

DE LA FORMA A LA ESTRUCTURA EN TECNOLOGÍA LÍTICA: UNA NUEVA METODOLOGÍA PARA LOS ANDES CENTRALES (PERÚ)

*Antonio Pérez-Balarezo^a, Dany Tarrillo^b, Daniel Vergara^c, Renzo Córdova^d,
Christian Becerra^e, Aixa Battistini^f, Brunella Brescia^g, Paolo Gutiérrez^h,
Fabiana Esquivelⁱ, Marina González-Varas^j, Edwin Silva^k*

Resumen

Este artículo presenta una metodología de análisis tecnoestructural de artefactos líticos tallados cuyo objetivo es comprender cómo funcionaron en el pasado. Esta propuesta se basa en la premisa de que todo instrumento es un sistema estructurado compuesto por tres partes: transformativa, prensil y receptiva de la energía. Con la participación de estudiantes de diferentes niveles universitarios, se analiza un artefacto del conjunto lítico recuperado en el sitio de Vadopampa,

-
- ^a Grupo de Investigación en Poblamiento Inicial de las Américas (GIPAM-PUCP), Departamento de Humanidades, Pontificia Universidad Católica del Perú. bperezb@pucp.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0002-1480-6916>
- ^b Grupo de Investigación en Poblamiento Inicial de las Américas (GIPAM-PUCP), Programa de Estudios Andinos (PEA), Pontificia Universidad Católica del Perú. dany.tarrillo@pucp.edu.pe
<https://orcid.org/0009-0002-5527-1433>
- ^c Grupo de Investigación en Poblamiento Inicial de las Américas (GIPAM-PUCP), Pontificia Universidad Católica del Perú. roger.vergara@pucp.edu.pe
<https://orcid.org/0009-0009-9032-743X>
- ^d Grupo de Investigación en Poblamiento Inicial de las Américas (GIPAM-PUCP), Pontificia Universidad Católica del Perú. a20216793@pucp.edu.pe
<https://orcid.org/0009-0005-4902-3347>
- ^e Grupo de Investigación en Poblamiento Inicial de las Américas (GIPAM-PUCP), Pontificia Universidad Católica del Perú. a20223478@pucp.edu.pe
<https://orcid.org/0009-0002-9544-6883>
- ^f Grupo de Investigación en Poblamiento Inicial de las Américas (GIPAM-PUCP), Pontificia Universidad Católica del Perú. a20222605@pucp.edu.pe
<https://orcid.org/0009-0008-4577-5498>
- ^g Especialidad de Arqueología, Pontificia Universidad Católica del Perú. b.brescia@pucp.edu.pe
<https://orcid.org/0009-0005-4461-4324>
- ^h Grupo de Investigación en Poblamiento Inicial de las Américas (GIPAM-PUCP), Pontificia Universidad Católica del Perú. gutierrez.pe@pucp.edu.pe
<https://orcid.org/0009-0007-4833-7795>
- ⁱ Especialidad de Arqueología, Pontificia Universidad Católica del Perú. esquivel.fabiana@pucp.edu.pe
<https://orcid.org/0009-0002-3307-2265>
- ^j UMR 7194 HNHP, CNRS, Équipe PRÉTROP, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. Institut français d'études andines (IFEA), Lima. marina.gz.varas@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-9471-2487>
- ^k Escuela Profesional de Arqueología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. qarwarasu@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-9701-7137>



Ayacucho, Perú, como ejemplo de aplicación de un análisis tecnoestructural. En este sentido, este trabajo busca introducir una nueva metodología para los Andes Centrales de manera didáctica y crítica, promoviendo una perspectiva dinámica del instrumental lítico y evaluando los potenciales y límites de cualquier interpretación tecnológica.

Palabras clave: tecnología lítica, Ayacucho, Perú, estructura, funcionamiento

FORM TO STRUCTURE IN LITHIC TECHNOLOGY: A NEW METHODOLOGY FOR THE CENTRAL ANDES (PERU)

Abstract

This article presents a methodology for the tecnostructural analysis of carved lithic artifacts that aims to understand how tools were used in the past. The proposal is based on the premise that all tools are a threefold structured system that comprises three parts: transformative, prehensility and energy reception. An artifact belonging to the lithic assemblage recovered at the site of Vadopampa in Ayacucho, Peru, has been analysed with the help of students as an example of the application of the tecnostructural approach. The paper thus introduces a new methodology for the Central Andes in a didactic and critical way, promotes a dynamic perspective for lithic tools, and assesses the potential and the limits of all technological interpretations.

Keywords: lithic technology, Ayacucho, Peru, structure, ergonomics

1. INTRODUCCIÓN

Un instrumento es el resultado intencional de una operación de talla (Inizan *et al.* 1995: 15) y es, asimismo, una solución técnica a un problema específico (Simondon 2012). Por lo tanto, cada acción efectuada durante el proceso de talla lítica responde a una finalidad concreta. Esto implica que las extracciones resultantes difícilmente pueden considerarse casuales o accidentales. Cada extracción sigue una estructura, es decir, un conjunto de reglas dentro un sistema, y el sistema es el instrumento que se expresa materialmente dentro de un sistema geométrico. De esta manera, todo instrumento es una materia inorgánica organizada, estructurada por el ser humano (Stiegler 1994). Esta estructura está formada por unidades prensiles (parte que sirve de agarre o manipulación), transformativas (parte que transforma la materia que se desea trabajar, como el borde cortante de cualquier cuchillo) y transmisoras de energía (parte que recibe y transmite la energía mecánica de la unidad prensil hacia la unidad transformativa) (Lepot 1993). Nuestra labor es descifrar la estructura geométrica de estas unidades y explicar su potencial funcionamiento¹.

Parte de las raíces conceptuales de este enfoque estructural se encuentra en la morfología funcional (Albrecht *et al.* 1984; Vayson de Pradenne 1922), la morfología macroscópica (caracterización morfológico-funcional y técnico-morfológica) de Aschero (1975, 1983), y la tecno- logía funcional de Boëda (1991, 2001), Bourguignon (1997), Hoguin (2013), Lepot (1993) y Soriano (2000). Todos estos estudios comparten un mismo objetivo: comprender cómo la forma tridimensional y la fisionomía específica de un instrumento determinan su potencial funcional. Como señala Aschero (1975: 18), se trata precisamente de explicar la forma dada o conservada en una superficie, punta, filo o borde, considerando su rol estructural (prensil, transmisor o transformativo). En términos similares, Albrecht *et al.* (1984: 77) sostienen que «la forma del filo determina las posibilidades» [funcionales, es decir, cortar, raspar, aserrar, etcétera].

Esta perspectiva surgió como respuesta a estudios morfológicos tradicionales, limitados en gran medida al análisis del contorno externo y a ciertas secciones transversales. Frente a esta limitación, emergió una metodología más completa orientada a explicar cómo la forma tridimensional determina las funciones posibles del objeto (Albrecht *et al.* 1984). Siguiendo la propuesta de Bonilauri y Lourdeau (2023), denominamos a este enfoque *tecnología estructural*, pues busca

comprender la estructuración geométrica del instrumento a partir de una lectura tecnológica integrada que combina atributos técnicos y morfológicos.

El propósito principal de este artículo es presentar los principios básicos de la tecnología estructural aplicada a un instrumento concreto de los Andes Centrales, buscando que estudiantes e investigadores nóveles comprendan tanto sus alcances como sus limitaciones. Nuestra inspiración para este análisis proviene directamente del trabajo pionero de Emilio Fogaça (2006). Como el propio autor señala, es un *artigo de bolso*, pues no pretende analizar un conjunto lítico completo, ni reconstruir una cadena operativa², ni discutir teóricamente ningún problema de tecnología lítica. Nuestra intención aquí es analizar un único objeto lítico. El objetivo es entender cómo funcionaba, es decir, ir más allá de la simple descripción formal, abordando explícitamente su estructura funcional. En este sentido, nuestra contribución apunta a sentar las bases teóricas y metodológicas para futuras investigaciones tecnológicas en instrumentos líticos de la región andina, aspirando a mejorar la comprensión de los fenómenos socioeconómicos³ experimentados por las sociedades del pasado en diversas temporalidades.

El artefacto seleccionado para este estudio es un instrumento manufacturado en una roca silícea criptocristalina (probablemente calcedonia o sílexita) recolectado en superficie en el sector 2 de Vadopampa, un área arqueológica inédita ubicada en el distrito de Puyusca, provincia de Parinacochas, en el sur del departamento de Ayacucho, perteneciente a la microcuenca de los ríos Vado y Tambillos (Fig. 1). Sus dimensiones máximas son 112.44 milímetros por 57.84 milímetros por 28.43 milímetros (Fig. 2). El soporte es una lasca obtenida por percusión dura, con bulbo prominente y esquirla bulbar (Fig. 3). Este es un objeto técnico relativamente simple dentro del conjunto de instrumentos recolectados en superficie en Vadopampa, sin embargo, es una pieza particularmente útil desde una perspectiva didáctica, ya que la granulometría de la roca permite una lectura precisa de los estigmas de talla⁴. Ello facilita la reconstrucción diacrítica⁵ de los gestos técnicos, partiendo de negativos bien definidos cuya sucesión y dirección son fácilmente identificables.

Vadopampa se sitúa a 3400 metros sobre el nivel del mar en la zona ecológica de estepa montano subtropical, también denominada bosque relicto altoandino (Holdridge 1967; MINAM 2018, 2019; ONERN 1976). Esta región presenta temperaturas promedio anuales entre 12.4 °C y 15.4 °C, con precipitaciones variables: alrededor de 30 milímetros durante la estación seca (abril-octubre) y hasta 110 milímetros en la estación húmeda (noviembre-marzo). Se trata de un ecosistema forestal caracterizado por bosques relictos altoandinos, dominados por laderas rocosas o quebradas (MINAM 2018, 2019).

El contexto específico del hallazgo corresponde a un paisaje predominantemente volcánico. El área presenta, además, características propias de zonas altoandinas, con marcada amplitud térmica diaria y estacional, y pastos naturales utilizados para el pastoreo extensivo de ganado ovino, bovino y camélido. Si bien existe un tránsito moderado de personas y ganado, especialmente en caminos principales o rutas cercanas al poblado de Lacaya, ubicado a aproximadamente tres kilómetros del sitio, no se registra tránsito vehicular ni pastoreo intensivo en las inmediaciones exactas del lugar del hallazgo. Los relatos de los pobladores locales confirman esta información.

La coloración marrón observada en la cara ventral del artefacto probablemente está asociada con procesos naturales derivados de la prolongada exposición a las condiciones húmedas locales. La ausencia actual de cronologías absolutas impide establecer con exactitud la duración de dicha exposición, aunque la homogeneidad y otras características tafonómicas sugieren una relativa estabilidad contextual en superficie. Los análisis tecnológicos en curso del conjunto superficial de Vadopampa permitirán precisar posteriormente la cronología del sitio. No obstante, la presencia de artefactos diagnósticos sugiere preliminarmente una ocupación que no excedería el Holoceno medio (-8200-4200 cal. AP, Walker *et al.* 2019). Finalmente, destacamos la ausencia de materiales cerámicos en superficie.

