

LOS PIGMENTOS UTILIZADOS EN LA PINTURA POSCOCCIÓN DE VASIJAS DE CERÁMICA PARACAS TEMPRANO DE PUERTO NUEVO Y LAS REDES DE INTERCAMBIO DE LA COSTA Y SIERRA SURCENTRAL DEL PERÚ DURANTE LOS SIGLOS IX-VI A.C.

Jalil Dulanto^a
Patricia Gonzáles^b
Enrique Guadalupe^c

Resumen

Presentamos los resultados del análisis de la composición química y mineralógica, por medio de FRX, RAMAN y DRX de la pintura poscocción de las vasijas de cerámica Paracas Temprano, procedentes del sitio de Puerto Nuevo en la costa surcentral del Perú. La caracterización de estos pigmentos nos permite aproximarnos a los mecanismos utilizados por los pobladores del valle bajo de Pisco de los siglos IX al VI a.C. para obtener estas materias primas. Especulamos acerca de la existencia de una combinación de estrategias que incluyen el acceso directo para obtener hematita y antlerita de fuentes cercanas, e intercambio horizontal costa-costa, y vertical costa-sierra utilizando caravanas de llamas, para obtener respectivamente anatasa, en un caso, y cinabrio, realgar, oropimente y pararealgar, en el otro, de fuentes más distantes.

Palabras clave: Formativo, Horizonte Temprano, Costa Sur, Perú, Paracas Temprano, pintura poscocción, pigmentos, FRX, RAMAN, DRX, economía, intercambio.

Abstract

THE PIGMENTS USED IN EARLY PARACAS POTTERY POST FIRED PAINTS FROM PUERTO NUEVO AND THE EXCHANGE NETWORKS OF THE SOUTHCENTRAL COAST AND HIGHLANDS OF PERU BETWEEN THE IXth AND VIth CENTURIES BC

We present the results of the chemical and mineralogical composition analysis, by means of XRF, RAMAN and DRX, of the post-fired paint used to decorate Early Paracas ceramic vessels from the Puerto Nuevo site, on the south-central coast of Peru. The characterization of these pigments allows us to approach the mechanisms used by the inhabitants of the Pisco valley from the 9th to the 6th centuries BC to obtain these raw materials. We speculate about the existence of a combination of strategies that include direct access to obtain hematite and antlerite available from nearby sources, and horizontal coast-coast exchange, as well as vertical coast-sierra exchange, using llama caravans, to procure respectively anatase, in the first case, and cinnabar, realgar, orpiment and pararealgar, in the other, from more distant sources.

Keywords: Formative, Early Horizon, South Coast, Peru, Early Paracas, post-fired painting, pigments, XRF, RAMAN, XRD, economics, exchange.

^a Departamento de Humanidades, Pontificia Universidad Católica del Perú

Correo electrónico: jdulant@pucp.pe

^b Departamento de Ciencias, Pontificia Universidad Católica del Perú

Correo electrónico: pgonzales@pucp.pe

^c Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú

Correo electrónico: eguadal@pucp.pe



1. Introducción

Entre los siglos IX-III a.C. (circa 840-260 a.C.), las poblaciones de los valles de Chincha, Pisco Ica y Nasca de la costa surcentral del Perú (Fig. 1)¹ —aunque no necesariamente todas, o todas ellas de una manera uniforme— produjeron y/o consumieron una amplia variedad de bienes que, ya sea porque fueron fabricados con materiales escasos y exóticos, o porque fueron elaborados con técnicas únicas y fascinantes, fueron y son considerados «de prestigio».

Entre estos objetos destacan notablemente varios miles de tejidos que sirvieron de soporte a representaciones iconográficas complejas, que varios autores han reconocido a través de casi un siglo de investigaciones, como típicas del «estilo Paracas», un estilo regional distintivo de la costa surcentral durante el período en cuestión (ver por ejemplo Dwyer 1971, 1979).

Menos conocidas, aunque igualmente abundantes, son otras tantas vasijas de cerámica, principalmente cuencos, cántaros y botellas, decoradas profusamente con incisiones anchas que delimitan zonas que han sido pintadas con pintura poscocción, en una amplia variedad de colores, y que a veces sirven de soporte a representaciones iconográficas complejas, que también pueden ser asignadas a ese mismo estilo regional (*v.g.*, Menzel *et al.* 1964).

Gracias en gran medida a excavaciones arqueológicas relativamente recientes, en la que fragmentos de estos tejidos y vasijas han sido recolectados de contextos que han podido ser fechados, es que hoy en día podemos dividir esta «tradición Paracas» de aproximadamente siete siglos, en tres períodos: Paracas Temprano (circa 840-500 a.C.), Paracas Medio (circa 500-380 a.C.) y Paracas Tardío (380-260 a.C.) (Unkel *et al.* 2007, Unkel *et al.* 2012).

El primero de estos períodos, el período Paracas Temprano, es considerado un tiempo de «formación» del «estilo Paracas» característico de los dos períodos posteriores, Paracas Medio y Paracas Tardío (García 2009; Kaulicke 2013), en un contexto de **expansión e intensificación** de redes de interacción interregional en los Andes Centrales, que lograron integrar y vincular a poblaciones tan alejadas unas de otras, como las de Lambayeque y Cajamarca de la costa y sierra norte, y las de Ica y Ayacucho de la costa y sierra surcentral del Perú (*v.g.* Burger 2008).

Tal y como han notado varios autores, la expansión e intensificación de estas redes de interacción, y sobre todo del intercambio de bienes «de prestigio» entre las poblaciones integradas por ellas, no tuvo precedentes en los Andes Centrales y, al parecer, estuvieron estrechamente vinculadas a la emergencia por primera vez, en esta parte del mundo, de élites regionales que lograron distinguirse del resto de la población y perpetuarse en el poder.

No obstante, e independientemente del rol, que estemos o no, dispuestos a atribuirle a una o varias de estas élites regionales, es claro que la caracterización de estas redes, y sobre todo de sus trayectorias históricas, depende en gran medida del estudio detallado, y por separado, de las diferentes clases de bienes intercambiados: de la caracterización de las materias primas y bienes manufacturados, de la identificación de sus fuentes de extracción o centros de producción, y de la descripción de su distribución a nivel subregional, regional y suprarregional.

En este artículo presentamos los resultados de nuestro estudio de una clase específica de bienes intercambiados: los pigmentos utilizados en la decoración de las vasijas de cerámica «de prestigio» producidas en la costa surcentral durante el período Paracas Temprano, a partir del análisis de una colección de fragmentos de estas vasijas de cerámica que fueron utilizadas y desechadas en Puerto Nuevo, uno de los pocos sitios que conocemos con ocupaciones de este período.

2. Puerto Nuevo y la muestra de fragmentos de vasijas de cerámica decoradas con pintura poscocción analizados

Como acabamos de mencionar, Puerto Nuevo es uno de los pocos sitios arqueológicos con ocupaciones del período Paracas Temprano que han sido excavados por arqueólogos en la costa surcentral

Figura 1. La costa surcentral del Perú con sus principales valles y sitios arqueológicos con ocupaciones Paracas Temprano mencionados en el texto (J. Dulanto).



del Perú. Estos sitios incluyen, de norte a sur, Pozuelos en el valle de Chíncha (Tantaleán *et al.* 2019), probablemente Paríahuana en el valle de Pisco (Balbuena 2013), Puerto Nuevo (Engel 1966, 1991; García 2009; Dulanto 2013) y Disco Verde (Engel 1966, 1991; Dulanto y Accinelli 2013) en el área desértica entre los valles de Pisco e Ica, Cerrillos (Wallace 1962; Splitstoser 2009; Splitstoser *et al.* 2009) y Callango (DeLeonardis 1991, 1997) en el valle de Ica, Coyungo (Kaulicke *et al.* 2009), Pernil Alto (Reindel e Isla 2009) y Mollake Chico (Isla y Reindel 2006; Reindel e Isla 2006) en el valle de Nasca (Fig. 1).

El sitio se encuentra ubicado en los alrededores del pueblo actual de Paracas, en un área desértica relativamente marginal, separada de las tierras agrícolas del valle bajo de Pisco y el valle medio de Ica, y tiene la apariencia de una concentración de materiales arqueológicos de aproximadamente 300 metros de diámetro. Tres temporadas de excavaciones en el sitio, entre 2013 y 2015, nos han permitido identificar varias ocupaciones, la mayoría de ellas de la primera mitad del primer milenio a.C., por grupos que se dedicaban principalmente a la extracción de recursos de las playas cercanas y de humedales aledaños, y a la producción de varios cultivos locales en los campos agrícolas hundidos que existen hasta hoy en día gracias a la presencia de agua subterránea en el lugar (Fig. 2).

