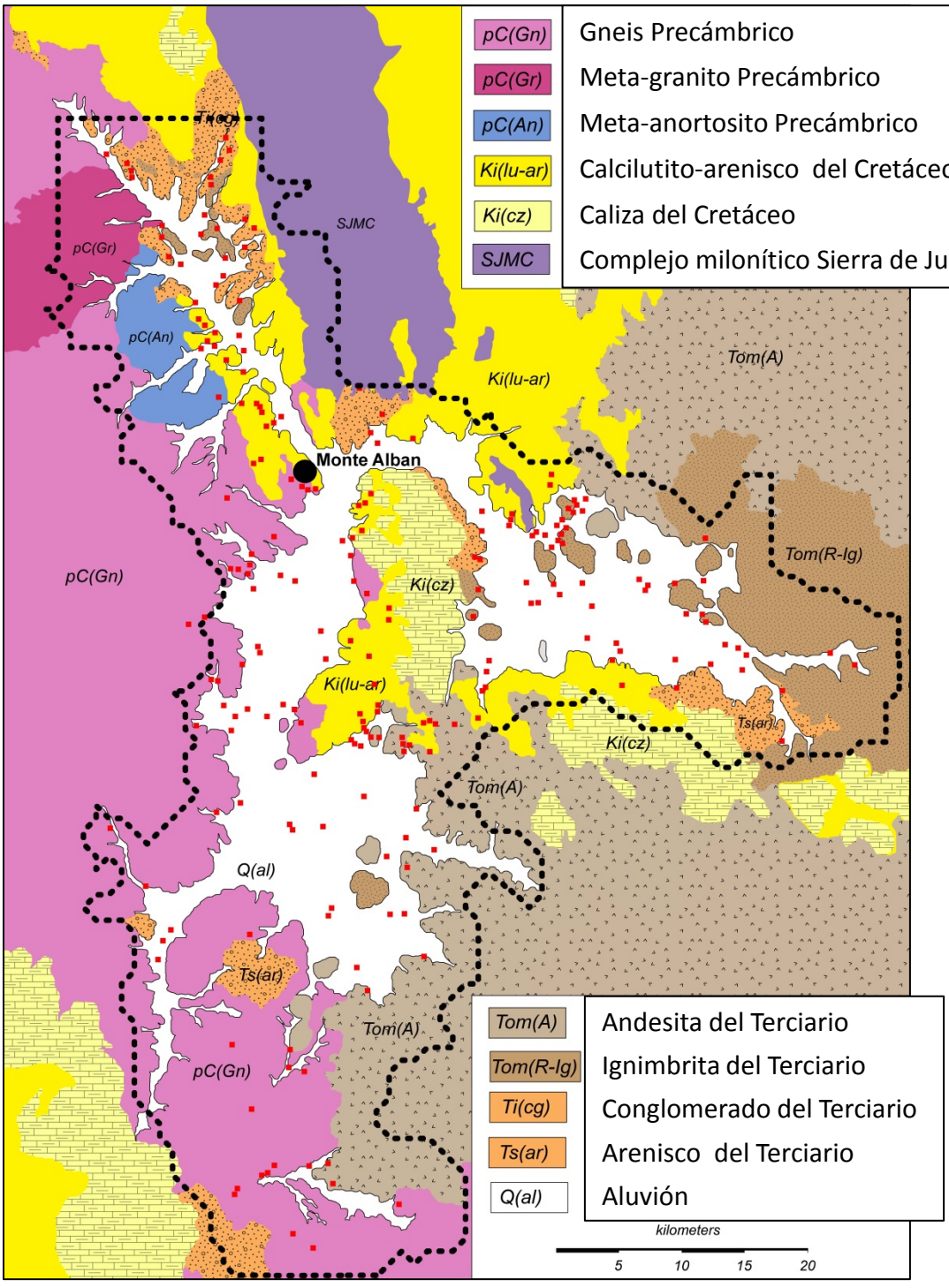


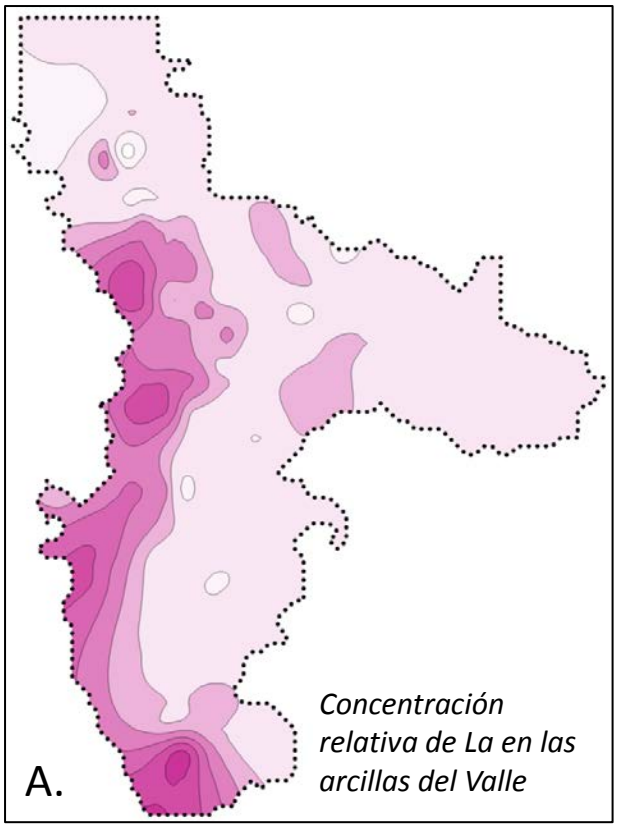

**Figura 1.** Distribución de la ubicación de las muestras de la Investigación de las Arcillas de Oaxaca (mostradas en rojo) con referencia a la geología superficial del Valle de Oaxaca (las líneas punteadas representan los límites aproximados del área de recolección).

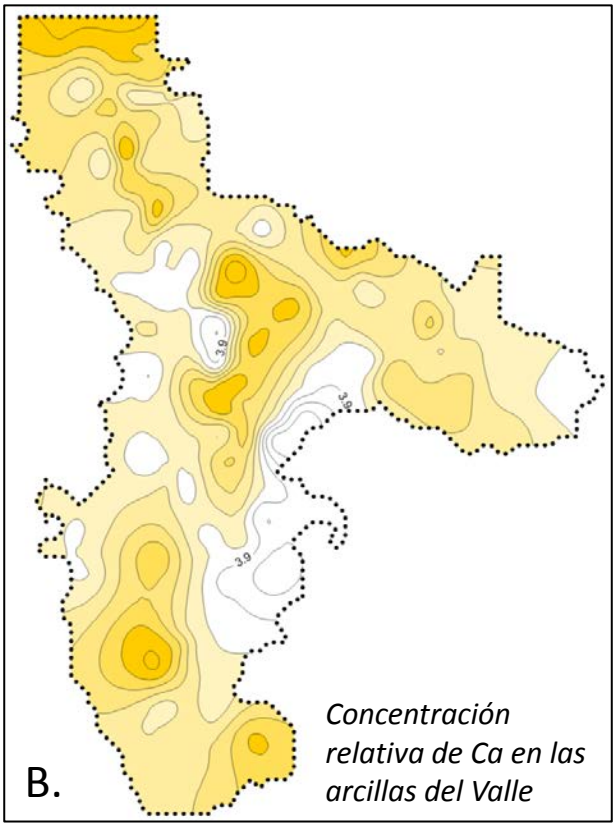
**Figura 2.** Mapas que muestran la influencia química de diferentes materiales geológicos parentales en las arcillas del valle.

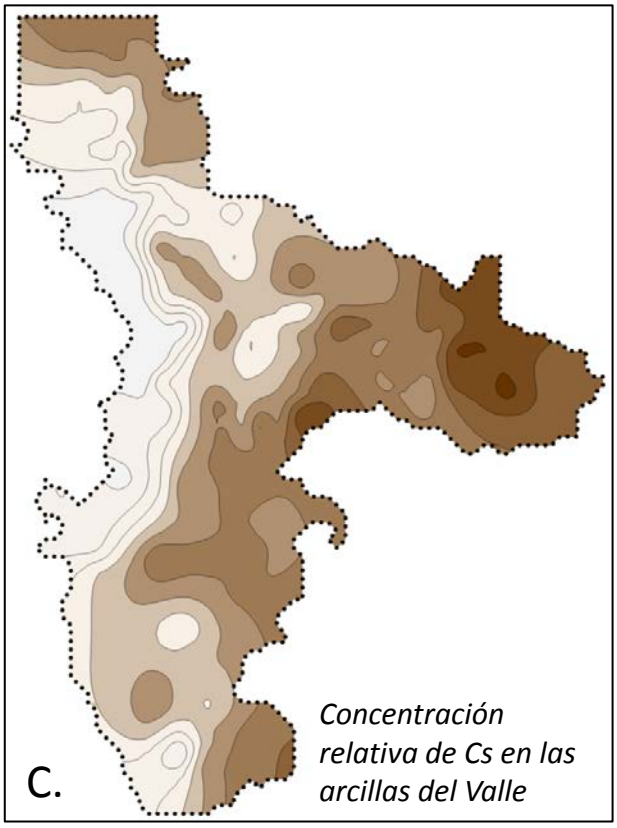
A. Gneis Precámbrico (alto REE, Ba y Mn);

B. Rocas sedimentarias del Cretáceo (alto Ca);

C. Andesitas e ignimbritas del Terciario (alto Cs, Rb y As).



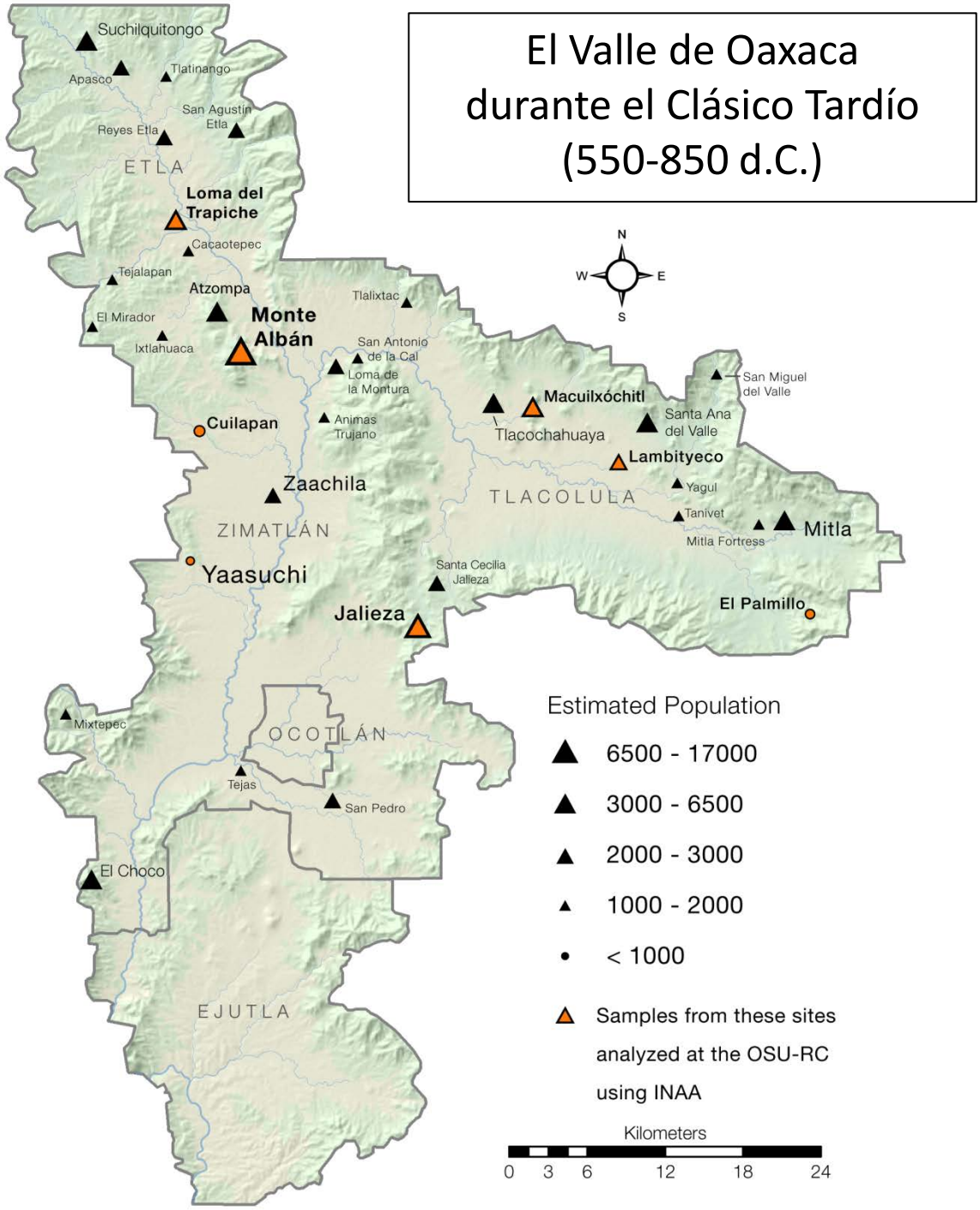



**Figura 3**. Ubicación de los principales sitios del Clásico Tardío dentro del Valle de Oaxaca, muestreados como parte de este estudio (mapa tomado de Pink 2014).

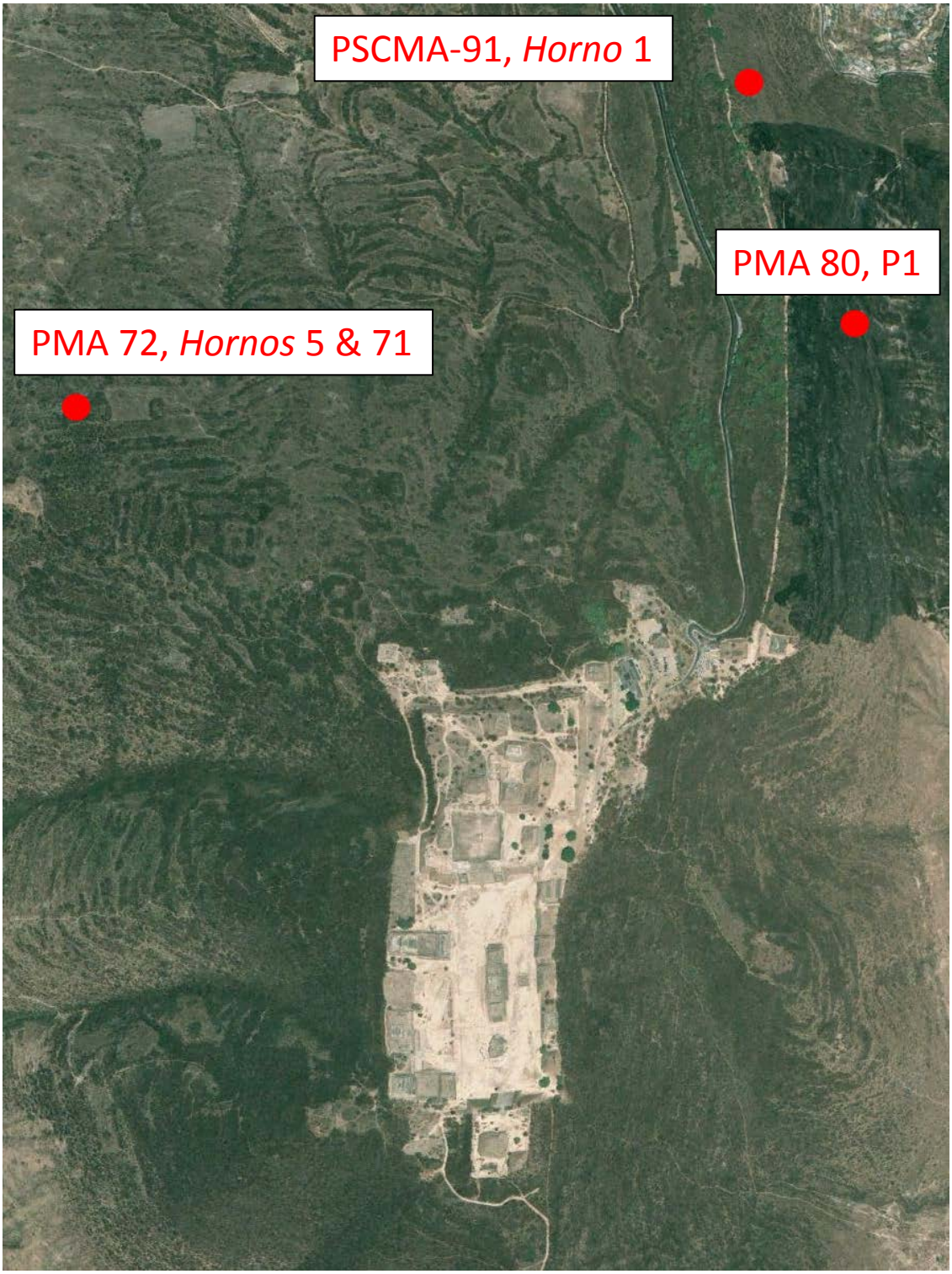



**Figura 4.** Ubicación de los hornos de la fase Xoo en las faldas del cerro de Monte Albán (tomado de Markens y Martínez López 2009: Fig. 14, ubicados sobre una imagen de Google Earth).

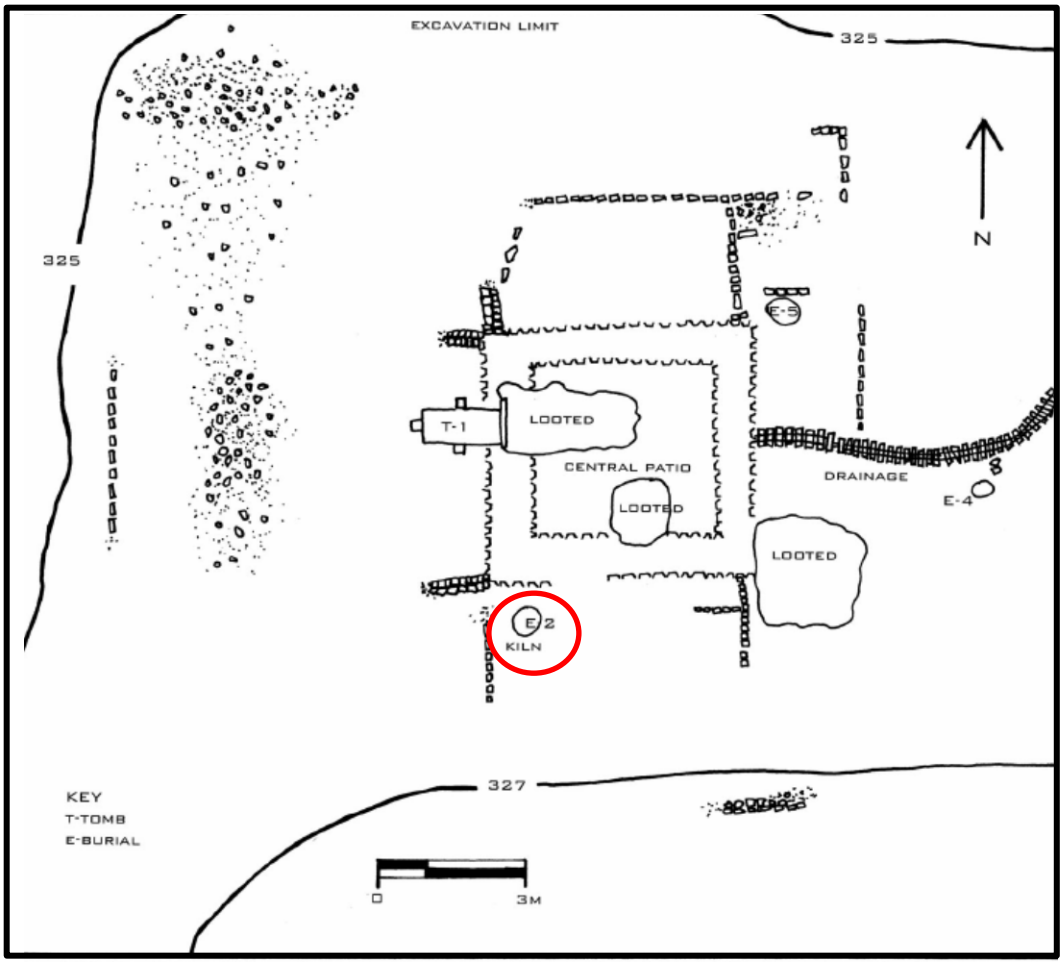



**Figura 5.** Croquis general de la Casa Pitayo-A en Monte Albán, con la ubicación del horno de cerámica (tomado de González Lincón 2003, Fig. 6.3).

