



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE EN QUITO**

FACULTAD DE CIENCIA HUMANAS

TEMA DE TESIS

**ANÁLISIS CERÁMICO CON PETROGRAFÍA E IDENTIFICACIÓN DE
TECNOLOGÍA ALFARERA DURANTE EL PERIODO FORMATIVO EN EL
VALLE DEL UPANO (SITIO JURUMBAINO)**

PRESENTA

Malena Alejandra Viteri Flores

DIRECTOR DE TESIS

Alden Mauro Yépez

2024

Contenido

Dedicatoria:	5
Agradecimientos	6
Resumen	7
INTRODUCCIÓN.....	8
Capítulo I	9
1.1 Ubicación de sitio Arqueológico Jurumbaino	9
Ubicación sitio Jurumbaino	9
1.2 ANTECEDENTES	9
1.2.1 Suelos volcánicos en la Amazonia Ecuatoriana.....	9
1.3 Planteamiento del problema	11
1.4 Pregunta de investigación	11
1.5 Objetivos	12
1.5.1 General	12
1.5.2 Específicos	12
CAPITULO II	12
ENFOQUE CONCEPTUAL Y TEORICO	12
2.1 MARCO CONCEPTUAL.....	12
2.2 MARCO TEÓRICO	14
2.1.1 Descripción del volcán Sangay	14
2.2.2 Caída de ceniza del volcán Sangay.....	15
2.2.3 Suelo como agente cultural	16
2.2.4 Fases de evidencia de cultura material.....	16
2.2.5 Producción cerámica en la Amazonia ecuatoriana	17
2.2.6 Tradición de producción cerámica.....	18
Sociedades Upano y Cañari en contacto suprarregionales.....	19
2.2.7 Ecología de la cerámica como determinante del rol de la producción de materia prima según el entorno.....	19
CAPÍTULO III	19
3.1 DISEÑO METODOLOGICO	19
3.2 Tipo de Enfoque	20
3.2.1 Análisis cualitativo	20
3.2.2 Análisis cuantitativo ordinales	21
3.2.3 Estadística descriptiva	21
Metodología del Análisis Petrográfico Macroscópico	21
Capítulo IV.....	22
4- Resultados	22
4.1 Trabajo de laboratorio- Selección de muestras	23

4.2 Descripción de la pasta de los fragmentos cerámicos	28
4.2.1 Color y cocción	28
4.3 Arcilla.....	33
4.3.1.- Estructura de la superficie comparado con análisis petrográfico de suelo realizado por Valverde	33
Tipos de acilla presentes en la superficie externa de los fragmentos cerámicos	35
Propiedades físicas de la cerámica	37
4.4 Tipo de grano- Tipo de amasado	39
4.4.1 Observación de la preparación de las materias primas	40
Fotografías Microscópicas de núcleo y disposición de los desgrasantes	42
4.5 Descripción petrográfica.....	45
4.5.1 Desgrasantes	45
4.5.2 Minerales observados en la pasta y superficie de la cerámica, indicadores de tipo de desgrasante	46
4.5.3 Clastos en la matriz.....	48
4.5.4 Minerales en los desgrasantes.....	50
4.6 Distribución de caída de ceniza del volcán Sangay según crónicas históricas desde el año 1532 hasta el año 2003	51
4.7 Distribución de caída de ceniza del volcán Sangay según reportes del Instituto Geofísico (IG-EPN)	53
4.7.1 Antecedente de caída de ceniza del volcán Sangay	53
4.7.2 Análisis de distribución de caída de ceniza del volcán Sangay	54
4.7.3 Análisis de sitios de caída de ceniza y lahars del volcán Sangay	55
4.8 Sitios de caída de ceniza del volcán Sangay, según informes especiales del volcán Sangay emitidos por el Instituto Geofísico (IG-EPEN) desde el año 2004 hasta el presente	58
Capitulo V	60
5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
5.1.1Manufacturas especializadas.....	60
5.1.2 Conocimiento temprano de estas técnicas - Amasado	61
5.2 Observaciones a partir de analisis petrografico.....	61
5.3 Aplicación de técnicas de decoración como resultado de estructura de tradición alfarera	62
5.4 Problemas tafonómicos y de bioturbación	63
Secuencia cerámica identificado en las excavaciones del Jurumbaino.....	64
5.5 Observación de sitios de caída de ceniza volcánica del Sangay	66
5.6 Observación arqueológica	67
5.7 Influencia de las actividades volcánicas del Tungurahua como indicativo de suelos volcánicos	67
5.8 Recomendaciones	68
Anexos.....	70
Representación en diagrama de barras de porcentajes de cada uno de los minerales presentes en pasta de los 11 fragmentos cerámicos	70

Análisis petrográfico de suelo realizado por Valverde (2013)	75
Analisis petrografico de lamina delgada, realizado en el departamento de Geologia de la Escuela Politecnica Nacional, elaborado por el Ing. Stalin Pilatasig (2024)	77
Bibliografía	80

Tablas

Tabla 1 – Distribución vertical numérica de alfares en el Jurumbaino

Tabla 2- Distribución vertical numérica y porcentual alfares en el Jurumbaino

Tabla 3- Fases conformada

Tabla 4. Procedencia las muestras de estudio, según excavación en sitio Jurumbaino llevado a cabo por Yépez (2013)

Tabla 5. Contexto y fechados radiocarbónicos de las capas III y II. Fechados por Yépez, 2013.

Tabla 6. Comparación de minerales encontrados en análisis petrográfico de Valverde (2018) y Merino (2024)

Tabla 7. Descripción tipo de arcillas de 11 fragmentos cerámicos

Tabla 8. Descripción de las propiedades físicas de los fragmentos cerámicos

Tabla 9. Descripción de la superficie interna y núcleo los fragmentos cerámicos.

Tabla 10. Disposición de los minerales

Tabla 11. Tipos de clastos observados en los núcleos de la cerámica

Tabla 12. Descripción general de minerales observados en los desgrasantes de la cerámica

Tabla 13 . Descripción de dirección y sitios de caída de ceniza del volcán Sangar, según reconstrucción histórica de eventos volcánicos del volcán Sangay desde el año 1628 al 1998, de crónicas de científicos y escaladores. Información de Bernard, et al, 2024. p, 14-20

Tabla 14. Descripción de dirección y sitios de caída de ceniza del volcán Sangar, según informes de los años 2024 al presente por el Instituto Geofísico.

Tabla 15. Tipos decorados encontrados en las excavaciones en el Jurumbaino; capa 3(nivel 9, fogón); capa 2a (nivel 7, fase temprana); capa 2 (nivel 5 y 3, fase Intermedia); capa 2 (nivel 2 y 1, fase tardía). Imágenes tomados de proyecto arqueológico Jurumabaino(p.112-117), por Yépez (2013)

Dedicatoria:

A mis padres Eugenia Flores y Fernando Viteri que me han apoyado e inspirado a lo largo de mi vida, inculcándome de valores y enseñándome a nunca rendirme en los momentos más difíciles. Estos valores que me han enseñado a ser una gran mujer y ahora una gran profesional. Como he prometido a mi madre que nunca me rendiré y siempre seguiré adelante, la elaboración de esta tesis es muestra de ello. Mis logros siempre serán las de ustedes.

A mis abuelos Susana Moreno y Hugo Flores; quienes siempre han estado para mí apoyándome con su gran sabiduría. Ustedes son mi inspiración en la manera que siempre han luchado.

Agradecimientos

Agradezco a Lorena Merino por su invaluable apoyo en el análisis petrográfico. Su conocimiento en arqueología le permitió comprender mi investigación y contribuir significativamente a su desarrollo. Además, me guió en aspectos geológicos que desconocía, lo que enriqueció mi comprensión del tema. Los resultados obtenidos no solo fortalecen esta investigación, sino que también servirán como referencia para futuros estudios sobre la producción cerámica.

Asimismo, expreso mi gratitud al Dr. Alden Yépez, mi director de tesis, quien desde el inicio me ayudó a comprender el papel fundamental de la petrografía en el estudio de las sociedades del valle del Upano. Su profundo conocimiento del área de Jurumabino, así como su experiencia en la investigación arqueológica, fueron esenciales para el desarrollo de esta tesis, permitiéndome explorar nuevas perspectivas y abrir caminos hacia futuros análisis en el campo de la arqueología.

Finalmente, agradezco a mi profesora Ana Guachamín, quien me brindó su apoyo desde las primeras etapas de la redacción de la tesis. Su acompañamiento y orientación fueron clave para fortalecer mi comprensión de la petrografía y dar forma a este trabajo.

Resumen

La petrografía no solo se limita al estudio geológico, sino que también es una herramienta clave para el análisis arqueológico. Esta investigación tiene como objetivo determinar, a través del análisis petrográfico macroscópico de 11 fragmentos cerámicos provenientes del sitio Jurumbaino, si los alfareros del valle del Upano utilizaban minerales volcánicos en la fabricación de cerámica desde el período Formativo. Esto permitirá comprender si, en épocas tempranas, implementaban técnicas específicas en la producción cerámica, con un enfoque en el uso del entorno natural.

Los resultados obtenidos, tanto del análisis petrográfico como de la distribución de la caída de ceniza volcánica del Sangay, sugieren que la comunidad alfarera del Upano, durante el período Formativo, se desplazaba hasta los valles de Riobamba para recolectar ceniza volcánica y emplearla como desgrasante en la producción cerámica. Además, se identificó que el uso de ceniza podría haber sido una técnica particular dentro de la tradición alfarera del valle del Upano desde periodos muy tempranos, lo que indicaría una continuidad en las prácticas cerámicas a lo largo del tiempo.

INTRODUCCIÓN

Investigaciones arqueológicas en la Amazonia ecuatoriana, han determinado que la alta Amazonia fue un escenario de sociedades alfareras que sabían sacar provecho de los recursos naturales que había en su alrededor (clima, suelo y vegetación). La producción alfarera en el valle del Upano se destinó a la fabricación de ollas, cuencos y platos, con técnicas decorativas variadas (incisiones, excisos, punteados, entre otros) las técnicas utilizadas eran muy particulares para producir un mejor acabado, efecto estilístico con alta resistencia.

Los alfareros al momento de elaboración cerámica seleccionaban de manera cuidadosa el suelo, puesto que es un componente principal para llevar a cabo la fabricación de la cerámica: preparación de la pasta, manufactura, desgrasante, acabado, decoración y cocción. Por lo que en esta investigación se toma en cuenta que los suelos en el alta amazonia se caracterizan por ser suelos arcillosos ricos en minerales, dominados por la caída materiales volcánicos.

Esta investigación pretende identificar el tipo de técnicas que utilizaban los alfareros para fabricar cerámica en periodos tempranos, tomando en cuenta la relación entre seres humanos y vulcanología. De esta manera, se optó por explorar esta problemática por medio del análisis petrográfico, ya que por este medio se logra observar los componentes minerales alojados en la pasta y en los desgrasantes de la cerámica, logrando así entender si en las técnicas empleadas por los alfareros incorporaban en el uso de la ceniza volcánica del volcán Sangay. Los resultados obtenidos de la microscopia nos permitirán realizar conclusiones de carácter general sobre la manufacturación cerámica en la cultura del valle del Upano. El tipo de tecnología utilizadas para la fabricación de cerámica, puede aportarnos nuevos datos sobre el desarrollo de una cultura.

En segundo plano es necesario presentar una breve aproximación de la distribución de la caída de ceniza del volcán Sangay, considerando las áreas para la recolección de ceniza y su importancia para la fabricación cerámica en el valle del Upano. Así, se refuerza la idea de la selección de espacios con suelos productivos, que se destacan por poseer minerales volcánicos.

Capítulo I

1.1 Ubicación de sitio Arqueológico Jurumbaino

El sitio Jurumbaino se encuentra ubicado en la parroquia General Proaño, cantón Morona. Situado en la margen derecha de los nacientes del río epónimo, en un tramo formado por los afluentes río Titilamo (norte) y río Lupique (sur) (Yépez, 2013). Datos técnicos WGS84 18 Sur, coordenadas $2^{\circ}15'20''\text{S}$ $78^{\circ}8'50''\text{W}$. La prospección arqueológica llevada en el sitio por Yépez (2013) el área se encuentra al pie de una colina que descienden de oeste del valle del Upano.

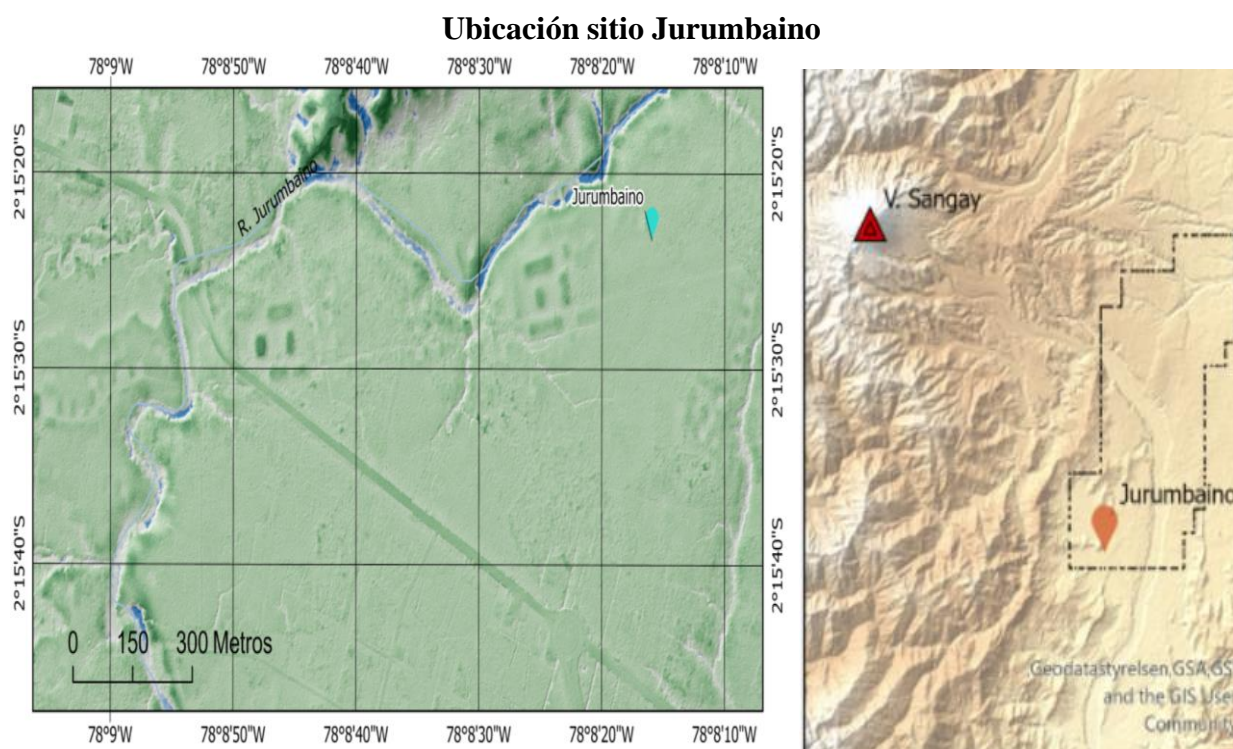


Figura 1. Nota: Ilustración del Jurumbaino, por fuente documental LIDAR patrocinada por SENESCYT- INPC (2015). Autorización uso datos LIDAR: memorando nro. INPC-DII-2021-M. Tomado de proyecto Yépez, A y Delgado F (2021-2024), elaborador por Jonathan Panimboza (2024)

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 Suelos volcánicos en la Amazonia Ecuatoriana

Investigaciones arqueológicas en la Amazonia Ecuatoriana desde tiempos de Maggers (1954) hasta investigaciones arqueológicas recientes, han determinado que ocupaciones desde el periodo del Formativo han seleccionado espacios para sus asentamientos, teniendo en cuenta la geomorfología del espacio y el paisaje. Estos datos que informan sobre los modos de vida,

planificación del uso del suelo y espacio definen que los pobladores de la región amazónica preferían asentarse en espacios con suelos óptimos para la agricultura y alfarería (producción cerámica). Esto ya se ha mencionado tras investigaciones de Custode y Sourdat (1986) destacan que los suelos amazónicos del Ecuador, se destacan por poseer minerales primarios y volcánicos, con fertilidad elevada.

Las evidencias registradas han ayudado que las presentes investigaciones arqueológicas sean claras y precisas en temas sobre la preparación de suelo, selección de espacios y producción cerámica. Por ejemplo, arqueológicos como Porras (1987), Olsen-Bruhns, Burton, & Rostoker(1994) Rostain, (1999); Pazmiño, (2008), Silva (2018) han centrado su atención en establecer cronologías relativas basadas en horizontes cerámicos y categoría decorativas a partir de una identificación de la intencionalidad para crear suelos antrópicos, destinados para un fin. Investigaciones de Porras (1987) manifiesta que los suelos de valle del Upano y Palora son extremadamente productivos, principalmente por sus componentes de ceniza volcánica.

Otras investigaciones de tipo geológico como Hall (1977) Sourdat & Custode (1986) y Monzier(1999) registran desde el año 1628 hay erupciones del Sangay hasta el presente, por lo que señalan que los suelos del valle del Alto Upano como hydrandepts, de fertilidad más bien baja y alto contenido de agua, que reposan en depósitos de ceniza volcánica.(Monzier et al., 1999) manifiesta que el volcán Sangay se de tres edificios volcánicos: Sangay I, Sangay II y Sangay III, de los cuales, luego de su formación, se ha mantenido activo desde 14 ka hasta el presente. Los alrededores de este volcán presentan las columnas de erupciones volcánicas, en áreas localizadas de 30 a 100 km al oeste del volcán. El autor determina que por la formación de volcán y por el relieve del terreno, el este del Sangay se ha visto afectado por dos antiguos colapsos, el primero data ente 380 y 310 ka AP y el segundo 100 ka AP, ambos colapsos han generado avalanchas de escombros con lahares y hummocks.

Este hallazgo es corroborado por Valverde (2014) tras estudios de campo en el valle de Upano, identifica dos avalanchas de escombros, denominado el primero como DAE-S1, corresponden a la avalancha más antigua encontrada. Los principales afloramientos se encuentran entre 27 y 57 km de distancia del volcán y están localizados a las orillas del río Upano y al sur del río Chiguaza, entre las poblaciones de Huapula y Macas. Los depósitos del volcán, denominados DAE-S2 están distribuidos hacia el noreste volcánico están localizados entre 34 y 62 km de distancia del volcán; aflorando en las cercanías de las poblacionesde San Vicente de Tarqui, Palora, Sangay, Aapicos,

Kunkupe, Pablo VI, Santa Inésy Sinaí.

1.3 Planteamiento del problema

Esta investigación se utilizará como medio de análisis la petrografía macroscópica para obtener información mineralógica de los desgrasantes en la cerámica, lo cual ayudará a identificar técnicas de producción cerámica en el valle del Upano.

No obstante, pocos autores como Yépez y Valverde (2013); Valdez (2013) han determinado marcos teóricos que comprendan sobre costumbres y técnicas utilizadas para la producción cerámica comprendidas por medio de análisis petrográficos en la ata Amazonia. Por lo que, se ha tomado en cuenta artículos que explican como las sociedades prehispánicas asentadas en un espacio ecológico y cultural, determina la fabricación cerámica. Ante una falta de análisis sobre técnicas en la producción cerámica prehispánica a lo largo del ecuador y que pocos autores han realizado análisis petrográficos en cerámicas de la Amazonia Ecuatoriana limita encontrar información y solo se podrá brindar hipótesis sobre como los alfareros producían cerámica y como esto jugo un papel importante en su identidad y en su tradición alfarera.

Hay que tomar en cuenta, además, que el uso de equipos de laboratorio para llevar un análisis de tal tipo se requiere de un presupuesto elevado, pues el análisis petrográfico requiere de pagos externos. Siendo así, una limitación de utilización de equipos de laboratorio por su costo.

Esta investigación considera la importancia sobre la recolección de ceniza para una producción cerámica, tomando en cuenta la relación entre sociedades del pasado y vulcanología. Por medio de esta relación, esta investigación explorara en el rol trascendental que jugo eventos volcánicos en el volcán Sangay en la producción cerámica. Aunque no hay una sinterización de información completa de su actividad eruptiva que pueda haber afectado a los grupos humanos en las inmediaciones de Macas, dificulta al investigador a responder preguntas sobre ¿cómo las civilizaciones del valle del Upano recogían ceniza del volcán para fabricar cerámica? ¿a qué sitios se dirigirían? Desde este punto de vista esta investigación sintetizara informes de caída de ceniza del Sangay determinados por el Instituto geofísico desde el año 2004 hasta el presente para de esta manera entender a breves rasgos a que sitios se dirigían los pobladores para recoger ceniza, demostrando de tal manera que hay un conocimiento temprano de técnicas de producción cerámica dependiendo su entorno.

1.4 Pregunta de investigación

¿El análisis petrográfico macroscópico permite reconocer el tipo de tecnología utilizadas por los alfareros del área del Jurumbaino en el periodo del Formativo; ¿determinado que utilizaron la ceniza del volcán Sangay como tipo de técnica, a que sitios se dirigían para recolección de dicha

ceniza?

1.5 Objetivos

1.5.1 General

Reconocer minerales volcánico procedentes del volcán Sangay por medio del análisis petrográfico macroscópico del material cerámico del sitio del Jurumbaino para sustentar la idea de un conocimiento temprano de uso de técnicas para una producción cerámica en valle del Upano.

1.5.2 Específicos

- 1.- Identificar los tipos de tecnologías en la producción cerámica en el valle del Upano.
- 3.- Proponer hipótesis de sitios de recolección de caída de ceniza volcánica del volcán Sangay.

CAPITULO II

ENFOQUE CONCEPTUAL Y TEORICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

En el presente trabajo se busca comprender y analizar el tipo de minerales que se usaron como desgrasantes para la manufactura alfarera en el valle del Upano. De esta manera, el análisis petrográfico indicara la composición mineralógica en la cerámica y así poder entender si en la elaboración de la cerámica del Upano se está usando la ceniza volcánica del Sangay.

La petrografía es una herramienta de apoyo para el análisis mineralógico de la cerámica. Stoltman (2015) manifiesta que la petrografía permite identificar, analizar y documentar los

minerales presentes ya sea en la lítica, suelo y rocas. Desde la petrografía se deriva la petrografía de láminas delgadas, análisis microscópico y macroscópico.

Desde la petrografía macroscópica asociada a un análisis de cerámicas, es un medio que usa lupa y microscopio digital que permite identificar minerales alojados en pasta y desgrasante de la cerámica. Se trata de analíticas asequibles para un investigador que desea realizar trabajos más profundos sobre tecnología de manufactura cerámica. Los resultados nos permitirán comparar y registrar los tipos de minerales presentes en los desgrasantes, de esta forma se llega a determinar las propiedades físicas que contienen los desgrasantes.

Lara (2020) determina que la petrografía tanto microscópica como macroscópica nos ayuda a describir las inclusiones (color, contornos, tamaño, densidad, distribución en la pasta) y las porosidades (forma, tamaño, densidad, distribución).

De ser posible, estas observaciones son profundizadas mediante la toma de láminas delgadas, cuyo estudio permite, además, proporcionar indicaciones sobre la proveniencia de las fuentes de arcilla. Finalmente, dentro de cada grupo tecno-petrográfico identificado, se describen las formas y los diseños observados. Esta clasificación morfo-estilística permite comprobar si la variabilidad de grupos técnicos o tecno-petrográficos identificada se debe a factores culturales o funcionales (Lara, pg.127-157)

El enfoque **tecnológico para producción cerámica**, se denomina el proceso técnico que recurre una persona, desde la recolección de materia prima hasta aquel de producto final. En el caso de la cerámica, este camino técnico cuenta con 6 acciones: extracción y preparación de la materia prima, manufactura, acabado, tratamiento de superficie, decorado y quema (García Rosselló & Calvo Trias, 2013; Gosselain, 2000). Este proceso identifica un conocimiento y aprendizaje de manejo de técnicas para la funcionalidad de la cerámica.

La **ecología de la cerámica** determina el rol de la producción de materia prima según el entorno y como se abre a nuevos discursos. El concepto de la ecología cerámica fue postulado por primera vez hace aproximadamente tres décadas (Matson, 1965), y ha sido definido recientemente por Kolb (1989) como el estudio de la relación entre el medio ambiente físico y biológico, factores que influyen en una comunidad en la selección de la materia prima para llevar a cabo la manufactura de una vasija. La ecología de la cerámica, es

un enfoque contextual y analítico, en el cual el investigador trata de situar los datos tecnológicos en un marco de referencia ecológico, es decir, ser humano su relación con la vulcanología (Rice, 1987; Kolb, 1989).

De esta manera, la ecología de la cerámica permite abrir nuevos discursos sobre los estudios en la Amazonia Ecuatoriana, donde tanto el entorno juega un papel importante que en este caso sería la producción cerámica y como los alfareros se manejan en el espacio.

La dificultad de encontrar información sobre la descripción de **desgrasantes en la cerámica en la Amazonia Ecuatoriana**. Porras en 1975, en su libro «Fase Pastaza. El formativo en el oriente ecuatoriano» describe el material cerámico de Huasaga en el Sur de la Amazonía ecuatoriana, donde identifica las pastas como por las formas y las decoraciones, es extremadamente diverso, lo cual explica por qué actúa como una tradición abarcando la totalidad de la Amazonía ecuatoriana por más de 1000 años.

Eventos volcánicos del Sangay afectando al valle del Upano. Valverde (2014) quien como ya se mencionó anteriormente identifica dos avalanchas de escombros en el área del valle del Upano. Las cuales se denominan avalanchas de escombros DAE-S1 y DAE-S2, presentan características petrográficas y geoquímicas similares a las rocas del volcán Sangay. Los depósitos de avalancha de escombros provenientes del volcán Sangay denominados DAE-S1, corresponden a la avalancha más antigua encontrada. Aflora hacia el sureste del cono del edificio actual. Los principales afloramientos se encuentran entre 27 y 57 km de distancia del cono y están localizados a las orillas del río Upano y al sur del río Chiguaza, entre las poblaciones de Huapula y Macas. Los DAE-S2 están distribuidos en la planicie amazónica hacia el noreste del cono volcánico. Los depósitos a los que se tiene acceso en el campo están localizados entre 34 y 62 km de distancia desde el evento; aflorando en las cercanías de las poblaciones de San Vicente de Tarqui, Palora, Sangay, Apicos, Kunkupe, Pablo VI, Santa Inés y Sinaí (Valverde, 2014, p. 132).

