
COMUNIDADES EN CONTACTO: UN ESTUDIO TECNOLÓGICO Y PETROGRÁFICO SOBRE LA PRODUCCIÓN Y EL COMERCIO DE CERÁMICA ENTRE LA ESPAÑOLA Y PUERTO RICO (350 A.D. - 1200 A.D.)

CASALE, S.^{1,2*}, LÓPEZ BELANDO A.³, SHELLEY, D.³,
Y., NARGANES⁵, Y., HERNÁNDEZ, I.⁶, DEGRYSE, P.^{1,4}

¹ Faculty of Archaeology, Leiden University, Einsteinweg 2, Leiden, 2333CC.
The Netherlands

² Royal Netherlands Institute of Southeast Asian and Caribbean Studies,
Reuvensplaats 2, Leiden, 2311BE, The Netherlands

³ Museo del Hombre Dominicano, Plaza de la Cultura Juan Pablo Duarte,
Av. Pedro Henríquez Ureña, Santo Domingo 10204, The Dominican Republic

⁴ Division of Geology, Department of Earth and Environmental Sciences,
Celestijnenlaan 200E, 3001 Leuven, Belgium

⁵ Centro de Investigaciones Arqueológicas, Universidad de Puerto Rico, Rio
Piedras. Puerto Rico

*corresponding author: Casale@kitlv.nl

Resumen. Nuestro estudio investiga la producción y distribución de cerámica en las islas de La Española y Puerto Rico durante la Edad de la Cerámica utilizando análisis petrográficos para aclarar el origen de las materias primas y la preparación del cuerpo de arcilla. El conjunto cerámico de El Francés (noreste de República Dominicana) se analiza y compara con otros cinco sitios de Puerto Rico (Hacienda Grande, Tecla, La Gallera, Dorado) y la isla de Vieques (Sorcé). Los resultados muestran una fase inicial (350 d.C. - 900 d. C.) en El Francés de la producción de cerámica saladoide, que parece estar fuertemente vinculada con los sitios de Puerto Rico y Vieques, tanto en la forma de procesar las arcillas crudas como en el origen de las arcillas (las que se utilizaron no estaban disponibles en el área de El Francés). La producción de cerámica cambió en el período posterior (900 A.D. - 1200 A.D.), cuando disminuyeron los materiales importados y surgieron evidencias de un cambio tecnológico. Este cambio implicó la producción de cuerpos arcillosos muy gruesos y heterogéneos y el uso de arcillas localmente accesibles provenientes de rocas metamórficas de la zona. La preparación de la pasta en el período posterior es similar a otras producciones cerámicas de sitios contemporáneos ubicados en el centro norte (El Flaco y La Luperona) y en la costa este (El Cabo) de La Española.

Introducción

Durante varios milenios, las poblaciones indígenas habitaron las islas del Caribe. En las últimas décadas, el estudio de los materiales arqueológicos fue fundamental para comprender de manera integral el nivel de interacción social y cultural que desarrollaron estas poblaciones caribeñas (Hofman et al. 2010, 2018). Debido a la presencia omnipresente de materiales cerámicos que contrasta con la falta de

otros restos arqueológicos más perecederos, la difusión de estilos y morfologías de cerámica se ha utilizado a menudo como el principal determinante para delimitar pueblos y culturas a lo largo del tiempo y el espacio (Bérard 2013, 2019; Boomert 1985; Chanlatte Baik 1995, 2013; Keegan y Hofman 2017; Keegan 2000; Pestle et al. 2013; Rodríguez Ramos y Pagán-Jiménez 2006; Rouse 1992; Ulloa Hung 2014; Ulloa Hung y Valcárcel Rojas 2002; Veloz Maggiolo et al. 1981). Los estudios antropológicos y etnoarqueológicos, sin embargo, han demostrado que las tradiciones tecnológicas, la forma de trabajar los materiales, son más resistentes al cambio que los rasgos estilísticos (Dobres 1995, 2000; Gosselain 2000; Livingstone Smith 2007; Roux 2015, 2019a). Los estilos y morfologías de la cerámica son expresiones de la elección de los artesanos. Son una combinación de redes culturales y preferencias estéticas. Las características estilísticas se pueden transferir fácilmente entre diferentes comunidades. Los alfareros pueden copiar y ser influenciados estilísticamente por el trabajo de otras personas con las que comparten un contacto directo o a través de redes de intercambio de bienes e ideas.

Los comportamientos tecnológicos, entendidos como el conjunto de operaciones técnicas realizadas para fabricar determinados artefactos, están más arraigados en los grupos sociales (Creswell 1983; Dobres y Hoffman 1994; Dobres 1995, 2000; Gosselain 1998, 2000; Lemonnier 1986; Roux 2015, 2019a, 2019b). Se aprenden socialmente y son el resultado de una relación a largo plazo entre un maestro y un aprendiz. Los artesanos a menudo son reacios a introducir nuevas prácticas de fabricación dentro de su tradición laboral, por lo que es menos probable que los comportamientos tecnológicos estén sujetos a cambios en comparación con las características estilísticas. Los estudios tecnológicos cerámicos, siguiendo el enfoque de la cadena operativa, producen una imagen más detallada de todo el proceso de producción, desde la obtención de la materia prima, la preparación y fabricación hasta el artefacto final, revelando aspectos significativos de los patrones socioculturales de la población (Creswell 1983; Dobres 2000; Livingstone Smith 2000, 2010, 2016; Roux 2015, 2019a). Los análisis químicos y petrográficos se centran en los materiales de origen, mientras que las observaciones macroscópicas y microscópicas del cuerpo cerámico pueden arrojar luz sobre la etapa de creación,

incluida la serie de acciones realizadas y las herramientas utilizadas para lograr el objeto final. Un análisis detallado de la secuencia operativa puede complementar la clasificación estilística y aclarar la difusión de ciertos rasgos estilísticos entre diferentes comunidades (Casale et al. 2020, 2022; Joyce et al. 2015; Roddick 2015; Roux 2015, 2019a, 2019b). Esta investigación explora las tradiciones de fabricación de cerámica en las Antillas Mayores, con el objetivo de ampliar el conocimiento actual de las redes sociales y comerciales entre las comunidades que vivían en La Española y Puerto Rico desde la aparición de los saladoi-des hasta el contacto con los colonizadores españoles (640 a.C. - 1500 d.C.) (Narganes, 2015, p. 239).

Se recolectaron muestras de cerámicas saladoi-des procedentes de los sitios de El Francés en el noreste de la República Dominicana en la península de Samaná, así como de sitios en todo Puerto Rico y la isla de Vieques (Figura 1). El Francés tiene una fase de ocupación de largo plazo, datada entre 382 - 538 cal. A.D. (Beta - 542326, sobre muestra de carbón) y el siglo XIII A.D., enriquecido por la presencia de un conjunto cerámico sustancial que incluye cerámica de tipo saladoide temprano y tardío estilo Cuevas, así como del tipo ciguoide y proto-chicoide (posteriormente denominada ELC y LCA) (López-Belando y Shelley 2020). Un análisis petrográfico de las muestras de cerámica de estas islas nos ha permitido explorar diferentes aspectos tecnológicos de las tradiciones de fabricación de cerámica durante la Edad Cerámica Avanzada en esta parte de las Antillas Mayores. Presentamos un análisis exhaustivo de las fuentes de materias primas utilizadas, la preparación de la arcilla, las operaciones de tamizado, la adición de temple, los métodos de cocción y las tradiciones de modelado/moldeado. Los resultados contribuyen a nuestro conocimiento sobre el movimiento de las comunidades de la Edad Cerámica Avanzada en la Mayor de las Antillas y la extensión de sus relaciones sociales.

Base de las investigación

En general, se considera que la Edad de la Cerámica o período Agroalfarero (500 a. C.-1500 d. C.) en la región del Caribe comenzó cuando las comunidades de agricultores-alfareros, conocidas como saladoi-des y huecoides, emigraron del continente sudamericano al

archipiélago (Chanlatte Baik 2013; Fernandes et al. 2021; Fitzpatrick 2015; Hofman et al. 2018; Keegan y Hofman 2017; Nägele et al. 2020; Rodríguez Ramos 2010; Rouse 1992). Sin embargo, hay constancia de la presencia de la cerámica entre las poblaciones arcáicas de las islas desde el primer y segundo milenio antes de Cristo (López, 2007). Algunos investigadores han abogado por un evento de “trampolín”, con una ocupación que tuvo lugar en dirección sur-norte, isla por isla, hasta que las comunidades migratorias se asentaron en Puerto Rico (Rouse 1992). Otros estudios han propuesto migraciones directas a las Antillas Menores del Norte y Puerto Rico sin pasar por las Antillas Menores Inferiores, que estuvieron escasamente ocupadas durante el tiempo posterior (Bérard 2013; Chanlatte Baik 1980, 1995, 2013; Keegan y Hofman 2017; Keegan, 2000; Narganes Storde y Chanlatte Baik 1999). Sin embargo, las preguntas sobre la direccionalidad, el momento y la velocidad de las migraciones de la Edad de la Cerámica hacia el archipiélago del Caribe desde el continente sudamericano aún están en debate. Se presta especial atención a la interacción entre los recién llegados de la Edad de la Cerámica y las comunidades arcaicas



Foto 1. Figura 1. Ubicación de El Francés y los cinco sitios de Puerto Rico y la isla de Vieques.

que ya estaban establecidas en las islas, así como a las relaciones entre las comunidades huecoide y saladoide (Chanlatte Baik 1981, 1995; Keegan 2000; Rodríguez Ramos 2010; Siegel et al. . 2018). Durante la ECA (500 a. C.-600/700 d. C.), generalmente se acepta que el Pasaje de la Mona, el canal de agua que divide a Puerto Rico y La Española, fue la frontera geográfica y cultural de la esfera de influencia saladoide y huecoide. Solo se identificaron algunos raros ejemplos de cultura material saladoide en el sureste de Hispaniola (Hofman y Ulloa Hung, 2008). En contraste, durante la LCA (600/700-1500 EC), la producción de cerámica se extendió ampliamente con varios rasgos estilísticos diferentes en La Española y en el resto de las Antillas Mayores, incluidas las Bahamas, Cuba y Jamaica (ver Chanlatte Baik 2013, 2005; Curet 2002; Fitzpatrick 2015; Keegan y Hofman 2017; Ulloa Hung 2014).