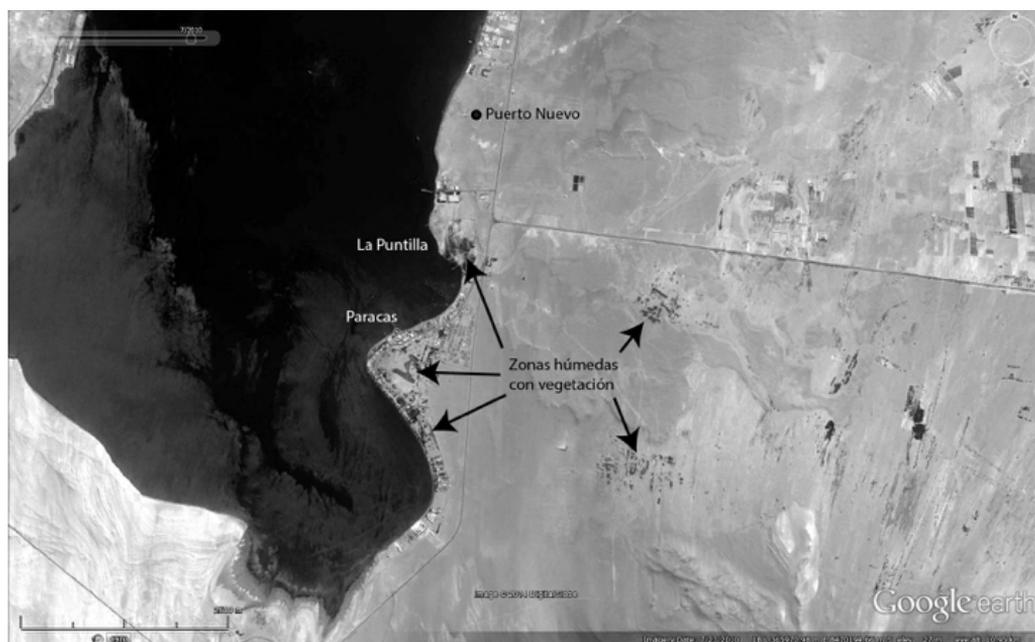


Figura 2. Ubicación del sitio arqueológico de Puerto Nuevo en la zona de Paracas (J. Dulanto).

Varias líneas de evidencia discutidas en otras publicaciones (Dulanto 2013, e.p.; Druc *et al.* 2017) sugieren que estos grupos, a los que hemos caracterizado como de pescadores relativamente autosuficientes y autónomos, estuvieron involucrados en el intercambio de bienes «de prestigio», entre ellos vasijas de cerámica, tanto con otras poblaciones de pescadores ubicadas a lo largo de la costa peruana, como con poblaciones de agricultores de la sierra surcentral adyacente, organizadas de una u otra manera alrededor de centros ceremoniales (especialmente, Atalla en Huancavelica y Campanayuc Rumi en Ayacucho; ver, respectivamente, Young 2017; Matsumoto y Cavero 2009; Matsumoto 2010).

Durante la primera temporada de nuestras excavaciones en Puerto Nuevo en 2013 recuperamos un total de 1455 fragmentos de vasijas de cerámica diagnósticos de forma y/o decoración. De estos, 403 tenían algún tipo de decoración, y de estos fragmentos decorados 88 tenían rastros de pintura poscocción. Los fragmentos recuperados en las otras dos temporadas aún están siendo analizados. Interesantemente, los 403 fragmentos decorados de esta primera temporada incluyen unos pocos casos de vasijas producidas en estilos técnicos foráneos de la costa central y la costa norte, que por sus características químicamente atípicas parecen ser piezas producidas en otras regiones e importadas hasta la costa surcentral. Varios otros casos de vasijas producidas en estos mismos estilos técnicos foráneos parecen ser, por el contrario, piezas producidas localmente, muy probablemente en el valle bajo de Pisco, imitando las piezas foráneas. Mientras que otros varios casos de vasijas producidas en estilos técnicos distintivamente locales parecen ser piezas producidas también localmente, en el mismo valle bajo de Pisco (Dulanto, e.p.).

Entre las técnicas utilizadas para decorar las vasijas de cerámica de Puerto Nuevo podemos apreciar la incisión, la impresión, el relieve escultórico, la pintura negativa y la pintura poscocción. Notablemente, la mayoría de las piezas que tienen rastros de pintura poscocción fueron producidas en estilos locales. Estos estilos locales están representados por dos grupos estilísticos: el Grupo Estilístico IV y el Grupo Estilístico V (Druc *et al.* 2017). El primero de estos grupos, el grupo IV, se caracteriza por el uso de incisiones en pasta fresca para delimitar áreas que luego fueron rellenadas con pintura poscocción. Algunas vasijas de este grupo están decoradas con motivos geométricos,



Figura 3. Muestra de fragmentos del Grupo Estilístico IV con pintura poscocción (I. Aguirre).

otras con motivos figurativos. Algunos de los motivos figurativos imitan claramente los de estilos contemporáneos de la costa central y la costa norte (pero suelen ser descritos como «chavinoides»), otros prefiguran los del posterior estilo Paracas (y de hecho han llegado a ser descritos como «paracoides») (Fig. 3). El segundo de los grupos mencionados, el grupo V, se caracteriza por el uso de bandas de pintura poscocción. Todas las vasijas de este grupo están decoradas con motivos geométricos. Los motivos más comunes son series de bandas diagonales paralelas que se desprenden del borde, ya sea en un mismo sentido o en sentidos opuestos (Fig. 4). En ambos grupos las vasijas decoradas son predominantemente cuencos, y ocasionalmente botellas.

Unas pocas piezas que tienen rastros de pintura poscocción fueron producidas localmente en estilos foráneos de la costa central y la costa norte que destacan por el uso de incisiones y texturas impresas (Grupo Estilístico VII) (Fig. 5). En todos los casos se trata, en realidad, de piezas «híbridas» que comparten rasgos de dos estilos técnicos diferentes. Podrían ser, en ese sentido, una buena evidencia de contacto e interacción entre alfareros de diferentes tradiciones. Otras pocas piezas que tienen rastros de pintura poscocción fueron producidas también localmente, en estilos locales poco conocidos, y por su baja frecuencia han sido simplemente incluidos en un grupo misceláneo (Grupo Estilístico VIII) (Fig. 5).

El estudio de los pigmentos utilizados en la elaboración de la pintura poscocción utilizada para decorar estas vasijas de cerámica es clave por la información que pueden proporcionar sobre la interacción de las poblaciones de Puerto Nuevo con otras poblaciones de la costa y de la sierra. Como señalamos, en otra publicación (Dulanto e.p.), la interacción entre las poblaciones de pescadores autosuficientes y autónomos como los de Puerto Nuevo, que al parecer intervenían directamente en el intercambio de bienes «de prestigio» a lo largo de la costa, y las poblaciones de agricultores organizadas alrededor de centros ceremoniales de la sierra, parece haber estado mediada por las poblaciones de agricultores ubicadas en las estribaciones de la cordillera, en las secciones donde los

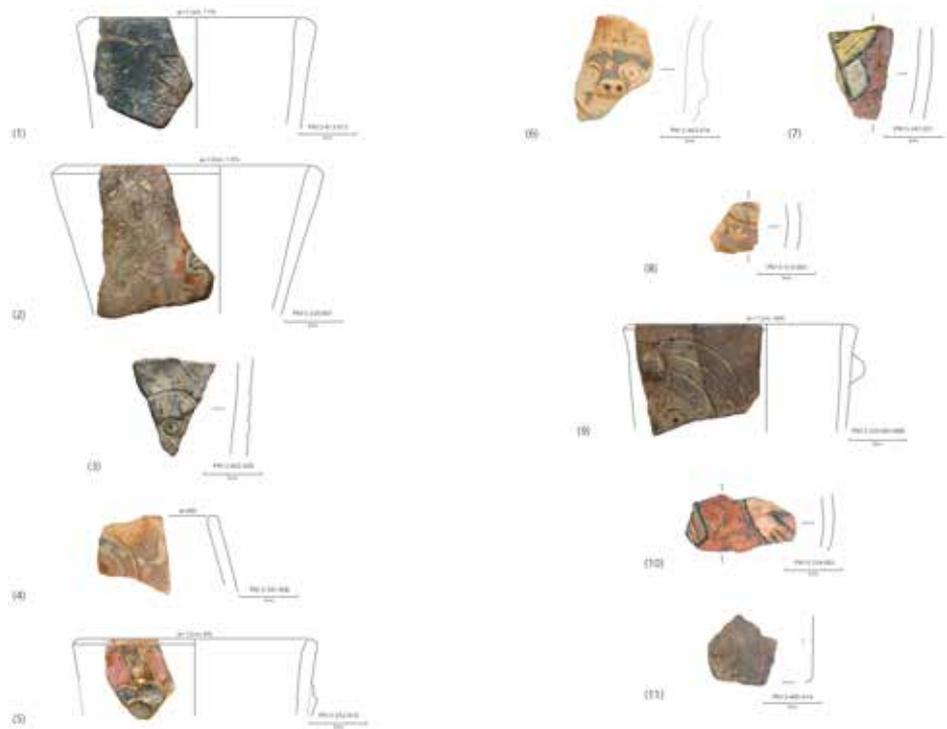


Figura 4. Muestra de fragmentos del Grupo Estilístico IV con pintura poscocción (I. Aguirre).

