

RESEARCH ARTICLE

CARACTERIZACIÓN ARQUEOMÉTRICA DE FUENTES DE ARCILLA Y CERÁMICA TIPO COSANGA, ECUADOR

Archaeometric Characterization of Clay Sources and Cosanga Pottery, Ecuador

María Soledad Solórzano-Venegas,¹ Santiago Balcázar Loaiza,² Enith Vanessa Yáñez Ramírez,³ Gabriela Loza,³ Francisco Viteri Santamaría⁴

¹ Grupo de Investigación Población y Ambiente, Universidad Regional Amazónica Ikiam, Ecuador

² Grupo de Investigación de Ciencias de la Tierra y Clima, Universidad Regional Amazónica Ikiam, Ecuador

³ Grupo de Investigación en Educación, Universidad Regional Amazónica Ikiam, Ecuador

⁴ Facultad de Ingeniería en Geología, Minas, Petróleos y Ambiental, Universidad Central del Ecuador, Ecuador
(✉ maria.solorzano@ikiam.edu.ec)

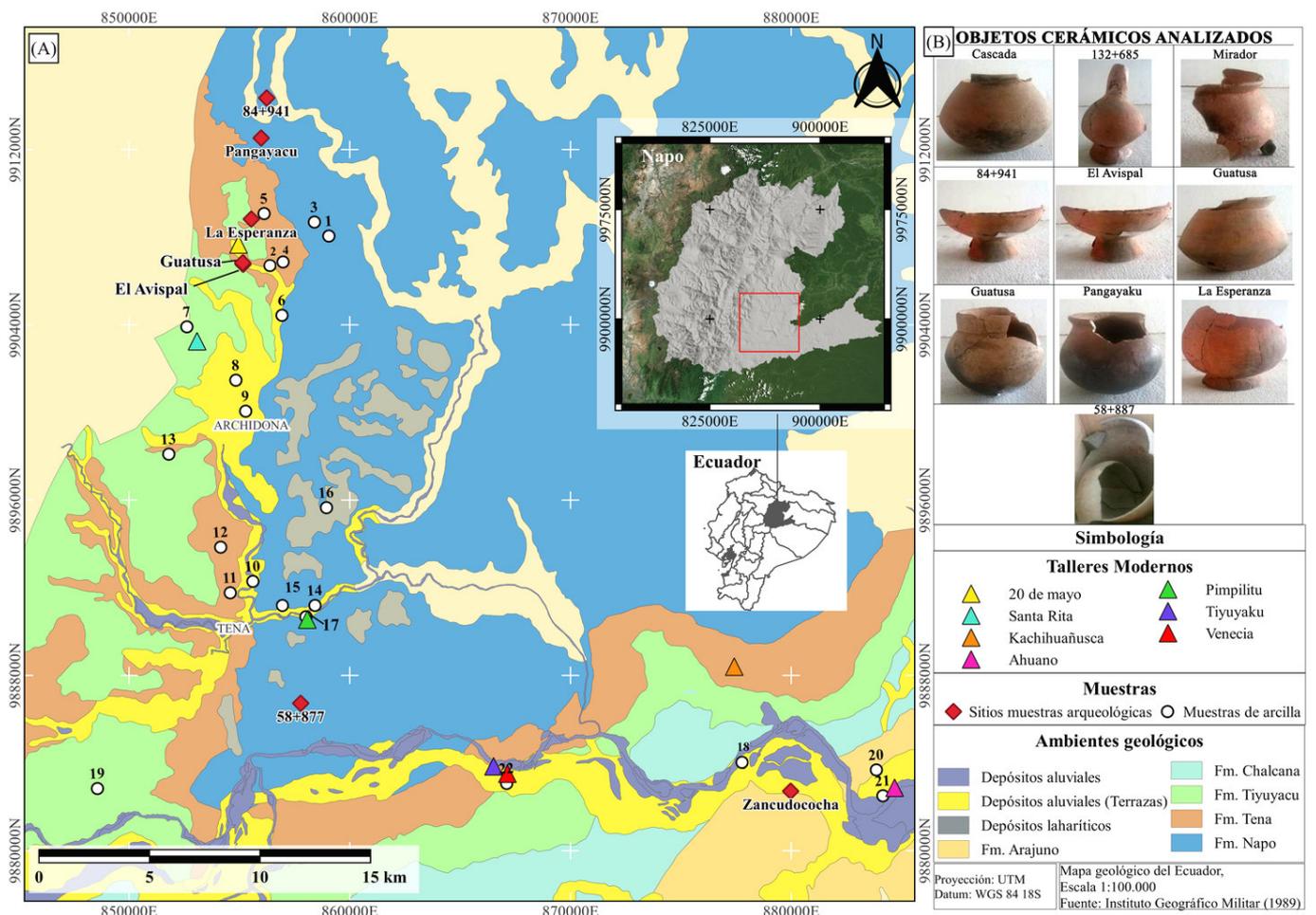


Figura 1. Mapa de ubicación de fuentes de arcilla, sitios arqueológicos de donde se obtuvieron las muestras de cerámica y talleres de los ceramistas modernos.

Recibido: 6-3-2023. Modificado: 21-3-2023. Aceptado: 23-3-2023. Publicado: 3-4-2023.

RESUMEN. El objetivo de esta investigación es determinar las semejanzas geoquímicas y mineralógicas, tanto de fuentes de arcilla de los cantones Tena y Archidona como de objetos arqueológicos tipo Cosanga, recuperados en la cuenca alta del río Napo, valles de Cosanga y Quijos. Se trabajó con 22 muestras de arcillas y 15 artefactos arqueológicos. Los análisis geoquímicos se realizaron mediante espectroscopia de absorción atómica (EAA) y dispersión de rayos X (EDX), mientras que para los mineralógicos se empleó la difracción de rayos X (DRX), además de imágenes en el microscopio electrónico de barrido (MEB). Los resultados permitieron conocer que tanto la materia prima como los objetos provienen de un ambiente geológico homogéneo, confirmando el intercambio dentro de la zona de estudio.

PALABRAS CLAVE. Cosanga; Ecuador; geoquímica; mineralogía; cerámica; arcilla; intercambio regional.

ABSTRACT. The purpose of this research is to determine the geochemical and mineralogical similarities of both clay sources from the Tena and Archidona cantons and Cosanga archaeological objects recovered from the upper Napo River basin, Cosanga and Quijos valleys. 22 clay samples and 15 archaeological artifacts were used. The geochemical analyses were performed by atomic absorption spectroscopy (AAS) and energy dispersive X-ray (EDX), while the mineralogical analyses were done by X-ray diffraction (XRD), also using scanning electron microscope (SEM) images. The results showed that both the raw material and the objects came from a homogeneous geological environment, confirming the exchange within the study area.