2.2 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Descripción del volcán Sangay

El Volcán Sangay con una latitud de 2° 00' S y una longitud de 78° 20' W, está ubicado en la Cordillera Real, en la provincia de Morona Santiago. Se encuentra a una distancia aproximada de

45 km al Sureste de Riobamba y a 40 km al Noroeste de Macas. Es uno de los volcanes más activos del Ecuador, manteniéndose en actividad eruptiva constante desde 1628 (Monzier et al., 1999). Su corteza está formada por tres cráteres con un diámetro basal de 10 – 12 km con una inclinación de aproximadamente 35°, dos domos de lava que están alineados en sentido Oeste-Este.

Está limitado al norte y sur por los ríos Sangay y Volcán, el flanco oriental baja hasta la selva amazónica y al oeste el cono se une con una llanura formada de material piroclástico (principalmente ceniza y lapilli) que se extiende por unos 15 km (Hall, 1977).

2.2.2 Caída de ceniza del volcán Sangay

Salazar (2000) manifiesta que el valle del río del Upano se asienta grandes depósitos de clastos y arena de origen volcánico pertenecientes del Sangay. Tras un reconocimiento geológico realizado por Minard Hall indica que el volcán presenta tres cráteres, por lo cual sugiere que por la posición de los cráteres el depósito de la ceniza se va hacia el Oeste y al sur. Salazar (2000) determina que:

“ Hay informantes de Macas y otras poblaciones ubicadas al Sur y al Este del Sangay que mencionan caídas moderadas de ceniza” (Salazar, 2000, p.34)

Al igual que los informes emitidos por el Instituto Geofísico (IGEPN) quienes ha registrado eventos del volcán Sangay desde inicio de 1628 DC (Hall, 1977) se conoce que el volcán emitió una gran columna de ceniza que se dirigió hacia el noroccidente hasta 50 km de distancia, afectando a la ciudad de Riobamba con una caída de tefra (Lewis, 1950 en Monzier et al., 1999) El Instituto Geofísico (IGEPN) en monitoreos satelitales realizados en el volcán Sangay registro que hay erupciones del Sangay, catalogadas como peligrosas, por su emisión de ceniza, flujos de piroclásticos, fragmentos de lava sólida, se desplazan hasta largas distancias, registrados en los años 1628- 1728, 1738- 1744, 1842-1843, 1849, 1854-1859, 1867-1874, 1872, 1903, 1934-1937, 1941-1942, 1975-1976 y 1995-2004-2007-2015 (Monzier et al 1999). Por lo cual Hall (2008) especula que este tipo de explosiones provenientes del volcán Sangay fueron similares en tiempos precolombinos.

Estos registros dejó ver que las erupciones del Sangay tienen fuertes emisiones de ceniza, frecuentes flujos de piroclastos y lahares. Las cuales la caída de ceniza varía según el viento, cayendo con mayor frecuencia al noreste en el sector Pallatanga y ciertos años la caída de ceniza, piroclastos y los lahares son en sectores del sur este y noreste. Con esta información se plantearon

que hay varios escenarios de caída de ceniza de piroclastos, determinando que la mayor caída de dicha ceniza se aloja en los valles de Riobamba.

2.2.3 Suelo como agente cultural

Por lo que, Rostain (2010) considera a la fase Sangay (700-500 a.C.) como la primera ocupación humana en la región a la que se describe como de pasta frágil y rustica, decorada con apliques de cordones, botones o incisiones simples seguida por la Upano, que inicia entre el 500 y el 200 a.C., donde aparece la decoración de inciso y bandas rojas (Rostain & Saulieu, 2013:69).

Serrano (2017) tras realizar un análisis geoarqueológico en el área de Pablo Sexto. Morona Santiago, Amazonia Sur del Ecuador. Observa que el suelo es un importante agente cultural, pues las propiedades de los suelos favorecían a la estabilidad y sostenibilidad de grupos humanos. Este aprovechamiento de suelos se da desde los pueblos precolombinos a cerámicos 2010- 1779 a.C. Seguido de ocupaciones del Upano temprano 358- 174 a. C. Upano tardío 125- 238 d.C y ocupaciones con cerámica corrugada 1036- 1521-1662 d.C. Por lo que Serrano infiere que,

“La selección, modificación y la intensificación de estos suelos se habían constituido por una ocupación prolongada, que generaron cambios intencionales y no intencionales para la formación de suelos productivos” (Serrano, 2017, p. 158)

De esta manera, autores como Porras (1987); Rostain (1999) y Pazmiño (2008) plantean que la productividad de estos suelos se expresa con gran cantidad de material orgánica y fertilizada por emisiones de ceniza del Sangay que al igual son aprovechadas por ocupaciones del Huapula.

2.2.4 Fases de evidencia de cultura material

El propósito de este estudio investigativo es presentar evidencias que permiten definir si en contextos de carácter temprano las sociedades alfareras amazónicas utilizaban materiales volcánicos como técnicas de producción cerámica.

Sin embargo, Valdez (2013) estima de que la fase del Pre cerámico o Formativo se caracteriza en que los grupos humanos dejan el modo de vida nómada y adoptan un modelo de vida semi-nómada o sedimentario intermitente, por lo que empiezan a desarrollar una destreza en las actividades artesanales. Siendo estas actividades alfareras, el tejido de fibras vegetales, la

cestería, el tallado de piedra, madera y hueso. (Valdez, 2013, p.28).

En la prospección arqueológica dirigida por Yépez (2013) en la provincia Morona Santiago logro identificar tradiciones cerámicas importantes que ayudaron a esclarecer la problemática de la cronología del Alto Upano. En la que, tras identificar cuatro capas estratigráficas del sitio de estudio, las capas II Y III; la unidad A5, capa III (nivel 7, 8 y 9), ayudo a los investigadores a definir que hay ocupaciones de tradiciones cerámicas tempranas. Este nivel, reconocido como el más profundo se encontró un horno, donde hubo calentamiento de rocas, señalando que hubo un asentamiento de producción cerámica.

De esta manera Yépez (2013) con los hallazgos identificados en el sitio definió una secuencia cronológica del sitio Jurumbaino compuesta por 4 fases, Premonticular (capa 3) 2280 – 2140 cal a. C con una industria lítica; cerámica temprana (capa 2a) 1430- 1320 cal. a.C; producción alfarera intermedia, 750-500 cal a.C, asociados a que se extendería parte de la producción alfarera; producción cerámica tardía (capa 2, nivel 1 y 2) 1280-1380 cal aD, conocido como horizonte corrugado. Definido que hay una producción cerámica que se presenta a finales del Formativo e inicios del periodo de Desarrollo Regional. (Yépez, 2011, p. 143)

2.2.5 Producción cerámica en la Amazonia ecuatoriana

Ahora bien, al correlacionar con las técnicas usadas en las sociedades de la alta Amazonia, presentan un conocimiento desde un periodo muy temprano sobre técnicas cerámicas en la producción alfarera. Pazmiño (2010) señala en los tres momentos de ocupación del valle se perciben claras diferencias entre las vajillas usadas en cada cultura. Tanto la cerámica Sangay como la Huapula (900 y 500 a.C) está caracterizada principalmente por una cerámica muy particular, en la que destaca el desgrasante grueso, la decoración incisa y el aplique. En cambio, la cerámica Upano, aunque mantiene algunas formas que se encuentran con frecuencia en otras áreas de la Amazonía, incorpora otras tantas más relacionadas con los grupos serranos. A ello se suma la presencia de la decoración negativa muy frecuente en la sierra y costa

Rostain (2012) tras su trabajo etnológico en el alta amazonia, para la producción cerámica se tomaba en cuenta que, al ser la arcilla demasiado pegajosa y suave para ser modelada se requiere de un material solido hacerlo más firme. El autor manifiesta que este desgrasante podía ser arena, roca cerámica molida, conchas machacadas o fragmentos vegetales quemados. Al momento de dejarlas secar al aire libre o cocinarlas resistían las altas temperaturas. De esta manera, en esta investigación se llega a preguntar si por medio del análisis petrográfico macroscópico se puede identificar la mineralogía de la cerámica, la cual nos puede indicar si los minerales volcánicos

provenientes de la ceniza brindan la funcionalidad de solidez en el proceso de fabricación cerámica.

Valdez (2013) en su estudio en la cultura Mayo Chinchipe, realizó una descripción más generalizada para la Amazonia Ecuatoriana sobre la producción cerámica. En la cual determina que la producción alfarera se destinó sobre todo a la fabricación de recipientes de distintas funcionalidades, ya sean estos utilitarios o destinados a un uso especial, probablemente no cotidiano. Ollas, cuencos y platos están bien representados entre los desechos de la ocupación doméstica. Las ofrendas funerarias muestran en cambio la gama de las formas elegantes y simbólicas que se destinaban para la utilización en ritos o ceremonias.

El autor determina que el uso de elementos minerales para la fabricación de la cerámica tuvo un significado importante ya que los minerales jugaban un papel determinante en la producción cerámica. El debastamiento o recorte general de los minerales para alcanzar el perfil adecuado, es decir, el uso mineralógico de las piedras ayuda a obtener en la cerámica una superficie suave y brillante con granos finos y una superficie regularizada con materiales de grano grueso.

2.2.6 Tradición de producción cerámica

Lara (2020) realiza un enfoque tecnológico en la cerámica en prácticas precolombinas, utilizando como ejemplo la cultura Cañari. La cultura Cañari, asentados en los valles interandinos del sur del Ecuador, en las provincias actuales de Cañar y Azuay, sur de Chimborazo, en el este en el Oro y Guayas, en el oeste de Morona Santiago y norte de Loja (Lara, 2020. p, 112) En la cual explica como las sociedades en los alfareros de una determinada sociedad en los tienden a usar los mismos conjuntos de técnicas, creando sus propias cadenas operativas características que las distinguen de los demás grupos y constituyen su tradición en producción de cerámica. (Lara, 2020, pp 127). Con lo mencionado por la autora abre a discusión si las sociedades amazónicas (Upano) aprovechan eventos naturales, en este caso caída de ceniza volcánica, para utilizar dicha ceniza como técnicas de producción cerámica. En lo cual se puede concretar como usos tradicional o ideológico. Como se decía, el tipo de técnica y acabados que utilice la sociedad alfarera, puede definir que se está sometido a una tradición alfarera con un conjunto persistentes en el tiempo.

Sociedades Upano y Cañari en contacto suprarregionales

Lara señala que los cañari tenían prácticas precolombinas en enfoques tecnológicos para una producción cerámica se basaba en:

Los cañaris precolombinos se asentaron principalmente en cuatro grandes valles interandinos ubicados en el sur del Ecuador, en las provincias actuales de Cañar y Azuay, y también en el sur de Chimborazo, el este de El Oro y Guayas, el oeste de Morona Santiago y el norte de Loja. Hacia el año 1000 de nuestra era la llegada a esta zona de una ola migratoria proveniente de la Amazonia habría generado un desequilibrio social, y ocasionado la aparición de múltiples estilos cerámicos. La manufactura en los cañari es la acción que más similitudes evidencia entre la alfarería actual y antigua, seguida por el acabado y los tratamientos de superficie. Por su parte, las formas y los diseños varían considerablemente en el tiempo y en el espacio (Lara, 2020, pp. 128)

Investigadores que han estudiado áreas Amazónicas y áreas Andinas, han mencionado que la sociedad Upano han tenido vínculo con los Cañari ya que se evidencia ya que se evidencia que podían establecer vínculos hacia el sur por medio de la amplia cuenca del Pastaza que derivaba en el Marañon (Yépez, 2013, pp 182). Morales (1994) identifica que las relaciones alfareras en especial botellas y figurinas de la cultura Upano en la cultura Morona, Tigre y Santiago. Por lo que se identifica que hay un contacto de llano entre los Andes y la Amazonia Ecuatoriana.

2.2.7 Ecología de la cerámica como determinante del rol de la producción de materia prima según el entorno.

Matson (1965) señala la ecología de la cerámica puede ser considerada como una faceta de la ecología cultural, aquella que intenta relacionar las materias primas y tecnologías que el alfarero tiene a su disposición a nivel local, con el funcionamiento dentro de su cultura de los productos que elabora (Romero, 2016, p. 31-34). La ecología de la cerámica es necesario para entender las relaciones entre el ser humano y el medio ambiente (naturaleza y cultura). En este trabajo se identifica como los eventos volcánicos juega un papel importante en el aprovechamiento humano para la fabricación cerámica

CAPÍTULO III

3.1 DISEÑO METODOLOGICO

Se tiene presente tras los resultados obtenidos de 12 fragmentos cerámicos se contrastará y se matizará información importante a partir de sus resultados. De esta manera, se requiere que la investigación sea de tipo exploratoria puesto que al recoger resultados del análisis

petrográfico macroscópico se logra sugiriendo si los alfareros del área del Jurumbaino en los periodos tempranos utilizaron la ceniza del volcán Sangay como tipo de tecnología en los desgrasantes para la fabricación de la cerámica. De igual manera, se hará una revisión en informes del Instituto Geofísico (IG-EPN) para dar lectura sobre en qué sitios se distribuye la caída de ceniza Volcánica del Sangay. Definiendo en qué áreas hay una mayor caída de material piroclástico, flujos de escombros o lahares. Tomando en cuenta que el Instituto Geofísico han determinado que los eventos volcánicos del Sangay y la caída de ceniza se deposita al noroeste del volcán Sangay (valle de Riobamba) y que las avalanchas y escombros del volcán Sangay se depositan en el noreste de dicho volcán (valle del Upano).

El método de investigación descriptiva ayuda a especificar las propiedades mineralógicas de los fragmentos cerámicos del área arqueológica del Jurumbaino. Con los resultados obtenidos del análisis macroscópico, se logra describir el tipo de minerales que están presentes en los desgrasantes de los tiestos. Finalmente, además de dar un conocimiento al medio científico en el área arqueológica sobre el tipo de tecnología que utilizaban las poblaciones del valle del Upano para brindar resistencia a la cerámica, se determinara la adaptación ante eventos volcánicos y preferencia de utilización de suelos volcánicos.

3.2 Tipo de Enfoque

La investigación es de enfoque mixto cualitativo, puesto que para determinar la hipótesis de tipo de minerales volcánicos utilizados para la fabricación de la cerámica desde los periodos tempranos y determinar en qué sitios se recogía ceniza proveniente del volcán Sangay para dicha fabricación.

3.2.1 Análisis cualitativo

Desde el punto de vista de Binford (1960) en la arqueología procesual se habla sobre el método hipotético deductivo en la cual se considera la recogida de muestras iniciales, formulación de hipótesis, deducciones teóricas de consecuencias prácticas de las hipótesis, deducciones con los resultados experimentales y toma de decisión sobre las hipótesis a deducir (corroboración, rechazo u modificación). Por lo cual al definir de una muestra de fragmentos cerámicos una hipótesis para entender la tradición alfarera en el valle del Upano, requiere del uso de métodos estadístico. Por lo que un buen uso de estadística abre paso a la validez de lo los resultados obtenidos ante un análisis de laboratorio.

Al obtener datos de las muestras se tomó en cuenta en características de variables, su tipo de arcilla, más o menos finas, composición color, dureza, forma, decoración, procedencia. Con dichos datos registrados de los fragmentos cerámicos resulta esencial para conocer su función y responder a nuestra pregunta de investigación.

Al realizar una variable cualitativa en fragmentos cerámicos puede darse en la clase de acilla, minerales alojados en los desgrasantes, cocciones oxidantes o reductora, decoración y su tratamiento superficial (engobe, color, alisado). Este tipo de información abre nuevas discusiones sobre el significado, tal vez simbólico o funcional, que pudieron tener desgrasantes en la cerámica.

3.2.2 Análisis cuantitativo ordinales

De igual manera el uso de variables ordinales o de rango describen un campo continuo a lo largo del cual se puede ordenar los valores. Este tipo de método se lo utilizara para enlistar los minerales observados tras los resultados obtenidos de los análisis petrográficos macroscópico. Por ejemplo, se identificará el mineral observado seguido del valor del porcentaje. La estadística hace seguro en concluir que los datos son eficaces en las cuales hay que deducir dichos resultados.

3.2.3 Estadística descriptiva

Para descripción de caída de ceniza volcánica proveniente del volcán Sangay desde el año 2004 hasta el presente, se dará paso a la representación gráfica en diagramas de barra para interpretar los intervalos con mayores frecuencias e intervalos con escasos números o vacíos de las áreas con presencia de material piroclástico, flujos de escombros o lahares y cuales áreas presentan menos materiales volcánicos.

Por otro lado, gracias a los avances de las ciencias que permiten analizar materiales cerámicos que antes eran determinados como materiales que no brindan mucha información. Los resultados obtenidos del análisis petrográfico macroscópico permiten comprender y sacar un provecho más completo a modelos teóricos ya propuestos sobre la producción cerámica en el valle del Upano.

Metodología del Análisis Petrográfico Macroscópico

El análisis petrográfico de la cerámica se realizó con la ayuda de la geóloga Mernino (2024) la cual se dio uso de lupa y microscopio digital, lo que permitió identificar minerales de acuerdo a sus propiedades físicas como: color, hábito, clivaje, raya, brillo y dureza con el lápiz rayador de acuerdo a la escala de Mohs. Mediante observación visual de la geóloga, se describieron las siguientes propiedades físicas de la cerámica: color, porosidad, espesor, textura de la matriz,

tamaño de clastos, tipo de desgrasantes, orientación y disposición de clastos en la pasta. Además, se estimó el porcentaje de minerales presentes de acuerdo a la frecuencia y granulometría de las inclusiones en el núcleo (pasta) y en las superficies externa e interna de la cerámica

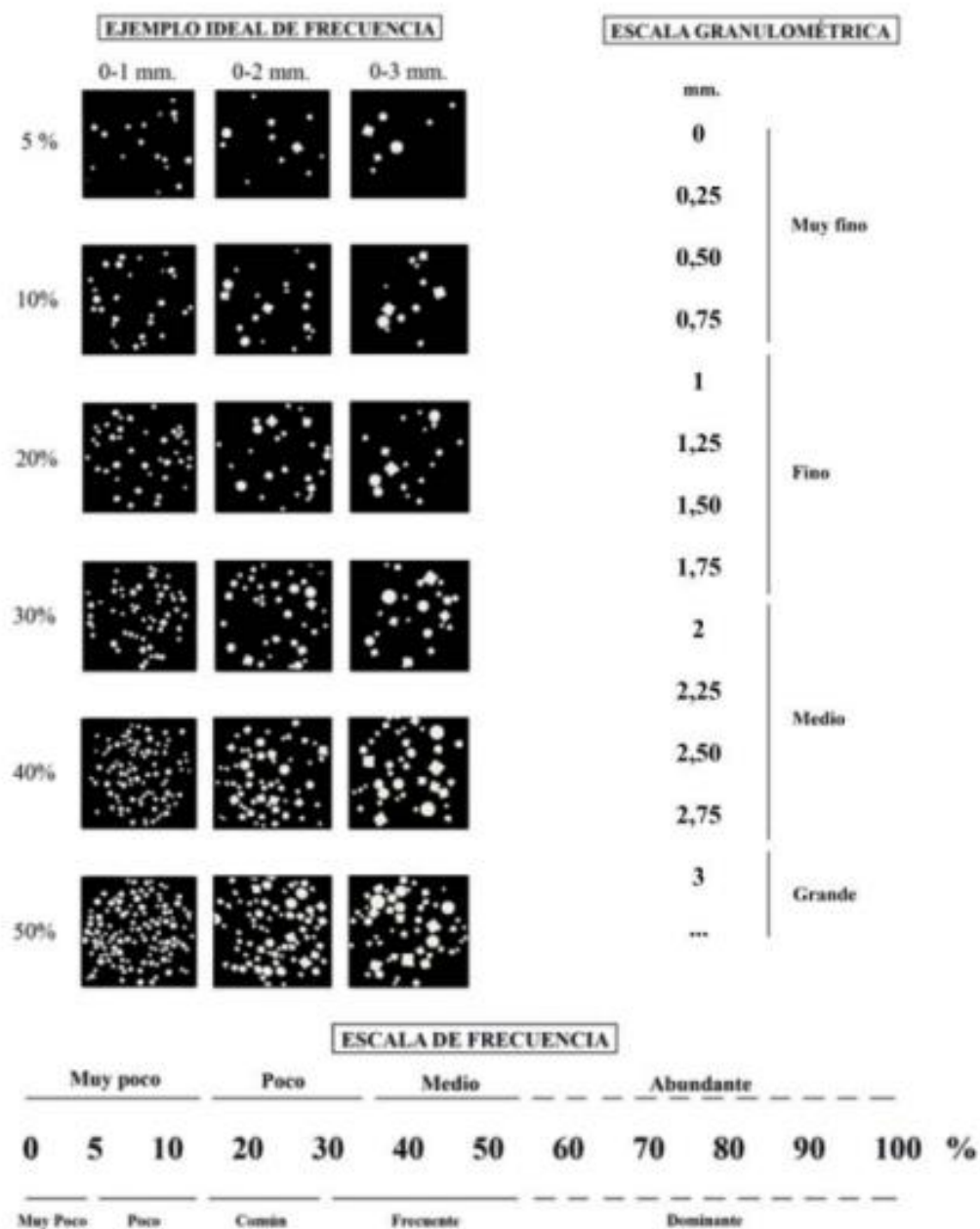


Figura 2. Porcentaje de minerales de acuerdo a la frecuencia y granulometría. Tomado de Caro et al., (2013), por Lorena Merino, 2024.

Capítulo IV

4-. Resultados

4.1 Trabajo de laboratorio- Selección de muestras

En esta investigación se tomó en cuenta el área del fogón, capa 3 nivel 8, 9 y 10 rango 11. Para obtener una mayor información del rango 11, se observó en el informe del mismo autor la distribución vertical numérica y porcentual de alfares en área del Jurumbaino para ubicar que niveles son analizables para la investigación y en el periodo que se encuentran dependiendo y dicha profundidad y unidad.

Con el material ya definido, se observó las fundas rotuladas que iban de H196 al H284. Por lo cual se las iba ubicando mediante numeración ascendente desde el estrato más joven hasta el más antiguo. Con el material de las distintas capas de sus variantes fueron sub agrupados según la superficie del alfar, que para esta investigación nos concentramos en trabajar niveles inferiores, para de esta manera deducir una tradición alfarera desde periodos tempranos, siguiendo la cronología propuesta por Yépez en el año 2013

Cabe destacar que no se escogió con qué tipo de capa es eficaz trabajar desde lo mencionado por Valverde (2018):

Las muestras de las capas 1 y 2, contienen en promedio un 50% de cristales, siendo las plagioclasas el mineral más abundante. La muestra 4, correspondiente a la capa 3, es rica en minerales tanto maficos como metamórficos (79%). No obstante, la morfología de los cristales sugiere una ausencia de caídas de ceniza directa en el sector (Valverde, 2014, p. 6)

Por lo que la capa 2, no se la escogió para análisis ya que, aunque hay una abundancia de material no contienen material volcánico. Mientras que la capa 3 presentan una fase más temprana hay presencia de ceniza.

Sitio Arqueológico Jurumbaino

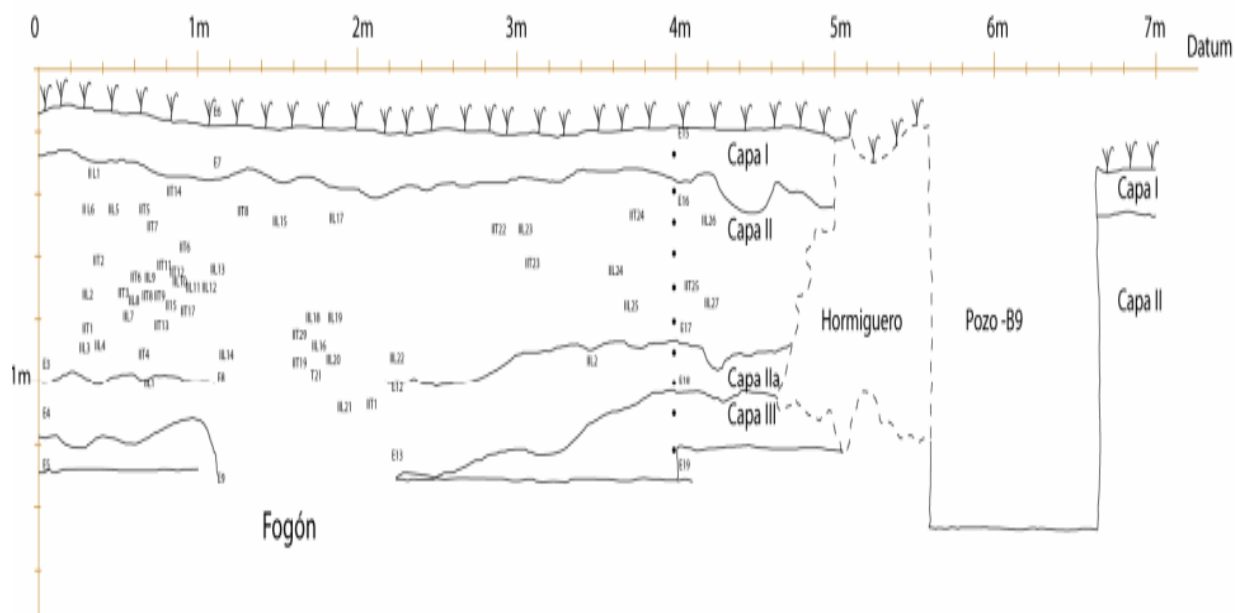


Figura 3. Perfil del sitio arqueológico Jurumbaino (escala 1cm:20cm). Tomado de proyecto arqueológico Jurumbaino (p.92), por Yépez, 2013.