Los sitios

El Francés

El asentamiento de El Francés se estableció sobre un pequeño valle fértil que desemboca en un golfo natural, que ofrece protección contra los vientos. La datación directa por radiocarbono de muestras de carbón y el análisis preliminar del material cultural dividen la ocupación humana del sitio en tres períodos principales. El Período 1 (ca. 350-650 d. C.) está asociado con materiales cerámicos Saladoides Cedrosán Temprano. A esta fase le sigue una capa ocupacional más reciente, el período 2 (ca. 650-900 a. C.) que produce una superposición considerable entre el Saladoide Cedrosan Tardío (p. ej., estilos Cuevas) y la cerámica LCA (p. ej., fase Punta Cana o estilos Ciguide), tanto por rasgos estilísticos como por recuperación en el mismo contexto arqueológico (ver Belando López y Shelley 2020). La cerámica caracterizada con rasgos morfológicos chicoides aparece en pequeñas cantidades. La fase tardía, período 3 (ca. 900-1150 a. C.) está dominada por la cerámica LCA (rasgos estilísticos Chicoide y Punta Cana/Ciguide) con la pérdida de las características del Saladoide Cedrosan Cuevas. A lo largo de todo el período de ocupación, es constante la presencia de cerámica sin decoración, caracterizada por un cuerpo grueso típicamente vinculado a actividades culinarias. El sitio arqueológico corres-

ponde en todas sus fases a grupos agrícolas que evidencian relaciones comerciales intra e interinsulares. Los niveles más recientes han sido destruidos por acciones antropogénicas modernas (López Belando y Shelley 2020). El Francés se encuentra en la costa más oriental de Samaná con capas mixtas de material coralífero calcáreo superficial entre dos afloramientos principales: el mármol calcítico y dolomítico de Rincón y el esquisto de Santa Bárbara caracterizado por facies de esquisto azul y esquisto verde (Escuder-Viruete et al. 2011)



Foto 2. Ejemplos de reconstrucciones de vasijas a partir de los restos arqueológicos de El Francés. (1) Cerámica Tardía (identificado como estilo Ciguide), (2) Saladoide Cedrosan (identificado como estilo Cuevas), (3) Cedrosan Saladoide Temprano (según López Belando y Shelley 2020).

Tecla, Dorado, Hacienda Grande, La Gallera y Sorcé

Los cinco sitios incluidos en este estudio fueron seleccionados sobre la base de su material arqueológico, con un enfoque en su componente cerámico. Tanto el sitio de Sorcé (370-720 EC), ubicado en la isla de Vieques, como el sitio de La Gallera, en la costa este de Puerto Rico, evidencian la presencia de una ocupación humana a largo plazo con tres componentes cerámicos principales: el saladoide cedrosan temprano, el huecoide y el saladoide cedrosan tardío (Chanlatte Baik 1981; Chanlatte-Baik et al. 2002, 2005; Chanlatte-Baik y Narganes 1984). El sitio de Tecla (170-230 EC) está situado en el municipio de Guayanilla, al suroeste de Puerto Rico. El sitio muestra la presencia de rasgos culturales distintivos del Saladoide Cedrosan Medio a Tardío y materiales Ostionoides posteriores (Narganes Storde 1989). Hacienda Grande está situada cerca de la orilla del mar en la costa noreste de Puerto Rico y muestra la presencia de materiales Saladoide Cedrosan Temprano y Tardío seguidos por cerámicas de la serie Ostionoides y Chicoide (Rouse y Alegría 1990). El sitio de Dorado se encuentra en

una zona kárstica en la costa norte central de la isla y muestra la presencia de materiales cerámicos con estilos Saladoide Cedrosan Tardío y Santa Helena (Hernández 2018).

Materiales y métodos

La petrografía demostró ser un método muy adecuado en la arqueología caribeña para explorar diferentes tradiciones cerámicas y la extensión de importantes redes de comercio interinsulares e intrainsulares tanto en las Antillas Menores (Donahue et al. 1990; Fitzpatrick et al. 2008; Hofman 1993). ; Isendoorn et al. 2008; Lawrence et al. 2021, 2016; Pavia et al. 2013; Stienaers et al. 2020) y en las Antillas Mayores, incluidos estudios sobre producciones cerámicas precolombinas y coloniales (Casale et al. 2020, 2022; Milantchí 2018; Ting et al. 2016, 2018). Entender el origen y la tradición manufacturera del conjunto cerámico encontrado en El Francés a través del análisis petrográfico, aporta nuevos conocimientos a la mera clasificación tipológica que hasta ahora se conoce del sitio. La comparación adicional de los datos con otros sitios contemporáneos de Puerto Rico y Vieques producirá un conocimiento sincrónico y diacrónico integral de las tradiciones tecnológicas cerámicas en las Antillas Mayores.

Para el propósito de esta investigación, que explora la continuidad/variabilidad tecnológica a lo largo de la Edad de la Cerámica, seleccionamos fragmentos cerámicos con base en su cronología en que aparecen en los sitios y observaciones macro del cuerpo de arcilla. Se realizó una observación estilística inicial para brindar características preliminares de diagnóstico y, posteriormente utilizada para brindar una visión general de los conjuntos cerámicos. De El Francés se seleccionaron 36 muestras de cerámica. Esta selección comprende principalmente cerámicas del Período 2 para comprender la presencia contemporánea de la cerámica de la Edad Cerámica Temprana y Tardía y la supuesta interacción que es visible estilísticamente. Además, para el análisis comparativo, seleccionamos dos afloramientos de arcilla ubicados en las cercanías de El Francés, así como 16 muestras de La Gallera, Sorcé, Tecla, Dorado y Hacienda Grande. Las muestras de Puerto Rico y Vieques incluyen cerámica Saladoide Cedrosan Tardía y fueron seleccionadas con el propósito de aclarar y contextualizar los hallazgos de

la Edad Cerámica Temprana de El Francés con sitios Saladoides bien conocidos. En total se prepararon 54 secciones delgadas. Las observaciones se realizaron con un microscopio polarizador (Leica DM750P) equipado con una cámara Leica EC3, que utiliza luz transmitida plana polarizada (PPL) o cruzada (XP). El análisis petrográfico siguió la metodología de Whitbread (1986) y Quinn (2013), con el objetivo de ser comparable con otros estudios publicados en las Antillas Mayores (e.g., Ting et al. 2016, 2018; Casale et al. 2022). Los resultados del análisis nos permiten estimar el origen de las fuentes de arcilla mediante la interpretación de la naturaleza de las inclusiones, tamaño de grano y forma. La temperatura de cocción y el ambiente de cocción se estimaron mediante el análisis de la actividad óptica y el color de la matriz, mientras que la preparación de la arcilla, el tamizado, la adición de materiales templados y el modelado del cuerpo cerámico, se observaron a través de la distribución, clasificación y forma de las inclusiones, y la naturaleza de los vacíos (Quinn 2013; Casale et al. 2022).

Resultados

El análisis petrográfico muestra el uso de diversas fuentes arcillosas provenientes de diferentes unidades geológicas. El conjunto cerámico de El Francés evidenció la presencia de seis grupos petrográficos diferentes y varios valores atípicos. Se documentan componentes metamorfos, ígneos y sedimentarios. Se identificaron similitudes en cuerpos arcillosos entre El Francés y el sitio de Dorado y se evidenciaron similitudes tecnológicas en la preparación del cuerpo cerámico entre algunos tiestos Saladoides Cedrosan Tardíos de El Francés y algunos de los sitios de Puerto Rico y Vieques. Todos los grupos petrográficos presentan homogeneidad interna, con alguna variación en el tamaño de grano y tipología de las inclusiones que forman los subgrupos. La Tabla 1 resume los resultados para cada grupo identificado de El Francés y proporciona información relacionada con los otros sitios analizados (ver Apéndice).

Grupo 1 – Anfibolita/Mármol

La matriz está mal seleccionada y produce inclusiones de rocas metamórficas gruesas y medianamente gruesas con esquistos y estructuras

de foliación. Las rocas metamórficas con feldespatos y cuarcitas con minerales anaranjados intercrecidos aparecen frecuentemente seguidas por la presencia común de moscovita, ya sea como monocristal o en inclusiones rocosas. La composición mineralógica general y la forma de las inclusiones (angulares a subangulares) apuntan a depósitos arcillosos primarios con un proceso de transporte limitado y originados por la meteorización de diferentes rocas metamórficas. Las inclusiones sub redondeadas ricas en hierro son muy raras y finas, con un tamaño promedio entre 100 y 200 μm . Los vacíos aparecen con una forma delgada y alargada entre 200 y 600 μm . En su mayoría están dispuestos paralelos y subparalelos a los bordes de los vasos. La organización general de las inclusiones también es semiparalela a los bordes, lo que sugiere posibles acciones de compresión, como prácticas de golpes o percusión durante la etapa de preformado. La fase de preformado había deformado la estructura de la bobina empleada durante el proceso de desbaste, y las bobinas son visibles en el cuerpo cerámico, aunque a menudo se estiran y son largas en lugar de circulares. La masa fundamental es de color marrón rojizo oscuro y ópticamente activa. La cocción se realizó en estado oxidante y con pleno control del proceso de cocción indicado por el color homogéneo de la matriz.

Subgrupo 1.x

La estructura está pobremente organizada, el material es altamente metamórfico y se caracteriza por inclusiones de piedras muy gruesas de cuarcita de mármol y rocas metamórficas de anfibolita (el anfíbol está presente como un solo mineral o en una inclusión de roca). En general, las inclusiones son más gruesas que en el grupo 1 entre 500 y 2000 μm aunque de composición metamórfica similar. Las inclusiones de arenisca son raras y varían en tamaño entre 300 y 600 μm . Los fragmentos de roca están compuestos por varios minerales, como biotita marrón y verde, epidota y moscovita. Las epidotas también se encuentran comúnmente como un solo grano grueso.