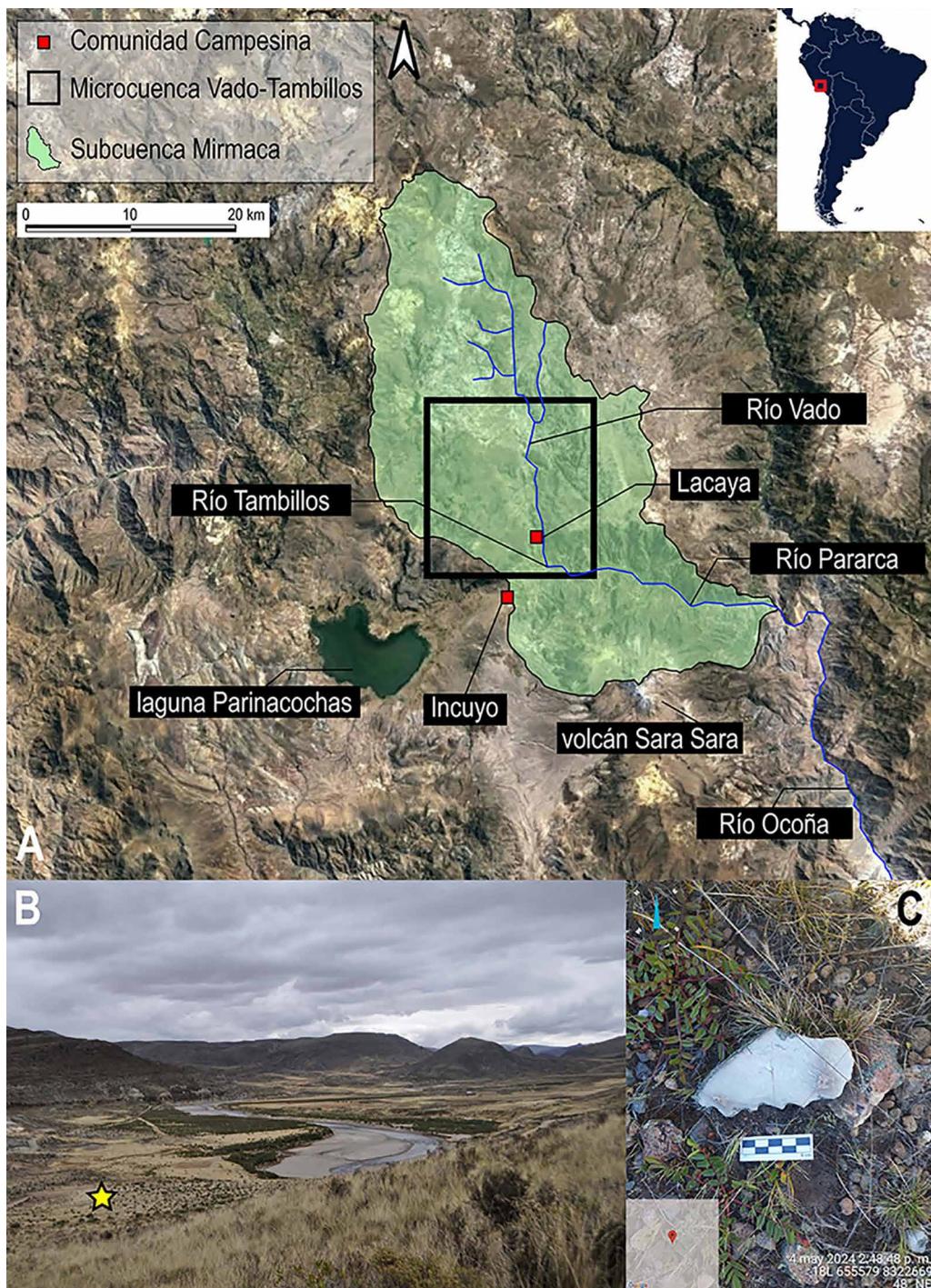


Figura 1. Localización de la zona de estudio. A. Panorama general de la microcuenca de los ríos Vado y Tambillos, sur de Ayacucho; B. Vista este-oeste de la pampa del río Vado y la ubicación del artefacto (indicada con una estrella amarilla); C. Detalle del hallazgo del artefacto lítico objeto del presente artículo (fotografías: Antonio Pérez-Balarezo y Brunella Brescia; composición: Antonio Pérez-Balarezo).

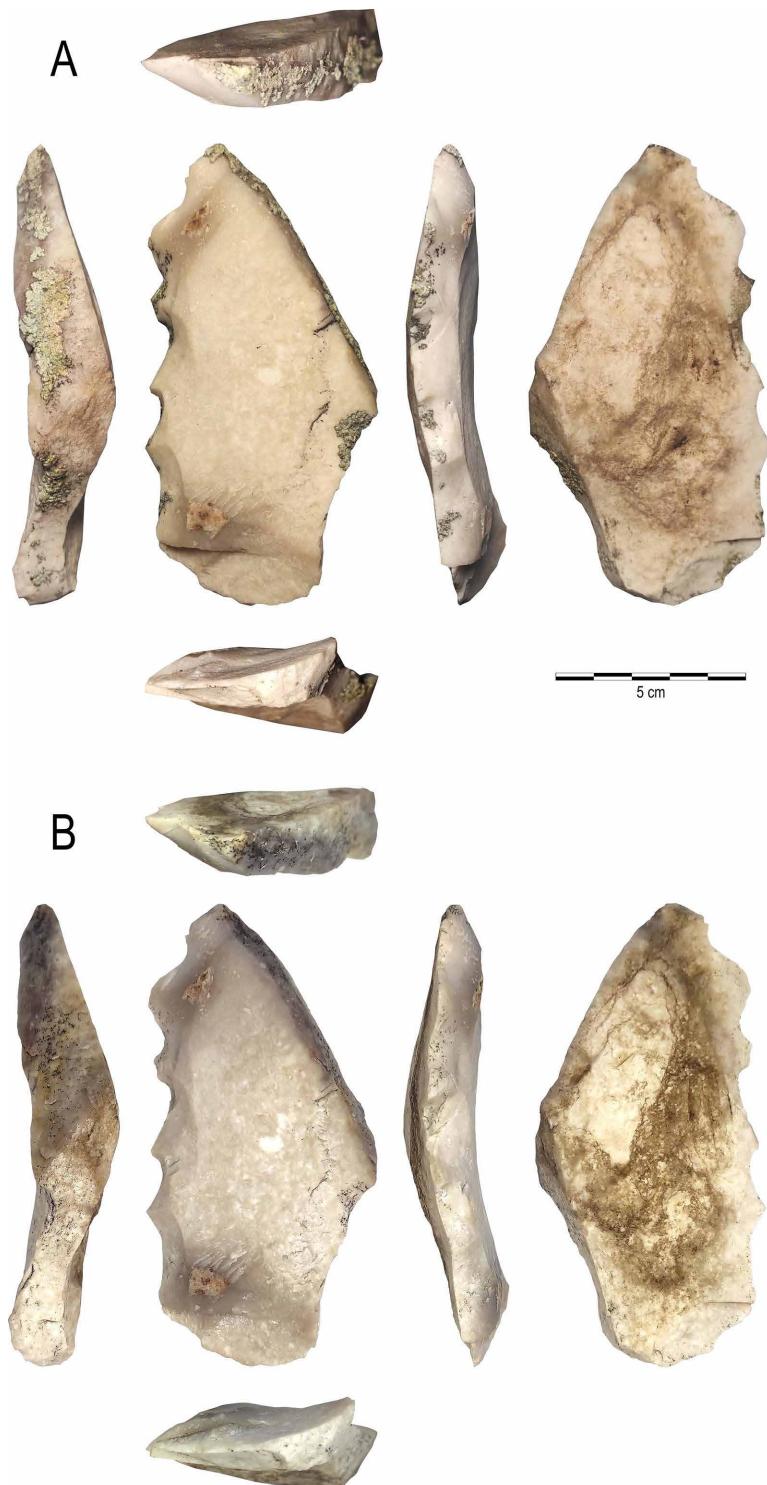


Figura 2. Fotografía en seis vistas estándares del instrumento lítico manufacturado en calcedonia/silexita proveniente del sitio de Vadopampa (Sector 2, superficie), provincia de Parinacochas, sur de Ayacucho, Perú. A. Pieza antes de ser limpia, tal y como se encontró en superficie; B. Pieza luego del proceso de limpieza (fotografías y composición: Antonio Pérez-Balarezo).

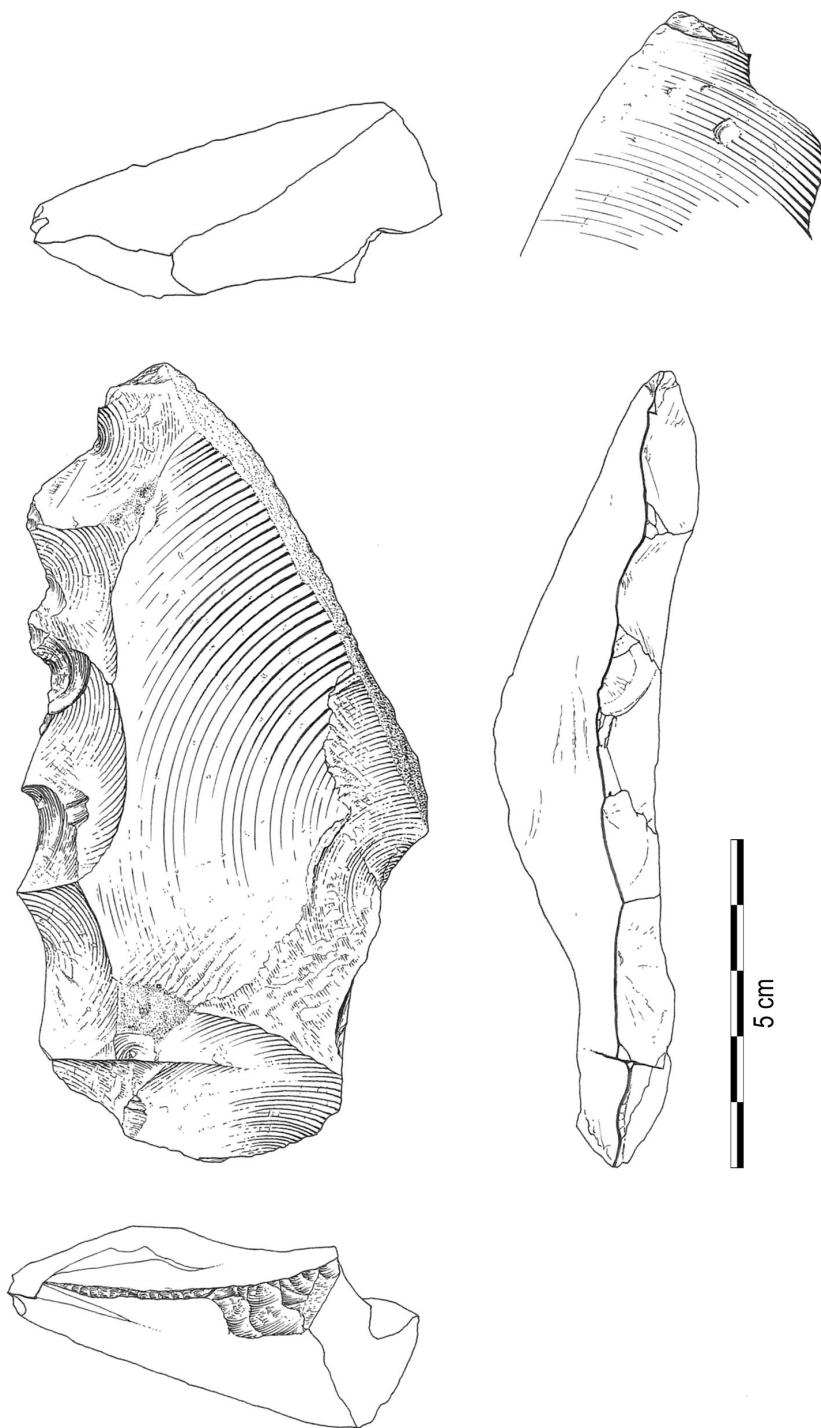


Figura 3. Dibujo técnico del instrumento de Vadopampa (dibujo: Marcellus d'Almeida de Almeida).

2. LA PROPUESTA METODOLÓGICA

Como hemos señalado previamente, el interés de este trabajo es mostrar, paso a paso, cómo se realiza un análisis tecnológico de la estructura de un instrumento. Este tipo de enfoque es especialmente importante cuando pretendemos responder preguntas sobre la estructuración geométrica del objeto que estamos analizando (¿cuántos filos tiene?, ¿son todos diferentes?, ¿actúan de forma independiente?, ¿bajo qué principio de funcionamiento?, etcétera) y sobre modos de hacer (*savoir-faire*) involucrados en su manufactura. Esto implica abordar cuestiones tecnológicas (refiriéndonos al sistema técnico del pasado), económicas, culturales y sociológicas. Analizar la estructura de un instrumento significa abordar a escala microscópica el sistema social de la cultura que estamos estudiando, porque este contiene en sí mismo una parte de la sociedad pasada que lo produjo. Así es, en cierta medida, una memoria técnica mineralizada.