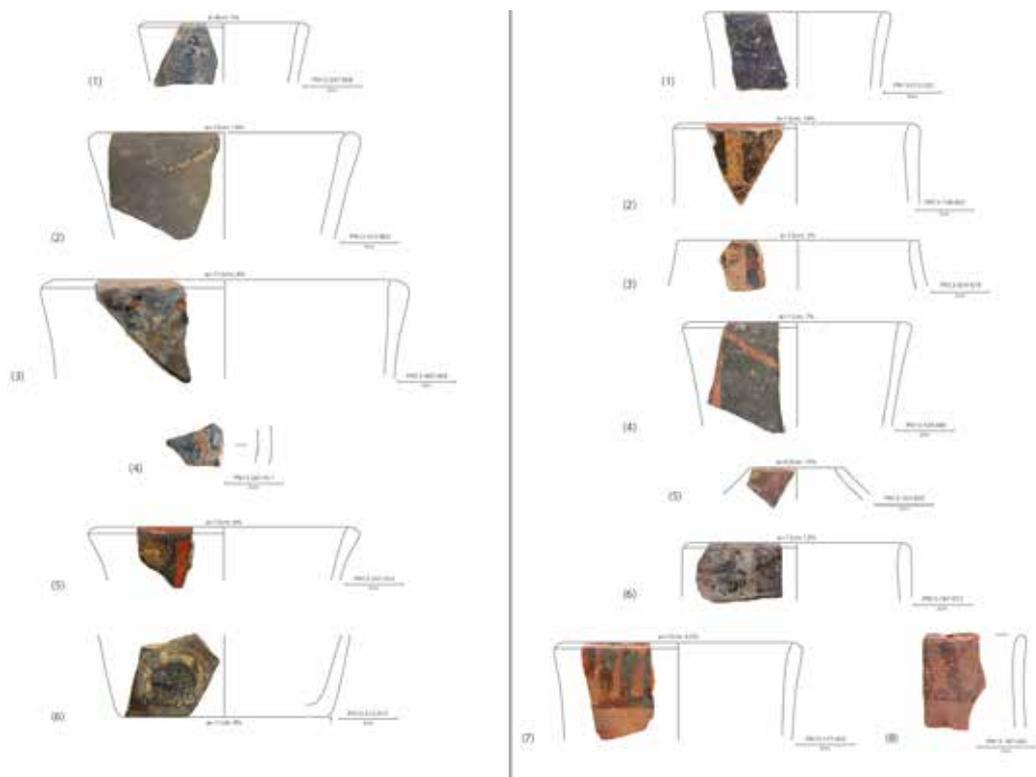


Figura 5. Muestra de fragmentos del Grupo Estilístico V con pintura poscocción (I. Aguirre).

valles costeños se estrechan. Asentamientos como los de Pariahuana en el valle de Pisco, Cerrillos en el valle de Ica y Mollake Chico en el valle de Nasca, parecen haber controlado el movimiento de bienes desde y hacia el litoral, mientras que grupos de pastores, probablemente tan autónomos y autosuficientes como los de los pescadores, parecen haber controlado el transporte de estos bienes entre la costa y la sierra. Una pregunta abierta es, sin dudas, el rol que estos pastores y sus caravanas de llamas podrían haber jugado en la explotación de las fuentes de pigmentos que se encontraban a lo largo de las rutas que recorrían entre la sierra y la costa.

3. Estudios anteriores y paralelos sobre pigmentos utilizados en la elaboración de la pintura poscocción de vasijas de cerámica Paracas

A pesar de casi 100 años de estudios de Paracas, son muy pocos los estudios de los pigmentos utilizados en la producción de sus vasijas de cerámica, y mucho menos aun los que exploran la proveniencia de las materias primas utilizadas en la elaboración de estos pigmentos para entender las redes de intercambio subregionales, regionales e interregionales en los que las poblaciones de la costa surcentral de este período estuvieron involucradas. Más aún, todos estos estudios están basados en el análisis de vasijas de cerámica de colecciones de museos, la mayoría de las cuales fueron recolectadas durante el saqueo de sitios arqueológicos y carecen, por lo tanto, de proveniencia precisa y confiable. Sin dudas, el estudio más completo, aunque aún preliminar, es un estudio paralelo al nuestro, recientemente publicado por Dawn Kriss y sus colaboradores (2018) sobre los pigmentos y aglutinantes utilizados en la pintura poscocción de vasijas de cerámica de los tres períodos de la tradición Paracas mencionados en la sección anterior. Kriss y sus colaboradores, analizaron varias piezas Paracas de las colecciones del *American Museum of Natural History* (AMNH), *The Metropolitan Museum of Art* (MMA), *National Museum of the American Indian* (NMAI) y *Fowler Museum at UCLA*. Primero analizaron los pigmentos de más de cincuenta de estas piezas utilizando espectrometría de fluorescencia de rayos X (XRF por sus siglas en inglés), para caracterizarlos de manera preliminar, y posteriormente, analizaron los pigmentos de una selección de 14 de ellas para caracterizarlos en mayor detalle. Pigmentos de color rojo, amarillo, verde, marrón, azul, blanco y gris fueron analizados utilizando, además de XRF, microespectroscopía infrarroja transformada de Fourier (micro-FTIR), microespectroscopía Raman (micro-Raman), microscopía electrónica de barrido-espectroscopía de energía dispersiva (SEM-EDS) y difracción de rayos X (XRD).

Entre los hallazgos más notables de Kriss y sus colaboradores, que son particularmente relevantes para este estudio, figuran las diferencias observadas entre los pigmentos utilizados en las vasijas del período Paracas Temprano y los utilizados en las vasijas de los dos períodos posteriores, Paracas Medio y Paracas Tardío. Las tres piezas Paracas Temprano con iconografía «chavinoide» analizadas por Kriss destacan por el uso de cinabrio [HgS], seguramente proveniente de Huancavelica, en los pigmentos rojos, y de anatasa [TiO₂] (o de arcillas con alto contenido de anatasa), probablemente proveniente de la costa extremo sur de Perú o la costa extremo norte de Chile, en los pigmentos blancos. El uso de minerales con una alta presencia de cobre, tales como atacamita [Cu₂Cl(OH)₃], paratacamita [(Cu²⁺)₃(Cu,Zn)(OH)₆Cl₂] y azurita [Cu₃(CO₃)₂(OH)₂] en varios otros pigmentos, especialmente verdes y marrones, es igualmente notable. Mientras todos estos minerales dejaron de ser usados en los dos períodos posteriores, el uso de pararejalgar [As₄S₄] en los pigmentos amarillos parece haberse mantenido. Estos hallazgos confirman y expanden los descubrimientos iniciales de Emily Kaplan (1999) quien reporta el uso de óxidos de hierro en pigmentos rojos y ocre, y óxidos de cobre en pigmentos verdes y azules.

Mención aparte merecen los hallazgos sobre los aglutinantes utilizados en la elaboración de los pigmentos Paracas. A partir de análisis con FTIR, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS), y cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), Kaplan (1999) logró determinar que el aglutinante utilizado en la muestra analizada de vasijas de estilo Paracas, decoradas

con pintura poscocción, era de origen vegetal y muy probablemente una resina de una especie arbórea. Más recientemente, Kriss y sus colaboradores (2018), a partir de análisis con micro-FTIR, cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas con hidrólisis asistida térmicamente y metilación (THM-GC-MS) y cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas con pirolisis (py-GC-MS), lograron determinar que este aglutinante muy probablemente combina diferentes materiales vegetales, especialmente resinas y ceras. Notablemente, en el caso de la única vasija temprana analizada, este aglutinante incluía además resina del árbol de bálsamo del Perú (*Myroxylon balsamum*). Este hallazgo es particularmente interesante para efectos del argumento presentado en este artículo, en el sentido de un período Paracas Temprano marcado por la extensión e intensificación de redes de intercambio. Además, es particularmente relevante, porque uno de los autores de este artículo, Patricia Gonzales, ha obtenido resultados similares en el análisis de los aglutinantes utilizados en la pintura poscocción de las vasijas Paracas Temprano de Puerto Nuevo, los cuales son parte de una investigación en curso.

4. Técnicas empleadas

Las técnicas utilizadas para la caracterización química y mineralógica de los pigmentos utilizados en la pintura poscocción de las vasijas de cerámica de Puerto Nuevo incluyen: 1) el análisis preliminar de los pigmentos de los fragmentos utilizando XRF portátil para identificar elementos que pudiesen proporcionar alguna clave sobre el mineral utilizado para elaborarlos, 2) el análisis más detallado de una selección de estos fragmentos utilizando, principalmente, micro-Raman y, en algunos casos, micro-FTIR y XRD, para identificar el mineral específico utilizado para elaborarlos.

