



LA TÉCNICA DEL COBRE DORADO EN OBJETOS DE METAL USADOS ENTRE EL 400 AC Y EL 450/500 DC EN LA BAHÍA DE HUANCHACO, COSTA NORTE DEL PERÚ

GILDED COPPER IN METAL OBJECTS USED BETWEEN 400 BC AND AD 450/500 IN THE BAY OF HUANCHACO, NORTH COAST OF PERU

Luisa Vetter Parodi¹, Gabriel Prieto², Jesús Ruíz³, Gladys Ocharán⁴, Claver W. Aldama-Reyna⁵, Feren Castillo⁶ y Luis Flores⁷

Desde hace una década el Programa Arqueológico Huanchaco viene investigando diversos sitios en la bahía de Huanchaco, Región La Libertad, costa norte del Perú, en los que han sido recuperados un centenar de objetos metálicos asociados a diversos periodos culturales. Para este estudio se tomó una muestra de cinco objetos de metal que fueron analizados por las técnicas de microscopía óptica, electrónica y radiografías digitales. Estas piezas estuvieron asociadas a contextos estratigráficos controlados con fechados AMS que los vinculan a rangos temporales absolutos entre el 400-200 AC y el 200-500 DC. Los resultados muestran que la técnica de cobre dorado por eliminación fue empleada por los orfebres entre el 400-200 AC, lo que indicaría que su utilización es más temprana de lo que se conocía a la fecha. En este mismo estudio se muestra cómo el uso de esta técnica es continuada por sociedades posteriores hasta el 450/500 DC. Luego, orfebres de la sociedad moche (450/500 - 800/850 DC) comienzan a introducir nuevas técnicas orfebres de dorado observables en algunos objetos utilizados en Huanchaco. En suma, las muestras analizadas son reducidas, pero por provenir de contextos controlados resultan de gran importancia.

Palabras claves: cobre dorado, Huanchaco, costa norte del Perú.

During the last ten years, the Huanchaco Archaeological Program has investigated many sites on the Huanchaco coast, La Libertad Region, North Coast of Peru, where a hundred metallic objects associated with various cultural periods have been recovered. For this paper, we have chosen five metal artifacts associated with secure contexts and with AMS dates, which were analyzed using optical and electronic microscopy as well as digital X-rays. The absolute temporal frames for these artifacts are between 400 and 200 cal. BC (late Early Horizon) and AD 200-500. Our results indicate that between 400 and 200 cal. BC, the gilded depletion copper technique was in use, which according to our knowledge is the earliest reported for the Andean region. This study shows how the use of this technique is continued by later societies until AD 450/500. After this period, goldsmiths of the Moche society (AD 450/500 - 800/850) began to introduce new goldsmithing techniques, observable in some objects used in Huanchaco. In sum, the samples are scarce, but due to their origins from controlled contexts, they are of utmost importance.

Key words: Gilded Copper, Huanchaco, North Coast of Peru.

La metalurgia prehispánica de los Andes Centrales se caracteriza por ser una de las más avanzadas del continente (Bray 1991; Lechtman 1978, 1984; Vetter y Carcedo 2021). Incluye el procesamiento de metales nobles como el oro y la plata, aunque, como menciona Carcedo, “es el cobre la base de toda la metalurgia

andina, como el centro del cual emergen o se originan todas las aleaciones” (Carcedo 1998:62).

El cobre es un metal con el que los antiguos metalurgistas desarrollaron una serie de aleaciones como los bronce (cobre-estaño, cobre-arsénico, cobre-estaño-bismuto, entre otras) (Lechtman 1996; Lechtman

¹ Pontificia Universidad Católica del Perú, Academia Nacional de Ciencias, Lima, Perú. luisa.vetter@pucp.edu.pe, ORCID ID: 0000-0002-4708-0488

² Laboratory of Peruvian Archaeology, Department of Anthropology, University of Florida, USA. ogabriel.prietob@ufl.edu, ORCID ID: 0000-0001-6229-986X

³ Metallurgy & Material Consulting, Lima, Perú. jruijz@metallurgy-materialsconsulting.com

⁴ MyAP S.A.C. - Microscopía Electrónica y Aplicaciones en el Perú, Lima, Perú. gocharan@myapcompany.com

⁵ Laboratorio de Óptica y Láseres, Departamento Académico de Física, Universidad Nacional de Trujillo, caldama@unitru.edu.pe, ORCID ID: 0000-0002-3755-3720

⁶ Laboratorio de Arqueología y Conservación, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. fcastillol@unitru.edu.pe, ORCID ID: 0000-0001-5242-5885

⁷ Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. lfdelaoliva@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-5822-319X

Recibido: noviembre 2022. Aceptado: noviembre 2023.

<http://dx.doi.org/10.4067/s0717-73562023005002402>. Publicado en línea: 30-enero-2024.

y MacFarlane 2006; Rutledge y Gordon 1987). Más temprano que el desarrollo de los bronce fue el uso de técnicas que permitieron colocar una capa de oro en la superficie de un objeto cuya matriz era cobre o aleación de cobre, logrando de esta manera obtener una pieza que a simple vista parecía elaborada en oro, aunque solo la superficie estaba cubierta de este metal noble. En ese sentido, algunos investigadores han estudiado las diversas técnicas con las que se crea un objeto de cobre dorado. Scott menciona la técnica de cobre dorado por fusión, en la que se aplica al objeto de cobre un revestimiento de aleación de oro rica en ese metal y luego se somete a una deformación plástica seguida de recocidos como culminación del acabado del revestimiento (Scott 2000:213-214). Por su parte, Lechtman describe la segunda y tercera técnica del cobre dorado; una por reemplazo electroquímico, que consiste en preparar un baño corrosivo con sulfato de aluminio y potasio, nitrato potásico y cloruro sódico para disolver el oro. Luego, la solución se neutraliza con bicarbonato de sodio para depositar suavemente el oro sobre objetos de cobre (Lechtman 1984:23). Por último, la misma investigadora hace referencia al dorado por eliminación, donde se parte de un objeto elaborado de aleación ternaria (Au-Ag-Cu) que por medio de una reacción química superficial el metal menos noble de la superficie es retirado, y se logra paralelamente el enriquecimiento de la misma con los metales más nobles (Lechtman 1984:26-27). Sobre la base de estos estudios, es evidente que la técnica del dorado por eliminación es uno de los mayores logros de la metalurgia andina en tiempos prehispánicos. Hasta ahora, se asumía que el uso del cobre dorado por eliminación se había desarrollado desde el Intermedio Temprano (100/50 AC-600/650 DC). Este antecedente proviene de excavaciones arqueológicas en sitios tempranos vicús y luego moche, siendo estos últimos los que tuvieron un extraordinario desarrollo en las diversas técnicas de dorado, las que hemos descrito líneas arriba.

En esta investigación presentamos resultados que muestran el uso de cobre dorado por la técnica de eliminación desde el Horizonte Temprano Tardío (400-200 cal. AC). Estos datos provienen de un estudio arqueométrico realizado sobre objetos de metal procedentes de una excavación arqueológica en la bahía de Huanchaco, Región La Libertad, costa norte del Perú. Los objetos fueron elegidos porque presentaban una capa superficial de oro. Su estudio analítico se realizó mediante las técnicas de microscopía óptica y electrónica, y radiografía

digital, con la finalidad de conocer el procedimiento de manufactura empleado por los orfebres desde el Horizonte Temprano Tardío (400-200 cal. AC) y durante la etapa temprana del Intermedio Temprano (100 AC - 450/500 DC). Como veremos más adelante, es posible que se haya venido practicando la técnica del dorado por eliminación en la costa norte del Perú, y específicamente en comunidades de pescadores, desde el siglo IV antes de Cristo. Esta investigación también incluye una pieza de metal confeccionada con la técnica del dorado por reemplazo electroquímico, asociada a una ocupación más tardía en Huanchaco con fechado AMS, que la ubica entre el 650-700 DC, es decir, a finales del Intermedio Temprano en la costa norte del Perú.

Contexto Arqueológico de los Objetos Analizados

Desde el 2010 se vienen investigando varios sitios arqueológicos ubicados en la bahía de Huanchaco, en la margen norte del Valle de Moche, costa norte del Perú. Estos sitios están permitiendo conocer una secuencia ocupacional que va desde el periodo Inicial Temprano (1500-1200/1100 cal. AC) hasta los primeros años de la Colonia (1532-1650 cal. DC) (Arrelucea 2019; Ascencio 2019; Campaña y Prieto 2022; Comeca 2018; Flores 2019; Parker et al. 2018; Prieto 2015, 2018, 2021; Prieto y Chavarría 2017; Prieto y Domínguez 2018; Prieto y Rodrich 2015; Prieto et al. 2019; Prieto et al. 2022; Rodríguez 2019; Sánchez 2021; Tschinkel 2022; Villalobos 2021).

Parte de estos estudios han estado enfocados en una perspectiva diacrónica de las dinámicas sociales e interacciones económicas de la comunidad marina de Huanchaco con su medio local, regional y panandino en general. Además de investigaciones centradas en los aspectos cotidianos domésticos, tecnología de pesca y patrones de subsistencia, nos hemos centrado en investigar los mecanismos por los cuales la comunidad de pescadores de Huanchaco estuvo conectada con las redes productivas locales, regionales e interregionales en tiempos prehispánicos (Prieto et al. 2023). Así, hemos podido determinar que bien sea por un mecanismo de intercambio directo o indirecto, las tempranas comunidades de pescadores de Huanchaco (periodo Inicial Temprano) ya tenían acceso ilimitado a cinabrio (HgS), pudiéndose demostrar a nivel isotópico que provenía de las minas de Santa Bárbara en Huancavelica, a más de 700 km al sureste de Huanchaco. Es decir,

que desde muy temprano las poblaciones del litoral del Valle de Moche estuvieron conectadas a una red de intercambio y comercio con regiones distantes (Prieto et al. 2016). Por ello no es de sorprender que hacia el 400 AC estos pescadores hayan tenido acceso temprano a metales y a objetos de metal elaborados con técnicas sofisticadas como el dorado, incluso antes que otros asentamientos en el valle. Evidentemente, esto no quiere decir que artefactos de metal como los aquí presentados no existan en otros sitios del valle y la región, sobre todo los del periodo Horizonte Temprano Tardío (400-200 cal. AC), pero por el momento estos vienen siendo únicamente reportados en excavaciones arqueológicas para la bahía de Huanchaco.

Los objetos de metal aquí discutidos provienen de dos sitios arqueológicos. El primero de ellos es el sitio de José Olaya-Iglesia Colonial de Huanchaco (JO-IG), ubicado en los alrededores del actual santuario de Nuestra Señora Candelaria del Socorro de Huanchaco (Figura 1). Este sitio presenta una ocupación que va desde el Periodo Inicial Tardío (1100-800 cal. AC) hasta el periodo Republicano Temprano (1821-1925 cal. DC) (Grana y Prieto 2021; Prieto 2021; Prieto et al. 2022). Durante el Horizonte Temprano Tardío (400-200 cal. DC), JO-IG fue un centro ceremonial local donde además de festines y actividades rituales funcionó un cementerio, mientras que para la primera parte del Periodo Intermedio Temprano (100/50 AC - 450/500 DC), el sitio fue utilizado de forma exclusiva como un cementerio local Prieto 2023b; (Rivera 2023; Sánchez 2021; Villalobos 2021). El otro sitio es Pampa La Cruz (PLC), y está ubicado a 500 m al sur de JO-IG. PLC. Funcionó durante el Horizonte Temprano Tardío y la primera parte del Intermedio Temprano como un sector residencial, mientras que alrededor del 500 hasta el 850 DC el sitio, bajo la influencia moche, tuvo además de zona residencial una plataforma ceremonial donde se realizaron ofrendas y sacrificios humanos (Comeca 2018; Fernández et al. 2022; Prieto y Chavarría 2017).

