



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE
MÉXICO**
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TENANCINGO



**EL GRUPO CERÁMICO MICA DE LA SIERRA DE LAS CRUCES Y LA PORCIÓN
ORIENTE DEL VALLE DE TOLUCA: CARACTERIZACIÓN DE UNA TRADICIÓN
LOCAL DEL POSCLÁSICO MEDIANTE LAS TÉCNICAS DE DIFRACCIÓN DE
RAYOS X Y MICROSCOPIA ELECTRÓNICA DE BARRIDO.**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADA EN ARQUEOLOGÍA**

PRESENTA:

KENIA REFUGIO HERNÁNDEZ MARTÍNEZ

DIRECTORES:

DR. COSME RUBÉN NIETO HERNÁNDEZ

MTRO. GUSTAVO JAIMES VENCES

ASESOR:

DR. JOSÉ GUADALUPE PÉREZ

TENANCINGO, MEX.

SEPTIEMBRE 2017

Contenido

Introducción.....	I
Planteamientos generales.....	III
Capítulo 1. La cerámica del grupo Mica.....	1
La cerámica con mica.....	2
Otros trabajos arqueológicos.....	7
Capítulo 2. Antecedentes históricos.....	10
Capítulo 3. Los sitios arqueológicos que albergan al grupo Mica.....	12
Sitios del proyecto “De la cuenca de México al valle de Toluca: estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en época prehispánica”	12
Sitios del proyecto valle de Toluca.....	20
Capítulo 4. Metodología de análisis macroscópico.....	23
Análisis Macroscópico.....	23
La muestra	23
Análisis.....	23
El Registro.....	25
El grupo Mica.....	28
Descripción de pastas.....	28
Descripción de formas.....	30
Acabado.....	33
Decoración	35
Resultados del examen del grupo cerámico Mica:.....	36
Examen de la relación Pasta – forma.....	36
Concentraciones de pasta por sitio.....	39
Valoración de los tipos de Mica.....	43
Las concentraciones de tiestos con mica:.....	44
Las formas con respecto al color de la mica.....	47
Presencia de formas.....	48
Engobe.....	52
Capítulo 5. Metodología de análisis arqueométricos.....	53
Selección de muestras.....	54
Microscopía Electrónica de Barrido con Espectroscopía por Dispersión de Energía (MEB-EDS).....	56
Metodología.....	58
Preparación de muestras.....	59
Difracción de Rayos X.....	60

Metodología.....	63
Preparación de muestras.....	64
Capítulo 6. Resultados de análisis por MEB.....	65
Capítulo 7. Resultados por análisis mediante DRX.....	74
Capítulo 8. Conclusiones.....	86
Clasificación macroscópica de los diferentes grupos de pasta.....	86
La distribución espacial de las diferentes pastas que conforman al grupo cerámico Mica.....	87
Examen de las inclusiones de mica así como las pastas, mediante las técnicas de DRX y MEB.....	88
Consideraciones finales.....	90
Bibliografía.....	92

Introducción

La arqueología se dedica al estudio de sociedades pasadas a través de sus restos materiales, la cerámica, la más abundante de todos, nos da pistas de cómo fue la vida cotidiana de un grupo. Por ello es importante su análisis, pero para identificar un grupo cerámico es primordial caracterizarlo; tema de la presente investigación la cual se divide en siete capítulos:

El primero habla de los proyectos arqueológicos en los que el material cerámico con mica, analizado en este trabajo, fue recolectado y como es identificado en cada proyecto. La distribución de sitios donde fue recolectado este material. Así como otros trabajos arqueológicos donde se reconoció este mismo material cerámico.

En el capítulo dos se da una breve reseña de los antecedentes históricos, el papel que ha jugado desde época prehispánica la sierra de las Cruces.

En el capítulo tres se habla de los sitios que alojan al grupo Mica, analizado en este trabajo, ubicación y una descripción breve.

El capítulo cuatro trata del análisis macroscópico, esto es la metodología empleada para el análisis cerámico, además del uso de una base de datos, la cual fue fundamental para el análisis estadístico del cual se habla más adelante, las variables consideradas para esta base de datos así como los resultados obtenidos como descripción de pastas, formas, acabado y decoración.

En el capítulo cinco se habla de las técnicas arqueométricas utilizadas en este trabajo: Microscopía Electrónica de Barrido y Difracción de Rayos X, para ambas técnicas se explica su metodología, así como la preparación de muestras.

En el capítulo seis se presentan los resultados del análisis por MEB, además del examen estadístico usando el análisis por componentes principales, se comparan las muestras por sitio, color de mica, y textura, también se presenta una comparación para

ver las agrupaciones de las pastas según los resultados químicos, el resultado del análisis que se realizaron a los engobes identificados y finalmente la comparación a los tipos de mica identificados.

En el capítulo siete se muestran los resultados del análisis por DRX, donde se exhiben los resultados de las identificaciones hechas.

Y finalmente en el capítulo ocho se presentan las conclusiones, así como las consideraciones finales.

Planteamientos generales

El presente trabajo tiene como objetivo principal, realizar la caracterización morfológica y estilística del grupo cerámico Mica, material proveniente de dos proyectos arqueológicos de reconocimiento de superficie el primer proyecto coordinado por Yoko Sugiura cuya área se encuentra delimitada en la parte oriente por los parteaguas de las serranías de Ajusco y de las Cruces hacia el nevado de Toluca, área denominada como valle de Toluca y el segundo realizado en la Sierra de las Cruces dirigido por Rubén Nieto. Este grupo se distingue por tener inclusiones brillosas color ocre o plateado.

Se hace una propuesta para distinguir este grupo por sus características a nivel macroscópico, tomando en cuenta sus principales atributos: pasta, forma, acabado y decoración, además de realizar un examen a nivel microscópico utilizando técnicas arqueométricas que van a complementar la información. Las técnicas empleadas fueron Difracción de Rayos X y Microscopía Electrónica de Barrido, las cuales van a ayudar a definir mejor este grupo cerámico y resolver algunas dudas planteadas. De este modo se tendrá una aproximación a esta tradición cerámica, ya que hasta el momento no se tiene antecedente de esta.

Como objetivo principal se pretende caracterizar los atributos morfológicos, estilísticos y de composición química-cristalográfica del grupo cerámico Mica con la finalidad de contar con un referente del desarrollo cultural de la Sierra de las Cruces y sus vertientes durante el periodo Posclásico.

Objetivos específicos:

1. Clasificar macroscópicamente los diferentes grupos de pasta, examinado su textura, compacidad, acabado de superficie y forma.
2. Analizar la distribución espacial de las diferentes pastas que conforman al grupo cerámico Mica.

3. Examinar las inclusiones de mica así como las pastas, mediante las técnicas de DRX y MEB, para definir su composición elemental y microestructura. Esta etapa incluye un análisis comparativo de los resultados.

La metodología empleada es la que se utilizó en el proyecto arqueológico “De la cuenca de México al valle de Toluca: estudio de las interacciones y movimientos poblacionales.”, el cual permite definir los diferentes tipos de pasta. Posteriormente se llevará a cabo la separación por formas, acabado de superficie y decoración.

La hipótesis considera que por sus características morfológicas, estilísticas y de composición, el *grupo cerámico Mica* representa una tradición local distintiva del periodo Posclásico en la Sierra de las Cruces y sus vertientes.

La finalidad es contar con un referente para futuras investigaciones.

Capítulo 1. La cerámica del grupo Mica

De la totalidad de elementos con que cuenta el arqueólogo para responder a preguntas sobre el devenir histórico de los pueblos, destaca la cerámica, indicador arqueológico que por su composición se preserva con facilidad y aunque se vea afectado por la erosión, sobrevive información valiosa de su estructura interna y composición permaneciendo intactas. Es por ello que la investigación arqueológica ha incorporado aportaciones de ciencias, tales como la física y la química al análisis de los restos materiales. Estos estudios, denominados arqueométricos, han complementado la labor del arqueólogo apoyando y enriqueciendo en cuestiones medulares de las organizaciones sociales como el intercambio, la determinación de la procedencia y el aprovisionamiento de materias primas para la elaboración de los artefactos, además del examen de los residuos generados por la actividad en que fueron empleados los objetos.

El material cerámico fue recolectado en trabajos de prospección de superficie de dos proyectos arqueológicos. El primero de ellos, corresponde al “Proyecto Arqueológico valle de Toluca” bajo la dirección de Yoko Sugiura, que inició en la década de 1970. El objetivo de esta investigación se dirigió a esclarecer los procesos evolutivos que tuvo el valle de Toluca en tiempos prehispánicos (Sugiura: 2005a). Como resultado de esa investigación, Sugiura identificó 680 sitios arqueológicos cuya cronología corresponde prácticamente a todos los periodos de la historia prehispánica. Es importante señalar que en poco más del 15% del total de los sitios, se reconoció la presencia de material cerámico que se distingue por la presencia de mica en la pasta (Sugiura: 2005b). Para la recolección de materiales, se efectuó un muestreo por transectos, intentando abarcar la diversidad total de la zona del valle de Toluca recolectando indiscriminadamente el material arqueológico.

El segundo proyecto, efectuado en la zona de la sierra de las Cruces que corresponde al denominado “De la cuenca de México al valle de Toluca: estudio de la interacción y

desplazamientos poblacionales en la época prehispánica” dirigido por Rubén Nieto desde 2008, el objetivo propuesto fue identificar los corredores geográficos y sus caminos que desde tiempos prehispánicos vinculan la cuenca de México con el valle de Toluca (Nieto: 2008). Como resultado del trabajo de campo, se identificaron un total de 36 sitios, donde también se llevó a cabo la recolección de materiales arqueológicos entre los que sobresalía una cerámica que exhibía inclusiones brillantes identificadas tentativamente como mica. Para esta actividad se tomó en cuenta la densidad y extensión de los sitios; es decir en lugares con alta densidad se realizó un muestreo por transectos.

La cerámica con mica

Al avanzar en la valoración de esta cerámica se propuso denominarlo grupo Mica por la presencia de las mencionadas inclusiones laminares brillosas de color plateado u ocre que resaltan en la superficie. Las primeras referencias de esta cerámica se encuentran en la tesis doctoral de Sugiura donde reconoce al Mica como complejo cerámico, identificado por las láminas doradas que se acomodan con facilidad en la pared del tiesto (Sugiura: 1990), más tarde (2005b) lo describe formalmente de la siguiente manera:

...se distingue por una pasta burdamente amasada con huecos de aire irregulares y con inclusiones de minerales de tamaño variable, en ocasiones hasta de 7 mm, en los cuales predominan partículas irregulares lechosas y ferromagnesianas, además de la mica que se encuentra acomodada en la superficie así como por el uso amplio de un engobe rojo muy diluido. (p.188)

Las formas que Sugiura reporta son ollas, cajetes curvo convergentes, tecomates y comales. Se plantea que corresponden al periodo Posclásico (Sugiura: 2005b), en el informe final del proyecto arqueológico del valle de Toluca, se menciona que no había una ubicación temporal para este material cerámico, sin embargo se propuso tentativamente que podía ser contemporáneo al matlatzinca. También se menciona que

está relacionado con el pueblo otomí ya que la distribución parece sobreponerse a la de este grupo (Sugiura:2000).

Su distribución a nivel regional, comprende el margen oriental del valle de Toluca, principalmente se extiende hacia el noreste y el extremo sur del valle, además de la sierra de las Cruces. En el presente estudio se cuenta con escasas referencias de la existencia de la cerámica por la vertiente señalada, aunque no se descarta la posible presencia en la vertiente oriente de sierra de las Cruces.

En la figura 1 se muestra la distribución del material cerámico resultado del “Proyecto Arqueológico valle de Toluca” donde de un total de 680 sitios solo 103 fueron reconocidos como sitios con presencia de material del grupo Mica.

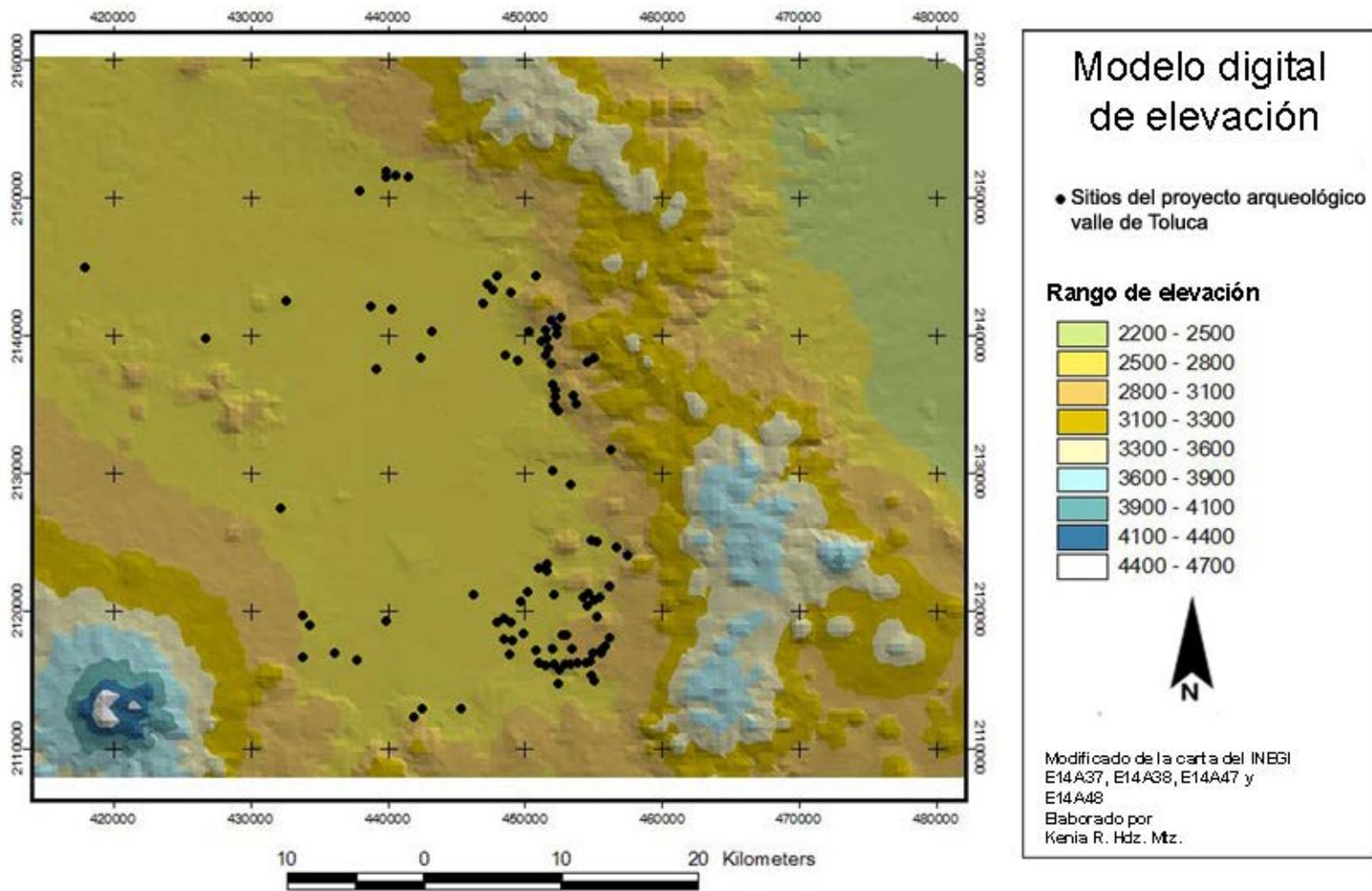


Figura 1 Sitios registrados en el proyecto "Proyecto Arqueológico valle de Toluca"

En el segundo proyecto “De la cuenca de México al valle de Toluca: estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en época prehispánica” se identificaron un total de 36 sitios de distinta temporalidad.

Nieto (2011) reconoce materiales cerámicos que identifica como parte del grupo Mica Otomí, de acuerdo con lo que propone Sugiura, este complejo pertenece al periodo Posclásico, probablemente contemporáneos al matlatzinca y previo al arribo de grupos de la cuenca vecina describiéndolo de la siguiente manera:

...presenta huecos de aire es el atributo distintivo, sobre todo por la inclusión de partículas de mica en forma laminar asociadas a partículas irregulares lechosas y ferromagnesianas. La diversidad de formas descrita por Sugiura se ajusta a cuatro: ollas, cajetes curvo convergentes, tecomates y comales. (p.69)

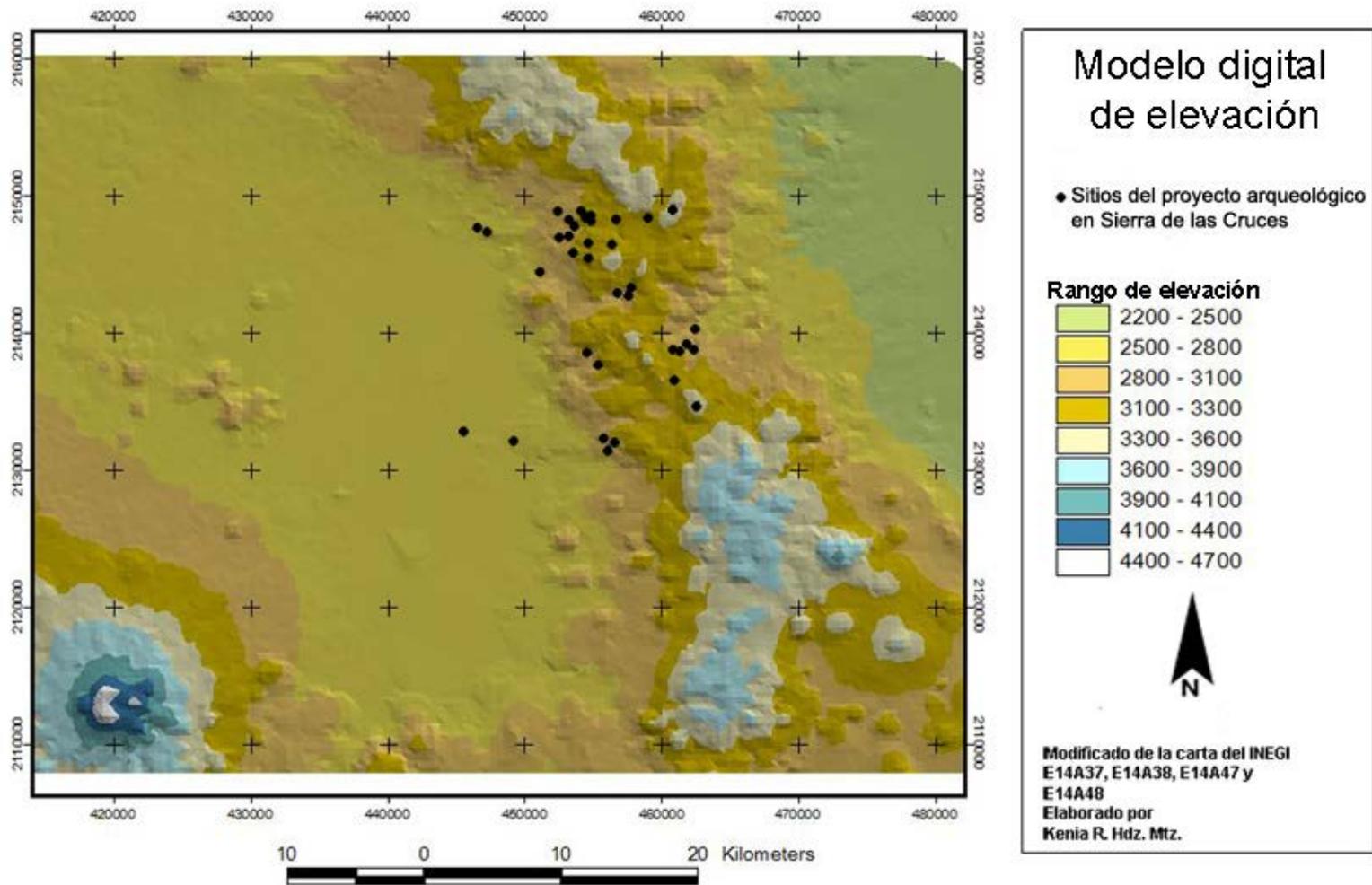


Figura 2 Sitios registrados en el proyecto “De la cuenca de México al valle de Toluca: estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en época prehispánica”

Otros trabajos arqueológicos.

Existen otros proyectos que se han ocupado de estudiar áreas cercanas a la zona de estudio de ambos proyectos antes mencionados o incluso vinculados a estos. Uno de ellos se realizó en el Cerro del Judío a cargo de Francisco Rivas; está localizado en la Delegación Magdalena Contreras, Ciudad de México, entre el pueblo de San Bernabé Ocotepc y la colonia del mismo nombre.

Se trata de un cerro ubicado en la zona suroeste de la sierra de las Cruces (fig.4). Este proyecto se enfocó inicialmente en un reconocimiento intrasitio en 1978-1979, en 1996, Rivas realizó un recorrido de superficie donde se elaboraron planos, se ubicaron los elementos arquitectónicos y se recolectó material. En 2000, se llevaron a cabo excavaciones en el sitio donde se establece una cronología relativa basada en pozos de sondeo, la principal ocupación se dio durante el Posclásico temprano (Rivas:2006).

Entre los materiales diagnósticos reconocidos destaca cerámica de los tipos Azteca II, III y IV, además de material cerámico con mica. Se encontraron algunas formas, diferentes a las que reporta Sugiura como ollas Tlaloc que se distinguen por la presencia predominantemente de mica oscura. La función de estas vasijas se vincula a actividades rituales relacionadas con el culto al dios de la Lluvia. (Rivas comunicación personal 2016). Cerámica de servicio tales como ollas, tienen un diámetro de boca no mayor a 5 cm, en general su acabado es alisado, sin pintura aunque algunas presentan aplicaciones al pastillaje. Es importante señalar que la pasta en que están elaboradas las formas descritas presenta mica aunque hasta el momento se desconoce su ubicación temporal. También se encontraron bordes de olla que concuerdan con el material analizado en este trabajo (fig. 3).



Figura 3 Material con mica proveniente del cerro del Judío.

Otra intervención en la que se reportan ejemplares con mica corresponde al antropólogo Daniel Rogers quien en 1995 llevó a cabo el proyecto titulado “Las consecuencias del contacto cultural: un estudio preliminar del cambio social y ambiental en el valle de Toluca” cuyo objetivo se enfocó en identificar las dimensiones históricas y procesuales de la relación entre el cambio social humano y el cambio medio ambiental en el valle de Toluca. Para tal propósito seleccionó los sitios 64 y 92 del inventario de Sugiura (fig. 4).

En el sitio 64, que se encuentra ubicado en el municipio de Santiago Tianguistenco, realizó algunos sondeos, en tanto que en el sitio 92 que se encuentra en el mismo municipio, solo realizó un recorrido de superficie. Para el primero, Rogers reporta la presencia de cerámica Azteca y otro material que denomina mica otomí sencillo, además de material sin decoración que asocia con el complejo cerámico mica otomí. Así mismo identifica 3 formas básicas: ollas, comales y cuencos con bocas ligeramente cerradas y sin soportes. (Rogers: 1995)

En 2015, Nieto continua con los trabajos del proyecto “De la cuenca de México al valle de Toluca: estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en época prehispánica”, donde realizó pozos de sondeo en el área nuclear del sitio “La Iglesia Vieja de la Concepción”, localizado en la comunidad de Ignacio Allende, municipio de Huixquilulcan (fig. 4). El objetivo principal fue reconocer el tipo de ocupación en términos de filiación cultural, cronología y, en la medida de lo posible, la función del

sitio. Se trata de un asentamiento que por sus características y complejidad, debió cumplir una función como centro de control político a nivel regional.

Nieto lo asocia con la cabecera otomí prehispánica de Huixquilucan, mencionado en fuentes de la tradición Techialoyan. Cuenta con arquitectura monumental asociada a una extensa área de terracedos que seguramente estuvieron destinados a actividades de tipo doméstico y a la producción agrícola. Tal afirmación la sustenta en evidencias arqueológicas como la cerámica, y propone que concuerda con lo identificado en otros sitios distribuidos en la sierra de las Cruces. Entre los principales materiales diagnósticos, destaca la presencia de cerámica del grupo Mica asociada a materiales Aztecas (III y IV), así como material de imitación de la tradición de Azteca IV (negro sobre rojo guinda). El análisis que se le haga a estos materiales determinará la naturaleza del asentamiento pero se requerirá continuar con los trabajos de exploración para una mejor comprensión del sitio (Nieto comunicación personal, 2015).

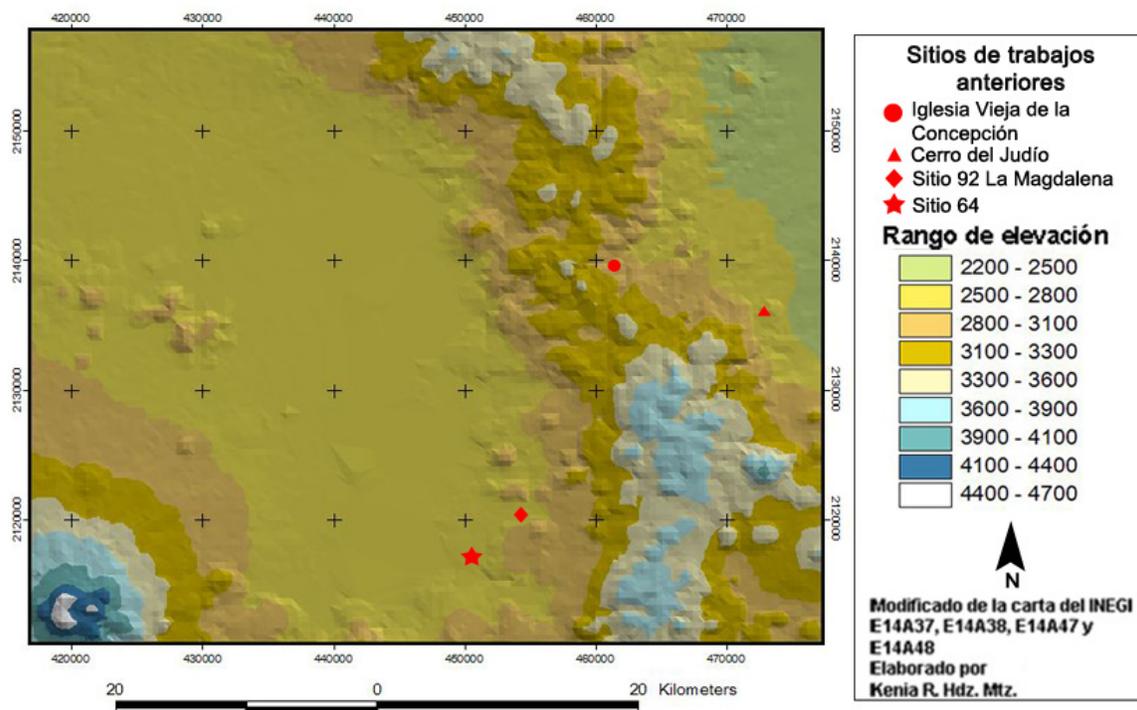


Figura 4 Ubicación de los sitios donde se ha trabajado

Capítulo 2. Antecedentes históricos

Las primeras ocupaciones humanas en el valle de Toluca y en la sierra de las Cruces se remontan al periodo Preclásico, tiempo en el que grupos aldeanos agrícolas llegaron a un territorio con las características idóneas para establecerse. A partir de este momento, el desarrollo cultural habría de transcurrir por los siguientes periodos hasta la conquista europea. Con los estudios de Sugiura y Nieto, se ha podido determinar que los flujos de personas, productos e ideas se mantuvieron con diferente intensidad y dejaron testimonios que ahora la Arqueología tiene la oportunidad de analizar.

La sierra de las Cruces que divide a la cuenca de México del valle de Toluca no solo ha funcionado como ruta de comunicación entre las dos áreas señaladas, también operó como una región que ofrecía las condiciones favorables para el establecimiento de asentamientos, prueba de ello son toda la serie de sitios con ocupación desde el periodo Preclásico (Nieto: 2012) muestra de ello es la notable presencia de elementos como cerámica o lítica correspondientes al periodo Preclásico o Formativo temprano y medio en el valle de Toluca que dada su similitud con los que se han reportado en diferentes sitios de la cuenca de México, se inscriben en la esfera de distribución de la tradición olmeca y olmecoide. (Sugiura: 1998). Desde los primeros momentos en que funcionó como ruta, se crearon fuertes lazos de interacción reflejados en la cultura material y su distribución. Para el caso particular que en este estudio nos ocupa, nos enfocaremos en el periodo Posclásico.

El periodo Posclásico comprende de los años 900d.c., hasta la conquista europea y en el valle de Toluca se caracteriza por la aparición de una nueva tradición alfarera, se trata de la cerámica matlatzinca que junto con el Mica y el Ixtlahuaca-Temazcalcingo-Acambay se consideran como marcadores cronológico efectivos y de filiación cultural (Sugiura: 2005b). Los matlatzincas fueron los que ocuparon la zona sur y el suroeste del valle toluqueño, el resto de la región estuvo ocupado por otomíes y mazahuas (Sugiura: 1998)

Hay tres diferentes regiones que habitaron los otomíes: tierras calientes, templadas y frías, la mayoría de los otomíes habitan en las tierras frías, un número menor en tierras templadas y no hay un representante de la familia otomí-pame en tierras calientes. A partir de esta clasificación regional se distinguen siete zonas donde habitan los otomí-pame, una de estas zonas de tierra fría es la sierra de las Cruces (Soustelle: 1993).