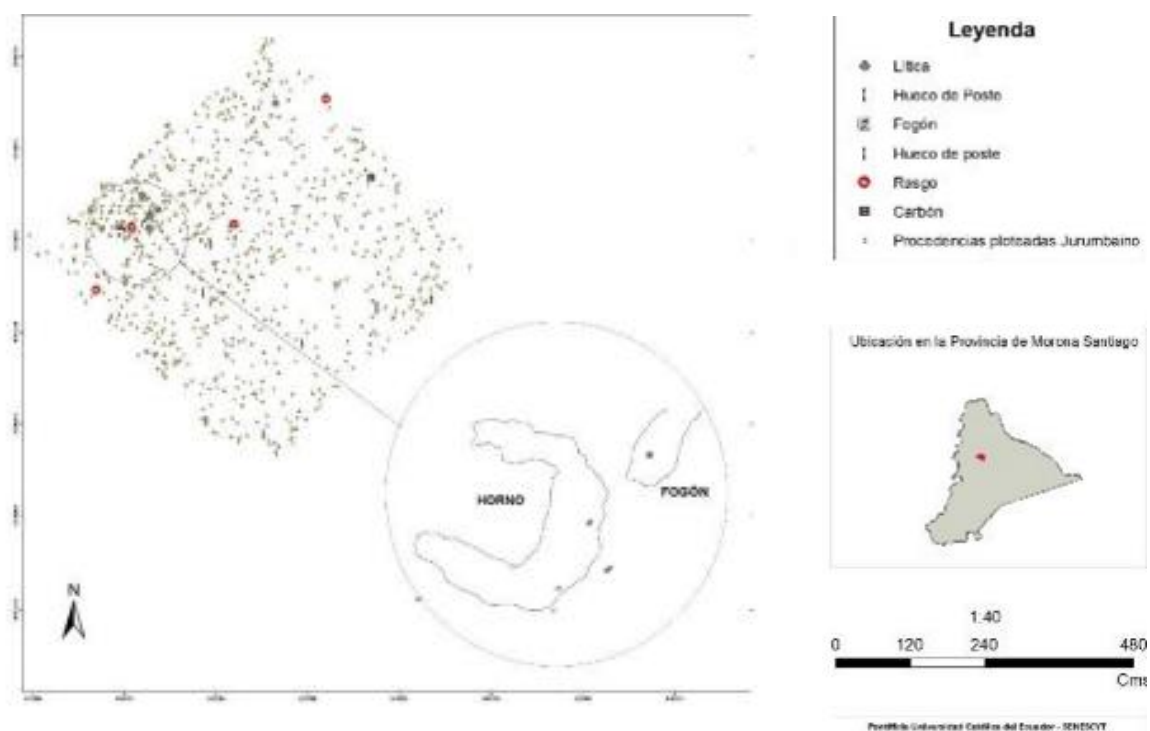


Figura 4. Contexto taller: fogón y horno nivel 8 y 9. Tomado de proyecto arqueológico Jurumbaino (p.133), por Yépez, 2013.

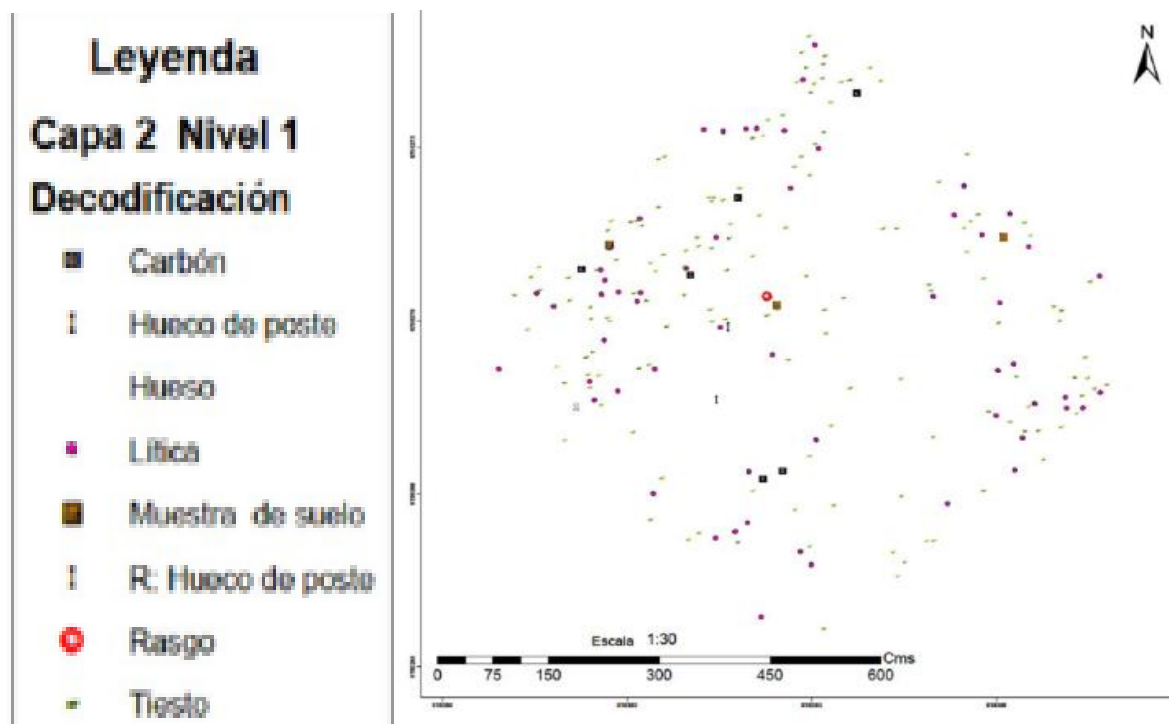


Figura 5. Representación de distribución de material cultural en capa II. Tomado de proyecto arqueológico Jurumbaino (p.127), por Yépez, 2013.

Nro.	Prf	T1b		T9	
		#	Ps	#	Ps
1	28-38	35	140	15	110
2	38-48	37	78	5	70
3	48-58	38	136	19	194
4	58-68	23	78	2	26
5	68-78	3	6	2	6
6	78-88	1	2	1	2
6c	88-94	1	4		

Tabla 1 – Distribución vertical numérica de alfares en el Jurumbaino

N	Prf	T5a		T10			
		#	%	Ps	#	%	Ps
4,0	58-68	1	6,5	14	2	40,0	6
5,0	68-78	5	33,3	24	2	40,0	10
6,0	68-88	2	13,3	6			
6c	88-94				1	20,0	2

Tabla 2- Distribución vertical numérica y porcentual alfares en el Jurumbaino

De la tabla 1 y 2 de tipo alfar se escogió dos niveles ya que representan la producción cerámica debido a que es continuum. Por lo cual se trabajó en la capa 3 nivel 8, 9 y 10 con fragmentos cerámicos H220, H339, H246, H249, H255, H281, H284, H380a, H380b, H80c (**Observar Tabla 4**)

Fases conformadas por alfareres	
Fase temprana (larga duración) (transición continua)	Fase tardía – Fase final (niveles superiores)
1c ;15; 8,8 a, 5 a y 10	7 a,3, 6a y 17

Tabla 3- Fases conformada

Nro.	Procedencia de la muestra analizada	Capa	Nivel	Profundidad b/d	Unidad	Fecha	Observaciones
1	H220	3	8	120	D28	03 de Julio de 2013	Análisis con petrografía macroscópica
2	H281	3	8	120	B13	04 de Julio del 2013	Análisis con petrografía macroscópica
3	H239; H239a	3	9	130-140	C19	04 de Julio de 2013	Análisis con petrografía macroscópica
4	H246	3	9	130-140	D26	04 de Julio de 2013	Análisis con petrografía macroscópica
5	H249	3	9	130-140	D28	04 de Julio de 2013	Análisis con petrografía macroscópica
6	H255	3	9	130-140	D28	04 de Julio de 2013	Análisis con petrografía macroscópica
7	H284	3	8-9	130-140	A5	04 de Junio del 2013	Análisis con petrografía macroscópica
8	H380a	3	8-9	104-114	A5;A6;B12;B13	04 de Junio del 2013	Análisis por medio de petrografía macroscópica
9	H380b	3	8-9	104-114	A5;A6;B12;B13	04 de Junio del 2013	Análisis con petrografía macroscópica
10	H380c	3	8-9	104-114	A5;A6;B12;B13	04 de Junio del 2013	Análisis con petrografía macroscópica
	Procedencia de la muestra sin logro de análisis	Capa	Nivel	Profundidad b/d	Unidad	Fecha	Observaciones
11	H225	3	8	120	A5	03 de Julio de 2013	Análisis por medio de petrografía de lámina delgada (no se realizó)
12	H256	3	9	130	D28	04 de Julio de 2013	Análisis por medio de petrografía de lámina delgada (no se realizó)
13	H260	3	10	140	D27	04 de Julio de 2013	Análisis por medio de petrografía de lámina delgada (no se realizó)
14	H264	3	10	140	D28	04 de Julio de 2013	Análisis por medio de petrografía de lámina delgada (no se realizó)

Tabla 4. Procedencia las muestras de estudio, según excavación en sitio Jurumbaino llevado a cabo por Yépez (2013)

Muestra	Unidad	Capa	Nivel	Fecha	Fase
UGASM-16053	A5	3	9	2333-2141 cal BC	Temprana
UGASM-16054	A5	3	8	2291-2141 cal BC	Temprana
UGASM-16055	A5	2a	7	1445- 1301 cal BC	Temprana
UGASM-16056	A5	2	5	750-511 cal BC y 756-430 cal BC.	Temprana
UGASM-16057	D-22	2	3	1670-1944 cal	Intermedia
UGASM-16058	C-18	2	2	1273-1388 cal AD	Tardía
UGASM-16059	C-17	2	1	1261-1381 cal AD	Tardía

Tabla 5. Contexto y fechados radiocarbónicos de las capas III y II. Fechados por Yépez, 2013.

Con el material ya determinado en la cual debe salir de área de trabajo (laboratorio de arqueología PUCE) para poder realizar el análisis petrográfico macroscópico. Por lo cual antes que el material salga de laboratorio se procedió a dejar un registro, para que dicho material no se pierda información de su registro. De esta manera se procedió a comparar el material elegido (11 fragmentos cerámicos) mediante una tabla comparativa donde se comprobó la textura, grosor y color.

4.2 Descripción de la pasta de los fragmentos cerámicos

El análisis petrográfico realizado con la geóloga Lorena Merino (2024) realizó como primer paso una observación visual y percepción táctil de los fragmentos cerámicos H220, H239, H239a, H246, H249, H255, H281, H284, H380a, H380b y H380c las que se realizó una descripción de las propiedades físicas de la cerámica: color de la superficie externa e interna, porosidad, espesor, textura de la matriz. Descripción del núcleo: porosidad, fase de la cocción (oxidante o reductora) (Observar tabla 8).

4.2.1 Color y cocción

La determinación específica del color de los 11 fragmentos cerámicos se realizó con la ayuda de la escala de colores de Munsell. Los fragmentos de cerámica H220, H239, H246, H255, H281 y H284 (provenientes de la capa III, nivel 7,8 y 9) presentan dos fases de cocción, mientras que H249, **H380a**, **H380b** y **H380c** (provenientes del fogón) presentan una sola fase de cocción. Los fragmentos que presentan dos fases de cocción en su mayoría presentan un color 2.5Y very dark grayish brown (color negruzco), lo que representa un ambiente reductor y un color 2.5Y light olive

brown 5/6 (color beige), indicando un ambiente de oxidación. La cerámica H220, H239, H246, H255, H281, H284, H380 a y H380 b fue cocida en hornos cerrados (ambiente reductor) donde la cerámica absorbe cuantioso CO₂ en el ambiente; posteriormente la cerámica fue cocida en un ambiente de menor temperatura y mayor oxígeno donde hay mayor oxígeno en el ambiente. El fragmento de cerámica H239a, H380c y H380b presenta un núcleo homogéneo, esto indica que la cocción de la cerámica se realizó a una temperatura gradualmente estable. La coloración beige con tonos anaranjados en la pasta indica que la atmósfera en la que fue cocida la cerámica fue en un ambiente con mayor circulación de oxígeno.

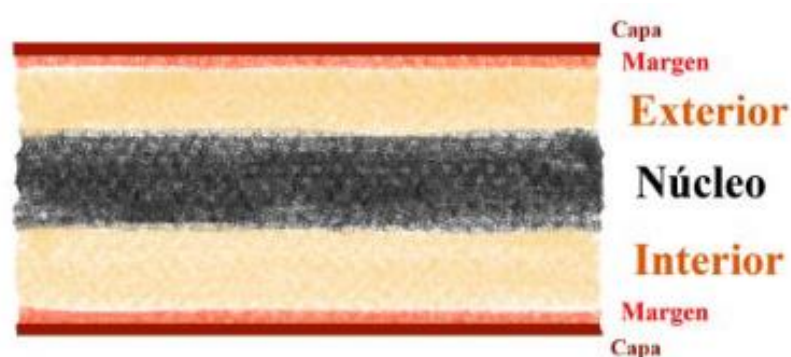


Figura 6. Esquema de las áreas de la matriz. Tomado de Análisis de cerámica prehistórica con estereomicroscopia: Una guía revisada sobre la descripción de las fases de producción (2013), por de Caro et al., (2013)



Figura 7. a) Superficie externa de la cerámica H220; b) Superficie interna de la cerámica H220. Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).

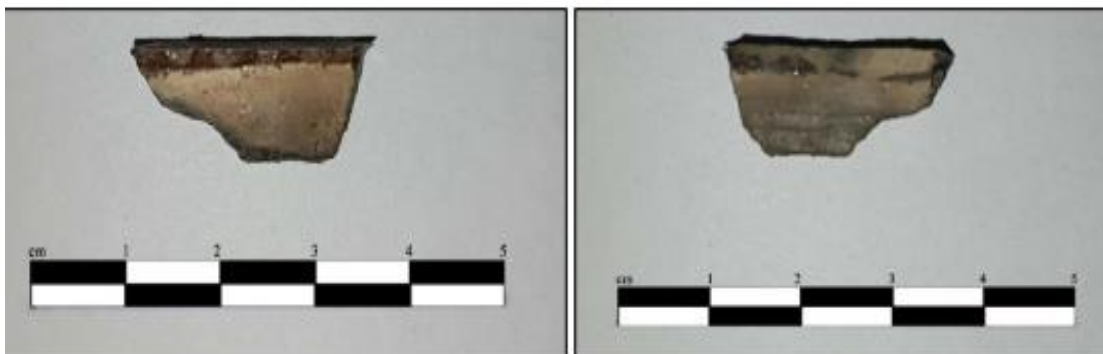


Figura 8 a) Superficie externa de la cerámica H239; b) Superficie interna de la cerámica H239. Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).



Figura 9. Fotografía microscópica de la superficie externa de la cerámica H239a. Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).

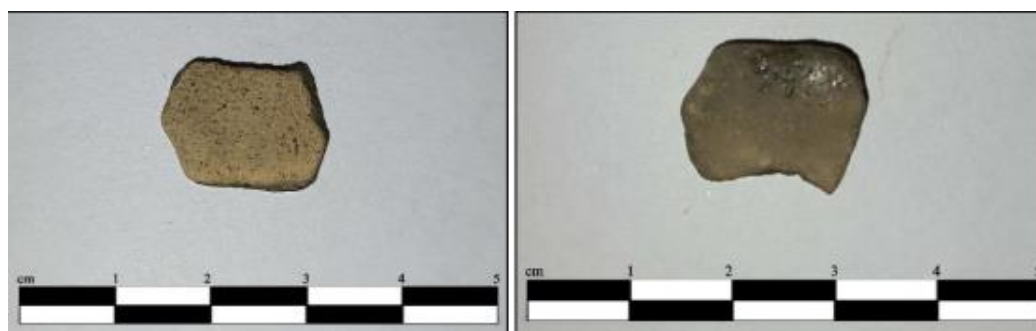
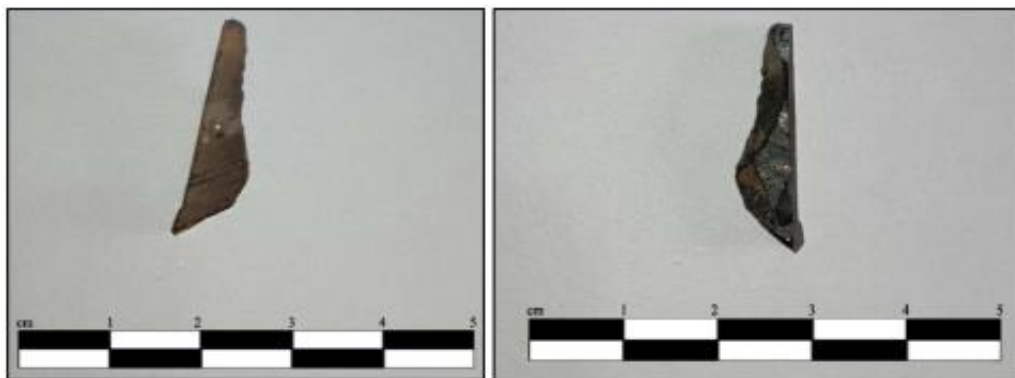
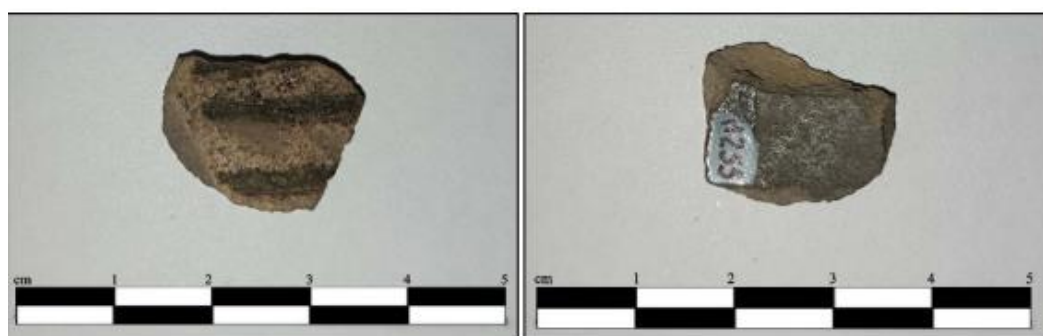


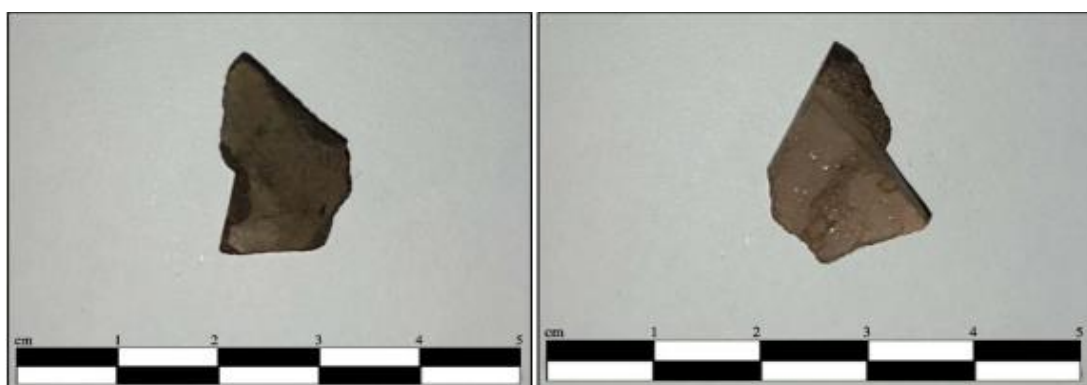
Figura 10. a) Superficie externa de la cerámica H246; b) Superficie interna de la cerámica H246. Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).



**Figura 11. a) Superficie externa de la cerámica H249; b) Superficie interna de la cerámica H249.
Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).**



**Figura 12 a) Superficie externa de la cerámica H255; b) Superficie interna de la cerámica H255.
Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).**



**Figura 13. a) Superficie externa de la cerámica H281; b) Superficie interna de la cerámica H281.
Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).**

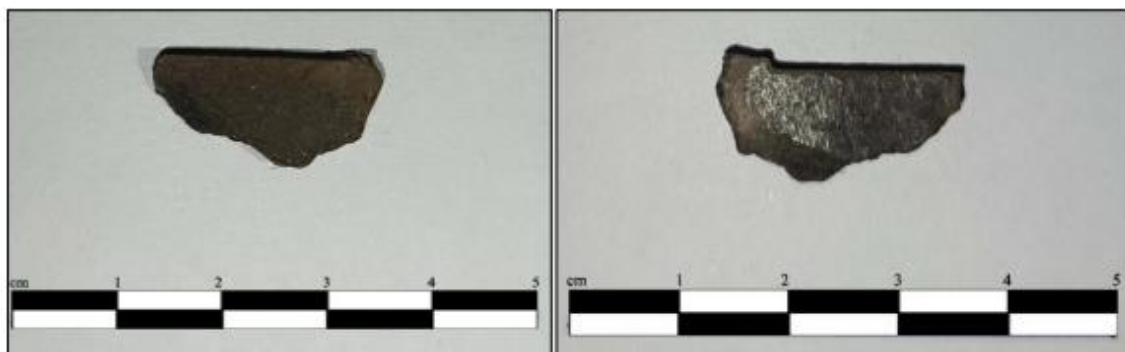


Figura 14. a) Superficie externa de la cerámica H284; b) Superficie interna de la cerámica H284. Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).



Figura 15. a) Superficie externa de la cerámica 380a; b) Superficie interna de la cerámica 380a. Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).



Figura 16. a) Superficie externa de la cerámica 380b; b) Superficie interna de la cerámica 380b. Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).



Figura 17. a) Superficie externa de la cerámica 380c; b) Superficie interna de la cerámica 380c. Tomado de Informe Petrográfico Macroscópico, por Lorena Merino (2024).

4.3 Arcilla

Yépez (2013) al identificar 4 capas estratigráficas encontradas en la excavación del sitio arqueológico Jurumbaino. Estas capas son: Capa I. Capa II. Capa Ila y Capa III. La capa I es producto de la acumulación de hummus, su color es negro muy oscuro, con una textura granular arcillosa. La capa II el color café amarillento, su textura es menos granular. La capa Ila muestra un color café, con un tono más oscuro que la capa anterior. La capa III fue identificada como estéril por la ausencia de material cultural, su color es amarillo claro y textura arcillosa (Yépez, 2013.p,17)

4.3.1.- Estructura de la superficie comparado con análisis petrográfico de suelo realizado por Valverde

El estudio de las superficies nos permitirá describir la matriz de la cerámica. La estructura de la superficie del material cerámico presenta que existen diferencias en las arcillas. Los fragmentos cerámicos muestran un grado de dureza de la arcilla media (3 a 4 en la escala de Mohs) y dureza muy baja (2 a 3 escala de Mohs). La dureza de la superficie externa y el espesor de la cerámica podrían indicar el grado de plasticidad de las pastas y arcillas. En relación al grado de dureza los fragmentos 380a y 380b (dureza 3 a 4 en la escala de Mohs) son más resistentes que el fragmento 380c (2 a 3 escala de Mohs) de dureza muy baja. (Observar tabla 7 y figura 6)

Los estudios petrográficos de suelo realizados por Valverde (2013) en el pozo- B9, este pozo hace parte de la estratigrafía del Jurumbaino, (E 818383; S 9750273) ubicado a 36,2 km de distancia del Volcán Sangay a orillas del río Jurumbaino. (Observar figura 20). La investigadora logro observar los estratos tienen una composición de arcilla y limo mayormente de color café homogénea. El análisis petrográfico de 4 muestras de suelo del sitio presentó: en las capas I y II

presentaron minerales como: plagioclasa, hipersteno, hornblenda y olivino. La muestra de la capa IIa, está compuesto en su mayoría por agregados líticos (arcillas, limos y escasos cristales endurecidos). Capa III, contiene dos tipos de plagioclasa (volcánica y de origen metamórfico), feldespato de K, biotita y cuarzo metamórfico (Valverde, 2013). (Observar Figura 19)

Estas propiedades de la arcilla del pozo-B9 es similar a los componentes minerales de la arcilla de la cerámica analizada. Se encontró que la arcilla es de textura homogénea de color café amarillenta con una dureza baja y media con minerales asociados al cuarzo, hornblenda y biotita. (Observar tabla 6). Además, en las superficies externas de la cerámica se logró observar minerales como: plagioclasa, cuarzo, micas, biotita, biotita secundaria (dorada), hornblenda, óxidos de hierro, similares con la composición mineralógica encontrada por Valverde.

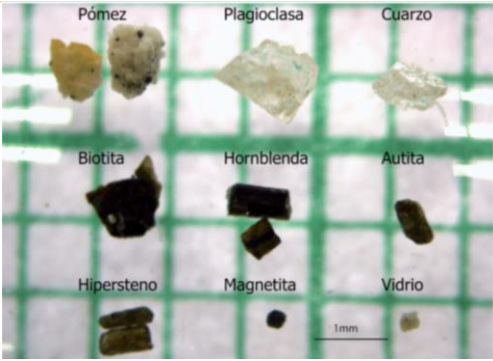
Composición mineralógica en 4 muestras de suelo de estratigrafía Pozo -B9-Sitio Jurumbaino	Composición mineralógica en pasta cerámica, excavación capa 3, nivel 8 y 9 – Sitio Jurumabino
1.-Plagioclasa	1. Plagioclasa alterada
2.-Cuarzo	2. Cuarzo
3.-Biotita	3. Biotita
4.-Hornblenda	4. Hornblenda
5.-Autita	5. Desgrasante maficos
6.-Hipersteno	6. Micas
7.-Vidrio	7. Piroxeno
8.-Magnetita	
9.-Pómez	
 <p data-bbox="188 1921 778 2089">Figura18. Representación de minerales observados tras petrografía de 4 muestra de suelo del pozo-B9. Tomado de informe petrográfico de muestras de suelo del Jurumbaino, elaborado por Valverde (2013)</p>	Observar Tabla 6
Analizado por: Vivian Valverde (2013)	Analizado por: Viteri y Merino (2024)

Tabla 6. Comparación de minerales encontrados en análisis petrográfico de Valverde (2018) y Merino (2024)

Tipos de acilla presentes en la superficie externa de los fragmentos cerámicos

Muestra	Tipos	Arcilla	Dureza	Minerales
H220- H239- H255	A	Arcilla agrietada y baja plasticidad,	Baja	Rica en cuarzo
H246- H249- H281- H284	B	Arcilla fina de mayor plasticidad.	Media	-----
H239a	C	-----	-----	Rica en minerales máficos (hornblenda, piroxeno y biotita)
H380a- H380b	D	Arcilla fina	-----	Rica en minerales máficos (hornblenda y piroxeno)
H380c	E	Arcilla fina feldespática	-----	Rica en minerales de plagioclasas alterada, micas y desgrasantes máficos.