Grupo 2 - Facies de esquistos verde altamente metamórfico

Las muestras presentan una composición heterogénea y están pobremente organizadas. En promedio se caracterizan por la presencia

de inclusiones metamórficas de rocas muy gruesas que varían entre cuarcitas y rocas esquistosas más complejas que muestran moscovita, clorita y granate. Los fragmentos de roca muestran forma angular a subangular y tamaños muy variables que van desde 200 a 1000 μm . Aparecen inclusiones bioclásticas en la matriz y la presencia de piroxenos apunta a una arcilla que no estuvo sujeta a una fuerte meteorización y posiblemente a un depósito primario no muy lejos de la roca madre. El aspecto general de la matriz sugiere que la arcilla se usó sin preparación como el tamizado o con selección preferencial para tamaños de inclusión específicos. Los huecos tienen una forma delgada y alargada con un tamaño que varía de 100 a 200 μm . La disposición de los vacíos así como de las inclusiones es paralela y subhorizontal a la superficie de las vasijas, sugiriendo una acción de percusión o golpeteo durante la fase de ejecución. La temperatura de cocción estimada es inferior a 800 °C.

Subgrupo 2.x - Calcita y Dolomita

Este subgrupo es muy similar al grupo 2, siendo la principal diferencia la presencia de algunas inclusiones de calcita y dolomita con un tamaño entre 500 y 600 μm y la presencia sustancial de inclusiones fosilíferas (conchas o huesos de animales). La calcita y la dolomita pueden sugerir la influencia de otra roca metamórfica, como el mármol, en el depósito de arcilla.

Subgrupo 2.y - Metamórfico

Este subgrupo se caracteriza por inclusiones de rocas metamórficas similares al grupo 2, aunque la matriz es más fina con una menor presencia de inclusiones muy gruesas. También existen inclusiones fosilíferas (conchas o huesos de animales), caracterizadas por un aspecto colorido y forma alargada. La arcilla parece haber sido parcialmente modificada y tamizada para ser más fina, sin embargo, todavía es heterogénea y no es un tejido bien clasificado.

Grupo 3- Matriz dominante de Cuarzo con Origen Ígneo

El tejido se caracteriza por una matriz bien ordenada con inclusiones finas (<150 μm), compuesta en su mayoría por monocristales

de cuarzo con forma subanular y subredondeada. Hay presencia de unos gránulos de arcilla ricos en hierro, caracterizados por una forma redondeada e irregular. Los feldespatos (plagioclasa) y el olivino están presentes en la masa molida con un tamaño promedio entre 50 y 150 μm . Hay evidencia de mezcla de arcilla con alguna parte de la masa molida con una textura muy fina y casi sin inclusiones gruesas. La estructura fina de la matriz probablemente se logra después de la actividad de tamizado, o hubo una selección preferencial de arcilla con solo inclusiones finas. Los vacíos son generalmente muy pequeños ($<50 \mu\text{m}$) y están parcialmente alineados con los bordes del cuerpo, mientras que los vacíos vesiculares y más redondeados son más raros.

Grupo 4 – Fragmentos de Roca Irregular

El tejido es homogéneo y bien ordenado, caracterizado por la presencia de pocos fragmentos de roca de tamaño grueso y mediano (300 μm y 1000 μm) parcialmente meteorizados y originados a partir de una roca ígnea metamorfoseada. La masa base es fina (150 μm), y las pocas inclusiones gruesas posiblemente se agregaron como materiales de temple. La matriz se caracteriza por la presencia común de olivino colorido, moscovita lamelar ($<200 \mu\text{m}$) y piroxenos raros. Hay pocas inclusiones de roca (arenisca) y algunas raras inclusiones de cuarzo metamorfoseadas. Los feldespatos de plagioclasa son comunes con forma euédrica y el cuarzo se identifica frecuentemente con una forma irregular de angular a subredondeada. Las inclusiones ricas en hierro son raras y se caracterizan por una forma subredondeada y un tamaño inferior a 200 μm . La tela muestra pequeños huecos alargados que están parcialmente orientados con márgenes y dispuestos en posición circular (rollo reliquia del proceso de confección). La temperatura de cocción es inferior a 800 °C, como lo indica la masa de suelo que es ópticamente activa. El entorno de cocción se oxidó y se produjo una oxidación incompleta, como lo demuestran las diferencias de color entre el núcleo y los márgenes. FR29 muestra una temperatura de cocción más alta y una condición oxidada homogénea, sin embargo, la muestra presenta las mismas materias primas arcillosas.

Grupo 5 – Origen sedimentario/ígneo

El grupo se caracteriza por una matriz moderadamente ordenada con algunas inclusiones gruesas raras. La mayoría de las inclusiones están relacionadas con un origen sedimentario con pedernal común y arenisca/cuarzo arenita. El tamaño varía entre 200 y 1500 μm , con una moda de 200-300 μm . Los fragmentos de rocas ígneas son raros y tienen un tamaño que varía entre 500 y 1000 μm , se caracterizan por su forma subredondeada y feldespatos lamelares. Unos pocos feldespatos de sanidina individuales (aprox. 200 μm) están presentes junto con un raro olivino amarillento y colorido (<100 μm). El cuarzo es común ya sea como un solo mineral o en inclusiones de rocas y la plagioclasa aparece en fragmentos de rocas ígneas y es raro como un solo mineral (100-200 μm). Las inclusiones ricas en hierro son raras, con forma subredondeada y tamaño que varía entre 100 y 300 μm . Las inclusiones tienen en promedio una forma subredondeada, lo que sugiere que la arcilla fue transportada extensamente antes de la deposición. La presencia de una mezcla de pequeños granos angulares y la alta presencia de compuestos orgánicos se asocia con el probable origen superficial de la arcilla. La diferencia de color en la matriz se debe a los materiales orgánicos cocidos. En general, las inclusiones están mal alineadas con la superficie del cuerpo y hay presencia de algunas inclusiones muy gruesas que pueden considerarse grumos o vetas de arcilla gruesa.

Grupo 6 - Origen sedimentario fino/ígneo

Muestra FR25 de El Francés y DOR4 de Dorado formaron este grupo. La matriz de ambas muestras está bien clasificada con un tamaño medio de inclusión entre 100 y 200 μm . Muestra frecuentes inclusiones de cuarzo, pedernal y rocas ígneas con un tamaño inferior a 200 μm . Los feldespatos de plagioclasa aparecen comúnmente en la matriz (100-200 μm), mientras que la sanidina (100 μm), el anfíbol (150 μm), la biotita (200 μm) y el olivino (100 μm) son muy raros. Hay pocas inclusiones redondeadas ricas en Fe (aprox. < 300 μm) y los gránulos de arcilla están moderadamente presentes con forma redondeada (100-300 μm). La masa base es ópticamente activa e indica

una temperatura de cocción inferior a 800 °C. Los vacíos son delgados y alargados y parcialmente orientados en formas circulares en algunas áreas siguiendo las espirales de reliquias.

Subgrupo 6.x

Las muestras DOR1, DOR2 y DOR3 forman un subgrupo caracterizado por un tamaño más grueso de las inclusiones. La matriz se caracteriza por la presencia frecuente de rocas ígneas intermedias, pedernal y pocas inclusiones de areniscas de forma subredondeada a redondeada. El tamaño y la forma de las inclusiones indican una matriz moderadamente ordenada con pocas inclusiones gruesas (500-1000 μm) y frecuentes inclusiones de tamaño medio (<300 μm). Casi la totalidad de las inclusiones plásticas tienen un origen ígneo y sedimentario intermedio (chert y con menor frecuencia arenisca), en su mayoría constituidos por feldespatos plagioclasa y cuarzo. La

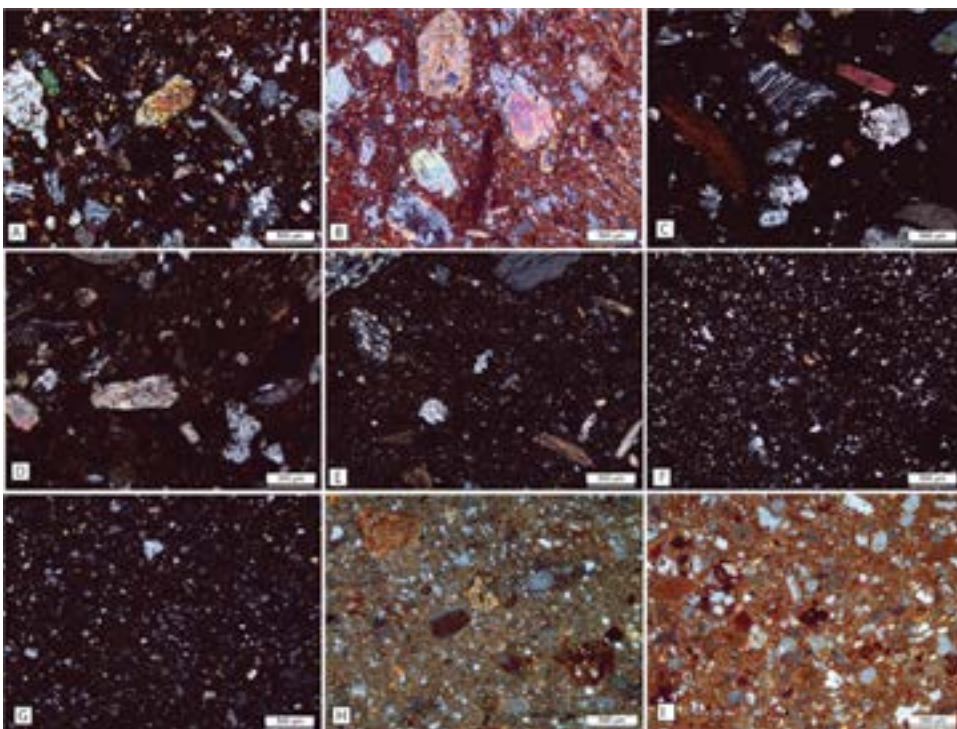


Foto 3 – Figura 2. Grupos petrográficos identificados en El Francés. (A) FR6, grupo 1; (B) FR35 grupo 1.x; (C) FR13, grupo 2; (D) FR3, grupo 2.x; (E) FR12, grupo 2.y; (F) FR21, grupo 3.; (G) FR29, grupo 4; (H) FR14, grupo 5; (I) FR 25, grupo 6.

sanidina y la calcita ($\pm 500 \mu\text{m}$) aparecen raramente, seguidas de la muy rara presencia de inclusiones de olivino de colores individuales ($100\text{-}200 \mu\text{m}$). Hay algunas inclusiones de rocas ígneas hechas de micro plagioclasa y ortopiroxeno. Otras inclusiones están hechas de grandes fenocristales de plagioclasa y hay presencia de diópsido azul (augita) en una roca incluida. Rara presencia de inclusiones ricas en Fe de forma redondeada aparece en la matriz. Dentro del grupo, la muestra DOR3 tiene una matriz más fina que las muestras DOR1 y DOR2. La matriz es más homogénea y más rica en inclusiones de rocas ígneas y muestra menos minerales individuales, como cuarzo y plagioclasa. Está bien clasificado con inclusiones finas ($100 \mu\text{m}$) y algunas medianas raras ($300\text{-}400 \mu\text{m}$).