Para el presente estudio, se han tomado objetos de metal registrados en contextos funerarios, así como algunos hallados en ocupaciones domésticas y ceremoniales de ambos sitios. Las piezas del Horizonte Temprano Tardío fueron una nariguera de metal (IG-A12-RC5-IG-227-Me 2) hallada junto a la mandíbula superior de un individuo de sexo femenino de más de 60 años al momento de su muerte (Figura 2). Se encontró, además, otra nariguera de oro de forma plano-convexa y su cráneo pintado de rojo. Fue enterrada en una cámara hecha de piedras de playa y

enlucida en barro. En su interior se hallaron 13 vasijas de cerámica, algunas escultóricas, además de un perro subadulto y piedras pulidas que parecen haber tenido amarres de cordones de algodón o soguillas. Esta tumba estaba ubicada en el área 12 del sitio JO-IG y por sus características, sobre todo por las vasijas de cerámica diagnósticas, se trata de una tumba de la élite local de Huanchaco durante el Horizonte Temprano Tardío (Contreras et al. 2012; Villalobos 2021).

La otra pieza (PLC-A4-RC5-Me 29) corresponde a una placa circular de cobre dorado con horadación central, la que fue hallada cerca del piso de la capa 6 de una estructura doméstica excavada en el sitio de PLC. Fechados asociados al RC5 y capa 7 indican que esta pieza debió estar en uso a finales del 200 AC, es decir, en el espectro más tardío de la ocupación del Horizonte Temprano Tardío. Fue descubierta en la parte central de la estructura doméstica, cerca de un muro y donde había varios hoyos con vasijas de cerámica para el almacenamiento de bebidas, algunas de ellas con contenido alcohólico (Comeca 2018) (Figura 3). Por su aspecto y la presencia de una horadación central, debió ser parte de un elemento decorativo en algún tipo de tocado o más posiblemente una placa cosida a un textil que no se conservó. La presencia de vasijas de cerámica asociadas a la producción de bebidas alcohólicas y otros líquidos, así como la inusitada cantidad de huesos de camélidos en esta estructura doméstica, podría sugerir que las personas que vivieron y trabajaron en este sector pertenecían a un estatus social elevado dentro de la jerarquía local. Aunque es imposible demostrarlo, es probable que la mujer adulta de la tumba IG-227, donde se halló la nariguera arriba descrita, haya habitado en una vivienda similar a aquella donde fue descubierto el artefacto de cobre dorado PLC-A4-RC5-Me 29. Esto último porque tenemos sólidos indicios para sugerir que el cementerio del asentamiento residencial de PLC fue el sitio JO-IG.

Las piezas pertenecientes a la etapa temprana del Intermedio Temprano (100/50 AC - 450/500 DC) fueron halladas en dos tumbas asociadas a lo que la historia cultural denomina sociedad virú. Esta se caracteriza por presentar una cerámica corporativa decorada principalmente con la técnica de la pintura negativa y construcciones en las cimas de promontorios rocosos. En el caso del Valle de Moche, hay una sólida presencia virú, la cual tuvo como centro político el sitio de Cerro Oreja y varios asentamientos de carácter doméstico (Billman 1996, 2002; Billman et al. 2019; Billman et al. 2023; Mullins 2022).

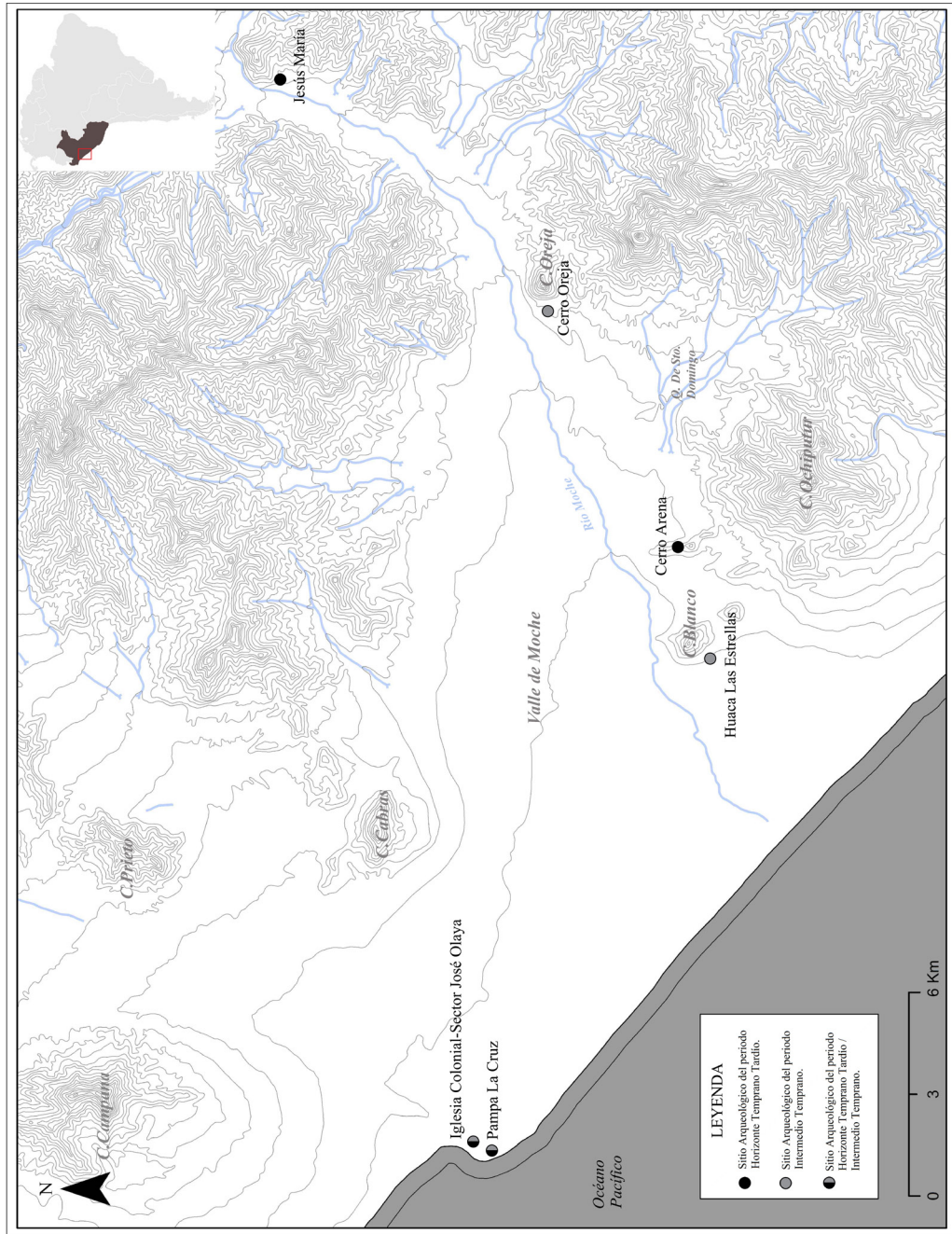


Figura 1. Mapa de ubicación de los sitios arqueológicos excavados en la bahía de Huanchaco, Valle de Moche, costa norte del Perú.
Location of the archaeological sites excavated in the Huanchaco Bay, Moche Valley, North Coast of Peru.



Figura 2. Tumba IG-227 y detalle de la nariguera de metal (IG-227-Me 2).

Tomb IG-227 and detail of the metal nose ring (IG-227-Me 2).

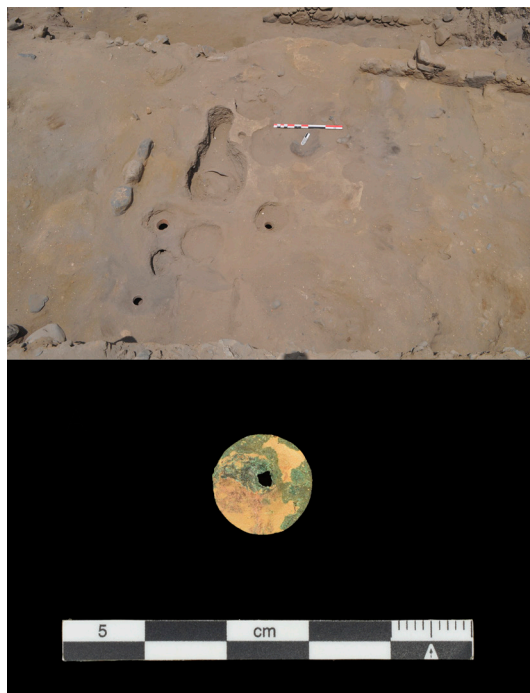


Figura 3. Vista de la estructura doméstica excavada en Pampa la Cruz (400-200 AC.) y detalle de la placa circular de metal (PLC-A4-RC5-Me 29).

View of the domestic structure dug at Pampa la Cruz (400-200 BC) and a close-up of the circular metal plate found in this section of the site (PLC-A4-RC5-Me 29).

Los fechados disponibles de Huanchaco ubican a Virú entre el 50 AC y el 450/500 DC (lo que coincide perfectamente con la propuesta de Billman sobre una “Fase Gallinazo” en el Valle de Moche), cuando parece desaparecer más temprano que en el Valle de Virú, para el que se tienen fechados que la ubican hasta el 650-700 DC (Millaire y Eastaugh 2011). Para el caso de Huanchaco, Virú parece haber tenido una presencia política, económica y religiosa, la que se manifiesta sobre todo en los patrones domésticos y funerarios excavados en los sitios de PLC y JO-IG (Campaña y Prieto 2022; Millaire et al. 2016; Prieto 2023a; Sánchez 2021). Los materiales aquí discutidos fueron hallados en dos contextos funerarios registrados en el sector sur de JO-IG. Estas tumbas son parte de un gran cementerio virú que reocupa plazas ceremoniales y funerarias del Horizonte Temprano Tardío. Una de las piezas fue una argolla (IG-234-Me 06) hallada en la tumba IG-234, la cual perteneció a un individuo adulto de sexo femenino de aproximadamente 50-55 años al momento de morir. Fue enterrada con nueve vasijas de cerámica (varias

de ellas decoradas con diseños hechos con la técnica de la pintura negativa, típica de virú), además de un báculo de madera forrado en su parte superior con metal y con la terminación de una sólida punta del mismo material. En la parte media tenía seis sonajas bivalvas, también de metal con decoración repujada. Además, piruros y husos de metal. Por la cantidad y calidad de objetos enterrados con ella, esta mujer adulta debió ser un personaje importante dentro de la jerarquía local de Huanchaco, quizá líder de un linaje, por la presencia del báculo de madera y metal que en los Andes Centrales es un claro indicador de mando y rango (Salomon 2018) (Figura 4). El objeto analizado para este artículo fue una de dos argollas de metal halladas cerca de su cráneo. La que se ha estudiado estuvo ubicada sobre el lado izquierdo del cráneo y es posible que estuviera colgando de la oreja izquierda.

La otra pieza analizada de la ocupación virú fue una pinza (IG-238-Me 03) hallada en la tumba IG-238, la cual correspondió a un individuo adulto de sexo masculino de 25-30 años al momento de la

muerte. Según los objetos enterrados, parece haber pertenecido a un pescador (se halló un anzuelo de metal junto a su cráneo) de bajo estatus, quien además fue enterrado con una porra de piedra, por lo que puede inferirse que habría cumplido un rol de guerrero (Sánchez 2021) (Figura 5). La pinza fue hallada entre la pelvis y el brazo izquierdo del individuo y posiblemente tuvo fines estéticos y de maquillaje. Es conocido que, en épocas prehispánicas, una de las obsesiones de individuos masculinos fue extraerse con pinzas los ocasionales vellos faciales, aunque una de las autoras de este artículo (Vetter y Barraza, 2023) viene estudiando los otros posibles usos dados a las pinzas en época prehispánica, que no solo parecen haber cumplido el rol de depilador facial.

Finalmente, la última pieza corresponde a la etapa tardía del Intermedio Temprano (450/500 - 600/650 DC) e inicios del Horizonte Medio (650-850 DC). Esta pieza fue hallada en una plataforma (conocida como Montículo 1) utilizada con fines ceremoniales en el sitio de PLC durante la ocupación moche. El objeto en cuestión corresponde a una placa circular de metal encontrada cerca del piso de un ambiente ubicada sobre la parte más alta de la plataforma

ceremonial, próxima a un muro pintado y un altar/trono en forma de “U” mirando hacia el oeste. Esta plataforma elevada debió ser el sector más importante del edificio ceremonial y donde solo miembros de la élite moche local de Huanchaco interactuaron. La pieza circular de metal fue hallada en una ofrenda mayor y formó parte de un subgrupo junto con una rectangular y otras 12 placas circulares, una de ellas de oro (Figura 6).