Hacia finales del siglo XV, el valle fue conquistado por el gobernante mexica Axayacatl y se le impuso tributo a favor de los pueblos que conformaban la Triple Alianza, este proceso se ve reflejado arqueológicamente en evidencias como cerámica de los tipos Azteca III y IV, junto con materiales del grupo Mica.

Carrasco menciona que además en la sierra de las Cruces había una numerosa población otomí, específicamente en la región controlada por los tepanecas. En lugares como Tacuba, Tacubaya y Coyoacán y en las montañas cercanas a Xochimilco, además de otras zonas en el estado de México etc. (Carrasco: 1979)

Capítulo 3. Los sitios arqueológicos que albergan al grupo Mica

El material cerámico, proviene de las zonas de la sierra de las Cruces y la parte oriente del valle de Toluca en el estado de México. La sierra de las Cruces se localiza en la parte este del Cinturón Volcánico Transmexicano entre las coordenadas 18°59'–19°43'N y 99°00'–99°40'W, tiene una longitud de 110 km y un ancho máximo de 47 km y mínimo de 27 km. La sierra de Las Cruces está conformada por estratovolcanes y otras estructuras menores que estuvieron activos desde el Plioceno 7 millones de años hasta el Pleistoceno 2 millones de años durante el cuaternario terciario de la era cenozoica (García, Zamorano, López, Galván, Valerios, Ortega y Macía: 2008).

Los sitios donde se registró material cerámico del grupo Mica como se había mencionado, provienen de dos proyectos diferentes, razón por la cual el registro de los sitios es diferente. Para el caso del proyecto “De la cuenca de México al valle de Toluca: estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en época prehispánica” se tiene una descripción detallada de los sitios, así como algunos planos de las estructuras identificadas, las cuales se pueden consultar en la tesis doctoral de Nieto (2012), mientras que para los sitios identificados en el “Proyecto Valle de Toluca” no se tiene información tan detallada (Sugiura: 2005b).

Sitios del proyecto “De la cuenca de México al valle de Toluca: estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en época prehispánica”.

Dicho proyecto fue realizado en 2 temporadas de campo, la primera en el 2008, donde se localizaron un total de 22 sitios arqueológicos distribuidos a lo largo del corredor geográfico Xonacatlán – Naucalpan (Nieto: 2008) y la segunda en 2009 en el que se hizo un recorrido de superficie del corredor Lerma-Cuajimalpa donde se localizaron un total de 14 sitios (Nieto 2011). Dichos asentamientos se encuentran estrechamente asociados con los caminos que conectaban al valle de Toluca con la cuenca de México,

la ubicación de los asentamientos les otorga una excelente visibilidad y control de dichos caminos (fig. 5).

PROYECTO ARQUEOLÓGICO: DE LA CUENCA DE MÉXICO AL VALLE DE TOLUCA: ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN Y DESPLAZAMIENTOS POBLACIONALES DURANTE LA ÉPOCA PREHISPÁNICA

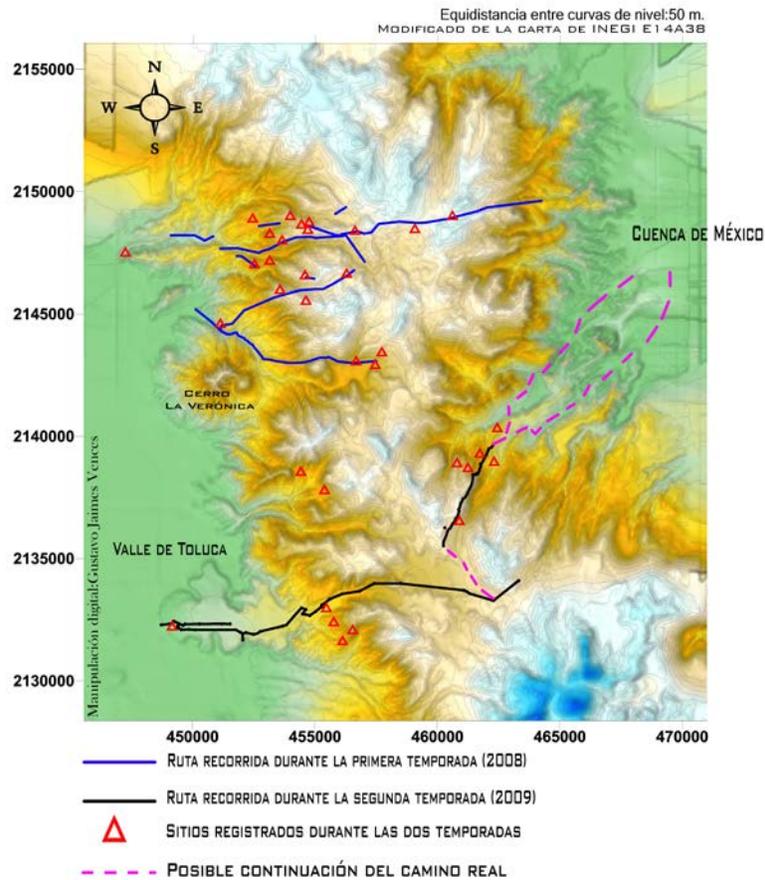


Figura 5 Distribución de sitios y caminos, tomado de Nieto:2012.

A continuación se describen los sitios del proyecto, de las dos temporadas de campo, la información así como las imágenes de este apartado se tomaron de los informes del proyecto (Nieto: 2008 y 2011) presentados ante el H. Consejo Nacional de Arqueología así como de la tesis doctoral de Nieto (2012), cabe aclarar que las extensiones superficiales fueron estimadas por la presencia de materiales cerámicos, todas las

coordenadas pertenecen a la zona 14N. de acuerdo con el sistema de proyección de coordenadas WGS84 Universal Transversal de Mercator (UTM)

❖ La Piedra del Sol

Se encuentra ubicado en las coordenadas 453643 E. y 2147979 N., tiene una extensión estimada de 1 ha. Este lugar tiene una buena vista, ya que se sitúa en una loma alargada, lo que le otorga el control sobre el camino antiguo por el que hasta la década de los 50 del siglo pasado aún se usaba. Se trata de un asentamiento de tipo habitacional aunque no hay evidencias de arquitectura monumental, sin embargo hay rastros de una casa habitación ya que se registró una pequeña elevación, así mismo se cree que este sitio se asoció con la producción agrícola, muestra de esto es la zona terrazada localizada en el área. El material arqueológico registrado corresponde a ocupación del Posclásico, estos son de filiación azteca y del grupo Mica, así como obsidiana verde de la sierra de las Navajas.

❖ La Planada del Cachumbo

Se localiza en las coordenadas 454724 E. y 2148415 N., tiene una extensión aproximada 600 m². Ubicado en un lomerío, razón por la cual cuenta con un buen dominio visual de la zona nororiental del valle de Toluca. La carencia de arquitectura monumental refiere a un posible asentamiento de tipo habitacional, aunque no se tiene la completa certeza de esta hipótesis, ya que las evidencias no son claras. El material cerámico identificado es Azteca Negro sobre Anaranjado, Rojo Texcoco y Mica Otomí los cuales corresponden al periodo Posclásico tardío

❖ El Cerro

Se sitúa en las coordenadas 453169 E. y 2148249 N., su extensión aproximada es de 4200 m². Se encuentra en una loma, es un sitio con arquitectura monumental, el cual debió tener funciones político económicas. Hay una gran plataforma de la cual desplantan dos estructuras principales (figura 6). La presencia de cerámica azteca de

los tipos Azteca III, IV y Rojo Texcoco sugiere ocupación durante el Posclásico, así como cerámica del grupo Mica y Rojo otomí.

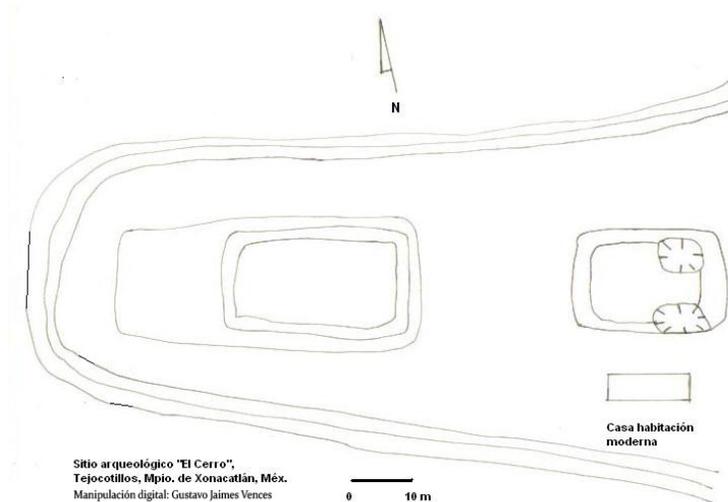


Figura 6 Croquis de plataforma

❖ El Candelero

Está en las coordenadas 453978 E. y 2148999 N., posee una extensión aproximada de 3000 m². Se aloja en la cima del cerro El Candelero, motivo por el cual goza de un buen dominio visual. En superficie solo se reconoce una alineación de piedras las cuales se piensa pertenecieron a un muro de contención, el cual formo parte de la nivelación de la cima del cerro. La presencia de materiales arqueológicos, específicamente cerámica del tipo Azteca, grupo Mica, cerámica Salinera y obsidiana verde son claros indicadores de ocupación durante el Posclásico

❖ El Muerto

Se sitúa en las coordenadas 454440 E. y 2148618 N., teniendo una superficie aproximada de 300 m². Al igual que lo demás por su ubicación cuenta con una buena visibilidad hacia los poblados de Tejocotillos y Mimiapan. Se trata de una zona que no muestra evidencias de arquitectura, salvo el terracedo. Los materiales cerámicos

identificados son de los tipos Azteca III y IV, Impresión Textil, así como Mica Otomí correspondientes al Posclásico.

❖ El Cárcamo de la Loma del Aire

Se encuentra en las coordenadas 453568 E. y 2145934N., con una extensión aproximada 1200 m². Este sitio fue construido en una zona de lomeríos con una leve pendiente, la cual dio paso a la construcción de terrazas que tuvieron el uso agrícola, así como estructuras habitacionales. El material encontrado consistió en Azteca II, III y IV y Mica Otomí del Posclásico.

❖ El Garambullo

Se ubica en las coordenadas 453162 E. y 2147149 N. no se tiene una idea de la extensión de este sitio. Durante la prospección se registró una terraza, la cual pudo ser de uso habitacional. El material arqueológico encontrado fue cerámica Mica Otomí y cerámica Azteca Negro sobre Anaranjado y Rojo Texcoco correspondientes al Posclásico.

❖ Arroyo San Lorenzo

Se localiza en las coordenadas 457726 E. y 2143410 N., cuenta con una extensión aproximada de 700 m². Está en una ladera donde no se percibe modificaciones, se encontró cerámica del Posclásico: Mica Otomí, Azteca Negro sobre Anaranjado y Rojo Texcoco).

❖ La Loma a los Negros

Se sitúa en las coordenadas 457457 E. y 2142927 N., tiene una distancia estimada de 175 m². Se encuentra en una loma, donde este sitio tuvo control sobre el camino real cercano. La cerámica encontrada se identificó como Azteca III y Mica Otomí correspondiente al Posclásico.

❖ El Panteón de Xonacatlán

Con coordenadas 446428 E. y 2147722 N., tiene una extensión aproximada 8 has. Se ubica a lo largo de una loma, presenta una nivelación, sin embargo no hay evidencia de arquitectura monumental. Este sitio a diferencia de los demás, posee una larga secuencia de ocupación, se estima que tiene ocupación del Preclásico, Clásico, ausencia de Epiclásico y retoma la ocupación durante el Posclásico con los indicadores cerámicos Azteca III, IV Negro sobre Naranja, Rojo Texcoco, Salinera y Mica Otomí

❖ La iglesia de San Lorenzo

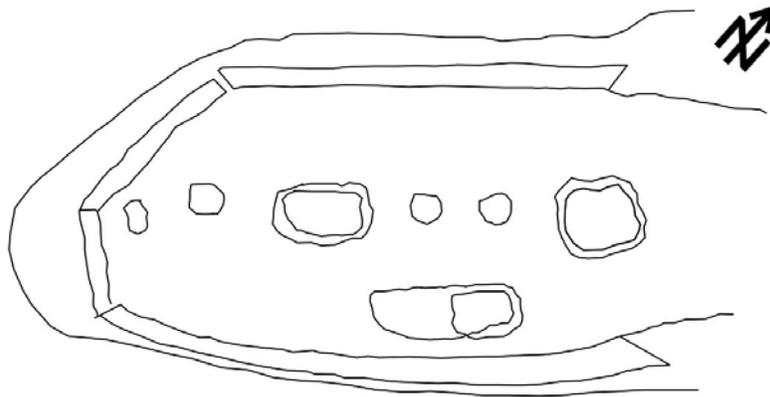
Localizado en las coordenadas 451142 E. y 2144556 N., con una extensión aproximada 230 m². La tradición oral cuenta que la iglesia local que lleva el mismo nombre que este sitio, se encuentra sobre un basamento. La cerámica encontrada corresponde a los periodos Clásico y Posclásico aunque también hay material de “contacto”.

❖ La Conchita

Tiene una extensión de 500 m², está en las coordenadas 445454 E. y 2132947 N. Este lugar se encuentra en un lomerío alargado, no tiene arquitectura pública. La cerámica pertenece al grupo Mica y al tipo Azteca III.

❖ Iglesia Vieja de Acazulco

Se encuentra en las coordenadas 456121 E. y 2131602 N. con una extensión de 1.4 hectáreas. Este sitio es importante, muestra de ello es la complejidad arquitectónica con la que cuenta, además de la buena ubicación que posee. Posiblemente tenía el papel de centro de control regional; cuenta con una gran plataforma, la cual está sobre una loma alargada el terreno se niveló para construir estructuras, construcción de terrazas para actividad agrícola así como cuatro estructuras distribuidas alrededor de una plaza, otras dos más pequeñas que miden menos de un metro las cuales eran probablemente altares (figura 7). Se reconoce material del periodo Posclásico: cerámica Azteca III asociada al grupo cerámico Mica.



*"Proyecto Arqueológico: De la cuenca de México al valle de Toluca:
Estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en la época prehispánica
Croquis de localización del Sitio 25: Iglesia vieja de Acazulco
Manipulación digital: Gustavo Jaimes Vences*

Figura 7 Croquis de plataforma

❖ La Capilla del Fresno.

Se localiza en las coordenadas 455766 E. y 2132387 N., tiene 4000 m². Se encuentra en la misma zona que el sitio anterior, esto quiere decir que las condiciones topográficas son similares para ambos sitios: pendientes de uso agrícola. También cuenta con arquitectura monumental que consta de dos plataformas, una de ellas con evidencia de probable uso ritual (figura 8), la cercanía con la iglesia Vieja de Acazulco da a suponer que mantenían relación política, económica e ideológica. La presencia de cerámica Azteca III y del grupo Mica.

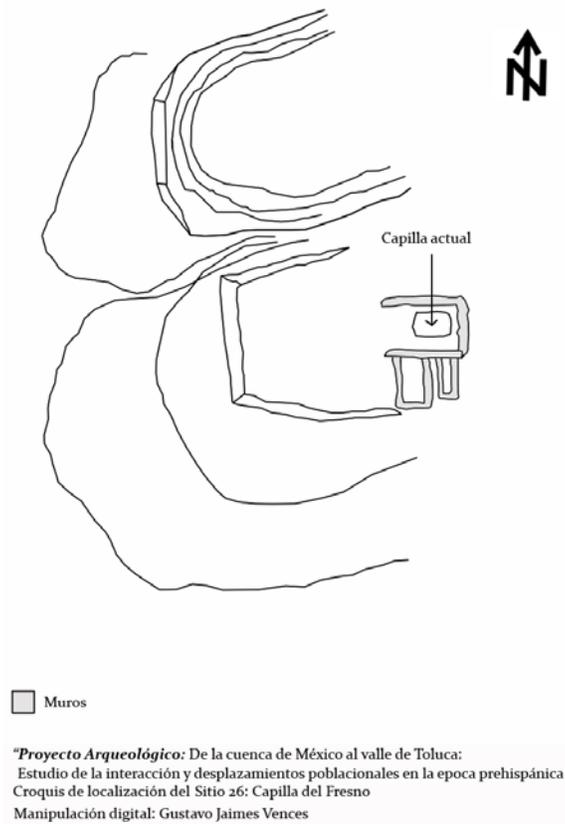


Figura 8 Croquis de plataformas

❖ Cerro Pie de Santiago

Se halla en las coordenadas 455377 E. y 2137764 N., con una prolongación de 7000 m². No se registra arquitectura monumental, probablemente se le dio uso habitacional, por la presencia de terracedos. Los materiales cerámicos son del tipo Azteca III, grupo Mica correspondiente al Posclásico.

❖ Ignacio Allende

Cuenta con coordenadas 462364 E. y 2138890 N., con una extensión de 4000 m². Hay una amplia terraza, en cuanto al material cerámico hay cerámica Azteca III y IV, grupo Mica.

❖ Iglesia Vieja de la Concepción

Se localiza en las coordenadas 461718 E. y 2139260 N. con una superficie de 6000 m². Se encuentra en una zona de lomeríos la cual fue aprovechada para el control del antiguo camino. Cuenta con una gran zona de terrazas dedicadas a la producción agrícola. Se niveló el terreno para la construcción de estructuras, destacan dos: una con una altura de ocho metros y la segunda de planta rectangular (figura 9).

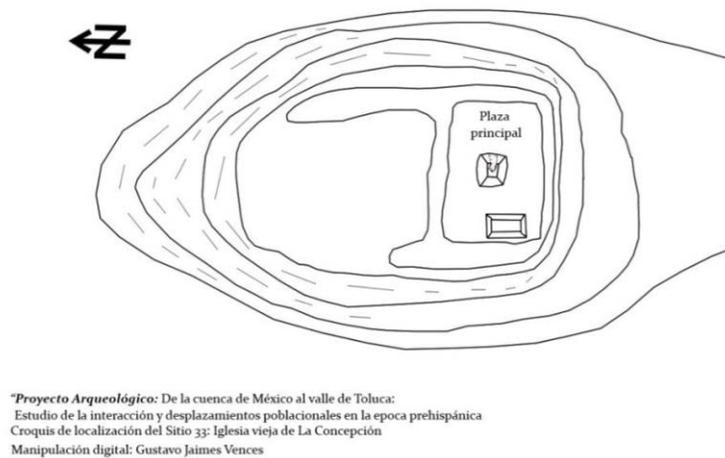


Figura 9 Terraza con estructuras

❖ El Ranchito

Se sitúa en las coordenadas 460801 E. y 2138872 N., cuenta con 900 m² aproximadamente. Se localiza sobre una loma, la cual es parte de una zona terraceda, a pesar de esto, no cuenta con estructuras monumentales. Los materiales arqueológicos pertenecen a la cerámica Azteca III y grupo Mica, así como obsidiana verde.

Sitios del proyecto valle de Toluca.

La información que se presenta a continuación fue tomada del libro. *Y atrás quedo la Ciudad de los Dioses, Historia de los asentamientos en el valle de Toluca.* (Sugiura: 2005a)

Sitios del rango 1 se refiere a aquellos sitios con una extensión superficial menor a 26.65 ha que no tienen estructura monumental (fig.10).

SITIO	ESTE	NORTE
66	451300	2116150
68	451800	2117350
74	452800	2116050
75	453350	2116150
76	453800	2116200
77	454350	2116200
78	454600	2116350
82	455800	2117450
83	455450	2117150
84	455500	2116900
85	455650	2117000
90	452950	2118250
93	454300	2121000
94	454600	2121150
95	455050	2120900
96	455400	2120950
98	455250	2119650
122	456550	2124600
123	457250	2124150
124	455200	2125050
416	449350	2138250
433	454950	2138500

Figura 10 Sitios de rango 1

Sitios del rango 2 se trata de los sitios a diferencia de los anteriores tienen una extensión de superficie mayor, alcanzando a abarcar 280 ha aproximadamente, pero igual que el anterior sin estructura monumental (fig. 11).

SITIO	ESTE	NORTE
80	455000	2116900
92	454500	2120350
117	456100	2121800
131	456150	2131750
134	436100	2116950
317	452350	2134650
427	452000	2140650
428	451450	2140450
438	451900	2136400

Figura 11 Sitios rango 2

Sitio del rango 3 se refiere a los sitios que cuentan con una extensión superficial, a veces mucho menor que los anteriores y tienen una estructura pública (fig. 12).

SITIO	ESTE	NORTE
425	452200	2140250
437	453450	2135500

Figura 12 Sitios rango 3

Capítulo 4. Metodología de análisis macrocópico

Análisis Macroscópico

La muestra

Se analizó un total de 2234 tiestos de los cuales solo el 76% (1707 tiestos) cumplían con los siguientes requisitos:

- Que se pudiera identificar el sitio de procedencia.
- Que el sitio presentara más de diez tiestos, se toman en cuenta solo sitios con este número de tiestos ya que una cantidad menor a esta en relación con la extensión de cada sitio no es significativa, otro factor que interfirió fue la poca variabilidad de formas que presentaron los sitios con menor número de tiestos con mica.

Para el material de recorrido de superficie que se realizó en la sierra de las Cruces del cual se obtuvo un registro de 36 sitios, 18 cuentan con más de diez tiestos con mica, para el caso del recorrido de superficie se realizó en valle de Toluca, 32 sitios cuentan con una evidente presencia de material con mica, tomando los criterios antes mencionados.

Análisis

Antes de iniciar con el proceso de clasificación, primero se separó el material con presencia de mica de los que no tenían mica o que la presencia de esta fuera poca. Se revisó que la pasta correspondiera al grupo Mica y se descartaron todos los tiestos que tuvieran una pasta diferente. Se omitió de análisis los tiestos de tamaño menor a tres centímetros.

Para el proceso de clasificación de la cerámica se empleó la misma metodología utilizada en el proyecto arqueológico de la cuenca de México al valle de Toluca:

“Estudio de la interacción y desplazamientos poblaciones en época prehispánica” donde se tomaron en consideración aspectos como la composición la pasta, forma, acabado de superficie y técnica decorativa (Nieto:2008).

La metodología de análisis del material cerámico se enfoca en atributos específicos que pretenden identificar en lo posible patrones culturales. Cabe aclarar que no se reconoce en la secuencia de análisis, un orden jerárquico. Una de las variables a considerar es la pasta, pues con ella es posible reconocer con diferentes metodologías la materia prima y su posible procedencia. La siguiente característica a evaluar será la forma, que está directamente relacionada con la función y el uso, después se analiza el acabado de superficie y la decoración (Sugiura, Zepeda, Pérez y Figueroa: en prensa)

Las características son denominadas como atributos, las cuales no tienen un orden jerárquico dado que la metodología empleada en este trabajo hace posible correlacionar las variables en cualquier momento y a la vez examinar su comportamiento en los contextos arqueológicos.

La idea se retomó del proyecto arqueológico de Santa Cruz Atizapán dirigido por Sugiura donde a través de un registro pormenorizado de cada tiesto se creó la BDAG (Base de Datos de Atributos Generales), donde se tomaron en cuenta más atributos de los que se ocuparon para este trabajo. La BDAG comprende más de 30 atributos diferentes, aplicados al material proveniente del Alto Lerma, cubre todas las características de los tiestos que aportan información “referente a su elaboración, las huellas resultantes de su vida útil, las alteraciones sufridas a partir de su abandono así como su datación y datos del contexto en que fueron recuperados” Entre los atributos se encuentra:

- variables de procedencia (sitio, unidad de excavación y profundidad)
- grupo de pasta (textura e inclusiones)
- formas
- características del borde, cuello, cuerpo fondo, asa, mango y soporte
- tratamiento de la superficie que incorpora acabado de superficie y color

- modificaciones intencionales
- técnicas decorativas
- dimensiones (diámetros de borde y base, alturas parciales y total, espesor)
- técnica de manufactura
- alteraciones no intencionales
- temporalidad.

(Sugiura, Zepeda, Pérez y Figueroa: en prensa) (Sugiura, Pérez, Jaimes y Hernández: en proceso) Tomó tiempo adquirir la experiencia en el análisis para definir qué información iba a ser de utilidad. Esta cédula de matriz atributiva constituye toda una innovación metodológica para la Arqueología.

Un trabajo similar fue la base de datos POTES realizado en 1995, a cargo de la Universidad de Santiago de Compostela, España, donde se sistematizó el material arqueológico de la cerámica decorada de la Edad de Bronce donde el objetivo al igual que en el proyecto de Sugiura, es tener una gran cantidad de características del material arqueológico para poder realizar estudios exhaustivos (Cobas Fernández Isabel, González Pérez César y Prieto Martínez Pilar: 1995)

El Registro

El registro se realizó en una base de datos, la cual fue muy útil y de vital importancia, ya que esta ayudó para el análisis estadístico que se presenta más adelante. La base de datos ayuda a dar respuesta no solo a los objetivos planteados, sino también a diferentes interrogantes mezclando las diferentes variables ya que permite hacer muchas combinaciones y a su vez permite hacer comparaciones dentro y fuera del material del grupo, útiles para comprender el comportamiento de las unidades de análisis.

El proceso desarrollado se llevó a cabo llenando espacios conforme a las características que presentó cada tiesto, con ayuda de esta base se llevó un registro de manera ordenada (fig.13). Esta cédula consta de siete secciones: I) Forma, II)

Superficie, III) Decoración, IV) Medidas, V) Alteraciones de Superficie, VI) Secuencia y VII) Técnica de manufactura, para este trabajo no se consideraron todas las variables ya que no fue necesario

Para este trabajo se consideraron los siguientes aspectos:

- Procedencia: Debido a que el material proviene de dos proyectos. Se consideró importante incluir la procedencia, con la idea de no generar confusiones en cuanto a los sitios.
- Sitio: Se refiere al número asignado en su momento.
- Color de mica: Cabe mencionar que se identificaron dos colores de mica: ocre y plateado
- Textura: burda, media y fina
- Forma: Se consideraron las formas principales que Sugiura (2005b) reporta que consiste principalmente en ollas, cajetes curvo convergentes, tecomates y comales, además de otras formas como cazuela, brasero, sahumador y la categoría de no identificadas, como asas sueltas, o fragmentos que se encontraban erosionados.
- Borde: Redondeado, plano, biselado y no identificado
- Tamaño: rubro considerado para el caso de miniaturas.
- Cuello: Evertido o vertical
- Cuerpo: Para esta parte se consideraron las siguientes opciones: vertical, divergente, curvo convergente, semiesférico, curvo, recto y no identificado.
- Fondo: Plano, cóncavo y no identificado
- Asa: Trenzada, cilíndrica, cinta, plana y no identificada
- Tipo de soporte: Hueco, sólido y no identificado
- Acabado de superficie interior y exterior: Mate, alisado, bruñido, pulido y no identificado.
- El color del engobe interior y exterior: Naranja, rojo, guinda y otro
- Diámetro máximo en cm.

- Clave de análisis: Se refiere a la clave asignada para los análisis arqueométricos
- Dibujo y fotografía, en caso de tenerla

Procedencia	<input type="radio"/> Valle de Toluca <input type="radio"/> Sierra de las Cruces			
Sitio				
Color Mica	<input type="radio"/> Mica Clara <input type="radio"/> Mica Oscura			
Textura	<input type="radio"/> Fina <input type="radio"/> Media <input type="radio"/> Burda			
Forma				
Borde	<input type="radio"/> Redondeado <input type="radio"/> Plano <input type="radio"/> Biselado <input type="radio"/> No identificado			
Tamaño	<input type="radio"/> Miniatura			
Cuello	<input type="radio"/> Evertido <input type="radio"/> Vertical			
Cuerpo				
Fondo	<input type="radio"/> Plano <input type="radio"/> Cóncavo <input type="radio"/> No identificado			
Asa	<input type="radio"/> Trenzada <input type="radio"/> Cilíndrica <input type="radio"/> Cinta <input type="radio"/> Plana <input type="radio"/> No identificada			
Soporte	<input type="radio"/> Hueco <input type="radio"/> Sólido <input type="radio"/> No identificado			
Acabado Interior	<input type="radio"/> Mate <input type="radio"/> Alisado <input type="radio"/> Bruñido <input type="radio"/> Pulido <input type="radio"/> No identificado			
Acabado Exterior	<input type="radio"/> Mate <input type="radio"/> Alisado <input type="radio"/> Bruñido <input type="radio"/> Pulido <input type="radio"/> No identificado			
Engobe	Sin engobe			
Color del Engobe exterior	<input type="radio"/> Naranja <input type="radio"/> Rojo <input type="radio"/> Guinda <input type="radio"/> Café <input type="radio"/> Otro			
Color del Engobe interior	<input type="radio"/> Naranja <input type="radio"/> Rojo <input type="radio"/> Guinda <input type="radio"/> Café <input type="radio"/> Otro			
Diámetro				
Clave de Análisis				
Dibujo				
Fotografía				

Nuevo

Borrar

Anterior

Realizar consulta

Siguiete

Buscar

Contando 1
 contando total
 contando uno

Figura 13 Base de datos para registro

Este proceso permite obtener la información a partir de la combinación de todas las variables.