Valores atípicos

FR1: la matriz es bastante homogénea y medianamente bien organizada con un tamaño medio de las inclusiones inferior a $300 \mu\text{m}$. Hay algunas inclusiones medianamente gruesas de cuarcita y plagioclasa y, en promedio, las inclusiones son de origen metamórfico, posiblemente originadas a partir de una roca madre de cuarcita. Hay muy pocos gránulos de arcilla y raras plagioclasas iguales y alargadas. El olivino y la moscovita son raros y con un tamaño inferior a $200 \mu\text{m}$. La matriz muestra un color diferente que cambia de marrón verdoso a marrón rojizo, lo que sugiere una posible mezcla entre dos arcillas diferentes. La matriz es ópticamente activa, lo que sugiere una temperatura de cocción inferior a 800°C . Los huecos son alargados, delgados y paralelos a la superficie con una longitud promedio de $100\text{-}200 \mu\text{m}$. No hay capa superficial (p. ej., deslizamiento) y las inclusiones son demasiado pequeñas y equivalentes para establecer si están orientadas hacia la superficie. Sin embargo, la posición subhorizontal de los vacíos, que son paralelos a la superficie, y la presencia de espirales reliquia en la matriz (figura 3) sugiere enrollamiento y posible percusión/golpe como técnica de modelado.

FR10: la matriz se caracteriza por la presencia de inclusiones metamórficas muy gruesas, predominantemente compuestas por plagioclasa y cuarzo con intercrecimiento de cristales, esquistos moscovita y posible biotita. También hay algunas inclusiones de roca gruesa de gran

tamaño de origen ígneo metamorfoseado, caracterizadas por alteración mineral que se desarrolló en un color anaranjado. La alteración mineral puede originarse como consecuencia del proceso de cocción. La matriz también incluye algunos granos más pequeños de cuarcita granoblástica con moscovita de inter crecimiento a menudo alargado y cuarzo simple común. Esos granos presentan forma irregular y tamaño variable entre 100 y 500 μm . Los huecos tienen una forma alargada y gruesa (200-500 μm de largo y 20-80 μm de ancho) y son paralelos a la superficie. Las inclusiones gruesas son parcialmente paralelas a la superficie, lo que sugiere una acción de percusión o de golpeo durante la etapa de preformado. La matriz es ópticamente activa e indica una temperatura de cocción inferior a 800 °C.

FR22: la matriz está completamente dominada por inclusiones bioclásticas como conchas, corales y fragmentos fosilíferos. Es un tejido de inclusión de tamaño medio-fino con una matriz arcillosa muy fina moderadamente seleccionada. Las inclusiones son en su mayoría corales redondeados o conchas angulares, el tamaño oscila entre 100 y 200 μm , y pocas inclusiones varían entre 500 y 800 μm . La composición de las inclusiones sugiere formación en un ambiente de agua estable. La matriz es de color marrón amarillento claro en XP y PPL. También hay inclusiones de fósiles individuales comunes con un tamaño homogéneo en promedio alrededor de 200 μm . Pequeñas inclusiones de moscovita muy raras están presentes (<100 μm). La masa fundamental no es ópticamente activa; sin embargo, el origen carbonoso altamente sedimentario de la arcilla no permite estimar la temperatura de cocción.

FR24: la matriz es de clasificación media y se caracteriza por inclusiones rocosas de origen sedimentario e ígneo. El sílex es común con forma subredondeada y tamaño entre 200 y 600 μm . Las inclusiones de roca volcánica son comunes con forma gruesa y subredondeada y se caracterizan por una microestructura muy fina con algunos minerales de crecimiento interno más gruesos, como la plagioclasa y la moscovita. El tamaño está entre 200 y 700 μm . Hay pocas inclusiones individuales de cuarzo de pequeño tamaño (<100 μm). Hay raras micas y anfíboles (100 μm) y pocas moscovitas, ya sea en inclusiones rocosas o como minerales individuales.

FR28: la matriz es fina y bien ororganizada. El cuarzo es la inclusión más frecuente con un tamaño variable entre 100 y 500 μm con raras inclusiones más gruesas. Los granos de areniscas son comunes y hay pocos microcristales de olivino y moscovita laminar, mientras que el feldespato plagioclasa (300 μm) es raro. El cuarzo a menudo muestra meteorización y posible alteración debido al proceso metamórfico. La temperatura de cocción es inferior a 800 °C.

FR30: la matriz es fina y bien organizada, caracterizada por materias primas de origen ígneo y sedimentario. El cuarzo fino frecuente (100 μm) y la arenisca común (200-500 μm) están presentes junto a la rara aparición de augita y ortopiroxeno. La moscovita se presenta con frecuencia a través de la tela con un monocristal laminar y un tamaño entre 100 y 400 μm , con una moda de 150 μm . El anfíbol es común con un tamaño entre 100 y 400 μm . Hay pocos piroxenos que varían entre 200 y 400 μm y pequeñas inclusiones de olivino (100-150 μm). La temperatura de cocción se estima inferior a 800 °C.

Muestras de arcilla

FR.B1: la arcilla se caracteriza por una matriz rica en hierro de color rojizo. El tamaño general de las inclusiones es fino e incluye frecuentes pequeños cuarzos (<100 μm) y moscovita amarillenta lamelar. Hay pocos fragmentos redondeados de pedernal grueso (+/-500 μm) y

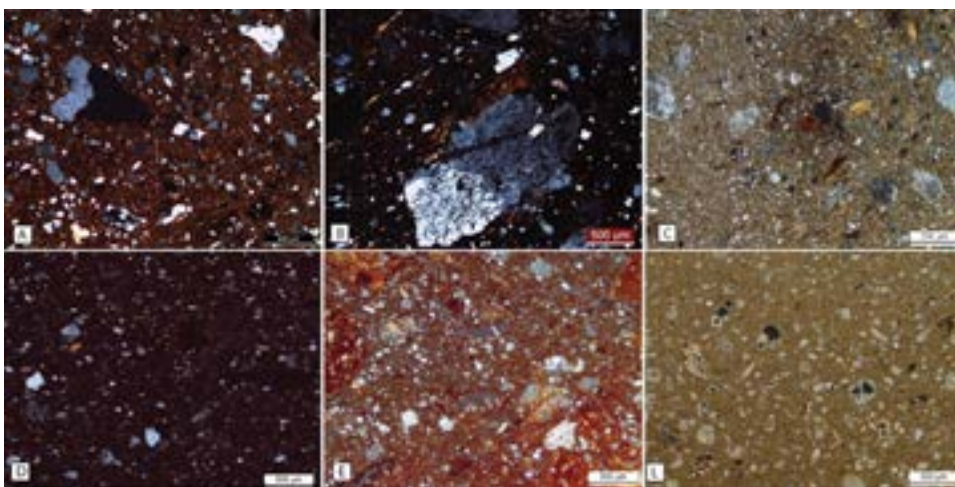


Foto 4 - Figura 3. Outliers identificados en El Francés: (A) FR1; (B) FR10; (C) FR24; (D) FR30; (E) FR33; FR22 (izquierda).

fragmentos de arenisca muy raros ($<150\ \mu\text{m}$). La arcilla tuvo un largo proceso de meteorización y sedimentación, indicado por la presencia de materiales muy finos y mínimas inclusiones gruesas redondeadas. Particularmente, no hay evidencia de inclusiones rocosas sino, en cambio, mayoritariamente de arenisca fina y cuarzo.

FR.B2: Esta muestra tiene una composición similar a FR.B1 pero con un mayor componente de inclusiones rocosas de origen metamórfico. El cuarzo es la inclusión más frecuente ($100\text{-}500\ \mu\text{m}$) con alguna caja excepcional muy gruesa con cristales de moscovita intercrecidos. Hay pocas inclusiones de plagioclasa medianamente gruesas ($200\text{-}600\ \mu\text{m}$).

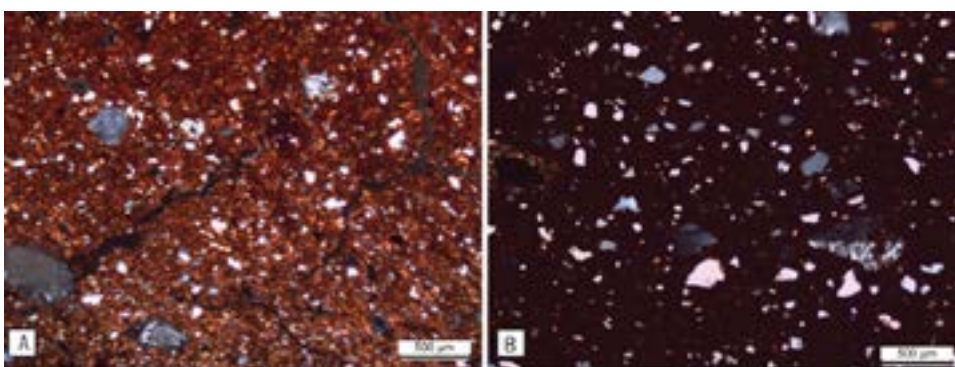


Foto 5 - Figura 4. (J) FR.B1, muestra de arcilla; (K) FR.B.2, muestra de arcilla.