Tabla 6. Descripción tipo de arcillas de 11 fragmentos cerámicos

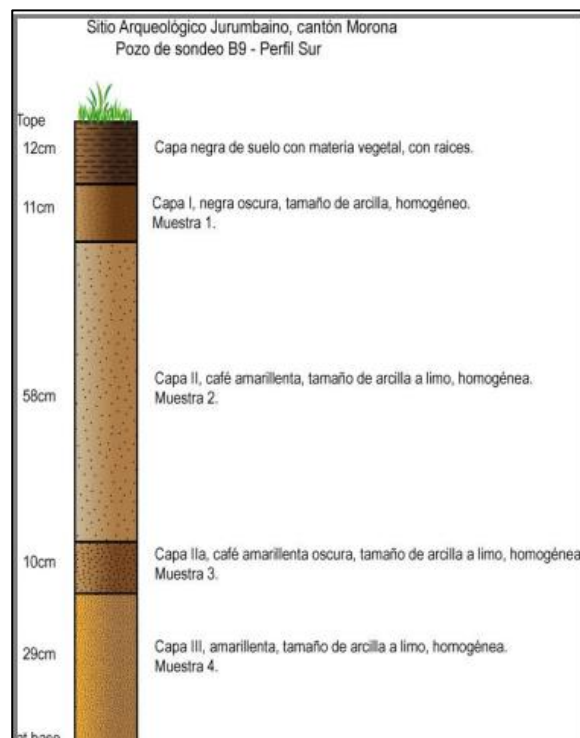


Figura 19. Columna estratigráfica del perfil sur, Pozo - B9. Tomado de Informe de excavación en el sitio arqueológico Jurumbaino, (p, 102), por Valverde (2013)

Coordenadas procedencia	Sitio Arqueológico	Muestra	Macroscopía	Material							Minerales										Procedencia estratigráfica**	Fechamiento estratigráfico cruzado**									
				Pómez	Hilos de Vidrio (Cabellos de Pelé)		Meta-mórfico		Agregado		Vegetal		Pl*		Hbl*		Hipersteno		Ol*				Kfs*		Mag*		Bt*		Qz*		
		Criterio		%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m	%	m				
WGS 84/ UTM 17S: E 818383; S:9750273	Jurumbaino	1	Arcilla negra homogénea/ Café oscura.	5	0.4	2	1	3	0.6	3	0.6	7	0.8	5	0.3	1	0.7	15	0.8	1	0.6	3	0.2	2	0.2	X	X	3	0.6	Capa I - II	UGAMS 16059: 1280 (68.2%) - 1380 (95.4%) cal AD
				Valores	5	0.4	2	1	3	0.6	3	0.6	7	0.8	5	0.3	1	0.7	15	0.8	1	0.6	3	0.2	2	0.2	X	X	3		
WGS 84/ UTM 17S: E 818383; S:9750273	Jurumbaino	2	Arcilla café, homogénea	3	0.4	2	0.8	3	0.6	3	0.6	5	0	4	0.3	5	0.2	25	0.6	1	0.3	5	0.4	3	0.1	X	X	X	X	Capa IIa	UGAMS 16055: 1430 (68.2%) - 1320 (95.4%) cal BC
WGS 84/ UTM 17S: E 818383; S:9750273	Jurumbaino	3	Arcilla café, homogénea	X	X	1	0.3	5	0.6	8	0.6	3	0.5	5	0.3	X	X	25	0.7	2	0.7	1	0.4	1	0.1	X	X	X	X	Capa III	UGAMS 16053: 2280 (68.2%) - 2140 (95.4%) cal BC
WGS 84/ UTM 17S: E 818383; S:9750273	Jurumbaino	4	Arcilla café amarillenta, homogénea	5	X	1	0.4	5	1	1	0.6	X	X	4	0.5	5	0.5	12	0.8	3	0.2	X	X	2	0.7	tr	0.3	1	0.1	Capa IV	X

*Fuente referencial del acrónimo usado: Dirección de Transferencia Tecnológica e Incubación, 2019 .
**Fuente referencial: Yépez, 2013.

Figura 20. Tabla petrográfica, fechados y minerales volcánicos de excavación en capa 2 y 3 en el sitio Jurumbaino. Fuente referencial del acrónimo usado: Dirección de transferencia tecnológica e incubación (2019), tomado por Yépez (2013)

Propiedades físicas de la cerámica

<i>Muestra</i>	Núcleo								
	Superficie exterior	Color	Superficie Interna	Espesor	Porosidad	Cocción	Fase Oxidante	Fase Reductora	Porosidad
<i>H220</i>	Agrietada de baja dureza.	color 5YR reddish yellow 6/8 con engobe.	color 10YR very dark grayish brown 3/2.	promedio 0.6 cm.	Alta	Dos fases de cocción	color 5YR reddish yellow 6/8.	color 10YR very dark grayish brown 3/2.	Media
<i>H239</i>	Lisa con incisiones decorativas	color 10YR very plate brown 7/3 (engobe)	Color 2YR olive brown 4/4.	promedio 0.5 cm.	Baja	Dos fases de cocción	Color 10YR very plate brown 7/3.	Color 10YR very dark brown 2/2.	Alta
<i>H239 a</i>	Presenta incisiones decorativas	color 5YR reddish yellow 6/8.	Sin descripción	Sin descripción	Sin descripción	Una fase de cocción	Color 2.5Y light olive brown 5/6		Media y Baja compactación
<i>H246</i>	exterior rugoso sin decoraciones.	color 2.5Y pale brown 7/4 (engobe).	Lisa de color 2YR olive brown 4/4, homogénea de grano fino	promedio 0.3 cm.	Media	Dos fases de cocción	Color 2.5Y light olive brown 5/6	Color 2.5Y very dark grayish brown 3/2.	Media
<i>H249</i>	Lisa con incisiones decorativa.	color 2YR olive brown 4/4 (engobe).	no se observa debido al corte para elaboración de lámina delgada,	promedio aproximadamente 0.4 cm.	Baja	Dos fases de cocción. fase reductora	Color 2.5Y light olive brown 5/6.	Color 2.5Y very dark grayish brown 3/2.	Media
<i>H255</i>	Exterior rugoso con	Color 2.5Y grayish	lisa de color 2.5Y very	promedio 0.5 cm	Media	Dos fases de	Color 2.5Y light olive	Color 2.5Y very dark	

	incisiones decorativa.	brown 5/2 (engobe)	dark grayish brown 3/2			cocción.	brown 5/6.	grayish brown 3/2.	
<i>H281</i>	Lisa	Color 10YR very dark grayish brown 3/2 (engobe)	Color 2.5Y grayish brown 5/2.	promedio 0.5 cm.	Baja	Dos fases de cocción.	Color 2.5Y light olive brown 5/6.	Color 2.5Y very dark grayish brown 3/2.	Media
<i>H284</i>	Exterior rugoso sin decoraciones.	Color 2.5Y very dark grayish brown 3/2 (engobe),	Color 2.5Y very dark grayish brown 3/2.	promedio 0.5 cm.	Media	Dos fases de cocción.	Color 2.5Y light olive brown 5/6,	Color 2.5Y very dark grayish brown 3/2.	Alta
<i>H380 a</i>	Exterior liso de baja dureza	Color 2.5Y pale brown 7/4.	Color 2.5Y grayish brown 5/2 (engobe).	promedio 0.5 cm.	Baja	Una fase de cocción.		Color 2.5Y grayish brown 5/2.	Alta en la pasta.
<i>H380 b</i>	Exterior liso con incisiones	Color 2.5Y pale brown 7/4.	Color 2.5Y grayish brown 5/2 (engobe).	promedio 0.6 cm.	Baja	Una fase de cocción.		Color 2.5Y grayish brown 5/2.	Alta en la pasta.
<i>H380 c</i>	Exterior rugoso con incisiones decorativas	Color 10YR very plate brown 7/3.	Rugosa con color 2.5Y grayish brown 5/2.	promedio 0.5 cm.	Media	Una fase de cocción	Color 2.5 Yellow 7/6.		Alta

Tabla 8. Descripción de las propiedades físicas de los fragmentos cerámicos

4.4 Tipo de grano- Tipo de amasado

Muestra	Tipo de grano observados en superficie interna	Orientación de los minerales presentes en el núcleo
H220	Textura homogénea de grano fino	Horizontal y Oblicua
H239	Textura homogénea de grano fino	Horizontal
H239a	Textura homogénea de grano fino a medio, arcilla de baja dureza y baja compactación,	Horizontal
H246	Textura homogénea de grano fino.	Horizontal y Oblicua.
H249	Textura homogénea de grano fino.	Horizontal y Vertical.
H255	Textura no homogénea de grano fino.	Horizontal.
H281	Homogénea de grano fino.	Horizontal y Oblicua.
H284	Homogénea de grano fino.	Horizontal.
H380a	Homogénea de grano fino, cerámica erosionada de baja dureza y muy frágil.	Horizontal y Oblicua.
H380b	Homogénea de grano fino, cerámica alterada de baja dureza y muy frágil.	Horizontal y Oblicua.
H380c	Homogénea de grano fino, de baja dureza muy frágil	Horizontal y Oblicua.

Tabla 9. Descripción de la superficie interna y núcleo los fragmentos cerámicos.

Muestra	Grupo	Orden de los desgrasantes
H239	1	Ordenada
H239a	1	Ordenada
H246	1	Ordenada
H249	1	Ordenada
H255	1	Ordenada
H281	1	Ordenada
H284	1	Ordenada
H220	2	Caótica
H380a	2	Caótica
H380b	2	Caótica
H380c	2	Caótica

Tabla 10. Disposición de los minerales

Una vez que las materias primas han sido seleccionadas el siguiente proceso es el amasado, modeladas y la decoración, el resultado final presentara características concretas. El tipo de amasado que, aunque se invierta un mayor o menor tiempo ofrece como resultado una pasta con distribución caótica/ordenada en los desgrasantes. Por lo que se logra observar que todas las cerámicas en la pasta presentan un tipo de grano fino con orientación de minerales presentes y en el núcleo en direcciones horizontales y oblicuas. El orden de los desgrasantes en las cerámicas correspondientes al primer grupo presenta una disposición de minerales de orden ordenada mientras que las cerámicas correspondientes al segundo grupo presentan disposición de los minerales en orden caótica.

4.4.1 Observación de la preparación de las materias primas

El hecho que se observó que en la orientación de los minerales en el núcleo de la pasta en dirección horizontal y oblicua; en la superficie interna tipo de grano fino y en los desgrasantes una disposición cotica/ordenada, representa si es mayor o menor el grado en que se ha trabajado la materia prima durante el proceso de amasado. De modo que, al observar las técnicas de amasado en las materias primas con una disposición horizontal y oblicua que se encuentra presente en los 12 fragmentos presenta un fuerte proceso de amasado y modelado a mano. Tomando en cuenta al amasar a mano se va disponiendo los desgrasantes de modo horizontal (Caro,et al,2013). Es importante observar que en la cerámica H249 presenta una disposición horizontal y vertical lo cual es en raras ocasiones pasa. **(Figura 21)**

De esta manera se hace referencia que las cerámicas correspondientes al segundo grupo (disposición caótica) manifiesta una dispersión que no presenta ningún orden, sin embargo, la cerámica correspondiente al primer grupo al presentar una distribución de minerales ordenados, es decir, es una distribución homogénea que representa que hubo un mayor amasado, obteniendo una mayor ordenación en los desgrasantes. **(Observar figuras 22-33).**

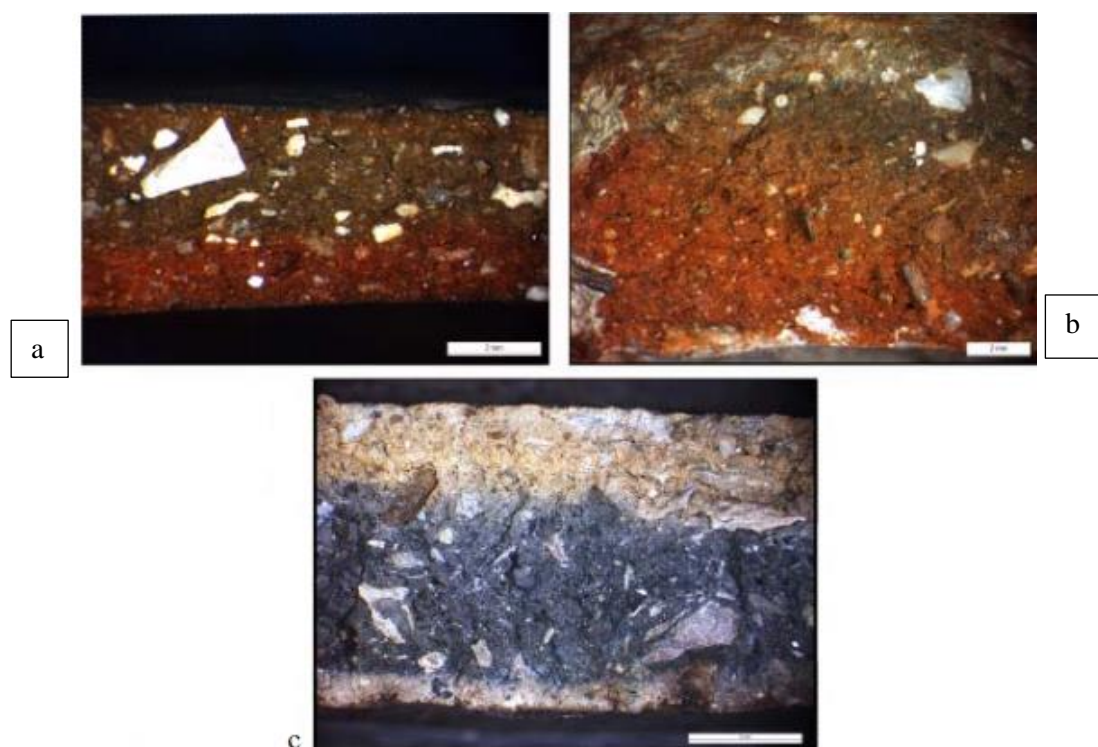
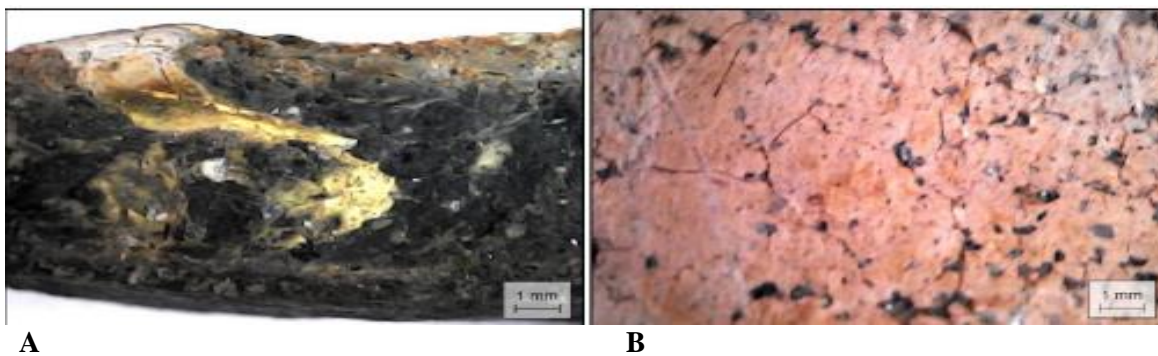


Figura 21. Orientación de los minerales: a) Horizontal; b) Vertical; c) Oblicua. Tomado de Análisis de cerámica prehistórica con estereomicroscopía: Una guía revisada sobre la descripción de las fases de producción (2013), por Caro et al., (2013)

Fotografías Microscópicas de núcleo y disposición de los desgrasantes



A

B

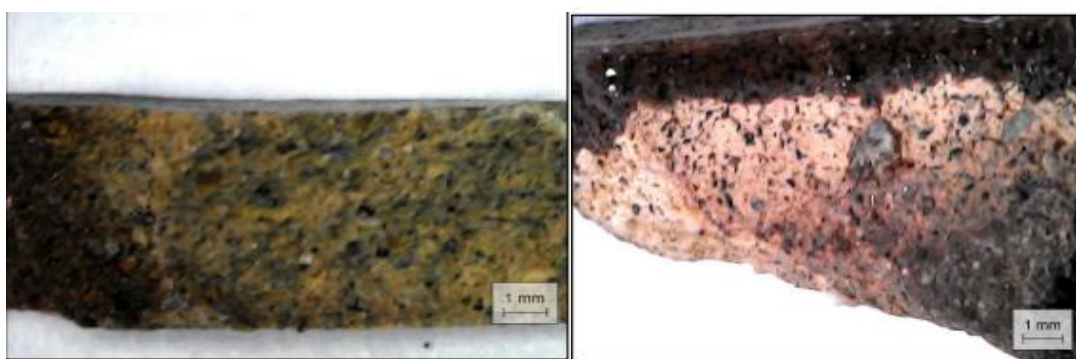
Figura 22. a) Núcleo de la cerámica H220; b) Disposición de los desgrasantes caótica



A

B

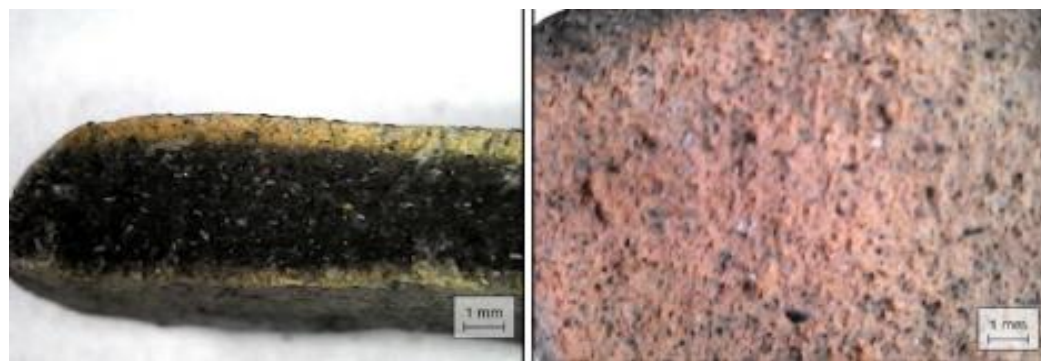
Figura 23. a) Núcleo de la cerámica H239; b) Disposición de los desgrasantes ordenada



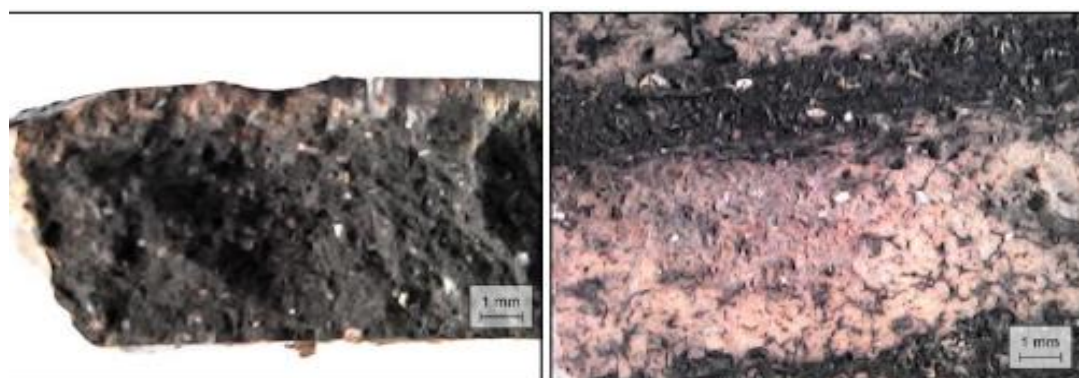
A

B

Figura 24. a) Núcleo de la cerámica H239a; b) Disposición de los desgrasantes ordenada

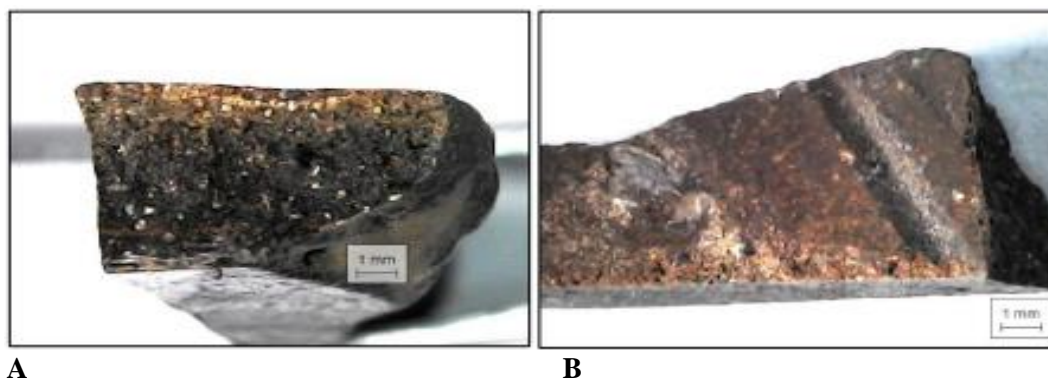


A **B**
 Figura 25. a) Núcleo de la cerámica H246; b) Disposición de los desgrasantes ordenada

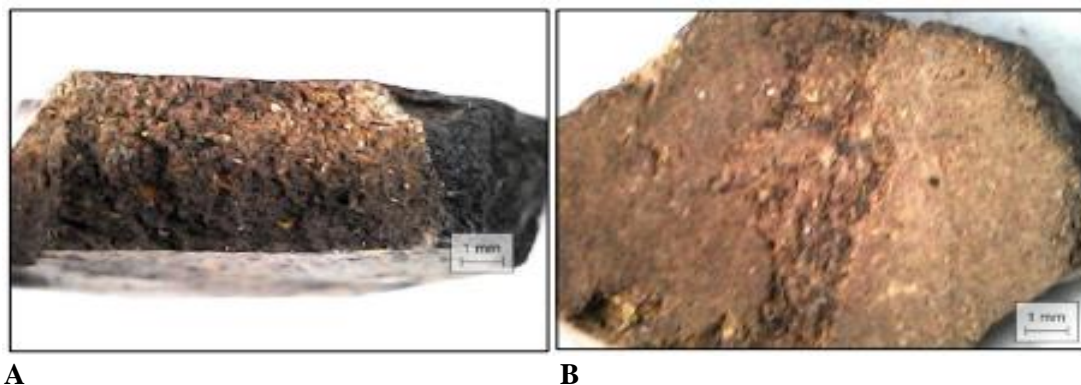


A **B**
 Figura 26. a) Núcleo de la cerámica H255; b) Disposición de los desgrasantes ordenada

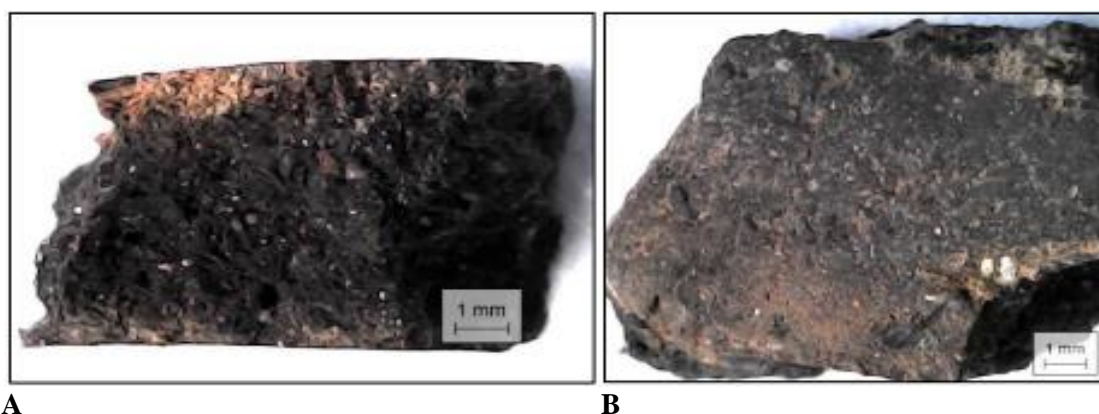
Fotografías Microscópicas de la superficie externa de los fragmentos cerámicos y disposición de los desgrasantes



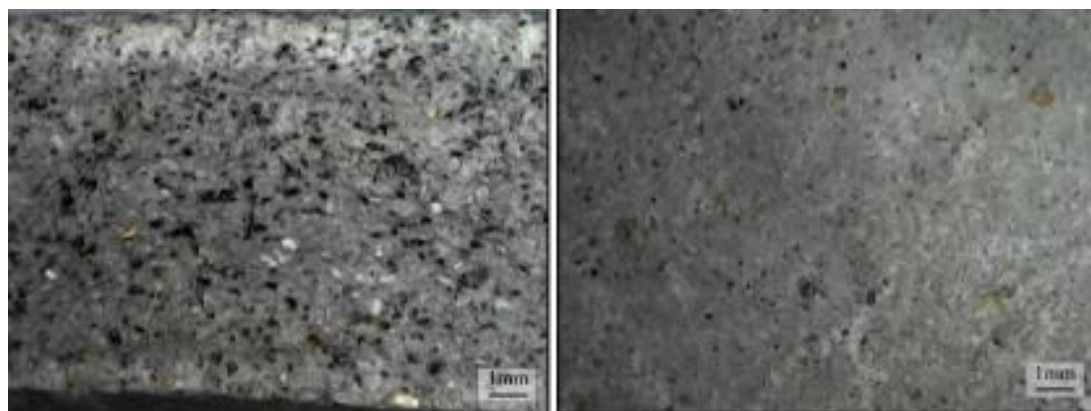
A **B**
 Figura 27. a) Disposición de los desgrasantes ordenada H249; b) Fotografía microscópica de la superficie externa de la cerámica



A **B**
Figura 28. a) Disposición de los desgrasantes ordenada H281; b Fotografía microscópica de la superficie externa de la cerámica



A **B**
Figura 29. a) Disposición de los desgrasantes ordenada H284; b Fotografía microscópica de la superficie externa de la cerámica



A **B**
Figura 30. a) Disposición de los desgrasantes ordenada H380a; b Fotografía microscópica de la superficie externa de la cerámica

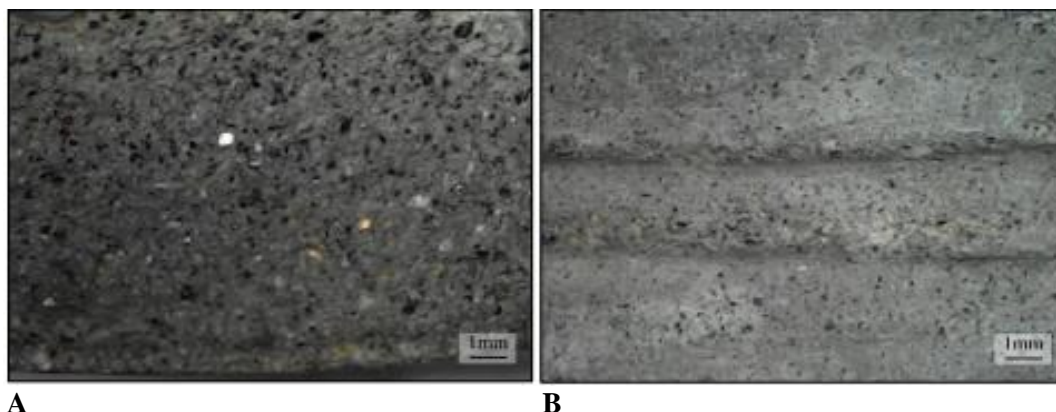


Figura 31. a) Disposición de los desgrasantes ordenada H380b; b Fotografía microscópica de la superficie externa de la cerámica

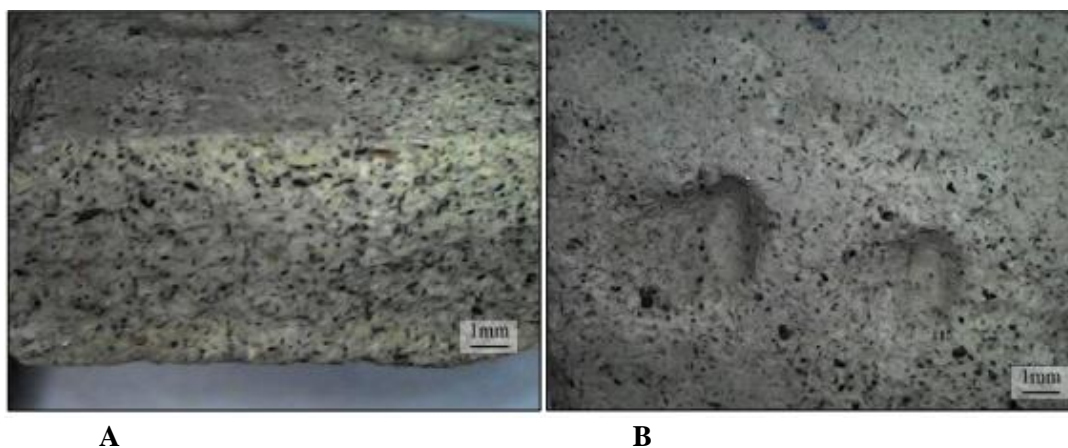


Figura 32. a) Disposición de los desgrasantes ordenada H380c; b Fotografía microscópica de la superficie externa de la cerámica

4.5 Descripción petrográfica

4.5.1 Desgrasantes

Pasando luego de una descripción de las propiedades físicas de la cerámica y características físicas y externas de la cerámica se dará paso a observar los minerales alojados en los desgrasantes. El añadido de desgrasantes a fin de adaptarlas a una funcionalidad, pueden ser de origen mineral u orgánico que se incluyen o están incluidos en la arcilla, en este caso indica que se han añadido productos minerales volcánicos. Principalmente se prefiere que la arcilla tenga propiedades físicas determinadas y consistentes, para evitar el desbordamiento de la cerámica al ir manufacturando, al igual que la consistencia permite una mayor resistencia en la cocción.