Para el análisis por XRF se utilizó un equipo portátil Tracer III-SD de Bruker. El análisis por micro-RAMAN fue realizado con un equipo iRaman Plus BWS465-785H portátil de B&W Tek, con láser tipo diodo a 785 nm, y con dos sistemas Micro-Raman inVia de Renishaw, con fuentes de excitación a 514 nm y 785 nm. El análisis por micro-FTIR fue realizado con un equipo Nicolet 6700 FT-IR con microscopio Nicolet Continuum FT-IR (modo de transmisión) de *Thermo Scientific*. Finalmente, el análisis por XRD se llevó a cabo con un equipo D/max Rapid II de Rigaku.

5. Resultados de los análisis químicos

Nuestro estudio nos permite confirmar varias de las observaciones reportadas por Kriss y otros investigadores sobre los minerales utilizados en la elaboración de los pigmentos de diferentes colores con los que se decoró las vasijas de cerámica del período Paracas Temprano. Pero también nos ha permitido complementar y añadir detalles a estas observaciones reconociendo nuevos minerales y, sobre todo, viendo como su uso varía entre vasijas que podemos asignar a diferentes grupos estilísticos y grupos tecnológicos de este período.

Como mencionamos más arriba, de un total de 1455 (100%) de fragmentos de vasijas de cerámica diagnósticos de forma y/o decoración recolectados en Puerto Nuevo durante la primera temporada, 403 (27.7%) son fragmentos de vasijas decoradas con alguna técnica, y de estos 88 (21.8%), es decir cerca de la quinta parte de los fragmentos de vasijas decoradas, tienen rastros observables de pintura poscocción de uno o más colores. De estos, 1 (1.1%) ha sido agrupado en el Grupo Estilístico III, 33 (37.5%) han sido agrupados en el Grupo Estilístico IV, 32 (36.4%) en el Grupo Estilístico V, 6 (6.8%) en el Grupo Estilístico VII, y 4 (4.5%) en el Grupo Estilístico VIII que reúne varios especímenes estilísticamente atípicos.

De estos 88 fragmentos de vasijas decoradas con pintura poscocción, analizamos preliminarmente 73 fragmentos por XRF, y posteriormente en más detalle por micro-Raman 34 de estos 73 fragmentos. Dos fragmentos fueron analizados adicionalmente con XRD y uno de ellos además con micro-FTIR. Los fragmentos analizados con estas técnicas pertenecen a los grupos estilísticos

IV, V, VII y VIII. El único fragmento con pintura poscocción perteneciente al Grupo Estilístico III no fue analizado. Para todos los grupos estilísticos analizamos pigmentos rojos, amarillos, blancos, verdes y negros. También analizamos algunas variantes de estos colores básicos, especialmente rosados, anaranjados, y verdes / marrones oscuros. Los resultados de estos análisis son descritos a continuación y resumidos en la Tabla 1 al final de esta sección.

En el caso del Grupo Estilístico IV (Fig. 3) se analizaron pigmentos de color rojo, amarillo, blanco, verde, negro, rosado y anaranjado en un conjunto de 27 fragmentos. En 19 casos (70.4%), el pigmento rojo fue identificado como cinabrio, tanto por XRF como por Raman. En el resto de los fragmentos decorados con color rojo, solo se pudo identificar una gran proporción de hierro con XRF y no se logró obtener espectros interpretables con micro-Raman. Estos resultados revelan una clara preferencia en este grupo por pigmentos rojos elaborados con cinabrio, por encima de pigmentos rojos elaborados muy probablemente con hematita (Fe_2O_3). En cuanto a los pigmentos de variantes de color amarillo, se analizaron 16 fragmentos. El análisis con XRF mostró la presencia de As en todos los casos. El análisis con micro-Raman, realizado en 11 fragmentos mostró que en nueve (81.8%) de estos casos el mineral utilizado fue oropimente [As_2S_3], mientras que en los otros dos (18.2%) casos fue pararejalgar. Estos resultados revelan una clara preferencia en este grupo por pigmentos amarillos elaborados con oropimente, por encima de pigmentos amarillos elaborados con pararejalgar. Igualmente, se analizaron pigmentos de variantes de color blanco con XRF en siete casos y posteriormente con micro-Raman en cinco de estos casos. El análisis con XRF mostró una presencia significativa de Ti en 6 (85.7%) casos (muy por encima de aquella encontrada en la pasta de estos fragmentos), y de Ca en uno (14.3%) caso. El análisis con micro-Raman permitió identificar anatasa en todos los casos con claras lecturas de Ti. El análisis con XRF de pigmentos verdes mostró la presencia clara de Cu (cinco casos). Los análisis por micro-Raman, micro-FTIR y XRD confirmaron que en uno de los casos de pigmento verde con una clara lectura de Cu el mineral utilizado fue antlerita [$(\text{Cu}^{2+})_3\text{SO}_4(\text{OH})_4$]. En cuanto a los pigmentos negros, el análisis por XRF identificó un caso con alto contenido de Fe, dos casos con alto contenido de As y un caso con alto contenido de Cu. En el caso del pigmento negro con alto contenido de Cu, se pudo observar bajo el microscopio la presencia de pequeñas partículas de color verde. Estas partículas fueron identificadas por micro-Raman como atacamita. Se analizaron también algunos pigmentos en variantes de colores que parecen combinar varios minerales. Tal es el caso de pigmentos rosados (dos casos) cuyo análisis con XRF reveló la presencia de Hg y Ti, probablemente como resultado de la combinación de cinabrio y anatasa, y de pigmentos naranjas (un caso) cuyo análisis con XRF reveló la presencia de Hg (lo que sugeriría el uso de cinabrio) y As (identificado como una combinación de oropimente y pararejalgar por micro-Raman).

Para el Grupo Estilístico V (Fig. 4) se analizaron pigmentos de variantes de color rojo, amarillo, blanco, verde, negro y anaranjado. En el caso de los pigmentos rojos, se realizó el análisis con XRF en 19 casos y posteriormente con micro-Raman en siete de estos casos. El análisis con XRF mostró la presencia de Hg en 13 (68.4%) casos. En el resto de los casos, solo se encontró una proporción apreciable de Fe en comparación con el contenido de este elemento en la pasta. El análisis con micro-Raman confirmó el uso de cinabrio en todos los casos con claras lecturas de Hg. Estos resultados revelan una clara preferencia en este grupo, muy similar a la del grupo anterior, por pigmentos rojos elaborados con cinabrio, por encima de pigmentos rojos elaborados muy probablemente con hematita. También se analizaron pigmentos de variantes de color amarillo con XRF en 11 casos y posteriormente con micro-Raman en cinco de estos casos. El análisis con XRF mostró claras lecturas de As en nueve (81.8%) de los casos. El análisis con micro-Raman mostró que en todos los casos con claras lecturas de As el mineral utilizado fue oropimente. Estos resultados revelan una clara preferencia en este grupo, muy similar a la del grupo anterior, por pigmentos amarillos elaborados con oropimente, aunque en este caso no se detectó ningún caso de uso de pararejalgar. En cuanto a los pigmentos de variantes de color blanco (cuatro casos), el análisis con

XRF mostró claras lecturas de Ti en tres (75%) casos, y de Ca en uno (25%) caso. El análisis con micro-Raman permitió identificar anatasa en todos los casos con claras lecturas de Ti. El análisis con XRF de pigmentos en variantes de otros colores mostró la presencia clara de Fe (cuatro casos) o As (dos casos) en los pigmentos negros. Dos casos de estos mismos pigmentos mostraban combinaciones interesantes de Ba y As en un caso, y de Fe, Ca y K en el otro. También se encontró un caso de un pigmento naranja que podría ser, como en el grupo anterior, producto de la combinación de varios minerales, pero su medición con XRF reveló solo la clara presencia de As.

En el caso de los grupos estilísticos VII y VIII, el número de fragmentos con pintura poscocción es muy bajo como para poder hacer comparaciones. Sin embargo, es importante notar que en el caso del Grupo Estilístico VII (Fig. 5), tenemos vasijas que imitan estilos de la Costa Central o Costa Norte, e incorporan la pintura a la incisión en la decoración, usando los pigmentos más comunes de los grupos estilísticos IV y V, es decir pigmentos rojos elaborados con cinabrio y pigmentos amarillos elaborados con oropimente. Un caso en el que se usa un pigmento negro es notable porque muestra una clara lectura de Cu. Este es un caso que requiere mayor análisis para identificar el o los minerales utilizados en el pigmento. El caso del Grupo Estilístico VIII (Fig. 5) es diferente ya que dos de los cuatro fragmentos analizados pertenecen claramente a un estilo local al que hemos denominado Blanco-Rojo-Negro que tiene diseños geométricos sólidos de color rojo sobre paneles de color blanco o negro. Las pastas de las vasijas de cerámica de este estilo son idénticas a las de las vasijas decoradas con círculos impresos o pintura negativa típicas del estilo Disco Verde. Interesantemente, en estos dos casos, el análisis con XRF de los pigmentos rojos muestran una clara lectura de Fe, la de los pigmentos blancos una clara lectura de As y la de los pigmentos negros una clara lectura de Fe. En el caso de uno de los otros dos fragmentos de este grupo, pero que podría ser asignado al grupo IV, el análisis con XRF del pigmento rojo muestra una clara lectura de Hg, y el del pigmento negro una clara lectura de Fe. El cuarto y último fragmento de este grupo simplemente no ofrece información relevante ya que sus rastros de pigmentos, y mediciones con XRF, son muy tenues y esto hace difícil asignarlo a algún grupo. La figura 5 resume la información relevante de estos dos grupos.