La Gallera

LG1: la matriz está dominada completamente por un tipo de roca compuesta por feldespatos lamelares, cuarzo y minerales alterados desconocidos con zonación, posible plagioclasa. La composición de las inclusiones rocosas sugiere un origen a partir de una roca ígnea intermedia. En general, las inclusiones presentan una alteración superficial pardusca que sugiere meteorización o alteración durante el proceso de cocción. Hay granos de olivino muy raros y pequeños ($<50\ \mu\text{m}$) y el tamaño general de las inclusiones minerales varía de $100\ \mu\text{m}$ a $800\ \mu\text{m}$ con un promedio de $400\ \mu\text{m}$. La matriz está moderadamente ordenada.

LG2-LG3 (Matriz rica en anfíboles): la matriz está bien ordenada y es fina con un tamaño medio de inclusión entre 100 y $200\ \mu\text{m}$. La composición de las inclusiones apunta a un origen de roca ígnea, con

presencia frecuente de anfíboles de color amarillo oscuro/naranja, biotita común y escasos piroxenos (ortopiroxenos). La plagioclasa euédrica suele estar presente junto con inclusiones de cuarzo. La matriz también muestra la presencia muy rara de inclusiones de rocas gruesas (300-500 μm) y granos de olivino individuales (<200 μm). El cuerpo general es rico en inclusiones finas pero una masa base menos fina. La forma de las inclusiones es angular y sub-angular, y la presencia de minerales accesorios sugiere un bajo proceso de transporte de la arcilla.

Sorcé

H3-U2: la matriz de U2 es de clasificación media, con un tamaño de inclusión promedio entre 200 y 300 μm e inclusiones de roca gruesa muy raras (600-1000 μm) con inclusiones medianas-finas más comunes de menos de 300 μm . H3 presenta una matriz bien ordenada y fina. Las inclusiones son generalmente angulares y subangulares. Las inclusiones más frecuentes son cuarzo y plagioclasa feldespato que varía entre 100 y 300 μm . Hay inclusiones raras de olivino amarillo colorido y alterado con forma irregular y anfíbol colorido y raras inclusiones ricas en Fe, en su mayoría con forma redondeada y tamaño entre 100 y 400 μm y poca biotita.

H6: la muestra está compuesta en su totalidad por inclusiones provenientes de una roca ígnea intermediada. El tamaño de inclusión general está entre 100 y 400 μm , con menos excepciones entre 500 y 1000 μm . Hay inclusiones rocosas frecuentes compuestas de cuarzo y plagioclasa y también dominan la matriz solo cuarzo y plagioclasa euédrica. Hay inclusiones raras redondeadas ricas en Fe (<200 μm). La muestra tiene una composición similar a la muestra 0756 de Hacienda Grande descrita a continuación.

Hacienda Grande

0756-0753: la matriz se caracteriza por inclusiones de roca de origen ígneo intermediado junto con inclusiones de cuarzo (100-200 μm) y plagioclasa euédrica. Los granos son moderadamente seleccionados con tamaño mediano entre 200 y 300 μm y con algunas raras inclusiones gruesas entre 500 y 700 μm . La forma es angular a sub-angular. Los

minerales accesorios son ortopiroxenos, olivino ($<100\ \mu\text{m}$) y anfíboles raros. La muestra 0756 tiene una matriz de color rojo oscuro caracterizada por una baja actividad óptica que sugiere una temperatura de cocción más alta en contraste con las otras muestras.

0744: la matriz está moderadamente ordenada tiene menor presencia de inclusiones que 0756 y 0753, pero son más gruesas. Las inclusiones son medianas y gruesas con un tamaño entre 200 y $300\ \mu\text{m}$ y 500 y $1000\ \mu\text{m}$. Son comunes el cuarzo y los feldespatos junto con algunos minerales accesorios como los ortopiroxenos y el olivino colorido. La forma de inclusión es angular y subangular, y los feldespatos tienen forma euédrica. La matriz tiene un color marrón y es ópticamente activa, mostrando una temperatura de cocción más baja en contraste con 0756 y 0753.

Tecla

P-10: la matriz es de color gris y se caracteriza por la presencia frecuente de cuarzo y plagioclasa. La matriz está moderadamente clasificada con algunas inclusiones de rocas gruesas raras (600 - $1000\ \mu\text{m}$). Las inclusiones de cuarzo a menudo tienen intercrecimiento de microcristales amarillos, y hay pocas plagioclasas con forma euédrica y tamaño entre 100 - $300\ \mu\text{m}$. Las inclusiones rocosas son en su mayoría areniscas y de origen ígneo. Hay presencia de raras inclusiones ricas en Fe con forma redondeada y tamaño pequeño ($<100\ \mu\text{m}$) y cristales de olivino coloridos muy raros ($\pm 100\ \mu\text{m}$).

Q9: la matriz está moderadamente clasificada, bimodal con pocas inclusiones de roca medianamente gruesa (600 - $1000\ \mu\text{m}$) y granos más finos ($<400\ \mu\text{m}$). La composición es similar a P-10; sin embargo, el color de la matriz es marrón y no gris como en P-10. El origen de la inclusión es ígneo, como lo demuestra la presencia de plagioclasas (sanidina y labradorita), pequeños olivinos coloridos y pocos anfíboles. Las plagioclasas son euédricas y el tamaño oscila entre 100 y $400\ \mu\text{m}$, el olivino es generalmente menor de $150\ \mu\text{m}$ mientras que el anfíbol mide entre 200 y $300\ \mu\text{m}$. El cuarzo es la inclusión más frecuente, ya sea en forma gruesa sub-angular y subredondeada (300 - $400\ \mu\text{m}$) o en tamaño más pequeño entre 100 y $200\ \mu\text{m}$. La biotita está presente pero es muy rara.

B3b: la matriz está moderadamente seleccionada con inclusiones medio-finas de origen ígneo con presencia frecuente de biotita (amarilla/marrón en XP y verde en ppl) de forma laminar y tamaño entre 100 y 200 μm . El olivino colorido también es común junto con los piroxenos (ortopiroxenos y diópsido) de color amarillo oscuro/naranja o azulado, ya sea como mineral único o como parte de inclusiones de rocas ígneas. Los feldespatos de cuarzo y plagioclasa son comunes en monocristales o dentro de inclusiones rocosas. El tamaño del cuarzo está entre 100 y 700 μm , con una moda de 300 μm , y la plagioclasa está entre 100 y 300 μm .

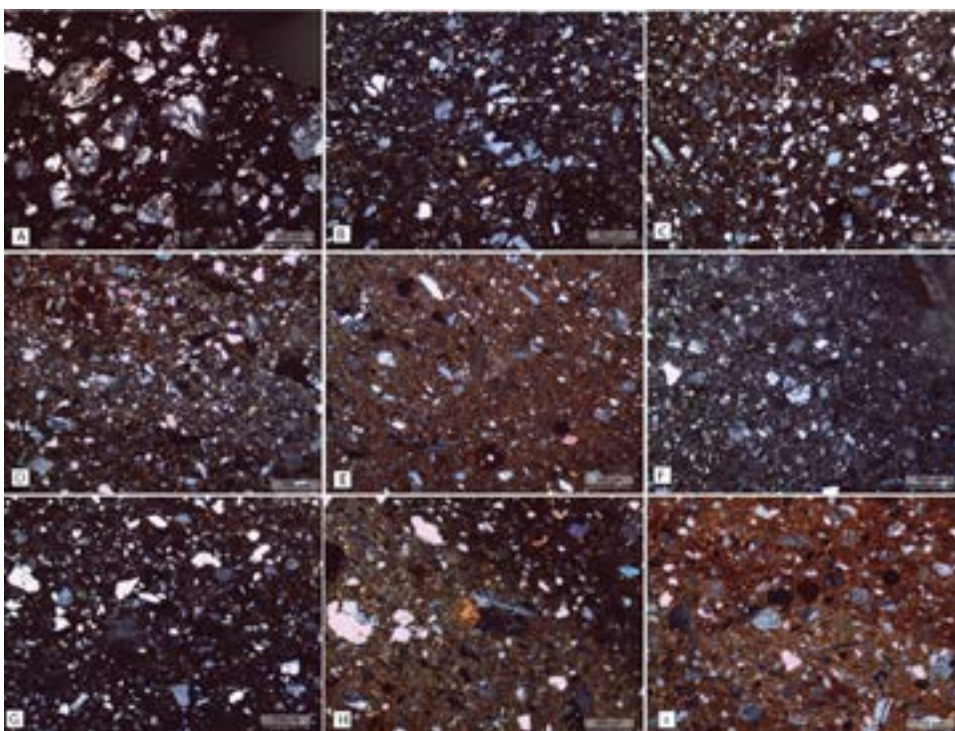


Foto 6 - Figura 5. Muestras de Puerto Rico y Vieques: (A) LG1, La Gallera; (B) LG2, La Gallera; (C) H6, Sorcé; (D) 0744, Hacienda Grande; (F) 0753, Hacienda Grande; (G) Q9, Tecla; (H) B3b Tecla; (K) DOR4, Dorado.