KEYWORDS. Cosanga; Ecuador; geochemistry; mineralogy; pottery; clay; regional exchange.

INTRODUCCIÓN

El debate sobre el comercio prehispánico entre la Amazonía y la zona andina ecuatoriana se inició con el trabajo de Bray (1991, 1994, 1995), quien empleó herramientas arqueométricas para analizar cerámica tipo Cosanga proveniente de 12 muestras del valle de Quijos y 11 del país caranquí.

El valle de Quijos, lugar donde Porras (1975) reportó originalmente la cerámica tipo Cosanga, se localiza en el interior de la gobernación homónima española, puntualmente en la provincia de Archidona (Ospina 1992).

Según la información etnohistórica, la provincia de Archidona se distinguía por la exportación de oro y productos manufacturados en este metal, incluso reportan la existencia de fundiciones de oro (Oberem 1980; Ospina 1997; Muratorio 1998).

Sin embargo, en el registro arqueológico no se han encontrado evidencias de productos terminados en oro, alfares o fundiciones; más bien existen indicios de posibles áreas de producción lítica y cerámica (Solórzano-Venegas 2021).

De acuerdo con Solórzano-Venegas y Carrillo (2023), la actividad cerámica en esa región se iniciaría con la tradición alfarera tipo Pambay, entre 1234-1052 AC y 39 AC-87 AD; seguida de Cosanga I, entre 421-563 y 529-623 AD;¹ luego continúan Moravia, entre 591-665 y 663-777 AD; Cosanga II, entre 1075-1154 y 1170-

1260 AD;² y, finalmente, Tena, entre 1301-1368 y 1470-1639 AD.

Investigaciones más recientes en torno a la calidad de las arcillas empleadas por ceramistas contemporáneos —que mantienen viva en su memoria colectiva la tradición alfarera con técnicas tradicionales en los cantones Tena y Archidona—, han llevado a proponer que durante el periodo colonial quedó fuera de los registros la importancia de esta materia prima o de objetos terminados en el intercambio extrarregional y permanece documentado únicamente el intercambio de oro (Solórzano-Venegas *et al.* 2022; Solórzano-Venegas y Carrillo 2023).

El objetivo de esta investigación es determinar las semejanzas geoquímicas y mineralógicas, tanto de fuentes de arcilla de los cantones Tena y Archidona como de objetos arqueológicos tipo Cosanga recuperados en el curso superior del río Napo y en los valles de Cosanga y Quijos.

A partir de las herramientas arqueométricas empleadas en esta investigación, se pretende contribuir al debate en torno a la exportación de materia prima desde la alta Amazonía ecuatoriana durante el periodo prehispánico.

¹ Rango temporal en el que se iniciaría el intercambio sostenido hacia la zona andina.

² Lapso en el que se afianzarían los lazos comerciales extrarregionales iniciados durante Cosanga I.

Tabla 1. Resultados de sedimentos arcillosos. Porcentaje de óxidos obtenidos mediante EAA y minerales identificados en las fases cristalinas utilizando DRX. Código de formación geológica: DA (depósitos aluviales de terraza), DL (depósitos laharáticos), FN (formación Napo), FT (formación Tena), FY (formación Tiyuyacu).

MUESTRA	COD. Formación Geológica	COMPOSICIÓN ELEMENTOS							COMPOSICIÓN MINERALÓGICA GENERAL					
		Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	NaO	K ₂ O	CaO	MgO	SiO ₂	Caolinita	Micas	Cuarzo	Feldespatos	Cristobalita	Otros
M01	FN	25.31	23.12	0.53	0.17	0.15	0.18	25.42	x		x	x	x	
M02	DA	17.7	8.41	0.26	0.18	0.07	0.08	63.4	x		x		x	
M03	FN	19.82	16.35	0.25	0.14	0.05	0.06	52.05	x	x	x		x	tridimita
M04	FT	27.1	2.63	0.19	0.15	0.08	0.09	54.57			x		x	tridimita
M05	FT	26.29	9.09	0.48	0.15	0.06	0.08	50.4	x	x	x		x	
M06	DA	21.06	6.93	0.23	0.14	0.06	0.07	59.9	x		x		x	
M07	FY	10.44	9.39	0.52	0.18	0.07	0.08	75.3	x		x	x	x	
M08	DA	20.33	6.62	0.23	0.21	0.09	0.1	62.49	x		x		x	
M09	DA	21.51	5.97	0.21	0.18	0.08	0.09	60.2	x		x	x	x	
M10	DA	22.44	12.8	0.17	0.19	0.07	0.09	51.54	x		x	x	x	
M11	FT	27.29	25.69	0.13	0.23	0.01	0.01	29.7	x		x		x	tridimita
M12	FT	18.59	18.8	1.12	2.69	0.02	0.07	50.7	x		x	x	x	
M13	FT	16.38	21.4	0.95	1.27	0.01	0.05	50.81	x		x	x	x	
M14	DA	13.28	4.45	0.57	0.75	0.01	0.01	71.51	x		x	x	x	
M15	FN	19.74	17.75	0.95	1.94	0.01	0.6	50.48	x		x	x	x	
M16	DL	26.83	28.28	0.28	1.4	0.01	0.03	22.8	x		x	x	x	
M17	FN	17.25	15.14	0.15	0.07	0.01	0.01	52.78	x	x	x	x	x	
M18	DA	12.89	19.16	0.3	3.71	0.01	0.02	58.31	x		x	x	x	
M19	FY	14.22	16.42	1.23	1.82	0.01	0.06	60.45	x	x	x		x	
M20	DA	9.33	16.7	0.39	0.56	0.02	0.07	64.77	x	x	x	x	x	
M21	DA	15.56	6.99	0.42	0.62	0.01	0.02	61.52	x	x	x	x	x	
M22	DA	13.31	9.88	0.75	1.3	0.01	0.14	67.09	x		x	x	x	

MÉTODOS Y TÉCNICAS

Se trabajó con 22 muestras de arcilla de fuentes utilizadas por alfareros modernos y 15 objetos cerámicos tipo Cosanga: 10 recuperados de contextos arqueológicos de los proyectos Villano Baeza (Delgado 1999)³ y 5 del Nuevo Aeropuerto de Tena (Sánchez Mosquera 2009) (figura 1). Para los análisis geoquímicos, se emplearon los criterios propuestos por Bernal *et al.* (2003) sobre los elementos constitutivos de las arcillas, según lo cual los compuestos químicos analizados para validar su composición fueron el óxido de aluminio (Al₂O₃), el óxido de hierro (Fe₂O₃), el óxido de sodio (Na₂O), el óxido de potasio (K₂O), el óxido de calcio (CaO), el óxido de magnesio (MgO), el óxido de titanio (TiO₂) y el óxido de silicio (SiO₂).