En resumen, el análisis con XRF, micro-Raman, micro-FTIR y XRD nos ha permitido determinar que los principales minerales utilizados en la elaboración de los pigmentos utilizados en la decoración con pintura poscocción de Puerto Nuevo fueron los siguientes: 1) para los pigmentos rojos, cinabrio en mayor proporción y hematita en menor proporción; 2) para los pigmentos amarillos, oropimente en mayor proporción y pararrejalgá en menor proporción; 3) para los pigmentos blancos, casi siempre anatasa (o una arcilla con alto contenido de este mineral); 4) para los pigmentos verdes, diferentes minerales con un alto contenido de Cu (entre ellos, notablemente, la antlerita); y 5) para los pigmentos negros, diferentes minerales con un alto contenido de Fe (aunque se encontraron casos con alto contenido de Cu o As). La magnetita [$\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}_2\text{O}_4$] es un candidato para los casos con un alto contenido de Fe, pero esta posibilidad debe ser explorada con más detalle todavía. La enargita [$\text{Cu}_3\text{As}_4\text{S}_4$] podría ser un candidato para los casos con un alto contenido de As, pero esto solo tendría sentido si además de As encontráramos Cu. El análisis también ha permitido determinar que algunos colores intermedios como los naranjas y los rosados fueron logrados combinando algunos de estos mismos minerales, tal y como resulta ser el caso de los pigmentos naranjas que combinan oropimente y pararrejalgá, y de los pigmentos rosados que combinan cinabrio y anatasa. La mayoría de estos minerales tienen fuentes conocidas ubicadas a diferentes altitudes a lo largo de las rutas que conectaban a las poblaciones de la costa con las de la sierra.

6. Observaciones sobre la procedencia geológica de los minerales identificados

La identificación de estos minerales, y el examen de su distribución en vasijas pertenecientes a diferentes variantes estilísticas cobra especial importancia cuando examinamos la distribución de las posibles fuentes de estos diferentes minerales dentro, y en algunos casos fuera, de la región de la

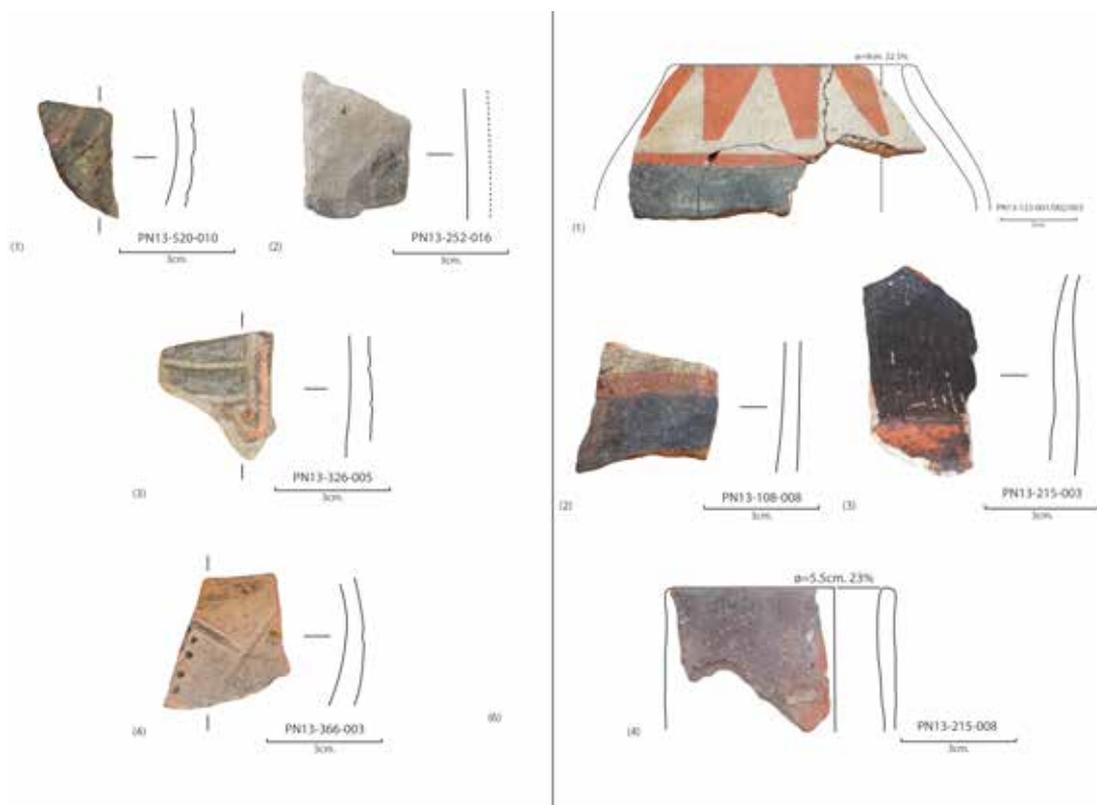


Figura 6. Muestra de fragmentos de los Grupos Estilísticos VII y VIII con pintura postcocción. I. Aguirre.

costa y sierra surcentral del Perú, es decir el área comprendida hoy en día por los departamentos de Ica en la costa, y de Huancavelica y Ayacucho en la sierra (Fig. 6).

En el caso de los pigmentos rojos, la principal fuente de cinabrio está ubicada sin lugar a dudas en la provincia de Huancavelica (Huancavelica), en la mina Santa Bárbara, a 175 kilómetros en línea recta desde Puerto Nuevo. El uso de cinabrio es bien conocido en la arqueología de los Andes Centrales, especialmente a partir del primer milenio antes de nuestra era. Estudios recientes de sedimentos de lago prueban además que la explotación de cinabrio en Huancavelica se inició hacia el 1400 a.C. y experimentó un auge hacia el 600 a.C., precisamente en el tiempo en que este mineral estaba siendo utilizado en la costa de Ica, para luego decaer durante los siglos subsiguientes hasta el Horizonte Tardío y la Época Colonial (Cooke *et al.* 2009; Cooke *et al.* 2013).

Las fuentes de hematita, en cambio, son comunes en las provincias de Chincha, Pisco, Ica, Palpa y Nasca (Ica), en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes. En la provincia de Pisco estas fuentes están a alrededor de 50 kilómetros en línea recta desde Puerto Nuevo. La presencia de hematita es común en estos valles costeros en minas de Au, Ag y Cu (Loaiza *et al.* 2008). Al menos una de estas minas, Primavera, en Nasca, investigada por arqueólogos (Vaughn *et al.* 2007; Vaughn *et al.* 2013), tiene evidencia de explotación en tiempos prehispánicos, por lo menos desde la primera mitad del primer milenio de nuestra era.

En el caso de los pigmentos amarillos, las principales fuentes tanto de oropimente como para-rejalgar, las encontramos en varias minas de la provincia de Huancavelica (Huancavelica) especialmente las minas Palomo y Bienaventurada, a unos 160 kilómetros en línea recta desde Puerto Nuevo (Pérez-Puig e Yparraguirre 2013). Aunque, existen reportes de la presencia de oropimente y rejalgar en la costa, tal como es el caso de la mina Saramarca, en la provincia de Palpa (Ica)

Tabla 1. Fragmentos de vasijas de cerámica del Grupo Estilístico IV analizados. ID = Código del tiesto; GP = Grupo petrográfico; GE = Grupo estilístico (tabla: J. Dulanto).