Discusión

Los resultados muestran que el conjunto cerámico de El Francés fue elaborado con arcilla de diferentes orígenes y que se utilizaron tres técnicas principales para preparar la masa de arcilla. Se identificaron

Code	Site	Petrographic	Carbon	Extinct	Parent rocks	Period	Preliminary stylistic traits
FR1, FR7, FR9	El Francés	igneous	igneous	metamorphic	Metamorphic - amphibolite-marble	2	Late Cretaceous Age (local styles, Cigüider)
FR1, FR8, FR9	El Francés	2	2		Metamorphic - amphibolite-marble	2	Overlapping between Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style) Late Cretaceous Age
FR1, FR10	El Francés	1, 2	2		Metamorphic - amphibolite-marble	2	Overlapping between Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style) Late Cretaceous Age
FR1, FR11	El Francés	2	2		Highly Metamorphic	2	Late Cretaceous Age (local styles, Cigüider)
FR10, FR11	El Francés	2	2		Highly Metamorphic	2	Island, Late Cretaceous Age
FR2	El Francés	2, 4	2		Metamorphic - marble, calcite and	2	Overlapping between Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style) Late Cretaceous Age
FR1, FR14	El Francés	2, 4	2		Metamorphic - marble, calcite and	2	Late Cretaceous Age (local styles, Cigüider)
FR12	El Francés	2, 4	2		Metamorphic - amphibolite-marble	2	Late Cretaceous Age (local styles, Cigüider)
FR17, FR24	El Francés	2, 4	2		Metamorphic - amphibolite-marble	2	Island, Late Cretaceous Age
FR21, FR25	El Francés	1	4		Highly quartz rich igneous	2	Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style)
FR27, FR29	El Francés	4	4		Metamorphic - igneous	2	Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style)
FR14, FR17	El Francés	1	4		Igneous - sedimentary	2	Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style)
FR29	El Francés	Group 4	4	DOBA	Sedimentary - igneous	2	Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style)
FR1	El Francés	Quartzite	4		Sedimentary - Metamorphic	2	Late Cretaceous (Island)
FR10	El Francés	Quartzite	2		Metamorphic	2	Late Cretaceous Age (local styles, Cigüider)
FR22	El Francés	Quartzite	4	La Estrella	Sedimentary - Fossiliferous	2	Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style)
FR24	El Francés	Quartzite	4		Igneous - sedimentary	2	Overlapping between Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style) Late Cretaceous Age
FR29	El Francés	Quartzite	4	La Estrella	Quartz rich	2	Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style)
FR10	El Francés	Quartzite	4	La Estrella	Igneous - sedimentary	2	Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style)
FR11	El Francés	Quartzite	4		Metamorphic - amphibolite-marble	2	Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style)
FR17	El Francés	Quartzite	2		Metamorphic - igneous	2	Overlapping between Late Cretaceous (Island) (Cretaceous style) Late Cretaceous Age
DOBA	Dorado	4	4	El Francés	Sedimentary - igneous		Late Cretaceous (Island)
DOBA, DOB2	Dorado	4, 4	4	El Francés	Intermediate - igneous		Late Cretaceous (Island)
UG1	La Galilea	4	4		Intermediate - igneous		Late Cretaceous (Island)
UG1, UG3	La Galilea	4	4		Igneous		Late Cretaceous (Island)
FR1, FR2	Sancti	4, 4	4		Intermediate - igneous	ES 176-178	Late Cretaceous (Island)
FR	Sancti	4	4		Igneous	ES 176-178	Late Cretaceous (Island)
FR10, FR11	Sancti	4	4		Intermediate - igneous	ES 176-178	Late Cretaceous (Island)
FR4	Puerto Rico	4	4		Intermediate - igneous		Late Cretaceous (Island)
FR1	Sancti	4	4		Igneous	ES 176-178	Late Cretaceous (Island)
FR	Sancti	4	4		Igneous	ES 176-178	Late Cretaceous (Island)
FR10	Sancti	4	4		Igneous	ES 176-178	Late Cretaceous (Island)

Foto 7 - Tabla 1. Resumen de los resultados con aspectos compositivos y tecnológicos, sustentados en división cronológica y asociación preliminar de series cerámicas. Análisis estilístico preliminar basado en López-Belando y Shelley (2020) para El Francés.

componentes arcillosos de origen metamórfico, ígneo y sedimentario. Aunque no se puede establecer el origen exacto de los materiales arcillosos en bruto, se pueden formular importantes hipótesis basadas en la formación geológica que caracteriza a la península de Samaná y otras áreas de Hispaniola y Puerto Rico. Los grupos 1, 2, 4 y las muestras FR1, FR10 y FR33 tienen cuerpos arcillosos caracterizados por inclusiones metamórficas. El componente metamórfico identificado en los cuerpos arcillosos del grupo 1 y 2, como cuarcita, anfibolita, mármoles calcíticos, facies de esquisto azul y esquisto verde, puede asociarse con el metamorfismo regional de la península de Samaná y, en menor medida, con la anfibolita del Complejo San Juan al noroeste de Samaná. El grupo 4 se caracteriza por inclusiones metamórficas ígneas. Puede estar relacionado con otras áreas, por ejemplo, la parte central de Hispaniola donde se documentan rocas máficas metamórficas o, muy probablemente, la parte suroeste de Puerto Rico (Bowin 1966; Wilson et al. 2019).

Las muestras cerámicas incluidas en el grupo 3, 5 y 6 y las outliers (FR22, FR28, FR30, FR31) no presentan elementos metamórficos. El origen de las fuentes de arcilla está asociado a regiones geológicas que no están presentes en la Península de Samaná. Arcillas formadas en ambientes caracterizados por una geología ígnea y sedimentaria. Las arcillas asociadas a un ambiente más ígneo, entre una composición intermedia y máfica, podrían estar relacionadas con la Hispaniola central, como el complejo Tíreo (Bowin 1966; Toloczyki y Ramirez 1991; Wilson et al. 2019), pero muy probablemente con varias regiones de Puerto Rico y las Islas Vírgenes (Wilson et al., 2019). Las rocas sedimentarias e ígneas están documentadas en la parte este de La Española (Toloczyki y Ramirez 1991; Wilson 2019) y son muy comunes en Puerto Rico desde la formación Sabana Grande en el suroeste hasta la formación South Central Maravillas o la formación Guynabo en el noreste (Wilson 2019). Por lo tanto, si las cerámicas se fabricaron “in situ”, los alfareros debieron viajar a otras áreas, lejos de El Francés, para obtener esas arcillas.

El análisis de los afloramientos de arcilla recolectados cerca del sitio de El Francés (< 1 km) no evidencia un vínculo directo con el conjunto cerámico. Ambas arcillas tienen inclusiones altamente meteorizadas típicas de la sedimentación aluvial y marina con mayormente cuarzo, algo de moscovita, pocas inclusiones de pedernal y un componente metamórfico muy bajo. En los siglos pasados, el nivel del mar cambió, y el contexto actual del sitio y sus alrededores puede haber sido diferente en el momento de la ocupación prehispánica. Estos dos afloramientos de arcilla (FR.B1 y FR.B2), que son depósitos costeros, pueden no haber estado disponibles o visibles en el pasado. Es probable que las comunidades que vivían en El Francés utilizaran fuentes de arcilla ubicadas en otras áreas, que probablemente se ubicaron más tierra adentro debido a la presencia frecuente de los componentes metamórficos gruesos en el grupo 1 y 2.

El análisis de los cinco sitios de las islas de Puerto Rico y Vieques identificó arcillas con una composición ígnea general. No se documentó compartir los mismos afloramientos entre sitios, excepto por dos muestras, 0756 (Hacienda Grande) y H6 (Sorcé), que evidencian una composición similar de la fuente de arcilla. Los componentes ígneos

varían desde rocas ígneas intermedias (dominadas por plagioclasa y andesina) para el sitio de La Gallera, Sorcé y Dorado y con un componente más máfico (combinación de anfíboles, piroxenos y olivino) para Hacienda Grande y Tecla. En Dorado y Tecla, los cuerpos cerámicos muestran también un componente sedimentario con la adición de inclusiones de pedernal y arenisca. La composición de los cuerpos de arcilla para cada sitio generalmente refleja el ambiente geológico donde se encuentra el sitio.

Las observaciones tecnológicas de los cuerpos cerámicos dividen el conjunto en tres tecnogrupos principales (A, B y C) según la preparación de la arcilla antes del paso de modelado (Tabla 1 y Figura 6). Esta separación tecnológica ayuda a comprender el funcionamiento sincrónico y transición diacrónica ocurrida en el conjunto cerámico de El Francés y contextualizar el sitio dentro de otras producciones cerámicas. Los primeros dos grupos (A) y (B), contienen todas las muestras de cerámica de Puerto Rico e islas de Vieques y parte de las muestras de cerámica de El Francés que pertenecen al Período ocupacional 1 y Período 2. Cerámicas que pertenecen al tecno- El grupo (A) se caracteriza por inclusiones muy finas ($<150\text{ }\mu\text{m}$) y un cuerpo homogéneo con una matriz bien ordenada. La presencia de inclusiones medio-gruesas ($200\text{-}300\text{ }\mu\text{m}$) es muy rara. Los alfareros tamizaron cuidadosamente las arcillas y eliminaron los granos gruesos para uniformar el aspecto final del objeto. El grupo tecnológico (B) muestra cuerpos cerámicos con granos ligeramente más gruesos ($100\text{-}300\text{ }\mu\text{m}$) y los cuerpos están moderadamente clasificados. La calidad de la preparación es ligeramente menos precisa que la del tecnogrupa (A). Las arcillas utilizadas para fabricar cerámica varían moderadamente con varios grupos petrográficos diferentes identificados. Para algunos sitios, por ejemplo, Tecla y Sorcé, se registra la misma arcilla con ambas técnicas (A) y (B). Esta forma intercambiable de trabajar la pasta de arcilla propone que los tecnogrupos (A) y (B) posiblemente formen parte de la misma tradición manufacturera y posiblemente el proceso de fabricación se adaptó a los diferentes usos de las vasijas, como cocinar o servir.

La variabilidad de la arcilla utilizada disminuye significativamente dentro del tecnogrupa (C), que incluye exclusivamente los valores atípicos FR10 y FR33 y las muestras de El Francés producidas con dos

grupos petrográficos 1 y 2. El tecnogrupos (C) se caracteriza por una escasa consideración en la preparación de los cuerpos arcillosos, con ausencia de actividades de tamizado y remoción de inclusiones gruesas. Los cuerpos cerámicos muestran una abundante presencia de granos muy gruesos (500-2000 μm), con una gran variabilidad de tamaño. Los alfareros no buscaron un cuerpo homogéneo y uniforme en el producto final, al contrario de lo que ocurre con los tecnogrupos (A) y (B). Se registraron características similares en la preparación del cuerpo de arcilla para materiales cerámicos con rasgos morfológicos ostionoides y chicoides recuperados en el sitio de El Cabo, en el sureste de Hispaniola (Casale et al. 2022) y en los sitios de La Luperona y El Flaco. en el centro norte de Hispaniola (Ting et al. 2016).