El grupo Mica

Descripción de pastas

El análisis de pastas tomó en cuenta aspectos como la textura, compacidad y fractura, lo cual permitió reconocer 3 variantes: burda, media y fina, estados determinados fundamentalmente por el primer criterio. A continuación se describen las principales características de cada una de ellas.

Pasta burda: este tipo de pasta tiene una apariencia arenosa, porosa, lo que hace que su fractura sea irregular pues generalmente se desmorona (fig. 14). Se aprecian inclusiones de cristales y partículas blancas de gran tamaño. Este grupo está constituido predominantemente por ollas y, en menor cantidad, por braseros, cajetes, cazuelas, comales y tecomates.

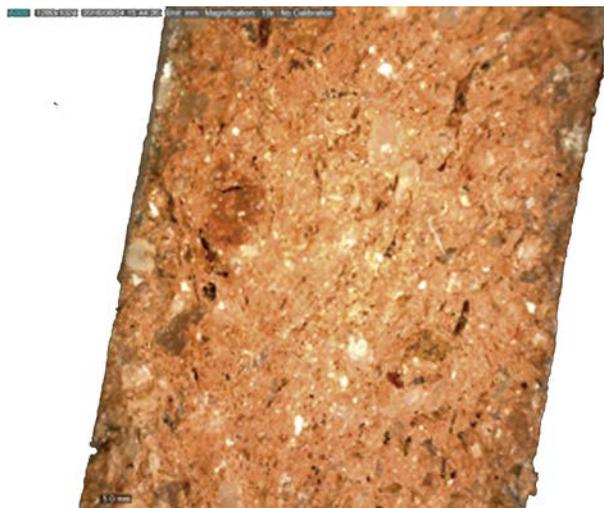


Figura 14 Pasta Burda

Pasta Media: este grupo se compone por tiestos de grano medio, de tenacidad compacta, es por eso que la fractura es más regular, en ocasiones presenta inclusiones de cuarzo y partículas blancas (fig. 15). Se compone en su mayoría por ollas y en menor cantidad por cajetes, braseros, cazuelas, comal, sahumador, tecomate y formas no identificadas.

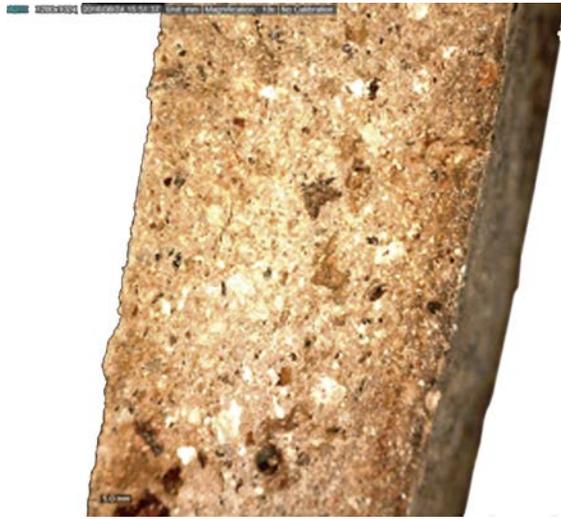


Figura 15 pasta Media

Pasta Fina: se trata de una pasta fina, de mayor compactación a diferencia de las anteriores, la fractura es regular y no se aprecia claramente la presencia de cristales, aunque presenta inclusiones color blanco (fig. 16). Las formas que conforman este grupo de pasta son en su mayoría ollas y en menor cantidad cajetes, comales, sahumadores, tecomates y otras que por el momento no se identifican.

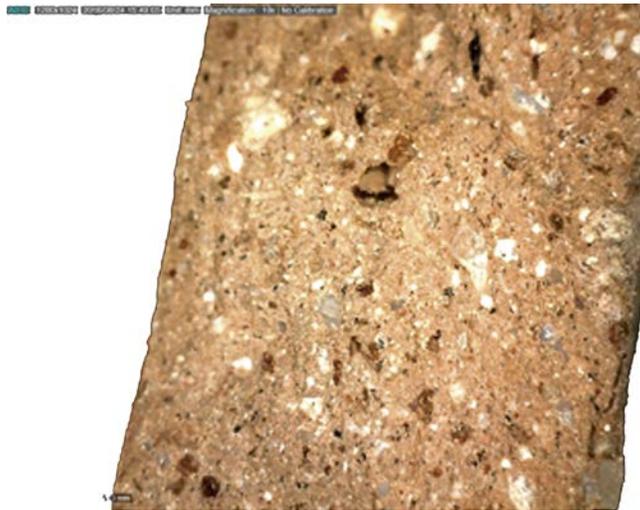


Figura 16 Pasta fina

Es importante destacar la presencia de inclusiones de mica, esto es, delgadas láminas de un tamaño no mayor a 1 mm, que se distinguen en la superficie y en la propia matriz

arcillosa. Resulta importante comentar que durante el análisis macroscópico se logró distinguir dos tipos de mica, una oscura de tono ocre, brillante (fig. 17a) y otra clara con tonalidad plateada, brillante (fig.17b).

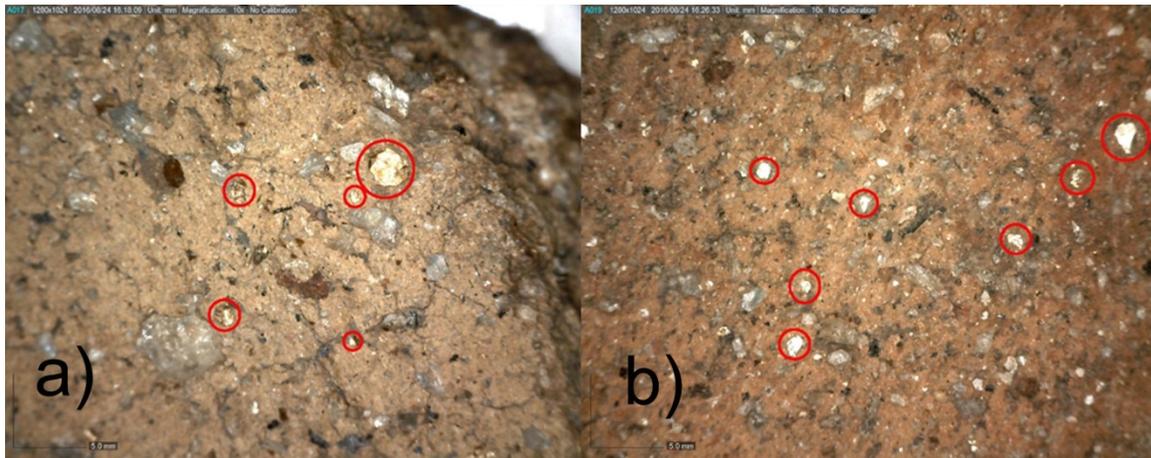


Figura 17 a) mica oscura b) mica clara

Descripción de formas

Una de las formas que predominan en el grupo Mica, son las ollas, utilizadas para almacenar o preparación de alimentos. Los bordes que generalmente se presentan son: plano, biselado y en su mayoría redondeado. El cuello es por lo general evertido aunque se observó la existencia de ejemplares de trayectoria recta. El cuerpo es globular, de fondo cóncavo, con asas en su mayoría cilíndricas, pero también las hay de cinta. El diámetro de la boca oscila de 10 centímetros a 36 centímetros (fig. 18).

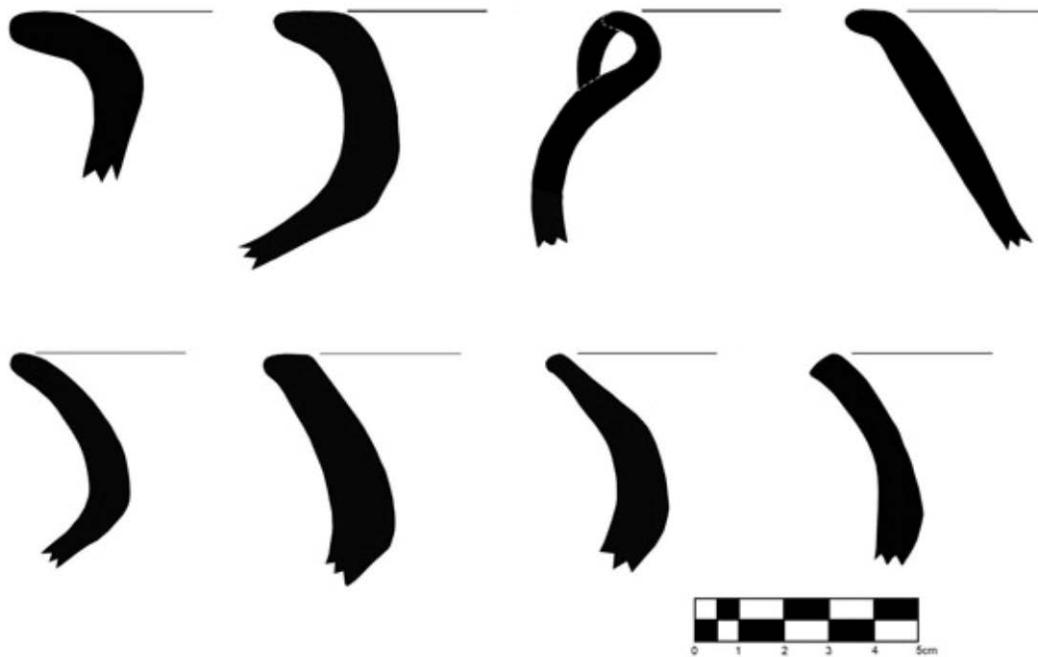


Figura 18 Ollas

Comales, los cuales se emplearon para la elaboración de alimentos, presentan bordes biselados, con las variantes plano y redondeado. Cuerpo curvo, o bien recto y vertical (fig. 19).

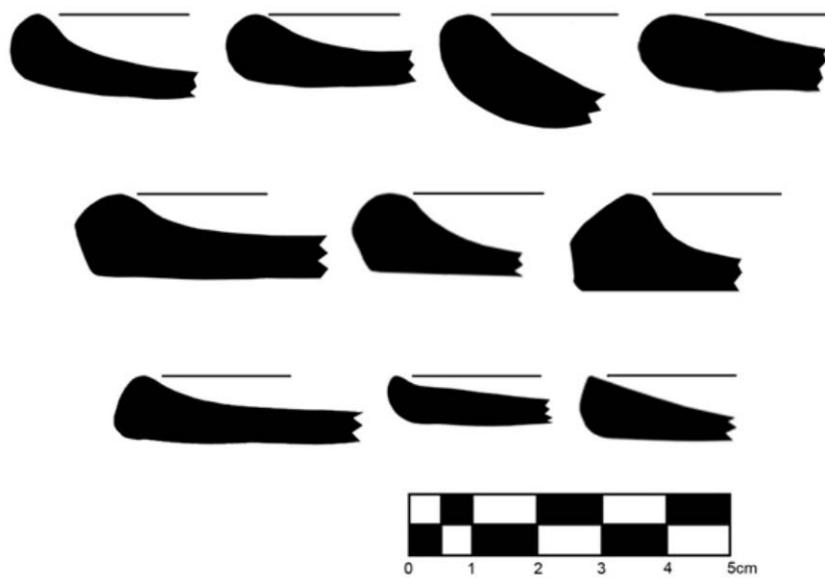


Figura 19 Comales

En el caso de los cajetes que cumplieron la función de vasijas de servicio, presentan bordes planos y redondeados. El cuerpo puede ser curvo convergente, divergente, semiesférico, vertical; mientras que su fondo es cóncavo o plano. El diámetro menor es de ocho y el mayor de 25 centímetros (fig. 20 a y b).

Se registraron tecomates con borde biselado, en ocasiones plano y redondeado, el cuerpo es curvo convergente con protuberancias en la parte superior que Sugiura (Sugiura: 2005b) describe como una aleta de pez, pequeña para ser asa. El diámetro de boca va de los 14 a los 28 centímetros (fig. 20 c-f).

Las cazuelas destinadas a la preparación de alimentos, presentan borde redondeado, cuerpo curvo y en ocasiones recto y asa de cinta (fig. 20 g).

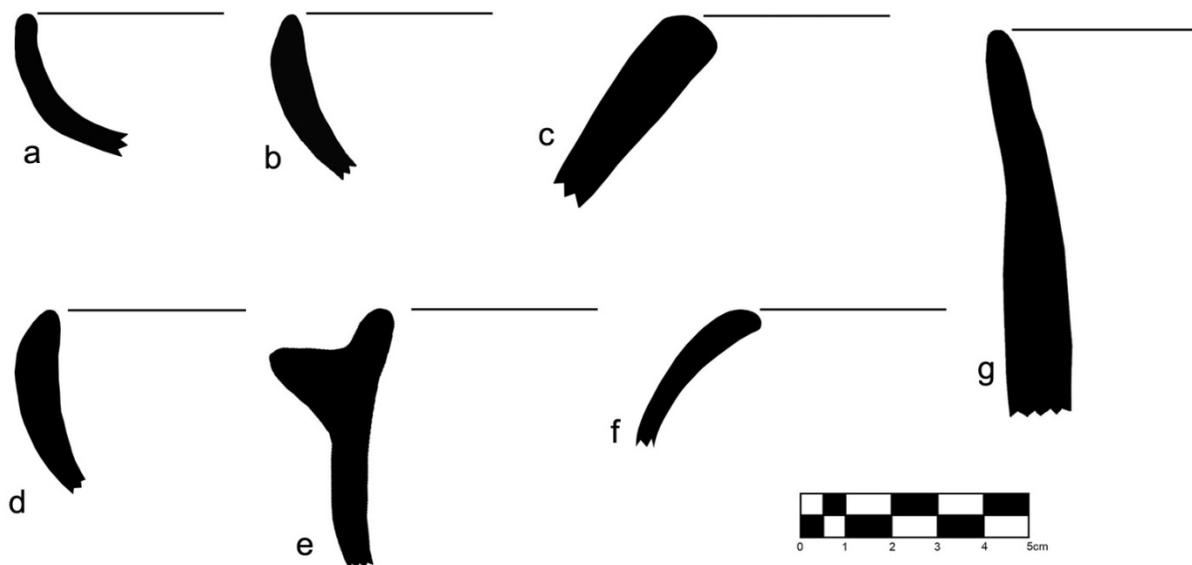


Figura 20 Cajetes, tecomates y cazuela

El sahumerio utilizado esencialmente para actividades de carácter ritual, se presenta con borde biselado y redondeado, el cuerpo es semiesférico y tiene decoración calada, al parecer de triángulos (fig. 21).

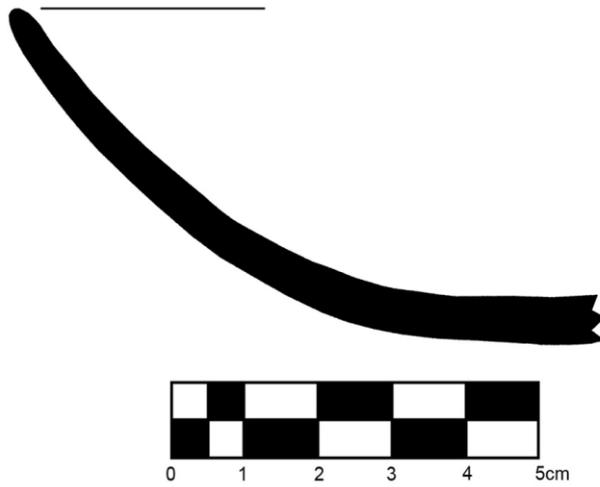


Figura 21 Sahumador

Los braseros también empleados para las actividades rituales, presentan pared recta que remata en una banda con protuberancias redondas (fig. 22).



Figura 22 Braseros

Acabado

Las variantes en el acabado de superficie guardan cierta relación con las formas cerámicas. Se tomaron en cuenta como acabados, desde el más bajo mate, alisado, bruñido y pulido. Cabe aclarar que se tomaron en cuenta los acabados de superficie

propuestos por Smith y Piña (1963), donde se describe al bruñido de la siguiente manera: “Técnica de frotamiento semejante al pulido, por la cual se obtiene un brillo medio intenso” (p. 6) y al pulido como “Técnica de acabado que consiste en alisar y frotar la superficie de una vasija, con un objeto de que adquiera un lustre mayor que el que se obtiene por bruñido” (p. 21). A continuación se describe el acabado según la forma.

Olla: en la mayoría de los casos presentan el borde bruñido, aunque también hay alisado. El cuello aparece bruñido en el interior y alisado al exterior, o bien bruñido por ambos lados. El cuerpo presenta generalmente un alisado interno, mientras que al exterior es bruñido. Las asas tienen un acabado bruñido y en su mayoría no se encuentra presente el engobe.

Comal: la parte superior es bruñida mientras que la parte inferior es alisada, la mayoría presenta engobe en la cara superior

Cajete: el borde, así como el cuerpo que se registran en su mayoría son bruñidos por ambos lados, en muchos tiestos presentan engobe rojo al exterior, aunque los hay con engobe en ambas caras.

Tecomate: El borde y la parte superior del cuerpo son bruñidos. Por su parte, las partes media e inferior del cuerpo presentan un acabado alisado. Es interesante señalar que la mayor parte de los tecomates son bruñidos al exterior y la mayoría presentan engobe.

Cazuela: tiene el cuerpo bruñido al interior así como al exterior, la mayoría no presenta engobe.

Sahumador: El acabado en el cuerpo es bruñido por ambos lados y no presenta engobe.

Brasero: Presenta un acabado alisado que cubre las superficies interna y externa. Para el caso específico de esta forma cerámica no se aprecia engobe.

Decoración

Aunque en la cédula no se tomó en cuenta la decoración ya que la cantidad de material con algún tipo de decoración es muy limitada, sin embargo el poco material identificado con decoración como es el caso de algunos cajetes, presentaron una banda roja en el borde de un máximo 2 centímetros (fig. 23). Además fueron registradas algunas ollas cuya decoración consiste en la presencia de un reborde a la altura del cuello con impresión de carrizo (fig. 24).



Figura 23 Cajete con banda



Figura 24 Ollas con reborde e impresión de carrizo

Resultados del examen del grupo cerámico Mica:

En la valoración de las frecuencias por tipo de pastas se registró para la pasta burda un total de 704 tiestos que representa el 41.24%, la pasta media, la más abundante, con 833 tiestos (48.8%) y, finalmente la pasta fina con un total de 170 tiestos (9.96%) que es notablemente menor a las otras dos pastas. Respecto a la distribución de las pastas, cabe señalar que la burda está presente en 31 sitios, en tanto que la pasta media apareció en los 50 sitios y la pasta fina solo está presente en 39 sitios que se ubican en la parte norte de la zona de estudio (fig.25).

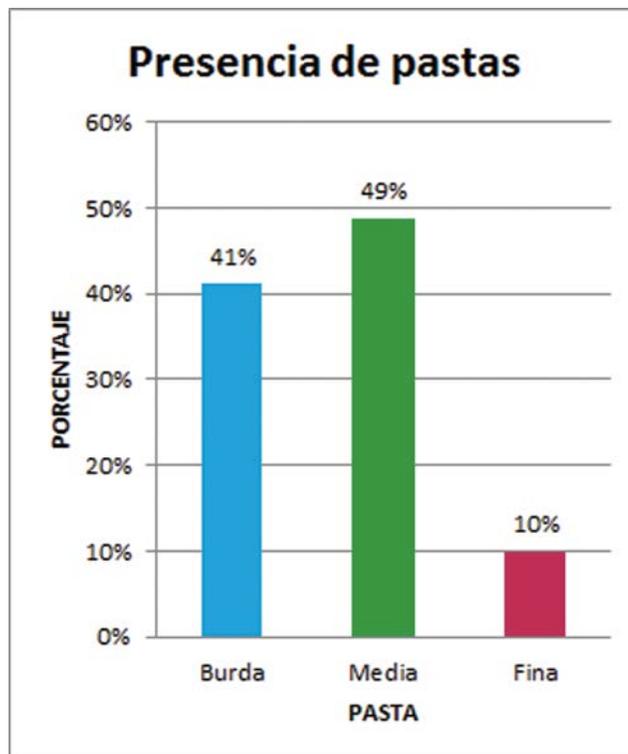


Figura 25 Porcentaje de pastas

Examen de la relación Pasta - forma

La mayor parte de los fragmentos del grupo Mica corresponden con las reportadas por Sugiura (Sugiura: 2005b), ollas, cajetes curvo convergentes, tecomates y comales, sin embargo, se han agregado formas como brasero, sahumador, cazuela, siendo la

mayoría ollas que representan el 65.26% seguidas por cajetes con un 15.64%, comal con un 6.62%, tecomates 2.11% y menor proporción brasero .18%, sahumador .41% y cazuela con .35% y las formas no identificadas que son de 9.43% (fig. 26).

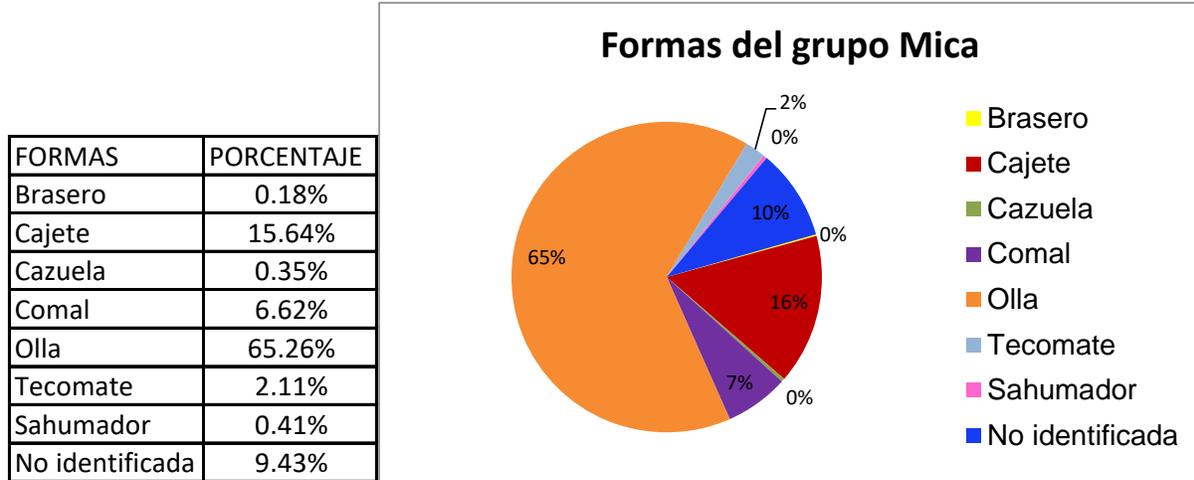


Figura 26 Porcentaje de formas

La pasta burda está conformada en su mayoría por ollas, con un 70.61%, seguido por los tecomates con 1.28%, cajetes 11.22% cazuela 71%, comales 2.41%, braseros en menor cantidad por .28% y el resto que corresponde al 13.49% de formas no identificadas (fig.27).

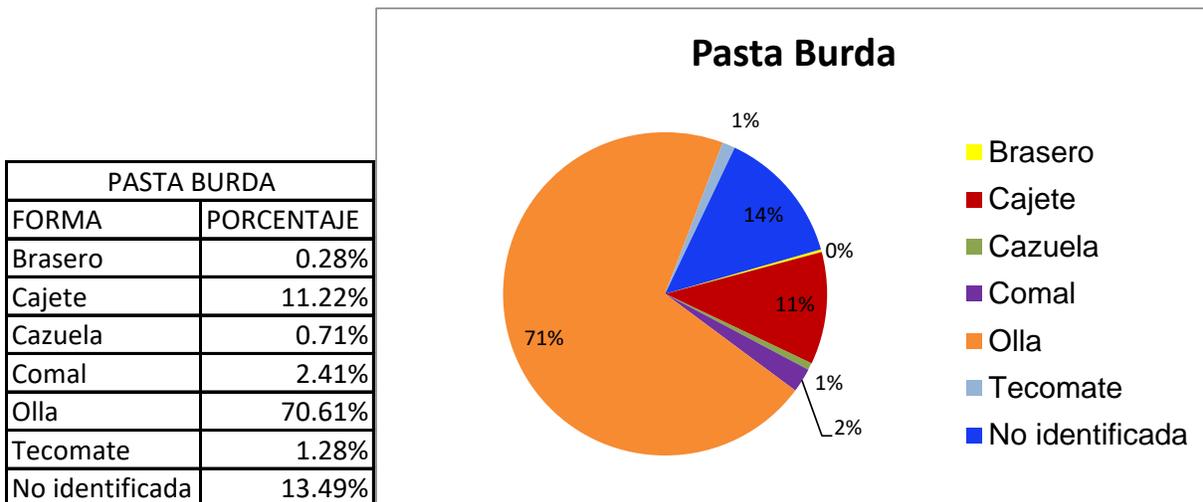


Figura 27 Porcentaje de formas de pasta burda

Para el caso de la pasta media, la mayoría está representada por ollas (63.39%), seguida de los cajetes con 17.05%, braseros y cazuelas que conforman un 12% cada uno. Los comales registran 9.48%, sahumadores .72% y tecomates 1.68%. Las formas no identificadas registran un 7.44% (fig. 28).

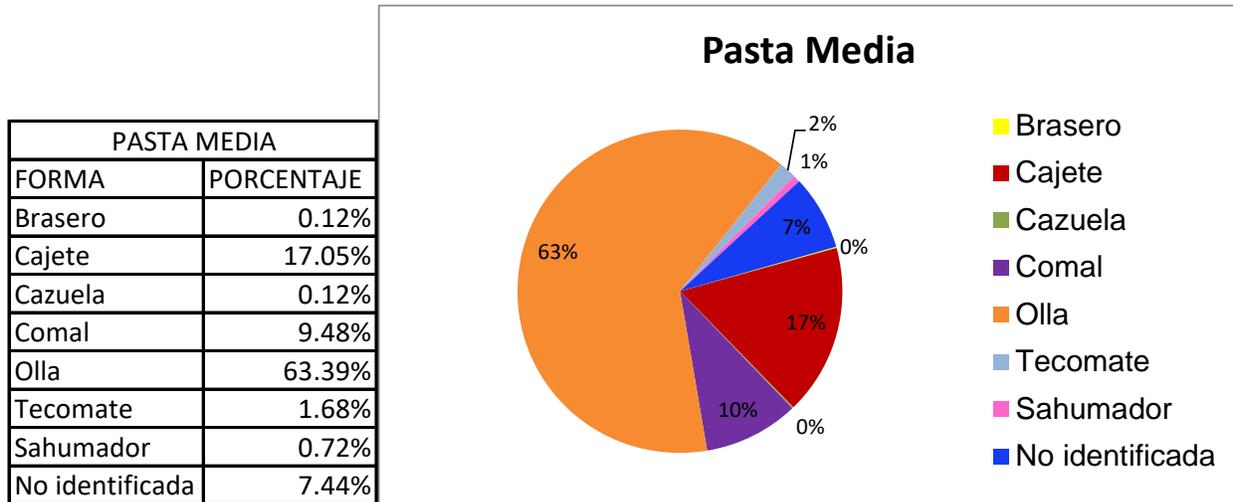


Figura 28 Porcentaje de formas de pasta media.

La pasta fina está conformada en su mayoría por ollas que representan un 51.76%, en menor frecuencia están los comales con 10%, tecomates 7.65%, sahumadores 59% y las formas no identificadas 2.94% (fig. 29).

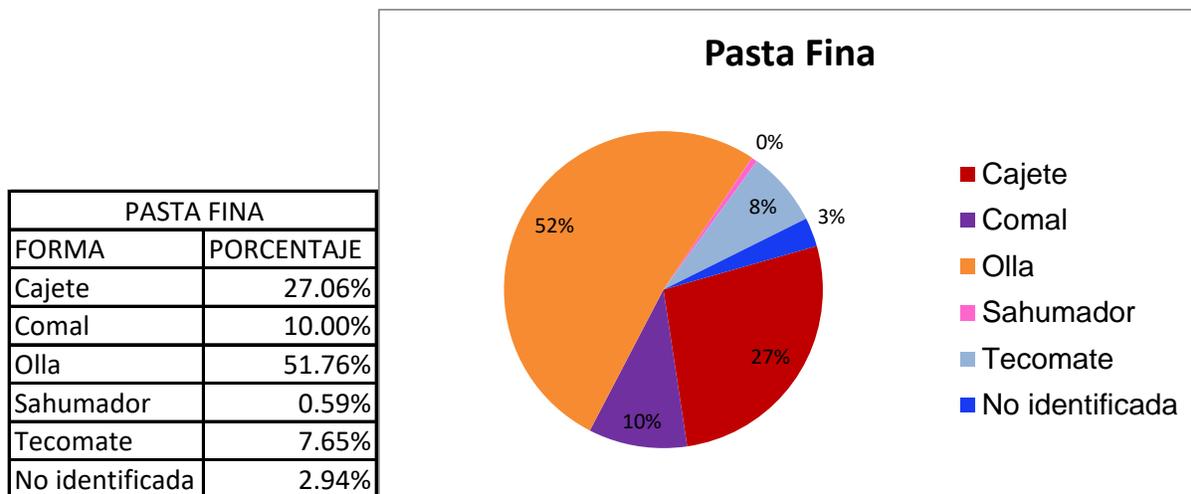


Figura 29 Porcentaje de formas de pasta fina.