Todas estas placas presentan horadaciones, y por trabajos previos realizados en objetos y atuendos de metal hallados en sitios como Huacas de Moche, El Brujo, Dos Cabezas y Sipán, sabemos que se trata de placas que fueron cosidas a vestuarios (Alva 1999; Donnan 2007). Por lo general estos vestuarios decorados con placas metálicas estuvieron reservados para las élites y los guerreros moche, por lo que no se descarta que hayan formado parte de atuendos militares despojados a guerreros que luego fueron sacrificados en el sitio. Al respecto, cabe precisar que hemos encontrado más de 12 individuos adultos masculinos sacrificados en el sitio de PLC asociados a las ocupaciones moche más tardías, junto con finos tapices como parte de



Figura 4. Tumba virú IG-234 y detalle del fragmento de argolla recuperada in situ (IG-234-Me 06).

Tomb IG-234 and detail of the circular fragment recovered in situ (IG-234-Me 06).



Figura 5. Tumba virú IG-238 y detalle de la pinza de forma redonda recuperada in situ (IG-238-Me 03).

Tomb IG-238 and detail of the rounded tweezers recovered in situ (IG-238-Me 03).

sus vestuarios (Fernández et al. 2022). La pieza de metal en discusión pertenece a la ocupación moche entre el 650-700 DC.

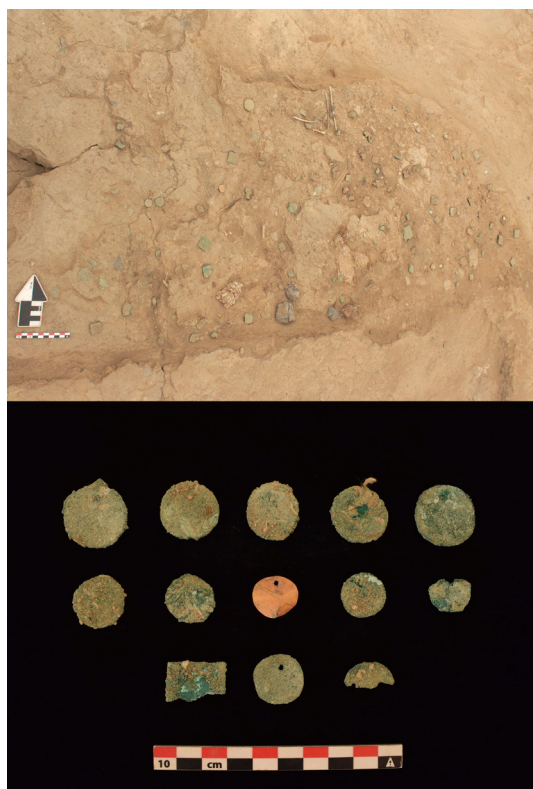


Figura 6. Vista en campo y detalle de la ofrenda registrada en la plataforma elevada del Montículo 1, ocupación moche de Pampa la Cruz. Nótese las placas de metal en la superficie de la ofrenda (PLC-A21-Amb1-RP1-Me 57).

Offering recorded on the platform at Mound 1, Pampa la Cruz. Note the metal plates found on the surface of the votive offering (PLC-a21-Amb1-RP1-Me-57).

Estudios Analíticos y Metodología

Fueron analizados cinco objetos correspondientes a la etapa tardía del Horizonte Temprano (400-200 AC), el Intermedio Temprano, Virú (100 AC -450/500 DC) y Moche (450/500 - 800/850 DC).

Para obtener una mayor información sobre la tecnología utilizada para su elaboración, se decidió preparar los objetos con un corte transversal -salvo la pinza que se encontraba en un estado muy severo de corrosión, por lo que se realizó el análisis en posición longitudinal-, de modo de poder identificar la disposición de los elementos químicos al interior

de este. Esta preparación consistió en atacar el objeto con un reactivo químico preparado con 20 ml NH_4OH , 20 ml H_2O y 10 ml H_2O_2 luego de haber sido desbastado con diferentes lijas de agua y pulido con pasta de diamante.

Los análisis de composición química elemental reportados en por ciento en peso (wt%) fueron realizados mediante el SEM-EDS¹, el estudio de la microestructura se efectuó mediante microscopía óptica² y SEM, y por último se realizó la toma de radiografías digitales³ para identificar procesos de manufactura (uniones) y estado de conservación.

Resultados y Discusión

A continuación, presentaremos los resultados obtenidos por cada uno de los objetos analizados. Empezaremos por aquellos correspondientes al Horizonte Temprano Tardío. La nariguera (IG 227 Me 02) (Figura 7A) fue elaborada a partir de una lámina a la que, por medio de martillado y luego corte, se le dio la forma circular y de espesor muy uniforme. La fotomicrografía evidencia los granos alargados en el sentido transversal a la deformación (Figura 7B). El análisis de la muestra en sección por SEM-EDS presenta una composición química elemental de 34,1% Au, 9,2% Ag, 56,7% Cu (Tabla 1). Al realizar el análisis de composición química en la sección transversal, en áreas situadas sobre una línea que va del interior hasta la superficie de este, punto por punto, se observa que en el punto 6, donde se muestra en la microestructura una sección de color más clara, el porcentaje de Au aumenta notablemente (46,4%), lo mismo ocurre en ambas superficies, los puntos 7 (45,8%) y 8 (39,5%) (Figuras 7B, C, D).

El otro objeto de este periodo corresponde a una placa circular (A4 RC5 Me 29) (Figura 8A) cuya composición química elemental realizada por SEM-EDS evidencia una composición ternaria de 61,7% Au, 13,4% Ag y 24,8% Cu. En la Figura 8B y 8C se observa que las zonas claras presentan la mayor concentración de Au. El objeto es plano y circular, con agujero central de forma irregular cuyo espesor es uniforme en el cuerpo y más delgado en la periferia. La microestructura presenta evidencia de deformación plástica como resultado del martillado, seguida de recalentamientos sucesivos. La forma circular se realizó por corte de la lámina y el agujero central por medio de un punzón.

Para el Intermedio Temprano contamos igualmente con dos objetos analizados, el primero de ellos, el

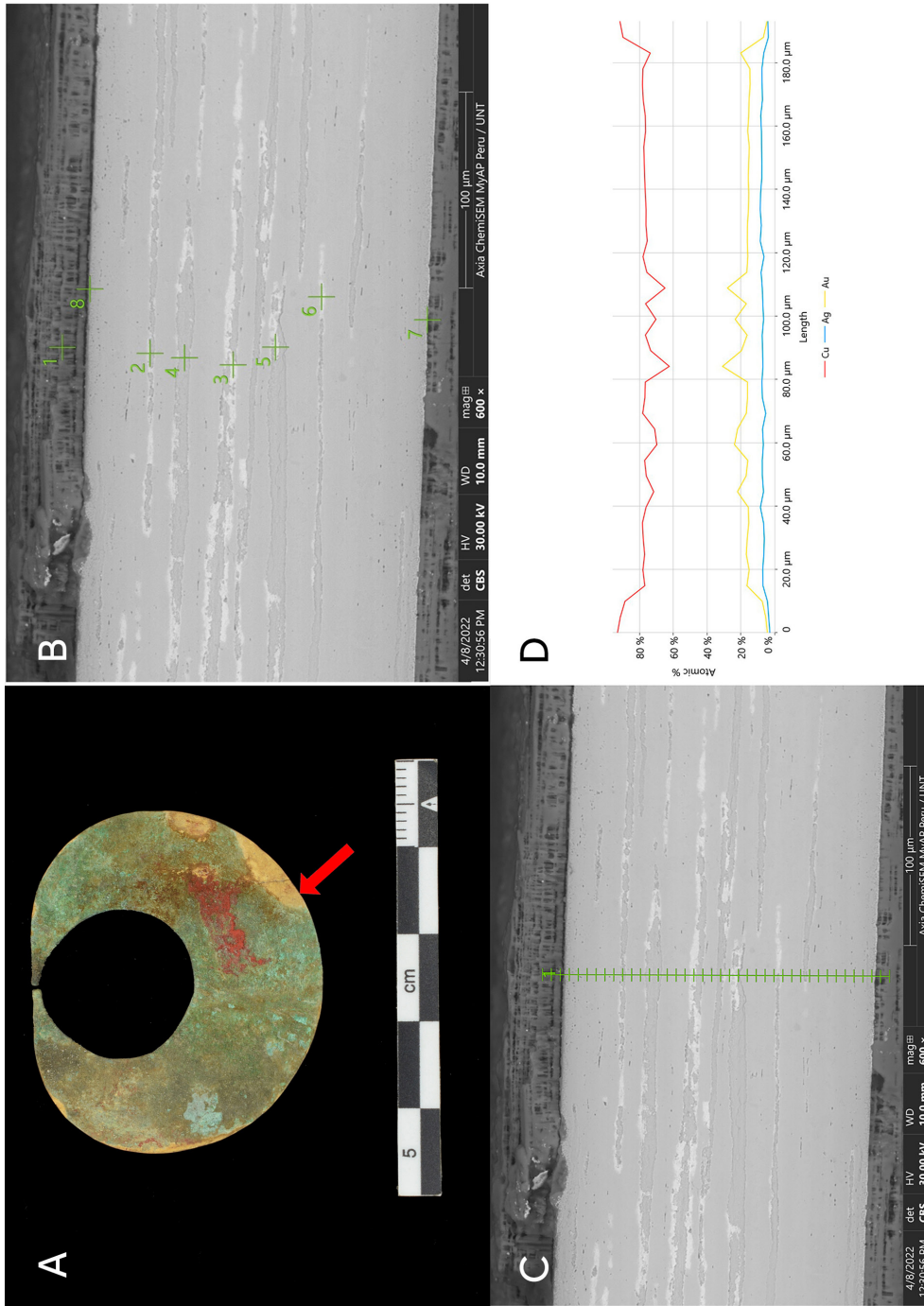


Figura 7. (A) Nariguera IG-227-Me 2; (B) fotomicrografía del corte transversal de la nariguera con cada uno de los puntos analizados químicamente. Imagen de electrones retrodispersados; (C y D) barrido lineal donde se observa cómo los tres elementos químicos varían en composición a lo largo del corte transversal. (A) Nose-ring IG-227-Me 2; (B) Photomicrograph of the cross-section of the nose-ring with each of the points chemically analyzed. Backscattered electron image; (C and D) lineal scan showing how the three chemical elements vary in composition along the cross section.

Tabla 1. Composición de metal por SEM-EDS de los objetos de estudio en wt% y con valores normalizados al 100%.

Metal composition of the analyzed objects obtained using SEM-EDS in wt% and with normalized values at 100%.

Objeto	Código	Au	Ag	Cu	Au/ Ag	Total
Salinar						
Nariguera	IG 227 Me 02	34,1	9,2	56,7	3,7	100
Placa circular	A4 RC5 Me 29	61,7	13,4	24,8	4,6	100
Viru						
Fragmento Disco	IG 234 Me 06	12,1	34,7	53,2	0,3	100
Pinza (puntual)	IG 238 Me 03	65,5	2,6	31,9	25,2	100
Moche						
Placa circular	PLC A21 Amb1 RP1 Me 57	9,1	1,2	89,7	7,6	100

Nota: para la placa moche se está colocando el valor de Ag que se da en FRX

fragmento de una argolla (IG 234 Me 06) (Figura 9A) plana y de forma irregular, con espesor uniforme; presenta una doble capa, anterior y posterior, de corrosión ambiental, cuya microestructura contiene granos alargados en dirección transversal al martillado. La composición química de la muestra por SEM-EDS es de una aleación ternaria con 12,1% Au, 34,7% Ag, 53,2% Cu, y una microestructura del material fuertemente deformado plásticamente. Al igual que el objeto anterior, en la Figura 9B y 9C se observa que en las zonas claras se presenta la mayor concentración de Au.

El otro objeto del mismo periodo es una pinza (IG 238 Me 03) (Figura 10A). La imagen radiográfica, en vista de planta, exhibe un cuerpo circular de espesor homogéneo con relieve en la parte periférica (Figura 10B), mientras que la vista lateral muestra que todo el componente está constituido por el mismo material, que en este caso es óxido del metal original, corroído por el ambiente al que estuvo expuesto (Figura 10C). Basado en lo anterior, el análisis químico se realizó en la superficie con menor cantidad de

corrosión y de forma puntual, dando como resultado 65% Au; 2,6% Ag y 31,9% Cu⁴ (Figura 10D).