Pasando a los aspectos estilísticos, por un lado, las muestras que pertenecen al tecnogrupos (C) incluyen: (1) cerámicas del Período 2 que muestran aspectos estilísticos de transición de rasgos tanto del Saladoide Cedrosan Tardío como de la Edad Cerámica Tardía y, (2) todas la cerámica de la Edad Cerámica Tardía del Período 2 y Período 3. Todas estas muestras arrojan un fuerte componente metamórfico en las arcillas, lo que sugiere afloramientos locales y posiblemente una producción local de estas vasijas en la región de Samaná. Por otro lado, el grupo tecno (A) y (B) incluye arcillas que tienen un origen ígneo, lo que sugiere un origen no local en Samaná y probablemente la importación de materias primas de arcilla o productos finales. Por ejemplo, el grupo petrográfico 6 incluye la muestra FR25 excavada en El Francés y la muestra DOR4 excavada en el sitio de Dorado en Puerto Rico. Ambas muestras muestran una matriz de arcilla muy similar, lo que sugiere que esas dos vasijas probablemente fueron fabricadas con una arcilla similar o igual y con una tradición tecnológica muy análoga. Además, un estudio de sitios cruzados con análisis petrográficos recientes realizados en el sitio de La Entrada (Hoogland et al. próximamente), ubicado al oeste de Samaná en la provincia de San Juan, muestra una conexión directa con tres muestras de El Francés, FR22, FR28 y FR30. La conexión se basa tanto en aspectos tecnológicos (tecnogrupos A y B) como en el origen de las materias primas. La Entrada, al igual que El Francés, evidencia una fase temprana caracterizada por un componente Saladoide Cedrosan Tardío y es contemporáneo al Period 2 en El Francés.

Conclusión

Este estudio se suma al conocimiento de la historia de El Francés al aclarar las tradiciones de fabricación de cerámica de sus primeros ocupantes, su relación con su entorno natural y otras comunidades indígenas del Archipiélago del Caribe. La identificación de tres tradiciones tecnológicas principales y varios grupos petrográficos muestra la complejidad del conjunto cerámico de El Francés. Desde una perspectiva diacrónica, durante Período 2 hay una alta variabilidad tanto de productos saladoideos importados como de cerámica fabricada localmente. La comunidad de El Francés muestra fuertes conexiones intra e interinsulares con abundante importación de materiales cerámicos (ya sea arcillas o vasijas terminadas) a través del Paso de la Mona (por ejemplo, el sitio de Dorado), y mayor comercio interno con el sitio de La Entrada en la costa norte. Esta importancia se evidencia por los conocimientos petrográficos y tecnológicos:

- (1) El enlace directo de la composición de muestras del sitio de Dorado y El Francés;
- (2) La presencia de cerámica Saladoide Cedrosan Tardía Cuevas (grupo petrográfico 3, 5, 6 y atípicos) que se caracterizan por utilizar múltiples fuentes de arcilla, las cuales no están disponibles localmente en la región de Samaná;
- (3) El hecho de compartir una tradición tecnológica similar en la preparación de la masa de arcilla (tecno-grupo A y B) con otras vasijas Saladoideas del Cedrosan Tardío de los sitios de Tecla, Hacienda Grande, La Gallera (Puerto Rico), Sorcé (Vieques) y La Entrada (República Dominicana).

La presencia de materiales importados, sin embargo, disminuye en el Período 3. Desaparecieron las cerámicas importadas en beneficio de las vasijas fabricadas con arcillas metamórficas locales y con una importante disminución de la atención a la preparación del cuerpo arcilloso (Tecno-grupo C). Este período se caracteriza por una disminución en el número de afloramientos arcillosos utilizados y un menor intercambio de vasijas con áreas externas como lo demuestra la identificación

de solo dos petrogrupos. Estas vasijas tienen rasgos tecnológicos en la preparación de las arcillas que pueden relacionarse con la cerámica de la Edad Cerámica Tardía de otros sitios contemporáneos como El Cabo, El Flaco y La Luperona, lo que sugiere una forma de hacer similar dentro de las comunidades indígenas de La Española durante la Edad Cerámica Tardía (Casale et al. 2022; Ting et al. 2016).

Como comentario final, esta investigación muestra cómo un enfoque tecnológico puede producir importantes conocimientos que pueden complementar las interpretaciones morfológicas y estilísticas. El análisis futuro debe centrarse en investigar más rasgos tecnológicos, incluidos los pasos de moda para construir un esquema de referencia regional de los comportamientos tecnológicos de los alfareros del pasado. Estos resultados para el conjunto de El Francés y los demás sitios incluidos en la investigación aclararán los patrones migratorios y las redes de prácticas que existieron en el Archipiélago del Caribe durante la Edad de la Cerámica.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al proyecto CaribTRAILS por permitir el acceso a las instalaciones del Laboratorio y financiar parcialmente el análisis. Un agradecimiento especial para la profesora Corinne Hofman, por su apoyo a la investigación y sus notables sugerencias. También agradecemos a Igor Djakovic y Gene Shev por editar el artículo, a Benoit Berard y Arie Boomert por sus valiosos comentarios y a todo el equipo de arqueólogos y trabajadores que brindaron una ayuda invaluable durante el trabajo de campo en República Dominicana y Puerto Rico. También nos gustaría agradecer al Museo de Historia, Antropología y Arte (Universidad de Puerto Rico) por facilitar el acceso a la colección de cerámica y muy especialmente Guahayona Institute que nos facilitó el acceso y la posibilidad de trabajar con los materiales del sitio arqueológico de El Francés.

Bibliografía

- Bérard, B., (2013). The Saladoid, in *The Oxford Handbook of Caribbean Archaeology*, Keegan, W. F., Hofman, C. L. and Rodríguez Ramos, R., 184-197. Oxford [etc.]: Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195392302.013.0065>
- Bérard, B., (2019). About Boxes and Labels: A Periodization of the Amerindian Occupation of the West Indies, West Indies. *Journal of Caribbean Archaeology* 51-67.
- Boomert, A., (1985). The Guayabito and Mayoid series: Amerindian Culture History in Trinidad During Late Prehistoric and Protohistoric Times. *Proceedings of the Tenth International Congress for the Study of the Pre-Columbian Cultures of the Lesser Antilles*, 93-148.
- Bowin, C. O., (1966). Geology of central Dominican Republic: A case history of part of an island arc. *Geological Society of America Memoir* 98, 11-85.
- Casale, S., Jean, J. S., Capelli, C., Braekmans, D., Degryse, P., Hofman, C., (2021). Transatlantic Connections in Colonial and Post-colonial Haiti: Archaeometric Evidence for Taches Noires Glazed Tableware Imported from Albissola, Italy to Fort Liberté, Haiti. *International Journal of Historical Archaeology* 25, 423-447. <https://doi.org/10.1007/s10761-020-00559-3>
- Casale, S., van Dessel, K., Hoogland, M.L.P., Degryse, P., Hofman, C., (2022). Technological persistence in ceramic production in the southeastern Hispaniola. The case study of El Cabo (600-1502 CE). *Journal of Anthropological Archaeology* 65, 101387. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2021.101387>
- Chanlatte-Baik, L., (1980). La Hueca Vieques: Nuevo Complejo Cultural Agroalfarero En La Arqueología Antillana. *Actas Del Octavo Congreso Internacional Para El Estudio De Las Culturas Precolombinas De Las Antillas Menores*, 501-523.
- Chanlatte Baik, L. A., (1981). *La Hueca y Sorcé (Vieques, Puerto Rico) Primeras Migraciones Agroalfareras Antillanas Antillanas*. Santo Domingo.
- Chanlatte Baik, L. A., (1995). Los arcaicos y el formativo antillano (6000 AC - 1492 DC). *Proceedings of the XVIth Congress for Caribbean Archaeology, July 24 - 28*, 267-275.
- Chanlatte Baik, L. A., (2005). Evidencia Huecoid en la República Dominicana, in: *XXI Congreso Internacional de Arqueología Del Caribe*, pp. 459-465.
- Chanlatte Baik, L. A., (2013). Huecoid Culture and the Antillean Agroalfarero (Farmer-Potter) Period. *The Oxford handbook of Caribbean archaeology*, Keegan, W. F., Hofman, C. L. and Rodríguez Ramos, R., 171-183. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195392302.013.0062>

- Chanlatte-Baik, L. A., Narganes, Y., (1984). *Arqueología de Vieques. Catálogo ilustrado*, Centro de Investigaciones Arqueológicas. Universidad de PR.
- Chanlatte-Baik, L. A., Narganes, Y., Crespo-Torres, E., Cerra, S., Rodríguez-Ramos, R., Pagán Jiménez, J., (2005). *Cultura La Hueca*. Catálogo ilustrado, Museo de Historia, Antropología y Arte. Universidad de PR.
- Chanlatte-Baik, L.A., Narganes, Y., Méndez, I., (2002). *La cultura Saladoide en Puerto Rico y su rostro multicolor*. Catálogo ilustrado, Museo Historia, Antropología y Arte, Universidad de PR.
- Creswell, R., (1983). Transferts de techniques et chaînes opératoires. *Techniques & culture* 143-164. <https://doi.org/10.4000/tc.1030>
- Curet, L.A., (2002). Issues on the Diversity and Emergence of Middle-Range Societies of the Ancient Caribbean: A Critique, *Journal of Archaeological Research* 11(1), 1-42.
- Dobres, M.A., (2000). Technology and social agency : outlining a practice framework for archaeology, (Social archaeology 05225707X). Oxford [etc.]: Blackwell.
- Dobres, M.A., (1995). Gender and prehistoric technology: On the social agency of technical strategies. *World Archaeology* 27, 25-49. <https://doi.org/10.1080/00438243.1995.9980291>
- Dobres, M.A., Hoffman, C.R., (1994). Social agency and the dynamics of prehistoric technology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 1, 211-258. <https://doi.org/10.1007/BF02231876>
- Donahue, J., Watters, D.R., Millspaugh, S., (1990). Thin section petrography of northern Lesser Antilles ceramics. *Geoarchaeology* 5, 229–254. <https://doi.org/10.1002/gea.3340050303>
- Escuder-Virute, J., Pérez-Estaún, A., Booth-Rea, G., Valverde-Vaquero, P., (2011). Tectonometamorphic evolution of the Samaná complex, northern Hispaniola: Implications for the burial and exhumation of high-pressure rocks in a collisional accretionary wedge. *Lithos* 125, 190–210. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2011.02.006>
- Fernandes, D.M., Sirak, K.A., Ringbauer, H., Sedig, J., Rohland, N., Cheronet, O., Mah, M., Mallick, S., Olalde, I., Cullen, B.J., et al., (2021). A genetic history of the pre-contact Caribbean. *Nature* 590, 103–110. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-03053-2>
- Fitzpatrick, S.M., (2015). The Pre-Columbian Caribbean: Colonization, Population Dispersal, and Island Adaptations. *PaleoAmerica* 1, 305–331. <https://doi.org/10.1179/2055557115Y.0000000010>
- Fitzpatrick, S., Carstensen, J., Marsaglia, K., Descantes, C., Glascock, M., Kaye, Q., Kappers, M., Technics, I.-T., (2008). Preliminary petrographic and

