

LO MICRO Y LO MACRO, EL PAISAJE Y SU CONTEXTO: TEORÍA, MÉTODOS Y POSIBILIDADES DE APLICACIÓN DE REGISTROS MICROSCÓPICOS EN ESTUDIOS ARQUEOLÓGICOS

THE MICRO AND THE MACRO, THE LANDSCAPE AND ITS CONTEXT: THEORY, METHODS AND POSSIBILITIES OF APPLICATION OF MICROSCOPIC RECORDS IN ARCHAEOLOGICAL STUDIES

Alex Alves De Barros¹, Lenin Garcés Viteri², Ana Gabriela Garcés Berrones³

{alex.alves@unach.edu.ec¹, lgarcés@unach.edu.ec², anag.garcés@unach.edu.ec³}

Fecha de recepción: 02/02/2026 / Fecha de aceptación: 12/02/2026 / Fecha de publicación: 13/02/2026

RESUMEN: La microarqueología emerge ahora al centro del escenario en la arqueología contemporánea al posibilitar una articulación innovadora entre las escalas microscópicas y macroscópicas al estudiar sitios, paisajes y contextos arqueológicos. Esta aproximación amplía de forma significativa el entendimiento del registro arqueológico. El enfoque incorpora pruebas que suelen pasar desapercibidas a ojo, incluyendo rastros moleculares, botánicos y sedimentarios. Estos datos resultan fundamentales a la hora de desentrañar las costumbres diarias, los fenómenos ambientales, y las interacciones socioculturales del pasado. En cuanto metodología, este manuscrito se desarrolla por medio de una sistemática revisión bibliográfica que permite comparar diferentes contextos, problemáticas y estudios de caso latinoamericanos y angloamericanos, profundizándola discusión en cuatro áreas clave de la microarqueología: los análisis moleculares, los estudios de isótopos estables, la microbotánica y la micromorfología de los suelos. Examinando el ADN antiguo, se cuestionan críticamente modelos sobre el poblamiento inicial de América, valorando tanto su potencial interpretativo como las limitaciones inherentes a los procesos tafonómicos, particularmente en entornos tropicales. El análisis isotópico, de por sí, habilita la reconstrucción intrincada de patrones dietéticos, la movilidad a través del tiempo, y hasta la estacionalidad, aportando resultados considerables en entornos

¹Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, <https://orcid.org/0000-0002-6042-2219>; +5930968477423.

²Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, <https://orcid.org/0000-0003-0608-3276>; +593 99 281 3105.

³Coordinación de Gestión de Relaciones Nacionales e Internacionales, Universidad Nacional de Chimborazo – Ecuador, <https://orcid.org/0009-0000-0087-251X>; +593 99 281 3105.

costeros del sur brasileño, donde se encuentran los sambaquis, por ejemplo. La microarqueobotánica, al mismo tiempo, facilita la reconstrucción de paleoambientes y las diversas prácticas involucradas en el manejo de vegetales, la micromorfología del suelo permite reconocer actividades humanas, los complicados procesos de ocupación, junto a transformaciones postdeposicionales mediante el minucioso análisis microscópico de los sedimentos. En definitiva, se establece que la integración de estos diversos métodos metodológicos impulsa notablemente los estudios arqueológicos regionales, sobre todo en investigaciones de cazadores-recolectores, tecnologías líticas, así como, paisajes culturales. Lo anterior, consolida a la microarqueología como un enfoque absolutamente esencial para la generación de interpretaciones más certeras, contextualizadas, y por supuesto, multiescalares del pasado.

Palabras clave: Microarqueología, métodos arqueológicos, análisis microscópico, paleoambientes, registro arqueológico

ABSTRACT: Microarchaeology now emerges at the center of the scene in contemporary archaeology to enable an innovative articulation between microscopic and macroscopic scales to study sites, landscapes and archaeological contexts. This approach significantly expands the understanding of the archaeological record. The approach incorporates tests that go unnoticed by the eye, including molecular, botanical and sedimentary traces. These data are fundamental when it comes to unraveling daily customs, environmental phenomena, and sociocultural interactions of the past. In terms of methodology, this manuscript is developed through a systematic bibliographic review that allows comparing different contexts, issues and Latin American and Anglo-American case studies, deepening the discussion in four key areas of microarchaeology: molecular analysis, stable isotope studies, microbotany and the micromorphology of seeds. Examining ancient DNA, models of the early population of America are critically questioned, valuing both their interpretative potential and the limitations inherent to taphonomic processes, particularly in tropical environments. The isotopic analysis, in itself, enables the intricate reconstruction of dietary patterns, movement over time, and up to seasonality, providing considerable results in coastal areas of the Brazilian countryside, where sambaquis are found, for example. The microarqueobotánica, at the same time, facilitates the reconstruction of paleoenvironments and the diverse practices involved in the management of vegetation, the micromorphology of soil allows the recognition of human activities, the complicated processes of occupation, together with postdepositional transformations through the detailed microscopic analysis of sediments. Ultimately, it is established that the integration of these diverse methodological methods notably drives regional archaeological studies, especially in investigations of hunter-gatherers, lithic technologies, as well as cultural landscapes. The previous one, consolidates microarchaeology as an absolutely essential approach for the generation of more certain, contextualized, and, of course, multiscale interpretations of the past.