Es importante hacer notar que los tres tipos de pastas no comparten las mismas formas, por ejemplo, la pasta fina carece de braseros y cazuelas, pero la mayoría de cajetes y tecomates se encuentran en esta textura. Los comales exhiben una mayor presencia en la pasta media y en la pasta fina. Por su parte el sahumador no está presente en la pasta burda.

Concentraciones de pasta por sitio

De especial interés es el examen de la distribución de los grupos de pasta a nivel regional con la intención de reconocer el origen de cada pasta.

La pasta burda se encuentra presente en 49 sitios (fig. 30), mientras que la media se presenta en 50 sitios (fig. 31), y la fina solo se registra en 38 sitios (fig. 32). Podemos observar en los siguientes mapas la pasta media y burda comparten sitios, para el caso de la fina se puede apreciar que se encuentra distribuida en la zona baja, a una altura no mayor a 3100 msnm. Adicionalmente se puede apreciar que esta pasta solo se encuentra en la zona Oeste de la Sierra a diferencia de las otras dos anteriores cuya presencia no se limita a esa zona, sino que también se encuentran en la zona Este de la Sierra, lo cual resulta significativo que la pasta fina no se encuentre en toda la zona.

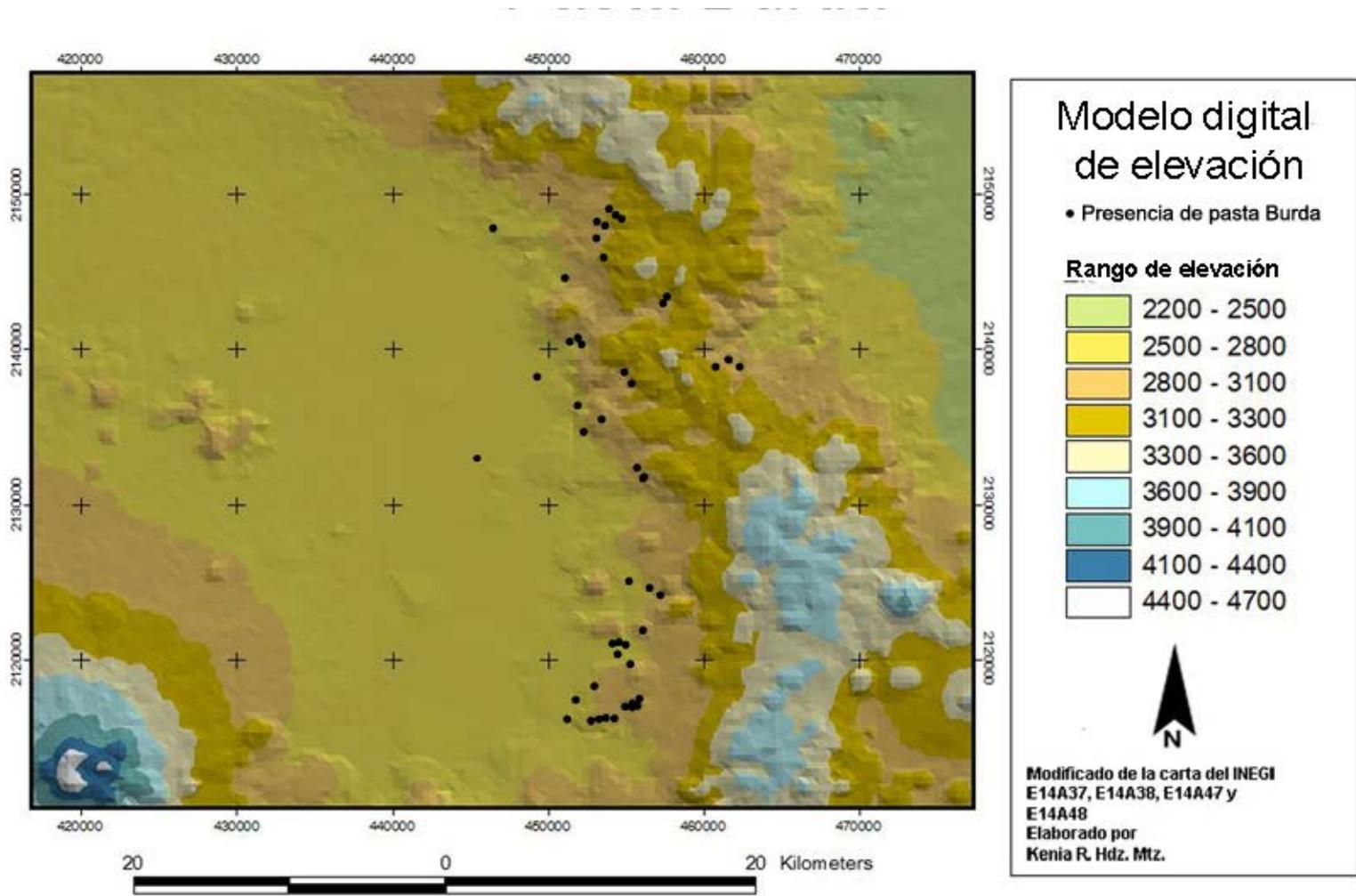


Figura 30 Sitios con presencia de pasta burda

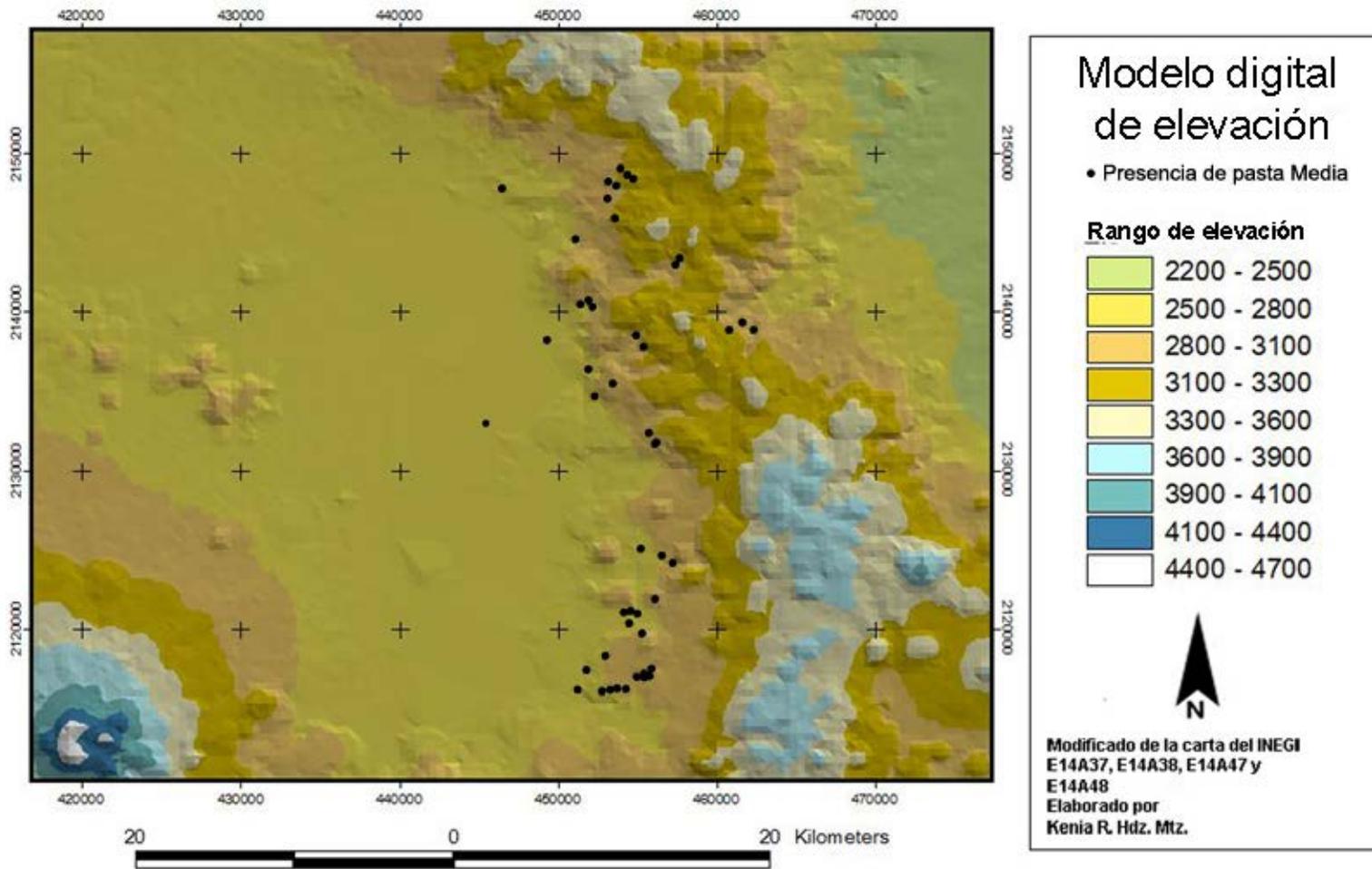


Figura 31 Sitios con presencia de pasta media

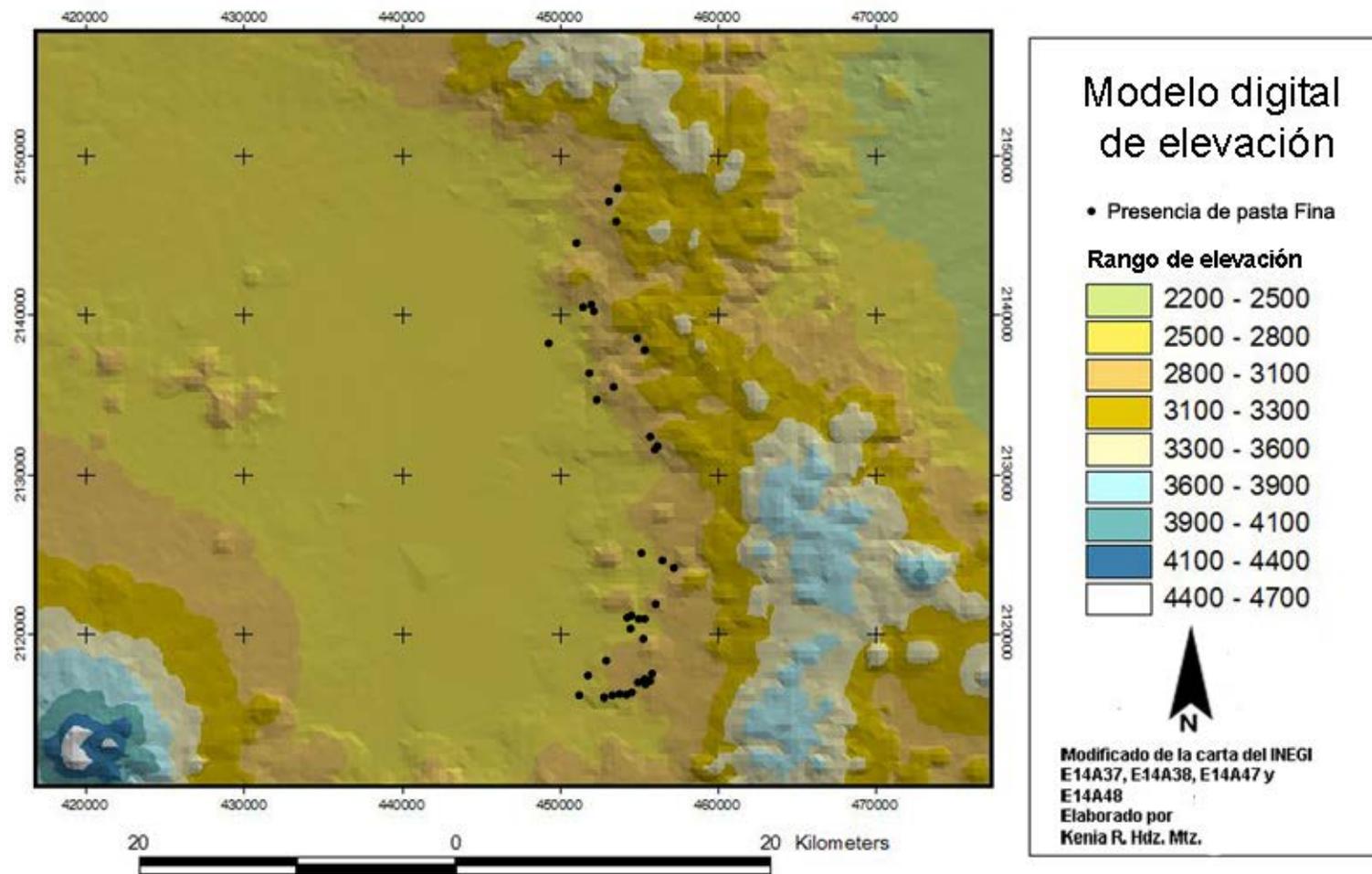


Figura 32 Sitios con presencia de pasta fina

Valoración de los tipos de Mica

Del total de tiestos analizados (1707) provenientes tanto del valle de Toluca como de la sierra de las Cruces, el 28.71% (499 tiestos) corresponde a la mica clara, mientras que el 71.29% (1239 tiestos) pertenecen a la mica oscura que sin duda es predominante (fig. 33).

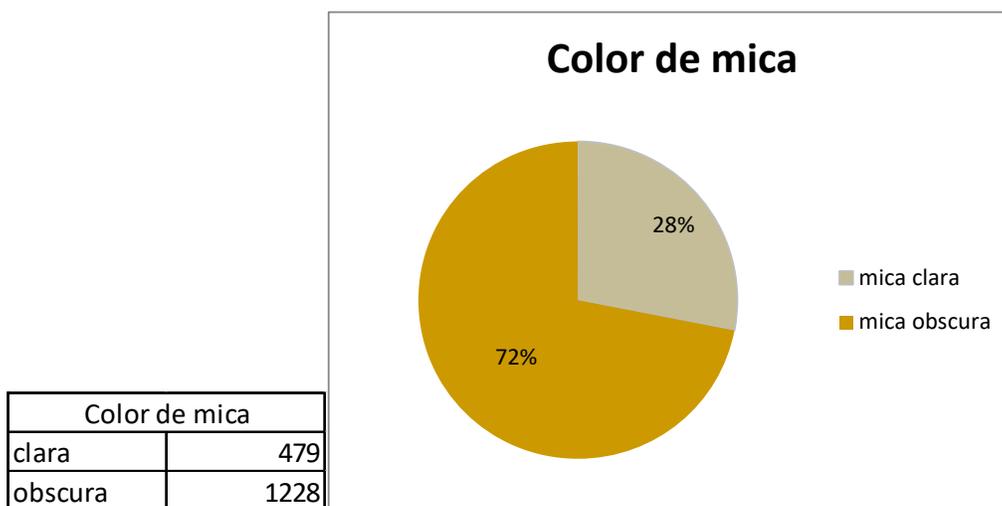


Figura 33 Porcentaje de cerámica con mica clara y oscura

Como se había explicado anteriormente, la zona donde se encuentran los sitios con cerámica del grupo Mica se dividió en 3 dependiendo su altura:

- Zona 1 o baja va de los 2500 msnm a los 2800 msnm.
- Zona 2 o media va de los 2800 msnm a los 3100 msnm.
- Zona 3 o alta va de los 3100 msnm en adelante.

Este referente resulta de utilidad para entender el comportamiento a nivel regional de los dos colores de mica identificados (fig. 34). La zona baja, de mica registra un 15.52%, mientras que la mica oscura ocupa el 19.50% del total, por lo que se puede apreciar no hay una diferencia marcada. En la zona media la mica clara ocupa el 12.41% mientras que la mica oscura ocupa el 49.91%, de hecho hay una presencia significativa en esta zona y finalmente en la parte alta la mica clara está presente con

un 0.11% mientras que la mica oscura ocupa el 2.51%. Se puede deducir de algún modo que a mayor altura la presencia de mica clara se hace más débil y la zona media es la que concentra mica oscura.

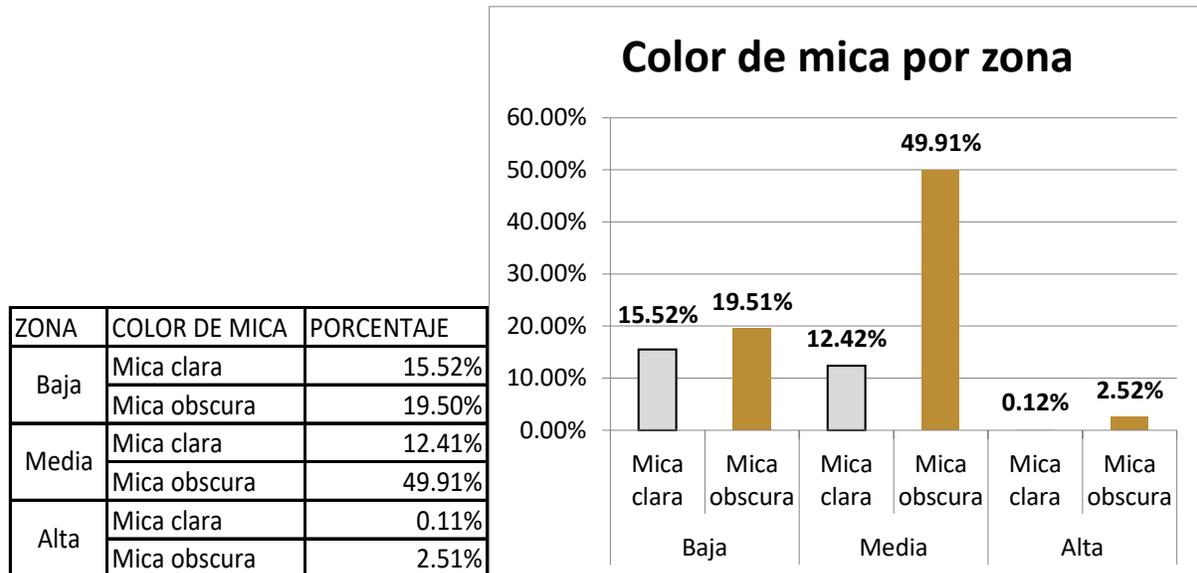


Figura 34 Color de mica por zona

Las concentraciones de tiestos con mica:

En la siguiente mapa se encuentran representados los sitios que tiene presencia de mica clara, 43 sitios los cuales en su mayoría se conectan en la zona media de la sierra, así como de oscura que son 50, esto significa que 7 sitios son exclusivamente de mica oscura, estos se localizan al norte, en la parte alta de la sierra de las cruces y uno en la parte baja del valle de Toluca (fig. 35).

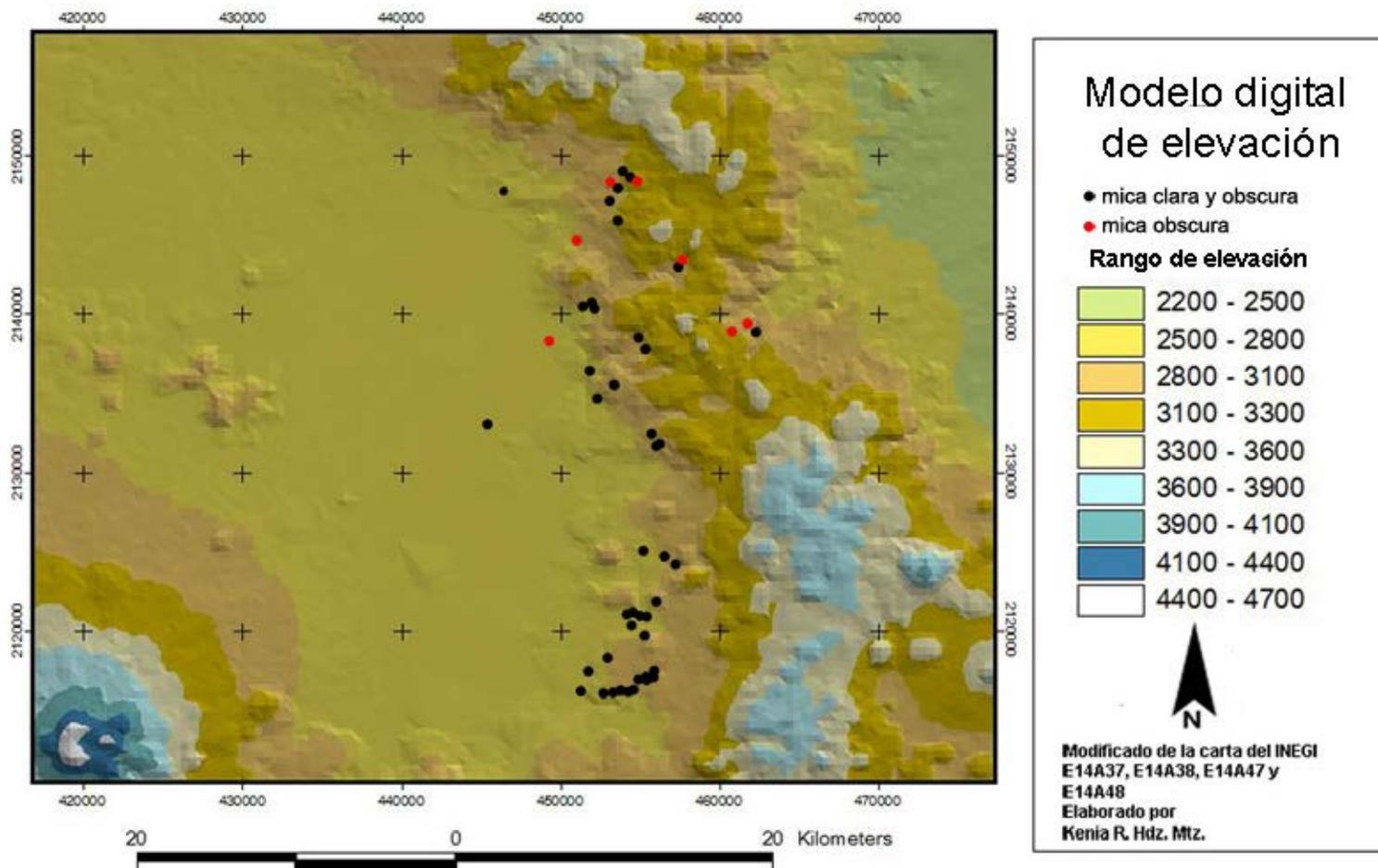


Figura 35 Distribución de sitios con material de mica clara y oscura

En las gráficas siguientes se puede apreciar el comportamiento según el color de las micas identificadas y su asociación con las diferentes pastas.

Para el caso de la mica clara se registra un 30% asociado a la pasta burda, la media se ubica en un 54% del total y la fina tiene el 16%. Es posible distinguir que la pasta media registra más de la mitad del total (fig. 36).

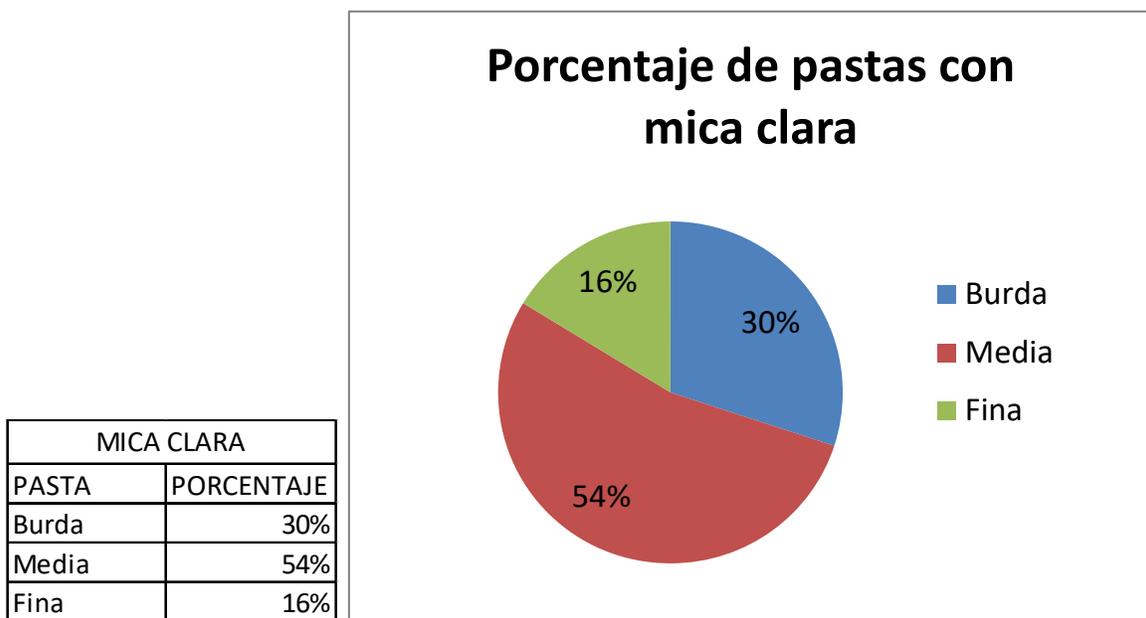


Figura 36 Porcentaje de pastas con mica clara

En el caso de la mica oscura la situación es un poco diferente; la pasta burda está confirmada por el 46%, la media por el 47% y la fina 7%. Las dos primeras registran las mayores frecuencias lo que probablemente tenga relación con el proceso de manufactura en cuanto a formas se refiere (fig. 37).

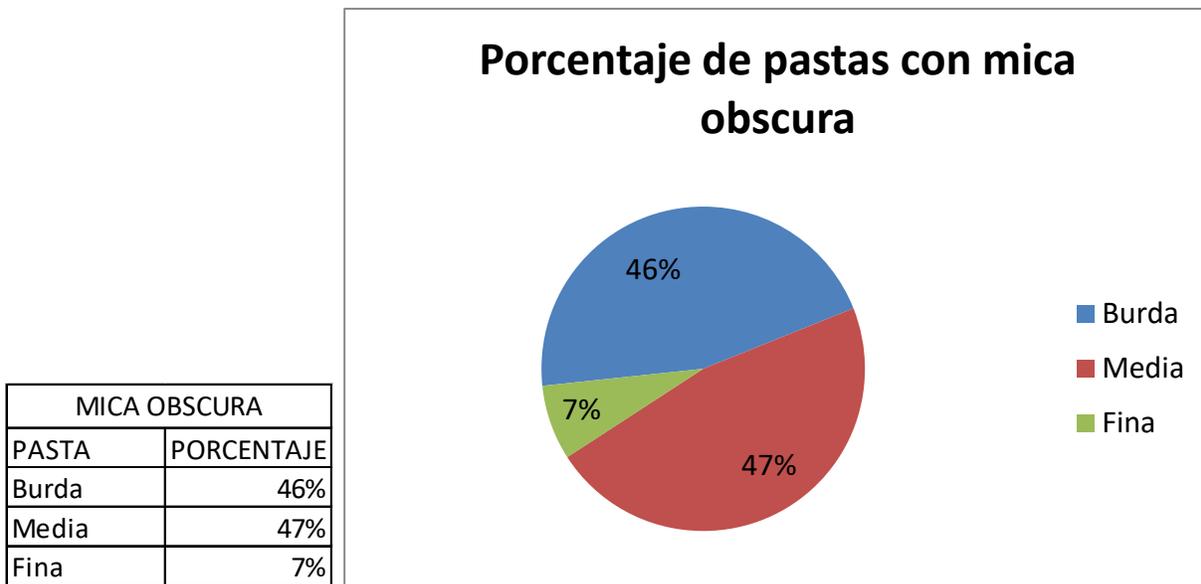


Figura 37 Porcentaje de pastas con mica obscura

Las formas con respecto al color de la mica

Las formas que conforman el grupo de la mica clara son los siguientes: la mayoría está conformada por ollas con un 41.34%, cajetes con el 31.32%, comales 21.5%, tecomates 3.13%, sahumadores y braseros cada uno con .21% además de formas no identificadas que conforman un 2.30%. Para el grupo de la mica obscura la mayor parte está conformada por ollas con el 53.6%, cajetes que conforma el 9.53%, tecomates 1.71%, comales .81%, braseros .16%, cazuelas con .49% y formas no identificadas con un 12.30%. A continuación se presenta una gráfica donde se pueden ver los porcentajes de cada forma por color de mica, donde podemos observar un mayor uso de la mica clara en cajetes , tecomates y comales, mientras que la mica obscura tiene mayor presencia en ollas y cazuelas (fig. 38).