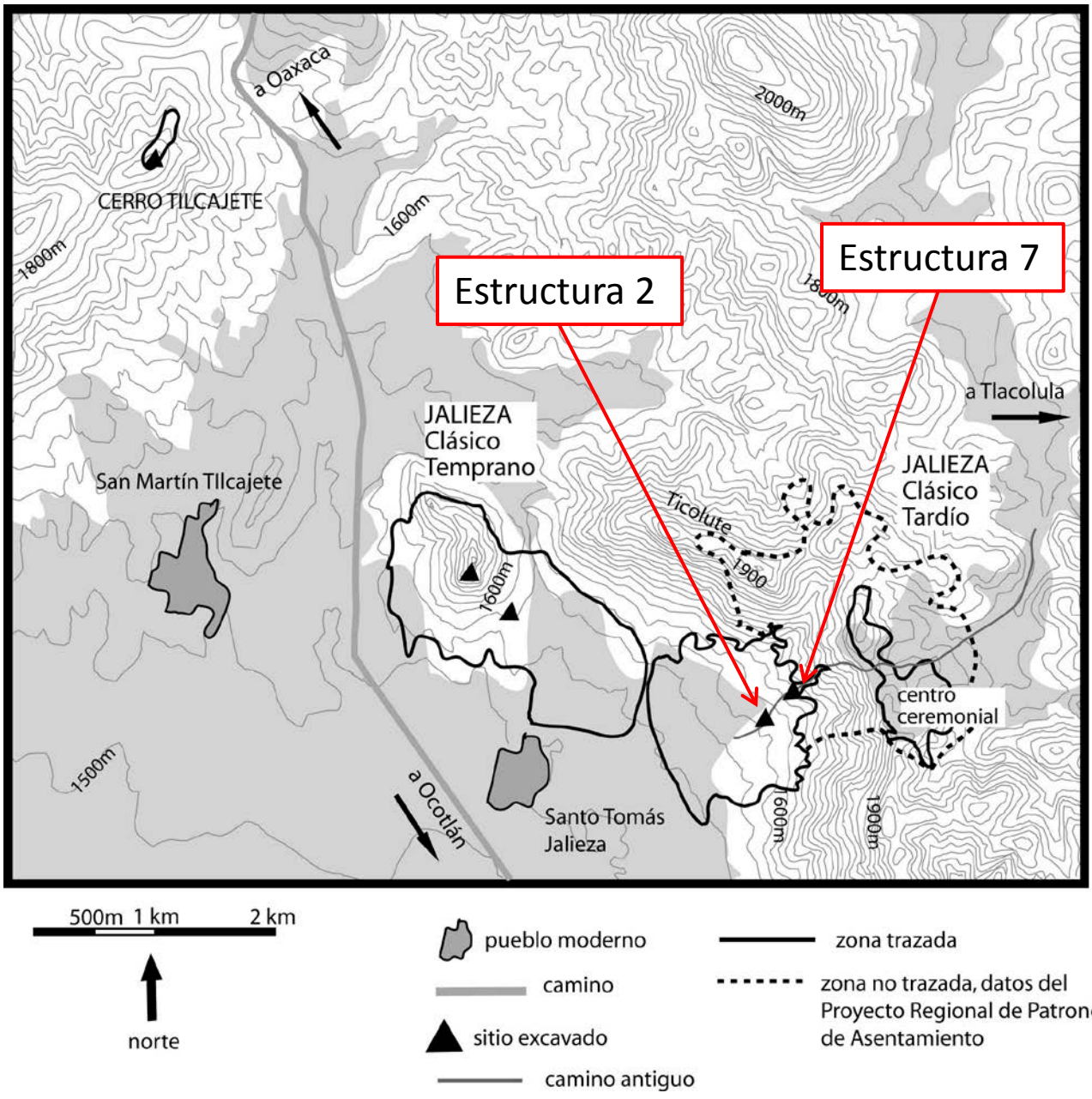
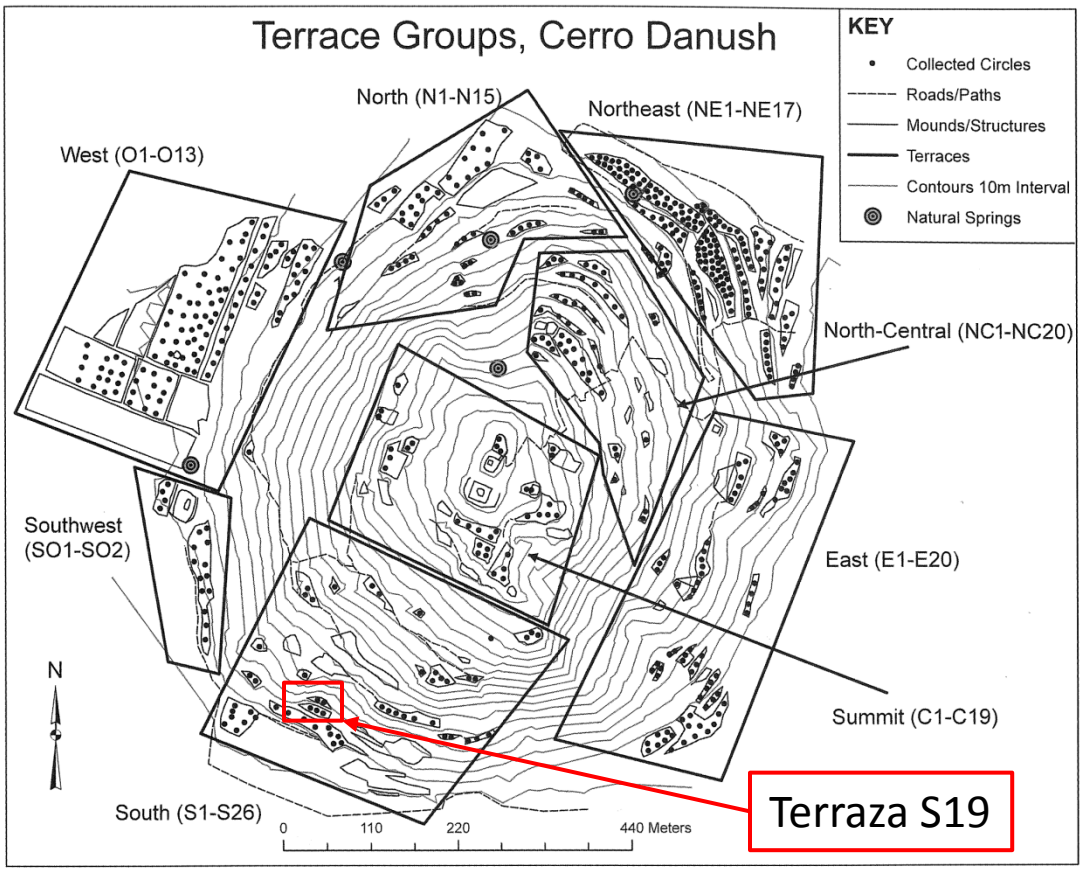



**Figura 6.** Ubicación de las casas del Clásico Tardío en el sitio de Jalieza excavado por Christina Elson (Elson *et al*. 2007), de donde se obtuvieron nuestras muestras de cerámica. Las colecciones de superficie se tomaron dentro de las dos áreas del sitio de Jalieza del Clásico Tardío delimitadas con línea continua (*zona trazada*) (Mapa base cortesía de Christina Elson).



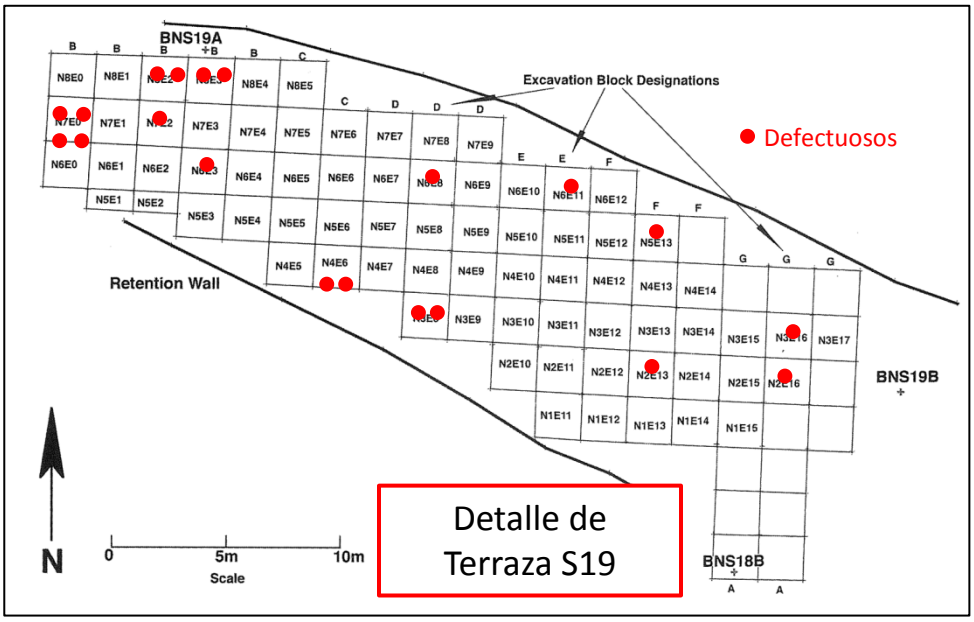
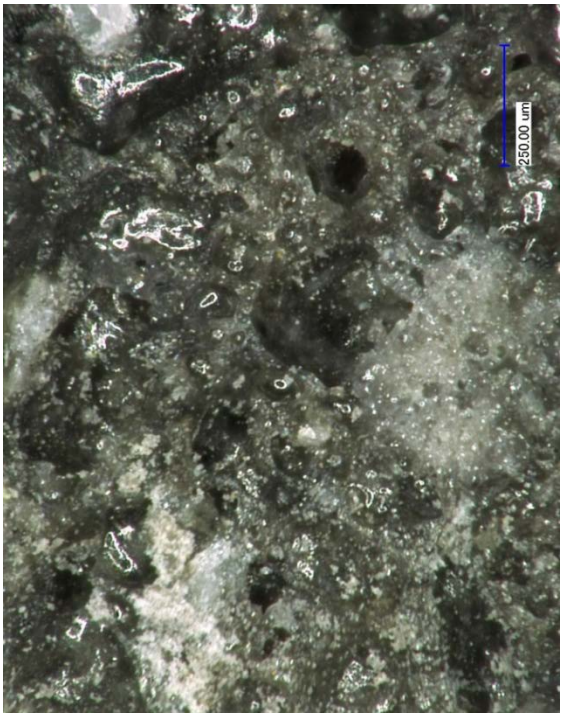




**Figura 7.** Ubicación de las terrazas del Clásico Tardío en el sitio de Cerro Danush, mapeado por Ronald Faulseit (Faulseit 2013: Fig. 4.4). Nuestra muestra para INAA proviene de las excavaciones hechas en la Terraza S19 (Faulseit 2013: Fig. 6.9); nótese que las piezas defectuosas fueron abundantes en estas unidades.

**Figura 8.** Desechos de Dainzú-Macuilxóchitl**.**

***Arriba:*** Cerámica defectuosa recolectada en la terraza S19 (DAN_096 – DAN_117).

***Abajo:*** Pastas vitrificadas de cerámica defectuosa de la terraza S19.



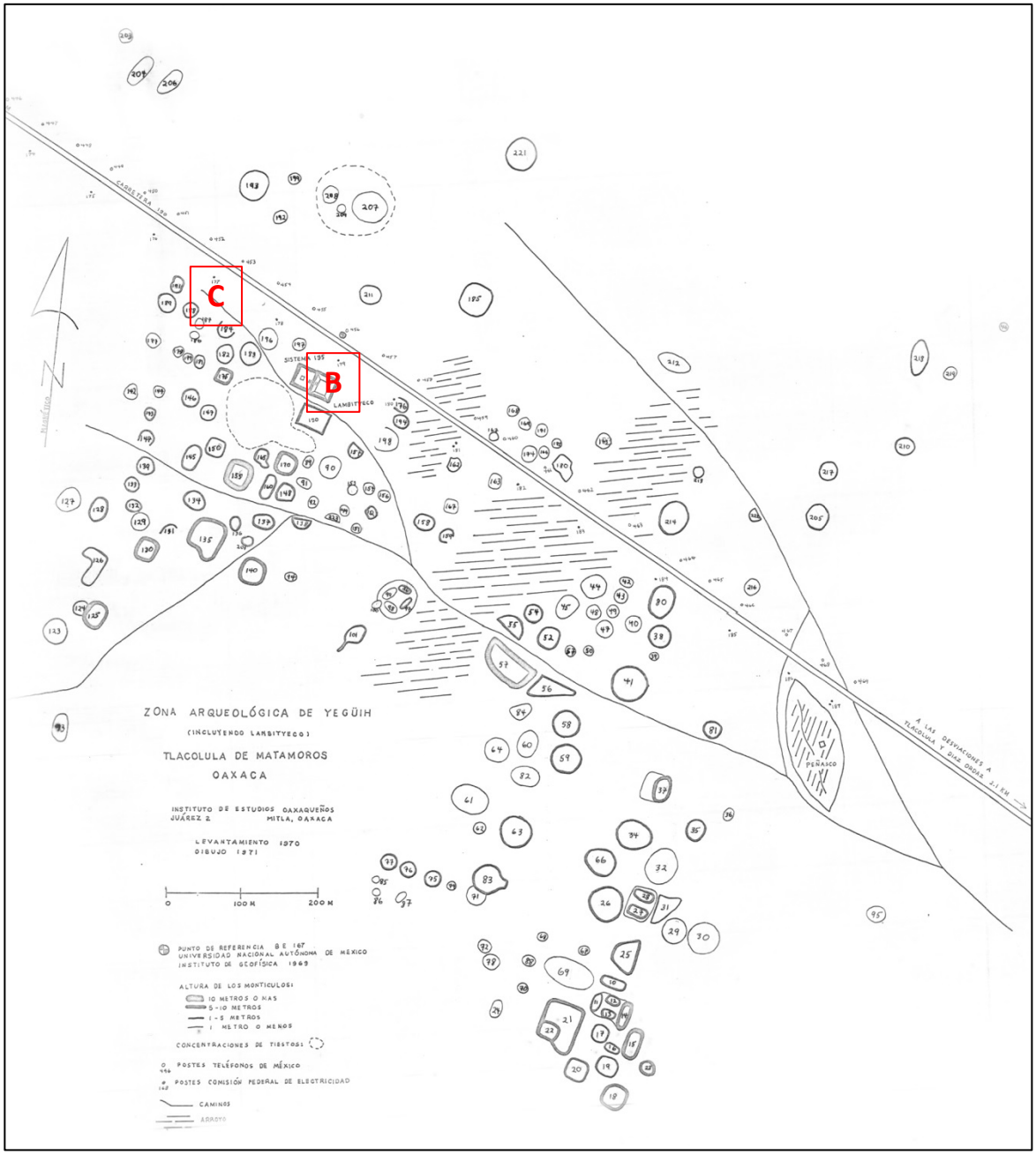



**Figura 9.** Ubicación de las excavaciones (Áreas B y C) en el sitio de Lambityeco que proporcionaron cerámica que fue analizada en este estudio.

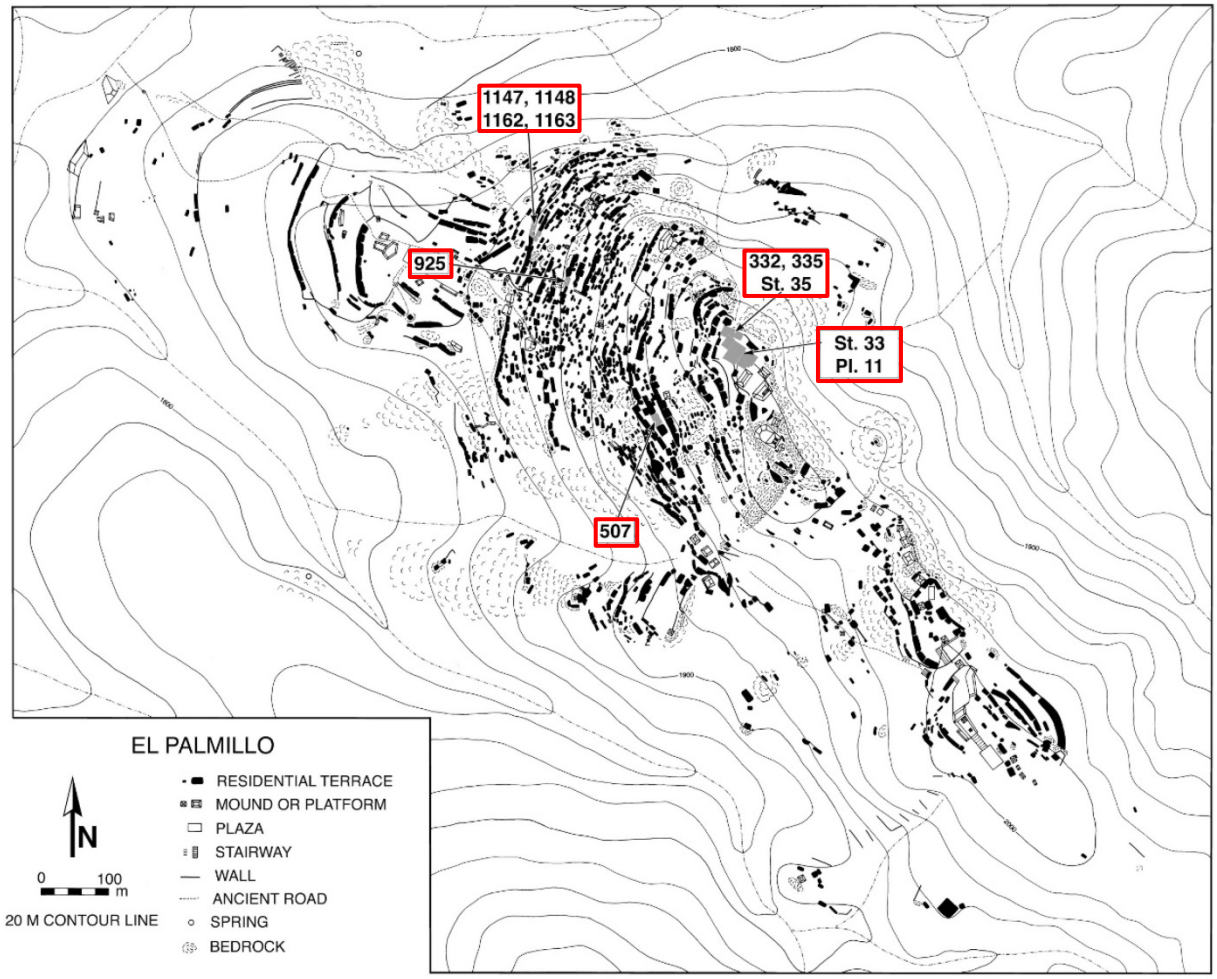



**Figura 10.** Ubicación de terrazas habitacionales en el sitio de El Palmillo mapeado por Gary Feinman y Linda Nicholas. Nuestra muestra para INAA proviene de excavaciones realizadas en las ocho terrazas señaladas en el mapa con rojo (Mapa tomado de Feinman y Nicholas 2012: Fig. 5).