Por último, mencionamos el objeto perteneciente al Intermedio Temprano Tardío que corresponde a una placa circular (PLC A21 Amb1 RP1 Me 57) (Figura 11A) cuya forma es plana circular y de espesor uniforme en el cuerpo. Presenta una doble capa anterior y posterior de corrosión ambiental. La composición química de la muestra es 6,2% Au, 93,8% Cu. Como se aprecia en las imágenes, las líneas de Au⁵ no son continuas y tienen espesor variable; además, es evidente la línea de interfase muy definida entre las capas periféricas (Au) y el cuerpo del objeto rico en Cu (Figura 11B y 11C). El punto 2 presenta la mayor concentración de Au (56,8%), mientras que de Cu se observa 43,2%⁶ (Figura 11D).

En las fotomicrografías y la distribución químico-elemental de los componentes de los dos objetos del Horizonte Temprano Tardío y uno del Intermedio Temprano (fragmento de pendiente-IG 234 Me 06, asociada a Virú) se advierte que la aleación ternaria se distribuye al interior del objeto. Además, aún se observa la capa de enriquecimiento de oro en ambos extremos (caras) donde el cobre disminuye notablemente, lo que estaría indicando que hubo un proceso de dorado por eliminación mecánico-química conocida en inglés como *depletion gilding* a partir de una aleación tumbaga, como lo han descrito Lechtman (1984) y Ramírez et al. (2014), entre otros, quienes han reproducido dichas técnicas en los laboratorios para un mayor entendimiento técnica de dorado.

Con esta consideración, se puede evidenciar en los objetos de tumbaga que no hay una sola composición en estas aleaciones, sino que se trataría de un amplio espectro de composiciones, donde el Cu como aleante se encuentra desde 24,8% hasta 56,7% (Figura 12). Esta heterogeneidad en los valores puede deberse a que cada orfebre o taller elaboraba su propia aleación ('receta') o que esta era producto del reciclado de desechos de recortes de láminas, lo que Shimada denomina 'viruta metálica', pero para el Intermedio Tardío (Shimada 1995), y que Fraresso plantea como posibilidad para el caso de los objetos analizados procedentes de un taller de orfebrería excavado en Huacas de Moche durante el Intermedio Temprano (Fraresso 2010). Tampoco es muy probable la homogeneidad en la composición química de las materias primas utilizadas por un mismo orfebre. En los casos que se presentan aquí, estos escenarios se podrían haber desarrollado mucho antes de lo planteado hasta la fecha.

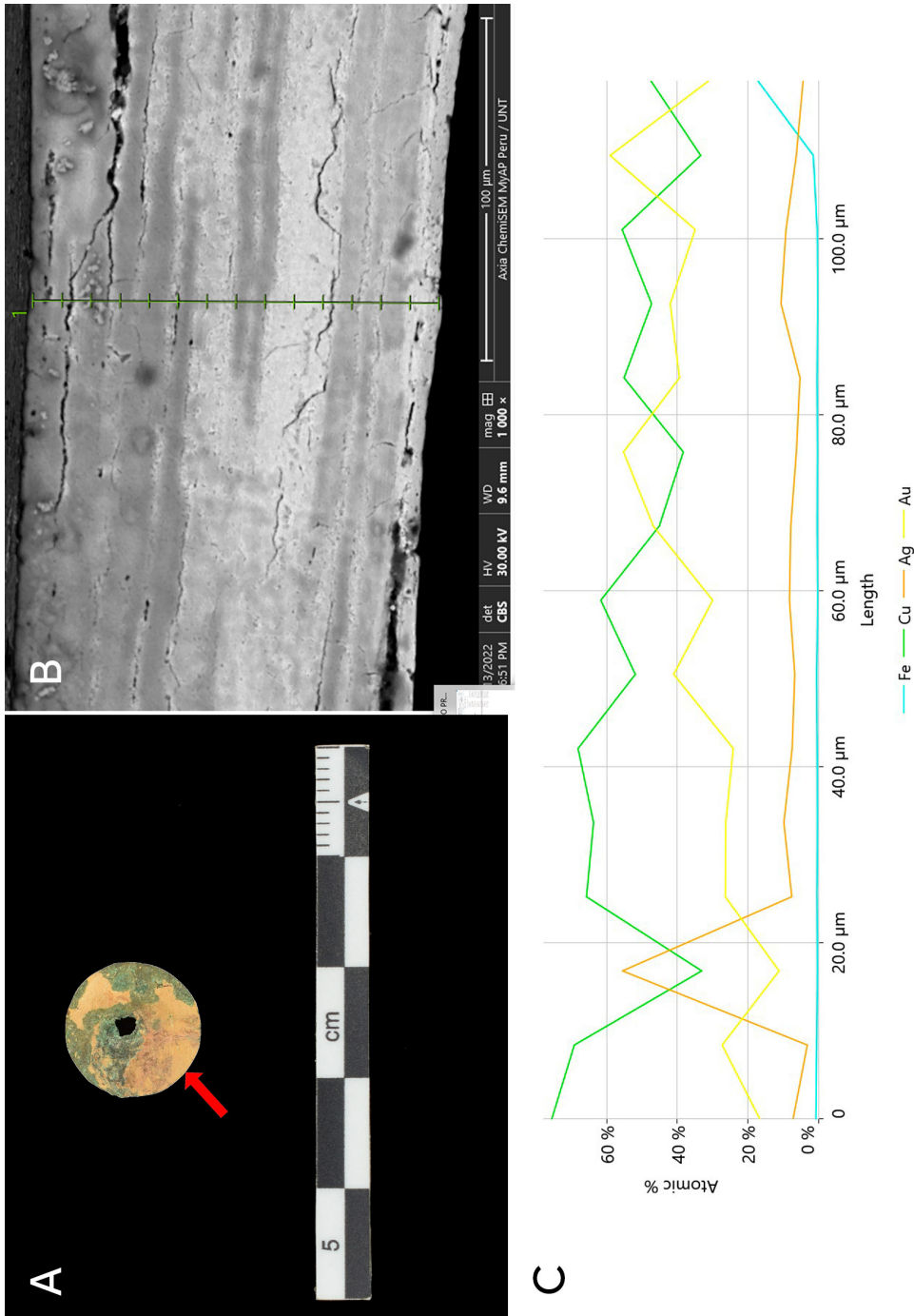


Figura 8. (A) Placa circular (PLC-A4-RC5-Me 29); (B y C) fotomicrografía del corte transversal de la placa circular con cada uno de los puntos analizados químicamente. Imagen de electrones retrodispersados. (A) Circular plate (PLC-A4-RC5-Me 29); (B and C) photomicrograph of the cross section of the circular plate with each of the points chemically analyzed. Backscattered electron image.

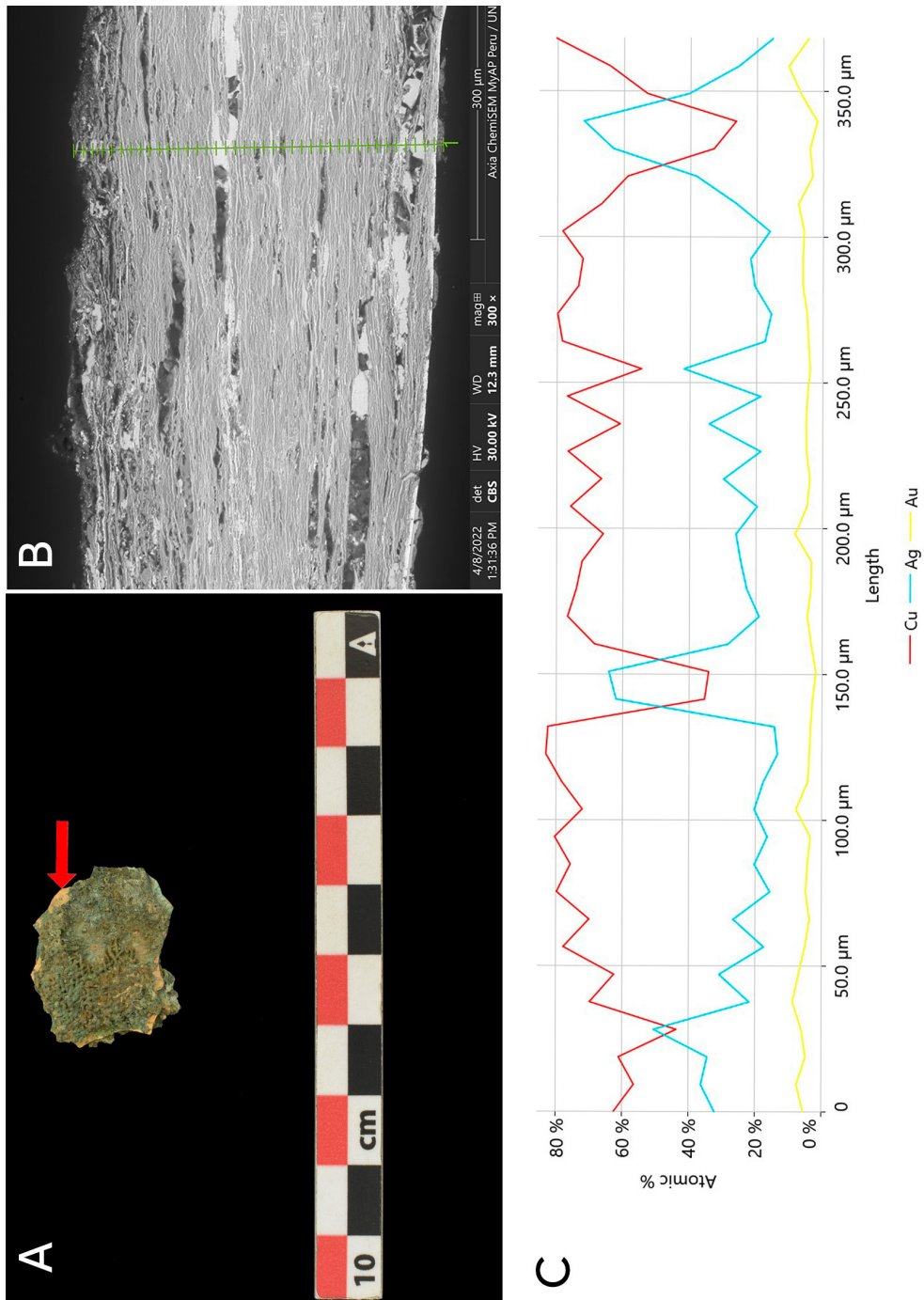


Figura 9. (A) Fragmento de pendiente (IG-234-Me 06); (B y C) barrido lineal donde se observa cómo los tres elementos químicos varían en composición a lo largo del corte transversal. Imagen de electrones retrodispersados.
 (A) *Fragment of earring (IG-234-Me 06); (B and C) linear scan showing how the three chemical elements vary in composition along the cross section. Backscattered electron image.*