El análisis del instrumento inicia con el reconocimiento de dos fases de la cadena operativa fusionadas en el objeto final: la producción del soporte y la confección del instrumento propiamente dicho⁶ (Inizan *et al.* 1995). Para ambas fases, pueden utilizarse cuatro operaciones de forma individual o combinada. En primer lugar, el desbaste (*débitage* en francés, *flaking* en inglés), luego, la formatización (*façonnage* en francés, *shaping* en inglés) y, finalmente, el retoque (*retouche* en francés, *retouch* en inglés). Recientemente, diversos trabajos han abogado por darle más peso a la selección de la materia prima —frecuentemente ignorada—, utilizando la noción de *affordance* como una operación equivalente (Pérez-Balarezo y Guibert 2023). Independientemente de la terminología utilizada, es fundamental recordar que la selección, el desbaste, la formatización y el retoque son cuatro operaciones esenciales que debemos considerar en cualquier análisis tecnológico. Los artesanos del pasado emplearon estas operaciones para introducir o establecer los atributos morfológicos y tecnológicos que finalmente conformaron el instrumento que buscaban confeccionar.

Una vez obtenido el soporte, el instrumento puede ser utilizado directamente sin mayor modificación o puede conllevar una configuración adicional antes de su uso. Esta fase, que introduce nuevos atributos al soporte obtenido, se llama retoque. El término *formatización* se emplea únicamente cuando el soporte desbastado es completamente modificado, ya sea bifacial o unifacialmente, es decir, en ambas caras o en solo una de ellas.

El soporte puede poseer características técnicas predeterminadas⁷ desde el momento de su extracción del núcleo o incluso antes. Es necesario identificarlas para entender qué criterios técnicos del soporte obtenido satisfacían las exigencias del instrumento planificado. Imaginemos, por ejemplo, que estamos tallando un canto rodado para darle un borde denticulado cortante (como el del artefacto de Vadopampa que protagoniza este trabajo); sin embargo, decidimos no modificar todo el canto pues al manipularlo nos damos cuenta de que, naturalmente (es decir, predeterminadamente), su forma redonda se presta para un fácil agarre (unidad prensil). Evidentemente, los estigmas propios de la cara inferior del soporte (como el bulbo, las ondas de percusión, las lancetas, etcétera) ya están presentes y no necesitan ser reconstituidos.

Otros atributos del soporte pueden haber sido predeterminados por las características tecnomorfológicas que configuraron el núcleo, tales como el plano de percusión y las superficies de lascado. Estos atributos determinarían ciertos aspectos, o incluso la totalidad de la estructura del instrumento buscado, incluyendo el perfil, el espesor, y las convexidades distales y laterales, entre otros. En la cara superior, es necesario distinguir los negativos producidos antes o después del desbaste del soporte, así como las características que se instalaron como producto del mismo. Las extracciones que solo pueden haber tenido como plano de percusión la cara inferior de la lascasoporte son, en teoría, fácilmente identificables, ya que jamás podrían haber sido anteriores al soporte, pues esa cara simplemente no existía antes de su desbaste. Los negativos de las últimas secuencias pueden preservar los contrabulbos. Las extracciones paralelas al eje de desbaste del

soporte, o ligeramente oblicuas a este, deben ser examinadas con cautela, ya que pueden haberse originado en el núcleo o después de la extracción de la lasca-soporte. En este último caso, el talón asume el papel de plano de percusión.

Ahora bien, ¿cuál el procedimiento analítico a seguir? A continuación, proponemos una serie de acciones para realizar un análisis tecnoestructural.

Previo a cualquier tipo de análisis tipológico o tecnológico, es necesario llevar a cabo un estudio tafonómico (Borrazzo 2006, 2010, 2020). Este análisis se centra en comprender los procesos que afectaron a los artefactos después de su abandono, incluyendo tanto factores naturales (erosión, sedimentación, termoclastia, actividades de animales, etcétera) como humanos (reutilización, depósitos secundarios, etcétera). El análisis tafonómico en tecnología lítica es fundamental para entender cómo los artefactos llegaron a su estado actual y cómo los procesos posabandono afectan nuestra interpretación de su funcionamiento en el pasado. De este modo, tratamos de extraer la parte intencionalmente modificada por el artesano o artífice del *ruido* tafonómico producido por otros agentes o factores. Este análisis tafonómico puede realizarse a través de diferentes medios, como el análisis macro o micro de superficies y el análisis contextual. En este trabajo realizamos una breve descripción macroscópica de marcas y abrasiones en la superficie del artefacto en cuestión.

En una segunda etapa, se debe realizar un análisis diacrítico de la totalidad de los negativos presentes en la pieza. El objetivo aquí es descifrar la cronología de manufactura del soporte e instrumento y determinar sus fases. Esta es la parte *tecn* del análisis tecnoestructural. En esta etapa deberíamos producir un buen dibujo técnico y un buen esquema que ilustre las fases que hemos determinado. Un buen dibujo técnico debe cumplir con las normas estándar en tecnología lítica (Dauvois 1976), y no necesariamente ser el más estético. Así, un dibujo debe ser más que una ilustración, es decir, una verdadera «escritura tecnológica» (Inizan *et al.* 1995: 17). De manera similar, un buen esquema tecnológico no necesita ser el más estético, pero sí debe ser lo suficientemente dinámico como para reflejar con precisión nuestras observaciones. Tanto los dibujos como los esquemas son herramientas esenciales para documentar y comunicar nuestras interpretaciones. El proceso siempre comienza con un dibujo para comprender el objeto y luego se avanza con el análisis.

Seguidamente, debemos realizar un análisis estructural para reconocer los diferentes componentes internos o zonas, que aquí denominamos *unidades estructurales*. El objetivo es comprender las consecuencias morfotecnológicas de cada fase de manufactura determinada a través del análisis diacrítico previo. Es decir, debemos responder a las siguientes preguntas: ¿qué atributos se incorporaron durante las fases de selección, desbaste, formatización y retoque?, ¿cómo evolucionan estos atributos hasta llegar al producto final?, ¿cuánta información podemos reconstituir como analistas y cuánta no? Este balance es esencial para mantener la prudencia en nuestras interpretaciones posteriores. En esta etapa del análisis estructural, es crucial producir un esquema detallado que incluya las secciones transversales y longitudinales del objeto, además de los tipos de superficies presentes (cóncava, convexa, plana, etcétera), los ángulos en las secciones y otros atributos relevantes.

El modelado 3D es especialmente útil en esta parte del análisis, ya que permite *diseclar* el objeto y analizar su geometría en múltiples puntos (Briceño *et al.* 2025; González-Varas *et al.* 2025). En este trabajo, presentamos un análisis utilizando un modelo 3D del artefacto de Vadopampa realizado con un escáner de luz estructurada Shining 3D EinScan SP V2, capaz de producir modelos con una resolución de hasta 0.05 milímetros. Para nuestro ejemplo, hemos utilizado una grilla de 10 milímetros cuadrados a fin de realizar las secciones transversales y longitudinales siguiendo la propuesta de González-Varas *et al.* (2025). El modelado 3D también permite tomar medidas mucho más precisas, reduciendo el margen de error humano. Además, podemos calcular el centro de masa (*center of mass*) del objeto. El centro de masa es crucial para analizar instrumentos líticos porque nos ayuda a entender cómo se distribuye el peso del artefacto y cómo pudo

haber sido utilizado y fabricado. Si el peso se encuentra bien distribuido, el instrumento será más eficiente y fácil de manejar en tareas específicas, como cortar o raspar. Por ejemplo, si el centro de masa está más cerca de la punta, puede ser mejor para cortar; si está en el centro, puede ser más balanceado para golpear. Así, analizar el centro de masa nos proporciona indicios sobre las técnicas de fabricación y las decisiones de diseño de los fabricantes, como el número y la ubicación de las unidades estructurales. Por lo tanto, es completamente lógico que un análisis tecnoestructural se complemente bien con los análisis de morfometría geométrica 3D.

Una vez realizados el análisis diacrítico y el análisis estructural, así como los dibujos y esquemas correspondientes, estamos en capacidad de *raconter une histoire*, es decir, contar una historia, expresar nuestra interpretación del objeto. Este es el primer paso general. La sistematicidad, la estandarización y la reproductibilidad del enfoque, aunque deben iniciarse desde los primeros momentos de familiarización con el objeto, generalmente se desarrollan gradualmente, una vez que tenemos una idea relativamente madura de la geometría del objeto y de cómo y por qué llegó a tenerla.

3. LOS RESULTADOS

3.1. El análisis tafonómico

El instrumento hallado en Vadopampa muestra notables diferencias antes y después de su limpieza (Fig. 2). Fue encontrado en superficie con la cara ventral en contacto con el suelo, lo que evitó el crecimiento de líquenes, que sí estaban presentes en las otras caras (Fig. 2A). La ausencia de estos organismos en esta área sugiere la protección de la pieza frente a la exposición directa. Los líquenes, que requieren tiempo para colonizar superficies minerales, indican una estadía prolongada del artefacto en la misma posición. Además, la cara ventral presenta una coloración marrón, posiblemente sedimento adherido, que no se eliminó con el lavado (Fig. 2B). Esta coloración sugiere una adhesión firme debido a procesos químicos o físicos a lo largo del tiempo, probablemente por compuestos minerales en el suelo, como óxidos de hierro. La presencia de este sedimento indica condiciones de enterramiento relativamente estables y prolongadas. El artefacto muestra casi todas sus aristas frescas, sin abrasión significativa, salvo en algunas muescas del filo denticulado, lo que sugiere que ha experimentado poco movimiento o transporte desde su fabricación o descarte. Esto indica que no ha sido sometido a procesos erosivos significativos y fue abandonado poco después de su creación o uso inicial. La frescura de las aristas y el contexto tafonómico sugieren que el artefacto fue dejado en el lugar donde se encontró y ha permanecido en esa posición desde entonces.

Cabe señalar que tanto el número de filos retocados como la continuidad, superposición y alineación de las extracciones en dichos filos, sumados al hecho de que estas características se presentan tanto en la cara dorsal como en la ventral y que la pátina es homogénea en todos ellos, permiten descartar procesos posdepositacionales como responsables de su formación. Este análisis preliminar nos autoriza a proceder con nuestra lectura tecnológica, con la alta probabilidad de que todos los estigmas observados sean de origen antrópico.

3.2. El análisis diacrítico

La lectura de la sucesión diacrítica de los gestos técnicos se ilustra en las Figs. 4 y 5. La configuración del objeto final siguió al menos seis fases.