ID	GP	GE	Rojos		Amarillos		Blancos		Otros	
			XRF	RAMAN	XRF	RAMAN	XRF	RAMAN	XRF	RAMAN
PN13_232_017	Pasta 3	IV	Hg	Cinabrio	As	Oropimente	Ti	Anatasa		
PN13_247_017	Pasta 3	IV	Hg		As+Hg					
PN13_413_010	Pasta 3	IV	Hg	Cinabrio	As	Oropimente				
PN13_414_016	Pasta 3	IV	Hg	Cinabrio					Negro: As	
PN13_204_002	Pasta 5	IV	Hg		As		Ti		Rosado: Hg+Ti; Verde: Cu; Negro:Fe	
PN13_225_001	Pasta 5	IV	Hg							
PN13_225_027	Pasta 5	IV	Hg							
PN13_232_014	Pasta 5	IV	Hg		As					
PN13_244_023	Pasta 5	IV	Hg	Cinabrio					Verde: Cu	Verde: Antlerita
PN13_400_003	Pasta 5	IV	Hg	Cinabrio	As	Oropimente	Ti	Anatasa		
PN13_401_004	Pasta 5	IV	Hg	Cinabrio			Ti	Anatasa		
PN13_403_023	Pasta 5	IV	Hg							
PN13_510_011	Pasta 5	IV	Hg	Cinabrio						
PN13_514_001	Pasta 5	IV	Hg	Cinabrio	As	Oropimente				
PN13_399_004	Pasta AT(4?)	IV	Hg	Cinabrio					Verde: Cu	
PN13_366_011	Pasta AT(5?)	IV	Hg	Cinabrio	As	Oropimente				
PN13_400_001	Pasta AT(5?)	IV	Hg	Cinabrio					Verde: Cu	
PN13_511_007	Pasta AT(5?)	IV	Hg	Cinabrio	As	Oropimente				
PN13_413_005	Pasta AT(AT)	IV	Hg	Cinabrio	As	Oropimente				
PN13_220_007	Pasta 3	IV	Fe		As					
PN13_400_004	Pasta 3	IV	Fe				Ti	Anatasa		
PN13_413_015	Pasta 3	IV	Fe							
PN13_247_021	Pasta 4	IV	Fe		As	Oropimente	Ti	Anatasa		
PN13_252_010	Pasta 4	IV	Fe		As	Pararrealgar			Verde: Cu+As	
PN13_250_001	Pasta 5	IV	Fe							
PN13_402_020	Pasta AT(3?)	IV	Fe						Naranja: As+Hg	Naranja: Oropimente + Pararrealgar
PN13_334_005	Pasta AT(5?)	IV	Fe						Rosado: Hg+As+Ti	
PN13_244_025	Pasta 3	IV					Ca?			
PN13_341_006	Pasta 4	IV			As					
PN13_413_012	Pasta 4	IV			As	Pararrealgar?				
PN13_463_016	Pasta 4	IV							Negro: Cu	Negro: Atacamita
PN13_514_003	Pasta 4	IV			As	Oropimente				
PN13_465_014	Pasta AT(AT)	IV							Negro: As	

Tabla 2. Grupo V Tabla 2. Fragmentos de vasijas de cerámica del Grupo Estilístico V analizados. ID = Código del tiesto; GP = Grupo petrográfico; GE = Grupo estilístico (tabla: J. Dulanto).

ID	GP	GE	Rojos		Amarillos		Blancos		Otros	
			XRF	RAMAN	XRF	RAMAN	XRF	RAMAN	XRF	RAMAN
PN13_225_002	Pasta AT(6?)	V	Hg, As							
PN13_247_004	Pasta 3	V	Hg	Cinabrio	As	Oropimente				
PN13_415_003	Pasta 3	V	Hg		As					
PN13_465_004	Pasta 3	V	Hg	Cinabrio	As	Oropimente				
PN13_172_021	Pasta 4	V	Hg				Ca			
PN13_247_011	Pasta 4	V	Hg	Cinabrio			Ti	Anatasa		
PN13_247_010	Pasta 5	V	Hg	Cinabrio						
PN13_262_001	Pasta 5	V	Hg							
PN13_410_038	Pasta 5	V	Hg	Cinabrio	As					
PN13_465_001	Pasta 5	V	Hg	Cinabrio						
PN13_512_013	Pasta 5	V	Hg		As					
PN13_410_037	Pasta AT(3?)	V	Hg							
PN13_279_001	Pasta AT(AT)	V	Hg	Cinabrio	As	Oropimente				
PN13_053_004	Pasta 4	V	Fe							Negro: Fe
PN13_067_012	Pasta 4	V	Fe							Negro: Fe
PN13_138_002	Pasta 4	V	Fe							Naranja: As
PN13_225_007	Pasta 4	V	Fe				Ti			
PN13_520_006	Pasta 5	V	Fe							
PN13_414_008	Pasta AT(5?)	V	Fe							
PN13_072_022	Pasta 4	V			As					
PN13_074_019	Pasta 4	V								Negro: As-
PN13_244_026	Pasta 4	V					Ti	Anatasa		
PN13_092_009	Pasta 6	V					Ba+As			Negro: Ba+As
PN13_163_001	Pasta 6	V								Negro: As
PN13_163_002	Pasta 6	V					As+Ca			
PN13_177_002	Pasta 6	V								Negro: Fe+Ca+K
PN13_187_003	Pasta 6	V								Negro: Fe
PN13_187_012	Pasta 6	V			Fe?					
PN13_232_004	Pasta 6	V			As	Oropimente	As-			
PN13_308_010	Pasta 6	V								Negro: Fe
PN13_463_008	Pasta 6	V			As					
PN13_400_018	Pasta AT(1?)	V			Fe?					

Tabla 3. Fragmentos de vasijas de cerámica del Grupo Estilístico VII y Grupo Estilístico VIII analizados. ID = Código del tiesto; GP = Grupo petrográfico; GE = Grupo estilístico (tabla: J. Dulanto).

ID	GP	GE	Rojos		Amarillos		Blancos		Otros	
			XRF	RAMAN	XRF	RAMAN	XRF	RAMAN	XRF	RAMAN
PN13_252_016	Pasta 5	VII	Hg							
PN13_520_010	Pasta 5	VII	Hg	Cinabrio	As	Oropimente				
PN13_326_005	Pasta AT(5?)	VII	Hg	Cinabrio						
PN13_366_003	Pasta 6	VII							Negro: Cu	
PN13_215_003	Pasta 6	VIII	Hg	Cinabrio						
PN13_215_008	Pasta 6	VIII	Fe?							
PN13_108_008	Pasta 1	VIII	Fe				As+Ba-		Negro: Fe	
PN13_123_001	Pasta 1	VIII	Fe				As		Negro: Fe	

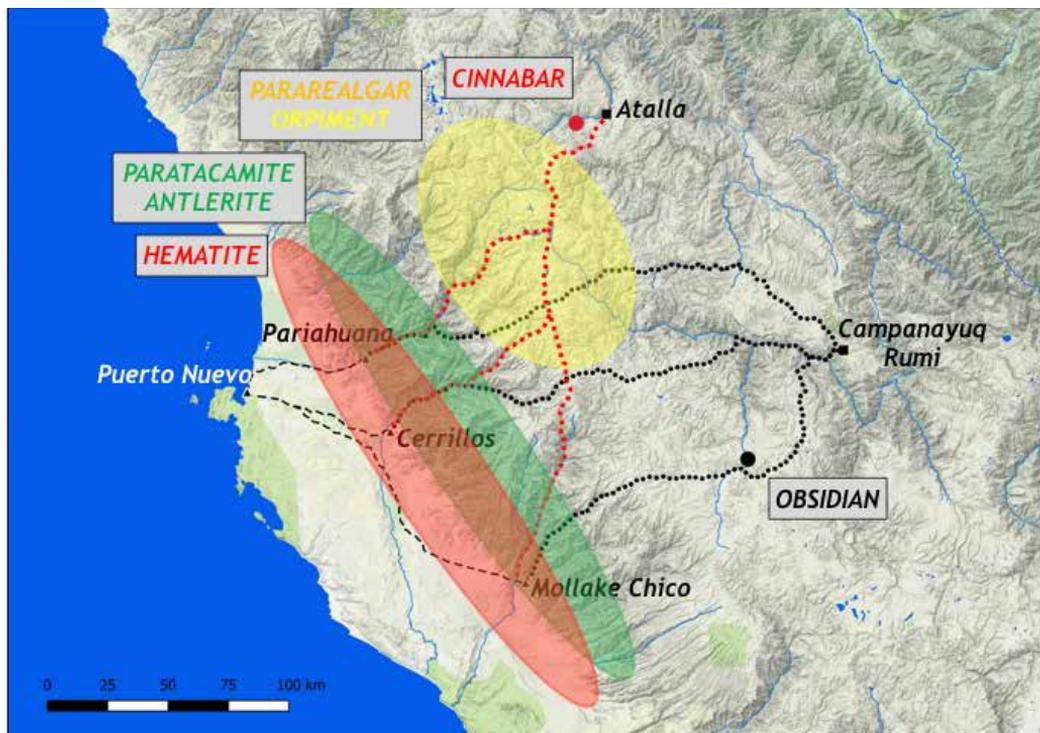


Figura 7. Rutas de menor costo entre los centros ceremoniales de Atalla en Huancavelica y Campanayuy Rumi en Ayacucho, los asentamientos de cabecera de valle bajo de Pariahuana en el valle de Pisco, Cerrillos en el valle de Ica y Mollake Chico en el valle de Nasca, y el asentamiento de Puerto Nuevo en el litoral de la zona de Paracas y distribución de las fuentes de los principales minerales utilizados en los pigmentos de la pintura postcocción Paracas Temprano en la región de la costa y sierra surcentral. Análisis de rutas de menor costo elaborado por Jhon Cruz. Información de distribución de minerales proporcionada por Enrique Guadalupe (J. Dulanto).

(Loaiza *et al.* 2008). El hecho que las minas serranas mencionadas donde abundan estos minerales se encuentren en la ruta desde la mina de cinabrio de Santa Bárbara hacia Puerto Nuevo refuerzan la idea de una explotación serrana de estos minerales.