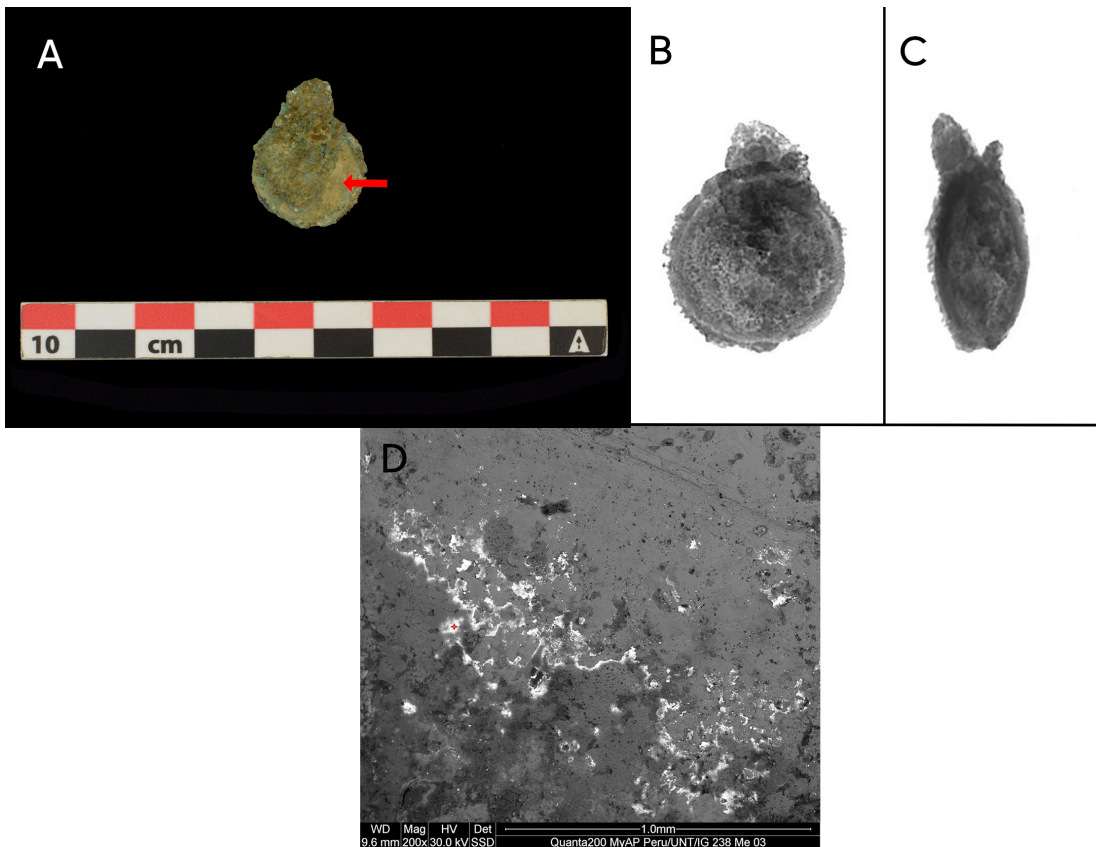


Figura 10. (A) Pinza de forma redonda (IG-238-Me 03); (B) radiografía digital, vista en planta; (C) radiografía digital, vista lateral; (D) la fotomicrografía muestra la cantidad de Au en una zona muy localizada (señalada en rojo) para el área de influencia del diámetro del haz del barrido del SEM, la cual es aproximadamente 1 micra. Imagen de electrones retrodispersados.

(A) Rounded tweezers (IG-238-Me 03); (B) digital radiograph, plan view; (C) digital radiograph, lateral view. (D) The photomicrograph shows the amount of Au in a very localized area (outlined in red) for the area of influence of the SEM scanning beam diameter, which is approximately 1 micron. Backscattered electron image.

De todas maneras, el fin de crear una capa enriquecida de oro en la superficie, sin que el objeto sea de oro, es un gran logro para culturas tan tempranas como Salinar (Horizonte Temprano Tardío) o Virú (Intermedio Temprano). Con tan pocas evidencias, podría resultar difícil indicar si esta técnica de dorado por eliminación fue realizada ex profeso o solo correspondió a algo casual, aun cuando su contexto sugiere que su manufactura habría tenido por propósito ser portada por los personajes de la élite local de Huanchaco. Aunque aquí debe acotarse que la pinza de la tumba IG-238-Me 01, que perteneció a un individuo de bajo estatus, sugiere que estos artefactos eran de acceso no solo para las élites; o que esta pinza podría haber sido elaborada a partir de una aleación producto del reciclado de desechos de recortes de láminas.

El que estos objetos sean de procedencia de excavaciones arqueológicas científicamente controladas con fechados asociados a contextos seguros, nos indica con certeza que pertenecen a dichas sociedades y rangos temporales. Además, han podido ser analizados en secciones transversales y por EDS, lo que permitió obtener la distribución de cada uno de los elementos químicos que componen el objeto, como se indica más arriba. Los análisis lineales con EDS han permitido conocer la variación punto a punto a través de la sección transversal de los objetos analizados, con muy buen resultado para aquellos de tumbaga. En el caso de la pinza (Intermedio Temprano), si bien se ha detectado una aleación tumbaga, por el estado de conservación en que se encuentra no se pudo realizar un estudio más profundo de la misma, razón por la cual no podríamos indicar si se encuentra dentro del

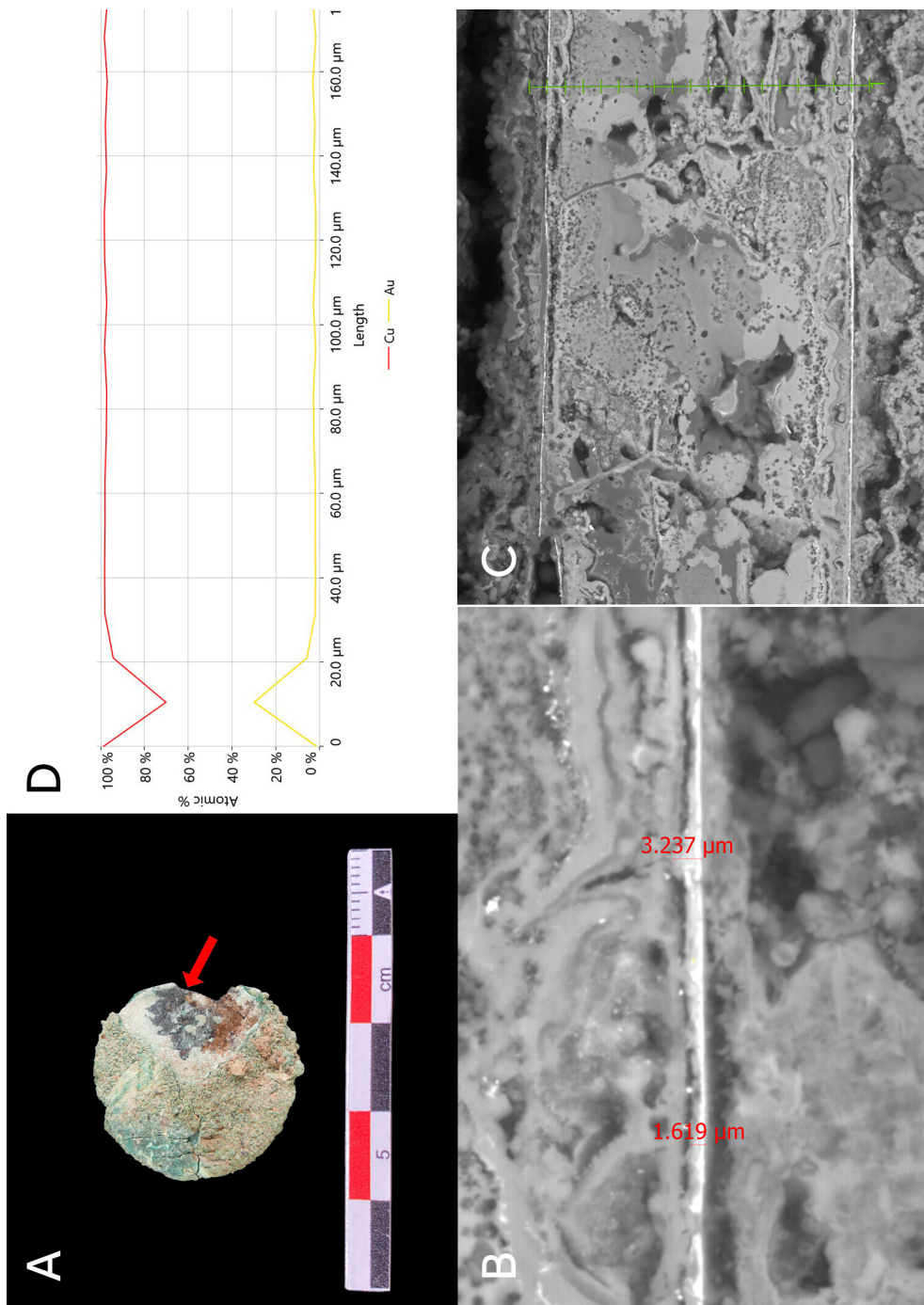


Figura 11. (A) Placa circular (PLC-A21-Amb1-RP1-Me 57); (B) SEM a 500x; (C y D) barrido lineal, donde se observa cómo los tres elementos químicos varían en composición a lo largo del corte transversal. Imagen de electrones retrodispersados. (A) Circular plate (PLC-A21-Amb1-RP1-Me 57); (B) SEM at 500x; (C and D) linear scan showing how the three chemical elements vary in composition along the cross section. Backscattered electron image.

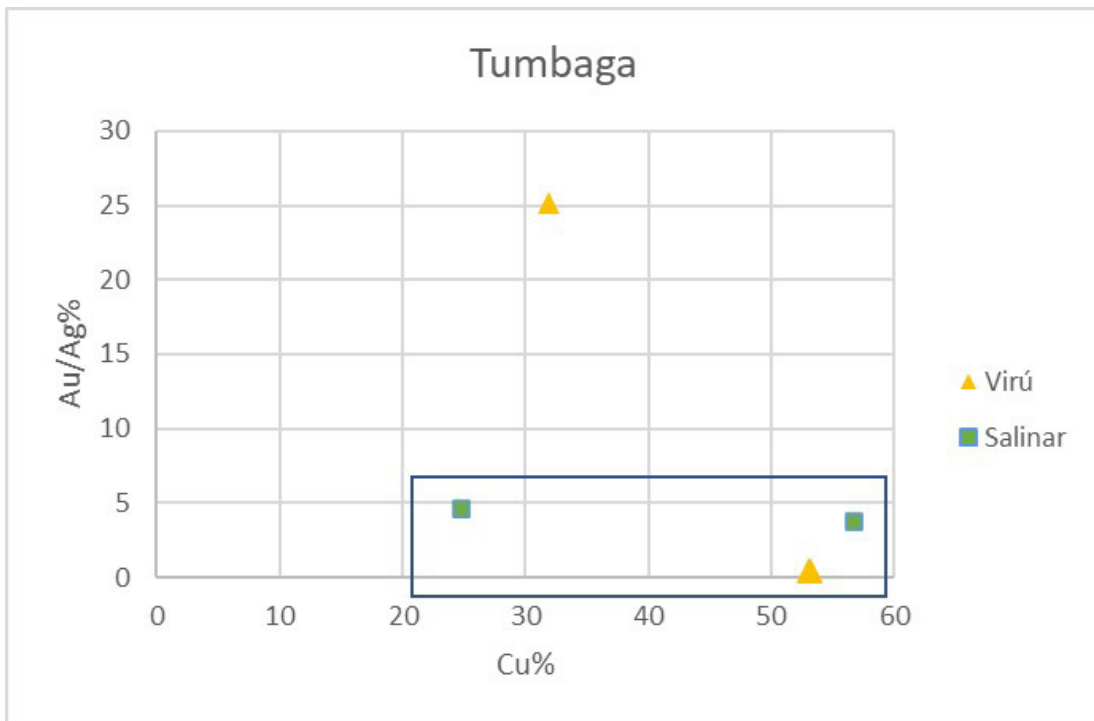


Figura 12. Valores de Au/Ag% y de Cu% obtenidos por SEM-EDS para los objetos de tumbaga. Cabe señalar que la pinza no se encuentra dentro del recuadro debido a que la toma se hizo de forma puntual (¿parcial?) y no de forma total (bulk analysis) por el mal estado de conservación en que se encuentra.

Au/Ag% and Cu% values obtained by SEM-EDS for the tumbaga objects. It should be noted that the tweezer is not considered in this graph because the measurement was made on a specific spot and not as a bulk analysis due to the poor state of conservation in which this metal object was found.

grupo anterior, no obstante ser evidente que tuvo una apariencia dorada.

El quinto objeto pertenece a la sociedad moche (Intermedio Temprano Tardío) y se diferencia de los anteriores, según los análisis arqueométricos que hemos realizado. Esto se observa particularmente en la tecnología usada para el dorado de superficie. En este caso, la matriz o interior del objeto es mayoritariamente de cobre, notándose en la fotomicrografía que ambas superficies están enriquecidas en oro, con un grosor que va de 1,62 μm a 3,2 μm (Figura 11B). En este caso planteamos la técnica descrita por Lechtman y otros autores para piezas moche: dorado por reemplazo electroquímico (Alviz-Meza et al. 2021; Centeno y Schorch 2000; Jones 2005; Lechtman 1984).