En la primera fase, es posible identificar cuatro negativos de extracciones anteriores al desbaste de la lasca-soporte (Fig. 4A). Uno de ellos es paralelo al eje de desbaste de la lasca (y perpendicular al eje morfológico), mientras que el resto son centrípetos. La extracción 1 creó una gran superficie que es ligeramente cóncava en su centro. Las extracciones 1' y 2 crearon superficies planas que

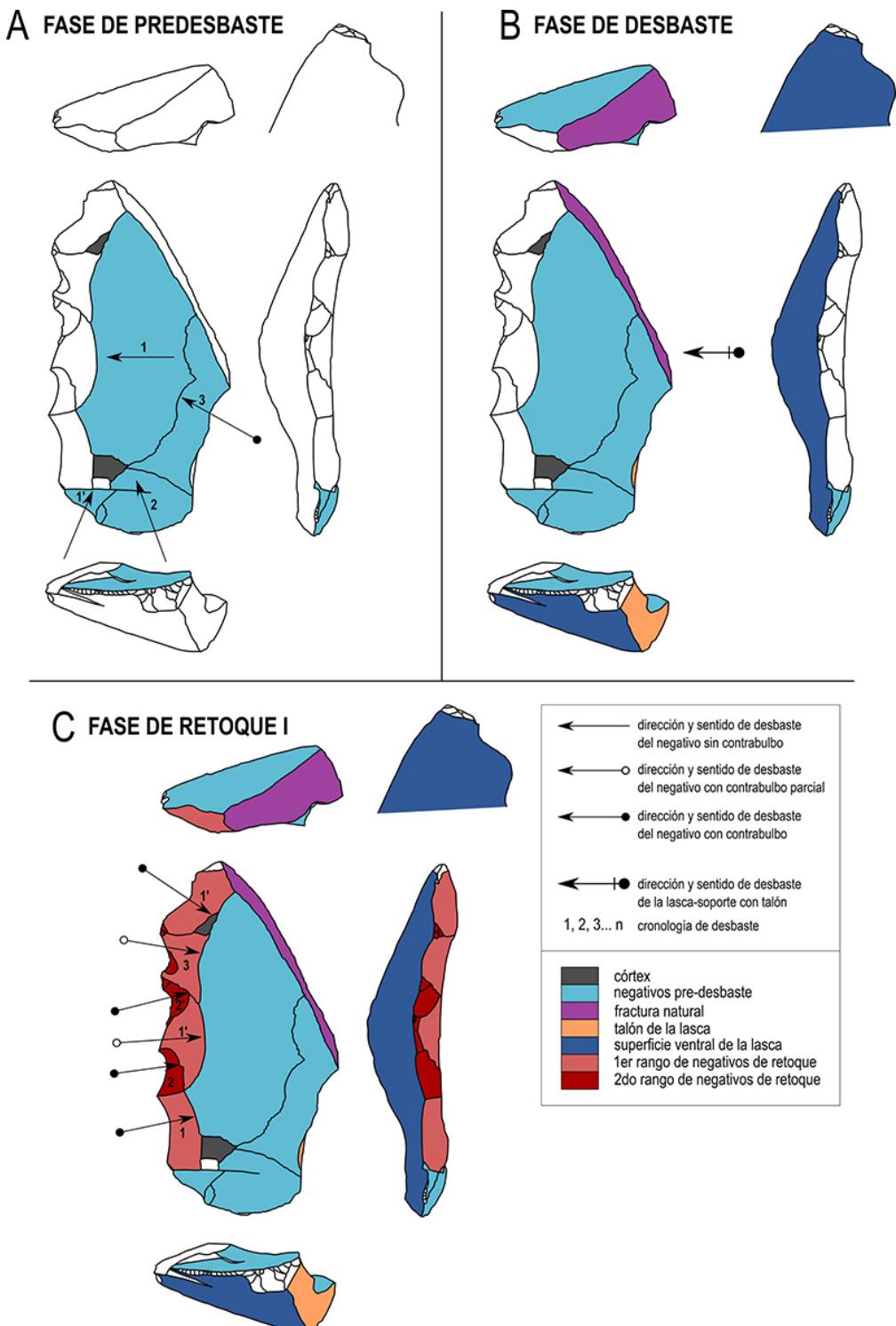


Figura 4. Análisis diacrítico del instrumento de Vadopampa. A. Fase anterior al desbaste de la lasca-soporte; B. Fase de desbaste de la lasca-soporte; C. Primera fase de retoque posterior a la obtención de la lasca-soporte (dibujos y composición: Antonio Pérez-Balarezo).

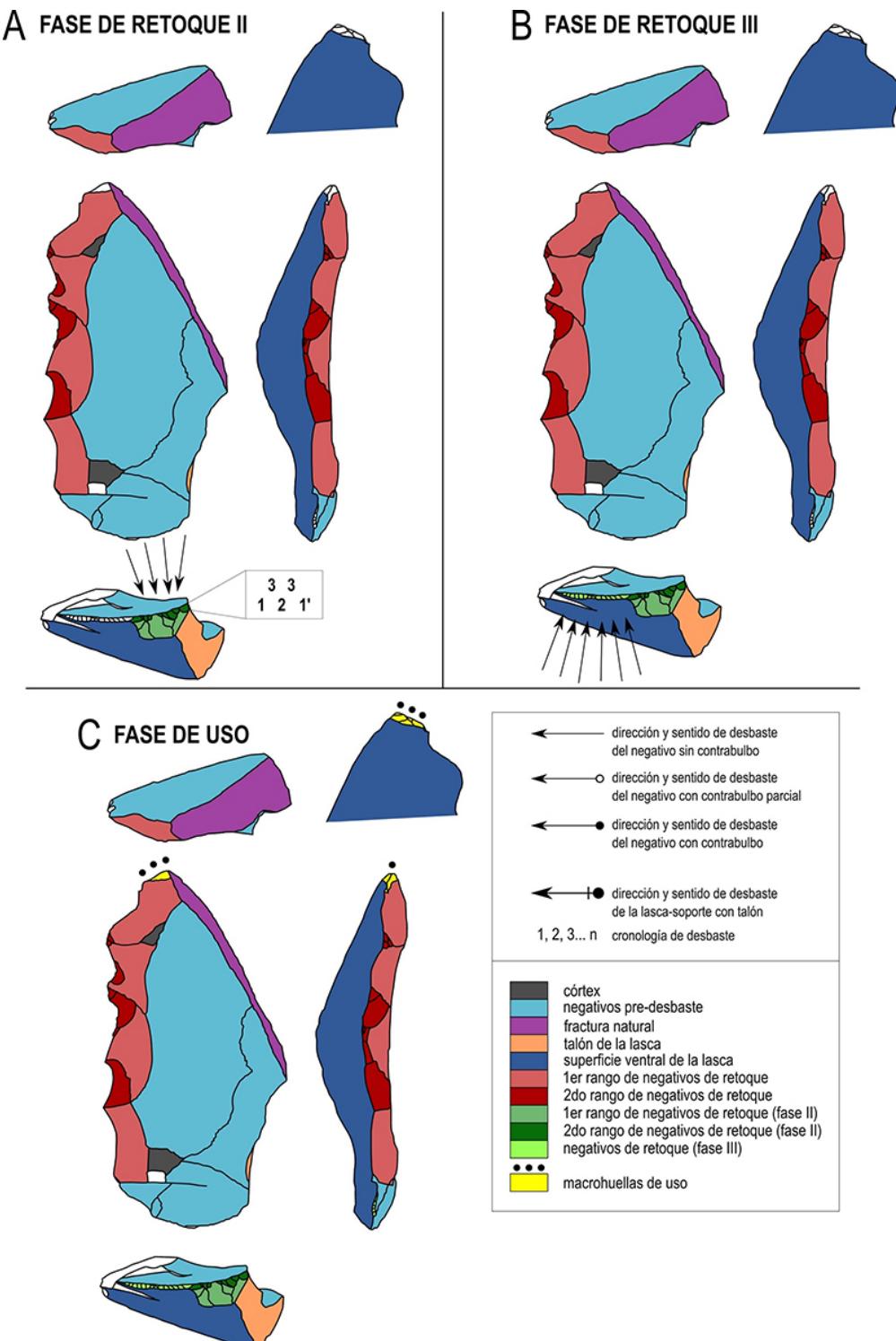


Figura 5. Análisis diacrítico del instrumento de Vadopampa. A. Segunda fase de retoque; B. Tercera fase de retoque; C. Última fase de modificación del instrumento que corresponde al uso del sector distal (dibujos y composición: Antonio Pérez-Balarezo).

posteriormente serían retocadas⁸. Finalmente, la extracción 3 adelgazó la zona donde la base se aproxima al eje central de la lasca y dejó un contrabulbo con una concavidad de 4 milímetros de profundidad y 10 milímetros de extensión. En esta fase también se observan restos del córtex del bloque inicial muy bien alineados entre sí y con el eje morfológico de la lasca-soporte. La proyección de las superficies de estos negativos permite reconstituir la organización de los negativos en el núcleo antes del desbaste del soporte (Fig. 6A).

La fase siguiente corresponde al desbaste de la lasca-soporte (Fig. 4B). Se desprende una lasca cuyo eje morfológico es perpendicular al eje de desbaste (eje tecnológico). El ángulo de lascado interno⁹ es de 120° y el externo¹⁰ es de 60°. En este momento debemos abordar la técnica empleada para el desbaste de la lasca. Las técnicas de talla pueden definirse como el conjunto de procedimientos y acciones ejecutados por el tallador (Inizan *et al.* 1995: 163). En la talla lítica existen tres maneras de establecer contacto con la materia prima: la percusión lanzada, la percusión apoyada (presión) y la percusión lanzada con percutor (percusión indirecta) (Leroi-Gourhan 1943). El objeto que estamos analizando fue confeccionado con percutor de piedra, dado el bulbo prominente y esquirla bulbar plana; es decir, un tipo de percusión lanzada, mucho más controlada. Hemos descrito, entonces, el procedimiento general o la acción técnica ejecutada, pero no hemos abordado los gestos utilizados. Los gestos técnicos están ligados a la psicomotricidad, donde la mano y el cuerpo actúan según las órdenes transmitidas por el cerebro (Inizan *et al.* 1995: 15). En un gesto debemos considerar trayectoria, fuerza, forma de agarre del percutor y la postura corporal. Es importante señalar que la técnica de desbaste de la lasca es percusión directa dura con percutor de piedra utilizando un gesto interno, ya que el punto de impacto se encuentra a 20 milímetros del borde más externo del talón, es decir, del antiguo plano de percusión del núcleo.

Esta operación de desbaste instala una superficie plana secante al plano morfológico de la lasca. El origen de esta superficie es una fractura natural que tiene una pátina bien desarrollada, lo que sugiere que estuvo presente probablemente desde el bloque inicial seleccionado para la explotación. No es posible determinar con certeza si este plano secante fue buscado al dar el golpe de desbaste de la lasca, a la manera de una lasca desbordante¹¹ (*éclat débordant* en francés, *core edge flake* en inglés). Lo cierto es que este plano secante parece calibrar muy bien la parte mesial y distal de la lasca, instalando una convergencia de sus bordes (en vista frontal). Luego veremos por qué esta convergencia es importante en términos ergonómicos. Asimismo, el desbaste de la lasca-soporte genera una superficie ventral convexa en su centro (como producto del bulbo de percusión) y plana en sus extremos proximal y distal. El desbaste también produce una nueva superficie plana secante en la porción mesial y basal que corresponde al talón de la lasca. Finalmente, el desbaste produce una estructura triangular y un espesor máximo de aproximadamente 20 milímetros (Fig. 6B), además de un filo izquierdo con un ángulo promedio de 20°.

Las fases siguientes no afectan más la estructura global de la pieza. Las operaciones ahora tienen como objetivo adecuar los bordes, estableciendo relaciones entre los planos (cara superior y cara inferior de la lasca-soporte) y crear los filos de los instrumentos (es decir, las intersecciones entre esos planos).

La fase siguiente (fase de retoque I) es posterior a la producción de la lasca-soporte (Fig. 4C). En un primer momento, se realizaron cuatro extracciones de 20 milímetros de ancho en promedio que fueron producidas en sentido perpendicular al eje morfológico de la lasca-soporte. Estas cuatro extracciones crearon un bisel plano y modificaron el ángulo del filo izquierdo de la lasca (20°) a uno de 65° en promedio. En un segundo momento, se realizaron al menos tres extracciones de aproximadamente 10 milímetros de ancho en promedio que terminaron de instalar un filo con delineación denticulada. Este denticulado está formado por dientes distanciados entre sí por aproximadamente 17 milímetros. En ambos momentos, todas estas extracciones son de tipo retoque directo, es decir, los golpes se dan en la cara inferior o ventral de la lasca-soporte y afectan a la cara superior de la misma (Fig. 6C).