COLOR DE MICA POR FORMA		
COLOR DE MICA	FORMA	%
Clara	Brasero	0.06%
Obscura	Brasero	0.12%
Clara	Cajete	8.72%
Obscura	Cajete	6.80%
Clara	Comal	6.03%
Obscura	Comal	0.59%
Clara	Olla	11.60%
Obscura	Olla	53.60%
Clara	Sahumador	0.06%
Obscura	Sahumador	0.35%
Clara	Tecomate	0.94%
Obscura	Tecomate	1.29%
Obscura	Cazuela	0.35%
Clara	No identificada	0.64%
Obscura	No identificada	8.85%
Total		100.00%

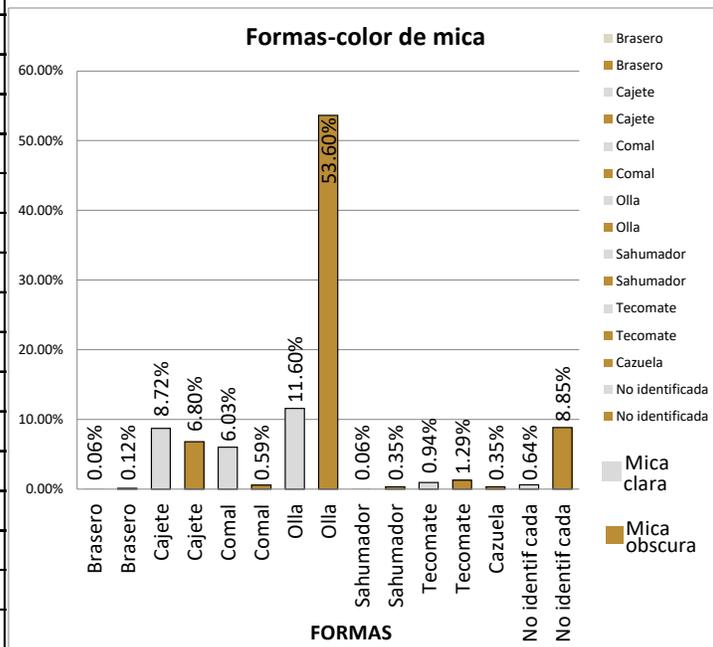


Figura 38 Porcentaje según forma y color de mica.

Presencia de formas

A continuación se valora en lo general la distribución de las formas que representan al grupo Mica. Dada la cantidad pequeña de la muestra se decidió separar la cerámica por utilitaria (doméstica) y ritual, teniendo entendido que la primera se refiere a las formas que cubren las necesidades esenciales de la vida cotidiana, además su producción tiende a ser sencilla a diferencia del material ritual, donde se invierte un mayor trabajo y grado de especialidad aumentando su valor (Bernier: 2009)

Entre el material cerámico doméstico se encuentran las ollas, comales, cajetes, tecomates y cazuelas, los cuales como se muestra en la figura 39 se encuentran presentes en todos los sitios a diferencia del material cerámico ritual ya que este se encuentra presentes en 6 sitios.

La cerámica ritual para este caso corresponde a 2 formas: brasero y sahumador. Los tiestos identificados como brasero se encuentran en 3 sitios, los fragmentos que corresponden al segundo se encuentran presentes en 5 sitios, ambas formas comparten 2 sitios, uno de ellos es la Iglesia Vieja de Acapulco el cual se cree que operaba como centro de control regional (Nieto:2012) y el sitio 131, del cual solo se sabe que corresponde al Epiclásico, y Sugiura lo reconoce como un sitio de Rango 2 (Sugiura: 2005a).

Los identificados como brasero pertenecen también al sitio denominado La capilla del Fresno (además de los dos ya mencionados que comparte con sahumador), este (al igual que La Iglesia vieja de Acapulco) se considera importante. La ubicación de esta forma se encuentra en la zona media de la sierra y son cercanos en cuanto a distancia (figura 40).

En cuanto a los fragmentos identificados como sahumador, se localizan en el denominado Cerro Pie de Santiago, en el cual se menciona que se trata de un asentamiento habitacional asociado a actividades agrícolas, La Iglesia vieja de la Concepción que presenta una gran zona de terrazas y arquitectura, la ubicación hace importante a este sitio, ya que le dio predominio y control del antiguo camino (Nieto 2012), el último sitio que no comparte con los braseros es el sitio 66, del cual se sabe que según Sugiura (2005a) pertenece al rango uno, lo que quiere decir que no presenta estructura monumental y una extensión superficial pequeña.

La cerámica doméstica se encuentra dónde está la ritual, como ya se mencionó, los sitios con cerámica ritual son limitados y se concentran en la parte media de la sierra. Hay que tomar en cuenta que no se está considerando la cerámica ritual ya mencionada del cerro del Judío, ya que esta muestra no entró en el universo analizado.

Cerámica doméstica

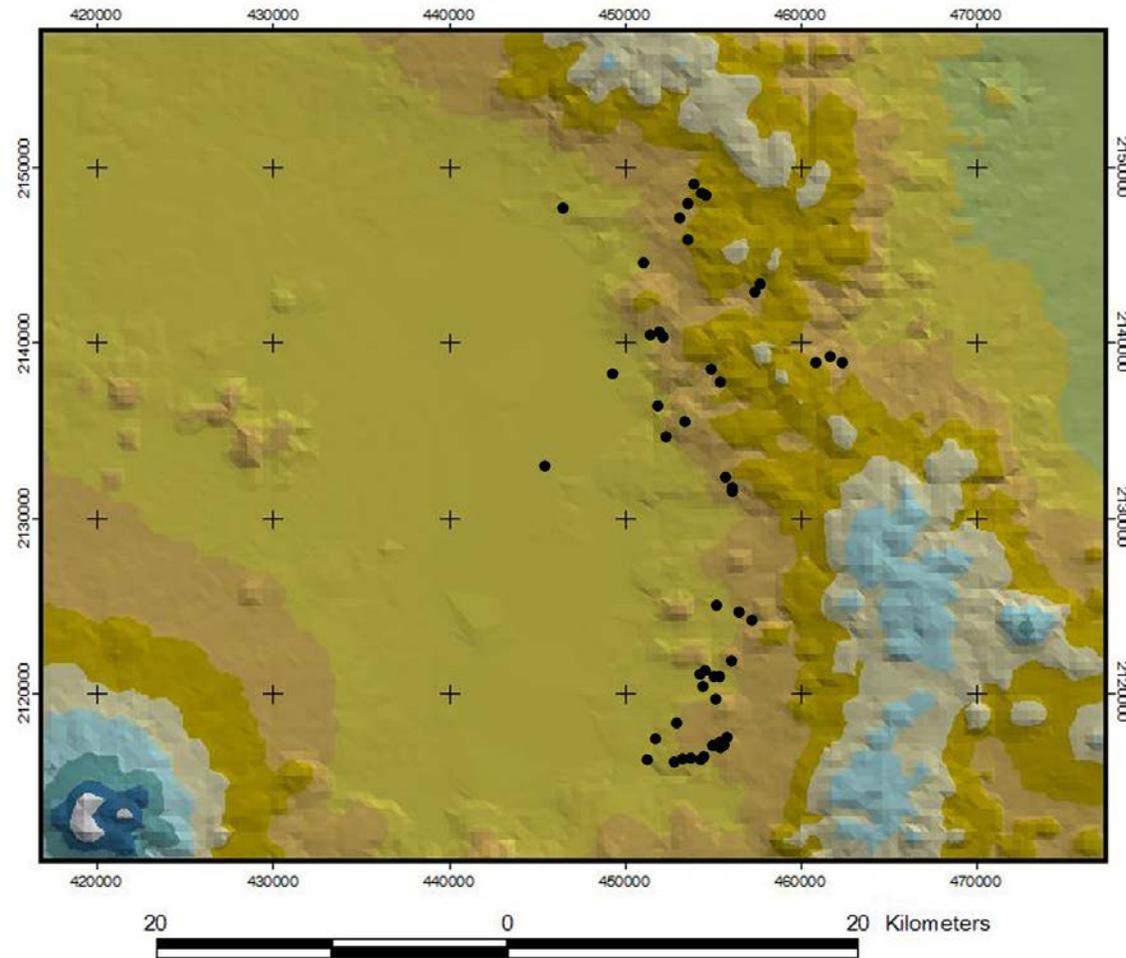


Figura 39 sitios son cerámica domestica

Cerámica ritual

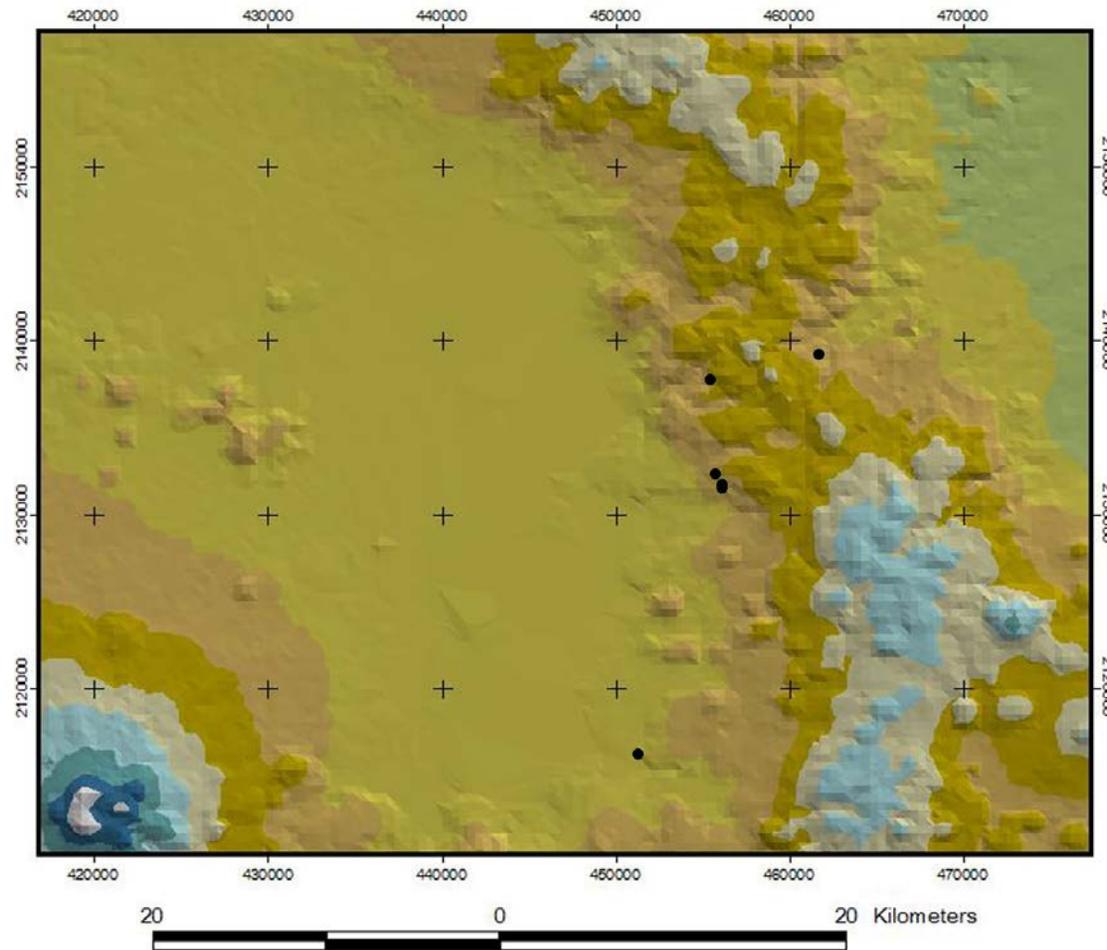


Figura 40 Sitios con cerámica ritual

Engobe:

Sugiura menciona que este grupo cerámico se distingue por el uso de un engobe rojo muy diluido, del que se identificaron 3 variantes: naranja, rojo y guinda. Del total analizado, el 32% presenta el engobe descrito. Del total de tiestos con engobe, el 74% corresponde al rojo, el 12% al guinda y el 11% es naranja (fig. 41). Es importante anotar que de acuerdo a lo observado es probable que el engobe, anteriormente denominado naranja, sea el rojo muy diluido que describe Sugiura,

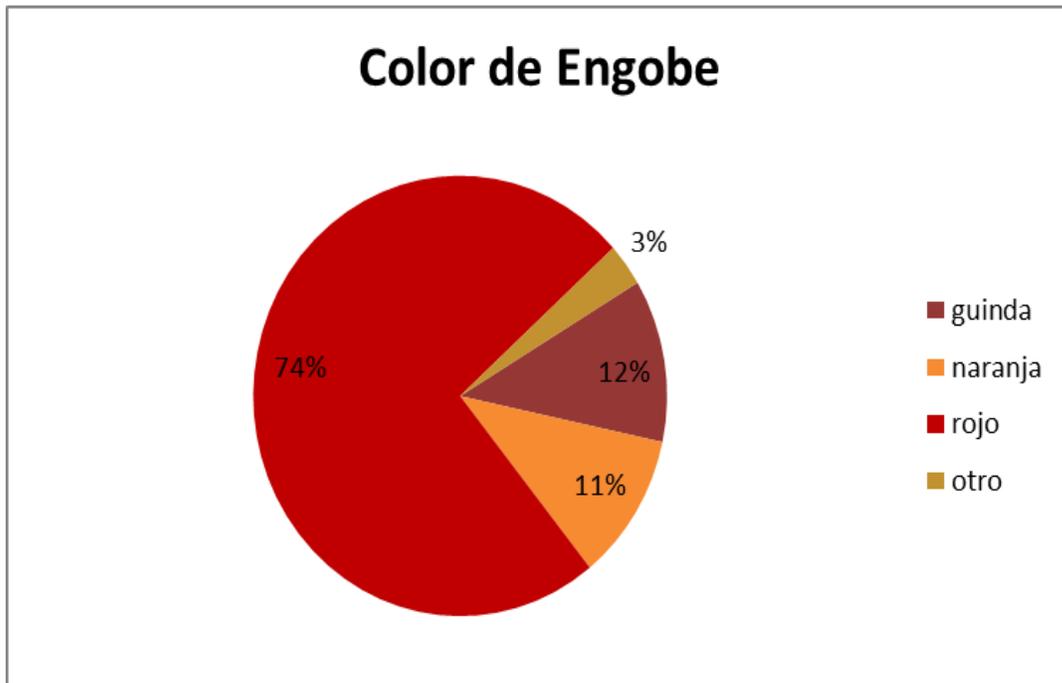


Figura 41 Variedad de color de engobe.

Capítulo 5. Metodología de análisis arqueométricos

La arqueometría es una disciplina que complementa y ayuda a resolver problemáticas específicas no solo a la arqueología, sino también a otras ciencias. Ésta tiene diferentes aplicaciones, pero para el caso específico de la arqueología, se puede mencionar la prospección, datación y caracterización elemental. Sin embargo, dichos análisis también sirven para otras áreas tales como la restauración, ya que por medio de estos se puede saber la micro estructura químico-elemental de la cultura material arqueológica, ayudando así a la buena toma de decisiones que permitan realizar una mejor conservación y preservación de los diversos materiales culturales (Rodríguez: 2004)

Antes de mediados del siglo XX, el término “arqueometría” no existía y no fue hasta 1958 que aparece por primera vez dentro de la revista estadounidense *Archaeometry*: métodos físicos y químicos usados para el estudio de materiales arqueológicos (Esparza y Cárdenas: 2005). A través del tiempo el concepto se ha ido modificando y adaptando, para, finalmente definirse como la aplicación e interpretación de datos en la ciencia natural que son usados para resolver problemáticas de estudios arqueológicos y de historia del arte (Olin:1982).

Cada técnica es capaz de analizar diferentes materiales, no obstante, no todos los materiales son adecuados para todas las técnicas. En la presente tesis de licenciatura (siendo cerámica el material a analizar) se eligieron dos técnicas arqueométricas, las cuales ayudaron a cumplir los objetivos mencionados al inicio de este trabajo; se trata de la Microscopía Electrónica de Barrido con Espectroscopía por Dispersión de Energía (MEB-EDS) y Difracción de Rayos X (XRD), ambas técnicas son ideales para cumplir con la caracterización a nivel micro-elemental de este grupo cerámico.

Selección de muestras

Del total de tiestos analizados se tomaron 53 muestras cerámicas, además de tres muestras de arcilla para su análisis, considerando los siguientes aspectos:

- Los tiestos pertenecieran a diferentes sitios.
- Las muestras tuvieran variedad entre el color de la mica, formas, pastas y color de engobe.
- Los sitios correspondieran a distintos niveles

En la figura 42 se indican las características de cada tiesto analizado, estas son nombre asignado a cada muestra, sitio de procedencia, nivel, color de mica identificado, pasta examinada y forma reconocida. A las muestras con el prefijo YSMi, Mi, así como las del AR, se les sometió a análisis mediante las técnicas de Difracción de Rayos X y Microscopía Electrónica de Barrido con la finalidad de conocer la composición químico-elemental y mineralógica de la pasta. A las muestras con Mi se les extrajo las partículas de mica para examinarlas por las técnicas anteriores, mientras que a las muestras con el prefijo E se les analizó únicamente la superficie, pues el objeto de estudio es el engobe. A estas últimas solo se les examinó por la técnica de Microscopía Electrónica de Barrido, técnica de la que se hablará en la siguiente sección.

MUESTRA	SITIO	NIVEL	MICA	PASTA	FORMA
YSMi01	2	2	Obscura	burda	olla
YSMi02	26	1	Clara	media	cajete
YSMi03	26	2	Obscura	media	olla
YSMi04	13	2	Obscura	media	olla
YSMi05	25	2	Obscura	burda	olla
YSMi06	319	1	Obscura	fin	olla
YSMi07	432	2	Obscura	media	olla
YSMi08	314	1	Obscura	burda	no identificada
YSMi09	66	1	Clara	burda	olla
YSMi10	83	2	Clara	media	olla
YSMi11	26	2	Obscura	media	olla
YSMi12	98	2	Clara	media	comal
YSMi13	92	1	Clara	burda	comal
YSMi14	22	2	Obscura	media	comal
YSMi15	35	2	Obscura	media	olla
YSMi16	35	2	Obscura	burda	olla
ysmi17	77	1	Clara	media	cajete
YSMi18	671	1	Clara	media	olla
YSMi19	670	1	Obscura	media	olla
YSMi20	131	2	Clara	burda	olla
YSMi21	131	2	Obscura	burda	olla
YSMi22	123	1	Obscura	media	olla
YSMi23	108	1	Obscura	burda	olla
YSMi24	30	1	Clara	fin	tecomate
YSMi25	623	1	Obscura	media	olla
YSMi26	412	1	Obscura	fin	olla
YSMi27	395	1	Obscura	fin	olla
YSMi28	16	1	Obscura	fin	cajete
YSMi29	125	1	Obscura	media	olla
YSMi30	56	1	Clara	burda	comal
YSMi31	416	1	Obscura	burda	olla
YSMi32	18	2	Obscura	burda	olla
YSMi33	82	2	Obscura	burda	olla
YSMi34	124	1	Clara	fin	olla
YSMi35	74	1	Clara	fin	olla
YSMi36	437	2	Clara	fin	comal
YSMi37	93	1	Clara	burda	olla
YSMi38	117	2	Clara	burda	olla

YSMi39	122	1	Clara	burda	olla
YSMi40	433	2	Clara	burda	olla
YSMi41	80	1	Clara	burda	olla
YSMi42	90	1	Clara	burda	cajete
YSMi43	74	1	Clara	burda	olla
YSMi44	31	2	Clara	media	no identificada
YSMi45	20	1	Clara	burda	olla
YSMi46	24	1	Clara	media	olla
YSMi47	19	2	Clara	media	olla
YSMi48	117	2	Clara	burda	olla
YSMi49	413	1	Clara	burda	olla
YSMi50	9	2	Clara	burda	olla
E1	29	2	Obscura	media	olla
E2	22	1	Obscura	media	cajete
E3	24	1	Obscura	media	olla
Mi01	438	1	Obscura	media	olla
Mi02	2	2	Obscura	burda	olla
Mi03	25	2	Clara	burda	brasero
Mi04	317	1	Obscura	media	olla
Mi05	91	1	Clara	media	comal
AR1	OYA	1	0	0	arcilla
AR2	ACA	2	0	0	arcilla
AR3	SP	2	0	0	arena

Figura 42. Muestras

Microscopía Electrónica de Barrido con Espectroscopía por Dispersión de Energía (MEB-EDS)

La Microscopía Electrónica de Barrido es una técnica no destructiva utilizada para ver a alta resolución la superficie de un sólido; tiene, entre otras funciones, la capacidad de determinar la composición química de la muestra. Esta variante tiene parecido con el microscopio óptico, sin embargo el MEB posee una mayor resolución y profundidad de foco mayores, con lo cual da una impresión tridimensional de la superficie de un objeto, ideal para analizar las características morfológicas y topográficas de la muestra (Yacamán y Reyes: 1998). (fig. 43)

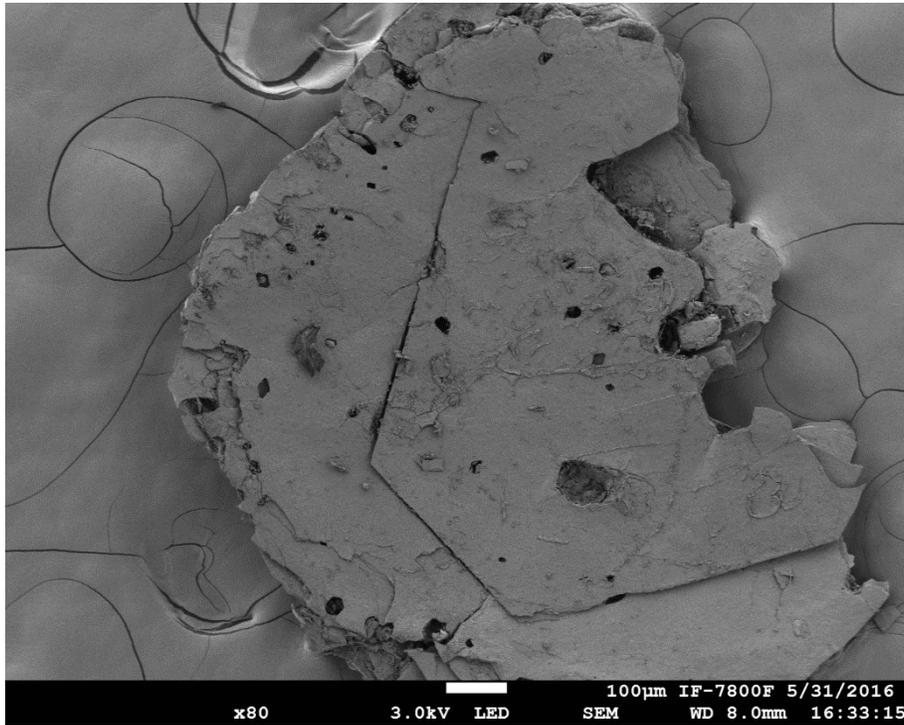


Figura 43. Micrografía de mica laminar

El Microscopio Electrónico de Barrido, tal como su nombre lo indica, barre la muestra con un haz electrónico de sección transversal pequeña y de alta energía, generando una imagen punto a punto del objeto analizado. Un haz de electrones impacta la muestra generando señales, las cuales son recibidas por detectores, que a su vez modulan la polarización de la rejilla de un tubo de rayos catódicos, creando una imagen que se proyecta en el monitor del microscopio. Los electrones secundarios (los cuales fueron utilizados en este trabajo) logran penetrar de 5 a 10 nm por debajo de la superficie del objeto examinado dependiendo de la conductividad de la muestra. (Yacamán y Reyes: 1998).

La señal de electrones combina información de la imagen con la composición química de la muestra, dando las cantidades de cada elemento presente en la muestra (Renau: 1994).

Yacamán y Reyes (1998) lo describen de la siguiente manera:

En el EDS (espectrómetro dispersor de energía) se usa un detector de estado sólido colocado cerca de la muestra, la cual al momento de su interacción con los rayos X produce un pulso eléctrico que es proporcional a la energía del rayo X característico. Conociendo el número de pulsos y su intensidad, puede medirse la energía de rayos X y la composición química de la muestra. (p.94)

Esta técnica se ha utilizado para otros trabajos arqueológicos, tal es el caso de los materiales arqueológicos de un sitio del periodo Epiclásico ubicado en Chapatongo, Hidalgo. En dicho proyecto arqueológico fueron caracterizados los materiales usando las técnicas de Microscopía Electrónica de Barrido y Difracción de Rayos X. El material resultado de las excavaciones se sometió a análisis con el objetivo de proponer el origen de los materiales. Con apoyo de la Difracción de Rayos X se identificaron las fases cristalinas (Rodríguez, Espinoza y Fournier: 2004)

Metodología

Para el presente trabajo se utilizó un Microscopio Electrónico de Barrido de Ultra-Alta Resolución modelo JSM-7800F, resolución de 1nm a 15 kv y 0.8nm en modo GB, cuenta con tres detectores: EDS, de retrodispersados y STEM; además de un filamento de emisión de campo tipo schottky, con un voltaje de aceleración de 10kv a 30kv y el rango de magnificación de 25x a 1000000x de aumentos (fig. 44).

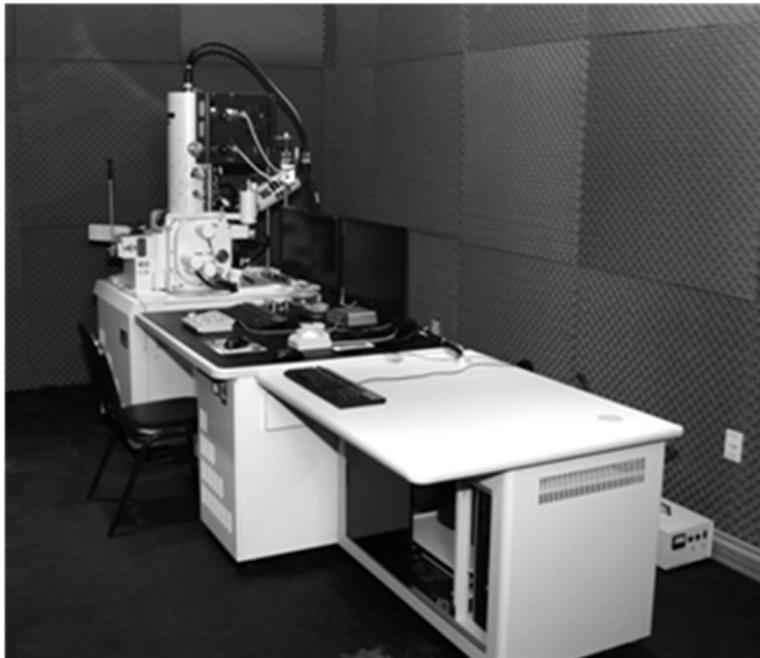


Figura 44. Microscopio electrónico de barrido propiedad del Laboratorio de Microscopía del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Preparación de muestras:

La preparación de las muestras consistió en cortar un fragmento no mayor a .25 cm de ancho al tiesto, el trozo se montó sobre un soporte de aluminio denominado “barrilito”, y se adhirieron con cinta de carbón de doble cara, en algunos casos se adicionó una película de carbón para que la muestra no se moviera (fig.45).



Figura 45 Muestras en barrilitos



Figura 46 Muestras con recubrimiento de oro

Durante el examen de las pastas se utilizó la señal de electrones secundarios con un voltaje de aceleración de 20kv a 200 aumentos. Se mantuvo una distancia de aproximadamente 10 mm entre el detector y la muestra (esta podía variar ya que la altura de las muestras era diferente).

Para el caso particular de las muestras donde el principal interés fue el engobe de la superficie, se cortaron las muestras quedando, el canto, completamente liso y se les dio un recubrimiento de oro por 3 minutos, esto con la finalidad de obtener mejores resultados, pues gracias a la conductividad del oro, los electrones remanentes no interfieren con la imagen (fig. 46). Se trabajó con las especificaciones anteriormente mencionadas, lo único que cambió fue el aumento para obtener las imágenes. Además del análisis realizado a la pasta, se analizó la superficie con engobe (muestras que tienen el prefijo E) con la finalidad de ver que elementos se encuentran presentes. La forma de preparar las muestras de mica aislada (prefijo Mi) fue similar a las del caso del engobe.

Difracción de Rayos X

La difracción de rayos X de polvo es considerada una técnica semi-destructiva, se trata de un fenómeno de las ondas, que consiste en la dispersión de estas cuando interaccionan con un objeto ordenado. Toda sustancia cristalina dispersa los rayos X en su propio patrón de difracción, produciendo una huella de su estructura atómica y molecular (Cordero:1990).

El difractor emite un haz de rayos X, el cual toca la muestra y esta rebota entre el haz de rayos X incidente y los planos H K L varían y cuando se satisface la Ley de Bragg se obtiene un haz difractado que se registra sobre una película cilíndrica que rodea de forma coaxial al cristal (fig. 47) dependiendo la orientación que tengan los cristales contenidos en la muestra, será el patrón que se verá reflejado en el difractograma.