El caso de los pigmentos blancos, sin embargo, podría ser diferente. Las principales fuentes de anatasa conocidas las encontramos a mayores distancias hacia el sur, en el Depósito Santa Fe en la provincia de Islay (Arequipa) (mindat.org) y notablemente en el depósito Giacomo en la provincia de Tacna (Tacna), a 600 y 800 kilómetros, respectivamente, en línea recta desde Puerto Nuevo. Este último parece ser la fuente de anatasa utilizada en los pigmentos blancos que decoran keros de madera Inca del Horizonte Tardío (Howe *et al.* 2018). Sin embargo, tal y como nota Enrique Guadalupe, uno de los autores de este artículo, el Ti es común en las arenas de playas antiguas de Arequipa y Tacna, en la forma de óxidos de titanio. No podemos descartar en este punto que existan en Ica depósitos de arenas antiguas como los de cerro Conchudo en la margen norte del valle de Acarí, en la provincia de Caravelí (Arequipa), que tienen un alto contenido de estos óxidos, incluida la anatasa. Este último depósito está a tan solo 240 kilómetros en línea recta desde Puerto Nuevo.

En el caso de pigmentos verdes y oscuros ricos en Cu, las fuentes son comunes en las provincias de Chíncha, Pisco, Ica, Palpa y Nasca (Ica), en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes. En la provincia de Pisco (Ica) estas fuentes están a alrededor de 50 km en línea recta desde Puerto Nuevo. Tan solo para Nasca (Ica), Markus Reindel y sus colaboradores (Stöllner *et al.* 2009; Reindel *et al.* 2012) reportan más de 34 fuentes de Cu, entre minas y depósitos. Varios minerales ricos en Cu que pueden ser y fueron usados como pigmentos son hallados, aunque no de manera uniforme, en estas fuentes. Entre los minerales detectados por nosotros, la atacamita es reportada para la Mina Lilly, la Mina Canza y la Mina Justa. La antlerita también es común en las fuentes de Cu de estos valles, aunque también es reportada en altas concentraciones en minas y depósitos más lejanos como el Depósito Los Chancas en la provincia de Aymaraes (Apuímac), y la Mina Cerro Verde y el Depósito Cerro Negro en la provincia de Arequipa (Arequipa) (<http://mindat.org>), a 330 y 570 kilómetros, respectivamente, en línea recta desde Puerto Nuevo. En los casos aún no comprobados de magnetita en los pigmentos oscuros, las fuentes son costeñas, notablemente el yacimiento de Marcona en la provincia de Nasca (Ica).

7. Conclusiones y proyecciones

El análisis de la distribución de los yacimientos de los minerales utilizados en la pintura poscocción con la que se decoró las vasijas de cerámica Paracas Temprano utilizadas y desechadas en Puerto Nuevo nos permite hacer varias observaciones interesantes acerca del manejo del territorio cercano y distante alrededor de este asentamiento, así como de la posible interacción con otros grupos de la costa y de la sierra durante la primera mitad del primer milenio antes de nuestra era.

Si bien no sabemos si estas vasijas fueron producidas en el mismo Puerto Nuevo, sí sabemos que muy probablemente fueron modeladas, quemadas y pintadas en uno o más lugares del valle bajo de Pisco ubicados cerca del litoral (Druc *et al.* 2017). Hecha esta precisión, es claro que quienes produjeron estas vasijas utilizaron como materia prima para pintarlas minerales que podían encontrarse a distancias de hasta, aproximadamente, 200 kilómetros, aunque la mayoría de los minerales podía encontrarse a una distancia mucho menor, de aproximadamente tan solo 50 kilómetros.

Al menos los pigmentos rojos elaborados principalmente con cinabrio, y los pigmentos amarillos elaborados principalmente con oropimente y pararrejalgar, utilizados profusamente para pintar las vasijas Paracas Temprano de Puerto Nuevo, provienen claramente de minas y depósitos de la provincia de Huancavelica (Huancavelica), y revelarían un claro caso de interacción vertical costa-sierra. La ruta que al parecer sirvió para trasladar estas materias primas es muy probablemente la que conectaba el centro ceremonial serrano de Atalla en Huancavelica y los asentamientos costeños del valle bajo de Pisco. Esta ruta pasa muy cerca de las minas y depósitos de estos minerales.

La distancia lineal entre estos dos puntos es de aproximadamente 180 kilómetros. Pero, la ruta entre ellos calculada a partir de un análisis de caminos de menor costo (*Least Cost Path Analysis*) tiene aproximadamente 360 kilómetros. Según Gallardo (2013), quien analizó la información de la Visita de Chucuito, sobre duración de los viajes de caravanas entre localidades de la sierra de Puno y la costa de Moquegua, una distancia lineal de alrededor de 180 kilómetros podía ser recorrida ida y vuelta en aproximadamente, 30 días. Esta figura no difiere significativamente de la que podemos obtener a partir de estudios etnográficos que estiman que una caravana de llamas se desplaza en viajes largos de varios días a un promedio de cinco horas por día y una velocidad promedio de 4 km/hora. A esa velocidad y ritmo una caravana de llamas podría viajar ida y vuelta entre Atalla y el valle bajo de Pisco en 36 días.

Por su parte, los pigmentos rojos elaborados principalmente con hematita, así como los pigmentos verdes elaborados con atacamita, antlerita, y otros minerales ricos en cobre identificados por otros autores, provienen muy probablemente de minas y depósitos ubicados en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes, en las provincias de Chíncha, Pisco e Ica, Ica. La ruta mencionada entre Atalla y los asentamientos costeros del valle bajo de Pisco, así como rutas alternas que pasan por el valle de Chíncha al norte, o por el valle de Ica al sur, pasan cerca de minas y depósitos que contienen estos minerales.

El caso de los pigmentos blancos elaborados principalmente con anatasa, y de los pigmentos negros que podrían haber sido elaborados con magnetita, es diferente. Ambos minerales provienen de minas o depósitos ubicados hacia el sur a por lo menos 200 kilómetros, aunque cabe la posibilidad que existan minas y depósitos de estos minerales en lugares más cercanos al valle bajo de Pisco, y revelaría probablemente un caso de interacción horizontal costa-costa. En este caso estaríamos hablando de una ruta a lo largo de la costa, probablemente cerca del litoral, que podría haber cubierto esos 200 kilómetros en aproximadamente unos 10 días.

En este punto de nuestra investigación es imposible saber con mayor precisión cuál fue o fueron, el o los mecanismos, a través de los cuales los pobladores del valle de bajo de Pisco obtuvieron estas materias primas. Algunos de los mecanismos más simples que podemos contemplar son el acceso directo, el intercambio de mano en mano o *down-the-line*, y el intercambio a través de intermediarios encargados del transporte de las materias primas. Esto supone la existencia de hasta cuatro agentes: los grupos de agricultores/pescadores costeros que habitaban la zona más cercana al litoral, los grupos de agricultores que ocupaban las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes en los valles de Chíncha, Pisco e Ica, los grupos de pastores/caravaneros que habitaban las zonas de puna, y los grupos de agricultores que habitaban los valles interandinos cerca de algunas de las fuentes mencionadas en la sierra. Por supuesto, no podemos descartar la existencia, además de alfareros itinerantes que se podrían haber desplazado entre la costa y la sierra, produciendo vasijas en los estilos mencionados, y probablemente en otros estilos, en diferentes puntos de estas rutas, y transportando consigo entre estos puntos algunas de las materias primas escasas que requerían.

Evidencias externas a este estudio, en particular la correlación negativa entre la alta frecuencia de restos de camélidos en los asentamientos ubicados en las estribaciones de la cordillera occidental de los Andes, como Pariahuana en el valle de Pisco, Cerrillos en el valle de Ica y Mollake Chico en el valle de Nasca, y la baja frecuencia de estos mismos en asentamientos ubicados cerca del litoral como Puerto Nuevo, sugeriría que los grupos de agricultores de esta zona podrían haber jugado un rol crucial en la obtención de materias primas serranas como el cinabrio, el rejalgá, el oropimente y el pararrejalgá, ya sea trasladándose directamente hasta la sierra para explotarla directamente, trasladándose hasta la sierra para obtenerlos directamente con quienes las explotaban, trasladándose hasta un punto intermedio para obtenerlos indirectamente de otros intermediarios, o recibiendo en sus asentamientos a estos mismos intermediarios. Una prospección sistemática de los asentamientos del período que nos interesa, y de las fuentes de los diferentes minerales que hemos identificado, a lo largo de la ruta entre Atalla y el valle bajo de Pisco, sería sin dudas el primer paso a seguir para esclarecer este problema.

Nota

¹ Para efectos de este artículo la costa surcentral, del Perú, es el área comprendida entre los valles de Chincha, Pisco, Ica y Nasca del departamento de Ica, y entre el litoral y las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, hasta los 2300 msnm. Esta área incluye dos de las regiones naturales, de la clasificación de Pulgar Vidal (1987), la Chala (0-500 msnm) y la Yunga Marítima (500-2300 msnm), y es el área donde se concentran los bienes suntuarios de «estilo Paracas». Estos bienes, sin embargo, han sido reportados esporádicamente a lo largo de la costa, al norte hasta Mala y al sur hasta Acarí, y en la sierra por encima de los 2300 msnm hacia el este.

Referencias

Balbuena, L.