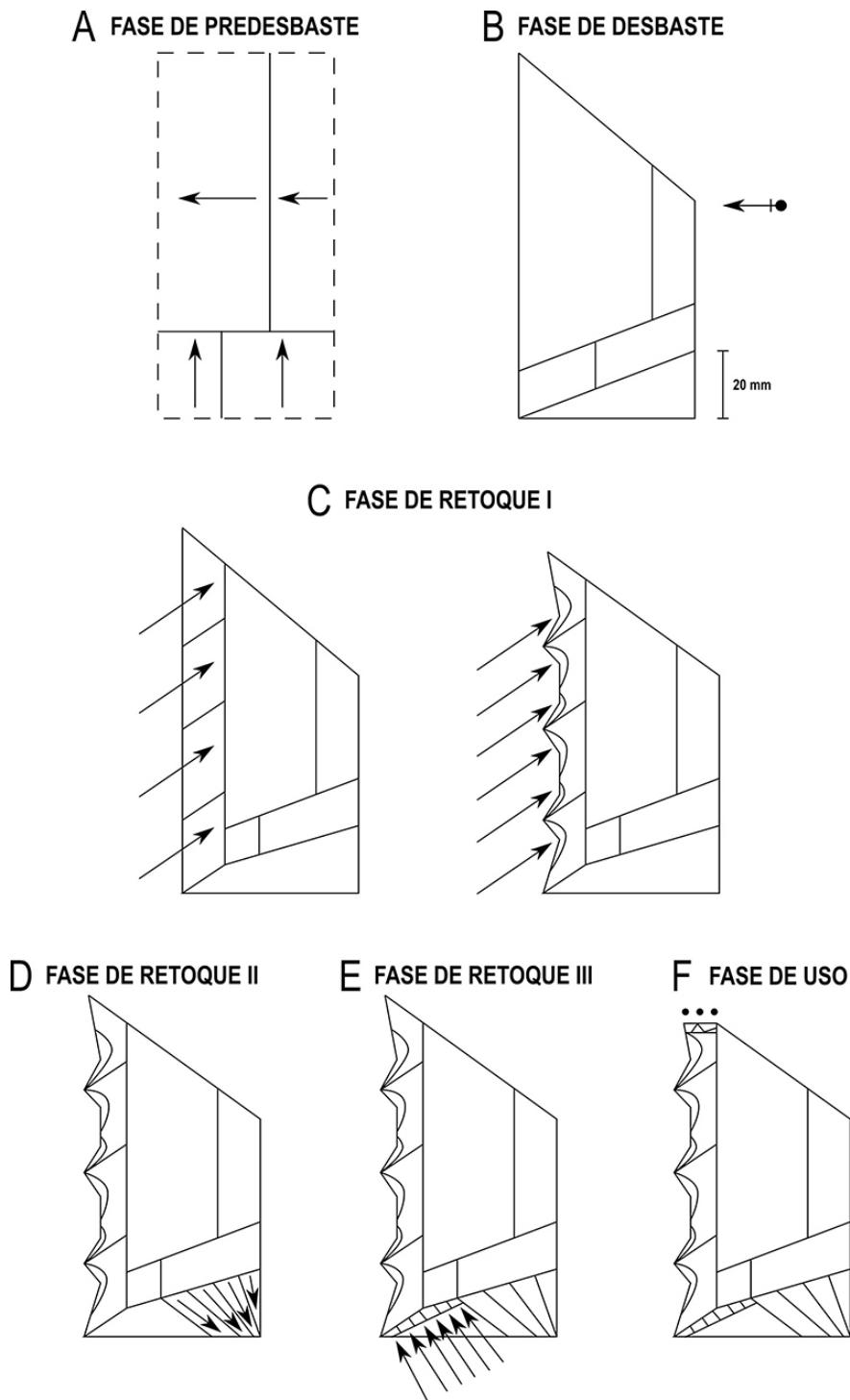


Figura 6. Evolución de la estructura del instrumento de Vadopampa. A. Fase de predesbaste; B. Fase de desbaste de la lasca-soporte; C. Fase de retoque I; D. Fase de retoque II; E. Fase de retoque III; F. Fase de uso (dibujos y composición: Antonio Pérez-Balarezo).

Una subsiguiente fase de retoque (fase II) se concentra en modificar la parte basal de la lasca-soporte, pero esta vez con un retoque inverso, es decir, los golpes se dan en la cara superior de la lasca-soporte y afectan a la cara inferior de la misma (Fig. 5A). Esta fase también está compuesta por dos momentos. En el primero, se trata de cinco extracciones de menos de 10 milímetros de largo y ancho que generaron un bisel plano con un ángulo de 70° en promedio. Estas extracciones siguieron el siguiente método: las dos primeras (1 y 1') generaron una nervadura longitudinal que orientó una tercera extracción (2), cuyas nervaduras laterales, a su vez, dirigieron dos extracciones adicionales (3 y 3'). En un segundo momento, se realizaron al menos nueve extracciones de menos de cuatro milímetros de largo y ancho, que generaron un filo de delineación convexa en vista frontal y modificaron el ángulo original del bisel a un promedio de 80° (Fig. 6D).

La última fase de retoque (fase III) también se concentra en la parte basal de la lasca-soporte, pero esta vez con un retoque directo (Fig. 5B). Se realizaron al menos 14 extracciones de un milímetro de largo máximo en promedio, que modificaron el ángulo inicial de este borde de la lasca (<20°) a uno de 90° (Fig. 6E).

Finalmente, en una fase que hemos llamado *fase de uso*, las modificaciones se concentran en la parte distal de la lasca-soporte, sobre la punta formada por los bordes convergentes generados en la fase de desbaste de la lasca-soporte (Fig. 5C). Esta punta, con un ángulo de convergencia de bordes en vista frontal de aproximadamente 45° y un bisel simple de 50°, fue utilizado sin retoque y produjo macrohuellas observables de tipo fractura completa y escamado (*scaling*), que presentan iniciaciones tipo hertziano y terminaciones tipo escalón (*step*). Estas macrohuellas están distribuidas bifacialmente, siendo más fuertes y más numerosas sobre la superficie ventral de la lasca-soporte (Fig. 6F).

3.3. La comprensión estructural

Las características técnicas, definidas tanto en la fase de predesbaste como durante y después del desbaste de la lasca-soporte, se conjugan en elementos individualizables que constituyen unidades del objeto. Llamamos *unidad estructural* a una zona del objeto definida por una regularidad y recurrencia de superficies (cóncavas, convexas o planas), delineaciones (denticulada, convexa, cóncava, rectilínea, etcétera) y ángulos. Estas unidades estructurales son las consecuencias morfológicas y tecnológicas de las fases de manufactura que hemos visto previamente. Dichas unidades son los objetivos que los artesanos o artífices buscaron al tallar la materia prima. El análisis diacrítico no tendría sentido si no permitiera comprender estos objetivos. Como señalamos en la metodología, comprender estos objetivos implica un estudio de la fisionomía del objeto, a nivel de secciones, superficies, distribución de los espesores, ángulos y centro de masa (Fig. 7). Estas unidades estructurales pueden cumplir diferentes funciones técnicas como la transformación de un material, la recepción de energía y el agarre.

El análisis de las secciones transversales y longitudinales nos indica, por ejemplo, que existe una cierta estabilidad estructural en el objeto, pues si bien la forma de las secciones cambia ligeramente, sus geometrías permanecen trapezoidales. Por su lado, la distribución de los ángulos nos informa que en el lado izquierdo se encuentran ángulos generalmente agudos, mientras que, en el lado derecho, ángulos abruptos (Fig. 7). Asimismo, el espesor máximo y el centro de masa prácticamente coinciden en la región centro derecha del objeto, que corresponde a la prominencia bulbar de la lasca-soporte. Además, observamos que las superficies cóncavas son generalmente instaladas por las fases de retoque y no por la de desbaste de la lasca ni por la selección de superficies naturales, que más bien son responsables de superficies planas y convexas¹² (Fig. 7).

En base a esta anatomía, veamos las unidades estructurales que podemos definir en nuestro objeto según los criterios anteriores, es decir, las zonas que comparten características morfotécnicas.

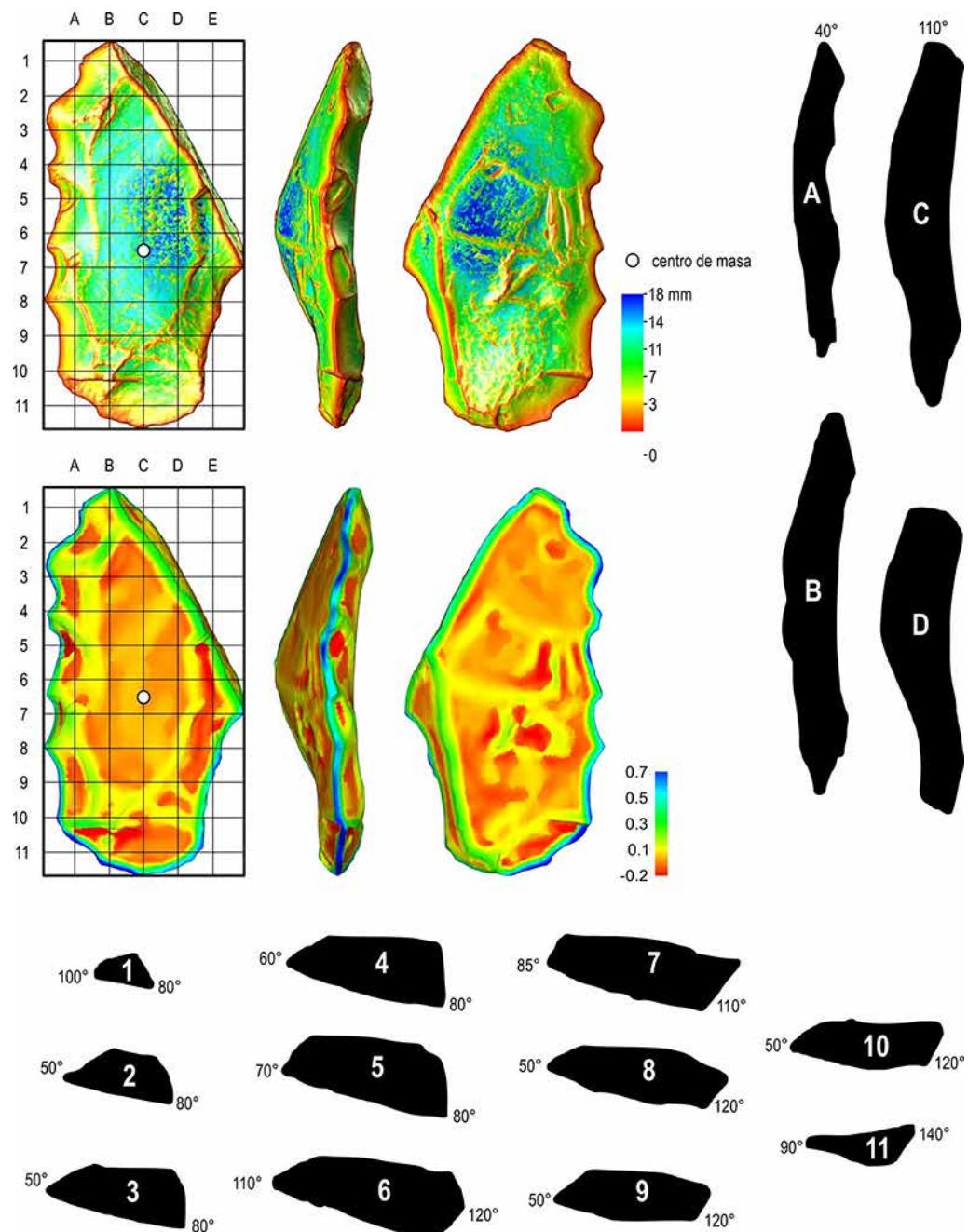


Figura 7. Análisis 3D del instrumento de Vadopampa en términos de secciones transversales y longitudinales, distribución de espesores, centro de masa, topografía (superficies cóncavas, planas y convexas) y ángulos (ilustraciones y composición: Antonio Pérez-Balarezo).

En primer lugar, la Unidad Estructural 1 se compone de tres superficies: una superficie plana creada por dos negativos predesbaste, una superficie plana creada por la cara ventral de la lasca-soporte instalada como producto de su desbaste, y una superficie plana secante a las superficies anteriores creada por una fractura natural que también se obtiene durante el desbaste de la lasca. El ángulo formado entre estas superficies es de 90°. Esta unidad tiene una delineación rectilínea en vista frontal, transversal y de perfil (Fig. 8A).

La Unidad Estructural 2 se compone también por tres superficies. Una de estas es plana y está formada por el último negativo de predesbaste de la lasca-soporte. La otra superficie es también plana y está formada por la cara ventral de la lasca-soporte. La tercera es plana y secante a las dos superficies anteriores, y fue generada por el talón de la lasca en el momento de su desbaste. El ángulo generado es de 90°. Esta unidad tiene también una delineación rectilínea en vista frontal, transversal y de perfil (Fig. 8A).