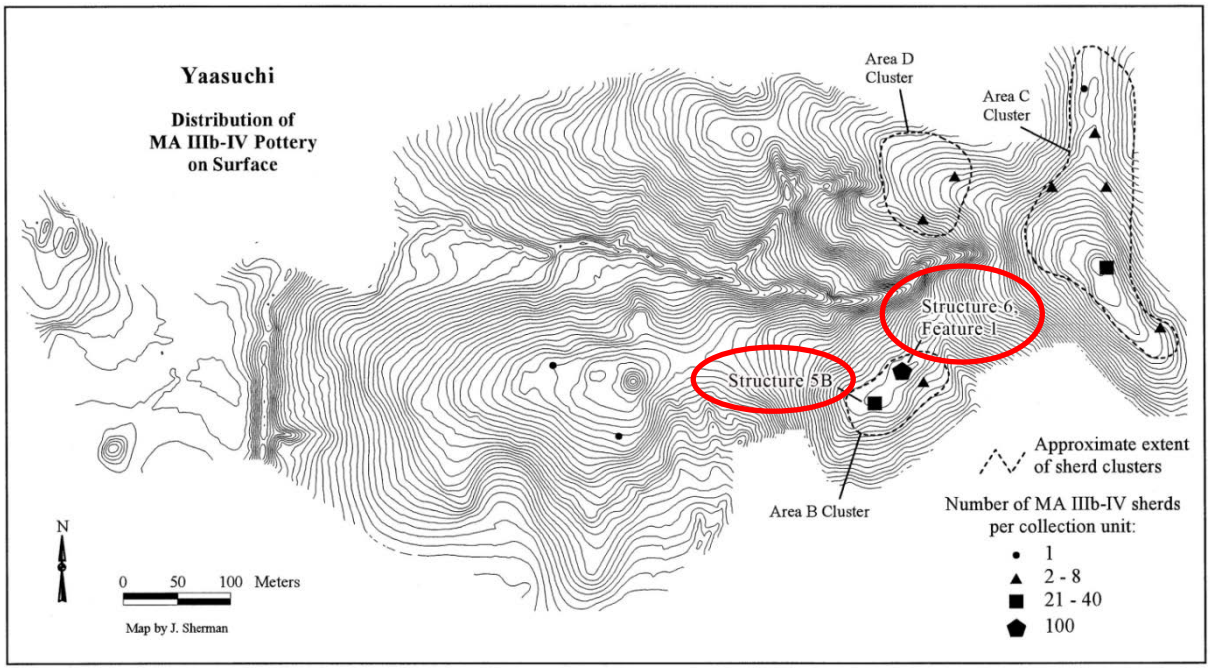



**Figura 11.** Mapa topográfico de Yaasuchi mostrando las ubicaciones de las estructuras domésticas 5B y 6 del Clásico Tardío, y el elemento de superficie utilizado para cocer cerámica, designado Elemento 1, junto a la Estructura 6 (tomado de Sherman 2005: Fig. 4.5).

Desechos cerámicos de producción asociados con el Elemento 1 de Yaasuchi (fotografía cortesía de Jason Sherman).

**Figura 12A**. Cerámica sobre-cocida y deforme de Loma del Trapiche.

**Figura 12B.** Cerámica defectuosa del sitio de San Agustín de las Juntas.

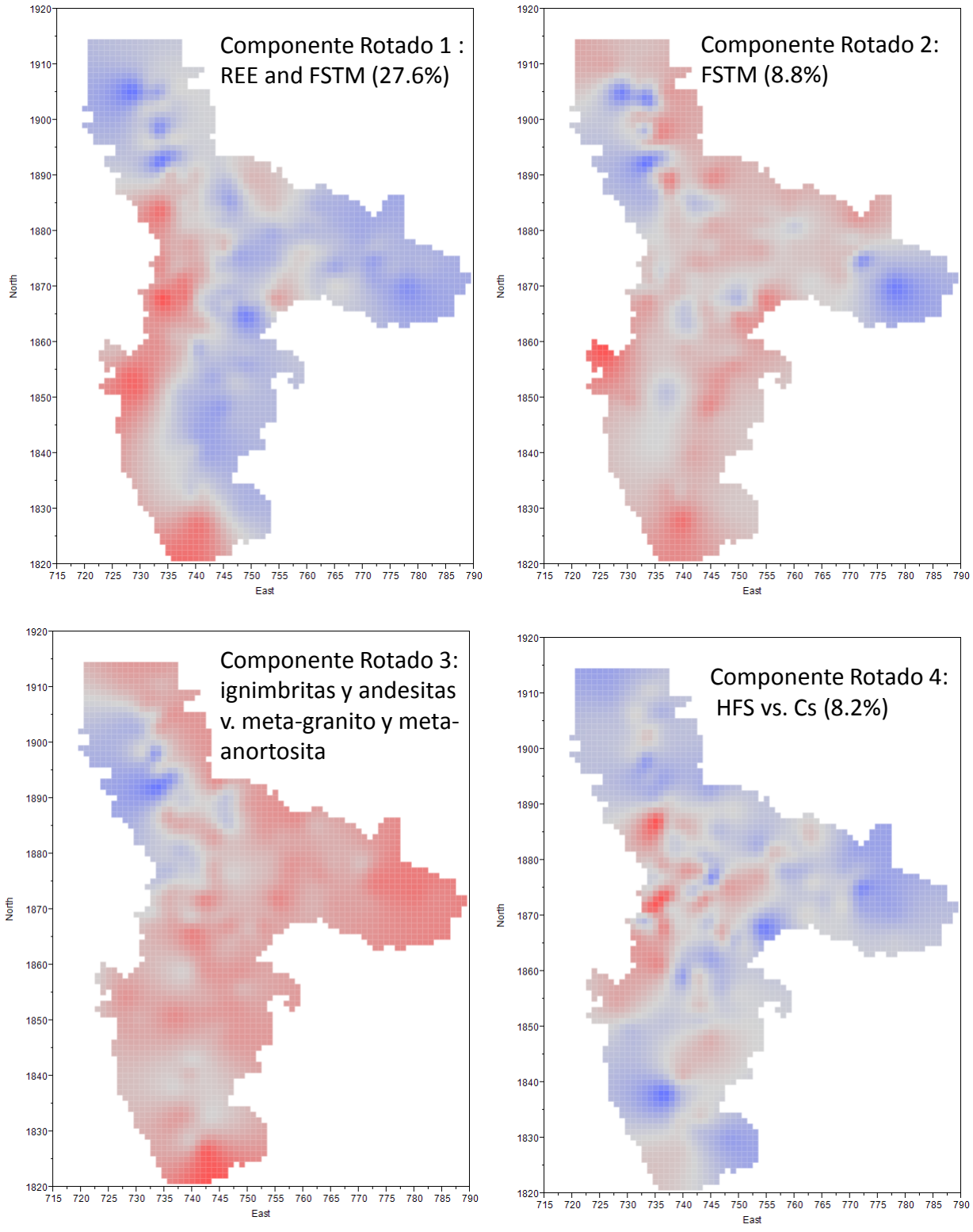



**Figura 13.** Análisis robusto de los componentes principales rotados de las arcillas del valle.

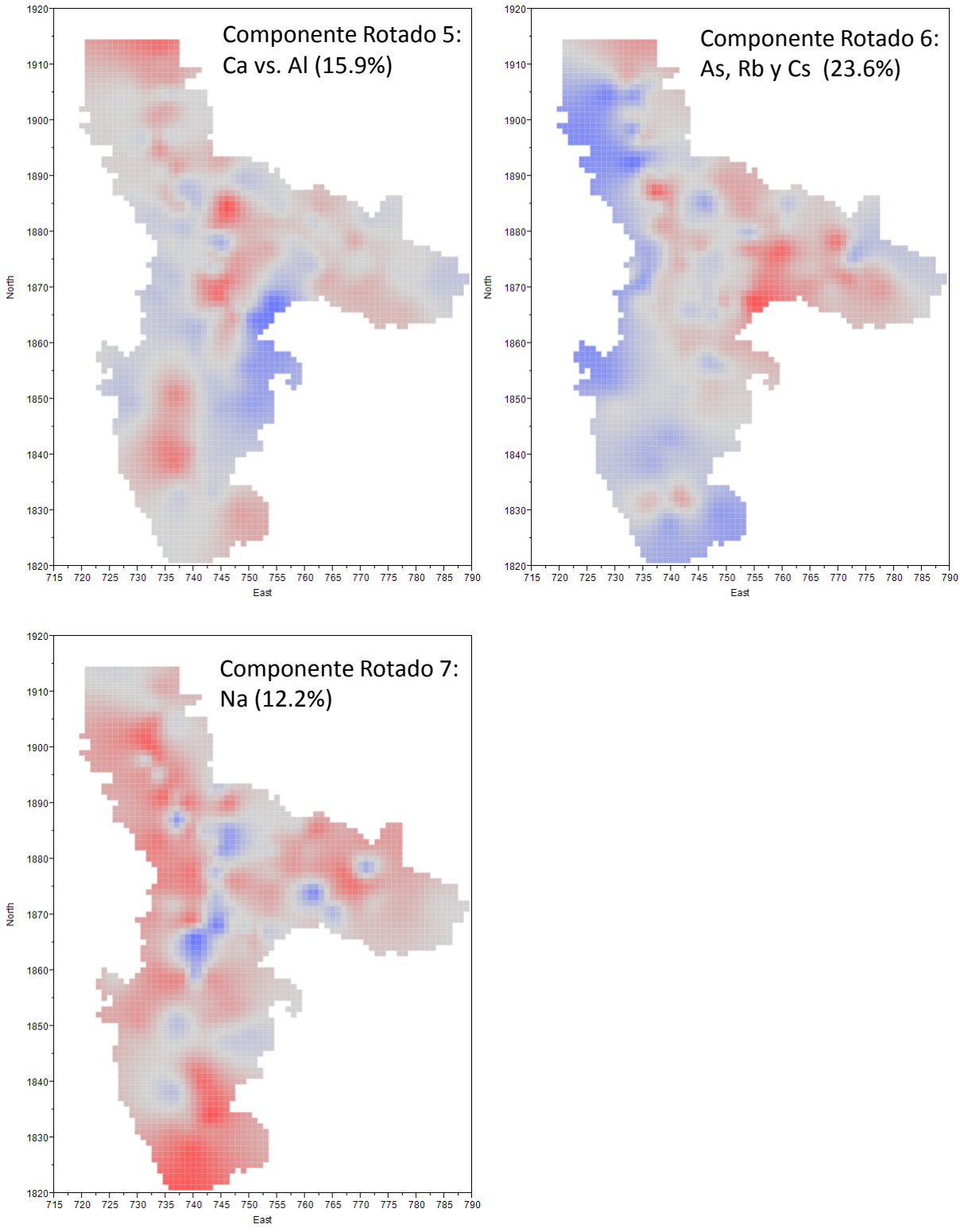



**Figura 13, cont.** Análisis robusto de los componentes principales rotados de las arcillas del valle.

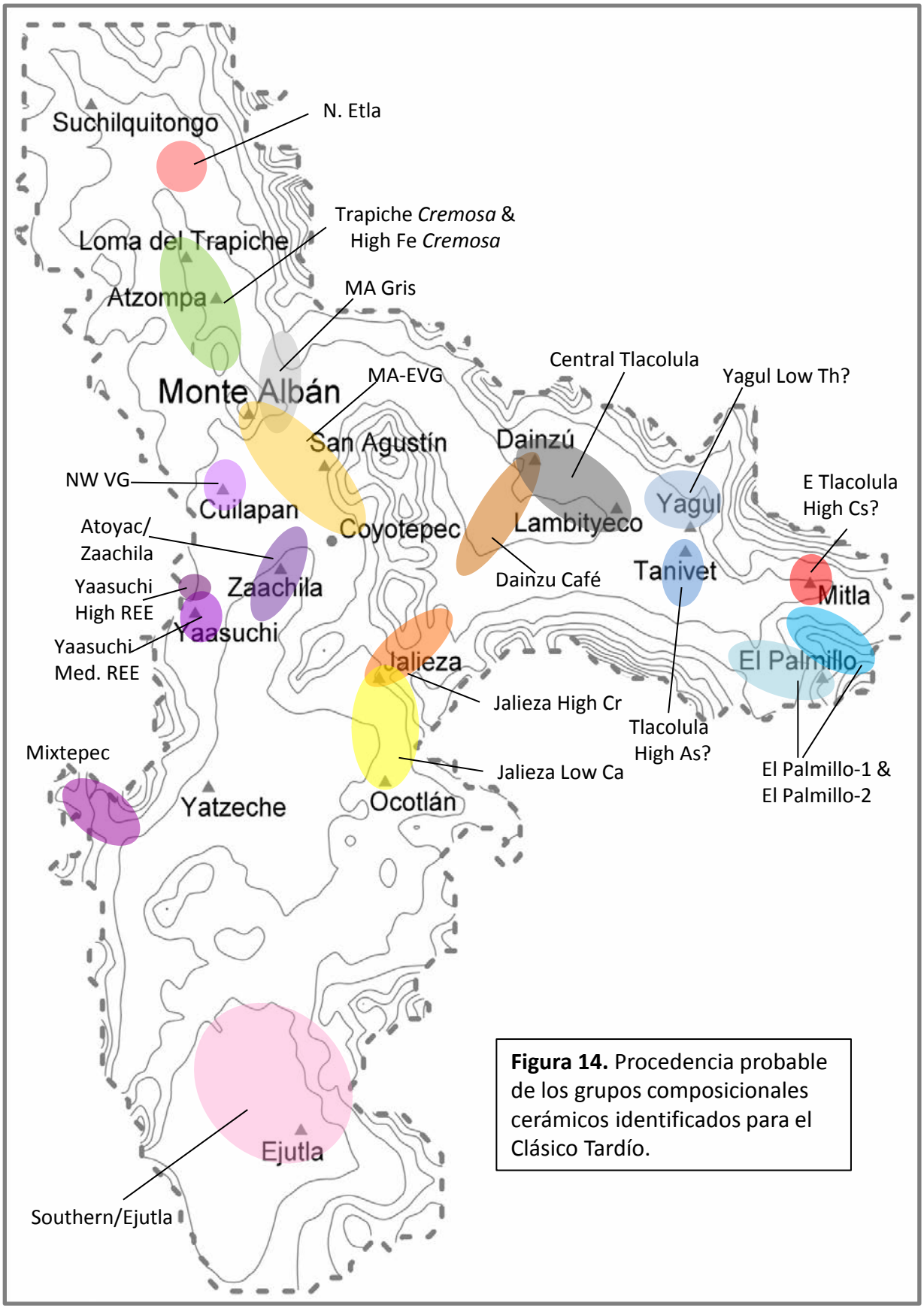



**Figura 14.** Procedencia probable de los grupos composicionales cerámicos identificados para el Clásico Tardío.

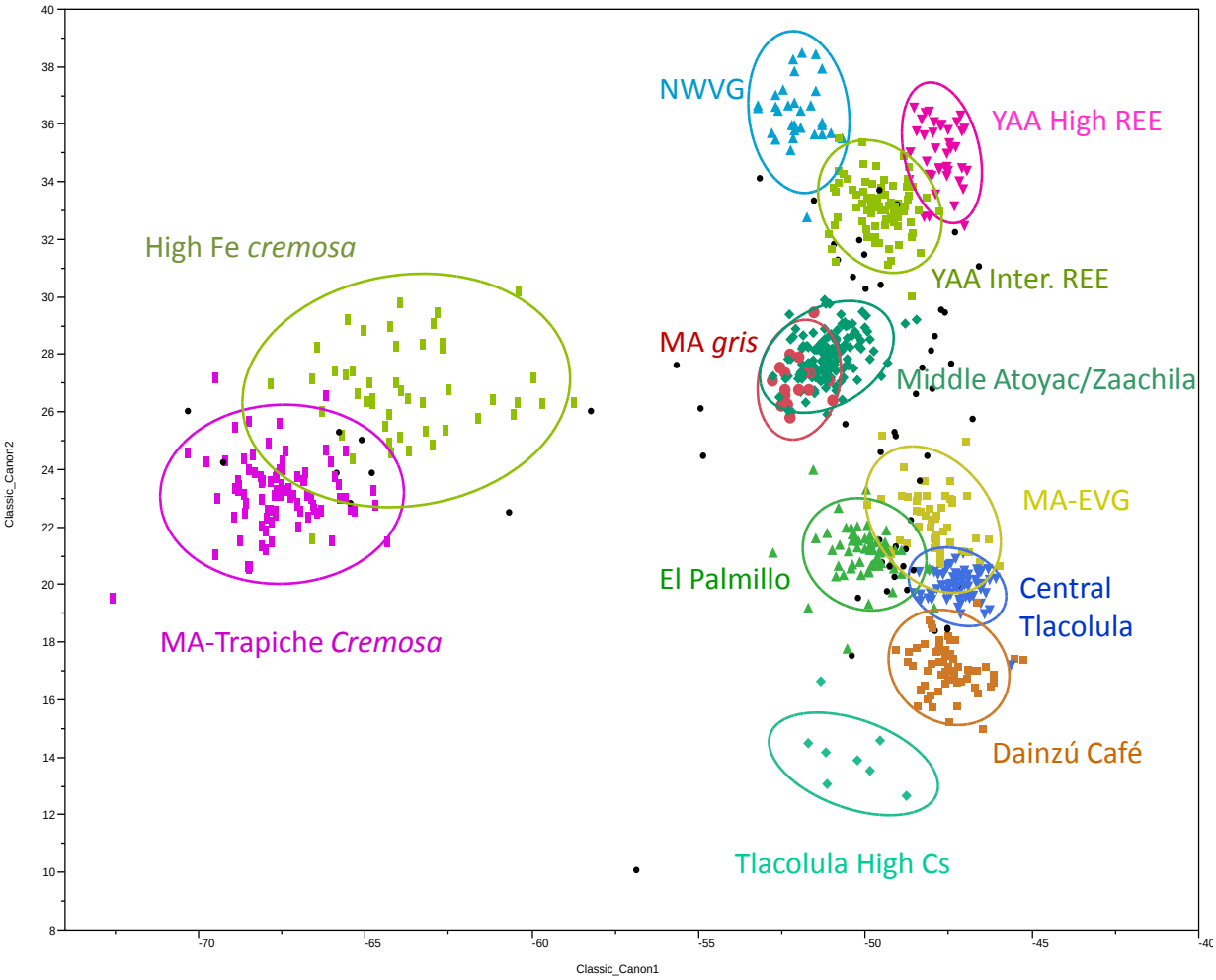



**Figura 15.** Separación por ejes canónicos de grupos composicionales de la cerámica del Clásico. Monte Albán – Este Valle Grande (MA-EVG) se separa de grupos similares en el Eje Canónico 4. Una separación mayor entre los grupos restantes se alcanza a nivel regional (ver Figs. 9-11).

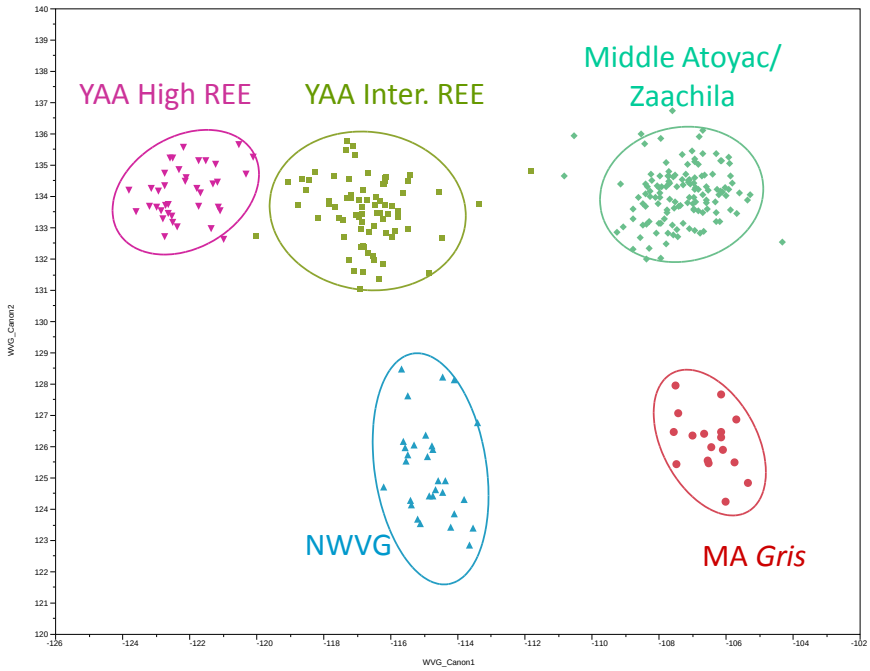



**Figura 16.** Separación de ejes canónicos de grupos composicionales cerámicos asociados con el Oeste Valle Grande. Se reconocen cinco grupos composicionales distintos, incluyendo dos del sitio de Yaasuchi, junto con un grupo que representa la cuenca central del Atoyac incluyendo Zaachila, un grupo Noroeste Valle Grande (NWVG) vinculado a arcillas cerca de Cuilapan, y cerámica gris producida en o cerca de Monte Albán (MA Gris).