A diferencia de las piezas de Salinar y Virú, donde solo hemos encontrado la aleación de tumbaga para la elaboración de los dorados por eliminación, Scott señala que en Moche existieron variedad de técnicas de dorado, las que eran usadas por esos orfebres y cuyo conocimiento se extiende desde el actual

territorio peruano hacia el norte (Scott 2000:214). Metalúrgicamente hablando es más sencillo llegar a un dorado por eliminación a partir de una aleación intencional binaria (Cu-Au) o ternaria (Cu-Au-Ag) que a un dorado por proceso electroquímico, como en el caso de la pieza moche. Eso tiene sentido si partimos del principio que, para formar una lámina, esta debe ser deformada plásticamente a partir de un lingote. Al realizar deformación plástica, seguida de recocidos sucesivos del objeto, el cobre se oxida y es retirado de la superficie mecánicamente, en tanto el oro y la plata se quedan, pues no siguen el mismo mecanismo de corrosión, ya que bajo las condiciones ambientales encontradas, el oro no sufre oxidación, mientras que la plata sí. Según las evidencias, las sociedades tempranas como Salinar o Virú fueron conscientes de estas transformaciones superficiales. Desafortunadamente, no contamos con datos de la composición de oro de placer del Valle de Moche, pero sí de otras zonas del territorio en el norte peruano. Si revisamos la composición del oro de placer del Perú

del Valle del Río Tumbes, este contiene 72,95% Au, 26,34% Ag y 0,73% Cu (este último puede haber sido un contaminante); mientras que para el Valle del Río Ucayali aparece con 75% Au y pocas inclusiones de Ag. Así también, se puede mencionar el Valle del Río Chinchipe (Jaén) donde el Au aparece con 81%, mientras que Ag no se reporta (Petersen 1970). Por lo mencionado, es posible que los orfebres del Horizonte Temprano Tardío y la etapa temprana del Intermedio Temprano hayan tenido acceso a fuentes de oro similares a las mencionadas líneas arriba. Asimismo, debieron tener acceso a fuentes de cobre, lo que les permitió realizar las aleaciones binarias y ternarias. Pensamos que los orfebres de Salinar y Virú, una vez establecida la aleación y en el procesamiento final del objeto, fueron capaces de entender el proceso de dorado por eliminación y aplicarlo a sus piezas para formar superficies doradas.

En la bibliografía se puede encontrar información sobre piezas más tempranas que podrían haber sido elaboradas por esta técnica de eliminación; el problema es que muchas de ellas provienen de excavaciones ilícitas, por lo que su fechado no es exacto, pero claramente indican un precedente. Un caso podrían ser los objetos del sitio de Maltina en Huarmey, estudiados por Lechtman y que Burger (1996:72-73) identifica como de estilo Chavín, y por ende haber sido producidos durante la vigencia de esa sociedad. Por otro lado, hay piezas que sí provienen de excavaciones controladas, pero solo han sido analizadas de forma longitudinal, mas no transversal, lo que no permite conocer con exactitud la técnica de elaboración del objeto (p.ej., la cuchara de rapé estudiada por Lechtman y que Burger identifica como de estilo Chavín y que en este caso es de Ag-Cu - Burger 1996:55-61). Así también, tenemos piezas que pudieron haber sido elaboradas a base de minerales de cobre argentífero, cuyo resultado es un objeto confeccionado con una aleación natural como lo estudiado por Lechtman para una pieza de Malpaso en el Valle de Lurín en la costa central peruana, excavada por Patterson y fechada entre 1050 y 650 AC (Lechtman 1978:514-515). En todo caso es posible, por las asociaciones estilísticas, que objetos de culto Chavín hayan sido elaborados siguiendo la técnica del cobre dorado, pero aún se necesitan más investigaciones para corroborar esta posibilidad.

Por su parte Bray indica que la metalurgia peruana era una metalurgia de transformación de la superficie. Describe los diferentes procesos de

dorados y menciona que la calidad y grosor de la capa dorada lograda mediante la técnica por eliminación depende de la temperatura y duración del tratamiento, así como de la fuerza de la mezcla del ácido. Por otra parte, menciona que después del estilo local Chavín, aparecieron objetos Salinar y Gallinazo (aquí denominado Virú). Aunque para Salinar no había hasta esos momentos una metalurgia significativa, Bray observa que para la fase Gallinazo se tiene por primera vez una importante cantidad de cobre (una parte de él dorado), así como de oro y plata (Bray 1991:60-62). No profundiza en el tipo de dorado al que hace referencia para la fase Gallinazo.

Lechtman, por su parte señala que:

Cuando el cobre y el oro se funden juntos, se mezclan con facilidad. Después de enfriarse y solidificarse permanecen mezclados; forman series de soluciones sólidas con toda la gama posible de proporciones. Las aleaciones de oro y cobre precolombinas variaban ampliamente en su composición: algunas eran tan bajas en oro que llegaban a tener sólo un 12 por ciento de este metal. El color de la aleación depende de su composición. Las tumbagas con una alta concentración de cobre son de color rojo o rosa; las que tiene mayor cantidad de oro son amarillentas. También se encuentra plata en muchas de estas aleaciones. Esto puede ser debido a que el oro se añadiera a una aleación de plata y cobre o a que el oro ya contuviera cierta cantidad de plata, dado que las pepitas de oro de los placeres andinos la contienen normalmente (Lechtman 1984:26).

El oro en sí no era lo importante para las culturas del Perú precolombino, sino lo que este significaba en el contexto en el que los objetos fueron creados. Estos objetos elaborados en oro y plata se combinaban con piedras semipreciosas y plumas de diferentes colores, así como textiles de diversos diseños y matices, para plasmar un universo de códigos que reflejaban no solo la cosmovisión e ideología de un pueblo, sino también su sensibilidad. El color, el sonido, el movimiento, el brillo y el destello -cualidades de los objetos metálicos de los Andes Centrales- remitían a los cuatro elementos que movían el Universo: el aire y su opuesto el agua (sonido, movimiento y libaciones), y el fuego y su opuesto la tierra (brillo, destello y color) (Vetter y Carcedo 2021:65).

En general, podemos indicar, sobre la base de los análisis realizados, que las piezas de Salinar y Virú han sido elaboradas intencionalmente con una aleación ternaria conocida como tumbaga, lo que nos permite tener un mejor conocimiento de los inicios del uso de esta técnica de eliminación en objetos procedentes de excavaciones arqueológicas. En el caso de la pieza moche, el grado de deterioro no permite obtener mayor información metalúrgica y por tanto inferir alguna teoría de la conformación de la misma, aunque podemos inclinarnos por la técnica de reemplazo electroquímico estudiado por Alviz et al. (2021), Centeno y Schorsch (2000), Jones (2005), Lechtman (1984), entre otros.

A nivel social, es posible inferir que desde el Horizonte Temprano Tardío (400-200 cal. AC), líderes y miembros de élites locales de comunidades de pescadores de la costa norte peruana tuvieron acceso a objetos suntuarios de metal que están directamente asociados al adorno personal y que pudieron corresponder a símbolos de rango y estatus. Estos objetos fueron utilizados por hombres y mujeres indistintamente, como lo muestra el caso de la tumba IG-227 perteneciente a un individuo femenino. Es interesante que en sitios tempranos de los Andes Centrales (Precerámico Tardío y el Periodo Inicial) el uso de oro sea casi inexistente. Una excepción es el sitio residencial de finales del Precerámico Tardío de Jiskairumoko, en el sector suroeste del altiplano del Lago Titicaca, donde se registraron pequeñas cuentas de oro nativo martilladas en frío (Aldenderfer et al. 2008). Hasta el momento, la evidencia más recurrente de objetos de oro se asocia a sitios del Horizonte Temprano. Es importante mencionar aquí que durante la primera parte del Horizonte Temprano (800-400 AC), sobre todo en los territorios donde la influencia de Chavín de Huántar fue muy fuerte, adornos de metal con una gran carga simbólica de estatus y poder ideológico han sido hallados exclusivamente en tumbas de especialistas religiosos dentro de edificios ceremoniales con arquitectura monumental (Burger 1992, 2008; Onuki 1995, 2011; Seki et al. 2008; Seki et al. 2023). Previamente Burger había identificado que durante el Periodo Inicial (ca. 1500 a 1100 AC) en el centro monumental cívico-ceremonial de Mina Perdida, ubicado en el Valle de Lurín, en la costa central, se halló un objeto de superficie dorada cuya matriz es cobre. Este objeto fue elaborado mediante la técnica del enchapado, que consiste en adherir una lámina de oro mediante martillado y calor a la lámina de cobre, aunque Burger menciona que esta

unión se realizó mediante un adhesivo. No obstante, resulta interesante observar que pese a intensivas excavaciones en sitios cercanos contemporáneos como Manchay Bajo y Cardal, no se han reportado otros artefactos de metal similares (Burger y Gordon 1998; R. Burger, comunicación personal, octubre 2022). Esto último refuerza el hecho de que sean más comunes en sitios más tardíos asociados al Horizonte Temprano. La evidencia de Huanchaco indicaría que, tras el colapso del poder religioso e influencia ideológica de Chavín de Huántar, objetos de metal dorados confeccionados con sofisticadas técnicas orfebres (no específicamente de oro como los hallados en los sitios Chavín) fueron utilizados por líderes locales y miembros de élites en comunidades residenciales de pescadores. Esto último sugiere una “democratización” de la producción orfebre en la costa norte, durante el Horizonte Temprano Tardío. Esto significa que objetos de metal no son exclusivos de especialistas religiosos y comienzan a ser utilizados por otras esferas sociales como líderes en pequeñas comunidades de pescadores como Huanchaco.

Posteriormente, durante la etapa temprana del Intermedio Temprano, objetos utilitarios fueron de acceso al parecer sin restricciones a gente común al interior de estas comunidades marítimas. El hecho de que se haya registrado dentro de la tumba de un pescador común (al comparársele con las tumbas de pescadores-guerreros contemporáneas con más objetos de metal, cerámica fina, etc., ver p.ej., Prieto 2023a; Sánchez 2021), que además fue posiblemente un guerrero, sugeriría que por sus servicios, este individuo pudo conseguir la pinza de cobre dorado. En esta perspectiva, ¿fue la pinza una suerte de premio u objeto de prestigio asignado por las élites a las que servía como guerrero? ¿O acaso pudo este pescador simplemente obtener esta pinza de cobre dorado por sus propios medios a través de un intercambio? Estas preguntas ameritan un estudio más detallado en el futuro cercano. En el caso de la argolla de cobre dorado (IG-234-Me 01), es notable que, durante esta ocupación, dichos objetos también estuvieran presentes en tumbas de mujeres, lo que sugiere estatus elevado de género en estos sitios costeros. Para este caso, el mecanismo de obtención de este objeto parece ser más directo, pues creemos que perteneció a las élites locales, debido a que, como hemos descrito más arriba, esta mujer fue enterrada con un báculo, símbolo de autoridad y rango en las sociedades andinas (Salomon 2018). Desde esta perspectiva, su autoridad se manifestó también en el

uso de argollas, las cuales están presentes en tumbas contemporáneas de jefes pescadores-guerreros e incluso en tumbas de subadultos (Campaña y Prieto 2022:86, figura 133 y 169: figura 321; Sánchez 2021). Su adquisición pudo estar asociada a mecanismos internos de la élite virú, que posiblemente tuvo talleres exclusivos de manufactura para este tipo de artefactos. Al respecto, Steve Bourget menciona la existencia de un taller de producción de objetos de metal en los alrededores del sitio Huanchaco en el Valle de Virú, pero no se dan más detalles (Bourget 2003, 2010:207, 220).