Los métodos empleados para realizar los análisis geoquímicos fueron la espectroscopia de absorción atómi-

ca (EAA)⁴ y dispersión de rayos X (EDX). Para validar la calidad de la arcilla y su mineralogía, se utilizó el método de difracción de rayos X (DRX) empleando el *software* DIFFRAC.EVA, que permitió caracterizar las fases cristalinas.

La cuantificación de minerales se realizó con el programa TOPAS y la morfología de las partículas de los sedimentos arcillosos se observó con la ayuda del microscopio electrónico de barrido (MEB).

De las 22 muestras de arcillas recuperadas, 9 fueron seleccionadas por sus características mineralógicas, especialmente por su alto contenido en caolinita y moscovita; estas fueron analizadas junto a las muestras procedentes de objetos cerámicos.

Los datos se procesaron a partir de modelos generados empleando el análisis factorial y los agrupamientos jerárquicos de la taxonomía numérica para determinar los componentes principales (ACP). La validación de resultados se realizó a partir del test de *Kayser Meyer Olkin* (KMO), confirmando la información obtenida mediante la prueba de esfericidad de Bartlett, la aproximación de χ^2 y su probabilidad (ρ). Una vez verifica-

³ Una olla semirrestringida (sitio Cascada) y una botella de cuerpo globular, pico largo y base anular (baliza 132+685) del valle de Quijos; una silueta de olla semirrestringida (sitio Mirador) de la zona de Archidona; dos compoteras (sitios 84+941 y Avispal); tres ollas semirrestringidas de cuerpos globulares y elípticos con base plana (sitios Guatuza y Pangayaku); una olla con cuerpo globular, base anular, sin cuello ni borde (sitio La Esperanza); y una urna de la zona de Puerto Napo (58+877).

⁴ El análisis de EAA se realizó en el LABFIGEMPA, laboratorio de la Facultad de Geología, Minas y Petróleos de la Universidad Central. Los demás estudios fueron efectuados en el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural.

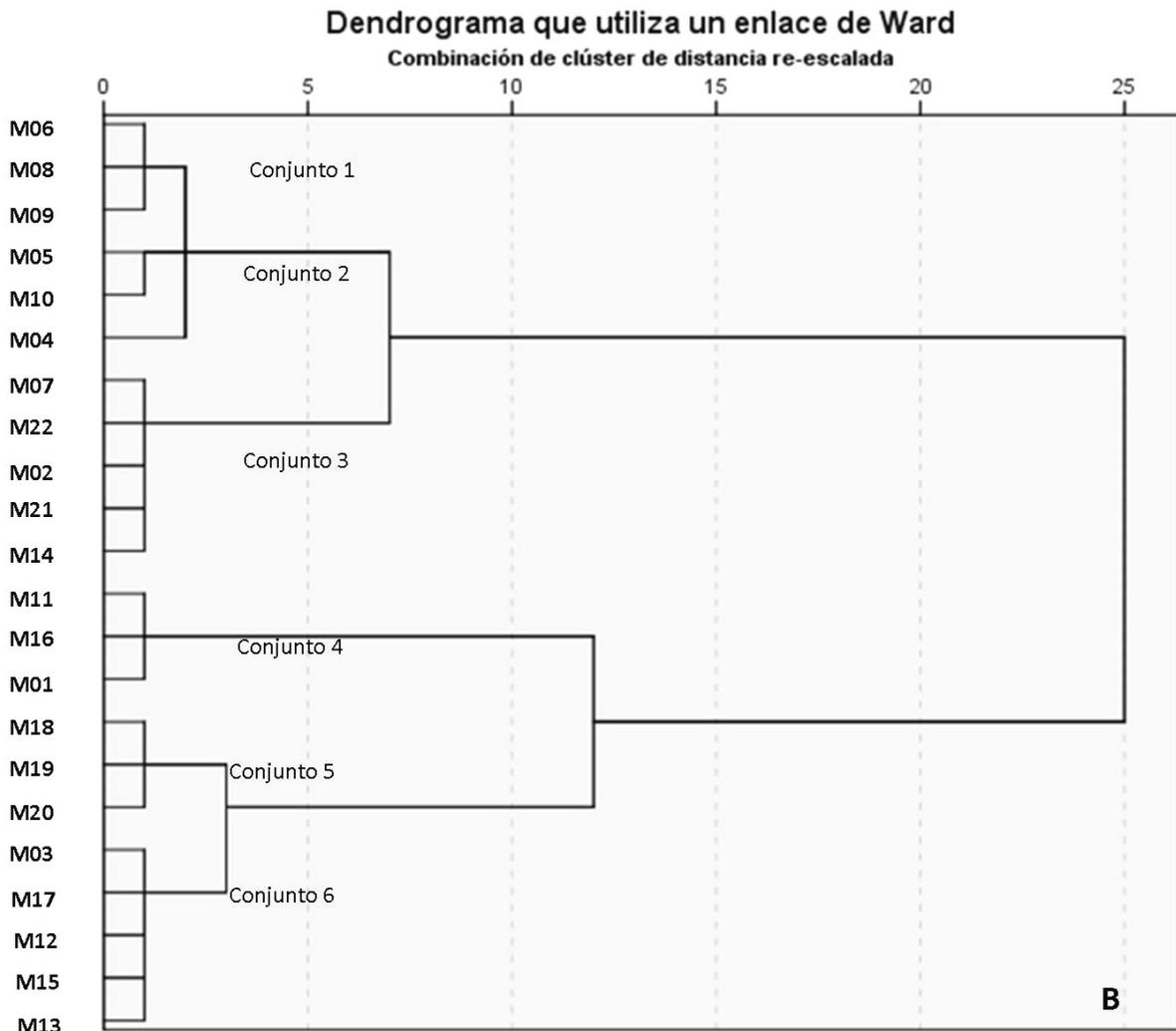
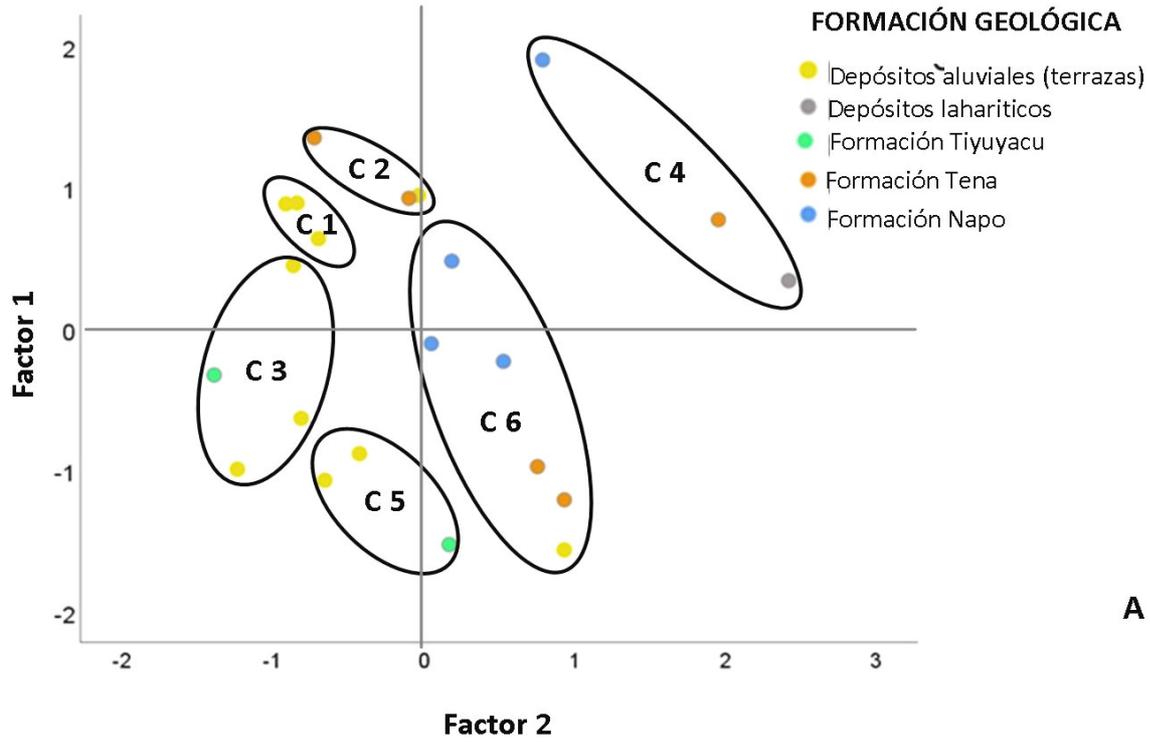