4.5.2 Minerales observados en la pasta y superficie de la cerámica, indicadores de tipo de desgrasante

Antes de identificar que minerales están presentes en los desgrasantes, se tomó en cuenta los minerales que forman parte en la pasta de la cerámica para así entender como se ha visto sometida la materia prima para su proceso, es decir, la intencionalidad por parte de los artesanos de añadir arcilla con características mineralógicas para obtener características determinadas en la producción de la cerámica.

Minerales visibles en las superficies externas de la cerámica H220a, H239, H239a, H246, H249, H255, H28, H284, H380a, H380b, H380c presentan que en la mayoría disponen de plagioclasa alterada, micas, magnetita, feldespato, anfíbol, óxidos de hierro; en menos cantidad se observa minerales como: cuarzo, biotita, biotita secundaria (dorada), hornblenda, chamota y piroxeno.

(Tabla 10)

Procedencia	Grupo	Minerales											
		Óxido de Hierro	Anfíbol	Micas	Plagioclasa alterada	Magnetita	Feldespato	Cuarzo	Biotita	Piroxeno	Materia orgánica	Biotita dorada	Chamota
H220	1												
H239	1												
H239a	1												
H246	1												
H249	1												
H255	1												
H281	1												
H284	1												
H380a	2												
H380b	2												
H380c	2												

○ Presenta mineral

○ No presenta mineral

Tabla 10. Representación de minerales en superficie externa de la cerámica

El porcentaje de minerales presente en la pasta y las superficies externa e interna de la cerámica del primer grupo indica que la genética de la materia prima está asociada al uso de suelos con alto contenido de arcillas de origen sedimentario y como desgrasantes al uso de materia prima de origen volcánico evidenciada en la presencia de plagioclasa alterada, hornblenda, piroxeno óxidos de hierro y cuarzo. Por otro lado, la presencia de micas como la moscovita o biotita dorada están relacionadas a ambientes de metamorfismo y erosión de rocas volcánicas. El porcentaje de minerales en pasta: cuarzo 15 a 30%, plagioclasa alterada 10 a 20%, cristales de plagioclasa 3 a 10%, hornblenda 1 a 7%, piroxeno y biotita 1 a 2%, biotita dorada 6%, moscovita 2%, materia orgánica menor al 2%. (Merino, 2024) **(Figura 33)**

De igual manera, el porcentaje de minerales en la pasta y las superficies externa e interna de la cerámica del segundo grupo indica que la genética de la materia prima está asociada al uso de suelos con alto contenido de arcillas de origen sedimentario. Los desgrasantes están asociados al uso de materia prima de origen volcánico evidenciada en la presencia de plagioclasa alterada, hornblenda, piroxeno, óxidos y cuarzo. Las presencias de micas están relacionadas a ambientes de metamorfismo y erosión de rocas volcánicas. El porcentaje de minerales en pasta: cuarzo 15 a 25%, plagioclasa alterada 15 a 30%, cristales de plagioclasa 3 a 10%, hornblenda 10 a 12%, piroxeno 4 a 5%, biotita 3 a 5%, micas 1%. (Merino, 2024) **(Figura 33)**

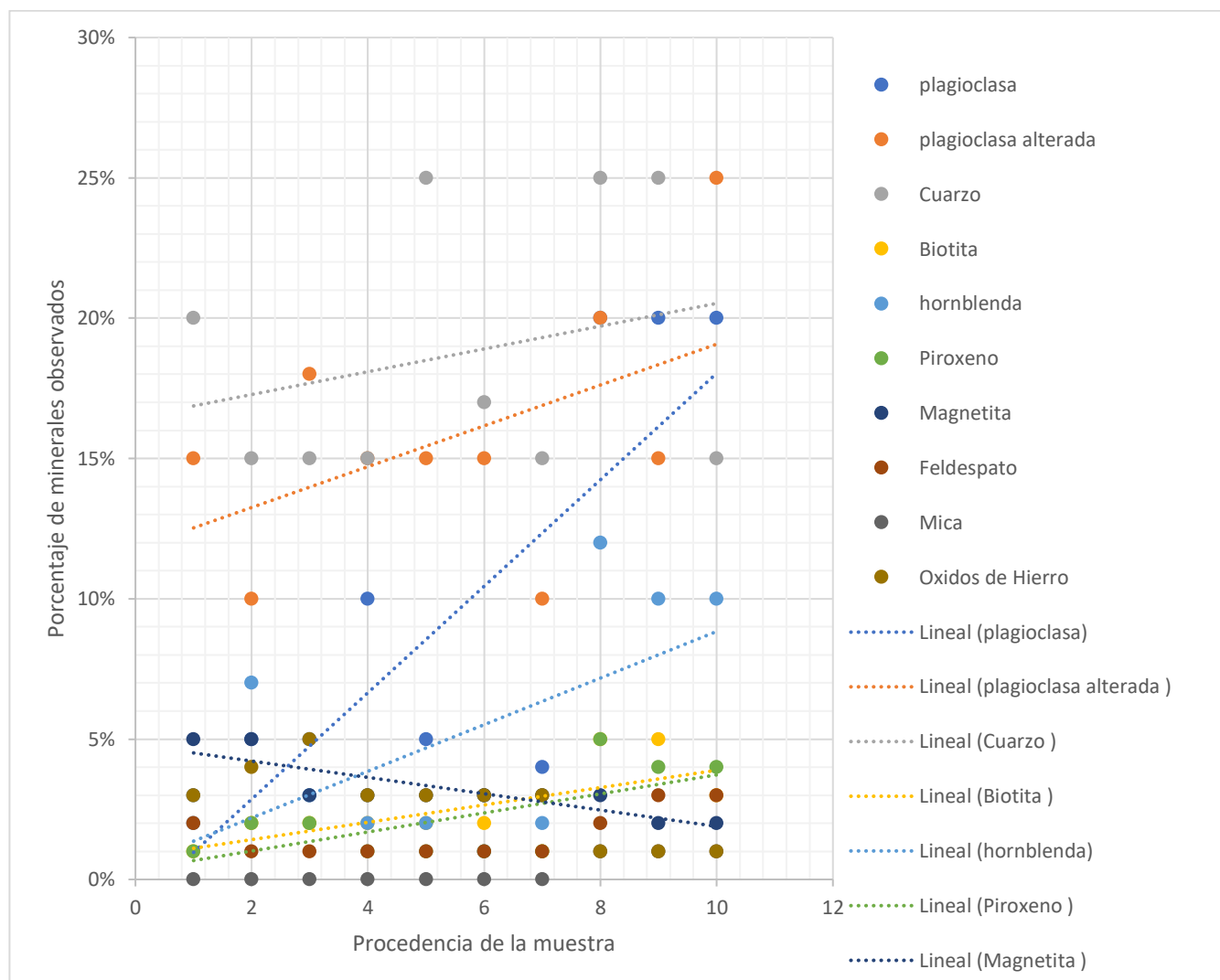


Figura 33. Porcentaje de minerales en pasta y las superficies externas e internas de la cerámica

4.5.3 Clastos en la matriz

No debemos obviar que en esta clasificación mineralógica nos acerca a distinguir las materias primas en relación a la composición de los clastos. De esta manera tenemos arcillas donde los clastos, además de diferentes tipos de mineral, pero se prima una especie mineral por encima de otra, además que estas características de los diferentes clastos logran ser equiparables a los minerales de los desgrasantes por lo que pueden dotar una consistencia estructural a la cerámica.

En los núcleos del primer grupo cerámico no identificaron clastos de roca como lutita, micas de esquisto, arenas, pómez. Mientras que en los núcleos del segundo grupo cerámico se identificaron clastos de roca como micas de esquisto y arena fina. **(Tabla 11)**. De este modo, la observación de clastos en la matriz nos ayuda a observar el grado de conocimiento de los artesanos tenían respecto a los productos minerales que había en su entorno.

	Procedencia de la muestra	Grupo	Tipo de clasto sin porcentaje
1.	H220	1	Clastos de lutita
2.	H239	1	Clastos de lutita
3.	H239a	1	Clastos de esquisto
4.	H246	1	Clastos de pómez
5.	H249	1	Clastos de pómez
6.	H255	1	Clastos de arena cuarcífera
7.	H284	1	Clastos de lutita
8.	H380a, H380b, H380c	2	Clastos de roca como: Micas de esquisto y arena fina

Tabla 11. Tipos de clastos observados en los núcleos de la cerámica

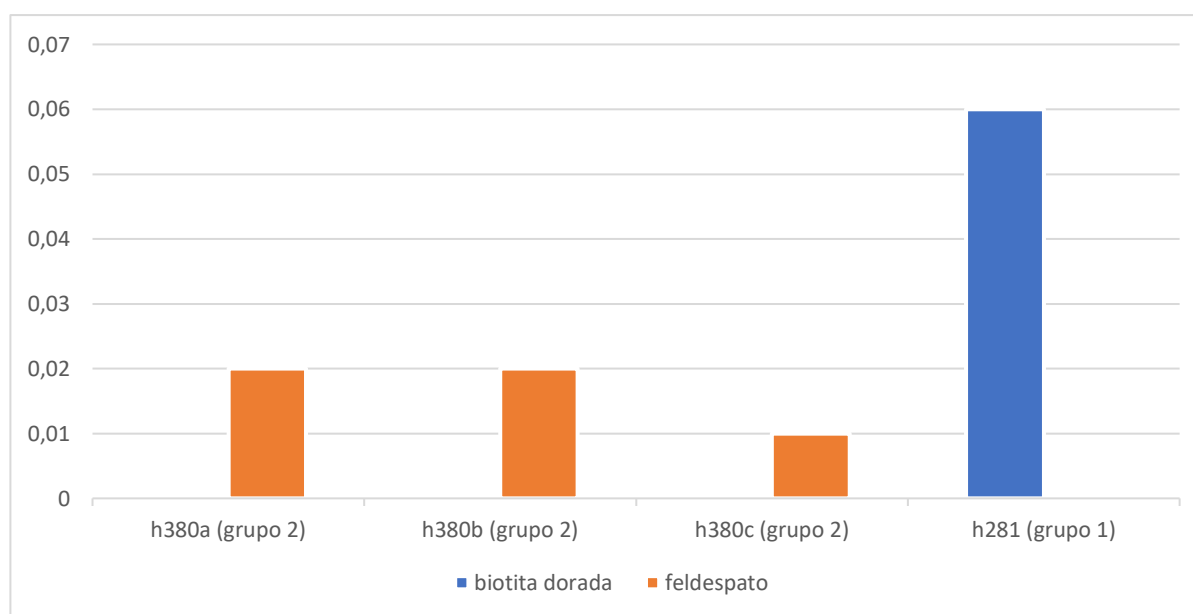


Figura 34. Descripción grafica de tipos de clastos con porcentaje, observados en 4 procedencias

4.5.4 Minerales en los desgrasantes

Como última instancia, con la descripción de la matriz de la cerámica determinada, se da paso a la descripción minerales que contiene los desgrasantes y viceversa. Para su correcta identificación de la composición mineralógica de los desgrasantes, se optó por categorizar el tipo de minerales, siendo el aspecto primario: minerales que presentan un 3 a 30% alojados en la pasta y la superficie externa e interna (aceptables). Seguidamente, esta categorización con minerales que menores de 2% que se los determino que no se presentan con mayor frecuencia en la pasta y superficie externa e interna, por lo que en cuyo caso lo consideramos como rechazado para ser identificado en minerales de los desgrasantes. **(Observar figura 34)**

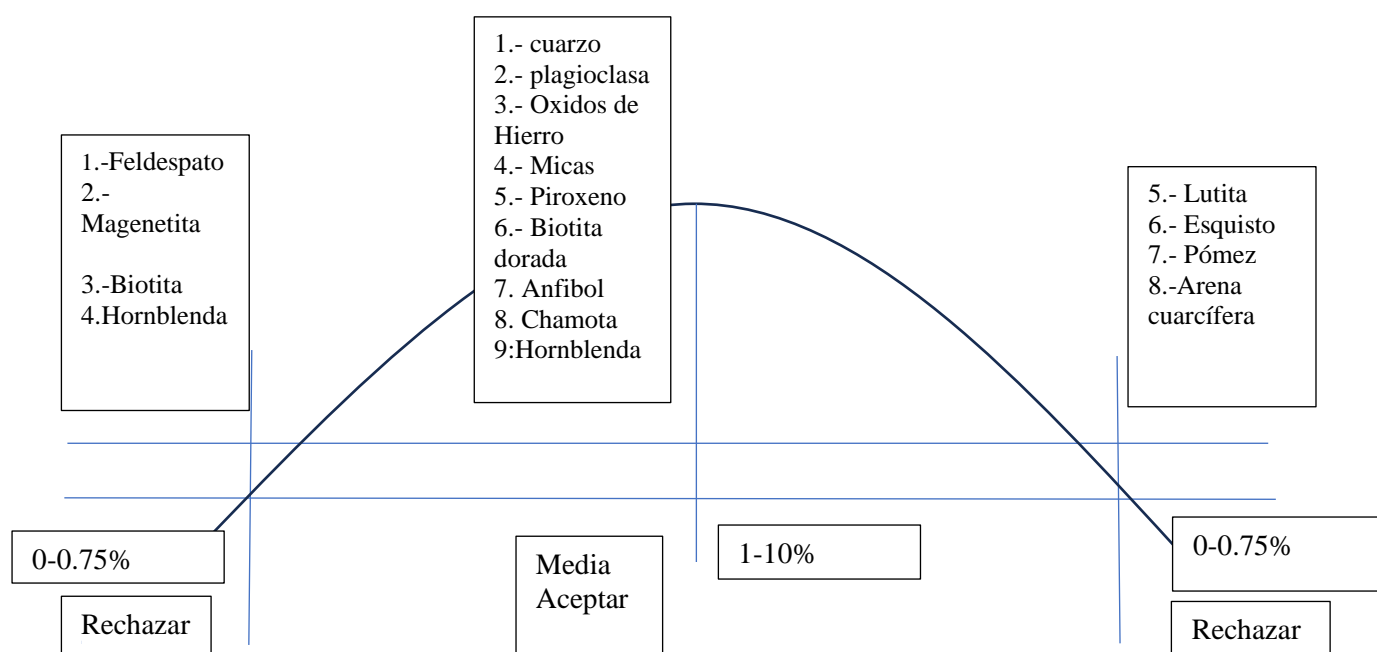


Figura 34. Distribución de probabilidad de minerales observados en los desgrasantes de la cerámica

Procedencia	Grupo	Minerales									
		Cuarzo	Óxidos de hierro	plagioclasas	Anfíbol	Materia orgánica	Micas	Piroxeno	Biotita	Chamota	Soluciones de óxido de hierro
H255	1										
H284	1										
H339	1										
H380a	2										
H380b	2										
H380c	2										
H220	1										
H239a	1										
H246	1										
H249	1										
H281	1										

○ Presenta mineral ○ No presenta mineral

Tabla 12. Descripción general de minerales observados en los desgrasantes de la cerámica

4.6 Distribución de caída de ceniza del volcán Sangay según crónicas históricas desde el año 1532 hasta el año 2003

Se identifica que en el año 1628 se reportó fuertes erupciones que cubrieron la ciudad de Riobamba de ceniza. Sin embargo, desde el año 1628 al 1978, no existen crónicas históricas de las erupciones volcánicas del Sangay, por lo que se lo atribuye a un periodo de inactividad, estas hipótesis fueron sugeridas por vulcanólogos de la época (Wolf 1892 y Lewis, 1950) (Bernard, et al, 2024. p, 14)

Sobre la base de testimonios por científicos y exploradores registraron que en los años de 1728 a 1912 el volcán Sangay estaba muy activo, con caída de ceniza provincias de Riobamba hasta Guayaquil. Las erupciones de 1628 se asemejan a la erupción del volcán del año 2021; la erupción del año 1897 se asemeja a la erupción del año 2022 y la erupción de 1974 se asemeja a la erupción de año 2019

En el año de 1739 informo hubo una gran erupción del Volcán, que se escuchó hasta Guayaquil. En los años de 1912 al año 1927, el volcán Sangay se mantuvo Activo, sin embargo, hubo una falta de observación del volcán hasta el año 1972. Con el trabajo de Minard Hall, las observaciones eruptivas del volcán mejoraron, emitiendo informes e investigaciones científicas de forma consecutiva.

Año	Fuentes	Dirección	Sitio de caída de ceniza
1628	Concejo de la ciudad de Riobamba	Oeste	Alta caída de ceniza en la ciudad de Riobamba
1738 y 1739	La Condamine	Oeste	Sonido de la erupción hasta Guayaquil
1842 y 1843	Humboldt	Oeste	Sonido de erupción hasta la ciudad de Guayaquil, Paiata y San Buen aventura, en Perú. No se registró caídas de ceniza
1855	Humboldt	Oeste	Sonido de la erupción hasta Quito. No se confirmó caídas de ceniza
1872	Stubel	Oeste	Alao en Riobamba
1874	Riss	Oriente	Flujo de lava
1879	Whymper	Oeste	Sonidos de actividad del Sangay desde el volcán Chimborazo
1880	Whymper	Oeste	Sonidos de actividad del Sangay en Guaranda
1892	Wolf	Oeste	Sonido de erupción hasta la ciudad de Guayaquil. Caída de ceniza volcánica en el Pacífico
1903	Meyer	Oeste y Suroeste	Extensión de lluvia de tefra en Bucay y abundante caída de ceniza en Guamote
1912-1972	Crónicas de erupciones del volcán Sangay provenientes de artículos periódicos y escaladores	Oeste	Caída de ceniza en Alausí y Guamote
1919	Escalador anónimo	Oeste	Sonidos fuertes y caída de ceniza en Riobamba
1934-1937	Hall	Periodo de débil de erupciones volcánicas del Sangay	
1941	Universo	Oeste	Caída de tefra en Palmira, Colta. En Riobamba se escucharon ruidos del volcán. Erupción muy violenta
1944	Comercio	Oeste	Caída de tefra en Tambo
1954	Comercio	Oriente	Ruido de erupción del volcán desde Pacha y Combueno
1956	Winckell	Noeste	Flujo de lava bajando por el flanco norte del Volcán
1959	Comercio	Oeste	Sonido de erupción hasta la ciudad de Riobamba y caída de tefra en Guayas, Azuay y Cañar

1967	Bonigton	Débil actividad eruptiva	
1974-1976	Hall	Occidental y suroccidental	Flujo de lava, avalanchas de flancos. Actividad eruptiva débil
1988	Heiken	Suroccidente	Flujo de lava. Actividad eruptiva reforzada
1995	Instituto Geofísico	OCCIDENTAL	Rocas volcánicas. Erupción débil
1998	Universidades estadounidenses y el Instituto Geofísico	Actividad volcánica muy baja	

Tabla 13 . Descripción de dirección y sitios de caída de ceniza del volcán Sangay, según reconstrucción histórica de eventos volcánicos del volcán Sangay desde el año 1628 al 1998, de crónicas de científicos y escaladores. Información de Bernard, et al, 2024. p, 14-20

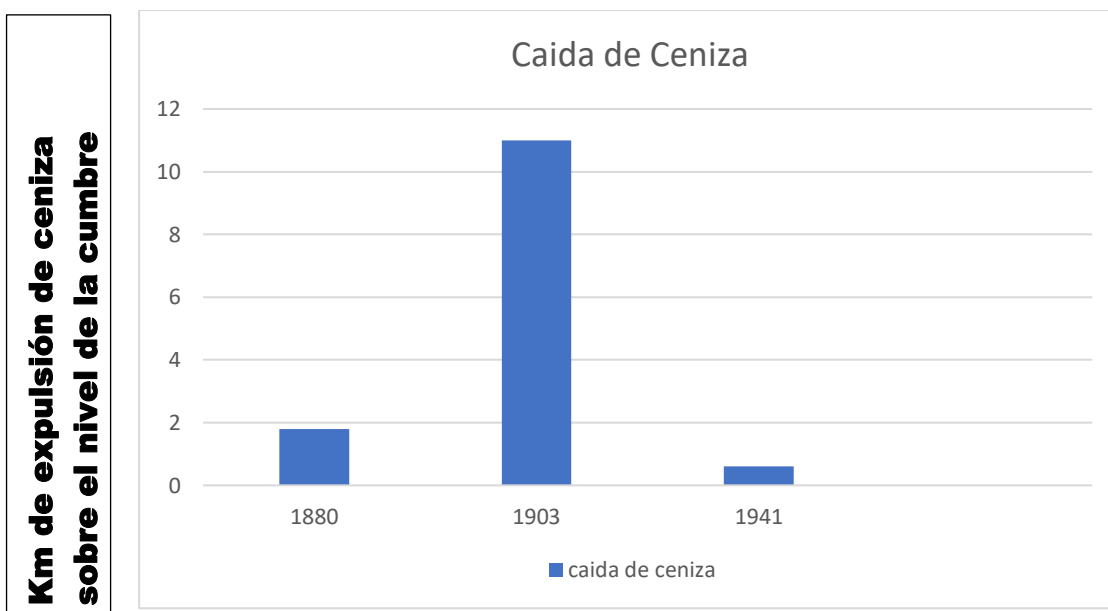


Figura 35. Distribución de la caída de ceniza del volcán Sangay (años 1880,1903 y 1941)

4.7 Distribución de caída de ceniza del volcán Sangay según reportes del Instituto Geofísico (IG-EPN)

4.7.1 Antecedente de caída de ceniza del volcán Sangay

Según monitoreos realizados por el Instituto Geofísico, han observado que el Sangay es uno de los volcanes más activos del país. Su mayor fase eruptiva fue en el año 1628 la cual se reportan fuertes caídas de ceniza en Riobamba (Instituto Geofísico, 2020). Su última erupción se registró en el año 1933 y a partir de ese año el volcán se ha mantenido activo, generando flujos de lava, caída de ceniza en diferentes poblaciones de su alrededor. El Instituto Geofísico, ha realizado

informes especiales a partir del año 2004 hasta el presente, manteniendo vigilancia satelital por monitoreos satelitales.