La Unidad Estructural 3 se compone por cuatro superficies. Una de estas es plana y fue generada por el primer negativo de predesbaste de la lasca-soporte. Esta superficie formaba inicialmente 20° con la superficie plana producida por la cara ventral de la lasca-soporte. Luego, en un primer momento de la fase de retoque I, se produce una nueva superficie plana que modifica el ángulo inicial a uno de 50°. Finalmente, en un segundo momento de la fase de retoque I, se produce una última superficie plana que forma un nuevo ángulo de 80°. Esta unidad tiene una delineación denticulada en vista frontal, curvada en vista transversal y curvada también en vista de perfil (Fig. 8A).

A continuación, se describe la Unidad Estructural 4, que está compuesta por tres superficies planas. Dos de ellas, una originada en el desbaste de la lasca y otra anterior a su obtención, formaban inicialmente 15°. Posteriormente, en un primer momento de la fase de retoque II, se genera un nuevo ángulo de 60° y, finalmente, en un segundo momento de la fase de retoque III, cambia a 80° (Fig. 8A).

Posteriormente, la Unidad Estructural 5 está compuesta igualmente por tres superficies planas similares a la Unidad Estructural 4, pero de forma inversa. Una superficie de la fase de retoque III produce un ángulo de 90° entre ambas superficies. Esta unidad tiene una delineación convexa en vista frontal, rectilínea en vista transversal y también rectilínea en vista de perfil (Fig. 8A).

Finalmente, tenemos la Unidad Estructural 6, compuesta por dos superficies planas que inicialmente formaban un ángulo de 40°. Una de estas superficies se instaló durante la fase de desbaste de la lasca-soporte y la otra en la fase de retoque I. Estas superficies formaron un bisel que fue usado directamente sin retoque. Esta unidad tiene una delineación irregular en vista frontal, transversal y de perfil. La delineación frontal irregular es posiblemente un producto accidental del retoque de esta unidad, lo que puede explicarse debido a que la extensión de este retoque se encuentra en dos negativos diferentes (1' y 2) de predesbaste de la lasca-soporte (Fig. 8A).

Por otro lado, al observar el relieve de la cara ventral de la pieza (Fig. 8B) se distinguen tres sectores: una parte distal plana, una parte mesial convexa producida por la protuberancia bulbar y una parte basal plana. Esta configuración explica en gran parte el número y la extensión de las unidades estructurales en nuestro objeto.

El objeto presenta concavidades netas con indicios de función técnica prensil (Fig. 8C). Dos concavidades clave muestran embotamiento (*rounding*), además de fracturas por aplastamiento (*crushing*) y escamado (*scaling*). Estas concavidades se ubican en los límites de la parte mesial convexa, excluyendo las secciones distal y basal de una función prensil.

4. DISCUSIÓN: ¿QUÉ FUNCIÓN TÉCNICA TIENEN LAS UNIDADES ESTRUCTURALES?

Hasta el momento hemos identificado seis unidades estructurales. Como mencionamos previamente, estas unidades representan objetivos específicos del artesano o artífice del pasado.

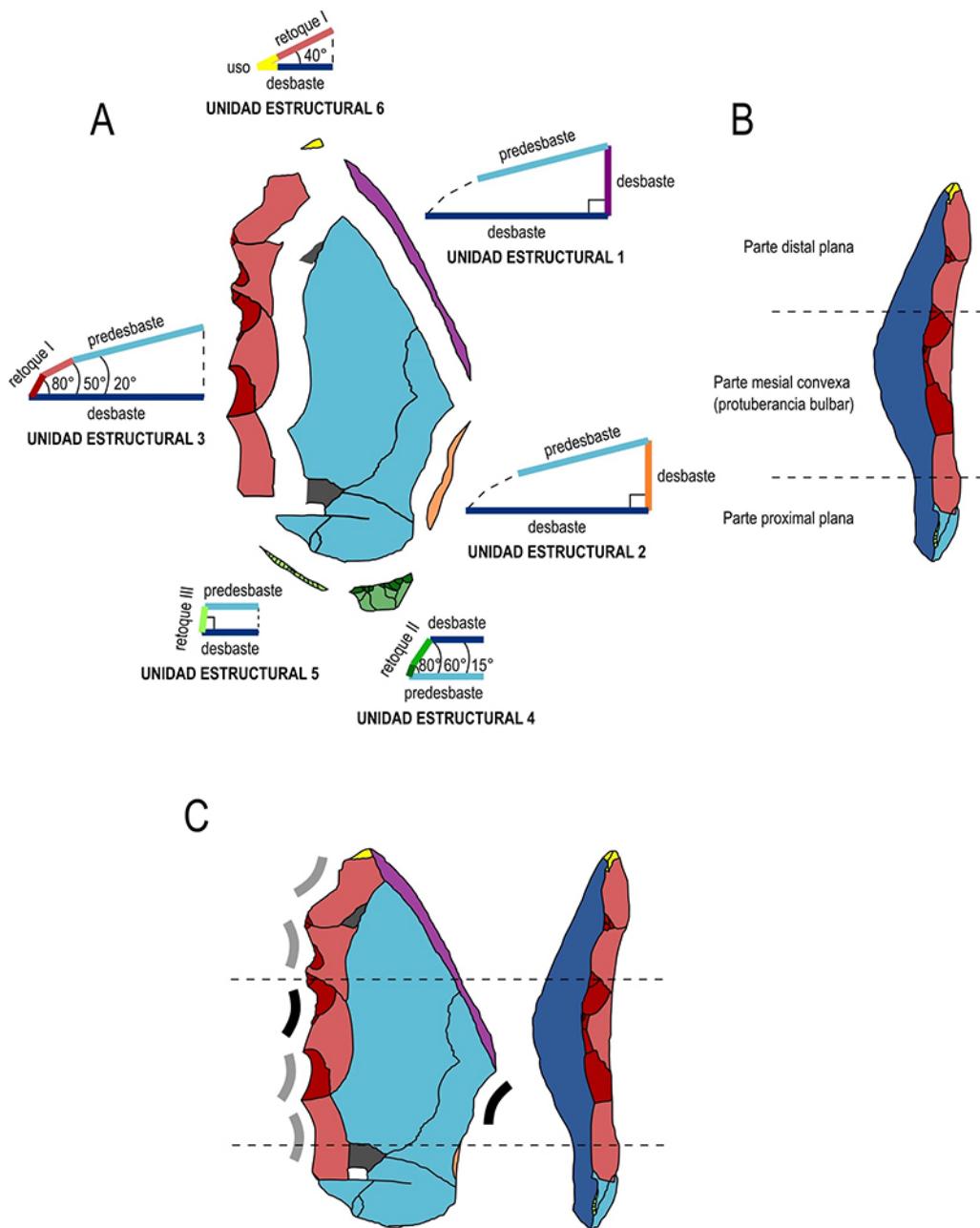


Figura 8. Determinación de unidades estructurales en el instrumento de Vadopampa; A. Fisionomía de estas unidades estructurales; B. Diferentes partes que componen la topografía de la cara ventral de la lasca-soporte; C. Identificación de concavidades que potencialmente pudieron tener un rol prensil. La leyenda de colores corresponde a la misma de las Figs. 4 y 5 (dibujos y composición: Antonio Pérez-Balarezo).

Su conformación depende tanto de las limitaciones físicas inherentes a la materia prima como de las restricciones tecnoculturales, es decir, de las soluciones técnicas disponibles en el sistema técnico de la cultura a la que pertenecía el artesano. De esto se desprende que cada filo, borde o superficie de nuestro objeto es una consecuencia directa del modo de tallar la roca y de la composición mineral de la misma. Por lo tanto, las relaciones geométricas que conforman estas unidades estructurales constituyen un medio para identificar intenciones y soluciones a problemas específicos. Esto es a lo que nos referimos con función técnica: el rol potencial que el artesano asignó a cada una de estas unidades estructurales.

El instrumento que analizamos posee únicamente unidades estructurales planas. Además, en tres casos (unidades 1, 2 y 5) tenemos ángulos rectos. En el resto, se presentan dos ángulos de 80° (unidades 3 y 4) y un ángulo de 40° (unidad 6). Los ángulos de 80° aumentaron sustancialmente, por fases sucesivas de retoque, los ángulos originales de los bordes de la lasca-soporte, sin embargo, las mismas morfologías de superficie se mantuvieron.

Si comparamos la geometría de las unidades podemos percatarnos que sus relaciones son estrechas. La unidad estructural 3 necesita de la unidad estructural 1 y/o de la unidad estructural 2 para completar una superficie plana secante. A la inversa, las unidades 1 y 2 necesitan de la unidad 3 para obtener superficies y ángulos menos abruptos.

Las unidades 5 y 6 completan esas superficies planas secantes con ángulos perpendiculares, integrando necesariamente las unidades 1 y 2. Lo mismo sucede con la unidad 6, aunque esta puede también buscar esas superficies en las unidades 3, 4 y 5. Además, el centro de masa y el espesor máximo están, recordemos, con mayor *carga* hacia las unidades 1 y 2. Asimismo, es importante señalar que las concavidades o muescas pueden haber actuado como partes prensiles, ubicándose en las unidades 2 y 3.

Estas relaciones estructurales nos permiten plantear las siguientes hipótesis:

- las unidades estructurales 1 y 2 únicamente cumplen una función prensil;
- las unidades estructurales 3, 4, 5 y 6 cumplen, principalmente, una función transformativa y secundariamente, una función prensil.

En ese sentido, observamos una estructura técnica que funciona en torno a un eje lateral y uno axial (según el eje morfológico). En el eje lateral izquierdo actúa la unidad estructural 3 (Fig. 9A) y en el eje axial, las unidades 4 (Fig. 9B), 5 (Fig. 9C) y 6 (Fig. 9D). Esta organización permite señalar que las unidades en el eje axial presentan extensiones cortas (entre 10 y 30 milímetros) y delineaciones semejantes; mientras que, en el eje lateral, la unidad 1 posee una delineación denticulada larga que se extiende por 90 milímetros.

A partir de estas consideraciones, ya no es posible referirnos a nuestro objeto como un solo instrumento lítico, sino como una pieza que contiene varios instrumentos confeccionados en un mismo soporte. Podemos señalar que, según la evolución estructural reconstituida (Fig. 6) y los objetivos que se obtuvieron (Fig. 8), esta lasca fue un soporte planificado para recibir varias (al menos cuatro) unidades transformativas diferentes y permitir el funcionamiento de cada una de estas de forma independiente. Esto implica, como se ilustra en la Fig. 8, una alternancia de funciones técnicas entre las unidades determinadas, como se ha propuesto en las hipótesis anteriores. Es decir, que cuando una unidad cumple una función transformativa, también puede cumplir una función prensil, si el funcionamiento de las otras unidades transformativas así lo requiere.

Esta interpretación de la planificación funcional de la lasca-soporte adquiere más fuerza si tomamos en cuenta que los negativos centrales y grandes de predesbaste de la lasca permanecen siempre desvinculados de cualquier función transformativa. Cabe recordar que esta zona corresponde también a la prominencia bulbar, donde se ubica el centro de masa y el máximo espesor. Esto significa que la periferia de esta zona central ligeramente a la derecha queda libre para las funciones transformativas.