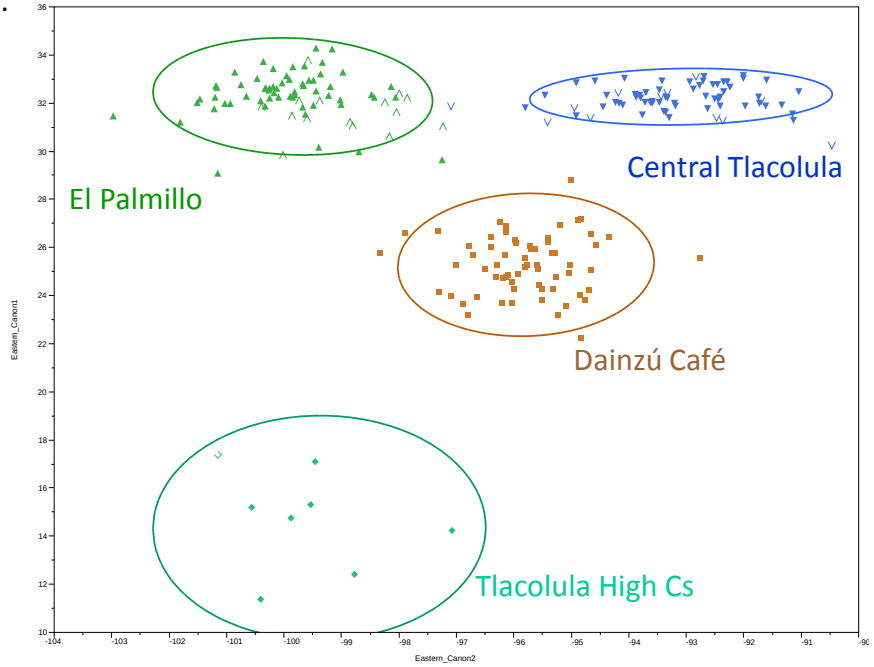



**Figura 17.** Separación de ejes canónicos de grupos composicionales cerámicos asociados con el lado este o brazo de Tlacolula del valle. Los símbolos rellenos representan miembros centrales del grupo y los símbolos vacíos representan casos asignados al grupo por análisis discriminatorio. Se reconocen cuatro grupos composicionales, incluyendo dos cerca de Dainzú, y dos en la lejana orilla este del valle.

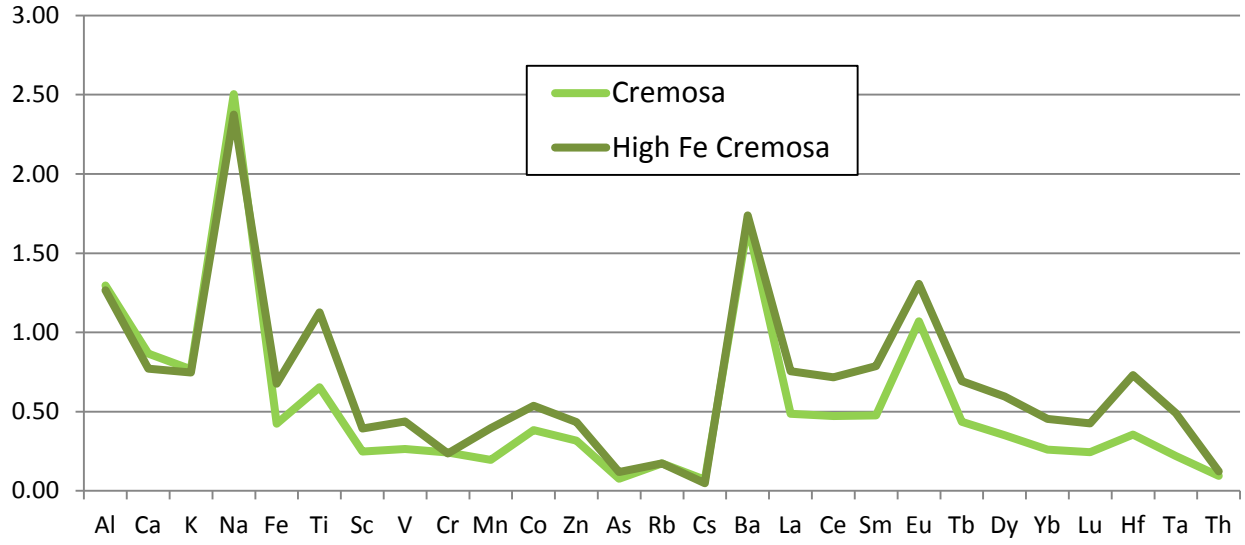
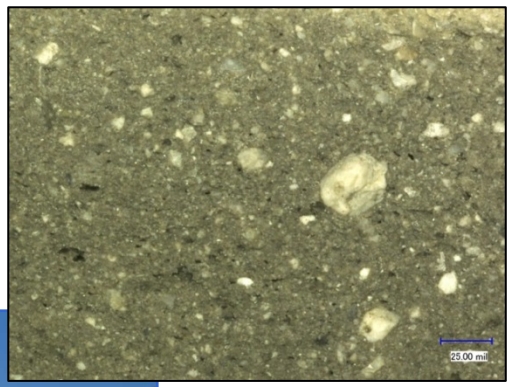



**Figura 18.** Perfiles composicionales de los grupos de referencia cremosa. Ambos grupos de referencia tienen relativamente altas concentraciones de Al y Na debido a la presencia de plagioclasa, pero pueden ser diferenciadas con base en las bimodalidades en hierro y los REE.

Microfotografía de la pasta cremosa típica, mostrando inclusiones blancas derivadas de anortorcita meteorizada. Pequeñas cantidades de este material pueden afectar fuertemente la composición de la cerámica, al enriquecerlas con sodio.



Yacimiento de arcilla usada por ceramistas actuales de Atzompa.

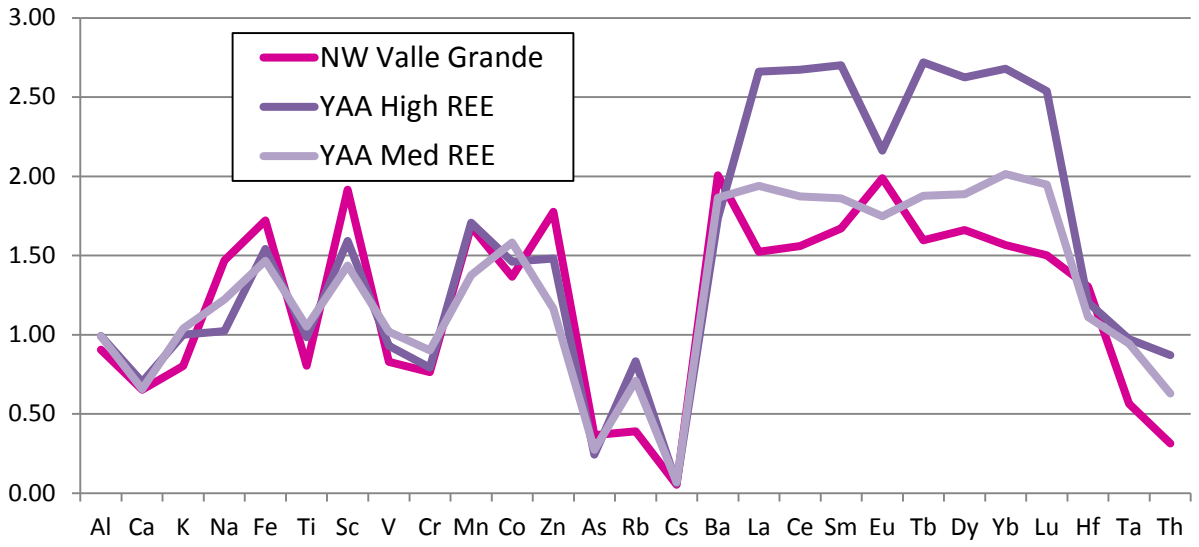



**Figura 19.** Perfiles composicionales de los grupos de referencia asociados con arcillas derivadas de gneis. En comparación con otros grupos, tienen cantidades relativamente altas de REEs, Fe y Sc, y cantidades bajas de Cs y Rb.

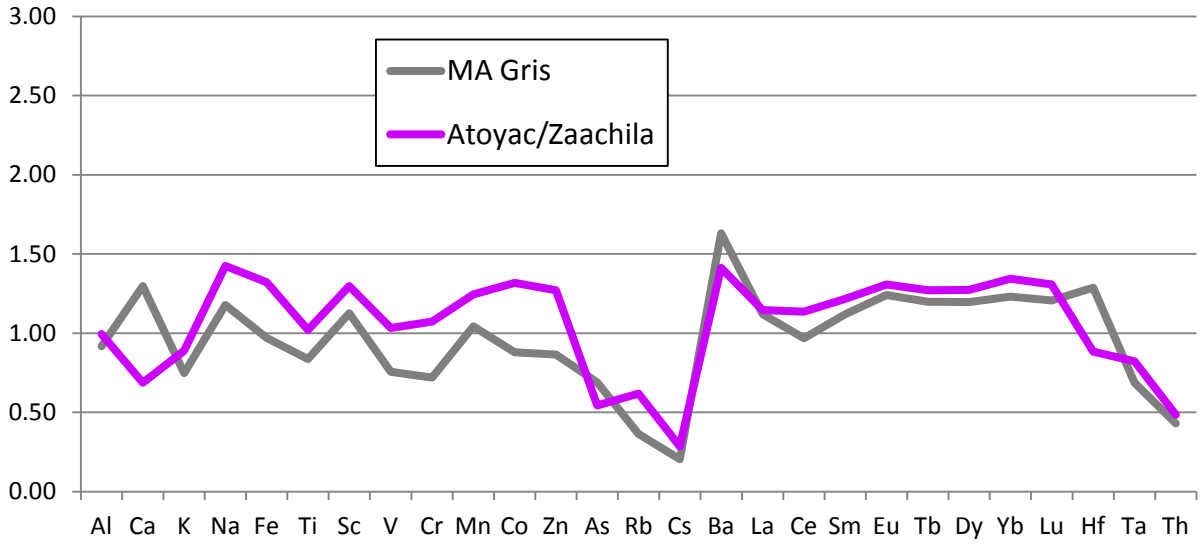



**Figura 20.** Perfiles composicionales de los grupos de referencia asociados con arcillas derivadas de Gneis moderadas por deposición aluvial. Tienen una composición menos extrema, pero todavía están un tanto enriquecidas con REE, Fe y Sc.

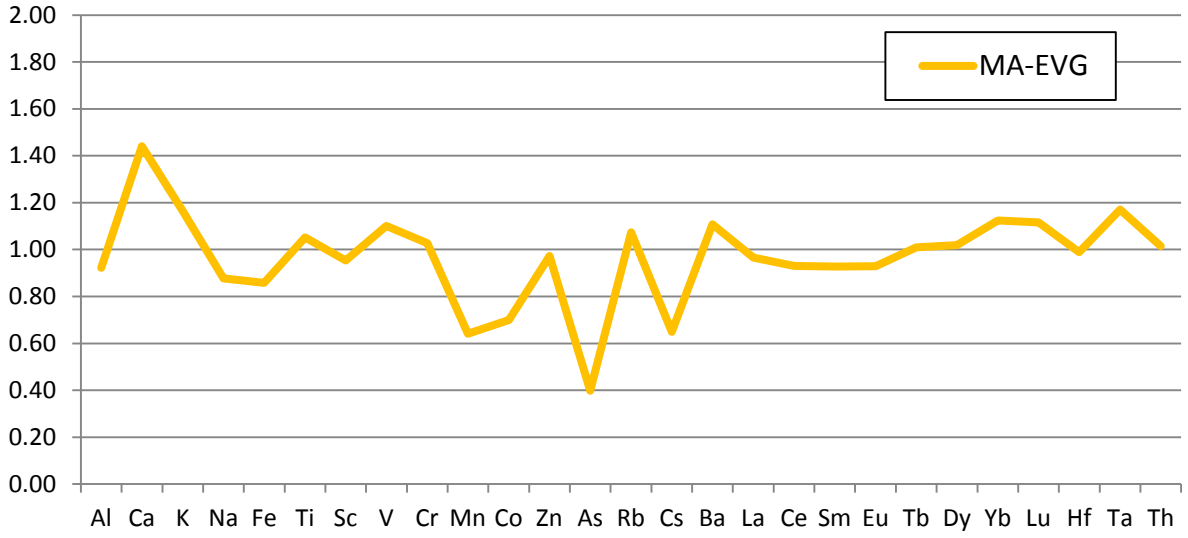



**Figura 21.** Perfil composicional del grupo de referencia MA-EVG asociado con arcillas calcáreas derivadas de calcilutita.

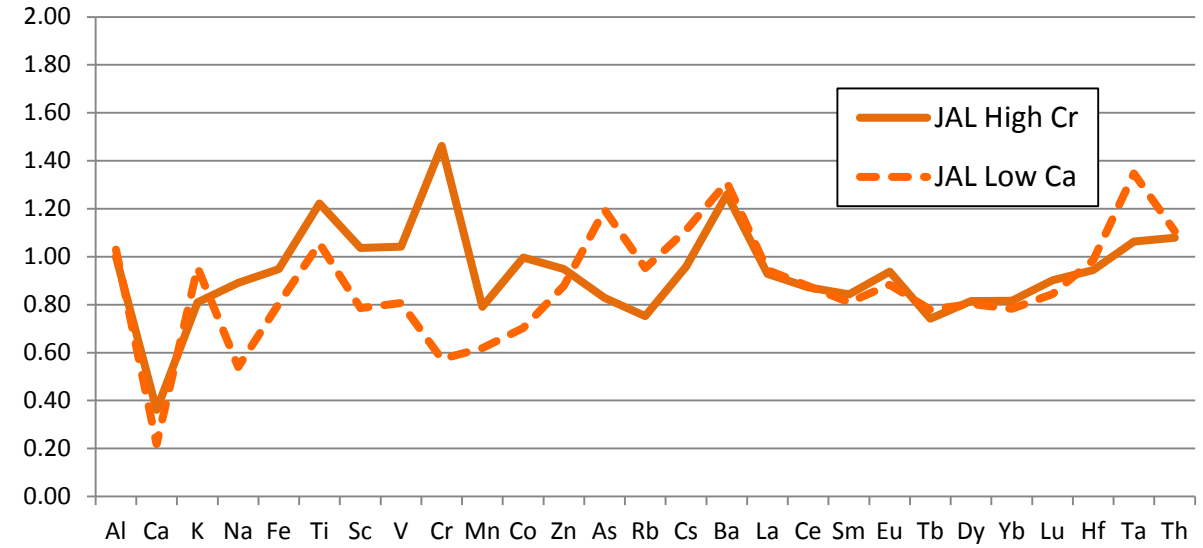



**Figura 22.** Perfiles composicionales de los grupos composicionales de Jalieza asociados con arcillas derivadas de andesita.

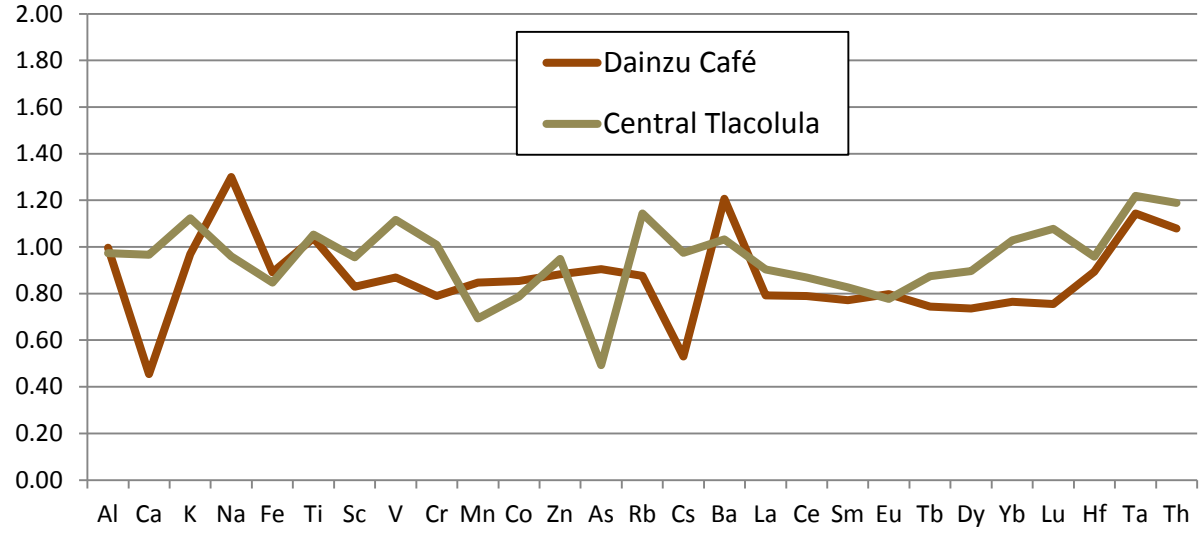



**Figura 23.** Perfiles composicionales de los grupos de Tlacolula asociados con arcillas derivadas de andesita.

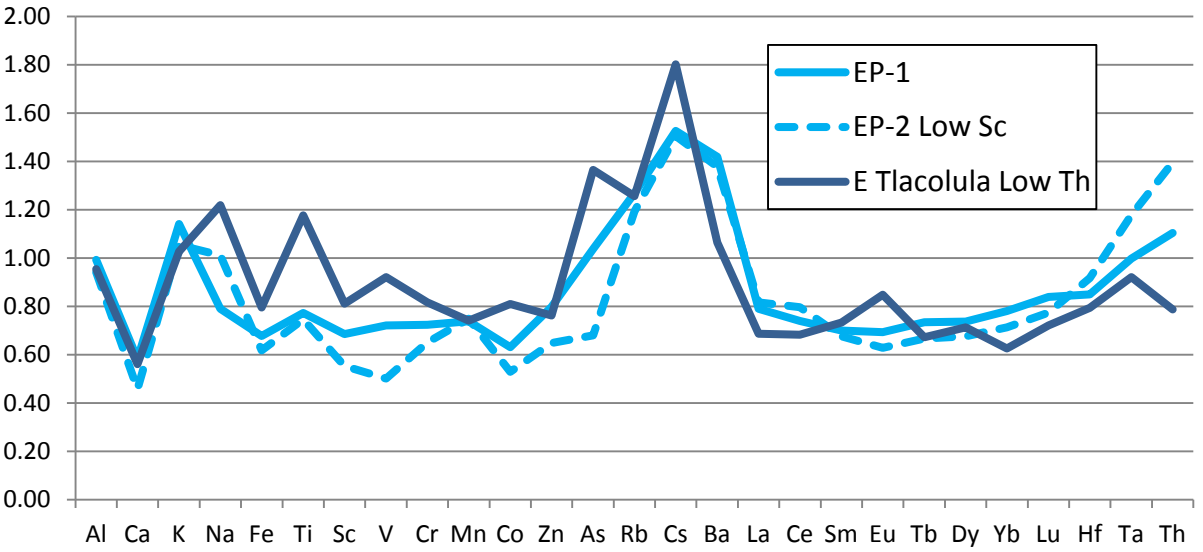
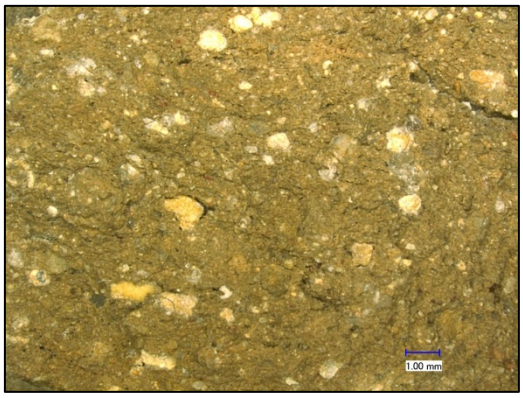
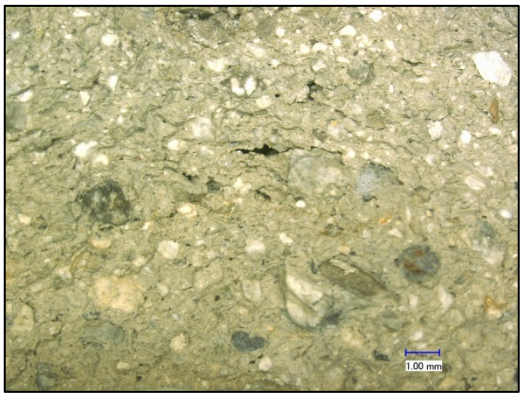



**Figura 24.** Perfiles composicionales de los grupos E Tlacolula asociados con arcillas derivadas de ignimbrita. Sus composiciones están altamente enriquecidas con Rb y Cs.