4.7.2 Análisis de distribución de caída de ceniza del volcán Sangay

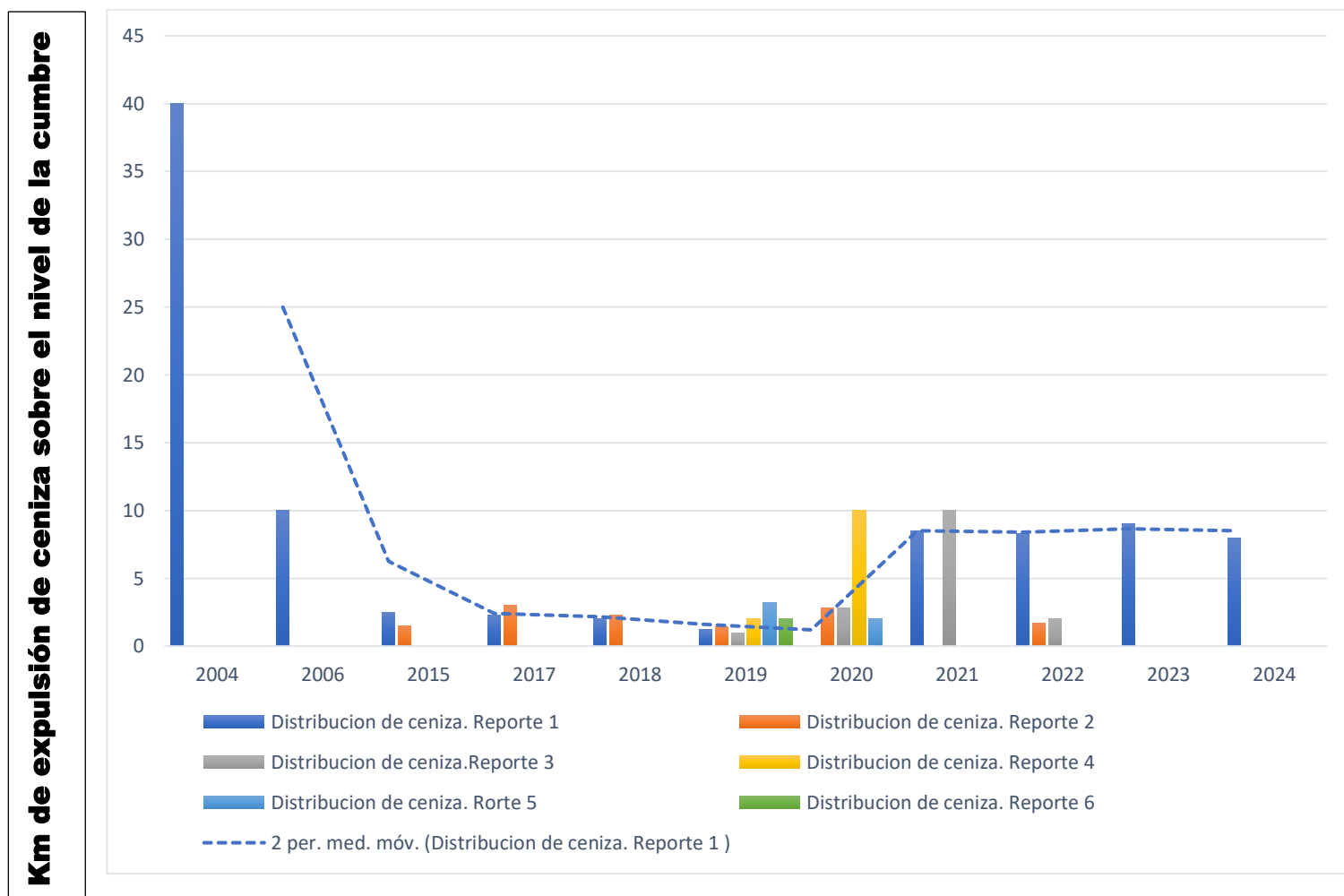


Figura 36. Distribución de la caída de ceniza del volcán Sangay (2004-2024)

El volcán presenta un patrón ascendente desde el año 2004 hasta el año 2006 de actividad eruptiva; patrón descendente desde los años 2007 hasta el año 2019 de actividad eruptiva; un patrón ascendente desde el año 2020 hasta el año 2023 de actividad eruptiva. Según el monitoreo satelital termal emitido del Instituto Geofísico, la actividad eruptiva del volcán Sangay tuvo un carácter en su comportamiento desde el año 2015 hasta el año 2018. Sin embargo, desde el año 2015 se caracteriza por fases de intensa actividad, pero con baja distribución de materiales volcánicos (ceniza, escombros, entre otros) de 2 a 3 meses seguidas por etapas de reposo entre 9 a 13 meses. Eventos volcánicos del año 2020 y 2022 presentan columnas eruptivas que alcanzan entre los 8,3

km hasta los 10 km sobre el nivel del cráter y provocando caídas de ceniza en la provincia de Chimborazo y Bolívar (Instituto Geofísico, 2018).

Ya que en el año 2020 el volcán presenta un patrón ascendente de actividad eruptiva, la cual está caracterizado por generación de nuevos flujos piroclásticos de mayor volumen y alcance, de igual manera con la formación de columnas de ceniza con mayores alturas, las cuales grandes impactos de caída de ceniza a nivel regional (Instituto Geofísico, 2018).

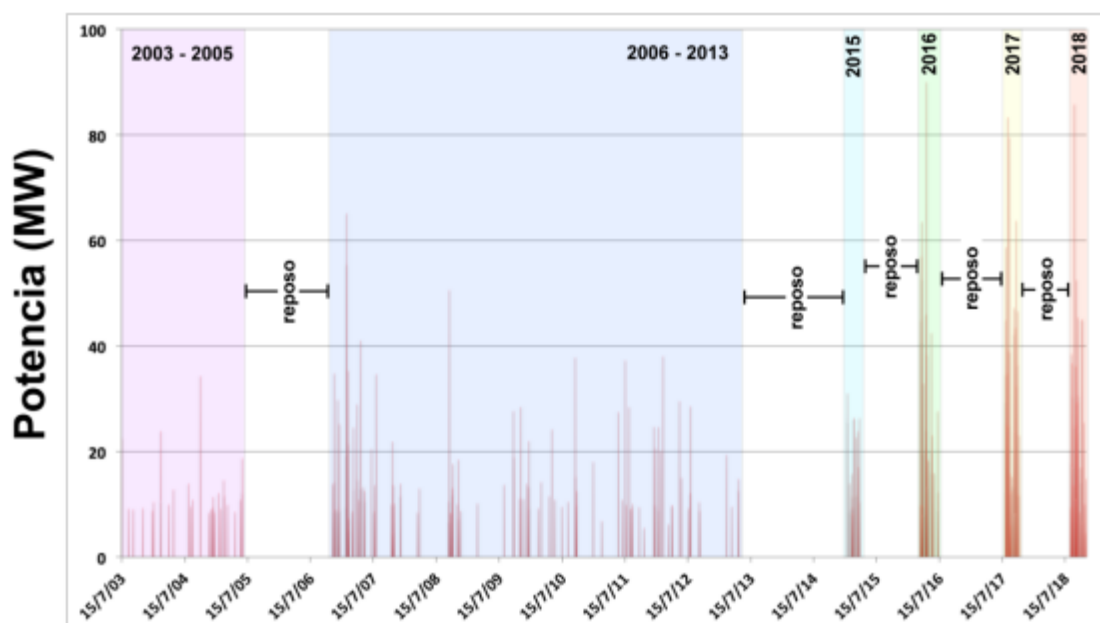


Figura 37. Actividades eruptivas registradas desde el año 2003 hasta el año 2018, destacando el cambio de comportamiento del volcán desde el año 2015. Tomado de Informe especial del volcán Sangay, Nro. 2 (2018). Tomado por Instituto Geofísico (2018)

En función de la dirección de caída de ceniza, depende de la velocidad de los vientos, por lo que las emisiones de ceniza provocan caídas de ceniza al accidente y oriente del volcán. Vale indicar el Instituto Geofísico, identifica que hasta el año 2018 no ha emitido nubes de ceniza superados los 3 500 m de altura sobre el cráter siguiendo direcciones principales de caída de ceniza hacia el oeste, sur oeste y noroeste y las secundarias hacia el sureste, este y norte

4.7.3 Análisis de sitios de caída de ceniza y lahars del volcán Sangay

Mediante el informe emitido por el Instituto Geofísico en el año 2019, destacan que la actividad ocurre desde dos centros eruptivos: Crater Central y el vento Nuñurco situado al suroriente. (Instituto Geofísico, 2019). El crater Central a la hora de su actividad explosiva, genera emisiones de ceniza de hasta 3.2 km de altura sobre el crater y se dirige hacia direcciones accidente y suroccidente (Valles de Riobamba). También hay pequeñas caídas de ceniza en las provincias de Morna Santiago y Azuay.

(Figura 36). Por otro lado, el vento Nuñurco al entrar en actividad efusiva que emite flujos de

lava que se depositan al suroriente(Macas) los flujos de lava alcanzan hasta la cuenca del rio Volcan, frecuentemente estos depositos son removidos por lluvias formando flujos de lodo y escombros en el rio Volcan, la acumulacion de sedimentos este este rio, se une al rio Upano, es decir, los depositos de lahares llegan a la confluencia del rio Upano (Instituto Geofísico, 2019).

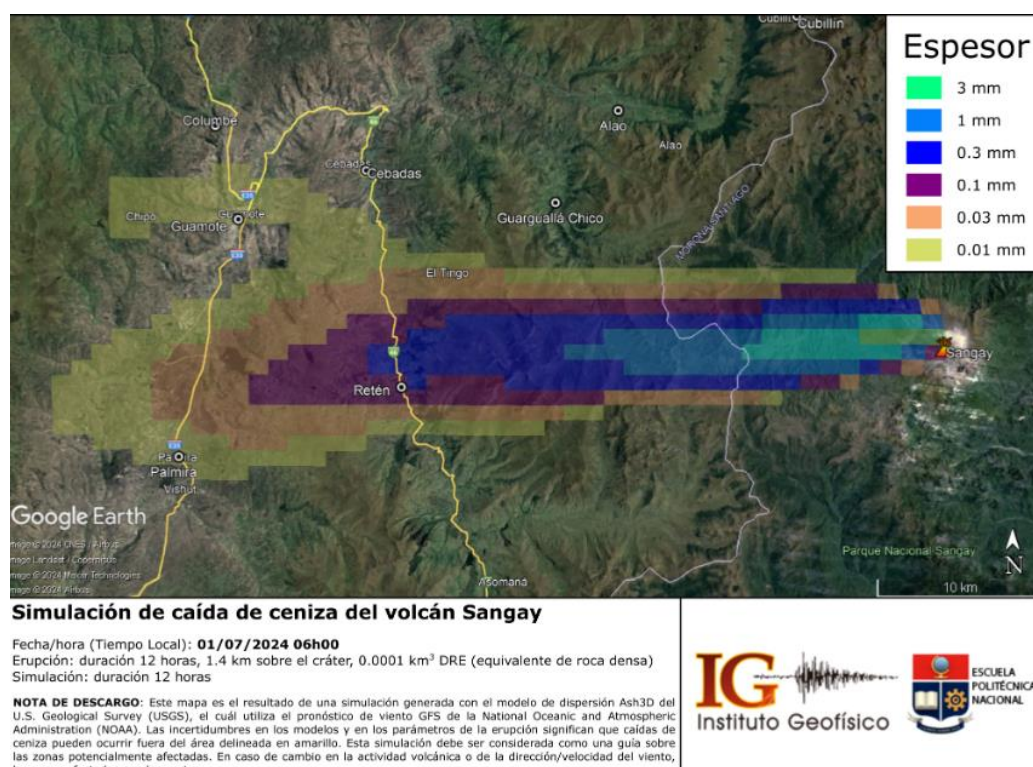


Figura 38. Simulación de caída de ceniza en dirección suroccidente del volcán. Tomado de Simulación de Ceniza (2024). Tomado por Instituto Geofísico (2024)



Figura 39. Imágenes de las cámaras fijas del ECU911 en Macas, Prov. Morona Santiago (2 de septiembre de 2019 y 10 de junio de 2020), donde se evidencia cráter central y viento Nuñurco.. Tomado de Informe especial del volcán Sangay Nro. 3 (2020). Tomado por Instituto Geofísico (2020)



Figura 40. Rio Upano con carga de sedimentos asociados a los eventos laháricos que ocurren aguas arriba en el río Volcán. Tomado de Informe especial del volcán Sangay Nro. 3 (2020). Tomado por Byron Rivadenerira e Instituto Geofísico (2020)

4.8 Sitios de caída de ceniza del volcán Sangay, según informes especiales del volcán Sangay emitidos por el Instituto Geofísico (IG-EPN) desde el año 2004 hasta el presente

Año	Dirección	Sitio
2004	Reporte mes de enero: Noreste	Sin descripción
2007	Reporte mes de enero: Noroeste	Culebrillas (IG-EPN, 2017).
2012	Reporte mes de enero: Sureste	Sin descripción
2015	Reporte mes de marzo: Oriente y Sur Occidente	Macas, Cebadas, Palmira, Alausí y Riobamba (IG-EPN, 2015).
2016	Ninguna observación de caída de ceniza	Sin descripción
2017	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte mes de Agosto: Occidente y Noroccidente 2. Reporte mes de Octubre: Oeste y Noroeste 	<p>Reporte 1: Culebrillas y Licto (IG-EPN, 2017).</p> <p>Reporte 2: No hay descripción</p>
2018	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte mes de agosto a Diciembre: Occidente y noroccidente 2. Reporte mes de Agosto: Suroeste y Noroeste 	<p>Reporte 1: Ligera caída de ceniza en la ciudad de Guayaquil (IG-EPN, 2018).</p> <p>Reporte 2: No hay descripción</p>
2019	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte mes de Marzo: Suroccidente 2. Reporte mes 10 de mayo: Occidente 3. Reporte mes 21 de mayo: Occidente y Noroccidente 4. Reporte mes de Julio: Occidente y Suroccidente 5. Reporte mes de Noviembre: Occidente y Suroccidente 6. Reporte mes de Diciembre: Noroccidente 	<p>Reporte # 1: Pequeña caída de ceniza en comunidades como: Colay, Parbarumi, Asomana, Punguloma, Shisha, Puca Totoras, Atillo Chico, Huascayaca (IG-EPN, 2019).</p> <p>Reporte # 2: leves caídas de ceniza hacia el occidente del volcán, en comunidades como: Inga Corral, Llucshi, Bocatoma, Pancún, Pueblo Viejo, Chaupi Calpa, Samborondón, Ballagán, Hualipite, Coshcotipana, Chismaute Alto, San Antonio, Rupahuasi, Cochapamba, Jatunpamba, Yacupamba, San Pedro, Santa Teresita, Laime Totorillas, Laime Bajo, San Carlos, Tioja, Capulies Pungu, Plaza Paladio, Palacios, Quishuar, Joloya, Moncayo, Cashuncuyapu, Pul Cashucán, Lirios San José, Lirios San Gonzalo, Pulqui Shuar. Y caída de ceniza moderadas en comunidades como: Gueracochaín y Yuracquiuhapungu (IG-EPN, 2019).</p> <p>Reporte# 5: Caída de ceniza en Cebadas y Guargualla (Riobamba); (IG-EPN, 2019).</p> <p>Reporte # 6: Pequeñas caídas de ceniza en las provincias de Chimborazo, Morona Santiago y Azuay (IG-EPN, 2019).</p>
2020	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte mes 09 de Junio: Sur occidente 2. Reporte mes 12 de Junio: Occidente 	<p>Reporte #1: caída de ceniza en los sitios de Santa Elena, Guayas, Los Ríos, Chimborazo y Morona Santiago. La mayor caída de ceniza fue reportada en el cantón Alausí, sin embargo, se tuvieron reportes de caída leve hasta la provincia de Santa Elena. (IG-EPN, 2020)</p> <p>Reporte # 4: Caída de ceniza provincias de</p>

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Reporte mes 12 de Junio: Occidente y Suroccidente 4. Reporte mes de Septiembre: Occidente 5. Reporte mes de Noviembre: Occidente 	Chimborazo, Bolívar, Guayas y Los Ríos. Menos probabilidad de ser afectadas, provincias de Santa Elena Y Manabí. Provincias afectadas: Chimborazo y Bolívar (acumulación de ceniza de 3 a 1 milímetros); (IG-EPN, 2020)
2021	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte mes de Marzo: Occidente y Noroccidente 2. Reporte mes de Diciembre: Norte 	Reporte# 1: Caída de ceniza en provincias de Chimborazo, Bolívar, Cañar, Los Ríos, Guayas y Morona Santiago (IG-EPN, 2021).
2022	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reporte mes de Febrero: Noroccidente 2. Reporte mes de Abril: Oeste 3. Reporte mes de Agosto: Occidente y Suroccidente 	<p>Reporte # 1: Caída de ceniza en las provincias de: Chimborazo y Bolívar (IG-EPN, 2022).</p> <p>Reporte # 2: Caída de ceniza en cantón Guamote y provincia de Chimborazo (IG-EPN, 2022).</p> <p>Reporte# 3: Caída de ceniza em provincias de Chimborazo y Guayas (IG-EPN, 2022).</p>
2023	Occidente	Caída de ceniza leve a moderada en provincia de Chimborazo (cantones de Guamote y Pallatanga); Provincia de Bolívar (cantón Chillanes); Provincia Los Ríos (cantones de Montalvo, Babahoyo y Baba); Provincia de Guayas (cantones de Bucay, Simón Bolívar y Jujan); (IG-EPN, 2023).
2024	Occidente; oeste y noroeste	provincias de Chimborazo, Bolívar, Los Ríos y Guayas. Caída de ceniza moderada: vía oriente Cebadas, Utucún Rayoloma, San Nicolás, Guamote, Vía Cebadas-Pancún y Retén. Caída de ceniza leve: Cashapamba, Flores, Chauzán, Columbe, Río Cebadas, Vía Guamote-Palmira, Atillo Comunidad, Cruce Flores-Guamote-Cebadas, Piscinas Atillo, Punto cero Atillo y Pallatanga. Caída muy leve: Vía Juan de Velazco – Pallatanga, Colta, Río Yasipan, entrada Chauzán y Lupaxi bajo (IG-EPN, 2024).

Tabla 14. Descripción de dirección y sitios de caída de ceniza del volcán Sangar, según informes de los años 2024 al presente por el Instituto Geofísico.

En la tabla se observa la dirección de caída de ceniza esta cayendo hacia el sur occidente (Riobamba), esto provocado por la dirección y velocidad del viento que controla las nubes de ceniza que pueden llegar hasta las provincias de Guayas, Los Ríos y Babahoyo. La generación de escombros (lahares) en los ríos Volcán y Upano están asociados a la cantidad de material volcánico que se deposita al occidente del volcán (Morona Santiago).

Capítulo V

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Dentro del esquema de análisis petrografía macroscópica nos permitió caracterizar estos objetos desde una perspectiva tecnológica. Los datos obtenidos con el análisis ya mencionado junto a los resultados alcanzados, los mismos que fueron sistematizados y clasificados. Por lo tanto, la clasificación de información tecnológica, nos acercará a distinguir de primera manera, el modo en que las materias primas se presenta en el entorno y como segundo grado como la materia prima es modificada para ser incluida al desgrasante.

Focalizando nuestro tema de investigación al ámbito de la producción de cerámicas durante el periodo del Formativo, se logró inferir en primer lugar el grado de especialización que pudieron alcanzar los alfareros para la fabricación de la cerámica. En la cual la materia prima se extraía y transformaba meticulosamente, detectando el tipo de materia prima, que sean óptimas para técnicas de modelado, técnicas decorativas secado y control de cocción.

5.1.1 Manufacturas especializadas

El enfoque tecnológico se basa por un camino técnico, contando con 6 acciones: extracción de suelo, preparación de la materia prima, manufactura, acabado, tratamiento de la superficie, decorado y cocción (Gosselain, 2000). Por lo que, se identificó como principal estrategia de elaboración de cerámica la captación de ceniza volcánica, lo que responde por parte del alfarero su manejo en su entorno. Al contextualizar las actividades de recolección de materias primas durante el periodo Formativo, identificaremos las estrategias de captación de materia prima puede variar según los conocimientos técnicos de los alfareros.

Como se mencionaba anteriormente, en lo referente de la materia prima, las arcillas presentan diferentes tipos de mineral, tamaño y granulado; las arcillas al presentar clastos con orientaciones de minerales horizontales y verticales, lo que indica el grado de amasado de la arcilla. Además, al presentar que en la pasta hay una textura de grano fino, indicando que se recogía minuciosamente la materia prima (ceniza volcánica) para lograr obtener una pasta homogénea.

5.1.2 Conocimiento temprano de estas técnicas - Amasado

Las sociedades de la alta Amazonia presentan un conocimiento temprano de técnicas para una producción alfarera, uso de ceniza volcánica, por lo que se puede inferir que hay un conocimiento de trabajar la arcilla determinando una tradición alfarera en las comunidades prehistóricas del valle del Upano.

En la fase de amasado observamos que la mayor inversión de tiempo, como resultado de una distribución de minerales horizontales y oblicuos en la pasta, las matrices al ser homogéneas con distribución ordenada y caótica de los minerales presenta un fuerte proceso de amasado y modelado a mano. Hay que tomar en cuenta que la granulometría de los minerales de la cerámica, cristales como: cuarzo, hornblenda, óxidos de hierro y plagioclasa con tamaños hasta 2 mm.

En este caso al obtener como resultados una alta calidad de las producciones cerámicas puede estar asociadas para una buena funcionalidad de la vasija o que también tengan un significado simbólico.

5.2 Observaciones a partir de análisis petrográfico

Como se observó anteriormente, desde análisis petrográficos realizados por Valverde (2013) en suelos del área del Jurumbaino ayudo a identificar que el área contiene una pequeña cantidad de ceniza. El suelo tiene presencia de minerales como: Plagioclasa, Olivio, Hipersteno, Hornblenda, Feldespato, Biotita, Cuarzo y Magnetita (Observar anexos). En esta investigación realizar un análisis petrográfico macroscópico cerámico, se identificó que el porcentaje de minerales en pasta en el primer grupo cerámico (capa 3, nivel 7,8 y 9) cuarzo 15 a 30%, plagioclasa alterada 10 a 20%, cristales de plagioclasa 3 a 10%, hornblenda 1 a 7%, piroxeno y biotita 1 a 2%, biotita dorada 6%, moscovita 2%, materia orgánica menor al 2%. En el segundo grupo (cerámica proveniente de fogón) cuarzo 15 a 25%, plagioclasa alterada 15 a 30%, cristales de plagioclasa 3 a 10%, hornblenda 10 a 12%, piroxeno 4 a 5%, biotita 3 a 5%, micas 1%.

Minerales como micas y biotita dorada son relacionadas a ambientes de metamorfismo y erosión de rocas volcánicas. En los núcleos se identificaron clastos de roca como lutita, micas de esquisto, arenas finas, pómez. Estos clastos indicaron el grado de conocimiento de los artesanos tenían respecto a los productos minerales que había en su entorno, lo que indica que hubo un gran cuidado en la selección de las arcillas, para luego ser mezcladas con elementos minerales para brindar un mejor acabado en la vasija.

5.3 Aplicación de técnicas de decoración como resultado de estructura de tradición alfarera

Si tomamos en cuenta las producciones cerámicas las técnicas de producciones cerámicas en el Formativo acotadas a culturas de la sierra y de la costa se observa como en la producción cerámica muestran distintas formas de técnicas de elaboración, obteniendo un mismo resultado. Por ejemplo, la tecnología conocida por los antiguos habitantes de la cultura Tolita en la época del Formativo tardía, entre las artesanías se encuentra la escultura en barro, piedra, concha, madera y hueso. Por lo tanto, los artesanos emplearon varias técnicas para manejar y transformar la materia prima en artefactos, lo que implica el uso de técnicas específicas y depuradas. La práctica de decoraciones incluyó apliques, claveteado, grabado, inciso, exiso y pintura negativa. (Valdez, 1986.p 67) De este modo, la observación de la secuencia de la secuencia de producción de vasijas, nos está hablando de un conocimiento que los alfareros tenían respecto de los productos minerales en su entorno, un conocimiento que le permite complejizar la producción cerámica.

La decoración representada desde distintos indoles, son un elemento importante para una diferenciación cultural, las mismas que responden a una tradición cultural. En este sentido, podemos observar desde las excavaciones llevadas por Yépez en el año 2013 en el sitio del Jurumbaino, que fragmentos cerámicos encontrados desde la capa 3 a la capa 2 hay diferentes tipos de secuencias cerámicas (Observar tabla 11), las cuales podemos encontrar diferentes tipos decorativos, probablemente reproducidos con las mismas técnicas (uso de ceniza volcánica)

Finalmente, en primer lugar, podemos deducir que desde estos tipos de gestos técnicos permiten elaborar diferentes procesos decorativos y que a la misma vez obtenían un conocimiento amplio del medio y de las materias primas del entorno, con lo que se concluye un cierto grado de especialización y aprendizaje. Es por aquello importante observar las técnicas decorativas en la cerámica ya que estos elementos nos permiten realizar conclusiones sobre la manufactura de productos cerámicos, además de que aportan a nuevos datos sobre el desarrollo cultural en el periodo Formativo en el valle del Upano. En segundo caso, los tipos decorativos presentes en la cerámica (incisiones, corrugado, bandas rojas y/o negras, entre otros) no solamente pueden indicar características funcionales, sino también pueden indicar una tradición alfarera que represente una producción en técnicas y decoraciones.




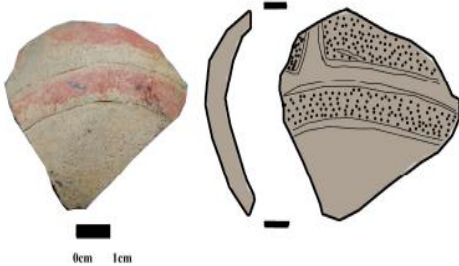

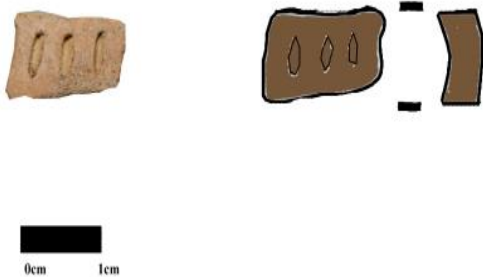

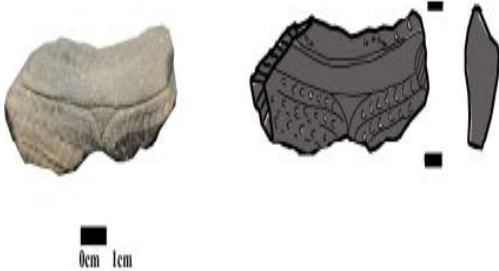

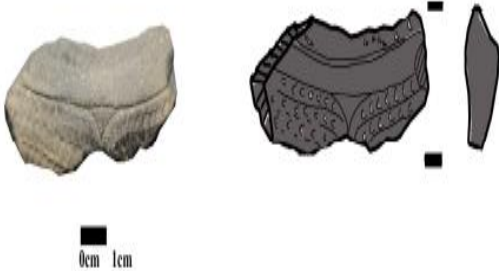
De este modo, podemos concluir que la pasta y en la superficie externa e interna de la cerámica de la cerámica indica que la materia prima está asociada al uso de suelos de origen sedimentario, mientras que en los desgrasantes el uso de materia prima es de origen volcánico ya que evidencia la presencia de cuarzo, óxido de hierro, plagioclasa, plagioclasa altera, anfíbol, materia orgánica, piroxeno y chamota. El añadido de desgrasantes para la configuración del producto final, la misma que indica que posiblemente hay dos factores de uso de los suelos: primero que los minerales vengan incluidos en la recolección de arcilla; segundo que los minerales son incluidos para brindar

funcionalidad, puesto que en el tipo de amasado indican que se está trabajando la materia prima. Estos dos supuestos indican que hay una especialización y conocimiento temprano en la manufactura alfarera en el valle del Upano.