Figura 2. A) Gráfico de dispersión de puntos de reducción factorial por EAA de sedimentos arcillosos. B) Dendrograma de agrupación.

Tabla 2. Resultados de análisis geoquímicos de sedimentos arcillosos y material cerámico mediante la técnica de EDX.

TIPO	CÓDIGO	Conjunto o Sitio Arqueológico								
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	K ₂ O	CaO	MgO	Na ₂ O
Arcilla	M04	C2	55.54	41.37	0.83	1.14	0.27	0.05	0.15	0.45
Arcilla	M05	C2	54.33	41.51	1.61	1.15	0.31	0.02	0.3	0.65
Arcilla	M09	C1	54.45	40.48	2.15	1.51	0.49	0.03	0.23	0.62
Arcilla	M11	C4	46.25	41.44	9.75	1.71	0.17	0.03	0.07	0.43
Arcilla	M14	C3	59.63	29.28	4.71	1.27	1.95	0.23	0.81	1.93
Arcilla	M18	C5	56.77	25.29	9.02	1.26	3.27	0.68	1.77	1.74
Arcilla	M20	C5	54.43	30.01	5.29	0.97	3.42	0.13	2.14	3.29
Arcilla	M21	C3	65.03	23.03	6.86	0.85	1.96	0.43	1.33	0.51
Arcilla	M22	C3	61.6	25.47	4.85	1.39	3.08	0.51	2.11	0.99
Cerámica	C01	Guatuza	59.93	23.11	8.79	1.15	2.31	1.41	2.54	0.76
Cerámica	C02	Guatuza	65.23	22.96	5.23	1.01	1.56	0.87	1.96	0.59
Cerámica	C03	Avispal	69.23	19.13	6.09	0.9	1.94	0.49	1.69	0.54
Cerámica	C04	Cascada	58.48	29.37	3.84	1.69	1.53	1.69	1.56	1.33
Cerámica	C05	Pangayaku	68.94	20.2	5.67	1.21	1.61	0.39	1.52	0.45
Cerámica	C06	Mirador	67.02	18.66	7.17	0.92	2.18	1.13	1.84	1.09
Cerámica	C08	58+877	65.78	19.63	6.05	0.98	1.96	1.01	1.58	0.89
Cerámica	C09	132+685	66.37	18.9	7.34	1.01	2.31	1.12	1.69	1.25
Cerámica	C10	84+941	66.9	18.5	7.42	0.91	2.31	1.17	1.71	1.08
Cerámica	C11	Esperanza	69.22	20.01	5.61	1.22	1.52	0.39	1.5	0.55
Cerámica	C12	Zancudococha	67.74	20.15	6.29	0.91	2.06	0.56	1.79	0.51
Cerámica	C13	Zancudococha	69.1	20.23	5.58	1.14	1.55	0.41	1.5	0.49
Cerámica	C14	Zancudococha	57.62	29.2	4.59	1.69	1.59	1.85	0.78	1.24
Cerámica	C15	Zancudococha	67.65	20.03	6.45	0.94	2.07	0.57	1.78	0.5
Cerámica	C16	Zancudococha	59.32	21.96	7.01	1.01	2.02	1.85	1.65	0.99

dos los datos, se trabajó con el método de Ward y la distancia euclidiana al cuadrado para generar los dendrogramas de agrupación (Solórzano-Venegas 2008).

IDENTIFICACIÓN DEL AMBIENTE GEOLÓGICO

Las fuentes de arcilla son identificadas por las alfareras y los alfareros modernos a través de análisis organolépticos básicos. Lo primero que hacen es determinar su plasticidad mediante el tacto; con el gusto definen la granulometría y cantidad de arena y, por último, realizan una quema experimental (Solórzano-Venegas *et al.* 2022).

Las muestras de arcilla provienen mayoritariamente de depósitos aluviales de terraza (40 %, n = 10), seguidas de las que fueron localizadas en el interior de la formación Tena (20 %, n = 5); después se ubican las de la formación Napo (16 %, n = 4), la formación Tiyuyacu (8 % n = 2) y, finalmente, las de depósitos laháríticos (4 %, n = 1) (tabla 1).