A. MAX_097




B. MAX_099

C. MAX_093

D. MA_095 30X

E. MAX_098

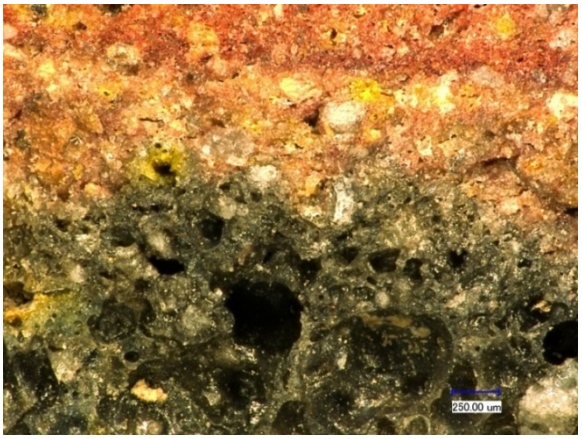
F. MA_089

**Figura 25.** Pastas de vasijas del Clásico Tardío y condiciones de cocimiento. A-B. Común, pasta de color uniforme indicando condiciones de cocimiento controladas en un solo evento de cocción, ya sea oxidado o reducido; C-D. Vasijas con núcleos oxidados y superficies reducidas; E-F. Vasijas que muestran una marcada zonificación en el color de la pasta, indicando varios eventos de cocción.

MA_088. Comal defectuoso con pasta hinchada y superficie vitrificada.

Pasta vitrificada (200X).

MA_091 Detalle de amalgamación.




Pasta vitrificada(100X).

MA_091. Vasijas amalgamadas mostrando superficie vitrificada y pasta hinchada.

**Figura 26.** Piezas defectuosas del Clásico Tardío de Monte Albán. MA_088 tiene una composición claramente relacionada con el grupo NW Valle Grande, mientras que el grupo MA_091 parece mixto, combinando atributos de los grupos MA-EVG y *cremosa*.

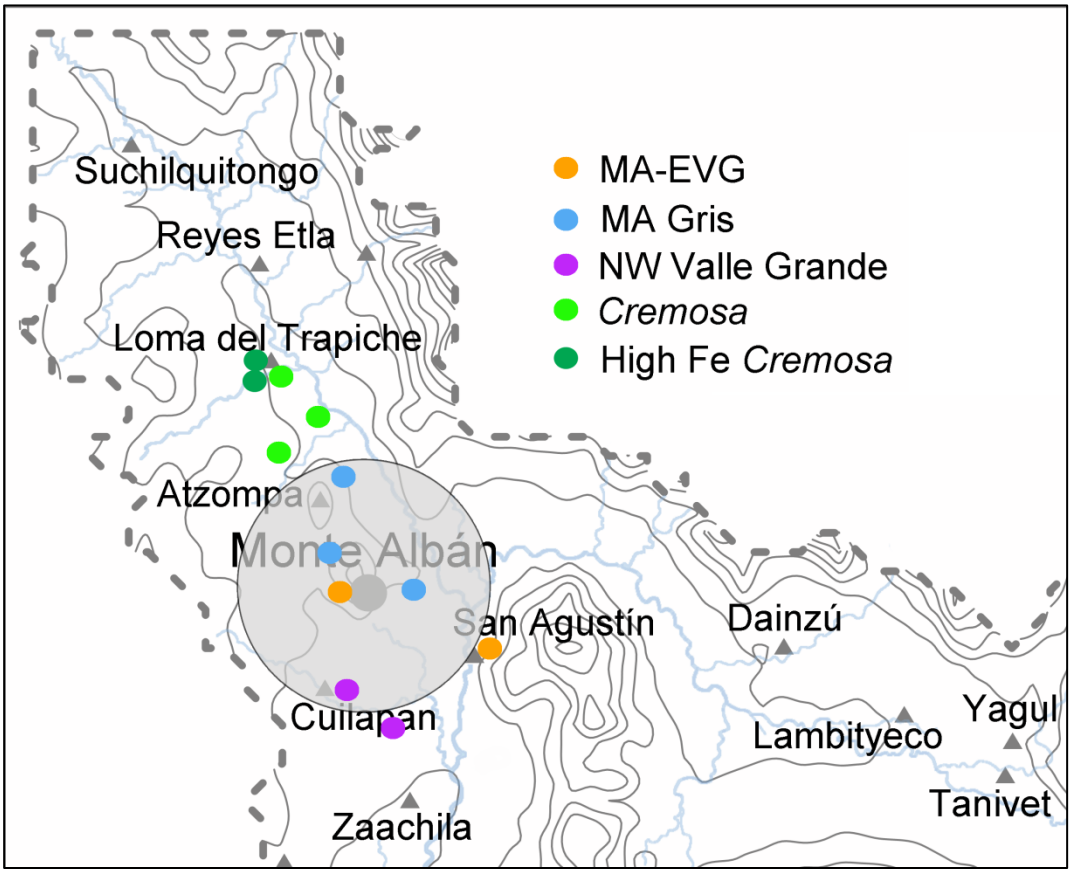



**Figura 27.** Fuentes conocidas de arcillas que concuerdan con los grupos composicionales del Clásico Tardío posiblemente producidos en Monte Albán. El círculo gris indica un radio de 7 km alrededor de Monte Albán, sugiriendo la distancia máxima probable que los ceramistas viajaron para obtener arcillas. Nótese que las arcillas que concuerdan con los grupos MA-EVG, MA Gris y NW Valle Grande se encuentran dentro de este radio; esta cerámica también está bien representada en contextos de producción en el sitio.