5.4 Problemas tafonómicos y de bioturbación

En esta investigación al identificar que el material cerámico al presentar tres fases arqueológicas, una fase temprana, una fase intermedia y una fase tardía. Por debajo de la fase temprana de la secuencia cerámica se identificó un taller de producción lítico, este taller se ubica entre los niveles 8 y 9, correspondientes con el inicio de la capa IIa y la capa III. La asociación con material cerámico de este taller (fogón) con el nivel 8 es mínima. (Yépez, 2013, pp. 109-110) Por lo que, al analizar los 11 fragmentos cerámicos y estos al presentar una diferencia de espesor, color; diferentes tipos de decoración en superficie exterior, se puede deducir que no todos los fragmentos cerámicos (11 tiestos) provengan de la capa 3, nivel 8 y 9. Puesto que las propiedades físicas (observar tabla 5) nos está advirtiendo de eventos de bioturbación, donde fragmentos ubicados en capas 2a a la 2 (niveles 7,5,3,2,1), entre fases temprana, intermedia y tardía (niveles superiores) están bajando a niveles inferiores, siendo estas a la capa 3 (niveles 8 9 y 10), es decir, fragmentos cerámicos de temporalidades tardías e intermedias por eventos de bioturbación¹ están siendo empujadas a niveles tempranos. Además, los fragmentos H380a, H80b y H380c al ser identificados en contextos muy tempranos, (nivel 10, fogón); este fogón se lo identifico que tuvo una funcionalidad semejante que consistió en calentar solo rocas para su posterior ser trabajados, en la clasificación de cerámica se encontró que en los alrededores de este fogón se encontró estos 3 tiestos, por lo que se puede deducir que, por estos eventos de bioturbación, cerámica de los niveles 8 y 9 están siendo empujados hasta el nivel 10.

¹ mezcla de materiales cerámicos en suelos y sedimentos por actividad biótica de microfauna como lombrices de tierra o vegetativo

Secuencia cerámica identificado en las excavaciones del Jurumbaino	
<p>1.-Tipo Inciso</p>  <p>0cm 1cm</p>	<p>2.-Tipo Bandas Rojas entre incisiones</p>  <p>0cm 1cm</p>
<p>3.-Punteado</p>  <p>0cm 1cm</p>	<p>4.-Banda roja</p>  <p>0cm 1cm</p>
<p>5.-Exciso</p>  <p>0cm 1cm</p>	<p>6.-Impresión uñas</p>  <p>0cm 1cm</p>
<p>7.-Corrugado</p>  <p>0cm 1cm</p>	<p>8.- Estampado</p>  <p>0cm 1cm</p>
<p>9.-Aplique</p>  <p>0cm 1cm</p>	<p>10.- Banda negra entre incisiones</p>  <p>0cm 1cm</p>







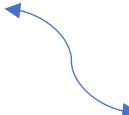

 <p data-bbox="416 584 564 651">0cm 1cm</p>	 <p data-bbox="975 584 1187 651">0cm 1cm</p>
11.- Banda negra	12.- Acanalado
	 <p data-bbox="1018 1055 1209 1111">0cm 1cm</p>
13.- Banda blanca sobre pintura roja	14.-Hachurado
 <p data-bbox="440 1514 584 1581">0cm 1cm</p>	 <p data-bbox="1023 1547 1174 1603">0cm 1cm</p>
<p data-bbox="201 1630 783 1805">15.-W (superficie exterior de ésta atraviesan de manera horizontal una serie de ondulaciones formadas por un engobe grueso aplicado sobre la superficie y luego reiterado con algún tipo de raspador vegetal) (Yépez, 2013.p,115)</p> 	 <p data-bbox="919 1895 975 1917">0cm 1cm</p>

Tabla 15. tipos decorados encontrados en las excavaciones en el Jurumbaino; capa 3(nivel 9, fogon); capa 2a (nivel 7, fase temprana); capa 2 (nivel 5 y 3, fase Intermedia); capa 2 (nivel 2 y 1, fase tardía). Imágenes tomados de proyecto arqueológico Jurumabaino(p.112-117), por Yépez (2013)

Código	Sub_Unidad	CAPA	NIVEL	Prf. b/d	Contexto	PESO (gr)	Edad C-14	±	Edad Calibrada 68,2 %	Edad Calibrada 95,4 %	Edad calibrada promediada
UGAMS 16053	A5	III	9	114-124	Rasgo 11 (horno), fondo	692	3800	25	2286-2201 cal BP	2333-2141 cal BP	2280-2140 cal BC
UGAMS 16054	A5, A6; B12, B13	IIIa	8	104-114	Rasgo 11 (horno), medio	270	3790	25	2282-2150 cal BP	2291-2141 cal BP	2280-2140 cal BC
UGAMS 16055	C16	IIa (fondo)	7	92-102	Inicio producción cerámica temprana	4	3120	25	1430-1321 cal BP	1445-1301 cal BP	1430-1320 cal BC
UGAMS 16056	C18	II	5	68-78	Producción máxima fase temprana e inicios de la fase intermedia	58	2460	25	750-511 cal BP	756-430 cal BP	750-500 cal BC
UGAMS 16057	D22	II	3	78	H7: contexto doméstico y fase intermedia	166	160	25	1670-1944	1665-hasta época moderna	moderna
UGAMS 16058	C18	II	2	38-48	Fase tardía	4	680	25	1280-1380 cal AD	1273-1388 cal AD	1280-1380
UGAMS 16059	C17	II	1	28-38	Fase tardía	6	710	25	1271-1291 cal AD	1261-1381 cal AD	1280-1380

Figura 39. Contexto y fechados radiocarbónicos de las capas 3 y 2. Tomado de proyecto arqueológico Jurumbaino(p,111), por Yépez (2013)

5.5 Observación de sitios de caída de ceniza volcánica del Sangay

Como se ha observado, según crónicas de excursionistas y científicos en el año 1628 hasta el año 1995; monitoreos realizados por el Instituto Geofísico han observado que el Sangay es uno de los volcanes más activos. Monzier (1999) revalida esta información, señalando que el Sangay es considerado como uno de los volcanes más activos del mundo.

De esta manera, en esta sección se presenta desde los resultados obtenidos de la distribución de caída de ceniza (tabla 10 y 11) una breve hipótesis de recogimiento de ceniza por sociedades del valle del Upano como uso de técnicas para una producción cerámica. La tabla 10 muestran resultados basados por crónicas de científicos y excursionistas identificaron que las erupciones del Sangay sucesivas y muy violentas (años 1628-1933) la caída de ceniza, proyectiles balísticos alcanzaron distancias de varios kilómetros, de esta manera se menciona que las erupciones llegaron a ser escuchadas hasta Guayaquil y que la caída de ceniza afecto mayormente a la provincia de Chimborazo. A partir de 1934 a 1995 se observa periodos de débil erupciones del Sangay. Al comparar con informes de caída de ceniza, emitidos por el Instituto Geofísico de los años 2019, 2021 y 2022 observo Bernard, et al (2024) que se asemeja el tipo de erupciones de los años 1628, 1874 y 1897. Estos escenarios de eventos volcánicos el Sangay emitió columnas de emisión de ceniza de grandes alturas, las cuales provocaron grandes impactos en la ciudad de

Riobamba y sus alrededores. De igual manera la caída de escombros (lahares) afecta a las zonas suroriental, llenando de flujos piroclásticos a los ríos Volcán y Upano.

Observaciones más recientes, emitidas por informes del Instituto Geofísico (2004-2024), han registrado que las emisiones del volcán Sangay se están dirigiendo de 5 hasta 30km al con dirección principal hacia el oeste, noroeste y suroeste, observando que hay una lata caída de ceniza en la provincia de Chimborazo (Guamote, Alao, Pallatanga) y leves caídas de ceniza en la provincia de Morona Santiago (Macas) y Azuay. A manera de conclusión las áreas de caída de ceniza predominantes se dan por dos motivos: dirección de los vientos con preferencia al este, segundo por actividades del cráter central, puesto que este genera pequeñas emisiones de ceniza y se dirige frecuentemente hacia el occidente y suroccidente (Instituto Geofísico, 2019).

La caída de escombros (lahares) hacia este este, sueste nos ayuda identificar que se debe a los ventos de Ñuñurco ya que está presente emisión continua de flujos de lava que se depositan en flanco suroriental del Sangay, el desprendimiento de rocas y flujos de lodo alcanzan hasta el río Volcán, estos sedimentos bajan hasta el río Upano (Instituto Geofísico, 2019).

5.6 Observación arqueológica

Aunque este estudio considera que se necesita más datos y análisis para determinar si una sociedad aprovechaba eventos volcánicos del Sangay para luego recoger ceniza y así elaborar cerámica, gracias a los minerales que daba funcionalidad a las vasijas. Podemos acercarnos a brindar una primera hipótesis, la misma que se espera que futuras investigaciones lo corroboren con mayor exactitud, la sociedad del Valle durante el periodo Formativo se dirigía a los valles de Riobamba, para recoger ceniza volcánica ya que los resultados obtenidos sugieren que estas áreas hay mayor acumulación de ceniza, además, en los análisis petrográficos realizados en los 11 fragmento, nos muestra un alto porcentaje de uso de minerales volcánicos alojados tanto en la pasta como en los desgrasantes.

La preferencia de los artesanos de la época por trabajar con ceniza volcánica para fabricar la cerámica, sugiere que tres motivos: alto conocimiento del área y de producción cerámica para someter a una tradición alfarera y significado simbólico.

5.7 Influencia de las actividades volcánicas del Tungurahua como indicativo de suelos volcánicos

Al observar que la caída de ceniza del volcán Sangay se aloja en los valles de Riobamba, es importante también tomar en cuenta que esta ceniza puede ser 100% del volcán Sangay señalando que la ceniza puede ser proveniente también de erupciones del volcán Tungurahua. Por lo que se considera que se debe realizar análisis geológicos que hagan hincapié de las áreas fuentes que

viene los minerales, para de esta manera interpretar de que volcán proviene la ceniza, además, de realizar una síntesis de informes de emisión de caída de ceniza del volcán Tungurahua, para de esta manera observar que áreas se concentra la caída de ceniza.

Por el momento en esta investigación se tomará en cuenta información basada a las actividades volcánicas del volcán del Tungurahua y comparará que sea posible que la ceniza también sea de procedencia del volcán Tungurahua. Esta comparación con el volcán Tungurahua se lo realiza ya que es uno de los volcanes más activos del Ecuador, su actividad volcánica es intensa aproximadamente 1300 años, se encuentra cerca de Riobamba, ubicado al flanco este de la cordillera ecuatoriana, investigaciones han registrado que las actividades volcánicas del Tungurahua afecta a la parte occidental (Ginot, et al, 2010)

Investigadores identifica que la última erupción de gran magnitud fue hacia 117 cal. a.C en la que emitió 8 km³ de depósitos de escombros (Hall y Mothes, 1999) estos depósitos afectaron a los valles de Chambo (cantón de la provincia de Chimborazo) y Pastaza (Hall y Mothes, 2008).

Aunque la información es breve, se entiende que es posible que la caída de ceniza del Tungurahua también está afectando a las áreas de la provincia de Chimborazo y muy leve en áreas amazónicas, por lo que puede deducir que la ceniza también puede provenir del volcán Tungurahua mezclándose con la ceniza del volcán Sangay.

5.8 Recomendaciones y conclusiones

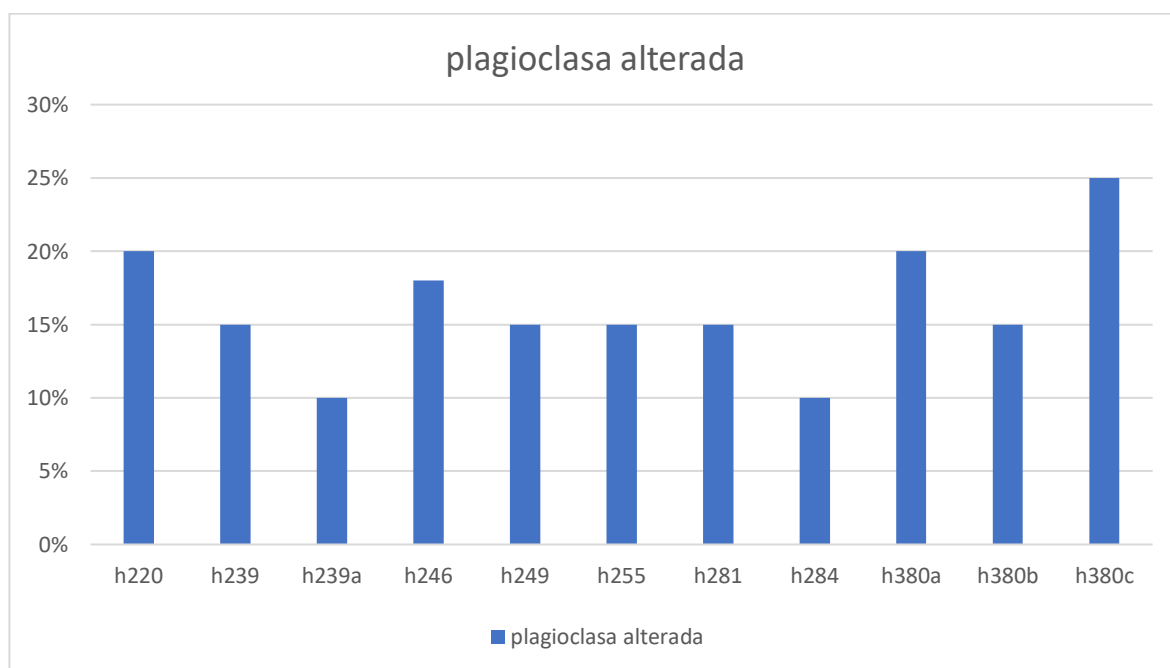
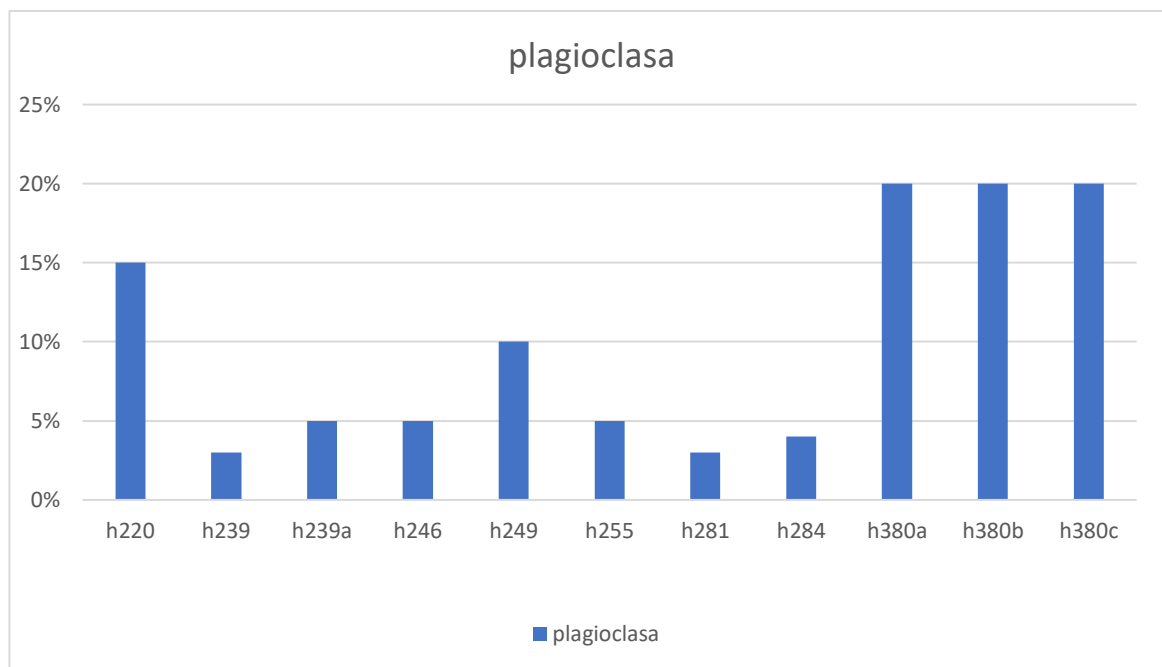
- I. Completar con análisis petrográfica de lámina delgada para calibrar la composición macroscópica. Cabe destacar que a inicios de esta investigación se utilizó como enfoque metodología en análisis petrográfico de lámina delgada, las cuales por motivos de costos no se culminó, dando paso al análisis petrográfico macroscópico, siendo más accesible sus costos. Las láminas delgadas se realizaron en la el departamento de Geología de la Escuela Politécnica Nacional, pero el análisis petrográfico. Por lo que se espera que futuras investigaciones realicen este estudio petrográfico. (Observar anexos)
- II. Respecto a las técnicas de amasado considerar una muestra de análisis mayor para definir el grado de amasado de la cerámica
- III. Revisar la geología de la zona del valle del Upano para verificar las áreas fuentes de arcilla y definir una coposición petrográfica de suelos para entender de manera generalizada la producción cerámica en el valle del Upano

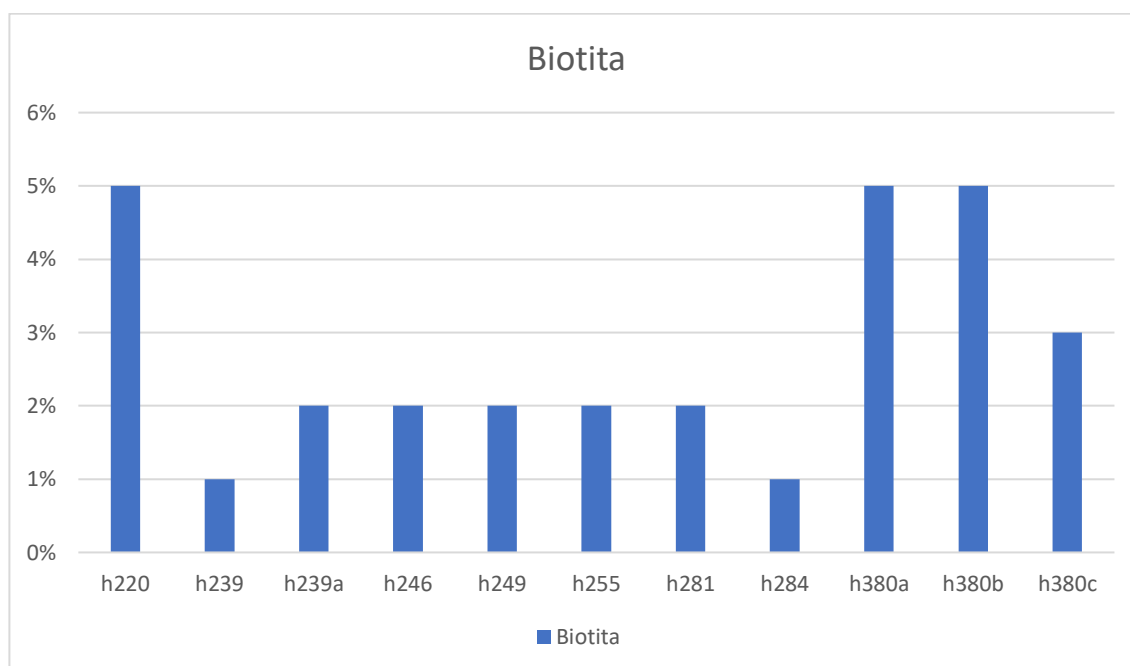
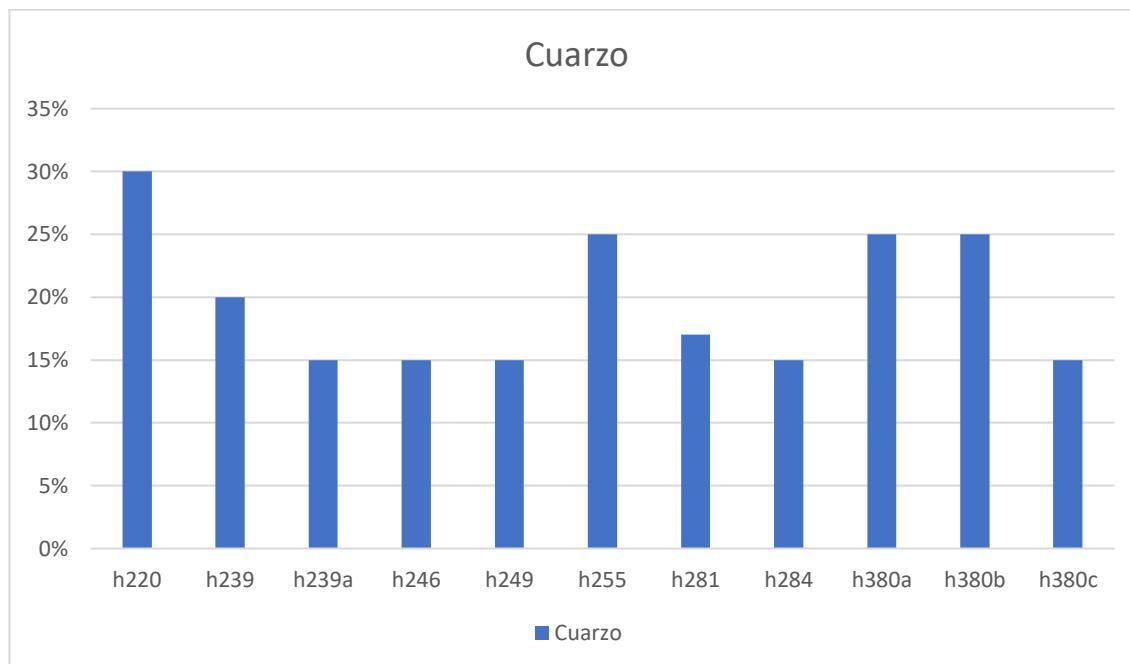
- IV. Es así mismo recomendable realizar un trabajo etnográfico a los alfareros modernos del área del valle del Upano para observar la fabricación de la cerámica y uso de técnicas, idealmente esto ayudara a identificar si hay una tradición alfarera en uso de ceniza volcánica para funcionalidad de las vasijas. De esta manera comparar técnicas antiguas y modernas para entender prácticas de manufactura alfarera precolombinas.

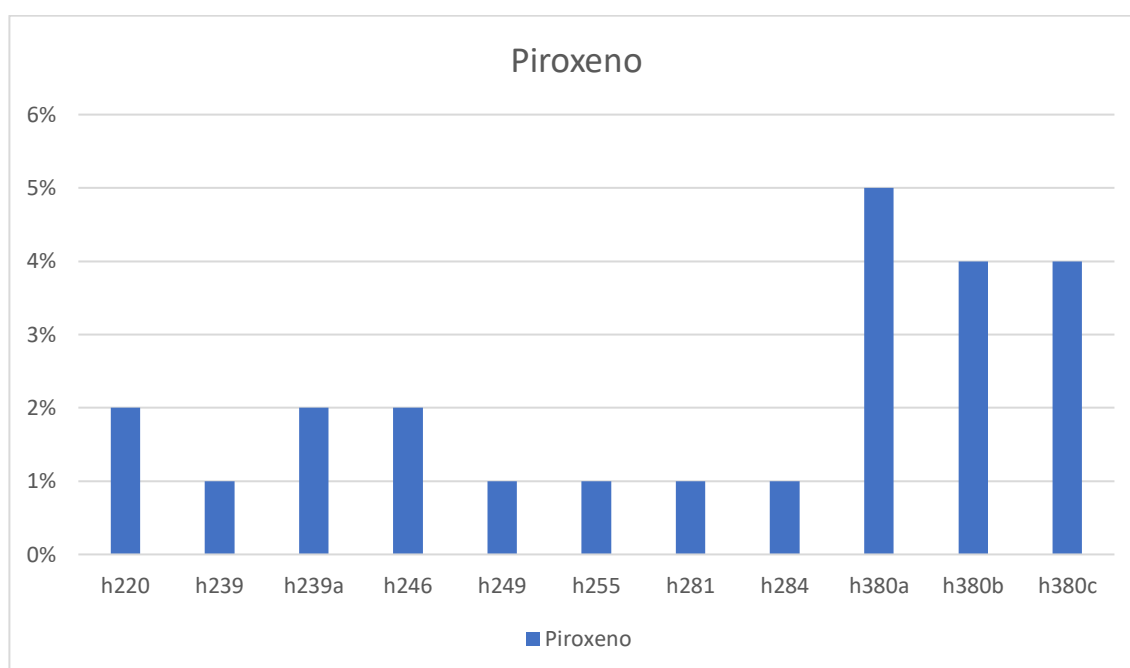
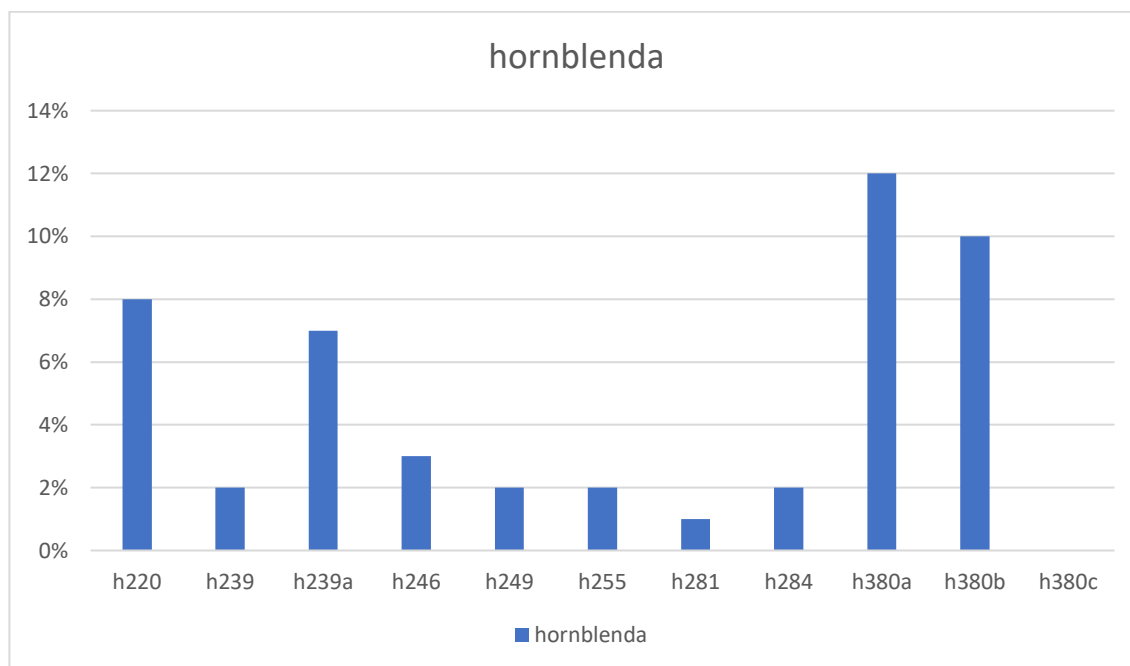
- V. Realizar arqueología experimental en amasado de arcilla y uso de desgrasantes con minerales volcánicos para comprobar dos hipótesis: usos ideológicos y/o funcionalidad de las vasijas.