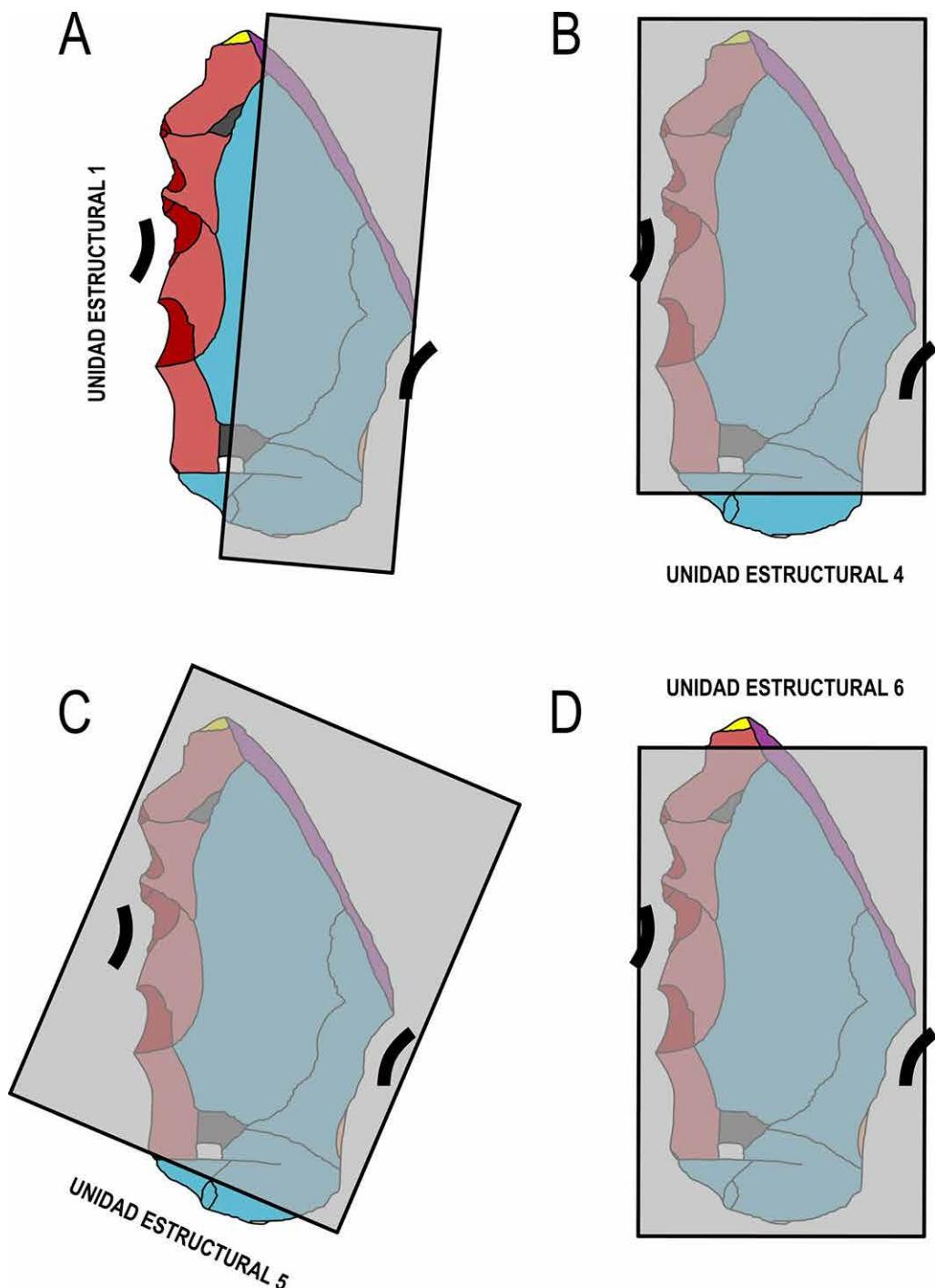


Figura 9. Unidades potencialmente destinadas al agarre y a la recepción de la energía (señaladas en recuadros grises) según el rol transformativo asumido por cada unidad estructural. Obsérvese que los negativos centrales y grandes de predesbaste de la lasca soporte permanecen siempre desvinculados de cualquier función transformativa. Las concavidades que potencialmente pudieron tener un rol prensil se presentan en curvas gruesas negras (dibujos y composición: Antonio Pérez-Balarezo).

Conjugando todos los criterios morfológicos y tecnológicos previamente descritos, la Fig. 10 presenta nuestra interpretación final de una estructura instrumental y sus posibles funcionamientos. Por su parte, la Fig. 11 ilustra la posibilidad de que una cuerda elaborada de algún material orgánico haya podido ser utilizada como enmangue. Este enmangue podría haber combinado la cuerda con un mango, como ha sugerido Clemente-Conte *et al.* (2017) para los diversos modos de agarre de los instrumentos líticos de la Serra da Capivara, en el noreste de Brasil. Por supuesto, estas hipótesis necesitan análisis traceológicos a nivel microscópico para ser confirmadas o rechazadas. Sin tomar en cuenta el resultado, la tecnología estructural puede únicamente atribuir una gama de funciones técnicas probables a una unidad estructural en particular. Definir la función técnica específica, más cercana al funcionamiento pasado de cada unidad estructural y a su uso, requiere un análisis integral que combine diferentes disciplinas. El funcionamiento de un instrumento no es un tema trivial. De la correcta determinación de este funcionamiento dependen todas nuestras otras interpretaciones a nivel tecnológico, cultural, sociológico y hasta simbólico.

François Sigaut (1991), historiador y antropólogo francés, propuso una clara distinción entre tres conceptos fundamentales: estructura, funcionamiento y función. La estructura se refiere a la composición o configuración de un objeto, sistema o fenómeno. En términos sencillos, es la manera en que algo está organizado o construido. El funcionamiento hace referencia a cómo opera o funciona un objeto, sistema o fenómeno. Es el conjunto de procesos y mecanismos que hacen que funcione. La función se refiere al propósito o rol que cumple un objeto, sistema o fenómeno dentro de un contexto más amplio. Es el objetivo para el cual algo ha sido creado o existe. François Sigaut utilizó estos conceptos para analizar y comprender mejor no solo objetos físicos, sino también sistemas sociales y tecnológicos.

Intentemos analizar el instrumento lítico de Vadopampa desde estos conceptos. En primer lugar, el instrumento presenta una estructura compuesta por seis unidades, cada una con características propias. En segundo lugar, en términos de funcionamiento, estas diferentes unidades interactúan entre sí para conformar al menos cuatro instrumentos, cada una implicando distintos modos de transformar materiales, diferentes formas de agarre y variados gestos técnicos. Finalmente, en cuanto a las funciones técnicas, cada unidad posee una función primaria y una secundaria, relacionadas con el agarre, la transmisión y/o la recepción de energía. De este modo, vemos cómo el instrumento de Vadopampa deja de ser una simple roca para convertirse en una materialidad activa que cobra vida a través de una dinámica de funcionamiento que trasciende una visión meramente morfológica. Los conceptos de Sigaut nos permiten comprender no solo la estructura y el funcionamiento del instrumento lítico, sino también su importancia y su lugar dentro del sistema técnico y cultural de su(s) artesano(s) y utilizador(es).

5. CONCLUSIONES

Este trabajo ha presentado una metodología de análisis tecnoestructural de objetos líticos tallados con la finalidad de entender su funcionamiento en el pasado. Como ejemplo de la metodología propuesta y partiendo de la premisa de que todo instrumento constituye un sistema estructurado compuesto por diferentes partes: transformativa, prensil y receptiva de la energía, se analizó un instrumento del conjunto lítico recuperado en superficie en el sitio de Vadopampa (sur de Ayacucho, Perú). Los resultados señalan que se trata de varios instrumentos en un solo objeto, lo que implica diversos modos de agarre y transformación de materiales. Este análisis, aunque complejo, especialmente en la elaboración de ilustraciones, es crucial para entender los aspectos tafonómicos, tecnológicos y estructurales. Aunque no es necesario aplicarla a cada pieza de un conjunto, esta metodología pone en evidencia la cantidad de información que puede ganarse o perderse según se utilice o no, dependiendo, por supuesto, de los objetivos de investigación.

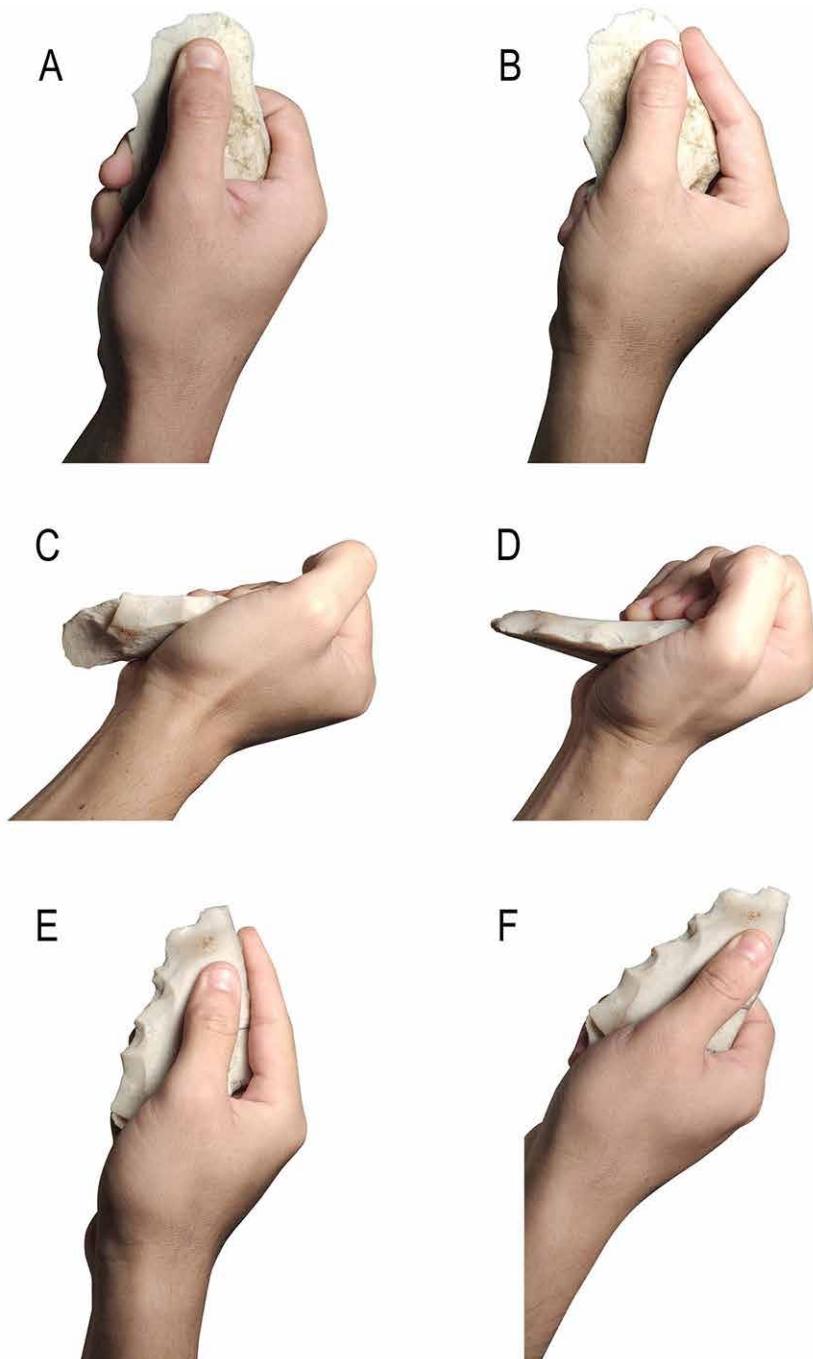


Figura 10. Hipótesis de funcionamiento del instrumento de Vadopampa. A. y F. Agarre de fuerza con pulgar abducido; B y E. Agarre de fuerza intermedia con extensión del dedo índice; C y D. Agarre de fuerza palmar tipo gancho (fotografías y composición: Antonio Pérez-Balarezo).



Figura 11. Hipótesis de enmangue con material orgánico no conservado (fotografías y composición: Antonio Pérez-Balarezo).

Este trabajo busca introducir y promover una nueva metodología para los Andes Centrales de manera didáctica y crítica, fomentando una perspectiva estructural y, por ende, dinámica del instrumental lítico. En una región como esta, donde no existen tipologías consensuadas, consideramos necesario, primero, emprender un trabajo de familiarización y descripción detallada de los fenómenos técnicos andinos, para luego clasificarlos bajo cualquier nombre o etiqueta. La tipología no es un término negativo, siempre y cuando no se confunda con morfología. La tecnología estructural también produce tipos y la solidez de estos dependerá de una serie de factores. Nuestro objetivo es reducir la subjetividad a su mínima expresión y tratar de estandarizar y transparentar lo más posible nuestros procedimientos analíticos. De ello depende la precisión de los datos que producimos y la reproducibilidad de nuestros métodos.