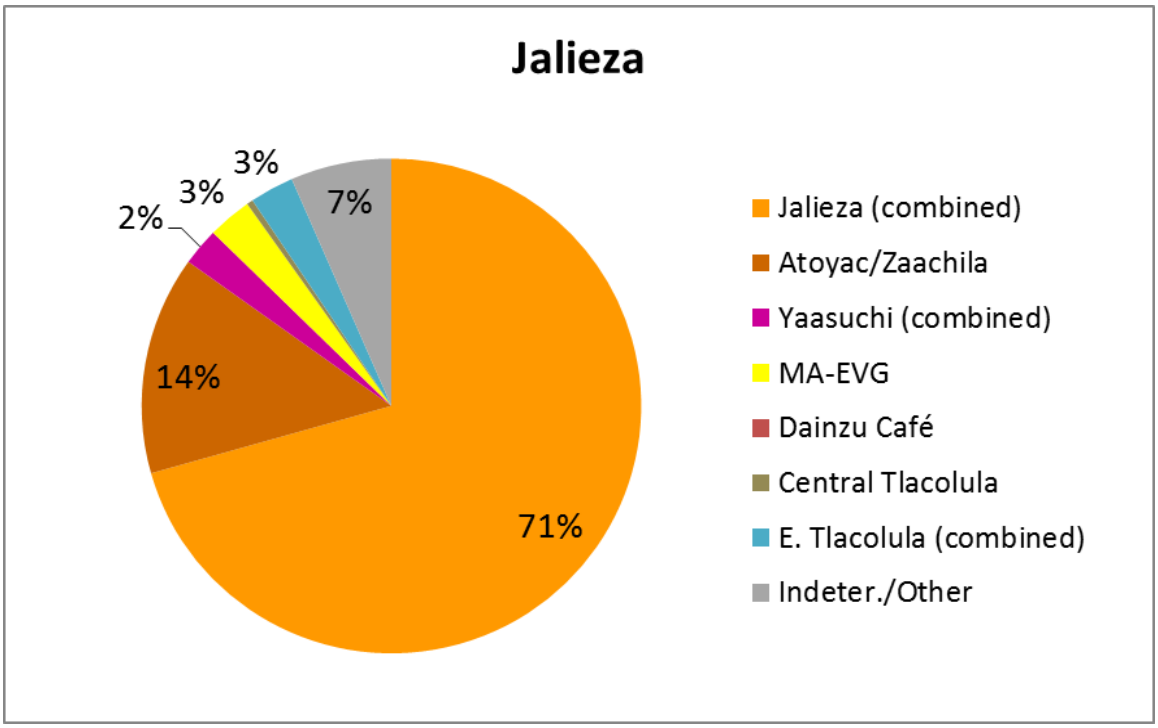



**Figura 28.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Jalieza.

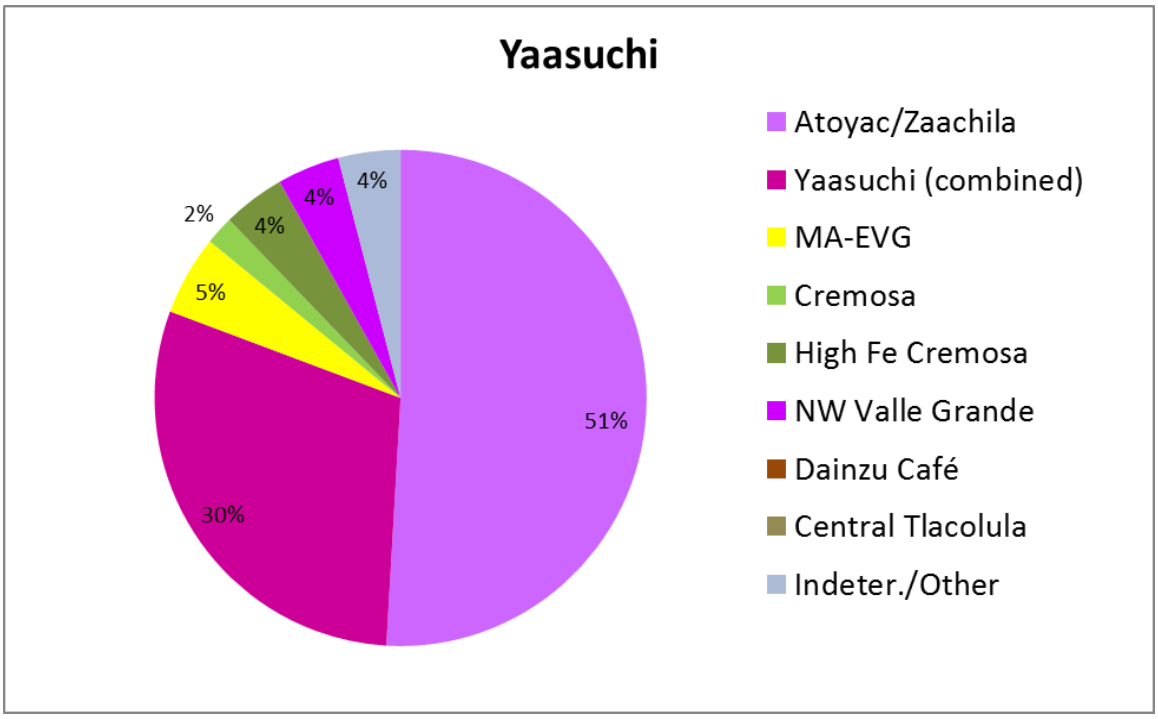



**Figura 29.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Yaasuchi.

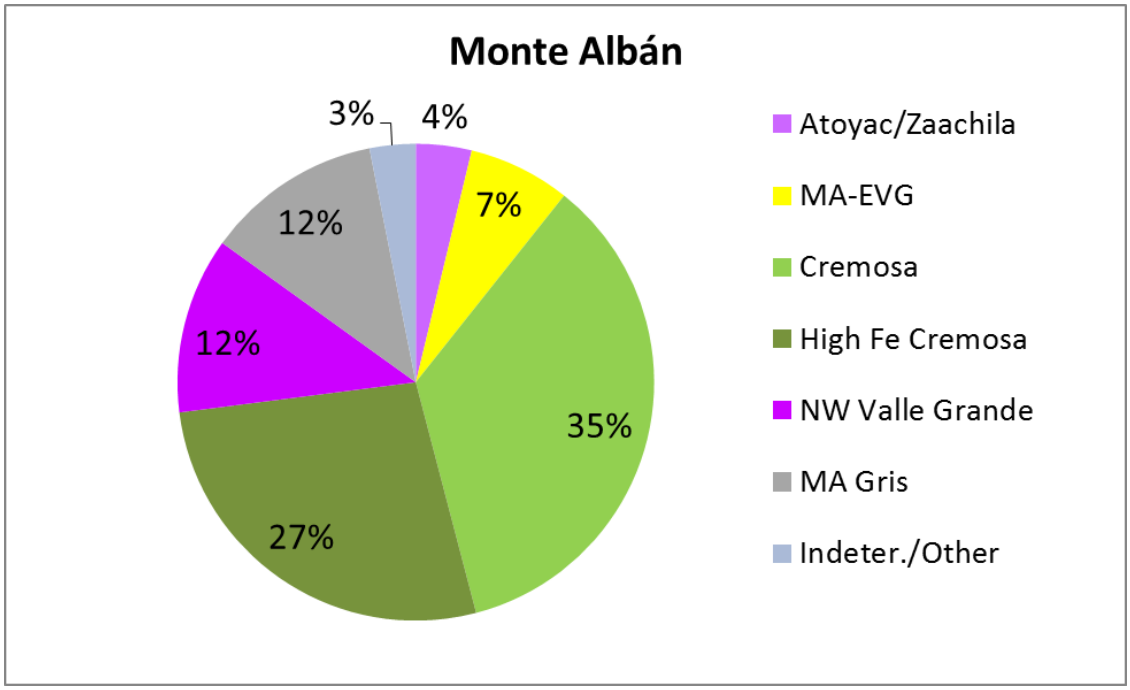



**Figura 30.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Monte Albán.

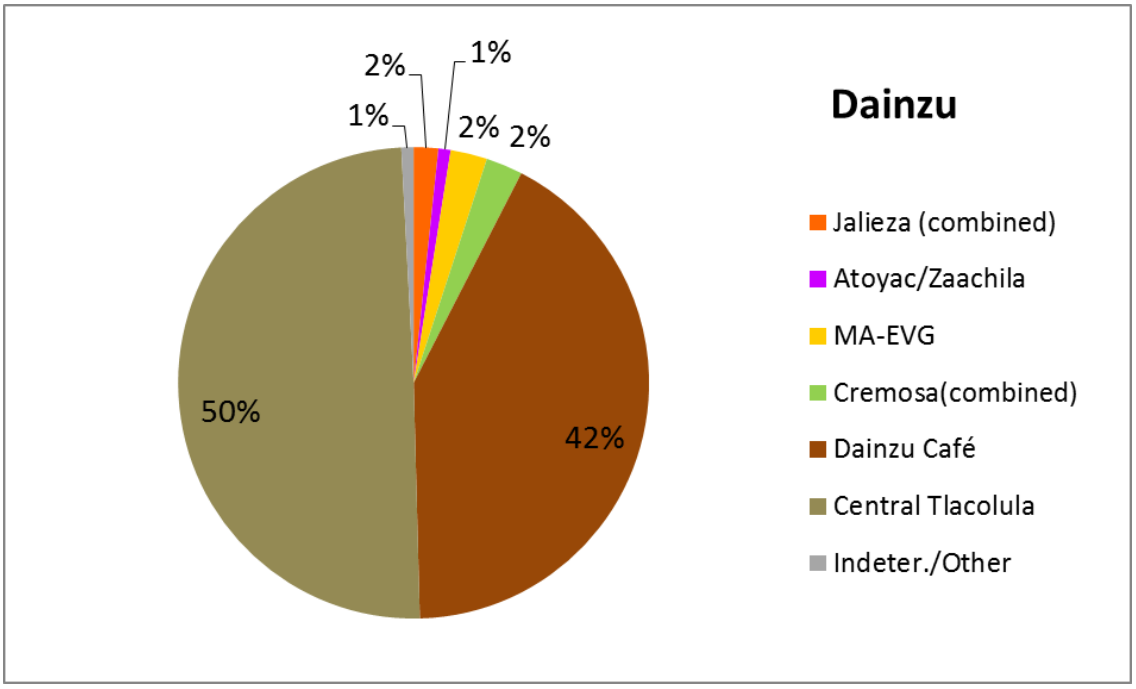



**Figura 31.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Dainzú.

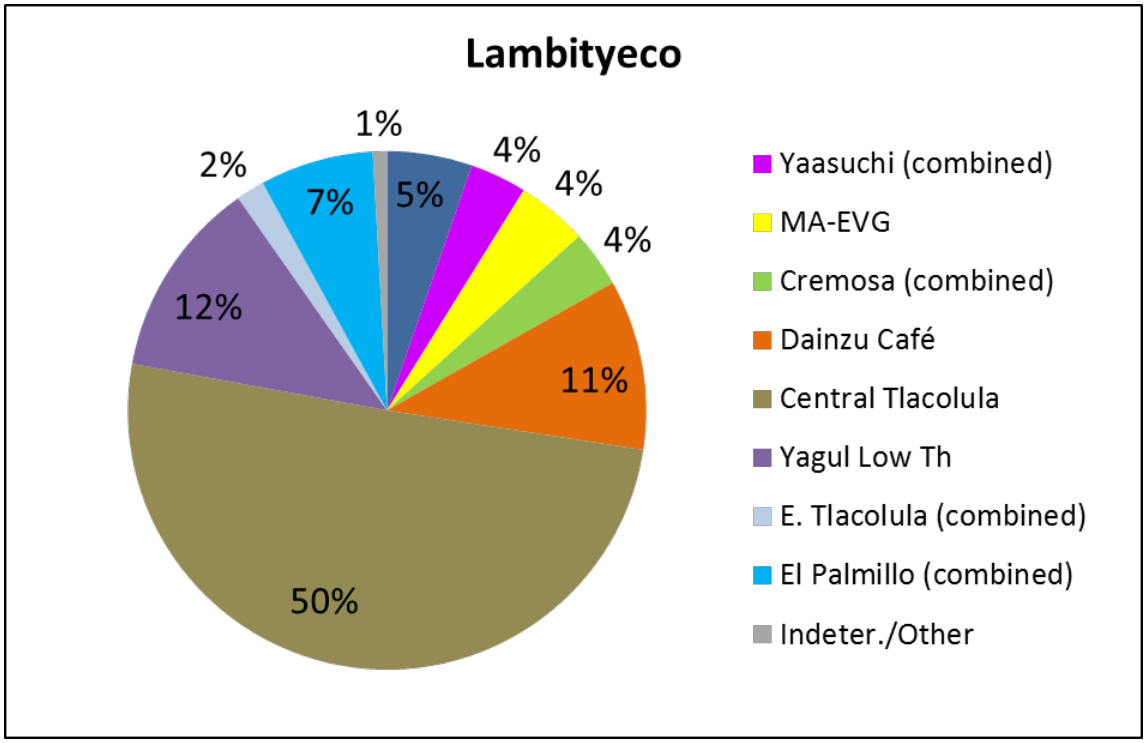



**Figura 32.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en Lambityeco.

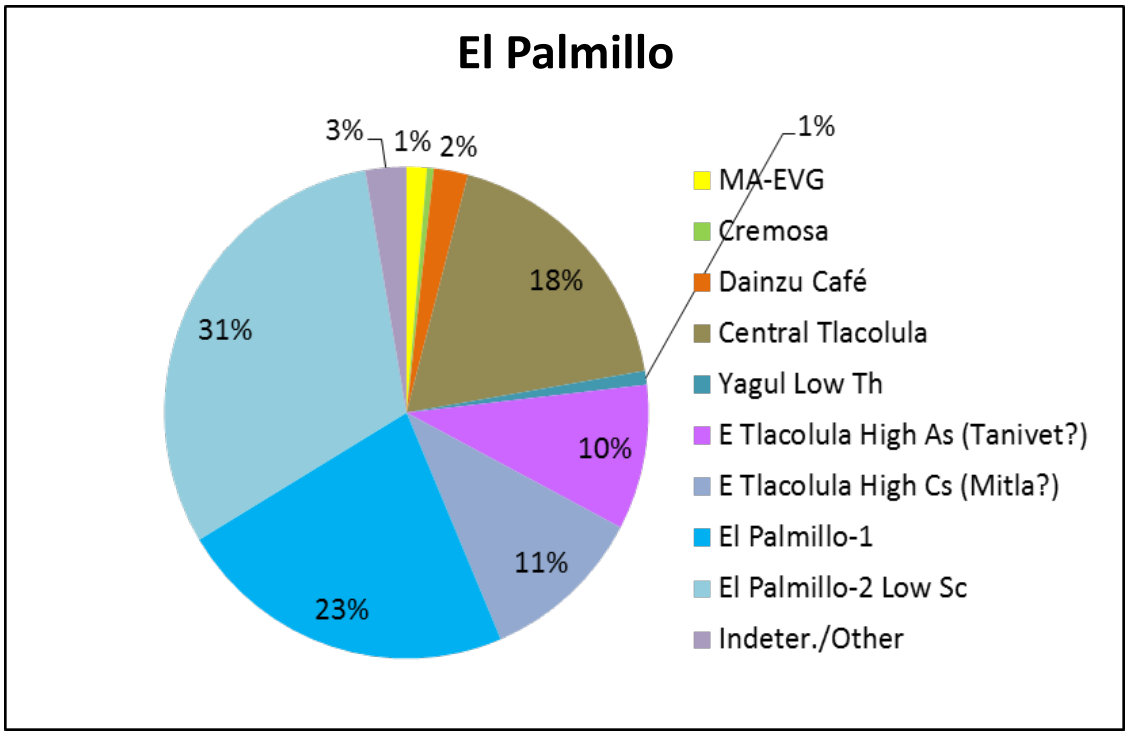



**Figura 33.** Fuentes de cerámica del Clásico Tardío en El Palmillo.

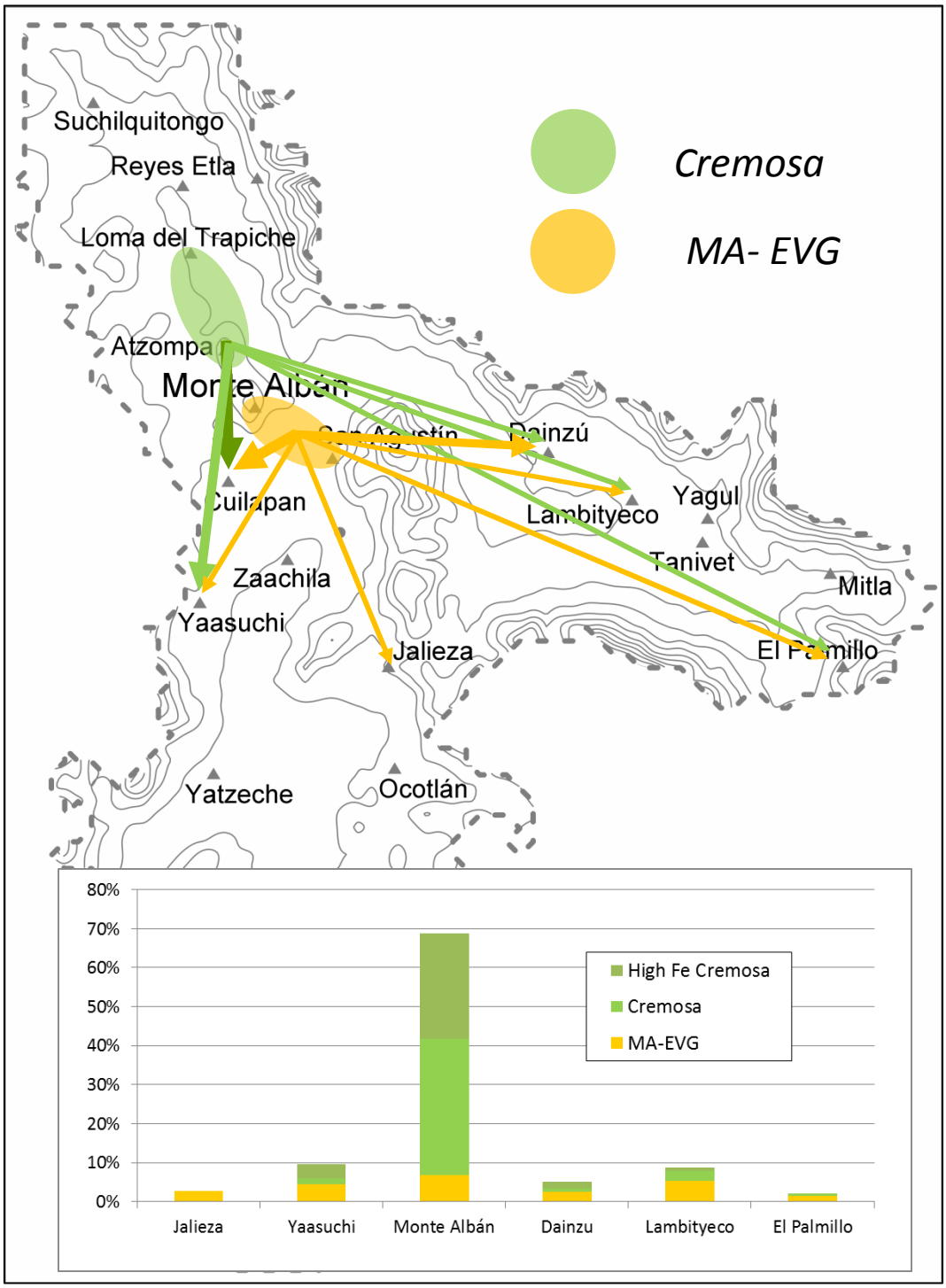
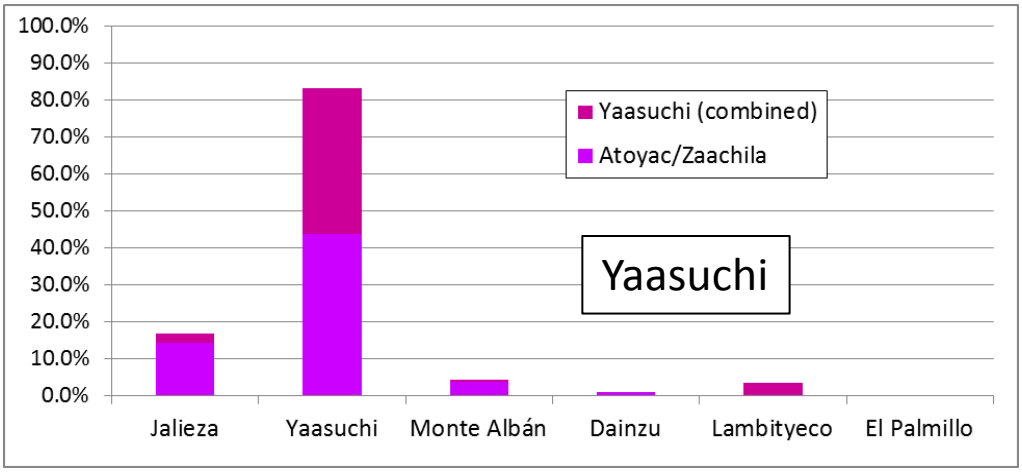
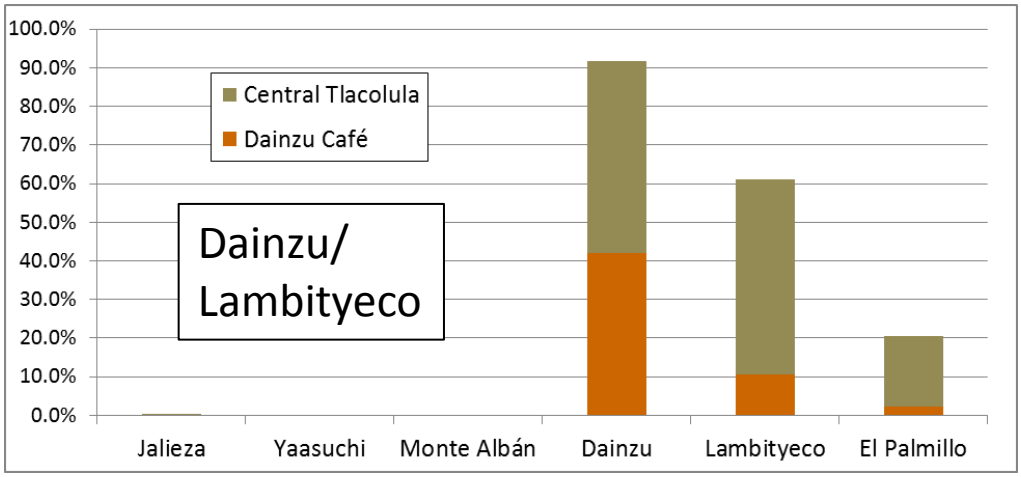



**Figura 34.** Distribución de cerámica del área de Monte Albán, como porcentaje de la colección cerámica del Clásico Tardío.



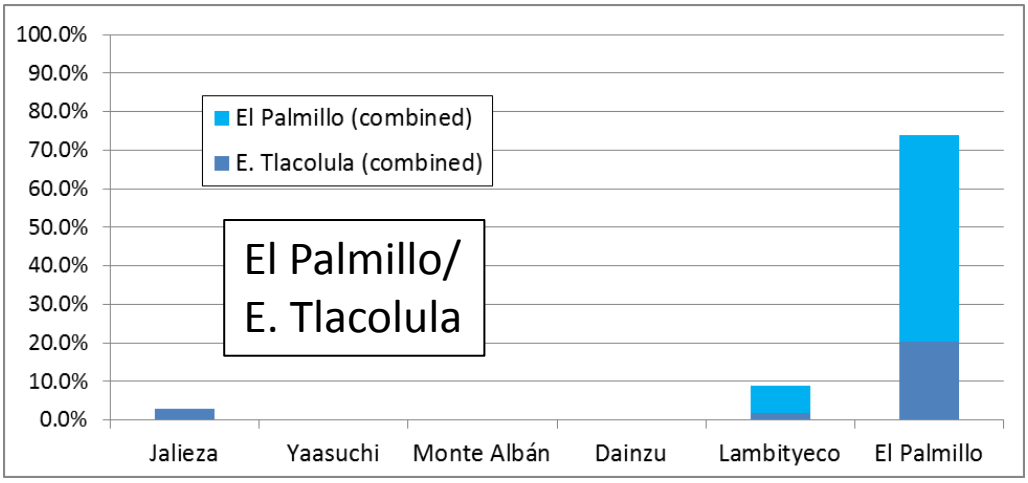




**Figura 35.** Intercambio entre otros sitios: distribución de cerámica hecha en Yaasuchi, Dainzú/Lambityeco y El Palmillo, como porcentaje de la colección del Clásico Tardío. Los sitios se encuentran ordenados geográficamente en el eje horizontal para indicar el grado en que la cerámica fue intercambiada entre comunidades vecinas.

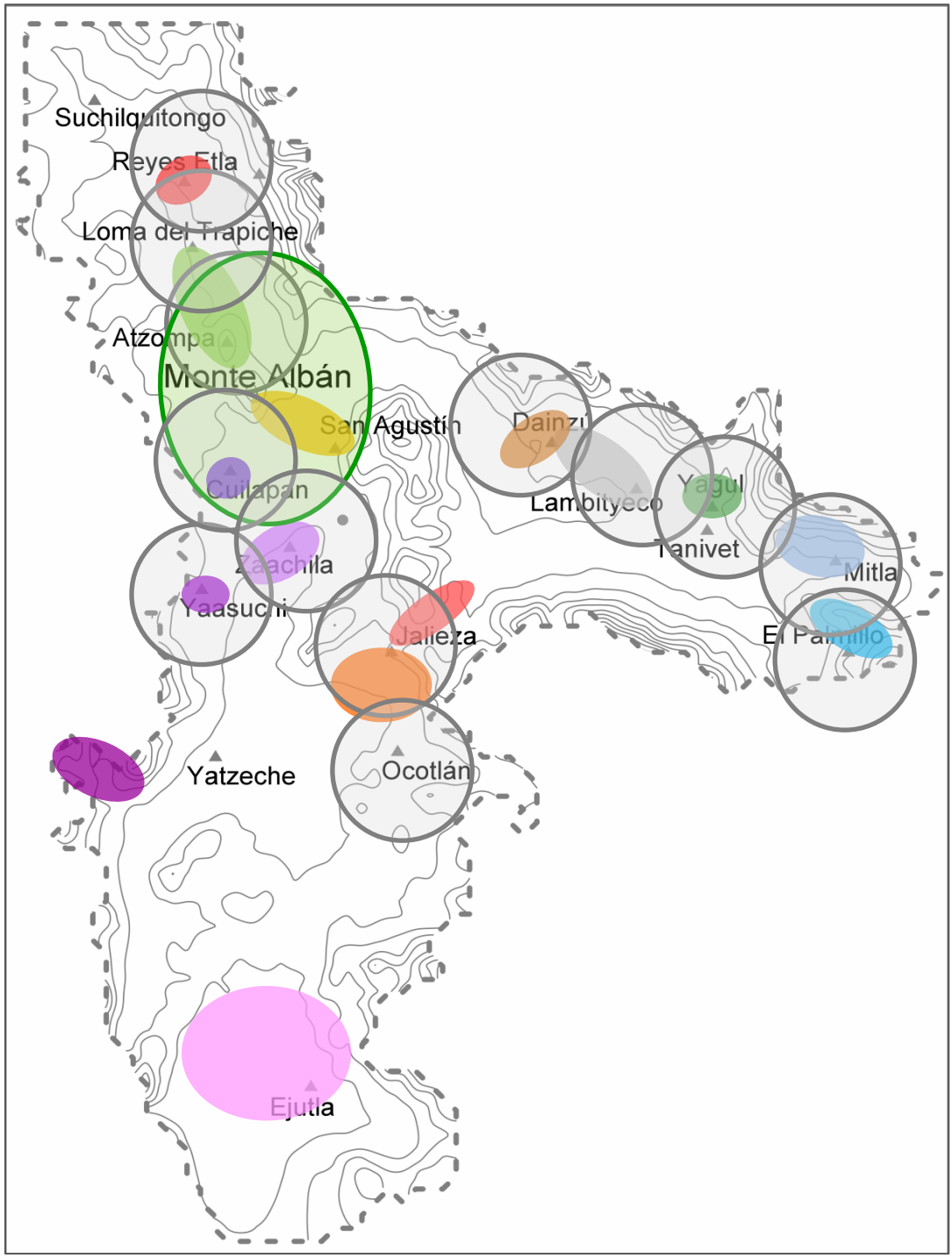



**Figura 36.** Modelo de la organización del intercambio regional durante el Clásico Tardío. Una zona nuclear (verde) abastecía a Monte Albán, mientras que una serie de zonas de mercado más pequeñas y traslapadas (gris), servían a comunidades dependientes.

MA_072 exterior

MA_075 exterior

**Figura 37.** Vasijas grises del tipo G23 de MA IIIA: piezas defectuosas de Monte Albán (arriba) y piezas exportadas a Dainzú (abajo).

DAN_039

DAN_040

DAN_041

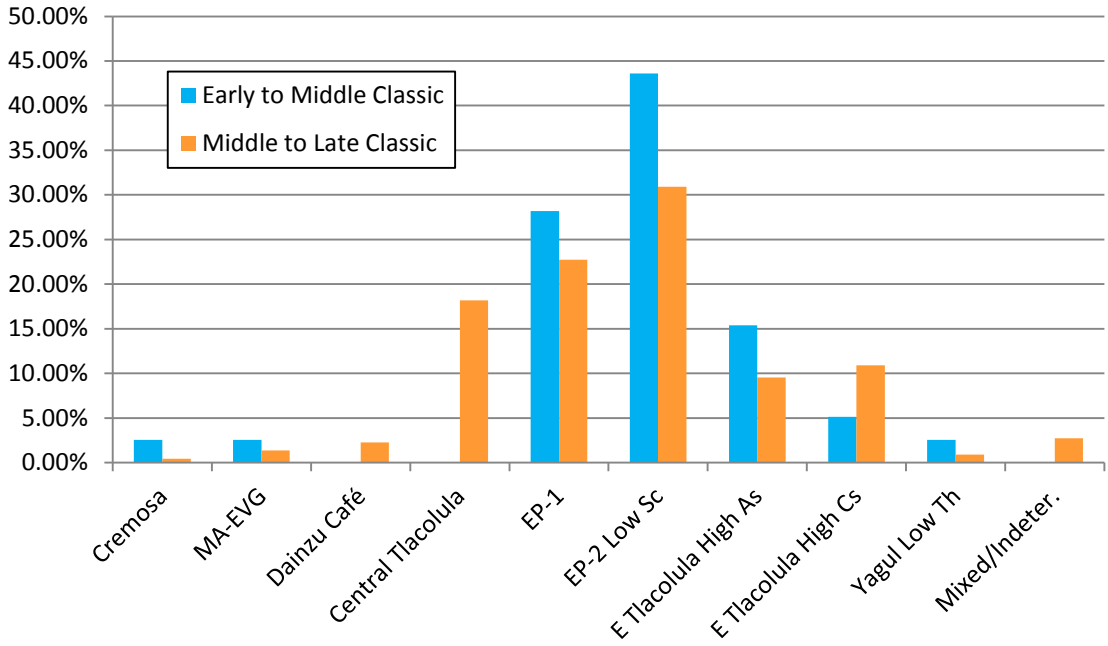



**Figura 38.** Comparación entre las colecciones cerámicas del Clásico Temprano-Medio y las del Clásico Medio-Tardío de El Palmillo.

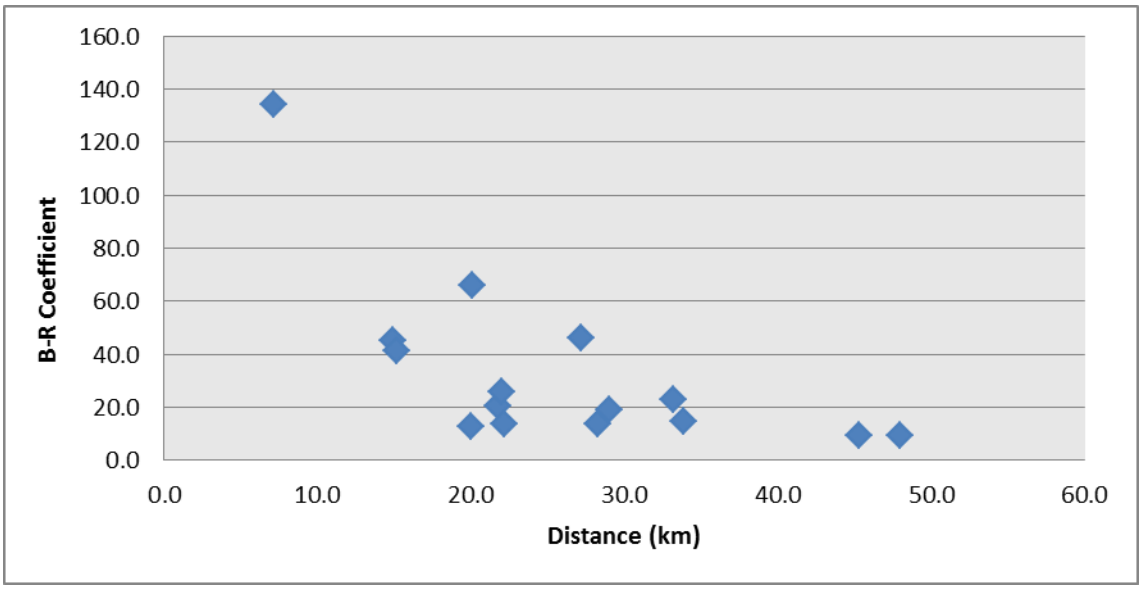



**Figura 39.** Disminución de la semejanza entre las colecciones de cerámica del Clásico Tardío como consecuencia de distancia línea recta entre los sitios.