Los resultados de la agrupación factorial de los elementos constitutivos de las arcillas mediante EAA arrojaron tres factores. La carga del primer componente

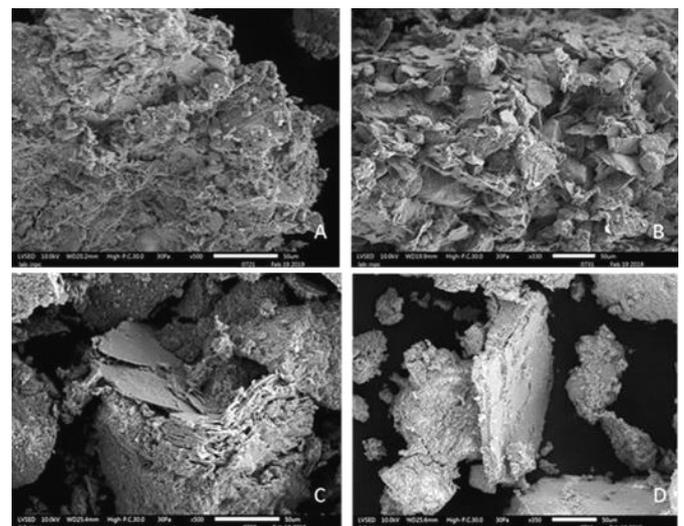


Figura 3. A y B) Imágenes MEB de sedimentos arcillosos. Superposición de placas paralelas consistentes con moscovita en muestras M18 y M20. C y D) Agregados pseudo-hexagonales consistentes con caolinitas en muestras M12 y M14.

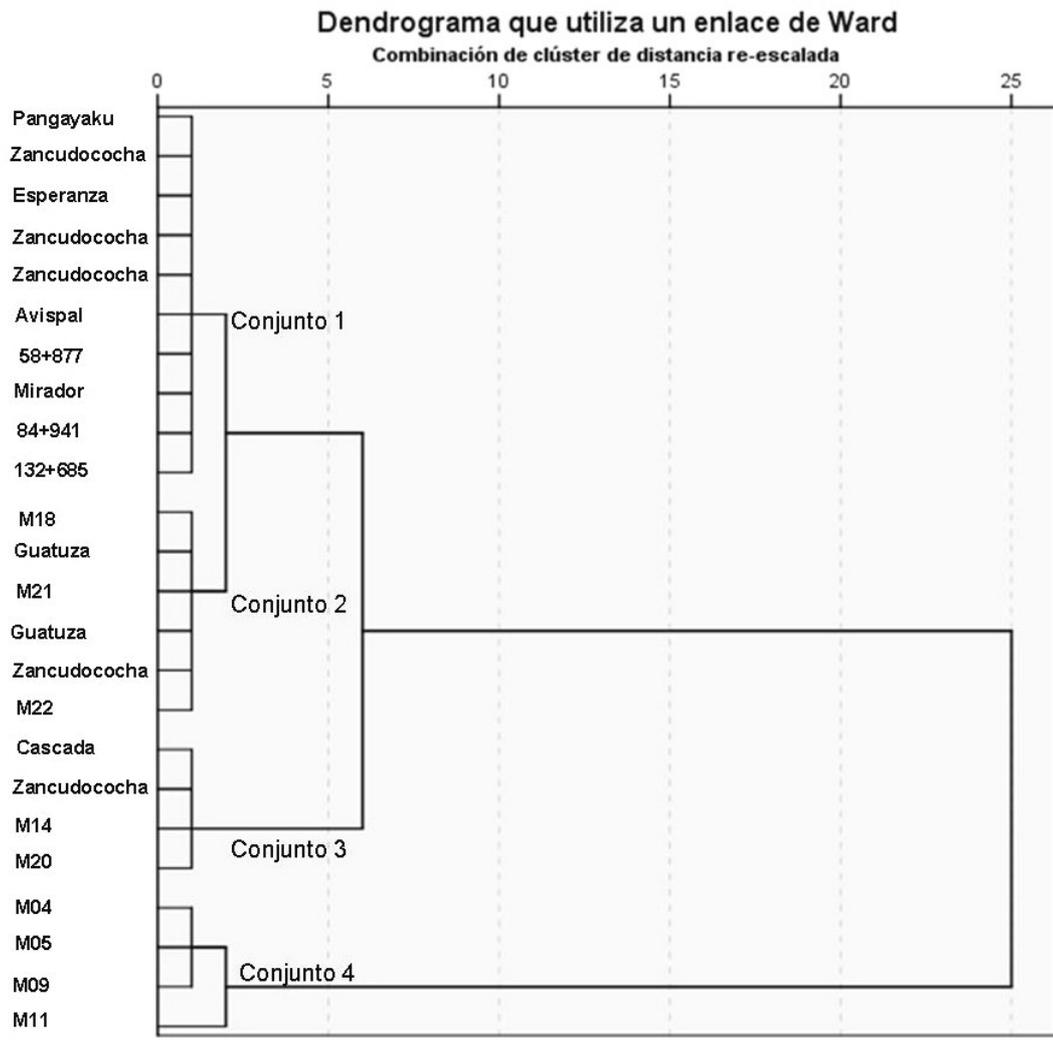
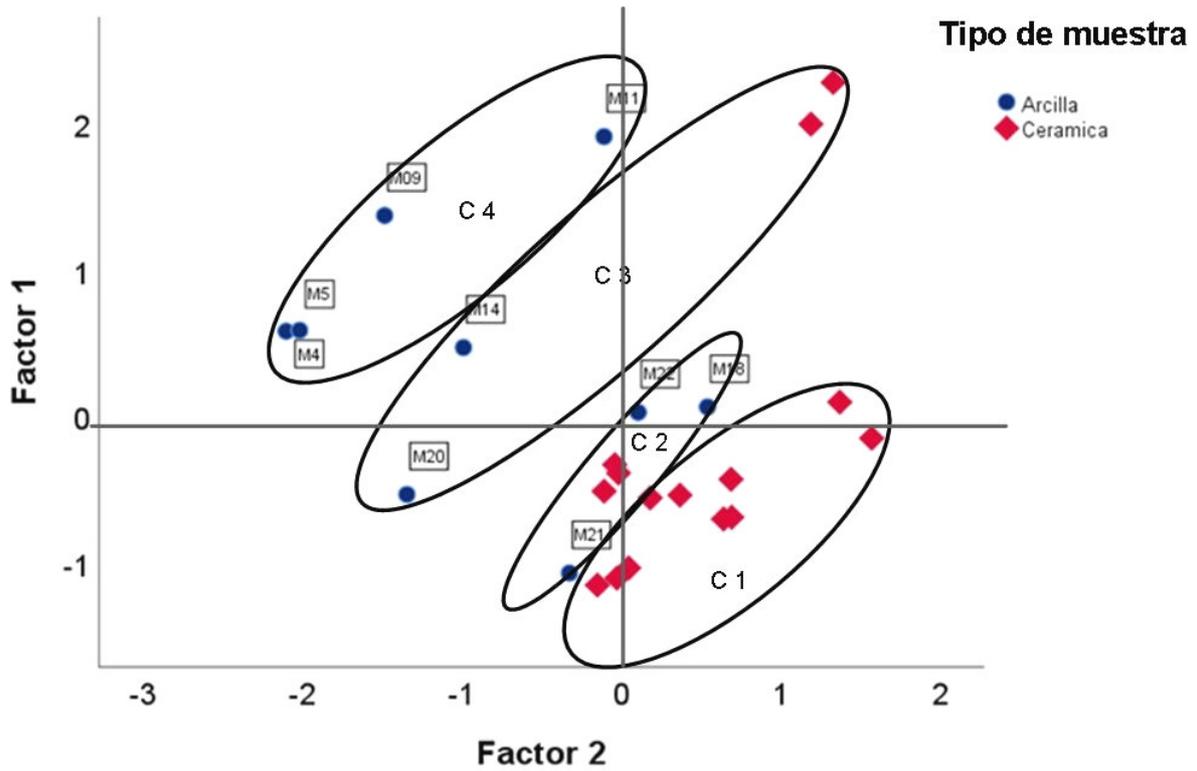


Figura 4. A) Gráfico de dispersión de puntos por reducción factorial EDX de los sedimentos arcillosos y cerámica. B) Dendrograma de agrupación.