Agradecimientos

Este trabajo es el fruto de diferentes encuentros, pero sobre todo de un encuentro entre profesor y estudiantes de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Agradecemos a todos los estudiantes de la PUCP que participaron en las actividades de campo del curso Prospección Arqueológica. Agradecemos también a Marcellus d'Almeida de Almeida por el dibujo técnico de la pieza y su colaboración en su lectura tecnológica. Agradecemos, asimismo, a Jahl Dulanto y al Grupo de Investigación en Poblamiento Inicial de las Américas (GIPAM-PUCP) por su apoyo constante. Esta investigación fue realizada en el marco de la Misión Arqueológica Franco-Peruana de Ayacucho, Perú (MAFAP), codirigida por M. Carré y A. Pérez-Balarezo, y financiada por el *Ministère de l'Europe et des Affaires étrangères* (MEAE) y el PROYECTO EMERGECE «TROPEMIN» (*La tropicalité, un mode d'émergence et d'innovations culturelles*) de la Sorbonne Université, dirigido por V. Zeitoun. Agradecemos al Ministerio de Cultura del Perú por el apoyo al PIA GEPAMVAT «Génesis y Dinámicas Sociales en la Puna Central Andina: la Microcuenca del Vado Tambillos, Sur de Ayacucho» (Resolución Directoral N° 000527-2023-DCIA/MC). M. González-Varas agradece a la Escuela Doctoral 227 *Sciences de la nature et de l'Homme: évolution et écologie* (ED227

MNHN-SU) y al *Institut Français d'Études Andines* (IFEA) por la beca *Aide à mobilité* 2023-2024. Finalmente, y, sobre todo, expresamos nuestro profundo agradecimiento a los pobladores de la Comunidad Campesina de Lacaya, especialmente a su representante, el señor Dante Navarrete Galindo, así como a todos los comuneros, profesores y niños de la Institución Educativa Integrada Alexander von Humboldt, por su generosidad al acogernos, compartir sus experiencias y hacer posible que este trabajo se convierta en una realidad histórica viva.

Notas

- ¹ En otras palabras, a través de la reconstrucción de las operaciones de talla (gestos e intenciones detrás) se busca identificar las unidades (cada parte que cumple una función) que conforman el artefacto que estudiamos y, según la disposición de estas unidades, definir de qué manera estas se relacionan para cumplir la función (o funciones) para la cual el artefacto fue pensado.
- ² Reconstruir la cadena operativa implicaría identificar en un conjunto lítico (conformado por lascas o desechos de talla, núcleos e instrumentos) las etapas de talla y los diferentes gestos que fueron empleados para producir un instrumento (Inizan *et al.* 1995). No bastaría, entonces, con reconstruir la manufactura de un solo artefacto, sino que además es necesario identificar de cuál núcleo fue extraído o desbastado, como también cómo y qué tipo de lascas se produjeron durante esta operación en aras del instrumento buscado.
- ³ Citando algunos ejemplos: usos y construcción del paisaje (las actividades en zonas de cantera no solo corresponderían a la esfera económica, sino que podrían entrelazarse con actividades de otras esferas como la social o ideológica); subsistencia (¿en qué actividades pudieron haber sido utilizados los artefactos?); interacciones con otros grupos (movilidad, intercambios, identificación de tradiciones líticas y rutas o áreas de difusión cultural); entre otros.
- ⁴ En tecnología lítica, los estigmas de talla se refieren a las marcas o huellas dejadas en la roca como resultado del proceso de tallado. Estos estigmas incluyen características como las ondas de choque, puntos de impacto, cicatrices de las extracciones previas, entre otros (Inizan *et al.* 1995).
- ⁵ El término diacrítico se refiere a un análisis de las huellas de talla en un artefacto, descomponiendo y examinando las fases del proceso de manufactura. Se trata de identificar la secuencia de golpes y extracciones que condujeron a la creación de la pieza final con el objetivo de reconstruir el proceso tecnológico y comprender las técnicas y decisiones del tallador (Dauvois 1976).
- ⁶ Mientras que el soporte es la pieza base de roca que ha sido seleccionada o preparada, el instrumento propiamente dicho es el resultado de la fase de retoque o confección, donde se realizan modificaciones adicionales, como retoques o afinamientos, para transformar dicho soporte en un instrumento funcional, listo para su uso (Inizan *et al.* 1995).
- ⁷ En este contexto, *predeterminación* se refiere a las características técnicas o funcionales de un soporte lítico que ya están presentes o que se anticipan antes de su extracción del núcleo o durante el proceso de talla (Lepot 1993). Estas características no requieren modificaciones adicionales porque ya cumplen con las necesidades o funciones que se buscaban en el instrumento planificado.
- ⁸ La notación 1' indica una extracción distinta a la extracción 1, pero cuya secuencia relativa no puede establecerse con certeza debido a la superposición de una extracción posterior.
- ⁹ También llamado ángulo de percusión, *angle of blow*, *Interior Platform Angle* o IPA por sus siglas en inglés. Debe notarse que el ángulo de percusión es a veces diferente del ángulo interno de la plataforma, el cual se ha definido como el ángulo entre el talón y la superficie ventral de la lasca sin considerar la curvatura del bulbo de percusión (ver Dibble y Whittaker 1981: fig. 1d).
- ¹⁰ Llamado también ángulo de plataforma o *platform angle* en inglés. Recientemente, se le conoce también como *External Platform Angle* o EPA.
- ¹¹ Una *lasca desbordante* es un fragmento de piedra que se desprende durante el proceso de talla

con el propósito de corregir o modificar la forma del núcleo. Estas lascas también pueden tener características distintivas, como un talón grueso y una forma que refleja la intención de *desbordar* o remover una porción significativa del núcleo (Inizan *et al.* 1995).¹²

¹² Tal como se planteó en el ejemplo de elaborar un instrumento a partir de un canto rodado, donde se aprovecha la forma natural convexa de una de sus superficies para el agarre.

REFERENCIAS

- Albrecht, G., H. Engelhardt, H. Müller-Beck, G. Unrath, y I. Yalçinkaya (1984). Vorbericht über die Untersuchungen an der Faustkeilstation Şehremuz in der südöstlichen Türkei, *Eiszeitalter u. Gegenwart* 34, 43-86. <https://doi.org/10.3285/eg.34.1.04>
- Ascherö, C. (1975). *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos* [Manuscrito no publicado].
- Ascherö, C. (1983). *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Apéndices A-C. Revisión* [Manuscrito no publicado], Cátedra de Ergología y Tecnología (FFyL-UBA).
- Boëda, É. (1991). Approche de la variabilité des systèmes de production lithique des industries du paléolithique inférieur et moyen: chronique d'une variabilité attendue, *Techniques et cultures* 17-18, 37-79. <https://doi.org/10.4000/tc.685>
- Boëda, É. (2001). Détermination des unités techno-fonctionnelles de pièces bifaciales provenant de la couche acheuléenne C'3 base du site de Barbas, en: D. Cliquet (ed.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe occidentale*, 51-75, ERAUL, Liège.
- Bonilauri, S. y A. Lourdeau (2023). Retour sur trente années de recherches en technologie fonctionnelle, en: E. David, H. Forestier y S. Soriano (eds.), *De la préhistoire à l'anthropologie philosophique. Recueil de textes offert à Eric Boëda*, 497-518, L'Harmattan, Paris.
- Borrazzo, K. (2006). Tafonomía lítica en dunas: una propuesta para el análisis de los artefactos líticos, *Intersecciones en antropología* 7, 247-261.
- Borrazzo, K. (2010). *Arqueología de los esteparios fueguinos. Tafonomía y tecnología lítica en el norte de Tierra del Fuego, Argentina*, tesis de doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Borrazzo, K. (2020). Expanding the scope of actualistic taphonomy in archaeological research, en: S. Martínez, A. Rojas y F. Cabrera (eds.), *Actualistic taphonomy in South America*, 221-242, Springer, New York. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20625-3_12
- Briceño, J., M. González-Varas, J. Carcelén, J. Dulanto y A. Pérez-Balarezo (2025). 3D modelling as a tool for Paján artefact preservation, dissemination, and analysis, *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, e00405. <https://doi.org/10.1016/j.daach.2025.e00405>
- Bourguignon, L. (1997). *Le Moustérien de type Quina: nouvelle définition d'une entité technique*, tesis de doctorado, Université Paris Nanterre, Nanterre.
- Clemente-Conte, I., E. Boëda y M. Farias-Gluchy (2017). Macro- and micro-traces of hafting on quartz tools from Pleistocene sites in the Sierra de Capivara in Piauí (Brazil), *Quaternary International* 427, Part B, 206-210. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.015>
- Dauvois, M. (1976). *Précis de dessin dynamique et structural des industries lithiques préhistoriques*, P. Fanlac, Périgueux.
- Dibble, H. y J. Whittaker, J. (1981). New experimental evidence on the relation between percussion flaking and flake variation, *Journal of Archaeological Science* 8 (3), 283-296. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(81\)90004-2](https://doi.org/10.1016/0305-4403(81)90004-2)
- Fogaça, E. (2006). Um objeto lítico. Além da forma, a estrutura, *Canindé* 7, 11-35.
- González-Varas, M., A. Lourdeau, L. Gonçalves, R. Lemos de Souza, D. Teixeira Mendes, T. Beltrão de Oliveira, G. Furlaneto, H. Forestier, R. Romero y A. Pérez-Balarezo (2025). Techno-structural and 3-D geometric morphometric analysis applied for investigating the variability of Holocene unifacial tools in tropical Central Brazil, *PLOS ONE* 20 (1), e0315746. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0315746>
- Hoguin, R. (2013). Evolución y cambios técnicos en sociedades cazadoras recolectoras de la Puna Seca de los Andes Centro-Sur. Tecnología lítica en la localidad de Susques durante el Holoceno temprano y medio, tesis de doctorado, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Holdridge, L. R. (1967). *Life zone ecology*, Tropical Science Center, San José.
- Inizan, M.-L., M. Reduron, H. Roche y J. Tixier (1995). *Technologie de la pierre taillée*, C.R.E.P., Meudon.
- Lepot, M. (1993). *Approche techno-fonctionnelle de l'outillage lithique Moustérien : Essai de classification des parties actives en terme d'efficacité technique*, tesis de maestría, Université Paris Nanterre, Nanterre.

- Leroi-Gourhan, A. (1943). *Evolution et techniques I-L'Homme et la matière*, Albin Michel, Paris.
- Ministerio del Ambiente (MINAM) (2018). Definiciones conceptuales de los ecosistemas del Perú, Memoria descriptiva MINAM, Lima.
- Ministerio del Ambiente (MINAM) (2019). Mapa nacional de ecosistemas del Perú, Memoria descriptiva MINAM, Lima.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) (1976). Mapa ecológico del Perú. Guía explicativa y mapa, Lima.
- Pérez-Balarezo A. y J. Guibert (2023) Quand la pierre fait l'outil. (Pré) histoires de galets, *Techniques & Culture* 79 (1), 56-75. <https://doi.org/10.4000/11zrg>
- Sigaut, F. (1991). Un couteau ne sert pas à couper, mais en coupant, en: Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes (ed.), *25 ans d'études technologiques en préhistoire*, 21-34, Editions APDCA, Juan-les-Pins.
- Simondon, G. (2012). *Du Mode d'existence des objets techniques*, Aubier, Paris.
- Soriano, S. (2000). *Outilage bifacial et outillage sur éclat au Paléolithique ancien et moyen: coexistence et interaction*, tesis de doctorado, Université Paris Nanterre, Nanterre.
- Stiegler, B. (1994). *La technique et le temps I: la faute d'Epiméthée*, Editions Galilée, Paris.
- Vayson de Pradenne, A. (1922). L'étude des outillages en pierre, *L'Anthropologie* 32, 1-38.
- Walker, M., P. Gibbard, M. Head, M. Berkelhammer, S. Björck, H. Cheng, L. Cwynar, D. Fisher, V. Gkinis, A. Long, J. Lowe, R. Newnham, S. Rasmussen y H. Weiss (2019). Formal subdivision of the Holocene Series/Epoch: a summary, *Journal of the Geological Society of India* 93, 135-141. <https://doi.org/10.1007/s12594-019-1141-9>

Recibido: Agosto 2024

Aceptado: Marzo 2025