- chemical analyses of prehistoric ceramics from Carriacou, West Indies. *Journal of Caribbean Archaeology*, 59–82.
- Gosselain, O., (1998). Social and technical identity in a clay crystal ball, in *The Archaeology of Social Boundaries*, ed. Stark, M., Smithsonian Institution Press, Washington D.C., pp. 78–106.
- Gosselain, O.P., (2000). Materializing identities: An African perspective. *Journal of Archaeological Method and Theory* 7, 187-217. <https://doi.org/10.1023/A:1026558503986>
- Hernández, I., (2018). Dorado, crisol de culturas originarias: Los sitios La Cala y Punta Mameyes en nuestra historia precolonial. PhD Diss., Centro de Estudios Avanzados de Puerto Rico y el Caribe.
- Hofman, C. L., Bright, A. J., Rodríguez Ramos, R., (2010). Crossing the Caribbean Sea: towards a holistic view of Pre-Colonial mobility and exchange. *Journal of Caribbean Archaeology*, 1-18.
- Hofman, C.L.; Ulloa Hung, J., (2008). Piecing the puzzle together: a ceramic chronology of eastern Dominican Republic. *El Caribe arqueológico*.
- Hofman, C. L., Rodríguez, R., Jiménez, J. R. P., (2018). The Neolithisation of the northeastern Caribbean, in: Reid, B.A. (Ed.), *Mobility and Social Interaction*. Routledge, pp. 71-97. [https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781351169202](https://doi.org/10.4324/9781351169202)
- Isendoorn, A. J. D., Hofman, C. L., Booden, M., (2008). Back to the source: Provenance areas of clays and temper materials of Pre-columbian Caribbean ceramics. *Journal of Caribbean Archaeology* 8, 15-24.
- Joyce, R. A., Hendon, J. A., Lopiparo, J., (2015). Working with clay. *Ancient Mesoamerica* 25, 411-420. <https://doi.org/10.1017/S0956536114000303>
- Keegan, W. F., (2000). West Indian Archaeology. 3. Ceramic Age, *Journal of Archaeological Research*.
- Keegan, W. F., Hofman, C. L., (2017). The Caribbean before Columbus. Oxford University Press.
- Lawrence, J. A., Marsaglia, K. M., Fitzpatrick, S. M., (2016). Petrographic analysis of Pre-Columbian pottery from four islands in the Lesser Antilles and implications for inter-island transport and interactions. *Journal of Archaeological Science: Reports* 9, 663-680. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.08.033>
- Lawrence, J., Fitzpatrick, S. M., Giovas, C. M., (2021). Petrographic analysis of Pre-Columbian pottery from Nevis, Eastern Caribbean. *Journal of Archaeological Science: Reports* 35, 102741. <https://doi.org/10.1016/J.JASREP.2020.102741>

- Lemonnier, P., (1986). The study of material culture today: towards an anthropology of technical systems. *Journal of Anthropological Archaeology* 147-186.
- Livingstone Smith, A., (2000). Processing clay for pottery in northern Cameroon: Social and technical requirements. *Archaeometry* 42, 21-42. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.2000.tb00864.x>
- Livingstone Smith, A., (2007). Chaîne opératoire de la poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution, Publications digitales, Musée royal de l'Afrique Centrale.
- Livingstone Smith, A., (2010). Pottery traditions in Katanga (DRC) A comparative examination of roughing-out technologies. *Anthropos* 105, 179-190. <https://doi.org/10.5771/0257-9774-2010-1-179>
- Livingstone Smith, A., (2016). Pottery and Politics: Making Sense of Pottery Traditions in Central Africa. *Cambridge Archaeological Journal* 26, 471-491. <https://doi.org/10.1017/S0959774316000317>
- López Belando, Adolfo; Shelley, Daniel, (2020). La Memoria de los Ciguayos en el Sitio Arqueológico de El Francés, Península de Samaná, República Dominicana. *Boletín del Museo del Hombre Dominicano, Año XLVII, n. °48, Actas del Congreso de Antropología y Arqueología Marcio Veloz Maggiolo*, pp. 91-118.
- Milantchí, M. de las M. M., (2018). Understanding the Tibes ceremonial center in its regional context: Ceramic material culture characterization from the Río Portugués drainage in Puerto Rico. Master thesis, Universidade de Évora.
- Nägele, K., Posth, C., Iraeta Orbegozo, M., Chinique de Armas, Y., Hernández Godoy, S. T., González Herrera, U. M., Nieves-Colón, M. A., Sandoval-Velasco, M., Mylopotamitaki, D., Radzeviciute, R., et al., (2020). Genomic insights into the early peopling of the Caribbean. *Science* 369, 456-460. <https://doi.org/10.1126/science.aba8697>
- Narganes, Y. M., (1989). Secuencia cronológica de dos sitios arqueológicos de Puerto Rico (Sorce, Vieques y Tecla, Guayanilla). *XIII Congreso Internacional de Arqueología del Caribe*.
- Narganes, Y. M., Chanlatte Baik, L. (1999). La Importancia Del Sitio La Hueca, Vieques, En La Arqueología Antillana. *XVIII Congreso Internacional de Arqueología del Caribe*, 221-226.
- Pavia, J. A., Marsaglia, K. M., Fitzpatrick, S. M., (2013). Petrography and provenance of sand temper within ceramic sherds from Carriacou, Southern Grenadines, West Indies. *Geoarchaeology* 28, 450-477. <https://doi.org/10.1002/gea.21449>

- Pestle, W.J., Curet, L. A., Ramos, R. R., López, M. R., (2013). New Questions and Old Paradigms: Reexamining Caribbean Culture History. *Latin American antiquity* 24, 243–261. <https://doi.org/10.7183/1045-6635.24.3.243>
- Quinn, P., (2013). *Ceramic Petrography, the Interpretation of Archaeological Pottery & Related Artifacts in Thin Section*. Oxford: Berforts Information Press.
- Roddick, A.P., (2015). Geologies in Motion: Itineraries of Stone, Clay, and Pots in the Lake Titicaca Basin. *Things in Motion: Object Itineraries in Anthropological Practice*, 123-145.
- Rodriguez Ramos, R., (2010). *Rethinking Puerto Rican Precolonial History, Caribbean Archaeology and Ethnohistory*. The University of Alabama Press, Tuscaloosa.
- Rodríguez Ramos R. and Pagán-Jiménez, J., (2006). Interacciones multivectoriales en el circum-Caribe precolonial: un vistazo desde Las Antillas. *Caribbean Studies* 34(2):103-143.
- Rouse, I., (1992). *The Tainos: Rise and Decline of the People Who Greeted Columbus*. New haven: Yale University Press.
- Rouse, I., Alegría, R., (1990). *Excavations at Maria de la Cruz Cave and Hacienda Grande Village Site, Loiza, Puerto Rico*. Yale University Publications in Anthropology.
- Roux, V., (2015). Standardization of ceramic assemblages: Transmission mechanisms and diffusion of morpho-functional traits across social boundaries. *Journal of Anthropological Archaeology* 40, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2015.04.004>
- Roux, V., (2019a). *Ceramics and Society. A Technological Approach to Archaeological Assemblages*. Springer, Cham, Switzerland.
- Roux, V., (2019b). Modeling the Relational Structure of Ancient Societies through the Chaîne opératoire: The Late Chalcolithic Societies of the Southern Levant as a Case Study. *Computational Social Sciences*. Springer, Cham, 163-184. https://doi.org/10.1007/978-3-030-12723-7_7
- Stienaers, A., Neyt, B., Hofman, C., Degryse, P., (2020). A petrographic and chemical analysis of Trinidad pre-colonial ceramics. *Science and Technology of Archaeological Research*. <https://doi.org/10.1080/20548923.2020.1771898>
- Ting, C., Neyt, B., Ulloa Hung, J., Hofman, C., Degryse, P., (2016). The production of pre-Colonial ceramics in northwestern Hispaniola: A technological study of Meillacoid and Chicoid ceramics from La Luperona and El Flaco, Dominican Republic. *Journal of Archaeological Science: Reports* 6, 376-385. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2016.02.031>

- Ting, C., Ulloa Hung, J., Hofman, C. L., Degryse, P., (2018). Indigenous technologies and the production of early colonial ceramics in Dominican Republic. *Journal of Archaeological Science: Reports* 17, 47-57. <https://doi.org/10.1016/J.JASREP.2017.10.035>
- Toloczyki, M., Ramirez, I., (1991). *Mapa geológico de la República Dominicana 1:250 000*. Secretaría de Estado de Industria y Comercio, Dirección General de Minería, Instituto Geografico Universitario, Santo Domingo, D. N. en cooperación con Bundesanstalt fur Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, República Federal de Alemania.
- Ulloa Hung, J., (2014). *Arqueología en la Línea noroeste de La Española*. PhD Diss., Leiden University.
- Ulloa Hung, J., Valcárcel Rojas, R., (2002). *Cerámica Temprana en el Centro Del Oriente de Cuba*. Santo Domingo, RD.
- Veloz Maggiolo, M., Ortega, E., Fuentes, A. C., (1981). *Los Modos De Vida Metallacoides y Sus Posibles Origenes (Un estudio interpretativo)*. Santo Domingo, R. D.: Publicación del Museo del Hombre Dominicano.
- Whitbread, I.K., (1986). The characterisation of argillaceous inclusions in ceramic thin sections. *Archaeometry* 28, 79-88. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4754.1986.tb00376.x>
- Wilson, F. H., Orris, G., Gray, F., (2019). *Preliminary geologic map of the Greater Antilles and the Virgin Islands*. Open-File Report 20191036.