Tabla 3. Resultados de análisis mineralógicos de sedimentos arcillosos y de material cerámico mediante DRX.

TIPO	CÓDIGO	Conjunto o Sitio arqueológico									
			Caolinitas	Moscovita	Cuarzo	Tridimita	Feldespatos	Gibbsita	Cristobalita	Anatasa	Otros
Arcilla	M04	C2	34.93	15.8	6.05	29.9		9.72	3.61		
Arcilla	M05	C2	42.32	22.3	0.75	23.3		4.51	6.8		
Arcilla	M09	C1	67.68	12.1	3.7	9.5		3.66	3.33		
Arcilla	M11	C4	56.27	11.9	3.11	17.6		6.38	4.39		
Arcilla	M14	C3	50.66	14.6	10.1	9.7	6.58	5.33	3.01		
Arcilla	M18	C5	18.04	33	18.4	1.88		6.89	3.33		
Arcilla	M20	C5	53.88	24.8	3.72	2.36	11.2		1.81		
Arcilla	M21	C3	76.26	1.01	16.9	1.01		3.83	1.43		
Arcilla	M22	C3	3.47	30.9	30.9	3.79	10.8	6.8	7.8		
Cerámica	C01	Guatuza		5.94	48.7	1.17	39.3	4.38		0.53	
Cerámica	C02	Guatuza		4.73	46.4	0.32	46.8			1.73	
Cerámica	C03	Avispal		2.04	44.8	1.78	49.6			1.83	
Cerámica	C04	Cascada		1.78	46.2	0.52	49.6			1.95	
Cerámica	C05	Pangayaku		0.24	51.2	4.8	38.8	3.09		1.9	
Cerámica	C06	Mirador		11.8	54	1.18	28.1	3.02		1.87	
Cerámica	C07	58+877		5.37	49.1	3.68	39.3			2.63	
Cerámica	C08	132+685		4.86	43.6	4.99	45.3			1.24	
Cerámica	C09	84+941	16.53	2.37	65.2	1.48	27.2			1.85	
Cerámica	C10	Esperanza		0.92	54.7	8.87	17.1	0.38		1.45	
Cerámica	C11	Zancudococha	5.66	1.03	69.2	11.2	16.9	0.38		1.33	
Cerámica	C12	Zancudococha		1.37	25.9	7.29	56.8	0.88		2.11	
Cerámica	C13	Zancudococha		3.6	45.8	6.46	38.4	1.71		1.71	0,15 (vermiculita)
Cerámica	C14	Zancudococha		3.46	37.4	6.25	47	1.95		1.69	2,28 (hornblenda)
Cerámica	C15	Zancudococha		1.7	50.4	8.43	35.6	1.12		1.75	1 (hornblenda)

contiene la mayoría de los óxidos: aluminio (0.798), calcio (0.782), potasio (-0.709) y sodio (-0.606). En el segundo fue predominante el óxido de hierro (0.923) y en el tercero el óxido de magnesio (0.925), generando un modelo en el que se diferencian seis conjuntos (figura 2).

En el primer conjunto se agruparon tres muestras provenientes de depósitos aluviales de terraza ubicados en la parte norte del área de estudio; mientras que en el segundo se encuentran dos de la formación Tena, junto con una muestra que corresponde a depósitos aluviales de terraza con influencia de esta formación. El tercero está constituido por cuatro procedentes de depósitos aluviales de terraza de distintos puntos del área de estudio, además de una muestra de la formación Tiyuyacu. El cuarto conjunto corresponde a datos atípicos provenientes de las formaciones Napo, Tena y depósitos laharíticos. El quinto agrupó muestras que provenían de la parte sur del proyecto, dos de depósitos aluviales de terraza y una de la formación Tiyuyacu. Por último, el sexto conjunto está conformado por los sedimentos provenientes de las formaciones Napo y Tena de la parte norte y centro del área de estudio (figura 2).

Las fases cristalinas presentes en las 22 muestras analizadas mediante DRX permitieron conocer que, de acuerdo con la clasificación de Millot (1970), corresponden a arcillas caoliníticas⁵ y arcillas de la familia de

las micas. Dentro de las fases policristalinas, todas las muestras presentaron evidencia de cuarzo y cristobalita, tal como se puede observar en la tabla 1; algunas también presentan feldespatos de la familia de las plagioclasas, $(\text{Na,Ca})(\text{Si,Al})_3\text{O}_8$, información que fue verificada con la ayuda del MEB (figura 3).

GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA DE LOS SEDIMENTOS ARCILLOSOS Y LOS OBJETOS ARQUEOLÓGICOS

Los resultados de la agrupación factorial de los elementos caracterizados geoquímicamente mediante EDX, tanto de materias primas como de productos elaborados (tabla 2), arrojaron tres factores. La carga del primer componente contiene la mayoría de óxidos: magnesio (0.932), potasio (0.884), aluminio (-0.876), hierro (0.641). En el segundo componente fue predominante el óxido de sodio (0.889), mientras que en el tercero lo fueron los óxidos de calcio (0.728) y titanio (0.601) (tabla 2). Estos datos generaron un modelo en el que se diferencian cuatro conjuntos.⁶

⁵ Con excepción de la muestra M04.

⁶ KMO = 0.635, Bartlett ($\chi^2 = 94.288$, $\rho = 0.21$), varianza máxima explicada con un componente (83.268 %).