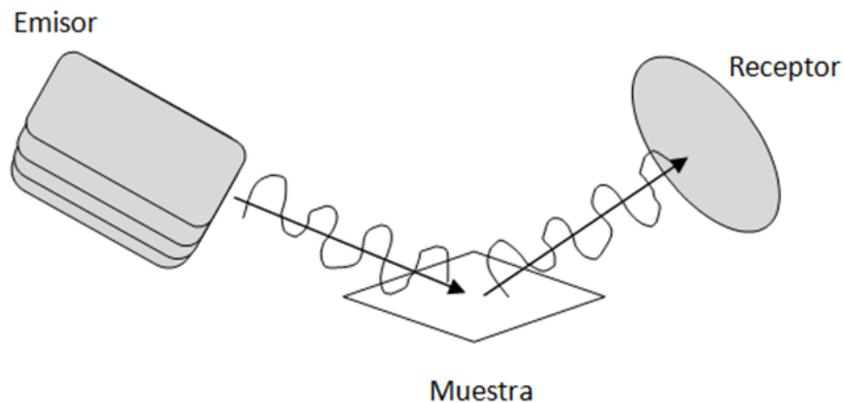


Figura 47 Operación del DRX

El patrón de difracción es una gráfica donde el ángulo 2θ (dos teta) representa el eje horizontal (X) mientras que la intensidad del haz difractado registrado a un ángulo 2θ (dos teta), por el detector, se representa en el eje vertical (Y), generando una serie de picos que dependen de la intensidad de las reflexiones. El patrón de difracción es comparado con un banco de datos de donde se obtienen los valores para la identificación de cada patrón, el banco de registros de referencia del JointCommitteeonPowderDiffractionStandards (JCPDS) del International Center forDiffraction Data (Cordero:1990).

La identificación de fases cristalinas se hace empatando las líneas que son las fases con los picos del difractograma, es importante considerar la intensidad del pico (altura) y la abertura de cada uno, ya que esto (con la ayuda de la base de datos) nos dará la información necesaria para identificar la fase que está presente en la muestra analizada (fig. 48).

En este trabajo la técnica es utilizada para determinar la composición general de las pastas en relación con las fases cristalinas minerales.

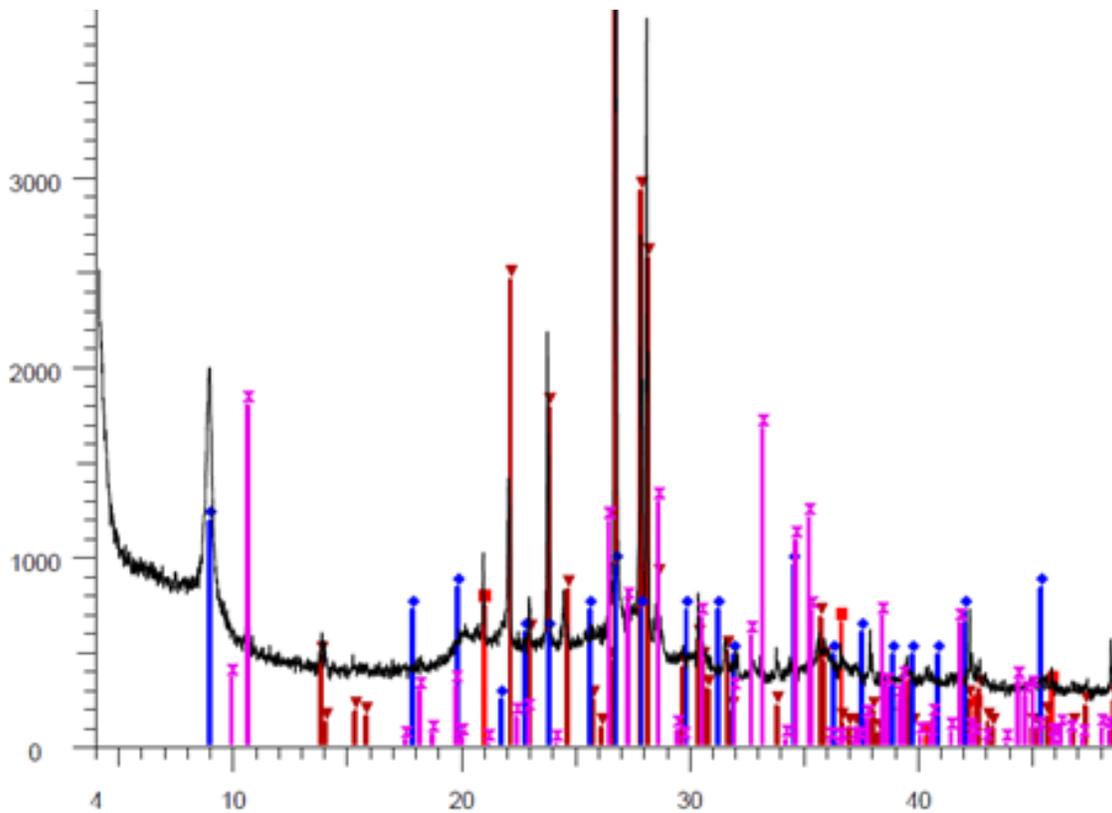


Figura 48. Identificación de fases cristalinas

Esta técnica se ha empleado para otros trabajos arqueológicos, como es el caso del proyecto arqueológico realizado en Michoacán. El objetivo de este trabajo fue determinar las semejanzas y diferencias entre las pastas de los tiestos y tratar de determinar la presencia de cerámicas locales y las no locales en la cuenca de Cuitzeo, para esto se utilizaron dos técnicas: Difracción de Rayos X (DRX) y emisión de rayos X inducida por protones (PIXE), pero nos centraremos en la primer técnica.

Con la difracción de rayos X se buscó determinar la composición de los minerales presentes y con base en ello realizar la comparación general de las pastas. Se concluyó junto con el otro análisis cuáles eran las cerámicas locales y las que no a partir de la mayor presencia del cuarzo. Teotihuacan influenció en la producción de objetos principalmente de culto en la cuenca de Cuitzeo (Bucio, Filini y Ruvalcaba: 2005)

Metodología

En este trabajo se usó un difractómetro marca BRUKER D8 ADVANCE con un detector de ojo de lince perteneciente al Laboratorio de Refinamiento Cristalino (LAREC) del Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México (fig. 49). Se utilizó una medición de 2θ (dos teta), empezando en 4° y terminando en 109.9° , dando un total de 5453 pasos; el tiempo que tarda en dar cada paso es de .2 segundos, por tanto, el tiempo total que se tarda en medir la muestra es de 18.47 minutos.

El ángulo del emisor así como del receptor es de .5 grados. La muestra daba 15 revoluciones por minuto, utilizando un voltaje de 40 kilovolts y una corriente de 35 miliamperes. Se utilizó la base de datos JCP2.2CA para la identificación de la composición cristalográfica de los difractogramas.



Figura 49 Difractómetro Bruker Advance

Preparación de muestras

Los tiestos fueron previamente pulverizados, de este modo se puede obtener información de la superficie así como de la pasta. El tiesto se molió en un mortero de ágata a un nivel fino, el polvo resultante se colocó en un portamuestras de cristal de bajo fondo, esto quiere decir que cuenta con una cavidad en donde se pone la muestra molida (fig. 50). Este proceso se usó solo para las muestras donde el “material de interés” fue la pasta.

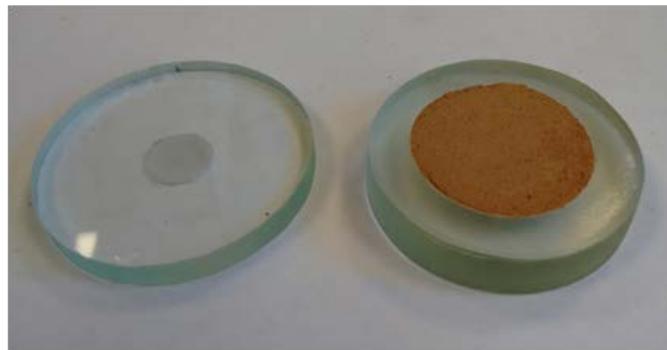


Figura 50 Muestra pulverizada

Las inclusiones de mica también se analizaron, a estas se les aisló del tiesto, las micas separadas fueron colocadas en un portamuestras de fondo cero para su análisis (fig.51).



Figura 51 Portamuestras de fondo cero

Capítulo 6. Resultados de análisis por MEB

Uno de los objetivos fue examinar las pastas para definir la composición elemental, posteriormente realizar la comparación con ayuda de estadísticas.

Como se había mencionado, en el análisis macroscópico se detectaron tres tipos de pasta: Burda, Media y Fina, las cuales fueron estudiadas por esta técnica. Las siguientes imágenes con un aumento de 70x pertenecen a cada tipo de pasta, (estas muestras fueron cortadas y recubiertas con oro) (fig.52). La imagen c) se trata de una muestra de pasta fina, en la cual la superficie es mayormente lisa, sin inclusiones y con escasos huecos de aire, mientras que la muestra a) que pertenece al grupo de pasta burda se nota una superficie más rugosa a pesar de estar cortada y la muestra b) que corresponde al grupo de pasta media, se logran apreciar huecos de aire y algunos cristales como en la muestra anterior.

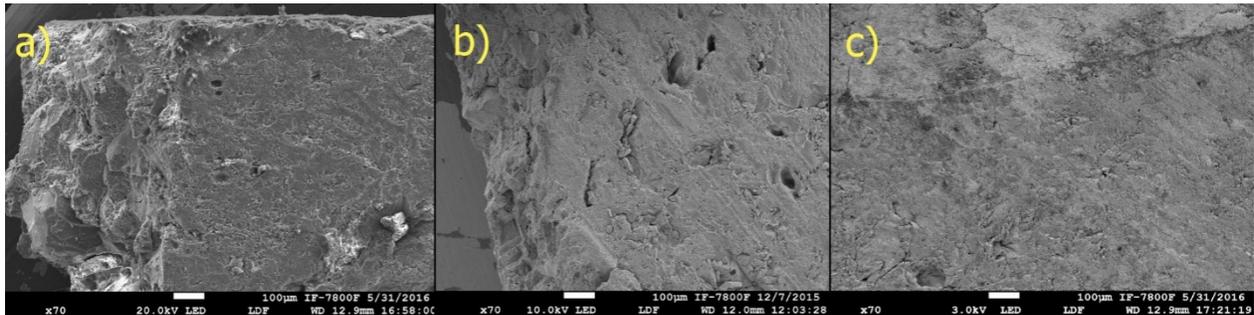


Figura 52 Micrografías de tiestos con pasta a) burda, b) media y c) fina

La muestra Mi03 fue sometida a un análisis minucioso, ya que se le analizaron varias zonas con el propósito de ver la constitución física del canto. En la siguiente imagen se puede ver que se trata de una micrografía realizada a 500 aumentos donde se observa una superficie rugosa, aparentemente se trata de una inclusión que está constituida por hojuelas. Dada su pelicular forma, se le realizó EDS para tener una idea de la identidad de esta inclusión, los resultados finales indican que esta zona posee alta concentración en Silicio (Si) y Aluminio (Al) acompañados por otros elementos en menor cantidad (fig.53), lo cual indica la posible presencia de moscovita vista lateralmente.

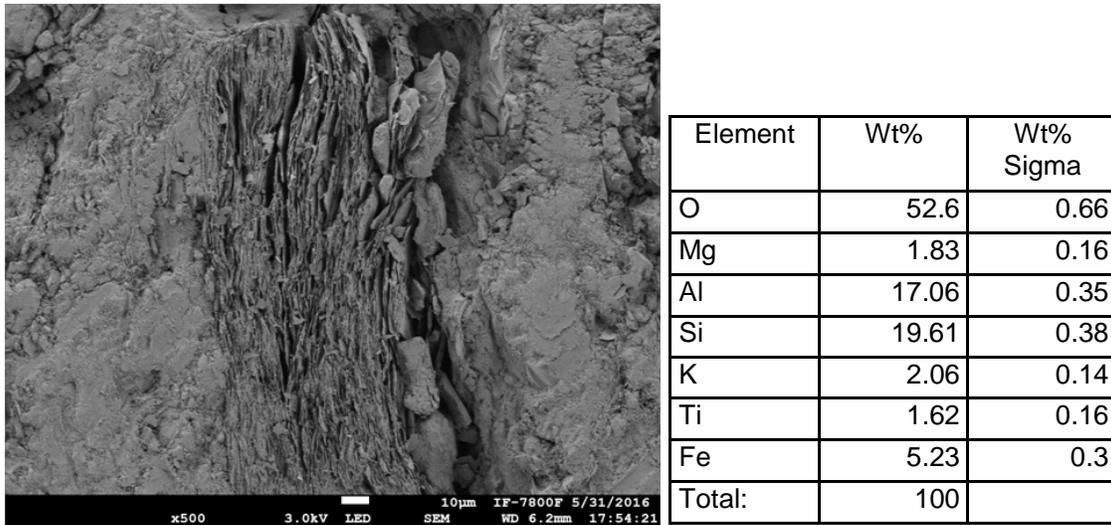


Figura 53 Micrografía de hojuelas

También se analizaron tres muestras de arcilla recolectadas durante las dos temporadas de campo del proyecto “De la cuenca de México al valle de Toluca: estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en época prehispánica”. Estas muestras fueron caracterizadas bajo las especificaciones ya mencionadas y los resultados se agregaron a los de las pastas con el fin de observar el comportamiento estadístico de los datos.

Se procedió a procesar los resultados, primero se realizó una tabla donde se encuentran los datos importantes como: nombre de la muestra, ubicación, color de mica, pasta, forma, engobe y los elementos resultantes de los análisis químicos que se le realizaron a las muestras con el Microscopio Electrónico de Barrido. Posteriormente se utilizó el análisis estadístico mediante el método de componentes principales, el cual se trata de una técnica en la que, haciendo uso de estadísticas se sintetiza la información con el fin de reducir el total de variables perdiendo la menor cantidad posible de información. En este caso las variables utilizadas son los elementos que se encontraron presentes en el análisis de cada muestra, en total son 15 los diferentes elementos detectados: Oxígeno, Carbón, Silicio, Aluminio, Hierro, Fluor, Titanio, Magnesio, Potasio, Calcio, Sodio, Fósforo, Nitrógeno, Niquel, Azufre, aunque no todos los elementos se encontraron en todas las muestras.

Una vez constituida la tabla con toda la información necesaria se introdujeron todos los datos al paquete estadístico SPSS, el cual se usó para realizar el análisis de componentes principales, se descartan las variables con datos constantes, quedando solo los siguientes elementos: C, Si, Al, Ca, Na.

Se usó el diagrama de dispersión para plasmar los resultados, este tipo de diagramas permiten analizar la relación que existe entre las variables. Si los puntos en el diagrama no forman un patrón visible, significa que no hay relación entre sí, pero si los puntos forman algún patrón significa que hay una relación entre estos grupos (Diagrama de dispersión: s.f.)

El primer análisis se realizó por sitio, en la siguiente imagen se observa (fig. 54) que no hay un patrón, la mayoría de las muestras se agrupan al centro, esto quiere decir que existe homogeneidad entre las composiciones de las muestras.

En cuanto a la relación que hay con respecto a las muestras de arcillas, podemos notar que la mayoría de las pastas arqueológicas se concentran cerca de la arcilla que pertenece a un banco en Oyameles (OYA) municipio de Temoaya, mientras que las otras dos muestras de arcilla se encuentran lejos de la concentración de los especímenes prehispánicos: Acapulco (ACA) municipio de Ocoyoacac que también es reconocido como el sitio 25 y San Pedro Arriba (SP) municipio de Temoaya.

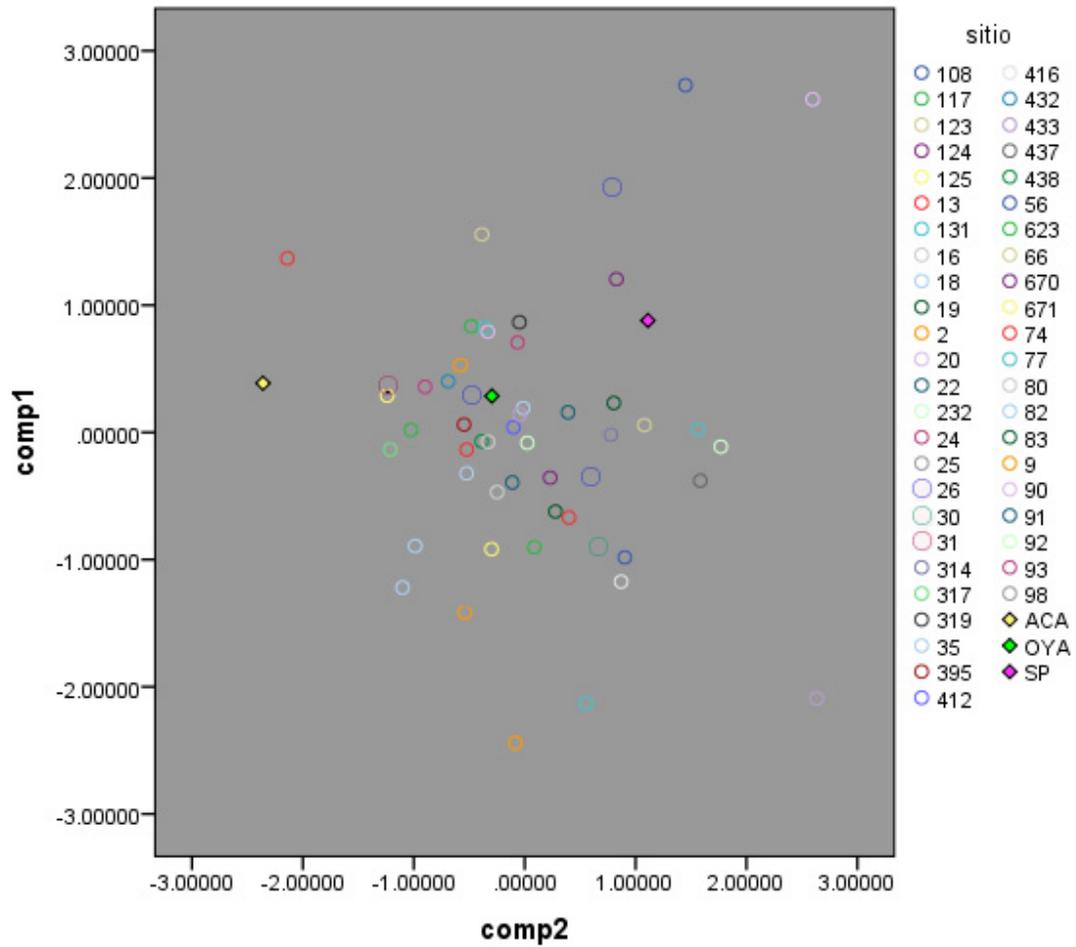


Figura 54 Análisis por sitio

En el siguiente gráfico de dispersión (fig. 55) se trata de las mismas muestras solo que la característica principal tomada en cuenta es el color de mica, recordemos que se habían identificado dos colores de mica, en la siguiente gráfica se pone en evidencia que no hay agrupamiento. Es necesario mencionar que se presentan los resultados realizados a la cerámica, no a los casos donde se analizó la mica aislada.

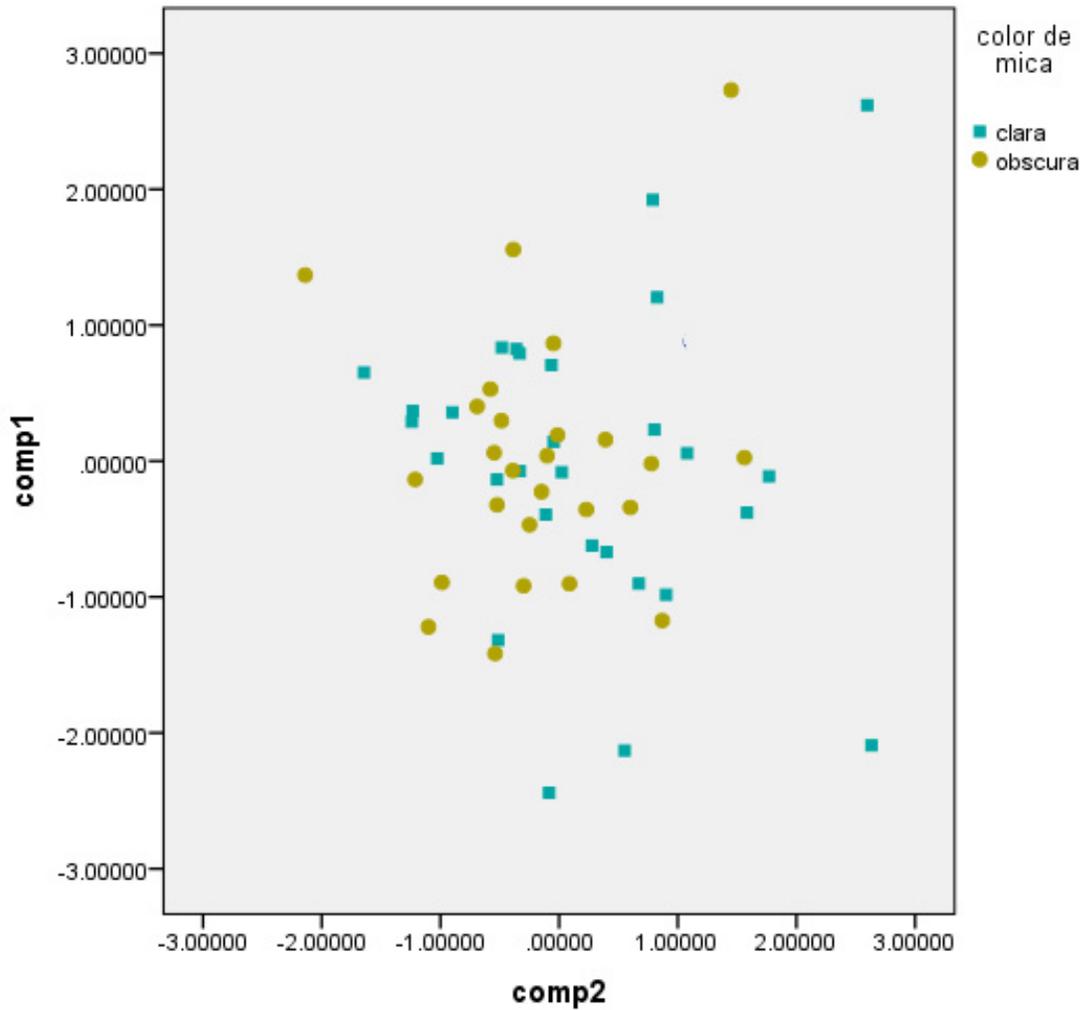


Figura 55 Análisis por dolor de mica

La siguiente gráfica (fig. 56) muestra la dispersión de las muestras ahora tomando la textura de la pasta (fina, media y burda). Y se puede ver que no hay diferencia aparente entre texturas, ya que tampoco se nota un agrupamiento.

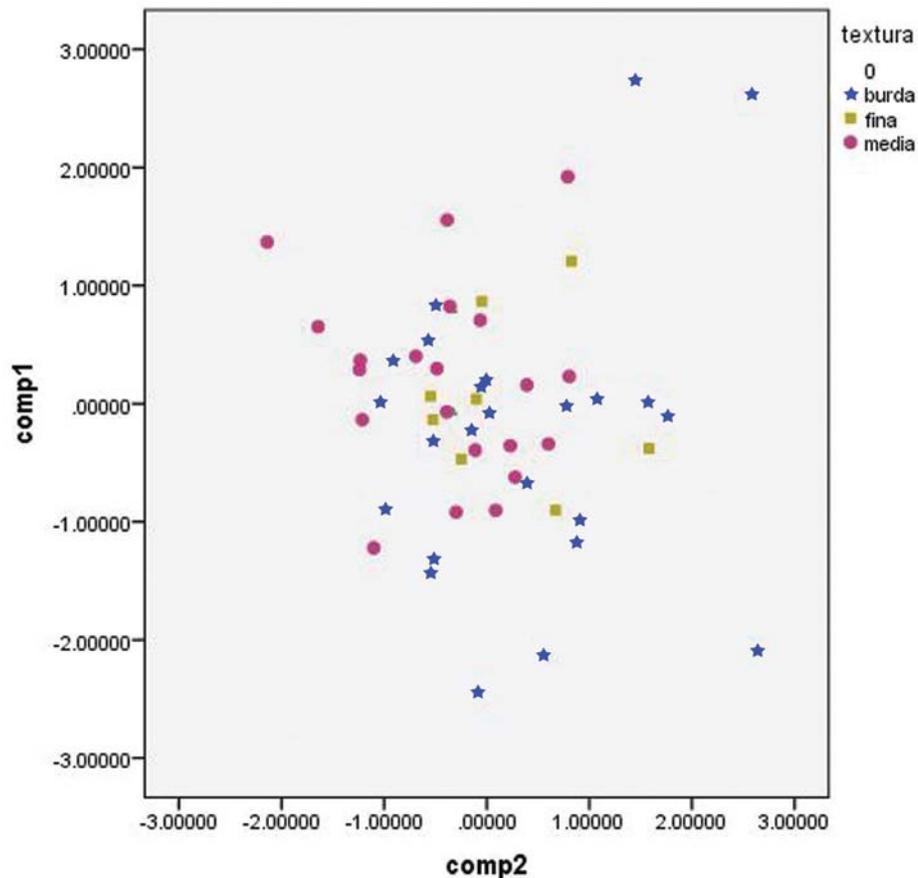


Figura 56 Análisis por textura de pasta

Además de los análisis de los gráficos de dispersión, se realizó un dendrograma, que consiste en un diagrama en forma de árbol que organiza los datos agrupándolos según el grado de similitud. Para este gráfico no se eliminó ningún dato y se usó el método de Ward.

Dicho método, toma en cuenta la desviación estándar de la media, lo que hace más fino y detallado el resultado final comparativo del universo de muestras. Es ideal para dispersiones altas y variadas, encontrando una distancia racional. Siendo el óptimo de todos los procesos de jerarquización de análisis cluster (Análisis cluster. s.f.).

En el siguiente dendrograma se forman 9 grupos, conformados de la siguiente manera: los grupos más grandes denominados G8 con 13 muestras, G1 con 10 muestras y G3 con 9 muestras, el grupo G2 y G6 tienen 6 muestras, el grupo G4 tiene 5 mientras que

los grupos G5 tiene 3 y G7 así como G9 constan de 2 muestras. Aparentemente en estas agrupaciones, las muestras no se encuentran en el mismo nivel (altitud) y por lo general se encuentran lejos una de otra (fig. 57).

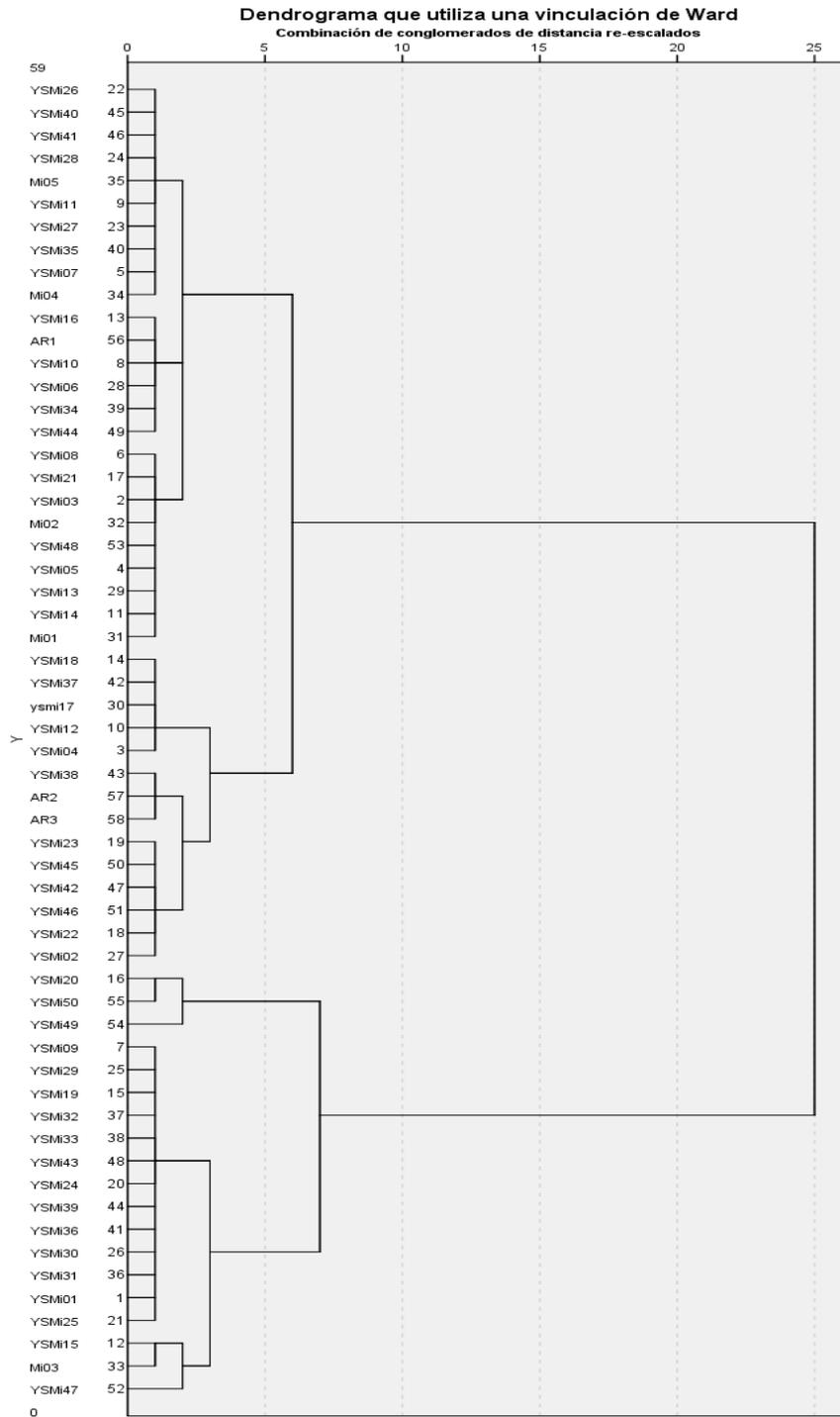


Figura 57. Dendrograma por el método de Ward

En el análisis macroscópico se identificaron 3 colores de engobe naranja, rojo y guinda. A continuación se presentan los resultados. Se pensaba que el engobe naranja y el rojo tenían alguna relación ya que en algunos materiales se encontraban ambos colores, se planteó que el engobe naranja es el resultado de un engobe rojo diluido o erosionado. Comparando los resultados tenemos que químicamente la muestra E1 y la muestra E2 están directamente relacionadas, mientras que la E3 no tiene conexión con las otras dos muestras (fig. 58).