Queda por estudiar dónde se estuvieron elaborando estos complejos adornos y artefactos, pues en Huanchaco no hemos hallado a la fecha evidencia contundente de producción de artefactos de metal, salvo un batán y fragmento de crisol con desechos de cobre adherido, descubiertos ambos en rellenos domésticos de la ocupación virú en el sitio de Pampa La Cruz (Campaña y Prieto 2022:73, 75 figuras 104 y 105). Esto último podría corresponder a una producción local de objetos utilitarios y no necesariamente de objetos de metal dorados. Es posible entonces que, en el contexto local, adornos personales como narigueras, argollas y pinzas de cobre dorado se hayan producido en lugares como Cerro Arena o el sitio de Jesús María para el Horizonte Temprano Tardío (Brennan 1982; Millaire 2020) y el sitio de Cerro Oreja o en comunidades pequeñas como Cerro León para el caso del Intermedio Temprano (Billman et al. 2019; Billman et al. 2023:337). También pudieron manufacturarse en otros valles como en el sitio de Grupo Gallinazo o en Huanchaco, ambos en el Valle de Virú. Cabe mencionar, esta investigación abre la posibilidad de explorar los mecanismos por los cuales se obtuvieron estos artefactos, lo que pudo ocurrir a través de (pero no únicamente) (a) intercambio de regalos de objetos de prestigio entre élites; (b) procesos redistributivos asimétricos entre élites y líderes de comunidades locales o (c) una adquisición directa por medio de intercambio. Aunque lo último es menos probable, debe ser evaluado a la luz de nuestros hallazgos, los que enfatizan la presencia de varios talleres orfebres, sobre la base de la diversidad de aleaciones observadas en los estudios arqueométricos, y no necesariamente uno solo para cada periodo aquí tratado.

Finalmente, debe considerarse la importancia del uso de objetos de metal dorados en el contexto general andino. Dorothy Hosler ha propuesto en otra oportunidad que existió una intencionalidad en las recetas de aleaciones metálicas para generar sonidos

y colores específicos para el caso de la metalurgia mesoamericana tardía. Estos sonidos y colores se encontraban cargados de una simbología y elementos ideológicos muy marcados (Hosler 2005). En el caso de los objetos de Huanchaco, es evidente que la intención fue producir objetos metálicos de un color brillante amarillo, semejante al oro. En lugares costeros, esto debió tener una repercusión simbólica y práctica. La simbólica es que posiblemente haya una conexión desde el periodo Inicial Temprano, cuando la comunidad de Gramalote utilizó extensamente espejos de antracita altamente pulidos para sus ceremonias locales (Prieto 2015, 2018). La brillantez y capacidad reflectiva de objetos tiene una repercusión directa en las faenas de pesca, y muchos pescadores de la zona de Huanchaco coinciden en que el brillo solar o lunar “vuelve locos a los peces”. A diferencia de otros puertos y playas de la costa peruana, posiblemente los pescadores de Huanchaco prefieren realizar sus faenas de pesca utilizando cordel y anzuelo en horas de la mañana y antes de terminar la tarde. Sin embargo, es cierto también que dejan redes de un día para otro (es decir, en la noche) para aprovechar los cardúmenes de peces, más activos en horarios nocturnos. Esto se traduce en que los días con alta radiación solar (sin nubosidad o neblina típicas de la costa norte), al igual que las noches de luna llena, las faenas de pesca se vuelven más productivas. En otra oportunidad hemos detallado que mariscadoras de la costa norte señalan que en días de luna llena se observa un “anillo azul” brillante, que es símbolo de buena pesca y de abundancia de mariscos (Prieto et al. 2023:177). En esta perspectiva, no sería de extrañar que los líderes de las comunidades de pescadores de Huanchaco hayan querido “adscribirse” esa luminosidad o brillantez en la vida cotidiana o para celebraciones especiales, con el propósito de enlazar conceptos de abundancia en la pesca y propiciación de condiciones óptimas para sus faenas de subsistencia como el marisqueo y la pesca. En efecto, dichos objetos deben haber brillado más de lo normal en días de sol radiante, particularmente durante el verano austral. Por ello creemos que la demanda por usar objetos de cobre dorado en sitios como Huanchaco obedeció a una relación intrínseca con sus creencias ideológicas locales, así como su necesidad práctica de potenciar sus actividades de subsistencia, especialmente la pesca y el marisqueo.

Para concluir, se hace necesario realizar estudios similares en otros sitios de la región donde se hayan llevado a cabo excavaciones arqueológicas controladas,

para tener un mayor espectro de información. Por lo encontrado, es de consideración de los autores que existen indicios de que los orfebres de Salinar, es decir, tan temprano como el 400 AC, tuvieron conocimiento de la metalurgia en aleaciones ternarias conocidas como tumbagas y la técnica del cobre dorado por eliminación. Estas técnicas continuarían durante la etapa temprana del Intermedio Temprano con la sociedad virú, como ya ha sido observado por otros autores. La caracterización de las microestructuras observadas en el análisis por SEM-EDS ha permitido concluir que, efectivamente, se trata de una aleación ternaria en cuatro de los cinco objetos estudiados. Por lo tanto, el uso de diversos métodos de caracterización es imprescindible en el estudio de este tipo de objetos.

Agradecimientos: A la Universidad Nacional de Trujillo por el financiamiento de los análisis de laboratorio con fondos provenientes del Canon Minero de la Región La Libertad, Perú, a través del Proyecto PIC N° 05-2021 MOD.01 “Estudio del uso de láseres portátiles para conservación y restauración de objetos arqueológicos de metal complementada por fluorescencia de rayos X, microscopía electrónica de barrido y microscopía óptica”. Asimismo, a Paloma

Carcedo y María Filomena Guerra por sus oportunos comentarios. Queremos agradecer a las agencias e instituciones que financiaron nuestros trabajos de investigación en Huanchaco. Las excavaciones arqueológicas en Huanchaco, entre 2016 y 2018, fueron realizadas gracias a tres becas de investigación otorgadas a Gabriel Prieto. La primera corresponde al contrato 354-15 del programa INNOVATE PERU del Ministerio de la Producción. La segunda es el Grant. # 305R-18 de la National Geographic Society y la tercera, proporcionada por la Brennan Foundation. También un agradecimiento especial a MOCHE INC y el Programa Escuela de Campo de la Universidad de North Carolina-Chapel Hill dirigido por el doctor Brian Billman entre 2016 y 2018. Las identificaciones osteológicas de los individuos fueron hechas por la doctora Celeste Gagnon del Wagner College, la doctora Jordi A. Rivera Prince de la Universidad de Brown y el doctor John Verano de la Universidad de Tulane. Finalmente, un agradecimiento a los supervisores del Programa Arqueológico Huanchaco por parte del Ministerio de Cultura, magíster Manuel Lizárraga y licenciado Christian Moncada Aponte por su constante apoyo y soporte para que nuestros trabajos estén dentro de los lineamientos estipulados por dicha institución.

Referencias Citadas

- Aldenderfer, M., N. Craig, R. Speakman y R. Popelka-Filcoff 2008. Four-thousand-year-old gold artifacts from the Lake Titicaca basin, southern Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105 (13):5002-5005.
- Alva, W. 1999. *Sipan. Descubrimiento e Investigación*. Quebecor Perú S.A., Lima.
- Alviz-Meza, A., D. Chipoco y M. Velarde 2021. Scientific insights of electrochemical replacement approach to describe the origin of Pre-Colombian Peruvian gilded copper-based objects. *Journal of Physics: Conference Series* 2118 012015:1-7. DOI 10.1088/1742-6596/2118/1/012015
- Arrelucea, L. 2019. *Redes de Producción cerámica e Interacciones Sociales del 200 a.C. al 400 d.C. en Pampa la Cruz, un Asentamiento Virú en el Valle de Moche*. Tesis de Maestría en Arqueología Sudamericana, Escuela de Posgrado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Ascencio, J. 2019. *Prácticas Funerarias durante el Periodo Colonial Temprano en la Iglesia de Huanchaco - Valle de Moche*. Tesis para optar al grado de Licenciado en Arqueología, Escuela de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Billman, B. 1996. *The Evolution of Prehistoric Political Organizations in the Moche Valley, Peru*. Ph.D. Thesis Dissertation in Anthropology, University of California, Santa Barbara.
- Billman, B. 2002. Irrigation and the origins of the Southern Moche State on the North Coast of Peru. *Latin American Antiquity* 13 (4):371-400.
- Billman, B., J. Ringberg, D. Bardolph y J. Briceño 2019. Investigando Cerro León, una colonia altoandina del Periodo Intermedio Temprano en la chaupiyunga del valle de Moche, Perú. *Actas de la Primera Mesa Redonda de Trujillo. Nuevas perspectivas en la arqueología de los valles de Virú, Moche y Chicama*, compilado por G. Prieto y A. Boswell, pp. 84-115. Fondo Editorial Universitario, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Billman, B., J. Ringberg, D. Bardolph y J. Briceño 2023. Negotiating identities: Understanding Highland-Coastal interaction in the Early Intermediate Period in the Chaupiyunga of the Moche Valley, Peru. *Latin American Antiquity* 34 (2):329-348.
- Bourget, S. 2003. Somos diferentes: dinámica ocupacional del sitio Castillo de Huancaco, valle de Viru. En *Moche. Hacia el Final del Milenio*, Vol I, editado por S. Uceda y E. Mujica, pp. 245-267. Fondo Editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Bourget, S. 2010. Cultural assignments during the Early Intermediate Period. The case of Huancaco, Virú Valley. En *New Perspectives on Moche Political Organization*, editado por J. Quilter y L. Castillo, pp. 201-222. *Dumbarton Oaks Research Library and Collection*, Washington, DC.

- Bray, W. 1991. La metalurgia en el Perú prehispánico. En *Los Incas y el Antiguo Perú. 3000 Años de Historia*, vol. 1. Ayuntamiento de Madrid y Centro Cultural la Villa, pp. 58-81. Madrid.
- Brennan, C. 1982. Cerro Arena: Origins of urban tradition on the Peruvian North Coast. *Current Anthropology* 23 (3):247-254.
- Burger, R. 1992. *Chavin and the Origins of Andean Civilization*. Thames and Hudson, Londres.
- Burger, R. 1996. Chavín. En *Andean Art at Dumbarton Oaks*, vol. 1, editado por E. Boone, pp. 45-85. Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington, DC.
- Burger, R. 2008. Los Señores de los Templos. En *Señores de los Reinos de la Luna*, editado por K. Makowski, pp. 13-37. Banco de Crédito, Lima.
- Burger, R. y R. Gordon 1998. Early Central Andean Metalworking from Mina Perdida, Perú. *Science*, New Series 282 (5391):1108-1111.
- Campaña, V. y G. Prieto 2022. *Excavando Pampa La Cruz. Proyecto de Rescate Arqueológico Las Lomas de Huanchaco*. Ediciones Rafael Valdez, Lima.
- Carcedo, P. 1998. *Cobre del Antiguo Perú*. AFP Integra, Southern Perú, Lavalle Editores S.R.L., Lima.
- Centeno, S. y D. Schorsch 2000. The characterization of gold layers on copper artifacts from the Piura Valley (Peru) in the Early Intermediate Period. En *Gilded Metals. History, Technology and Conservation*, editado por T. Drayman-Weisser, pp. 223-240. Archetype Publications and The American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Londres.
- Comeca, G. 2018. *El Consumo de Recursos Vegetales en Contextos Domésticos de las Fases Salinar y Gallinazo a Través del Análisis de Microfósiles en los Contenidos Cerámicos del Sitio Arqueológico Pampa La Cruz, Valle de Moche*. Memoire de Stage. Université de Rennes 1, Rennes.
- Contreras Ultima, C.L., V.D. Corcuera Cueva, Y.L. Gutiérrez Carguachin, M. Del R. Lino Cabrera, E.B. Llatas Vásquez y J.S. Solano Calderón 2012. Secuencia Ocupacional y Caracterización de los Patrones Funerarios del Sector Sur -Área 12- Iglesia Colonial de Huanchaco, Valle de Moche. Informe Final de Prácticas Pre-Profesionales para optar al grado de Bachiller en Arqueología. Escuela de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Donnan, C. 2007. *Moche Tombs at Dos Cabezas*. Cotsen Institute of Archaeology at UCLA, Los Angeles.
- Fernández, A., G. Prieto y L. Flores 2022. Aspectos tecnológicos y simbólicos de un conjunto de tapices Moche con escenas complejas de Pampa La Cruz, Huanchaco, Costa Norte del Perú. *Arqueológicas* 2022 (31):45-81.
- Flores, L. 2019. *Tecnología de Pesca durante la Ocupación Virú y Moche en Pampa la Cruz, Huanchaco: Una Aproximación a sus Actividades Económicas y Sociales*. Tesis para optar al grado de Licenciada en Arqueología, Escuela de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Fraresso, C. 2010. Estudio arqueometalúrgico de un taller de transformación de cobre y de aleaciones tumbaga en el sitio de huacas de Moche. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines* 39 (2):351-387.
- Grana, L. y G. Prieto 2021. Marine diatom remains as bioindicators of the uses of pre-Hispanic fishing gear recovered in ritual contexts at Huanchaco, north coast of Peru. *Journal of Archaeological Science: Reports* 39:103167. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2021.103167>.
- Hosler, D. 2005. *Los Sonidos y Colores del Poder. La Tecnología Metalúrgica Sagrada del Occidente de México*. El Colegio Mexiquense, Zinacantepec.
- Jones, J. 2005. Innovation and resplendence: Metalwork for Moche Lords. En *Moche Art and Archaeology in Ancient Peru*, editado por J. Pillsbury, pp. 207-222. National Gallery of Art, Washington DC.
- Lechtman, H. 1978. Temas de metalurgia andina. En *Tecnología Andina*, editado por R. Ravines, pp. 489-520. Instituto de Estudios Peruanos, Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas, Lima.
- Lechtman, H. 1984. Metalurgia superficial precolombina. *Investigación y Ciencia* 95:20-28.
- Lechtman, H. 1996. El bronce y el Horizonte Medio. *Boletín Museo del Oro* 41:3-25.
- Lechtman, H. y A. MacFarlane 2006. Bronce y redes de intercambio andino durante el Horizonte Medio: Tiwanaku y San Pedro de Atacama. En *Esferas de Interacción Prehistóricas y Fronteras Nacionales Modernas: Los Andes Sur Centrales*, editado por H. Lechtman, pp. 503-539. Instituto de Estudios Peruanos-Institute of Andean Research, Lima.
- Millaire, J.F. 2020. Dating the occupation of Cerro Arena: A defensive Salinar-phase settlement in the Moche Valley, Peru. *Journal of Anthropological Archaeology* 57:101142. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2019.101142>
- Millaire, J.F. y E. Eastaugh 2011. Ancient urban morphology in the Virú Valley, Peru: Remote sensing work at the Gallinazo Group (100 B.C.-A.D. 700). *Journal of Field Archaeology* 36 (4):289-297.
- Millaire, J. F., G. Prieto, F. Redmond, E. Surette y C. Spencer 2016. Statecraft and expansionary dynamics: A Viru outpost at Huaca Prieta, Chicama Valley, Peru. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113 (41):E6016-E6025.
- Mullins, P.J. 2022. *Legacies in the Landscape: Borderland Processes in the Upper Moche Valley Chaupiyunga of Peru*. Ph.D. Thesis Dissertation, University of Pittsburgh, Pittsburgh.
- Onuki, Y. y T. Daigaku 1995. *Kuntur Wasi y Cerro Blanco: Dos Sitios del Formativo en el Norte del Perú*. Hokusensha, Tokyo.
- Onuki, Y. y K. Inokuchi 2011. *Gemelos Pristinos: El Tesoro del Templo de Kuntur Wasi*. Fondo Editorial del Congreso del Perú, Minera Yanacocha, Lima.
- Parker, B., G. Prieto y C. Osorio 2018. Methodological advances in household archaeology: An application of microartifact analysis at Pampa la Cruz, Huanchaco, Peru. *Nawpa Pacha* 38 (1):57-75.