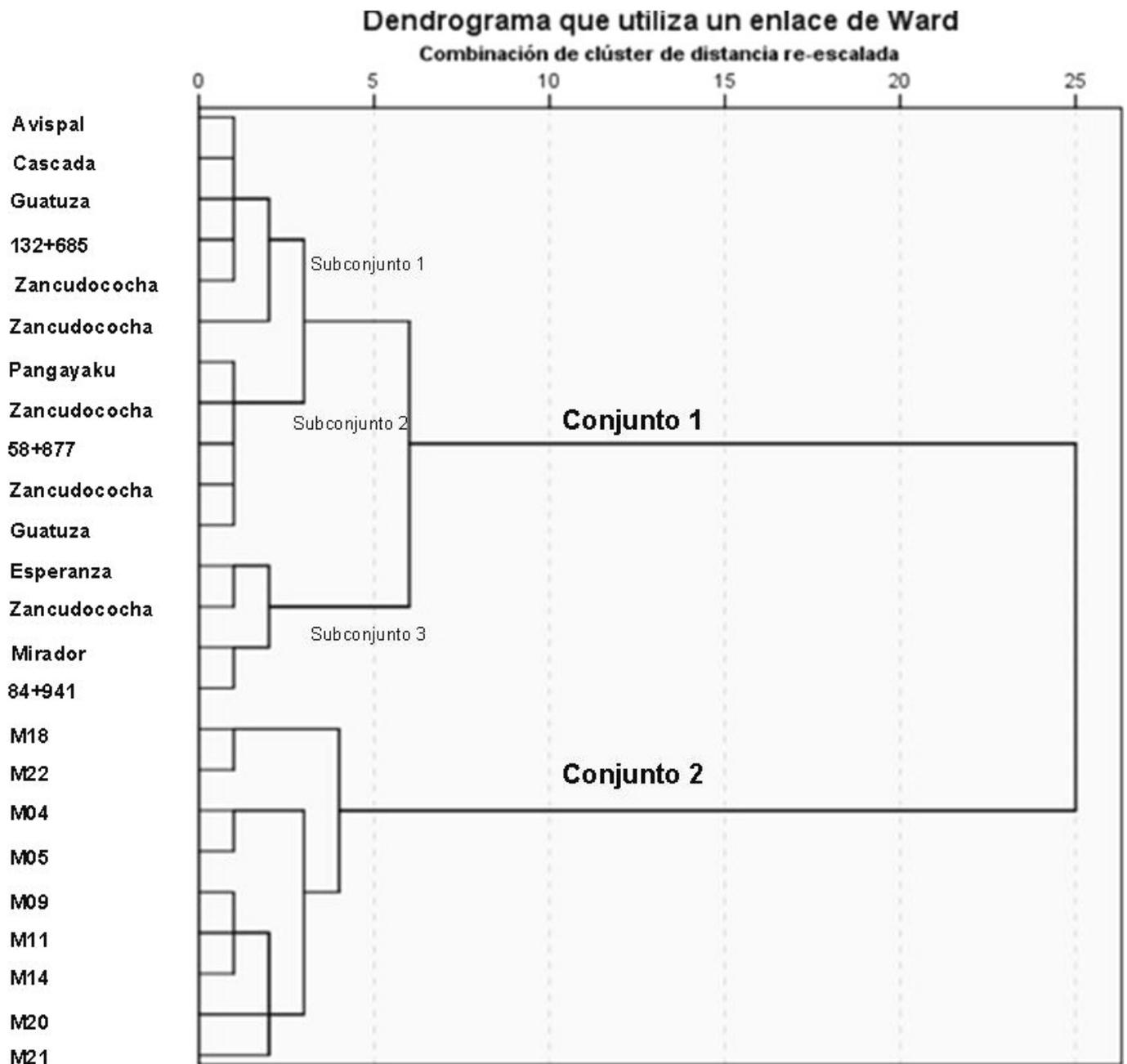


Figura 5. Dendrograma de agrupación de los análisis mineralógicos.

El conjunto 1 corresponde a arcilla, el 2 y el 3 a objetos cerámicos y arcilla, mientras que el 4 solo a cerámica (figura 4).

Los resultados de dos muestras de objetos cerámicos presentaron evidencias de caolinita (C09, sitios 84+941 y C11, sitio Zancudococha). En ambas, los valores de feldespatos son mucho menores y los de cuarzo mayores en relación a las otras muestras analizadas. Otras tres del mismo sitio arqueológico contienen minerales atípicos, vermiculita (muestra C13) y *hornblenda* (muestras C14 y C15).

Por otro lado, la reducción factorial de los resultados de análisis mineralógicos, aplicados tanto a las mues-

tras de arcilla como a las de cerámica, generó solamente un componente con un ajuste aceptable del modelo⁷ (tabla 3). La carga factorial del único componente es relativamente homogénea: feldespatos (0.865), gibbsita (0.863), cuarzo (-0.842), moscovita (-0.772), tridimita (0.659); permitiendo generar un dendrograma de agrupación con dos macroconjuntos.

En el primer conjunto se agruparon las muestras de cerámica en tres subconjuntos, siendo constante en cada uno de ellos el material procedente del sitio arqueoló-

⁷ KMO = 0.786, Bartlett ($\chi^2 = 51.596$, $p = 0.00$), varianza máxima explicada con un componente (74.696 %).

gico Zancudococha. Por su parte, el segundo conjunto corresponde a los sedimentos arcillosos.

DISCUSIÓN

La materia prima con la que trabajan los alfareros modernos, al igual que en el pasado, corresponde a arcillas plásticas con altas concentraciones de aluminio y silicio. Según Avgustinik (1983), la presencia de estos elementos es abundante tanto en las arcillas como en las cerámicas (cocción > 500 °C), ya que sus iones se encuentran fuertemente ligados a la red de caolinita o moscovita.

Sobre la base de la gráfica de dispersión de puntos, producto de la reducción factorial empleada en los resultados de los análisis de las muestras de arcillas (figura 2), se conoce que los conjuntos se organizaron en torno a ciertos elementos dominantes.

Así que, para el primer y segundo conjunto, marcarán la tendencia los valores de potasio, sodio y hierro; y corresponden a muestras localizadas en la franja centro norte del área de estudio, recuperadas de depósitos aluviales de terrazas y de la formación Tena. En el tercer conjunto sería dominante la homogenización de valores dada por la presencia de sodio y magnesio, en muestras que provienen de diferentes puntos del área de trabajo y se encuentran relacionadas también con depósitos aluviales de terraza y una de la formación Tiyuyacu. En el cuarto conjunto, en donde se agruparon los datos atípicos de muestras provenientes de depósitos laháríticos, la formación Napo y la formación Tena, muy distantes entre sí, los valores se aglomeran en torno al hierro, el aluminio y el calcio. En el quinto conjunto, los valores del calcio y del magnesio serán los que fundamenten esa agrupación, que es dominante en las muestras de arcilla de la zona sur del área de estudio, recuperadas de depósitos aluviales de terraza y de la formación Tiyuyacu. El sexto conjunto se formó por la agrupación de todas las variables y está correlacionado con las formaciones Napo y Tena, principalmente de la zona central de trabajo.

Si bien existe un ambiente geológico homogéneo, con arcillas de buena calidad, algunas de estas serían seleccionadas para el intercambio, según se pudo observar en los resultados de los análisis geoquímicos empleados tanto en las muestras de arcilla como en los objetos arqueológicos (figura 3).