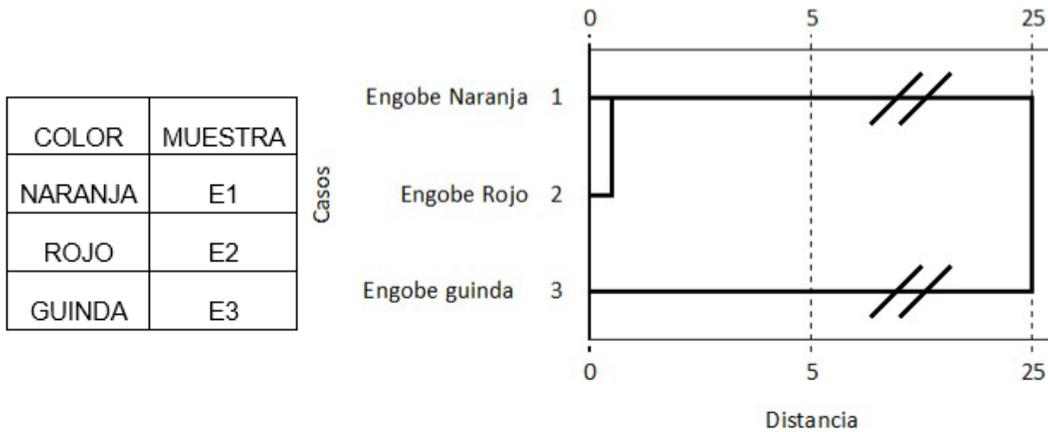


Figura 58. Engobes

Los resultados de los análisis realizados a cinco muestras de mica (previamente aisladas del tiesto), dos de mica clara y tres de mica oscura. En la siguiente figura se observa que no hay una agrupación por el color de la mica, ya que se forman cuatro grupos diferentes, la única relación estrecha se da entre dos muestras, las cuales son de diferente color (fig. 59).

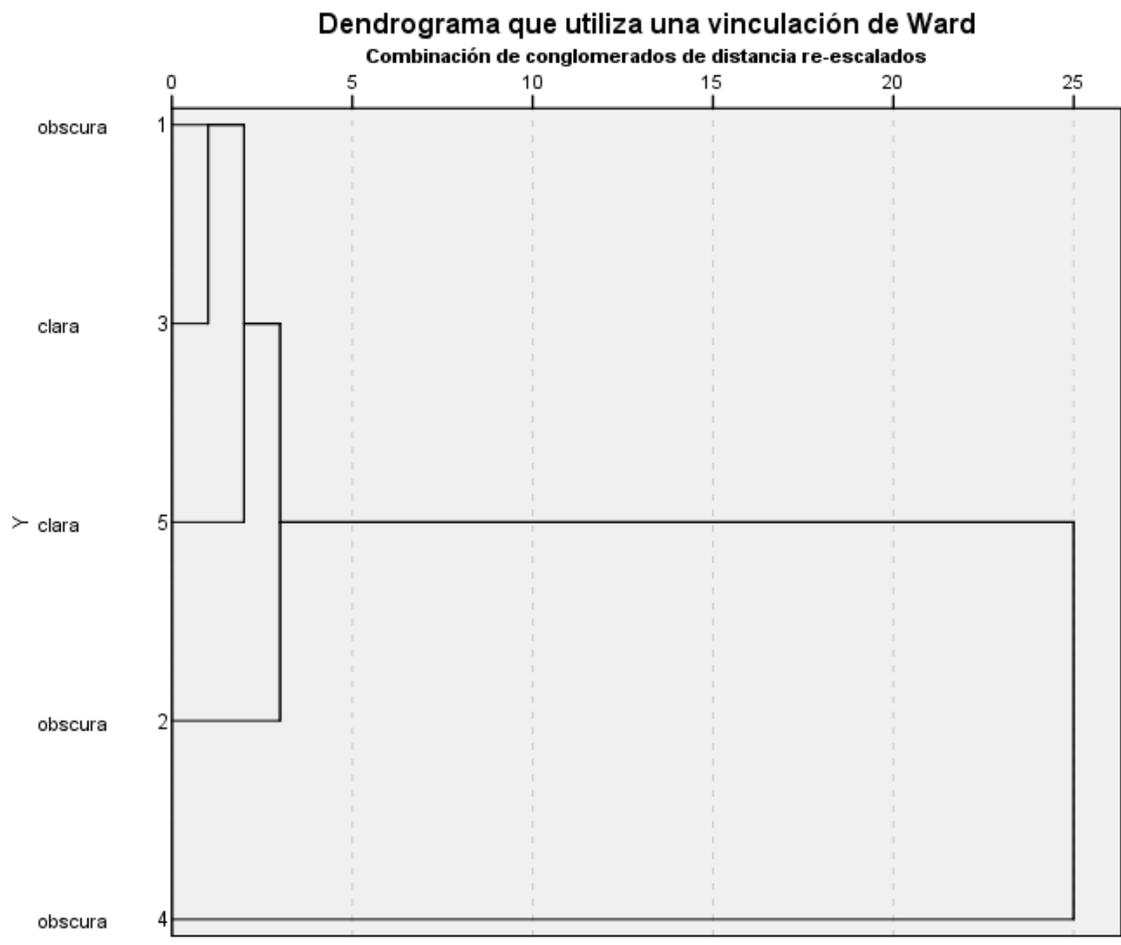


Figura 59. Color de mica

Capítulo 7. Resultados por análisis mediante DRX

A continuación se presenta la descripción de cada una de las fases identificadas como resultados de los análisis por DRX, los siguientes detalles fueron tomados del manual e mineralogía de Dana y Hurlbut 1960.

Caolinita se trata de un aluminio silicato hidratado, tiene forma de láminas pequeñas en forma hexagonal, es el principal componente del caolín o de la arcilla. Su origen supergénico, esto quiere decir que son minerales que se han formado a partir de la alteración, por la descomposición de rocas. Su fórmula química es $\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$.

Moscovita, tiene una apariencia hexagonal, es un mineral muy común característico de las rocas ígneas silíceas profundas. Se origina como producto de alteración de otros minerales, como topacio, cianita, espodumena, andalucita mescapolita. La moscovita es característica de las vetas (vena) de pegmatitas que es una roca ígnea, su forma más común es de intrusiones graníticas, en estos casos la moscovita se encuentra asociada al cuarzo y feldespato. Su fórmula química es $\text{KAl}_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})(\text{F}, \text{OH})_2$.

Albita y Anortita son feldespatos del grupo de las plagioclasas de los silicatoaluminico de calcio y sodio, dependiendo el caso que se encuentran en rocas ígneas, metamórficas y en algunos casos sedimentarias. La albita está presente en los diques de pegmatita y la anortita se encuentra en rocas ricas en minerales oscuros. Su fórmula química de la primera es $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ y de la segunda es $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

Hornblenda pertenece al grupo de los anfíboles, de color entre negro y verde-oscuro, se le llama así a una serie isomorfa compleja. Este aparece en rocas ígneas así como también en rocas metamórficas. Su fórmula química es $\text{Ca}_2(\text{Mg}, \text{Fe}, \text{Al})_5(\text{Al}, \text{Si})_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$.

Riebeckita corresponde al grupo de los anfíboles. Su fórmula química es $\text{Na}_2(\text{Fe}, \text{Mg})_3\text{Fe}_2\text{Si}_8\text{O}_{22}(\text{OH})_2$.

Calcita se trata de un carbonato de calcio, aparece como grandes masas de rocas sedimentarias. Su fórmula química es CaCO_3 .

Montmorillonita forma parte de los silicatos, este se forma por alteraciones de rocas eruptivas, presente en las arcillas. Su fórmula química es $(\text{Na}, \text{Ca})(\text{Al}, \text{Mg})_6(\text{Si}_4\text{O}_{10})_3(\text{OH})_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$.

Cuarzo es el mineral más común de la Tierra, de forma prismática con caras del prisma horizontal. Su fórmula química es SiO_2 .

Los compuestos presentes son básicamente silicatos aluminico hidratados que son minerales de arcilla y estos pueden estar mezclados con otros diferentes, los cuales también son propios de las arcillas, tales como feldespatos, cuarzo, carbonatos y micas. (Dana y Hurlbut: 1960)

En la siguiente tabla se muestran los resultados de las fases identificadas en cada muestra, es necesario señalar que el análisis que se realizó fue cualitativo, lo que quiere decir que no se puede realizar distinciones en cuanto a las proporciones de cada elemento presente en cada fase mineral (fig. 60)

MUESTRA	FASE CRISTALINA									
	Cuarzo	Hornblenda	Caolinita	Moscovita	Anortita	Albita	Riebeckita	Calcita	Montmorillonita	Indialita
YSMi01	x	x	x	x	x					
YSMi02	x			x		x	x			
YSMi03	x			x		x	x			
YSMi04	x			x		x	x			
YSMi05	x			x		x	x			
YSMi06	x			x	x		x			
YSMi07				x	x	x	x			
YSMi08	x			x		x	x			
YSMi09	x	x		x		x				x
YSMi10	x			x		x	x			
YSMi11	x	x		x	x					
YSMi12	x			x	x		x			
YSMi13	x			x		x	x			
YSMi14	x			x		x	x			
YSMi15	x	x		x		x		x		
YSMi16	x			x		x	x			
YSMi17	x			x		x	x			
YSMi18	x			x		x	x			
YSMi19	x			x	x		x			
YSMi20	x	x		x		x				
YSMi21	x			x		x	x			
YSMi22	x			x		x	x			
YSMi23	x	x		x		x				
YSMi24	x			x		x	x			
YSMi25	x			x	x		x			
YSMi26	x			x	x		x			
YSMi27	x			x	x		x			
YSMi28										
YSMi29	x			x		x	x			
YSMi30	x			x		x	x			
YSMi31	x			x		x	x			
YSMi32	x	x		x		x				
YSMi33	x			x		x	x			
YSMi34	x				x		x			
YSMi35	x			x		x	x			
YSMi36	x			x		x	x			
YSMi37	x			x		x	x			
YSMi38	x			x		x	x			
YSMi39	x			x		x	x			
YSMi40	x			x		x	x			
YSMi41	x			x		x	x			
YSMi42	x			x		x	x			
YSMi43	x	x		x		x				
YSMi44	x			x		x	x			
YSMi45	x			x		x	x			
YSMi46	x			x		x	x			
YSMi47	x			x	x		x			
YSMi48	x			x		x	x			
YSMi49	x			x		x	x		x	
YSMi50	x			x		x	x			
Mi01a		x	x	x		x				
Mi02a	x	x		x		x				
Mi03a	x	x	x	x		x				
Mi04a	x			x		x	x			
Mi05a	x			x		x	x			

Figura 60 Resultados

Como se muestra en la siguiente imagen, la fase predominante es la moscovita la cual tiene el 96% del total de muestras analizadas, seguida por el cuarzo con un 95%, albita con un 80%, riebeckita con un 78% y otras fases secundarias como hornblenda que al igual que anortita tienen 20% y las fases caolinita, calcita, montmorillonita e indialita tienen una presencia menor al 5% del total de las muestras (fig.61).

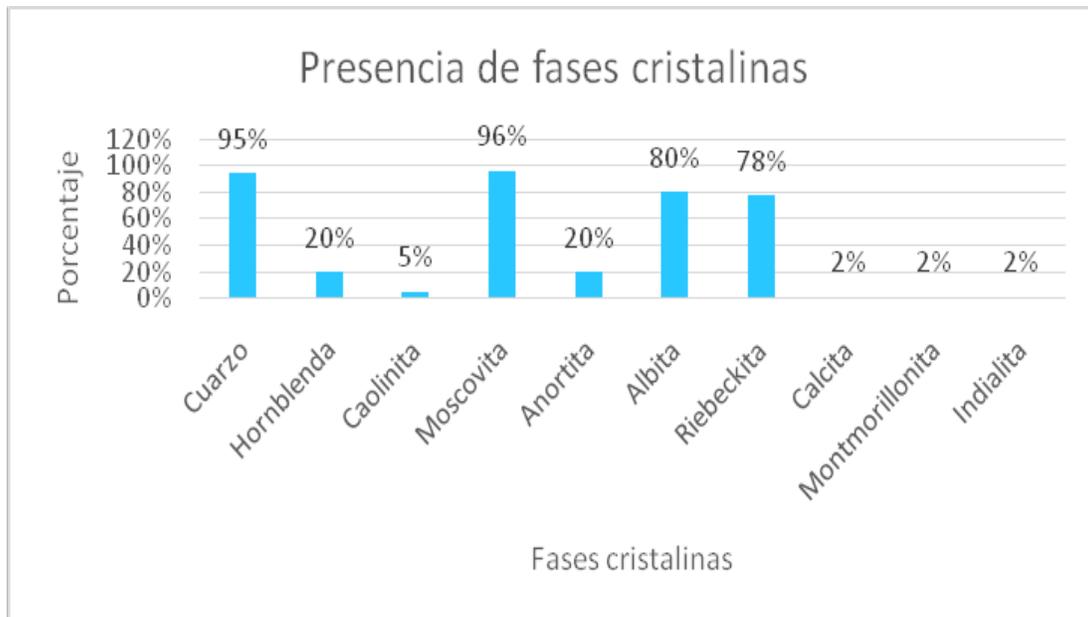
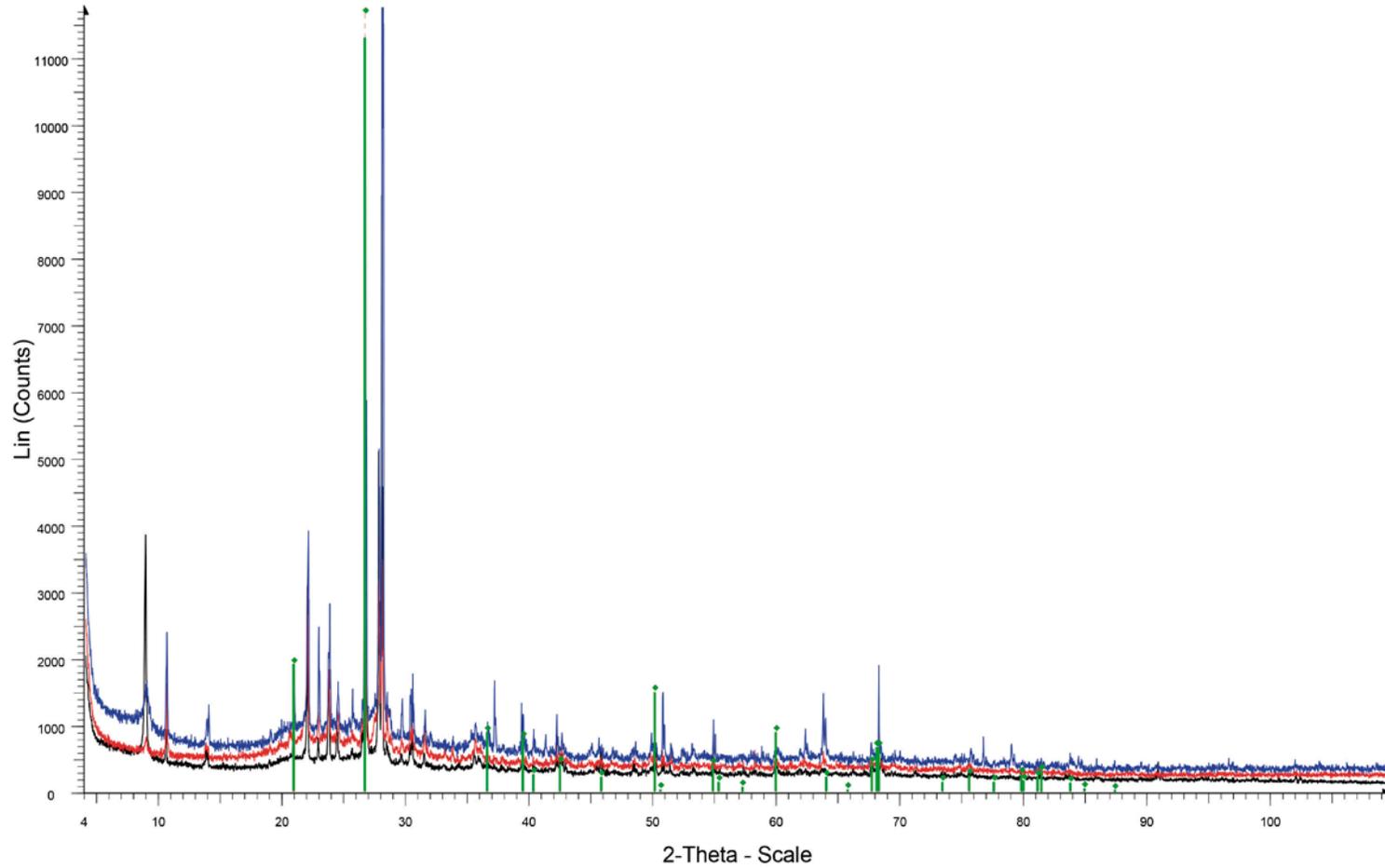


Figura 61 Presencia de fases cristalinas

En la figura 62 se presenta un difractograma, en el cual se encuentran tres muestras de pasta burda, donde la fase principal es el cuarzo. En la figura 63 hay tres muestras de pasta media donde se encuentra identificada Albita, en la figura 64 se muestra identificada riebeckita en ejemplares de pasta fina.

YSMI20



YSMI20 - File: YSMI20.raw - Type: 2Th/Th locked - Start: 4.000 ° - End: 110.010 ° - Step: 0.019 ° - Step time: 36. s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 12 s - 2-Theta: 4.000 ° - Theta: 2.000 ° - Chi: 0.00 ° - Phi: 0.0
Operations: Import

YSMI38 - File: YSMI38.raw - Type: 2Th/Th locked - Start: 4.000 ° - End: 109.988 ° - Step: 0.019 ° - Step time: 36. s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 15 s - 2-Theta: 4.000 ° - Theta: 2.000 ° - Chi: 0.00 ° - Phi: 0.0
Operations: Y Scale Mul 1.125 | Y Scale Mul 1.292 | Import

YSMI45 - File: YSMI45.raw - Type: 2Th/Th locked - Start: 4.000 ° - End: 109.988 ° - Step: 0.019 ° - Step time: 36. s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 7 s - 2-Theta: 4.000 ° - Theta: 2.000 ° - Chi: 0.00 ° - Phi: 0.0
Operations: Y Scale Mul 2.000 | Import

01-085-0795 (A) - Quartz - SiO₂ - Y: 54.64 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - Hexagonal - a 4.91080 - b 4.91080 - c 5.40280 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P3221 (154) - 3 - 112.838 - I/c PDF

Figura 62 Presencia de Cuarzo en muestras de pasta Burda

YSMi03

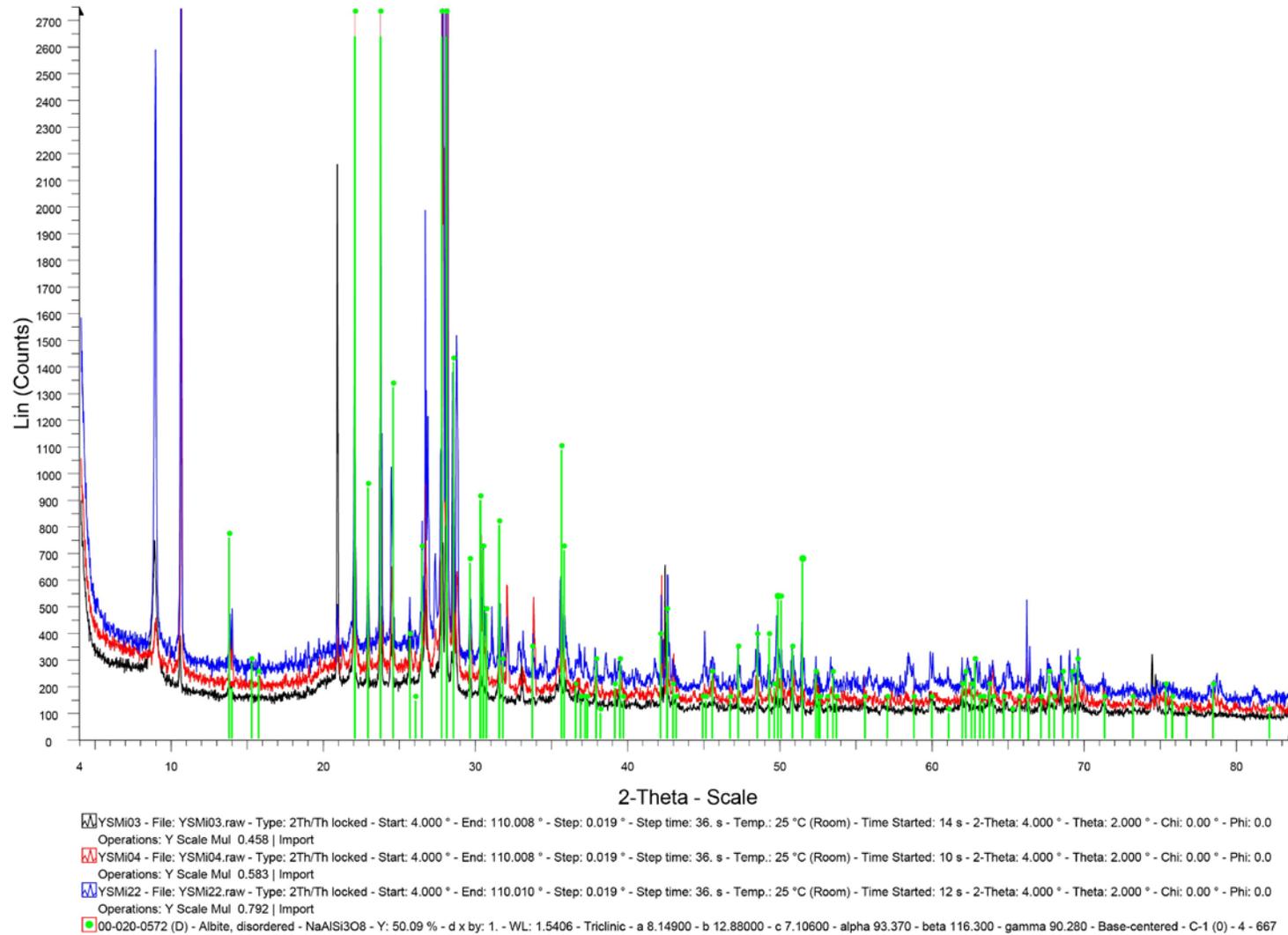


Figura 63 Presencia de albita en muestras de pasta Media

YSMi24

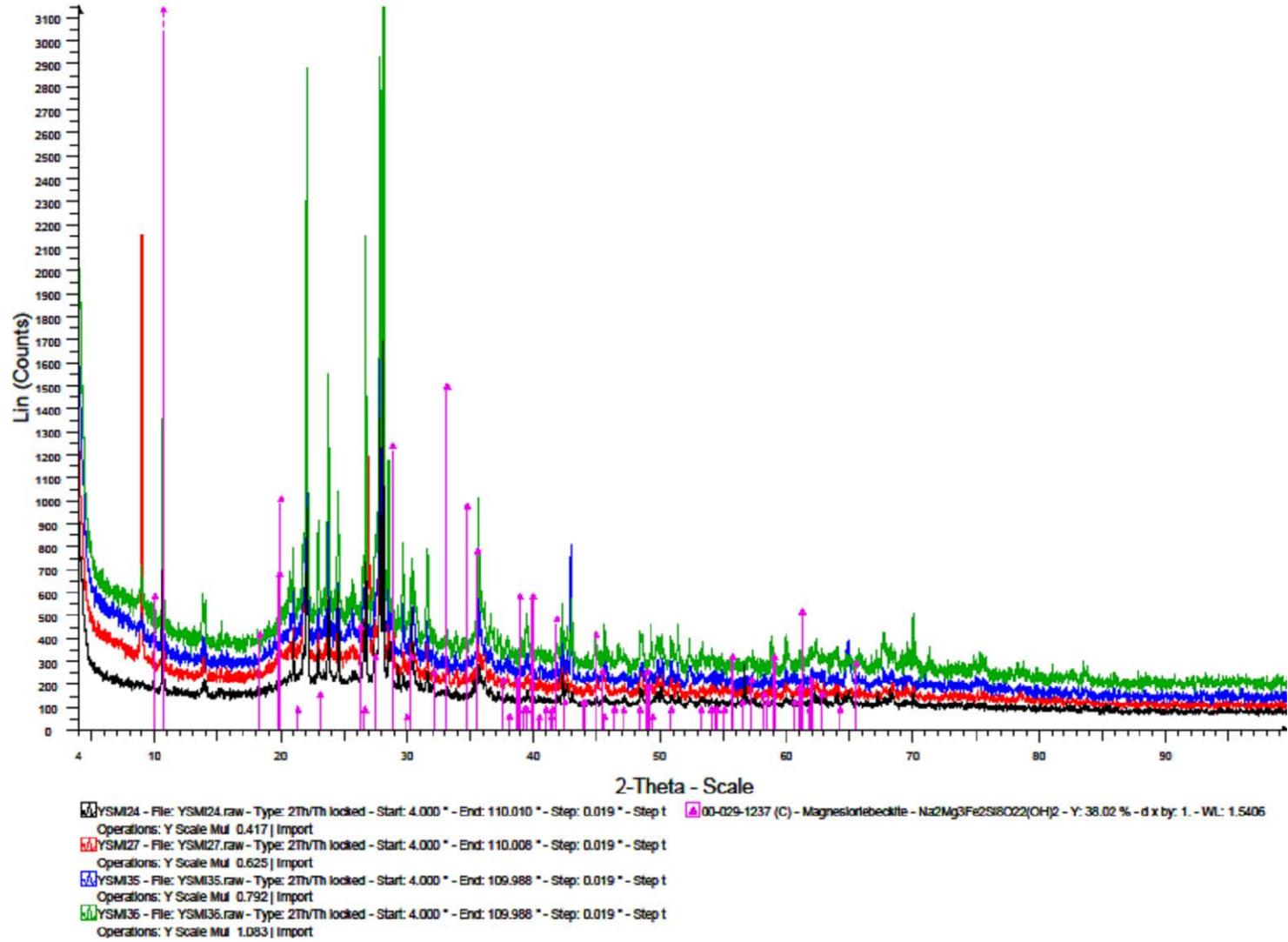


Figura 64 Presencia de Riebeckita en muestras de pasta Fina

En el siguiente difractograma (fig. 65) se realizó una comparación entre dos muestras donde solo se analizó la mica aislada, en este caso se trata de mica clara. Se identificaron dos fases: caolinita y moscovita. En la figura 66 se hace otra comparación, pero esta vez se trata de la mica aislada clara y una burda, solo disminuye la intensidad de los picos, sin embargo podemos ver que se trata de la misma fase y finalmente en la figura 67 se identifica la caolinita en las muestras de arcilla.