2013 Evidencias Paracas en los valles de Pisco y Mala, *Boletín de Arqueología PUCP* 17, 57-75.

Burger, R.

2008 Chavín de Huántar and its sphere of influence, en: H. Silverman y W. Isbell (eds.), *The Handbook of South American Archaeology*, Springer, Nueva York. https://doi.org/10.1007/978-0-387-74907-5_35

Cooke, C., P. Balcomb; H. Biester y A. Wolfea

2009 Over three millennia of mercury pollution in the Peruvian Andes, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (22), 8830-8834. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900517106>

Cooke, C., H. Hintelmann; J. Ague, R. Burger; H. Biester, J. Sachs y D. Engstrom

2013 Use and legacy of mercury in the Andes, *Environmental Science and Technology* 47, 4181-4188. <https://doi.org/10.1021/es3048027>

DeLeonardis, L.

1991 Settlement history of the lower Ica valley, Peru, Vth-1st centuries B.C., tesis de maestría, Department of Anthropology, The Catholic University, Washington D.C.

1997 Settlement in Callango, lower Ica Valley, Peru, first millenium B.C, tesis de doctorado, Department of Anthropology, The Catholic University of America, Washington, D.C.

Dulanto, J.

2013 Puerto Nuevo: redes de intercambio a larga distancia durante la primera mitad del primer milenio antes de nuestra era, *Boletín de Arqueología PUCP* 17, 103-132.

e.p. The Chavín sphere of interaction and Peru's south coast: maritime communities, long distance exchange networks, and prestige economies during the Early Horizon in the Central Andes, en: R. Burger y J. Nesbitt (eds.), *Reconsidering the Chavin Phenomenon in the 21st Century*, 1-25, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D.C.

Dulanto, J. y A. Accinelli

2013 Disco Verde 50 años después de Frédéric Engel: la primera temporada de excavaciones del Proyecto de Investigaciones Arqueológicas Paracas en el sitio, *Boletín de Arqueología PUCP* 17, 133-150.

Druc, I., J. Dulanto, E. Guadalupe y A. Rey de Castro

2017 Análisis de la composición mineral de las vasijas de cerámica de Puerto Nuevo: algunas consideraciones preliminares sobre su producción y procedencia, *Boletín de Arqueología PUCP* 22, 133-157. <https://doi.org/10.18800/boletindefarqueologiapucp.201701.006>

Dwyer, J.

1971 Chronology and iconography in Late Paracas and Early Nasca textile designs, tesis de doctorado, Department of Anthropology, University of California, Berkeley.

1979 The chronology and iconography of Paracas-style textiles, en: A. Rowe y A-L. Schaffer, (eds.), *The Junius B. Bird Pre-Columbian Textile Conference*, 105-128, The Textile Museum and Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, D.C.

Engel, F.

1966 *Paracas: cien siglos de cultura peruana*, Editorial Juan Mejía Baca, Lima.

1991 *Un desierto en tiempos prehispánicos*, Foundation pour L'Etude des Problemes de Terres Arides, Lima.

Gallardo, F.

2013 Sobre el comercio y mercado tradicional entre los Lupaca del siglo XVI: Un enfoque económico sustantivo, *Chungará*, 45(4), 599-612. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562013000400009>

García, R.

2009 Puerto Nuevo y los orígenes de la tradición estilístico-religiosa Paracas, *Boletín de Arqueología PUCP* 13, 187-207.

Howe, E., E. Kaplan, R. Newman, J. Frantz, E. Pearlstein, J. Levinson y O. Madden

2018 The occurrence of a titanium dioxide/silica white pigment on wooden Andean qeros: A cultural and chronological marker, *Heritage Science* 6 (41), 1-12.

Isla, J. y M. Reindel

2006 Una tumba Paracas Temprano en Mollake Chico, valle de Palpa, costa sur del Perú, *Zeitschrift für Archäologie Ausereuropäischer Kulturen* 1, 153-182.

Kaplan, E.

1999 Technical studies of post-fire paint on Paracas ceramics, Ponencia presentada en el *64th Annual Meeting of the Society for American Archaeology*, Chicago, March 23-28.

Kaulicke, P.

2013 Paracas y Chavín: variaciones sobre un tema longevo, *Boletín de Arqueología PUCP* 17, 289-263.

Kaulicke, P., L. Fehren-Schmitz, M. Kolp-Godoy, P. Landa, O. Loyola, M. Palma, E. Tomasto, C. Vergel y B. Vogt

2009 Implicancias de un área funeraria del Período Formativo Tardío en el departamento de Ica, *Boletín de Arqueología PUCP* 13, 289-322.

Kriss, D., E. Howe, J. Levinson, A. Rizzo, F. Carò y L. DeLeonardis

2018 A material and technical study of Paracas painted ceramics, *Antiquity* 92(366), 1492-1510. <https://doi.org/10.1186/s40494-018-0207-0>

Loaiza, E., H. Zárate y A. Galloso

2008 *Mineralización y explotación minera artesanal en la costa sur media de Perú*, INGEMMET, Lima.

Matsumoto, Y.

2010 The prehistoric ceremonial center of Campanayuc Rumi: Interregional interactions in the Peruvian south-central highlands, tesis de doctorado, Department of Anthropology, Yale University, New Haven.

Matsumoto, Y. y Y. Cavero

2009 Una aproximación cronológica del centro ceremonial de Campanayuc Rumi, Ayacucho, *Boletín de Arqueología PUCP* 13, 323-346.

Menzel, D., J. Rowe y L. Dawson

1964 *The Paracas pottery of Ica*, University of California Publications in American Archaeology and Ethnography 50, University of California Press, Berkeley.

Pérez-Puig, C. y J. Yparraguirre

2013 El distrito polimetálico de Huachocolpa (Huancavelica, Perú), *Acopios: Revista Iberoamericana de Mineralogía* 4, 1-57.

Pulgar Vidal, J.

1987 *Geografía del Perú: las ocho regiones naturales del Perú*, Peisa, Lima.

Reindel, M. y J. Isla

2006 Evidencias de culturas tempranas en los valles de Palpa, costa sur del Perú, *Boletín de Arqueología PUCP* 10, 237-283.

2009 El período inicial en Pernil Alto, Palpa, costa sur del Perú, *Boletín de Arqueología PUCP* 13, 259-288.

Reindel, M., T. Stöllner y B. Gräfinholt

2012 Mining archaeology in the Nasca and Palpa region, south coast of Peru, en: N. Tripcevich y K. Vaughn (eds.), *Mining and quarrying in the ancient Andes: Sociopolitical, economic, and symbolic dimensions*, 299-322, Springer, Nueva York. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-5200-3_14

Stöllner, T., M. Reindel, G. Gassman, B. Gräfinholt y J. Isla

2009 Weaving the structure of the cosmos: cloth, agency, and worldview at Cerrillos, and early Paracas site in the Ica valley, Peru, tesis de doctorado, Department of Anthropology, The Catholic University of America, Washington, D.C.

Splitstoser, J., D. Wallace y M. Delgado

2009 Nuevas evidencias de textiles y cerámica de la época Paracas temprano en Cerrillos, valle de Ica, Perú, *Boletín de Arqueología PUCP* 13, 209-235.

Tantaleán, H., A. Rodríguez, I. Aragonéz, B. Orccosupa y J. Román

2019 Pozuelo: The earliest ceramic in Chíncha Valley, Ponencia presentada en la 84th Annual Meeting of the Society for American Archaeology, abril 10-14, Albuquerque.

Unkel, I., B. Kromer, M. Reindel, L. Wacker y G. Wagner

2007 A chronology of the pre-Columbian Paracas and Nasca cultures in south Peru based on AMS 14C dating, *Radiocarbon* 49 (2), 551-564. <https://doi.org/10.1017/S0033822200042466>

Unkel, I., M. Reindel, H. Gorbahn, J. Isla, B. Kromer y V. Sossna

2012 A comprehensive numerical chronology for the pre-Columbian cultures of the Palpa valleys, south coast of Peru, *Journal of Archaeological Science* 39 (7), 2294-2303. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2012.02.021>

Vaughn, K., M. Linares, J. Eerkens y M. Edwards

2007 Hematite mining in the ancient Americas: Mina Primavera, a 2,000-year-old Peruvian mine, *The Journal of The Minerals, Metals & Materials Society*, 59 (12), 16-20. <https://doi.org/10.1007/s11837-007-0145-x>

Vaughn, K., H. Van Gijsegem, M. Linares y J. Eerkens

2013 Minería de hematita en la costa sur del Perú: investigaciones arqueológicas en mina Primavera, *Chungará* 45(1), 131-142. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562013000100006>

Wallace, D.

1962 Cerrillos: An early Paracas site in Ica, Peru, *American Antiquity* 27(3), 303-314. <https://doi.org/10.2307/277797>

Young, M.

2017 De la montaña al mar: intercambio entre la sierra centro-sur y la costa sur durante el Horizonte Temprano, *Boletín de Arqueología PUCP* 22, 9-34. <https://doi.org/10.18800/boletindearqueologiapucp.201701.001>

Recibido: 31/01/2019

Aceptado: 31/07/2019