Los 4 conjuntos son el resultado de la homogenización de elementos, como se visualiza en la figura 4: el

primero, que es muy cercano al segundo, agrupa muestras de cerámica con tendencias afines de los valores de aluminio y titanio, más allá del sitio arqueológico de procedencia.

Los conjuntos 2 y 3 poseen tanto material cerámico como sedimentos arcillosos. El segundo conjunto fue el resultado de la agrupación de todas las variables; la procedencia de la materia prima corresponde a la parte sur del área de investigación y a depósitos aluviales de terrazas, mientras que los objetos arqueológicos provienen del centro y sur del área de estudio.

El conjunto 3, por su lado, se formó por las tendencias relacionadas con los valores de hierro, calcio y potasio. Las arcillas que proceden de depósitos aluviales de la parte sur y centro guardan relación con los objetos cerámicos recuperados en las zonas sur y norte del área de estudio. Para el conjunto 4, muestras de sedimentos arcillosos, la agrupación estuvo dada por los valores de potasio, sodio, hierro y magnesio, vinculados mayoritariamente con la formación Tena.⁸

Los resultados de los análisis geoquímicos aplicados, tanto a la materia prima como a la arcilla, permiten observar la estrecha relación que guardan a partir de la presencia de material arqueológico de la zona sur del área de estudio, sitio Zancudococha, en relación con las muestras de sedimentos provenientes de varios sectores; situación que se repite en la reducción factorial graficada en el dendrograma de agrupación de los análisis mineralógicos, descrita en la figura 5.

En primera instancia, se propone que la presencia de vermiculita y *hornblenda* en los objetos provenientes de Zancudococha estaría relacionada con el uso de antiplástico o desgrasante durante la elaboración de los objetos, más que con fuentes externas de materia prima.

CONSIDERACIONES FINALES

Las arcillas empleadas para el presente estudio corresponden en su totalidad a fuentes de aprovisionamiento moderno que forman parte de la memoria colectiva de los Napo Runa-Quijos, resultado del manejo de re-

⁸ Las muestras de arcilla del conjunto 4, en donde se empleó el método de EDX para el análisis, guardan congruencia con los resultados obtenidos mediante EAA en torno a la agrupación. La arcilla, procedente principalmente de la formación Tena, se agrupó en los conjuntos 1 y 4 (EAA). La única muestra que provenía de depósitos aluviales corresponde al conjunto 2 (EAA), estrechamente relacionado, en su composición de óxidos elementales, con el 1 (EAA).

cursos ecosistémicos de un abastecimiento heredado generación tras generación.

La circulación de materia prima a corta y media distancia, es decir hacia el norte y el sur del área de estudio, se valida a través de la homogeneidad presente en los resultados de los análisis geoquímicos y mineralógicos, aplicados tanto a las muestras provenientes de objetos cerámicos como del material arcilloso.

El siguiente paso de esta investigación es realizar una correlación geoquímica y mineralógica con material tipo Cosanga de la zona andina para entender las redes de circulación de materia prima a nivel extrarregional.

Agradecimientos

A la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID) por haber financiado la investigación. A los miembros del Laboratorio de Investigación y Análisis del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, al igual que a los del LABFIGEM-PA, principalmente a la Dra. Silvia Amada Buitrón y Alfredo Maldonado. A los doctores Pablo Jarrín —ex-coordinador del proyecto AECID-Ikiam— y Jesús Ramos Martín —exrector de la URAI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AVGUSTINIK, A. I. 1983. *Cerámica*. Barcelona: Ed. Reverté.
- BERNAL, I.; H. CABEZAS; C. ESPITIA; J. MOJICA; J. QUINTERO. 2003. Análisis próximo de las arcillas para cerámica. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 27, 105: 569-578.
- BRAY, T. L. 1991. *The Effects of Inca Imperialism on the Northern Frontier*. Tesis doctoral. State University of New York at Binghamton.
- BRAY, T. L. 1994. Vínculos andino-amazónicos en la prehistoria ecuatoriana: la conexión Pimampiro. *Sarance* 20: 135-146.
- BRAY, T. L. 1995. The Panzaleo Puzzle: Non-Local Pottery in Northern Highland Ecuador. *Journal of Field Archaeology* 22, 2: 137-156.
- DELGADO, F. 1999. *Prospección, rescate y monitoreo arqueológico, proyecto de desarrollo Villano-Baeza*. Informe final entregado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador.
- MILLOT, G. 1970. *Geology of Clays. Weathering, Sedimentology, Geochemistry*. Nueva York: Springer-Verlag.
- MURATORIO, B. 1998. *Rucuyaya Alonso y la historia social y económica del Alto Napo, 1850-1950*. Quito: Abya-Yala.
- OBEREM, U. 1980. *Los Quijos. Historia de la transculturación de un grupo indígena en el Oriente ecuatoriano*. Otavalo: Instituto Otavaleño de Antropología.
- OSPINA, P. 1992. La región de los Quijos: una tierra despojada de poderes (1578-1608). *Procesos. Revista ecuatoriana de Historia* 3: 4-31.
- OSPINA, P. 1997. Encomiendas y encomenderos en la frontera esquiva: Quijos, 1620-1730. *Procesos. Revista Ecuatoriana de Historia* 11: 3-15.
- PORRAS, P. I. 1975. *Fase Cosanga*. Quito: Centro de Publicaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- SÁNCHEZ MOSQUERA, A. 2009. *Programa de rescate arqueológico Proyecto Aeropuerto de Tena*. Informe entregado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural del Ecuador.
- SOLÓRZANO-VENEGAS, M. S. 2008. *Estudio estadístico de la necrópolis La Florida (Quito-Ecuador): cuantificación y análisis multivariante de las sepulturas y el material cerámico*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.
- SOLÓRZANO-VENEGAS, M. S. 2021. Cronología absoluta para el análisis diacrónico de la secuencia de ocupación del sitio arqueológico Pashimbi, Alta Amazonía ecuatoriana. *Arqueología Iberoamericana* 47: 3-17.
- SOLÓRZANO-VENEGAS, M. S.; H. J. CARRILLO. 2023. Distribución cronológica y espacial del material cerámico prehispánico reportado en el área de influencia del curso superior del río Napo, Alta Amazonía ecuatoriana. *Arqueología Iberoamericana* 51: 36-45.
- SOLÓRZANO-VENEGAS, M. S.; S. VASCO-VITERI; G. M. LOZA CASA. 2022. Experimentando con el presente para entender el pasado y proyectar hacia el futuro los conocimientos milenarios de la producción cerámica Napo Runa-Quijos. *Antropología Cuadernos de Investigación* 26: 59-74.