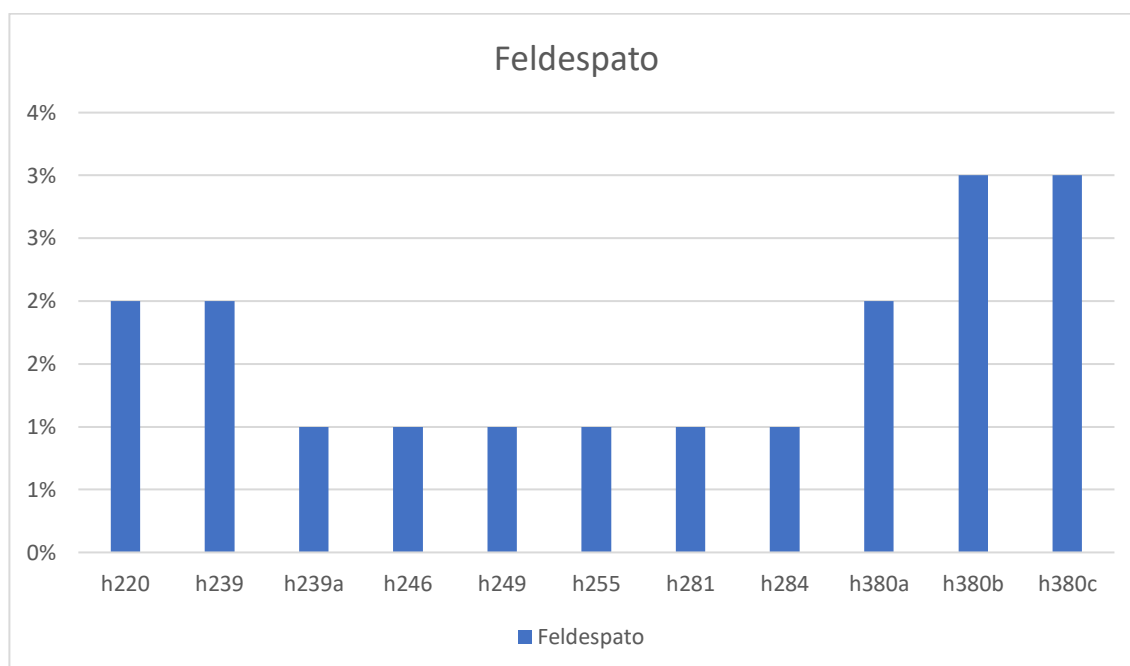
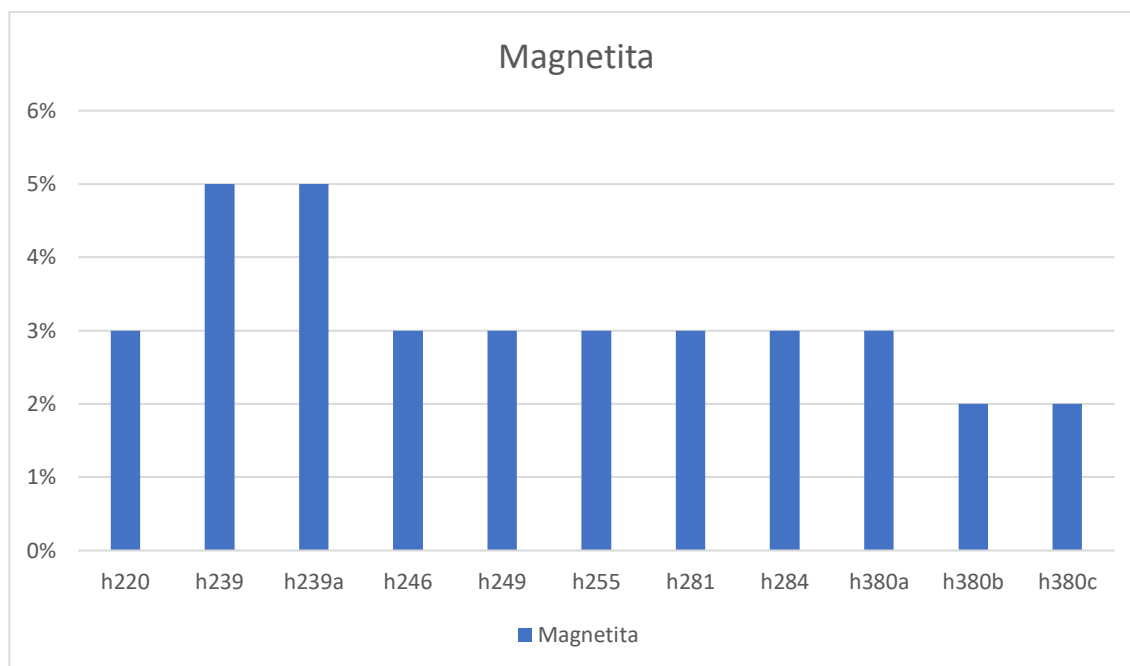
Anexos

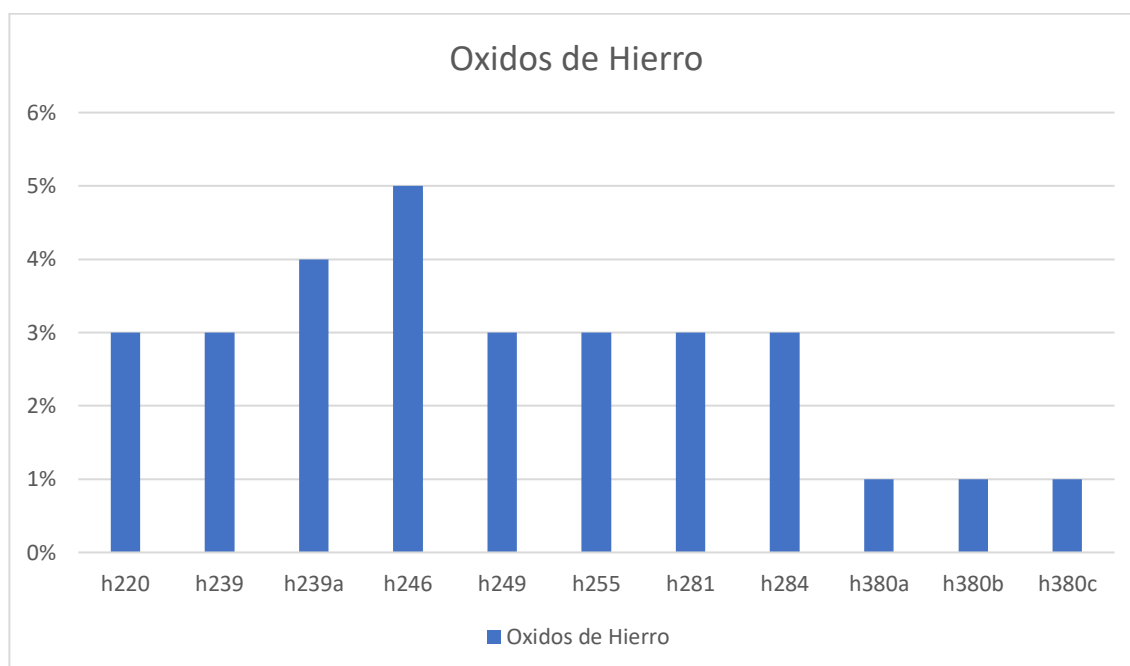
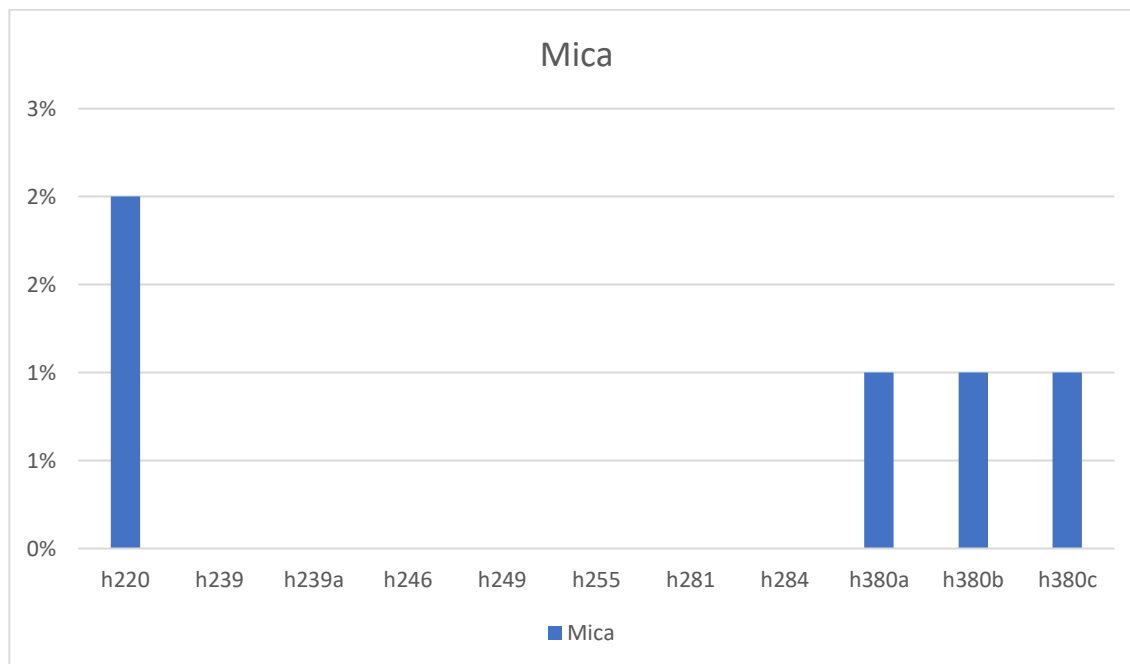
Representación en diagrama de barras de porcentajes de cada uno de los minerales presentes en pasta de los 11 fragmentos cerámicos



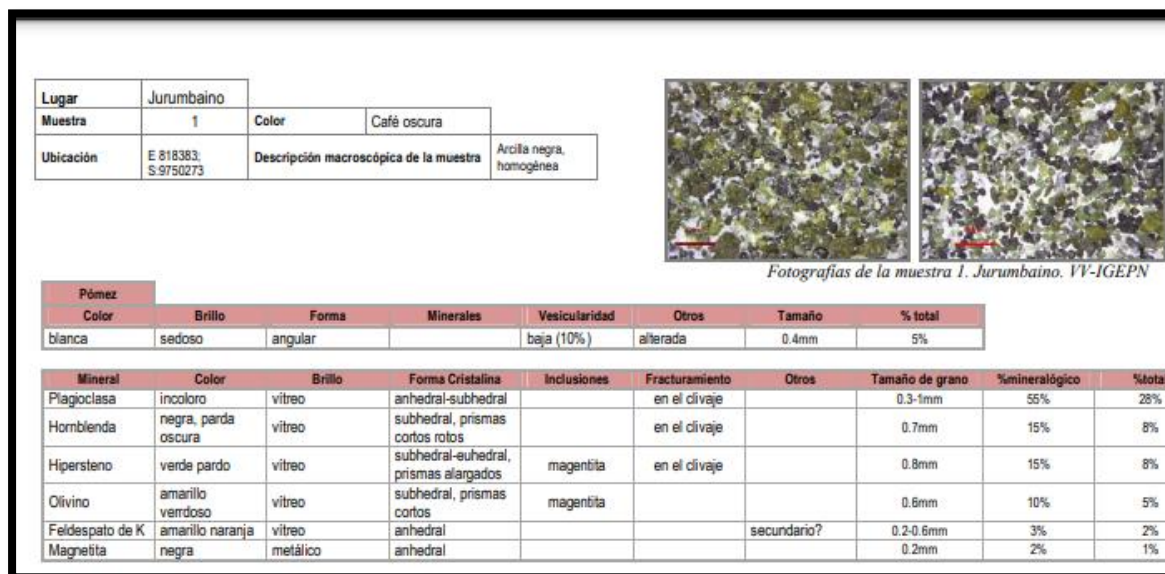




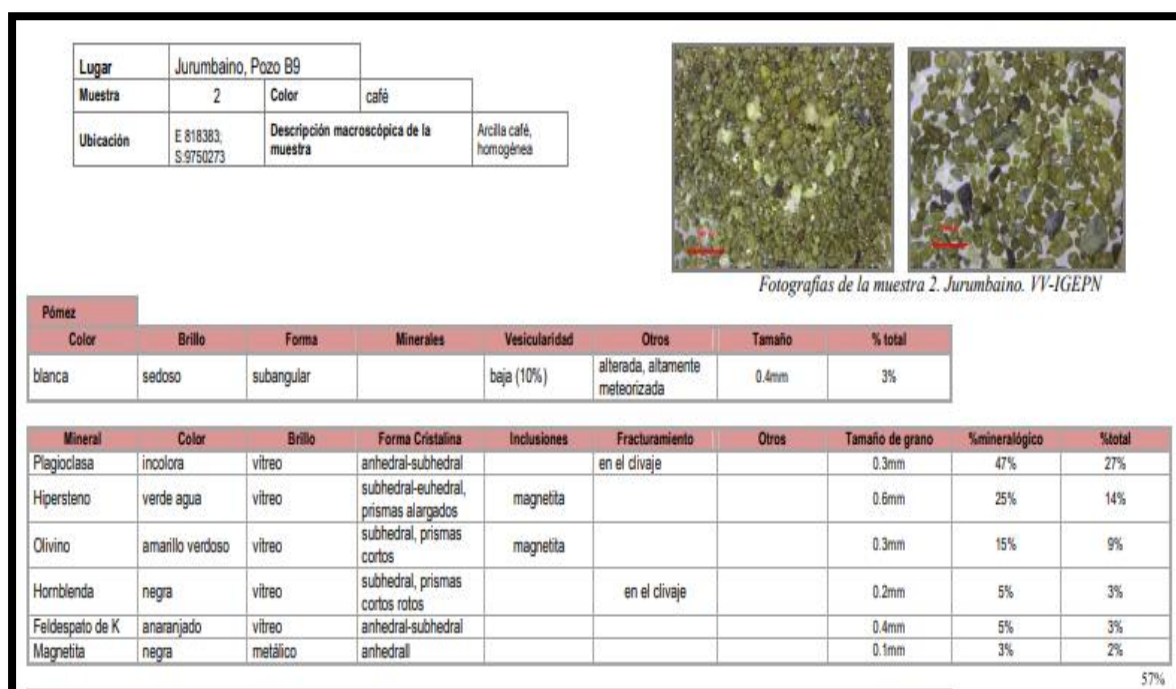




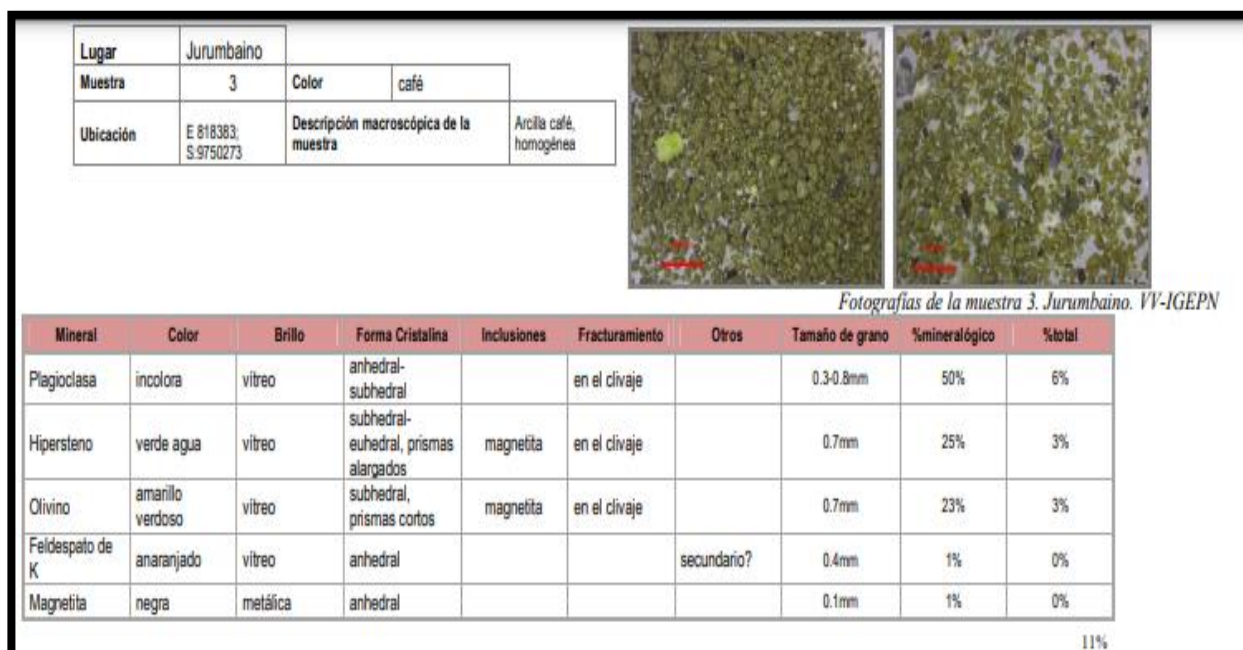
Análisis petrográfico de suelo realizado por Valverde (2013)



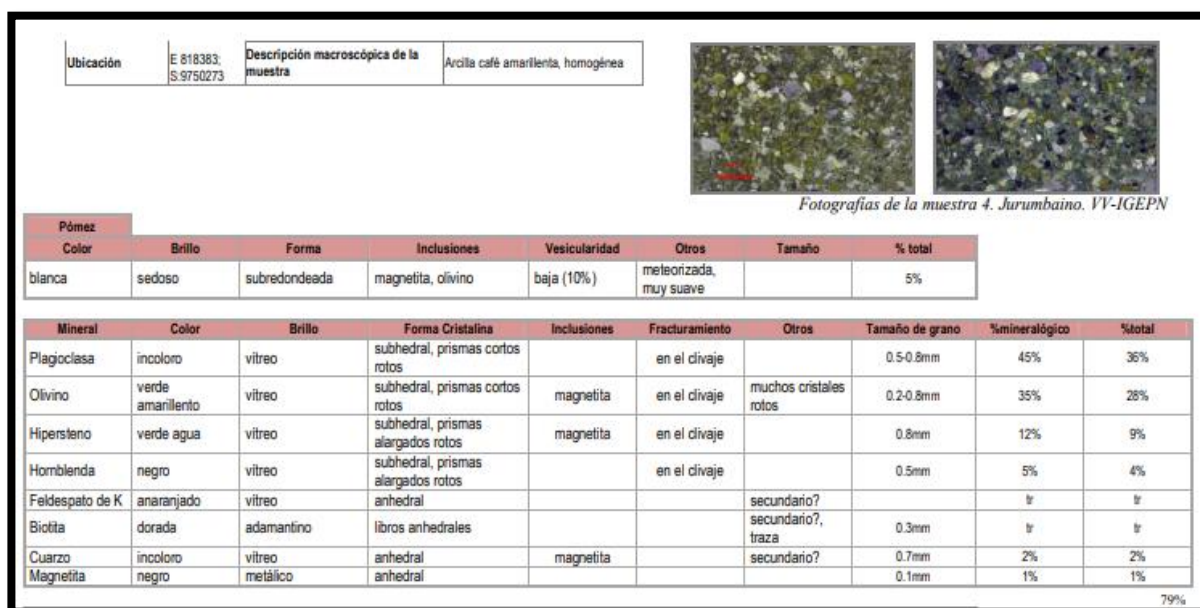
Análisis petrográfico de suelo muestra 1 en pozo- B9. Tomado de proyecto arqueológico Jurumbaino (p.198), por Valverde, 2013



Análisis petrográfico de suelo muestra 2 en pozo- B9. Tomado de proyecto arqueológico Jurumbaino (p.199), por Valverde, 2013



Análisis petrográfico de suelo muestra 3 en pozo- B9. Tomado de proyecto arqueológico Jurumbaino (p.200), por Valverde, 2013



Análisis petrográfico de suelo muestra 4 en pozo- B9. Tomado de proyecto arqueológico Jurumbaino (p.201), por Valverde, 2013

Análisis petrográfico de lámina delgada, realizado en el departamento de Geología de la Escuela Politécnica Nacional, elaborado por el Ing. Stalin Pilatasig (2024)







Bibliografía

BASTIDAS. (2016). ANÁLISIS ARQUEOMÉTRICOS DE LA CERÁMICA PRECOLOMBINA DE LOS SITIOS ARQUEOLÓGICOS LA PÓLVORA Y LOS POCITOS 2, ISLA PUNÁ. SPOL.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/39700/D-CD105763.pdf?sequence=-1&isAllowe>

Bernard, Benjamin & Tadini, Alessandro & Samaniego, Pablo & Bevilacqua, Andrea & Vasconez, Francisco & Aravena, Álvaro & De' Michieli Vitturi, Mattia & Hidalgo, Silvana. (2023). Developing hazard scenarios from monitoring data, historical chronicles and expert elicitation: case study of Sangay volcano, Ecuador. 10.21203/rs.3.rs-3764842/v1.

Gámiz Caro, J., Dorado Alejos, A., & Cabadas Báez, H. V. (2013). ANÁLISIS DE CERÁMICA PREHISTÓRICA CON ESTEREOMICROSCOPIA: UNA GUÍA REVISADA SOBRE LA DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DE PRODUCCIÓN. *Cuadernos De Prehistoria Y Arqueología De La Universidad De Granada*, 23, 365–385.

<https://revistaseug.ugr.es/index.php/cpag/article/view/3114>

Instituto Geofísico .	(2004)Informe Especial	del Volcan	Nro 1.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2007)Informe Especial	del Volcan	Nro 1.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2012)Informe Especial	del Volcan	Nro 1.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2012)Informe Especial	del Volcan	Nro 2.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2015)Informe Especial	del Volcan	Nro 1.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2015)Informe Especial	del Volcan	Nro 2.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2016)Informe Especial	del Volcan	Nro 1.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2016)Informe Especial	del Volcan	Nro 2.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2016)Informe Especial	del Volcan	Nro 3.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2016)Informe Especial	del Volcan	Nro 4.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2017)Informe Especial	del Volcan	Nro 1.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2017)Informe Especial	del Volcan	Nro 2.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2018)Informe Especial	del Volcan	Nro 1.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2018)Informe Especial	del Volcan	Nro 2.
https://www.igepon.edu.ec/servicios/busqueda-informes			
Instituto Geofísico .	(2018)Informe Especial	del Volcan	Nro 3.

<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2019)Informe Especial del Volcan Nro 1.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2019)Informe Especial del Volcan Nro 2.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2019)Informe Especial del Volcan Nro 3.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2019)Informe Especial del Volcan Nro 4.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2019)Informe Especial del Volcan Nro 5.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2019)Informe Especial del Volcan Nro 6.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2020)Informe Especial del Volcan Nro 1.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2020)Informe Especial del Volcan Nro 2.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2020)Informe Especial del Volcan Nro 3.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2020)Informe Especial del Volcan Nro 4.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2020)Informe Especial del Volcan Nro 5.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2021)Informe Especial del Volcan Nro 1.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2021)Informe Especial del Volcan Nro 2.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2021)Informe Especial del Volcan Nro 3.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2022)Informe Especial del Volcan Nro 1.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2022)Informe Especial del Volcan Nro 2.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>
 Instituto Geofísico . (2023)Informe Especial del Volcan Nro 1.
<https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes>

Instituto Geofísico . (2024)Informe Especial del Volcan Nro 1.

<https://www.igepn.edu.ec/interactuamos-con-usted/2099-reporte-de-campo-sobre-la-caida-de-ceniza-en-la-provincia-de-chimborazo-asociada-a-la-erupcion-del-volcan-sangay-del-06-07-01-2024>

Lara. (2020). Enfoque tecnológico, cerámica y supervivencia de prácticas precolombinas: el ejemplo cañari (Ecuador). <https://journals.openedition.org/bifea/11769>

Merino .(2024). Análisis Petrográfico Macroscópico De Material Cerámico Del Sitio Arqueológico Ubicado En Los Predios Del Centro De Rescate Antes “Rancho Fátima”, Cerca Al Río Jurumbaino, Vía Macas – Riobamba. Recuperado de <https://mail.google.com/mail/u/0/#search/lorenamerinogeo%40gmail.com/FMfcgzQVwxHbTxkCNrJHFrHbZNPgvChW?projector=1&messagePartId=0.1>

Pazmiño, E. (2008). Análisis cerámico del sitio La Lomita, Morona Santiago, Ecuador (tesis de pregrado). Quito: PUCE

Porras, Pedro I. (1987). Investigaciones Arqueológicas a las Faldas del Sangay, Artes Gráficas Señal, Quito. 1985a, Arte Rupestre del Alto Napo-Valle del Misagualli, Ecuador, Artes Gráficas Señal, Quito. 1985b, "Archaeological Investigation of the Sangay Site, Ecuador", National Geographic Society, Research Reports. Vol. 21. Washington D.C.. 1978, Arqueología de la Cueva de los Tayos, Ediciones Universidad Católica, Quito. 1975a, Fase Cosanga, Ediciones Universidad Católica, Quito. 1975b, Fase Pastaza: El Formativo en el Oriente Ecuatoriano, Separata de la revista de la Universidad Católica N°10, Quito.

Rostoker, Arthur, 2005, Dimension of Prehistoric Human Occupation in the Southern Ecuadorian Oriente. Dissertation submitted to graduate Faculty of Anthropology in partial fulfilment of the requirements for the degree of Doctor in Philosophy, City University of New York. 1996, An

Salazar. (2000). Pasado Precolombino de Morona Santiago. Casa de la cultura Ecuatorina Benjamin Carrion Nucleo de Morona Santiago. https://www.academia.edu/35129024/Pasado_Precolombino_de_Morona_Santiago_Ecuador_2000_

Ugalde, M. (2017). Volcanes, cenizas y ocupaciones antiguas en perspectiva Geoarqueológica en América Latina (pp.129-164). Estudios de Antropología y Arqueología,

Valdez, F., & Museo del Banco Central "Guillermo Pérez Chiriboga" Fondo Arqueológico. (1987). *Proyecto arqueológico "la tolita," 1983-1986*. Fondo Arqueológico del Museo del Banco Central Guillermo Pérez Chiriboga.

Valdez, Francisco & Yépez, A. & Hurtado, J.. (2003). Primeras sociedades de la alta Amazonia : la cultura Mayo Chinchipe - Marañón.

Valverde. (2013). Informe Petrográfico De Muestras De Suelos De Jurumbaino. Recuperado de correo institucional (PUCE).

Valverde. (2014, 4 diciembre). Las avalanchas de escombros provenientes del volcán Sangay: caracterización petrográfica-geoquímica. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8950>

Víctor M. (2015). Arqueo-Estadística. Alianza Editorial.

Yépez. (2013). Informe de Excavación en el Sitio Arqueológico de Jurumbaino. Recuperado de correo electrónico institucional (PUCE).