Mi03micaentera

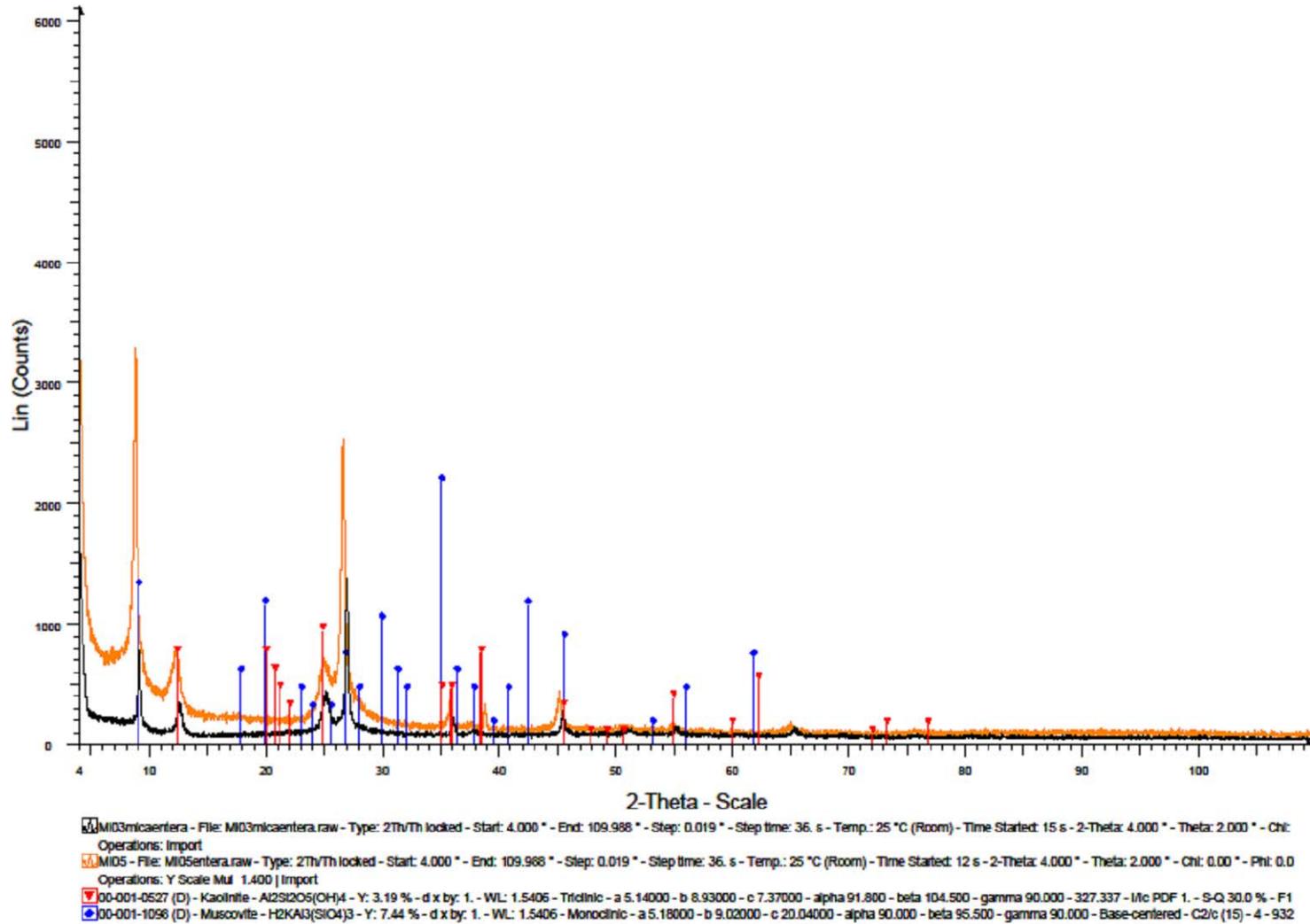


Figura 65 Fases de mica clara

MI05

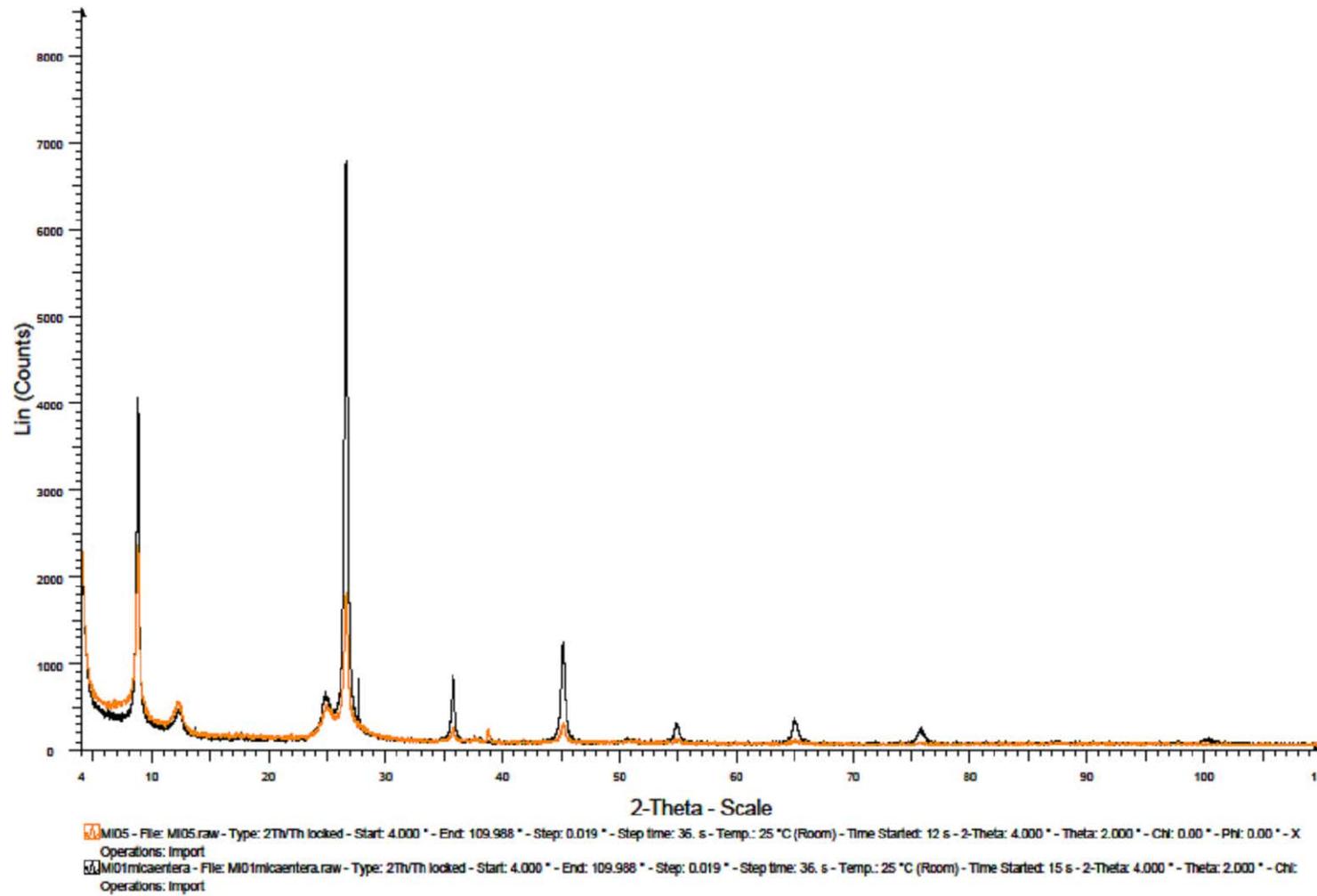


Figura 66 Comparación mica clara y mica oscura

AR3

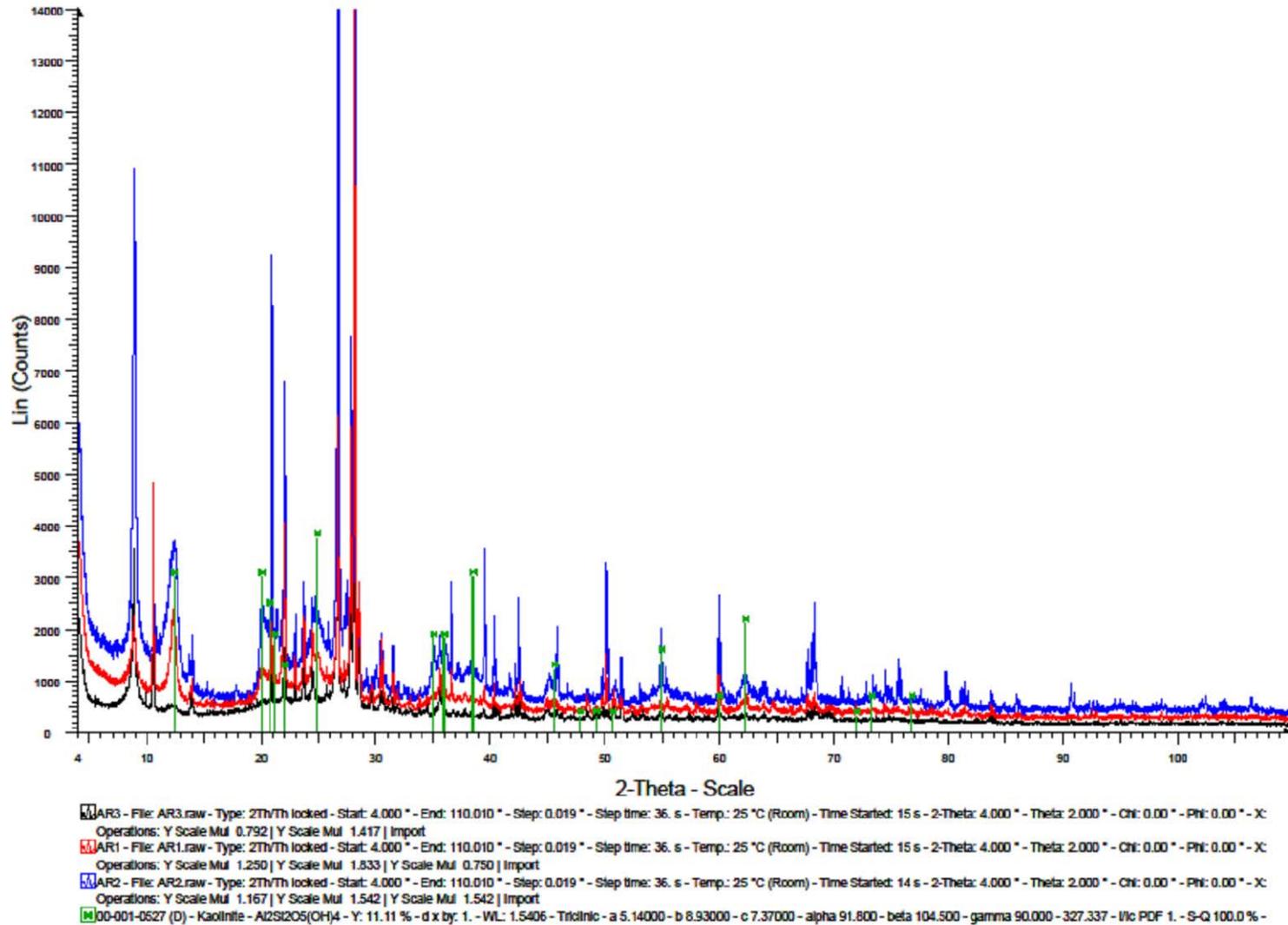


Figura 67 Presencia de Caolinita en muestras de arcilla

Podemos ver que todos los patrones de difracción son parecidos, esto quiere decir que no hay una diferencia aparente, sería interesante hacerle otro tipo de análisis donde los elementos ligeros se pudieran medir y ver si es que hay diferencias.

Capítulo 8. Conclusiones

Clasificación macroscópica de los diferentes grupos de pasta.

El primer elemento que caracteriza al grupo Mica son las inclusiones brillosas color ocre o plateado, si bien es fundamental tomar este elemento como el principal, existen otros que ayudan a identificar dicho grupo en particular. Sugiura lo distingue por tener una pasta burda, con inclusiones de minerales de tamaño variable y presencia de huecos de aire. Se distinguieron tres grupos a partir de los grados de compactidad y textura de pasta: a) burda, b) media y c) fina. La primera se caracteriza por tener un aspecto arenoso, poco compacto y su fractura es bastante irregular; mientras la segunda presenta un grano de menor tamaño, a diferencia de la pasta burda, y su fractura es regular, en ocasiones presenta inclusiones de cuarzo de gran tamaño. La pasta fina tiene una mayor compactación y alta compactidad.

A partir de los análisis macroscópicos y la clasificación de la cerámica del grupo Mica (sin considerar textura de pasta), fue posible identificar que las formas predominantes son las ollas, que conforman más del 65% de total, seguido por cajetes y comales; en menor proporción se encuentran los tecomates, sahumadores, braseros y cazuelas. Por otra parte, considerando como atributo de discriminación la textura y compactidad de la pasta, es preciso señalar que la burda presenta casi todas las formas registradas en la Base de Datos, siendo la mayoría ollas, cajetes y en menor cantidad las formas restantes exceptuando al sahumador. La pasta media exhibe un fenómeno similar al de la burda, es decir, las ollas también tienen una presencia fuerte con el 63.39% del total analizado, seguido por cajete y en menor cantidad las demás formas. En cambio, la pasta fina está compuesta en su mayoría por ollas, no obstante con una proporción menor, pues apenas alcanzan el 51.76%, seguido de cajete y en menor cantidad tecomate, sahumador y comal.

También se identificaron tres colores de engobe: 1) anaranjado, 2) rojo y 3) guinda que, como se había mencionado antes, propongo que el naranja es una variante erosionada del rojo. De la totalidad de materiales con presencia de engobe, la mayoría pertenece al rojo y en menor cantidad al guinda y al anaranjado. Además de los engobes, las decoraciones registradas como parte del grupo cerámico Mica son las bandas rojas sobre el borde de cajetes y algunas ollas con reborde así como la impresión de carrizo. De manera general, se puede mencionar que la mayoría de la cerámica carece de algún tipo de decoración, incluido los engobes, lo cual equivale al 68% mientras que el 32% restante sí.

En asociación con el color de mica y las formas cerámicas, se puede mencionar que la presencia de éste predomina en ciertas vasijas, este es el caso de los comales donde la mica clara sobrepasa la presencia de mica oscura, la primera representa el 91.15% mientras que la segunda apenas el 8.85% del total de comales. En el caso del cajete, la mica clara representa el 56.23% mientras que la oscura el 43.77%. Dicho fenómeno puede estar relacionado con el uso de la vasija, ya que la exposición al fuego quizá cambie el color la mica, otro tipo de análisis arqueométricos podrían ayudar a resolver esta incógnita para trabajos futuros.

La distribución espacial de las diferentes pastas que conforman al grupo cerámico Mica.

Otro de los objetivos planteados en la presente tesis fue conocer la distribución espacial de la cerámica con mica dentro de la región montañosa de la Sierra de las Cruces y la vertiente oriental del valle de Toluca. Para cumplir con lo anterior, se hizo un análisis geográfico de las distintas variantes de pasta, atendiendo a los criterios de textura y compacidad. A continuación veremos su distribución:

Tomando en cuenta que solo 50 sitios cumplieron con las condiciones mencionadas en el capítulo 3, se puede indicar que la pasta burda se registró en 49 sitios, mientras que la media se localizó en la totalidad y la pasta fina solo se encuentra en 38. Los sitios

que albergan a esta última pasta se encuentran distribuidos a lo largo de la Sierra, principalmente en la parte baja.

Examen de las inclusiones de mica así como las pastas, mediante las técnicas de DRX y MEB

Gracias a los análisis arqueométricos es posible complementar la información del análisis macroscópico. Como se mencionó anteriormente, se identificaron dos colores de mica: 1) la clara y 2) la oscura (fig. 68); dicha característica fue importante para esta tesis, ya que en un principio se tenía la interrogante relacionada a si la mica clara y la oscura eran diferentes en su composición química o cristalográfica.

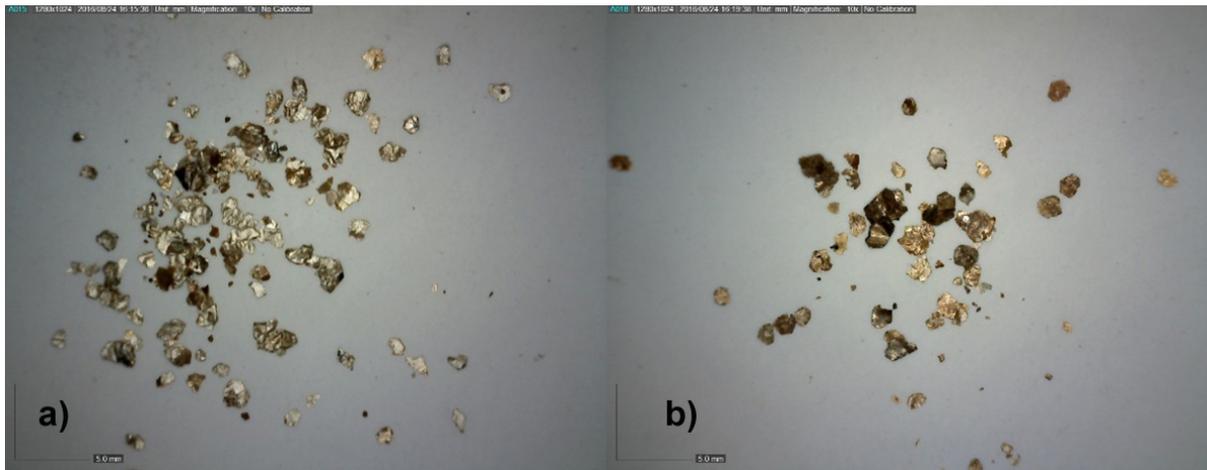


Figura 68 a) partículas de mica clara, b) partículas de mica oscura

Para aclarar dicho planteamiento hipotético, se utilizó el análisis por Microscopía Electrónica de Barrido con Espectroscopía por Dispersión de Energía, que permitió tener la caracterización de los elementos químicos que identifican a cada variante de mica. A partir de los resultados obtenidos mediante esta técnica, se demostró que la mica oscura tiene un mayor contenido de Hierro, Titanio, Magnesio y Potasio, sin embargo la clara presenta un mayor contenido de Aluminio (fig. 69). Esta sutil diferencia entre los elementos quizá sea la razón por la cual el color de la mica cambie, ya que según los resultados por Difracción de Rayos X ambos son el mismo tipo de mica, es decir, moscovita.

Por otra parte, es importante mencionar que mientras se realizaba la identificación para determinar si el difractograma empataba con la mica moscovita, se identificó otro compuesto que empalmaba de manera idéntica con el difractograma de las micas; este fue la polilitionita. Sin embargo, la cualidad de este compuesto es que en su fórmula contiene Litio. Para verificar si existe tal diferencia, es necesario hacerse un análisis con una técnica diferente que permita detectar elementos ligeros, y como consecuencia, la presencia de Litio dentro de las muestras analizadas.

En relación con la identificación de las fases mineralógicas cristalinas que caracterizan a la cerámica del grupo Mica y que fueron identificadas mediante los análisis por difracción de rayos X, se puede indicar la presencia mayoritaria de albita o anortita, hornblenda o riebeckita y cuarzo, además de la moscovita; y de manera esporádica la presencia de caolinita, calcita, montmorillonita e indialita.

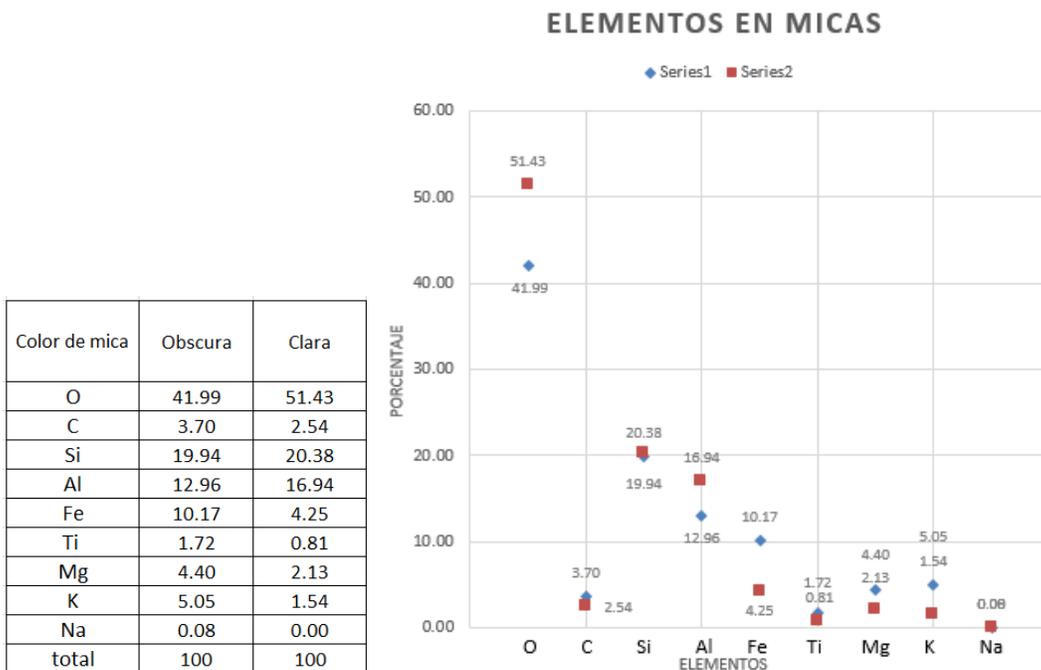


Figura 69 Promedio de muestras de mica aislada

Consideraciones finales

La presente tesis aportó al conocimiento que se tenía hasta entonces del grupo cerámico Mica del Posclásico, ya que si bien Sugiura había reconocido formas como cajetes curvo convergentes, comales, ollas y tecomates; en los materiales analizados en esta investigación se identificaron, además, cazuelas, sahumadores y braseros. De manera más precisa, se puede mencionar que las ollas tienen una mayor presencia en la pasta burda, mientras los cajetes y los tecomates en la fina, los comales se encuentran en menor cantidad dentro de la variante burda.

También se distinguieron dos colores de mica: clara y obscura, los análisis por difracción de rayos X indicaron que estas micas (sin importar el color) son moscovita, aunque los análisis químicos indican una diferencia sutil en cuanto a su composición. Como se había mencionado, los dos colores de mica se encuentran en las tres variantes de pasta; sin embargo, la mica clara alberga la mayor cantidad de tiestos de textura fina a diferencia de la obscura; así mismo, la clara tiene menor cantidad de pasta burda en referencia con la obscura.

Se identificaron tres variantes de pasta, según su textura y compacidad: burda, media y fina. En los análisis químicos no hubo diferencia significativa entre éstas, ya que el análisis estadístico de componentes principales muestra bastante homogeneidad (fig. 56); sin embargo, el análisis macroscópico indica que la pasta media encabeza la presencia con la mayor parte de tiestos registrados, seguido por la media y la fina. En relación con lo anterior, la pasta media y burda está presente en la mayoría de los sitios, mientras que la fina solo se ubica en la parte baja de la serranía.

Podemos concluir que a pesar de las diferencias que se pudieron observar macroscópicamente, se trata de un grupo homogéneo, el cual no solo se encuentra en el valle de Toluca, sino también en la vertiente occidental de la sierra. En cuanto a la cronología asociada a su desarrollo, debe mencionarse que siempre se encuentra en

sitios con materiales cerámicos Azteca III y IV, lo cual es un claro marcador de su temporalidad; es decir, su presencia durante el Posclásico.

Siendo este material de recorrido tenemos poca información, quedando este trabajo como un preliminar y base para trabajos posteriores.

Bibliografía.

BERNIER, Helene

2009. La producción especializada de la cerámica doméstica y ritual mochica. *Estudios atacameños*, (37), pp.157-178.

BUCIO, Lauro, Filini, Agapi, y Ruvalcaba Luis.

2005 Estudios PIXE y de difracción de rayos x de cerámicas de la cuenca de Cuitzeo. En Esparza López, Rodrigo y Cárdenas García Efraín (eds). *Arqueometría: técnicas nucleares y convencionales aplicadas a la investigación arqueológica* (pp. 23-41) Zamora: Colegio de Michoacán.

CARRASCO, Pizana Pedro

1979. *Los otomies: cultura e historia prehispánica de los pueblos mesoamericanos de habla otomiana*. México, Gobierno del Estado de México.

COBAS Fernández Isabel, González Pérez César y Prieto Martínez Pilar

1995. La base de datos POTES, un ejemplo de sistematización para el estudio de la cerámica. España, Revista PH 13 (pp. 64-67)

CORDERO, Borboa Adolfo

1990 *Difractometría: apuntes del curso de difracción de Rayos X*. México, Asociación Mexicana de Microscopia.

DANA, E. S. y Hurlbut, C. S.

1960. *Manual de mineralogía: tratado moderno para la enseñanza en universidades y escuelas especiales y para guía de ingenieros de minas y geólogos*. Barcelona, Reverté.

ESPARZA, López Rodrigo y Cárdenas, García Efraín

2005. Introducción. En Esparza López, Rodrigo y Cárdenas García Efraín (eds). *Arqueometría: técnicas nucleares y convencionales aplicadas a la investigación arqueológica* (pp. 9-14) Zamora: Colegio de Michoacán.

GARCÍA Palomo Armando, Zamorano José, López Miguel Celia, Galván-García Adriana, Valerio Víctor, Ortega Roberto y Macía José

2008. El arreglo morfoestructural de la Sierra de Las Cruces, México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, v. 25, núm. 1, (158-178)

NIETO, Hernández Rubén

2008, *Informe técnico parcial recorrido primera temporada 2008 del Proyecto arqueológico de la Cuenca de México al Valle de Toluca, Estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en época Prehispánica*. Informe presentado ante el Consejo Nacional de Arqueología. INAH, México

2011, *Informe técnico parcial recorrido segunda temporada 2009-2010 del Proyecto arqueológico de la Cuenca de México al Valle de Toluca, Estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en época Prehispánica*. Informe presentado ante el Consejo Nacional de Arqueología. INAH, México

2012 *De la cuenca de México al valle de Toluca: Estudio de la interacción y desplazamientos poblacionales en la época prehispánica*. Tesis Doctorado en Estudios Mesoamericanos, UNAM, México

OLIN, Jaqueline S.

1982. *Future Directions in archaeometry. A round table*. Washington D. C. Smithsonian Institution Press.

RENAU, Piqueras y Faura, Magdalena

1994 Principios básicos del Microscopio Electrónico de Barrido En *Centro de Investigación. Hospital" La Fé"*, Sección de microscopía electrónica p.73-92. Valencia, España.

RIVAS, Castro Francisco

2006. *El paisaje ritual del occidente de México, siglo VII-XVI: Un análisis interdisciplinario*. Tesis de Doctorado en Antropología, ENAH, México.

RODRÍGUEZ, Ventura Lugo

2004. Prólogo. En Mendoza Anaya, Demetrio, Brito Benítez Eva y. Arenas Alatorre, Jesús (eds), *La Ciencia de materiales y su impacto en la arqueología*. México, Academia Mexicana de Ciencia de Materiales.

RODRÍGUEZ, Ventura Lugo, Espinoza, Pesqueira Manuel y Fournier, Patricia

2004. Características micro estructurales de materiales arqueológicos procedentes del sitio de Chapatongo - Los cerritos, Tula Hidalgo mediante MEB y DRX. En Mendoza Anaya, Demetrio, Brito Benítez Eva y. Arenas Alatorre, Jesús (eds.), *La Ciencia de materiales y su impacto en la arqueología (pp. 227-429)* México, Academia Mexicana de Ciencia de Materiales.

ROGERS, Daniel

1995 *Informe técnico de Las consecuencias del contacto cultural: un estudio preliminar y del cambio social y ambiental en el Valle de Toluca*. Informe presentado ante el Consejo Nacional de Arqueología. INAH, México.

SMITH, Robert E. y Piña, Chan Román

1963. *Vocabulario sobre cerámica*. México, INAH.

SOUSTELLE, Jacques

1993. *La familia otomí-pame del México central*. México, Fondo De Cultura Económica.

SUGIURA Yamamoto, Yoko.

1998. Desarrollo histórico del valle de Toluca antes de la conquista española: proceso de conformación pluriétnica. *Estudios de cultura otopame*, núm. 1, pp99–122.

1990 *El Epiclásico y el valle de Toluca, un estudio de patrón de asentamiento*. Tesis Doctorado en Antropología, UNAM, México.

2000 *Informe final, proyecto arqueológico del Valle de Toluca, Edo. de México, Excavaciones estratigráficas del proyecto arqueológico del Valle de Toluca*. Informe presentado ante el Consejo Nacional de Arqueología. INAH, México

2005a. *Y atrás quedo la Ciudad de los Dioses, Historia de los asentamientos en el valle de Toluca*. México. IIA-UNAM.

2005b. Reacomodo demográfico y conformación multiétnica en el valle de Toluca durante el Posclásico: una propuesta desde la arqueología. En Linda Manzanilla (ed), *Reacomodos demográficos del Clásico al Posclásico en el centro de México*, (pp.175-202) México, UNAM/IIA.

SUGIURA Yoko, Pérez Ma. del Carmen, Jaimes Vences Gustavo y Hernández Martínez Kenia

Métodos clasificatorios de material cerámico del Valle de Toluca. En Sugiura Yoko (ed) *Cerámica y vida cotidiana en el valle de Toluca*. (pp. 27-54) En proceso.

SUGIURA Yoko, Zepeda Elizabeth, Pérez Ma. del Carmen y Figueroa Sandra

Hacia una construcción de una mega base de datos y su pertinencia en la investigación del proyecto arqueológico de Santa Cruz Atizapán. En Sugiura Yoko y Zepeda Elizabeth (eds). *Acercamiento a un sitio lacustre: métodos, técnicas e interpretaciones de un mundo prehispánico en la cuenca del Alto Lerma.*, (pp. 282-306). En prensa.

YACAMÁN, Miguel J. y Reyes, Gasca José

1998. *Microscopía electrónica, una visión del microcosmos*. México, Fondo de Cultura económica

Paginas web

Diagrama de dispersión. s.f. recuperado de <http://www.aiteco.com/diagrama-de-dispersion/>

Análisis cluster. s.f. recuperado de https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/rmc/documentos/cluster.PDF