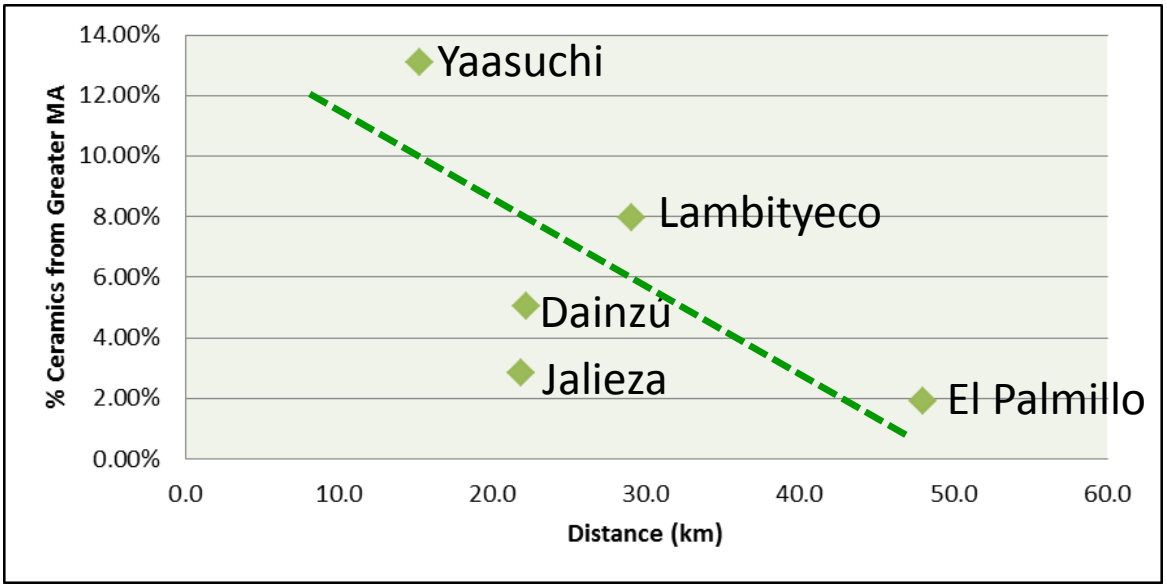



**Figura 40.** Porcentaje de la colección del Clásico Tardío compuesta por cerámica del área de Monte Albán, con relación a la distancia desde la capital en kilómetros.

# Apéndice I:
# Cerámica Defectuosa de Monte Albán

# A. Piezas almacenadas como "*defectos de cocción*"

MA_067 – MA_100

MA_067 interior

MA_067 exterior

MA_068 interior

MA_068 exterior

MA_069 interior

MA_069 exterior

MA_070 interior

MA_070 exterior

MA_071 interior

MA_071 exterior

MA_072 interior

MA_072 exterior

MA_073 interior

MA_073 exterior

MA_074 interior

MA_074 exterior

MA_074 Pasta esponjada.

MA_075 interior

MA_075 exterior

MA_076 interior

MA_076 exterior

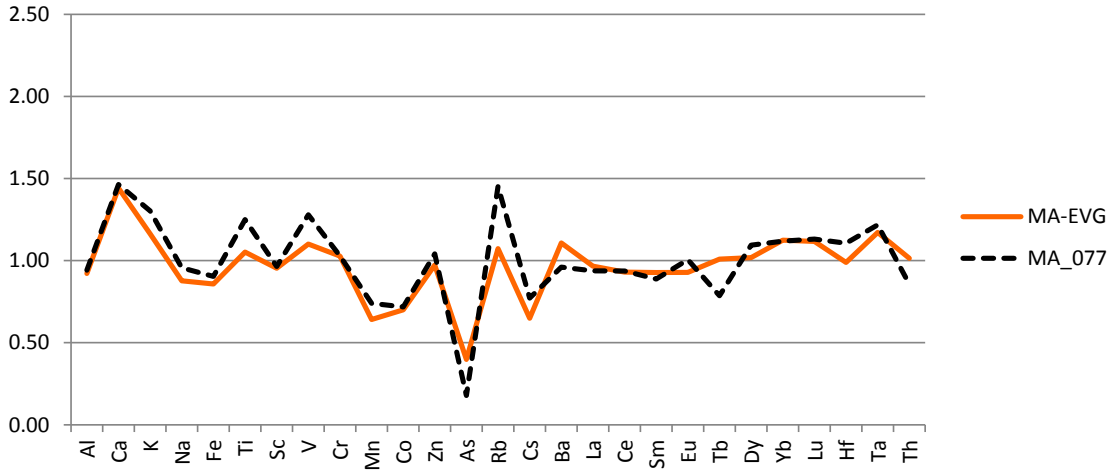
MA_076 Pasta esponjada y vitrificada (200x)

MA_077 interior

MA_077 exterior

MA_077 Pasta esponjada.

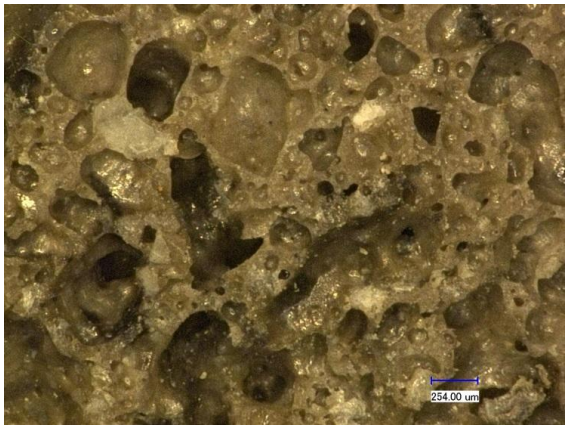
Vitrificación incipiente (200x).



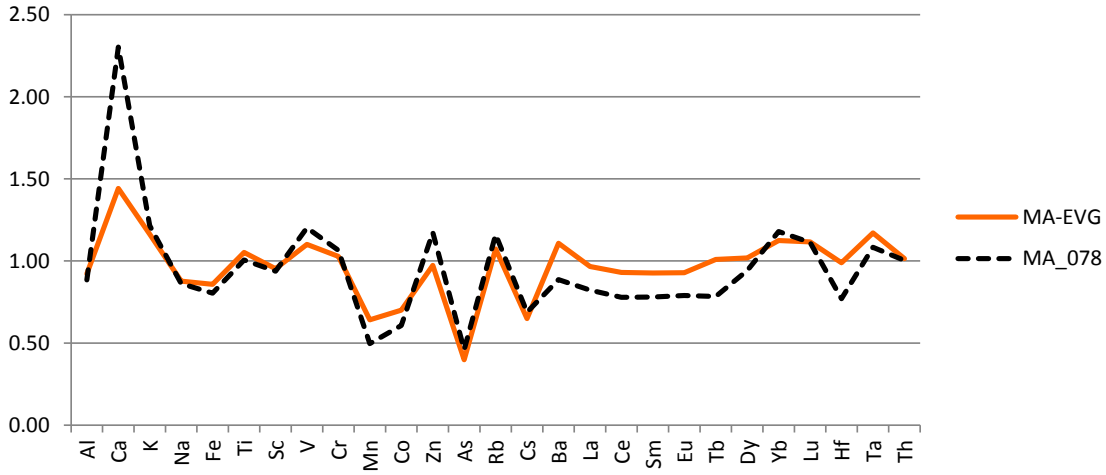
MA_078 interior

MA_078 exterior

MA_078 Burbuja.




Pasta vitrificada (100x).

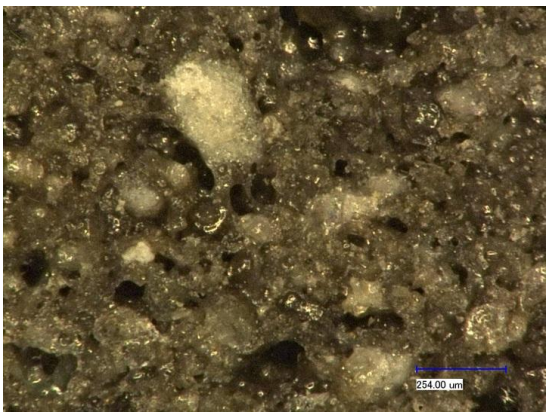


MA_079 interior

MA_080 interior

MA_079 exterior

MA_080 exterior




MA_079 Vitrificación (200x).

MA_080 Vitrificación (200x).

MA_081 interior

MA_081 exterior

MA_082 interior

MA_082 exterior

MA_081 Pata derrumbada.

MA_082 Burbuja.

MA_083 interior

MA_083 exterior

MA_083 Pasta esponjada.

MA_084 interior

MA_084 exterior

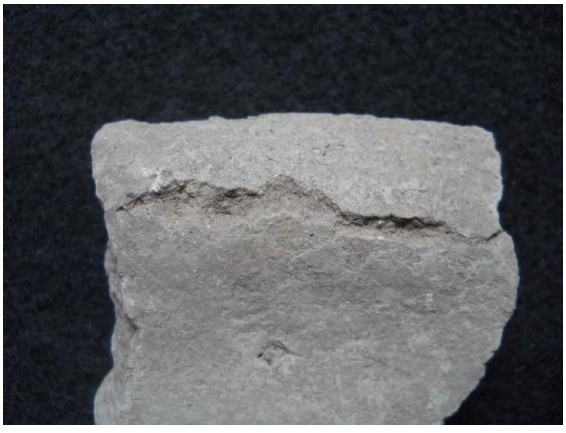
MA_085 interior

MA_086 interior

MA_085 exterior

MA_086 exterior

MA_085 craquelado

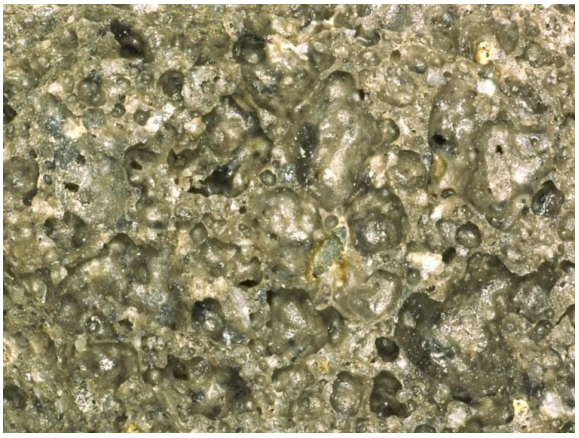


MA_086 craquelado

MA_087A exterior

MA_087A perfil

Vasijas apiladas, amalgamadas.



Pasta vitrificada (50X).

# B. Piezas de MA-91, Pitayo-A, E. 1

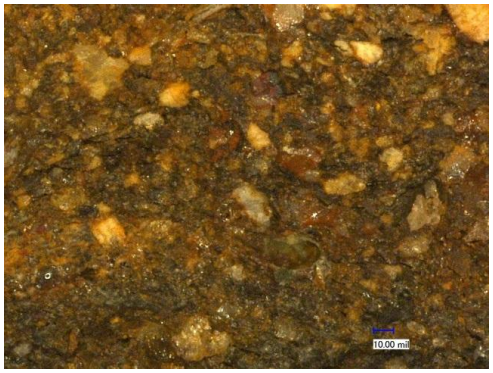
# (MA_087B – MA_100)

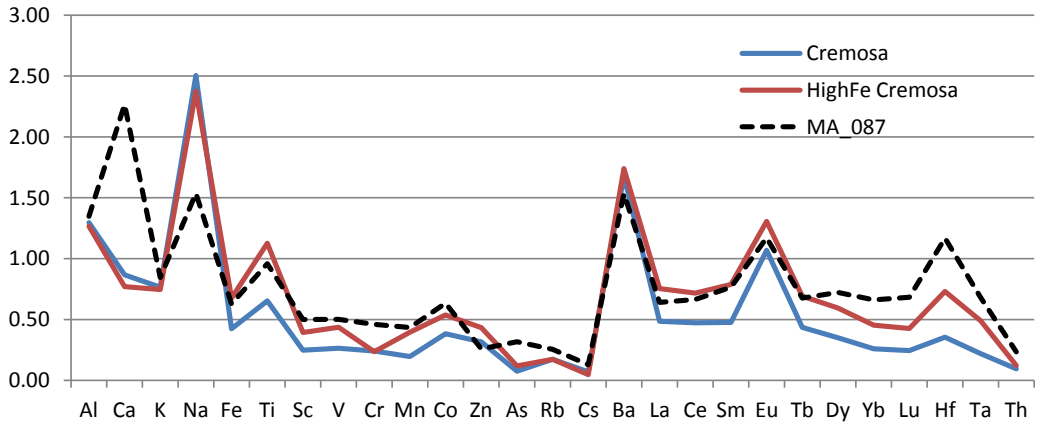
MA_087B interior

MA_087B exterior

Vitrificación de superficie.

Comal; pasta crema con superficie oxidada y vitrificada; la pasta no está vitrificada o hinchada.





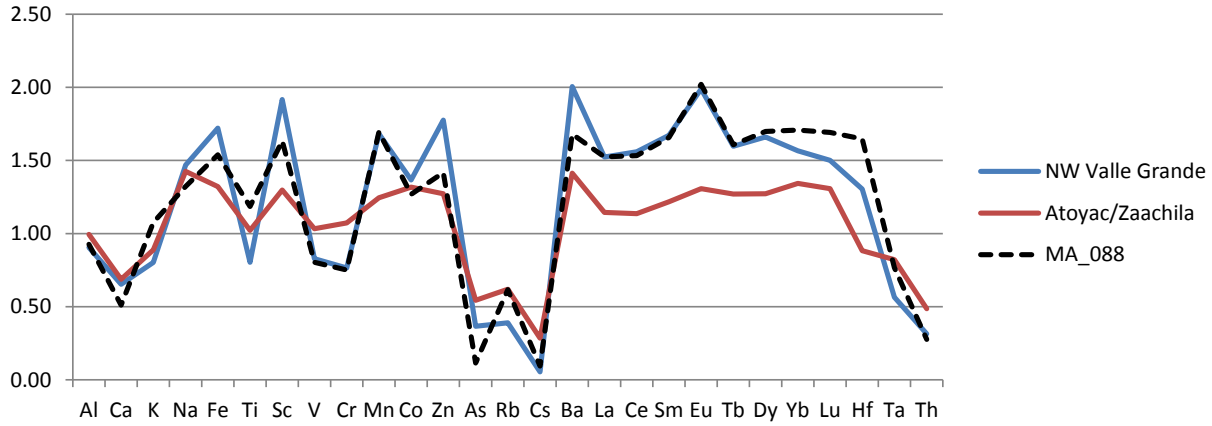
MA_088 interior

MA_088 exterior

MA_088 Detalle de pasta esponjada.

Comal; pasta reducida con hinchazón y deformación; superficie oxidada y vitrificada.

Vitrificación (200X)

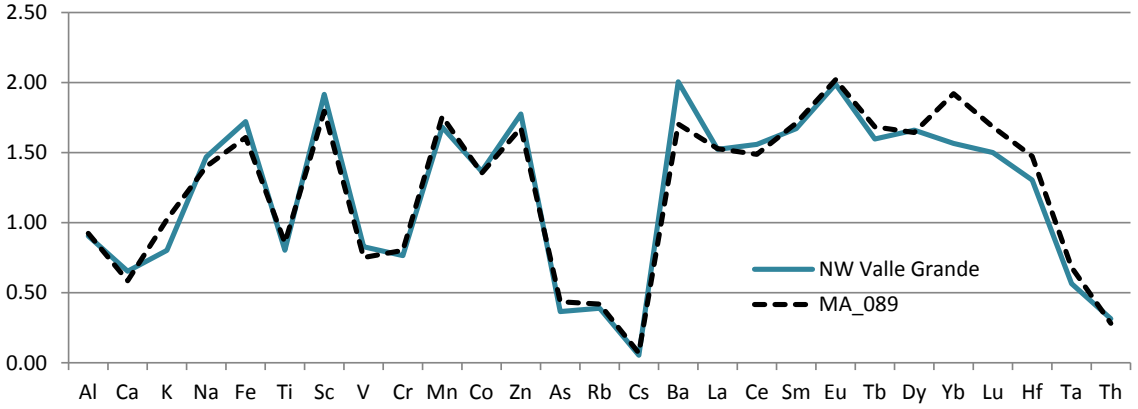


MA_089 interior

MA_089 exterior

Incipiente vitrificación de la pasta, con zonación de cocción (30x).

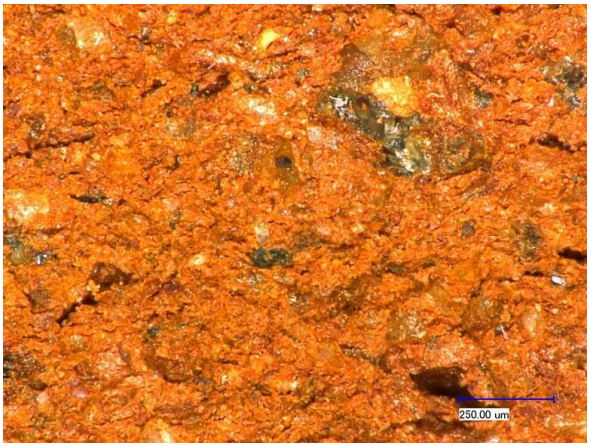
MA_089 etalle

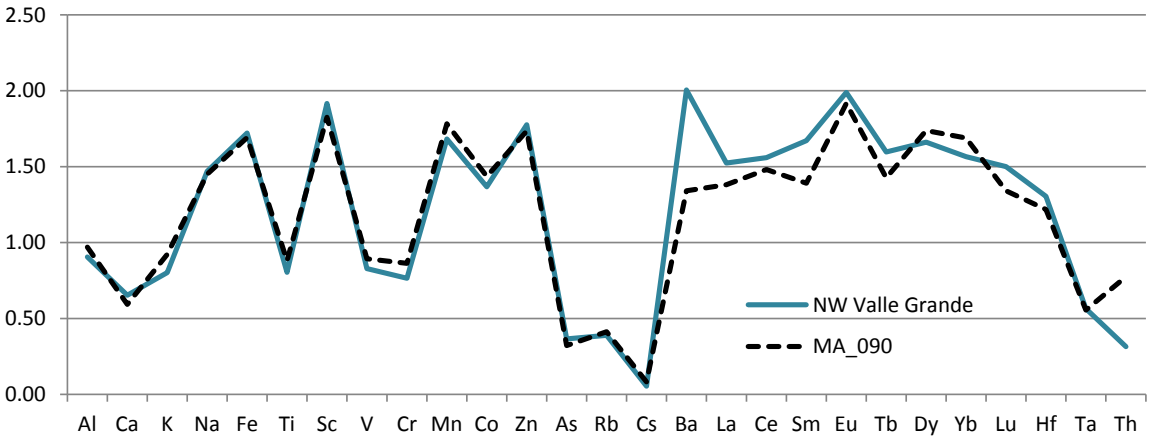


MA_090 interior

MA_090 exterior

La pasta no está vitrificada o hinchada (200x).

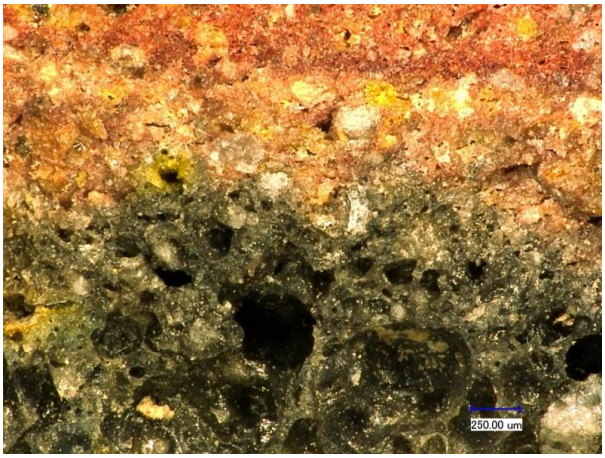


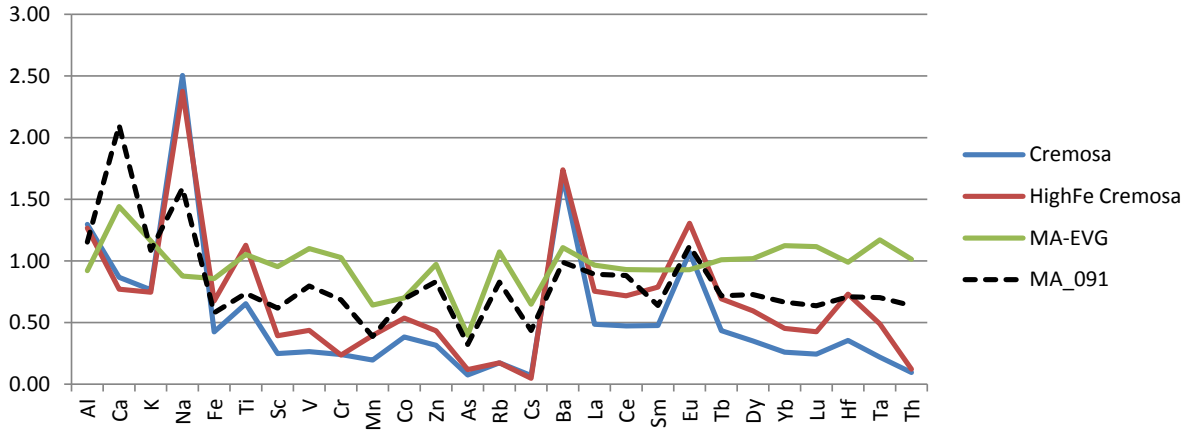
MA_091 interior

MA_091 exterior

MA_091 Detalle de amalgamación.