- Petersen, G. 1970. Minería y metalurgia en el antiguo Perú. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Museo Nacional de Antropología y Arqueología, Lima.
- Prieto, G. 2015. *Gramalote: Domestic Life, Economy and Ritual Practices of a Prehispanic Maritime Community*. Ph.D. Thesis Dissertation, Department of Anthropology, Yale University, New Haven.
- Prieto, G. 2018. The social dynamics and economic interactions of the households at Gramalote, a small-scale residential settlement during the second millennium BC on the North Coast of Peru. *Latin American Antiquity* 29 (3):532-551.
- Prieto, G. 2021. El puerto de Huanchaco durante el siglo XIX e inicios del XX: Una perspectiva arqueológica e histórica. *Revista de Marina* 3:51-74.
- Prieto, G. 2023a. The social dynamics and economic interactions of the households at Gramalote, a small-scale residential settlement during the second millennium BC on the North Coast of Peru. *Latin American Antiquity* 29 (3):532-551.
- Prieto, G. 2023b. La ocupación del Horizonte Temprano Tardío (400-200 a.C.) en Huanchaco: vida cotidiana y prácticas ceremoniales. *Arqueología y Sociedad* 39:53-86.
- Prieto, G., C. Aldama-Reyna, R. Chapoulie, S. Dubernet, J. Agreda-Delgado, Y. Lefrais y E. Zeballos-Velásquez 2023. Use, symbolism, and access to red pigments based on hematite and cinnabar between 400 B.C. and A.D. 1450 in Huanchaco, a pre-Hispanic maritime community on the North Coast of Peru. *Archaeological and Anthropological Sciences* 15 (11):176. <https://doi.org/10.1007/s12520-023-01873-7>
- Prieto, G. y H. Chavarría 2017. La ocupación Moche en Pampa la Cruz - Huanchaco. *Arkinka. Revista de Arquitectura, Diseño y Construcción* 261:78-87.
- Prieto, G. y J. Domínguez 2018. El Camino Prehispánico I de Huanchaco, valle de Moche: un tramo olvidado del Qhapac Ñan. *Cuadernos del Qhapac Ñan* 5 (5):100-125.
- Prieto, G., I. Druc, L. Arreluca, H. Chavarría, J. Asencio, L. Flores, F. Castillo, F. Tokanai y C. Aldama 2022. La ocupación del Periodo Inicial Tardío (1100/1000 - 800 a.C.) y el Horizonte Temprano (800-500/400 a.C.) en Huanchaco, Costa Norte del Perú. *Arqueología y Sociedad* 36:9-66.
- Prieto, G. y E. Rodrich 2015. *Huanchaco y la Fiesta del Huanchaquito*. Fondo Editorial de la Universidad Privada Antenor Orrego, Trujillo.
- Prieto, G., J.W. Verano, N. Goepfert, D. Kennett, J. Quilter, S. LeBlanc, L. Fehren-Schmitz, J. Forst, M. Lund, B. Dement, E. Dufour, O. Tombret, M. Calmon, D. Gadsion y K. Tschinkel 2019. A mass sacrifice of children and camelids at the Huanchaquito-Las Llamas site, Moche Valley, Peru. *PLOS ONE* 14 (3):e0211691. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211691>
- Prieto, G., V. Wright, R.L. Burger, C.A. Cooke, E.L. Zeballos-Velasquez, A. Watanave, M.R. Sucomel y L. Suescun 2016. The source, processing and use of red pigment based on hematite and cinnabar at Gramalote, an Early Initial Period (1500–1200 cal. B.C.) maritime community, north coast of Peru. *Journal of Archaeological Science: Reports* 5:45-60.
- Ramírez, J., J. Carrera, M. E. Noguez y G. Salas 2014. La difusión en el dorado por oxidación de una aleación cobre-oro-plata. *Revista Colombiana de Materiales* 5:84-90.
- Rivera, J.A. 2023. *Emerging Inequality: Investigating Social Differences in Ancient Huanchaco, North Coast of Perú (400-200 Cal. B.C.) Through Bioarchaeological and Mortuary Methods*. Ph.D. Thesis Dissertation, University of Florida, Gainesville.
- Rodríguez, Y. 2019. *Continuidad y Cambio en el Uso de Cuentas o Abalorios entre el Horizonte Tardío y Colonial Temprano en la Iglesia de Huanchaco, Valle de Moche, Costa Norte del Perú*. Tesis para optar al grado de Licenciada en Arqueología, Escuela de Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.
- Rutledge, J.W. y R.B. Gordon 1987. The work of metallurgical artificers at Machu Picchu, Peru. *American Antiquity* 52 (3):578-594.
- Salomon, F. 2018. *At the Mountains' Altar. Anthropology of Religion in an Andean Community*. Routledge, New York.
- Sánchez, L. 2021. *Prácticas Funerarias Virú en la Bahía de Huanchaco, Valle bajo de Moche, Costa Norte del Perú*. Tesis para optar al grado de Licenciada en Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Scott, D. 2000. A review of gilding techniques in ancient South America. En *Gilded Metals. History, Technology and Conservation*, editado por T. Drayman-Weisser, pp. 203-222. Archetype Publications and The American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, Londres.
- Seki, Y., T. Nagaoka y K. Mine 2023. The Creation and Transformation of Power from the Perspective of Burials: A Comparison of the Pacopampa and Kuntur Wasi Sites. *Senri Ethnological Studies* 112:249-280.
- Seki, Y., J. Villanueva, M. Sakai, D. Alemán, M. Ordóñez, W. Tosso, A. Espinoza, K. Inokuchi y D. Morales 2008. Nuevas evidencias del sitio arqueológico de Pacopampa, en la sierra norte del Perú. *Boletín de Arqueología PUCP* 12:69-95.
- Shimada, I. 1995. *Cultura Sicán. Dios, Riqueza y Poder en la Costa Norte del Perú*. Edubanco, Lima.
- Tschinkel, K. 2022. *The Biological and Cultural Impacts of European Colonialism in Early Colonial Peru: A Bioarchaeological Study of a Late Precontact and Circum-Contact Period Cemetery in Northern Coastal Peru*. Ph.D. Thesis Dissertation, Department of Anthropology, Tulane University, New Orleans.
- Vetter, L. y S. Barraza 2023. ¿Las pinzas de metal fueron usadas solo como depiladores en los Andes Centrales? *Estudios Atacameños. Arqueología y Antropología Surandinas*, en prensa.
- Vetter, L. y P. Carcedo 2021. The use and meaning of Gold in Ancient Peru. En *Reverse Engineering of Ancient Metals*, editado por S. Carrizo, pp. 41-79. Springer, Cham.
- Villalobos, A. 2021. *Organización Social y Ritual Funerario en los Alrededores de la Iglesia Colonial de Huanchaco durante la Ocupación Salinar*. Tesis para optar al grado de Licenciado en Arqueología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo.

Notas

- ¹ Microscopía electrónica de barrido con energía de rayos-X dispersiva (SEM+EDS): Axia ChemiSEM de Thermo Scientific™. ETD: Detector SE (electrones secundarios) Everhart-Thornley. Detector de electrones retrodispersados EDS en modo de bajo vacío (LV).
- ² Microscopía óptica de luz reflejada: Campo Claro con microscopio AMScope, con aumentos: 50x, 100x, 200x, 500x y 1000x, long work distance objectives. Cámara Digital OMAX 20 MP/ software TOPVIEW; Preparación con discos de SiC de desbaste BUEHLER 240/320/400/600/800/ y ATM 2500.
- ³ Radiografía digital por rayos X: DDA, MODELO Derec HE 4040, área activa 40 X 40 cm. Detector de Silicio amorfo, Tamaño de pixel 200 μ m, de 16 bit. Software de adquisición de data y análisis de imagen Maestro Generador de rayos X, X-RIS, Microfocus GXC de 150 kV, de tamaño de foco: 75 mm. Parámetros de Exposición: Tensión de disparo (Kilovoltaje): de 120 a 150 kV, 1 A. Distancia Fuente - Panel DDA: 870 mm. Distancia Objeto-panel DDA: 450 mm.
- ⁴ En la radiografía los metales con mayor número atómico o más pesados (Au) se verán más claros y los menos pesados, más oscuros (densidad radiográfica). Si la pinza hubiese tenido la capa de oro significativamente gruesa, hubiésemos visto la diferencia, pero al ser una capa extremadamente delgada, ni la cantidad de energía usada (220 kV) ni el tamaño del pixel del panel radiográfico (150 a 200 μ m) con respecto a la muestra permiten detectarlo. A diferencia del SEM-EDS, cuya resolución es del orden de una micra (μ m) o mayor, lo que permite detectar esta capa delgada.
- ⁵ Cuando los autores mencionan el término 'Au', se refieren a una zona muy rica en Au (capa, zona, área, etc.), sabiendo que contiene impurezas.
- ⁶ No tenemos un resultado con valores altos de Au en las capas externas por dos posibles razones: (a) la zona de influencia del EDS involucra un volumen mayor que el de la capa; la masa de Au tendría que tener mayor volumen en la zona de análisis para dar datos más exactos, por lo que el análisis químico está midiendo los materiales adyacentes; (b) un metal es mucho más estable conteniendo en solución impurezas o aleantes más que en estado puro, y eso aumenta con la temperatura con la cual ha sido trabajado, por lo tanto, vamos a tener difusión del Cu en el Au.