MA_091 Vitrificación (100X).

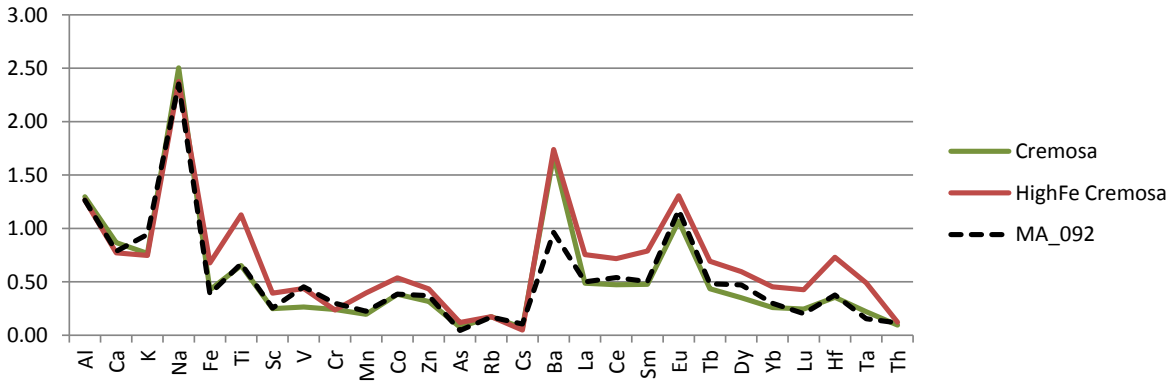


MA_092 interior

MA_092 exterior

MA_092 Detalle de craquelado.

Incipiente vitrificación (200x).



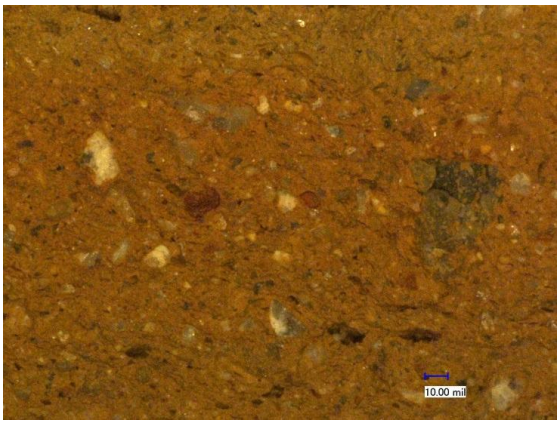
MA_093 exterior

MA_094 exterior

MA_093 interior

MA_094 interior

MA_093 50X




MA_094 50X

MA_095 exterior

MA_096 exterior

MA_095 interior

MA_096 interior

MA_095 30X

MA_096 50X

MA_097 exterior

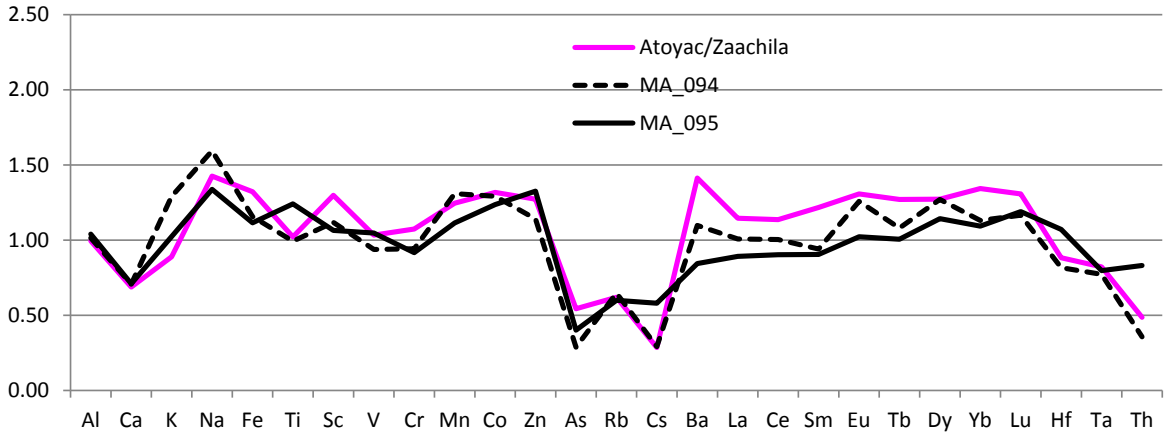
MA_098 exterior

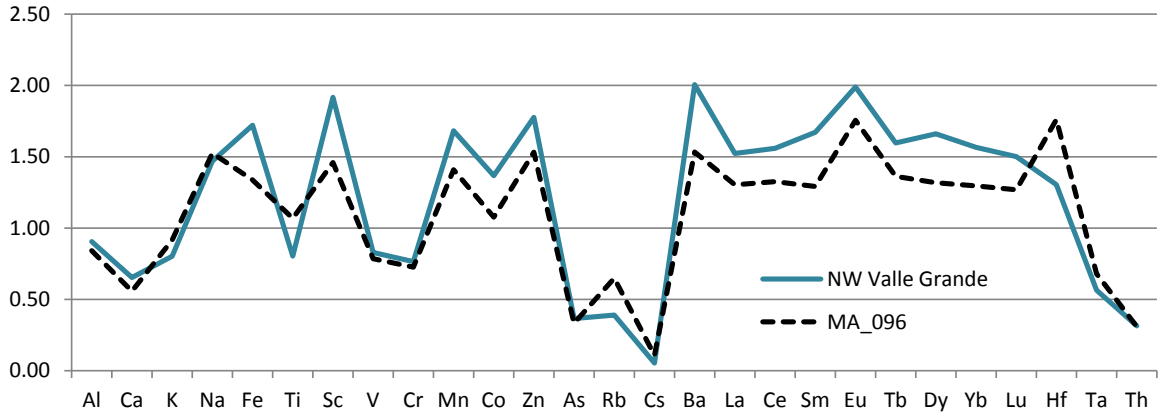
MA_097 interior

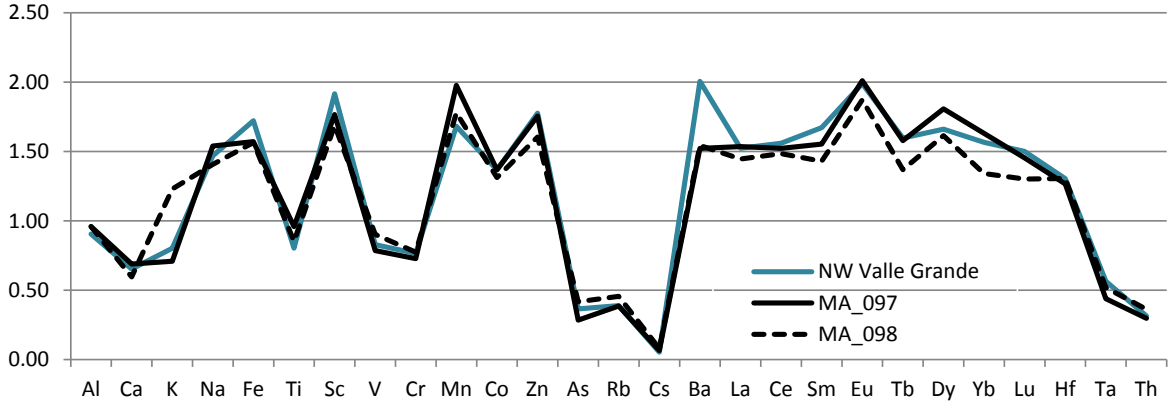
MA_098 interior

MA_097 50X

MA_098 20X


2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
Atoyac/Zaachila
MA_094
MA_095
Al Ca K Na Fe Ti Sc V Cr Mn Co Zn As Rb Cs Ba La Ce Sm Eu Tb Dy Yb Lu Hf Ta Th


2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
NW Valle Grande
MA_096
Al Ca K Na Fe Ti Sc V Cr Mn Co Zn As Rb Cs Ba La Ce Sm Eu Tb Dy Yb Lu Hf Ta Th


2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
NW Valle Grande
MA_097
MA_098
Al Ca K Na Fe Ti Sc V Cr Mn Co Zn As Rb Cs Ba La Ce Sm Eu Tb Dy Yb Lu Hf Ta Th

MA_099 (exterior) Pasta y superficie reducida.

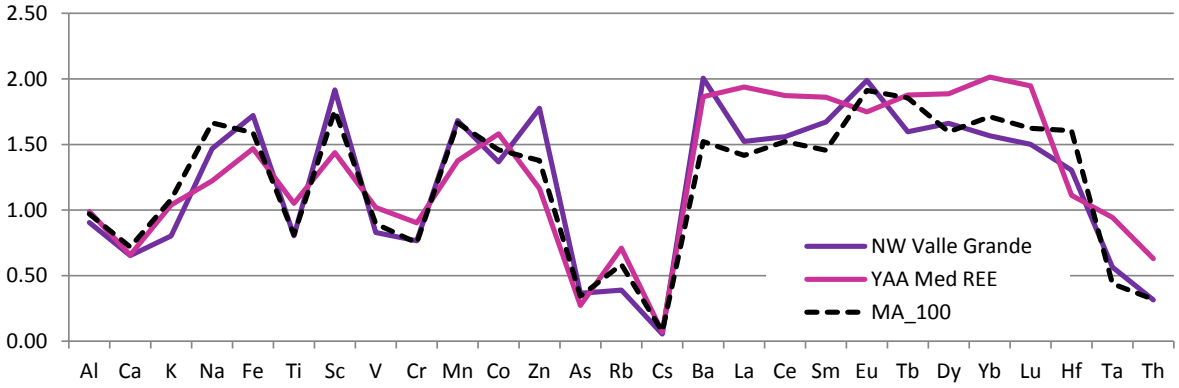
La pasta no está vitrificada o hinchada (200x).

MA_100 exterior

MA_100 interior

Pasta reducida pero superficie oxidada;

la pasta no está vitrificada o hinchada (200x).

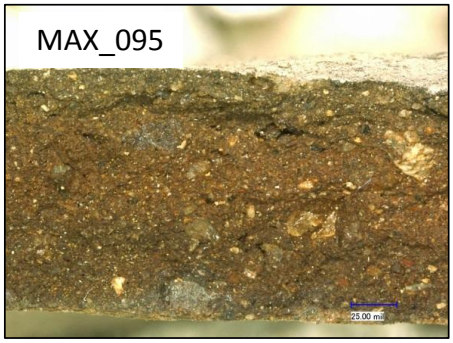


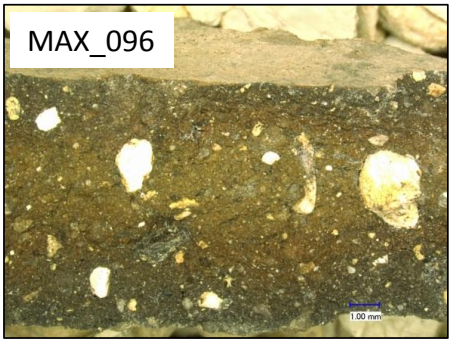
# C. Tiestos grandes del parte superior del horno grande (F. 71)

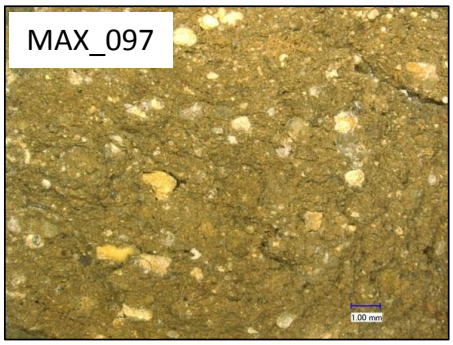
(MAX_093 – MAX_100)

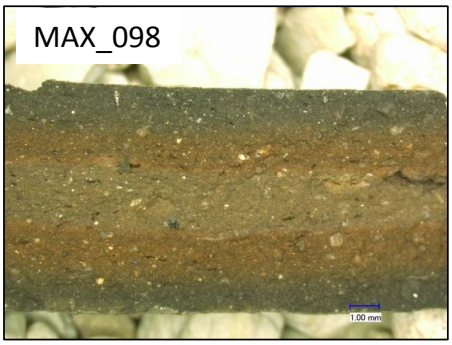
MAX_093

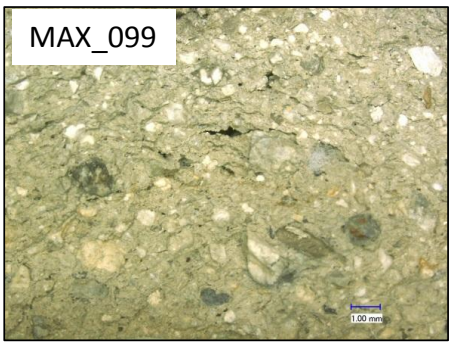
MAX_094

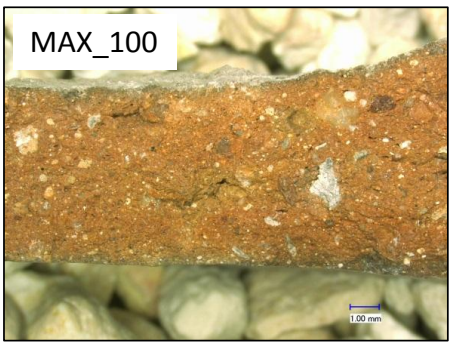

MAX_095


MAX_096


MAX_097


MAX_098

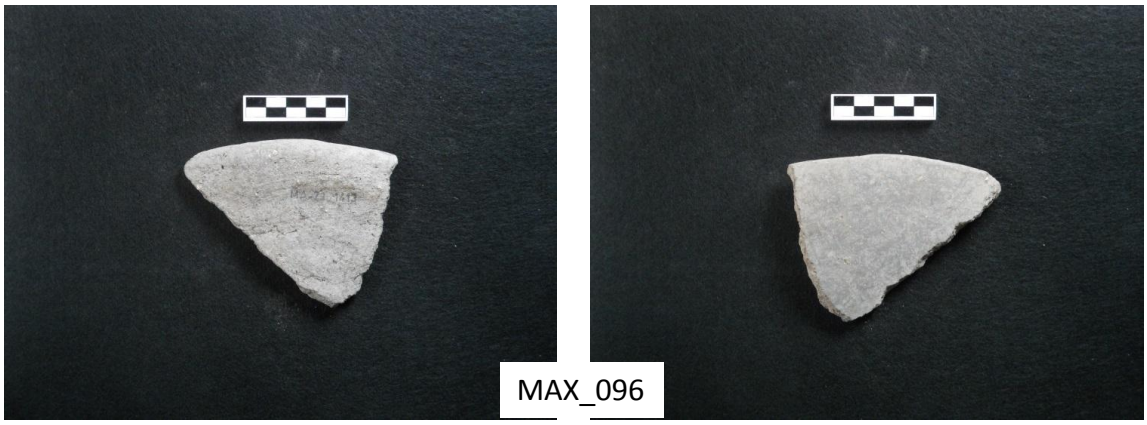

MAX_099


MAX_100

MAX_093

MAX_094

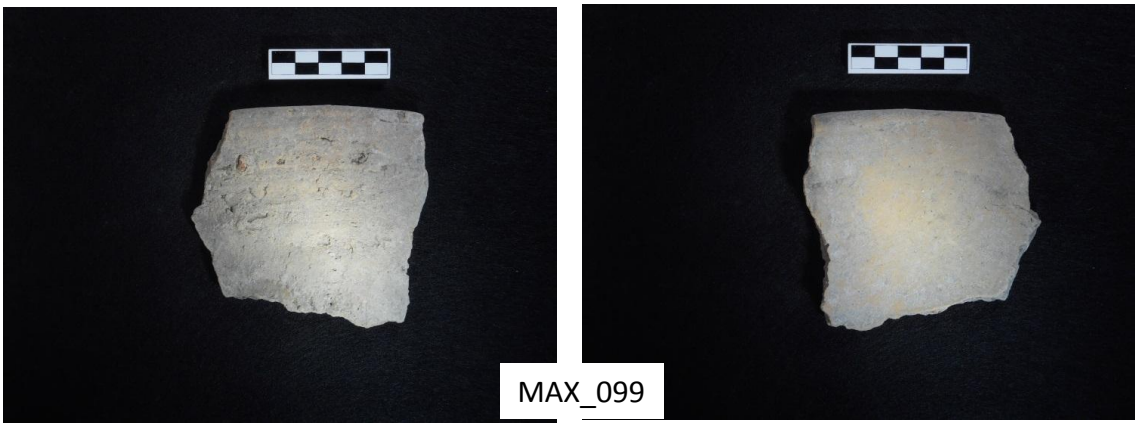
MAX_095



MAX_096

MAX_097

MAX_098



MAX_099

MAX_100

DAN_006 (Olla Sencilla)
High Fe *Cremosa*

DAN_019 (Olla Sencilla)
*Cremosa*

DAN_025 (Olla Sencilla)
High Fe *Cremosa*

Vasijas de Dainzu, importadas del área de Monte Albán.

DAN_052 (cántaro)
MA-EVG

DAN_121 (Cajete Cónico)
MA-EVG

# Apéndice II:

# Vasijas Exportadas del Area de Monte Albán

LAM_048 (Cajete)
High Fe *Cremosa*

LAM_067 (Apaxtle)
*Cremosa*

Vasijas de Lambityeco, importadas del área de Monte Albán.

LAM_074 (Cajete)
*Cremosa*

LAM_107 (Olla)
*Cremosa*

LAM_031 (botellón)
MA-EVG

LAM_032 (botellón)
MA-EVG

LAM_042 (cajete cónico)
MA-EVG

Vasijas de Lambityeco, importadas del área de Monte Albán.

LAM_049 (*cajete cónico*)
MA-EVG

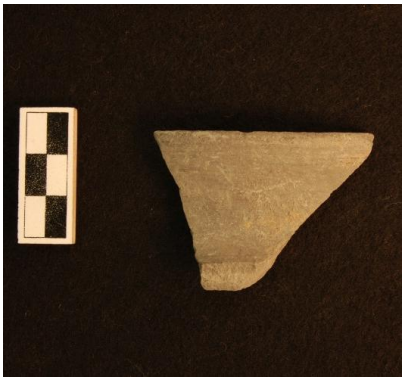
LAM_050 (*cajete cónico*)
MA-EVG

EP_123 (Cajete)
*Cremosa*

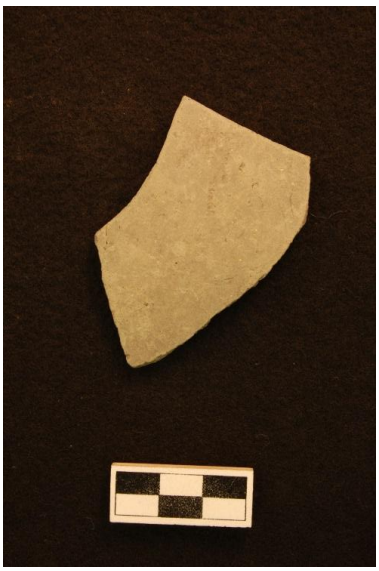
EP_138 (Cajete)
*Cremosa*

EP_016 (Cajete)
MA_EVG

Vasijas de El Palmillo, importadas del área de Monte Albán.



EP_145 (cántaro)
MA-EVG



EP_153 (cántaro)
MA-EVG

EP_192 (cántaro)
MA-EVG