Keywords: *Microarchaeology, archaeological methods, microscopic analysis, paleoenvironments, archaeological record*

INTRODUCCIÓN

La arqueología contemporánea en ha pasado por profundas transformaciones en el campo de la teoría, método y su respectiva práctica, cambios estos que acompañan los desarrollos tecnológicos, visando cada vez más aprovecharse de la interdisciplinariedad intrínseca de la disciplina y de la sinergia entre escuelas, premisas y problemas de investigación que versan sobre registro arqueológico. En este contexto, la aplicación de los métodos microscópicos cada vez más hace parte de las interpretaciones y enriquecen el análisis tanto cualitativo, tanto cuantitativo, logran conectar diferentes escalas de análisis con el objetivo de promover inferencias sobre las dinámicas socioculturas, ambientales y simbólicas del pasado.

Las críticas al positivismo rígido de la arqueología procesual, junto con la llegada de enfoques Posprocesuales, han llevado a una revisión profunda de cómo se genera el conocimiento arqueológico (1). Este movimiento, que ya había sido anticipado por la idea de la "pérdida de la inocencia" de Clarke (2), subrayó la necesidad de una arqueología más reflexiva y contextual, dispuesta a integrar diversas líneas de evidencia. La microarqueología es clave en este debate, en la medida en que postula que para el registro arqueológico el análisis minucioso de los restos microscópicos no es un subcampo, un técnico o un auxiliar. La interdisciplinariedad se ha vuelto un sello característico de la práctica arqueológica, desde grandes proyectos internacionales como el de Çatalhöyük, donde a cargo de Hodder (3). Incluso, hasta investigaciones más regionales y a menor escala que son llevadas a cabo en Sudamérica.

En el contexto brasileño, varios proyectos arqueológicos han puesto de manifiesto la importancia de combinar métodos tradicionales de campo con análisis de laboratorio de alta resolución, como los que se han realizado en el sureste y centro-oeste del país (4; 5; 6), así como en áreas amazónicas (7; 8; 9). Estos estudios evidencian que, para entender las ocupaciones humanas, los sistemas tecnológicos y su relación con el paisaje, es necesario adoptar enfoques que puedan abordar diversas escalas temporales, espaciales y materiales.

Es en este contexto que la arqueología materialista tradicional encuentra la pérdida de la inocencia (2), y las básicas clasificaciones, seriaciones y tipologías encuentran el universo interpretativo en los campos funcionales, simbólicos y socioculturales da relación entre los seres humanos y la cultura material.

Aún con lo avanzado de nuestras técnicas, aplicar métodos microarqueológicos de forma constante sigue siendo difícil, especialmente bajo climas cálidos. Bajo esas condiciones, el deterioro natural afecta mucho los restos orgánicos, vegetales y depósitos terrestres. Se

sabe que factores como tierra agria, aire cargado de vapor y vida microbiana activa dificultan guardar muestras útiles para análisis finos, como los moleculares o isotópicos. De todas maneras, nuevas investigaciones evidencian que, una vez comprendidos apropiadamente sus ámbitos, la información microscópica revela indicios importantes acerca de la dieta ancestral, las migraciones humanas, los entornos pasados, la administración del territorio, y el desarrollo de diversos sitios arqueológicos. Bajo este enfoque, cuatro direcciones principales se destacan hoy: el estudio de moléculas, la medición de isótopos, la exploración de diminutas partículas vegetales, y la minuciosa observación de los estratos del suelo.

En la arqueología contemporánea, dependiendo de las características del contexto y su capacidad de preservar los remanentes materiales, en especial los análisis moleculares que permite caracterizar el ADN antiguo, posibilitando extrapolar la básica arqueología materialistas hacia campos de las relaciones humanas, resultando en inferencias sobre ancestralidad, poblamientos y desplazamientos entre diferentes regiones, en especial esta discusión se hacen presente en la dinámica de la Arqueología americana, tema hasta hoy discutido y problematizados por las diferentes frentes de investigaciones en centros de investigación del continente.

En complemento, los datos asociados a los isótopos permiten corroborar datos sobre paleo alimentación, movimientos migratorios y sazonalidad, en especial cuando llevamos en consideración ambientes costeros y de las sociedades nómadas cazadoras recolectoras y su complejo contexto arqueológico.

En Brasil, un área de estudio relevante es la microarqueobotánica; mediante el análisis de residuos microscópicos - semillas, carbón, polen, fítoles - que ayudan a descifrar ambientes pasados y patrones de utilización de vegetales.

Otro valioso recurso, emergiendo con precisión desde la micromorfología del suelo, emplea esta técnica para descifrar, a través de muestras mínimas, la presencia de fuego, actividad humana, entierros, o las transformaciones subsiguientes en un sitio arqueológico. además, este planteamiento, separándose de enfoques amplios, nos centra en cómo la microarqueología, efectivamente, incrementa significativamente el alcance y la solidez de las conclusiones obtenidas en arqueología.

Lo interesante viene cuando se mira cómo un niveles distintos de análisis con lo que deja el pasado bajo tierra. Se abren caminos al mostrar métodos pequeños pero profundos usados hoy en hallazgos antiguos. Uniendo ejemplos lejanos, desde América Latina hasta regiones anglófonas, emergen fortalezas junto con zonas débiles. Sorprende ver cómo estos enfoques podrían tejerse entre sí en trabajos locales. Detrás de cada capa hay historias sociales, cambios del entorno o avances técnicos ya olvidados. Al abordar estos temas, este artículo busca enriquecer el debate metodológico y epistemológico en el campo de la arqueología, destacando la microarqueología como un área estratégica para

construir interpretaciones más sólidas, contextualizadas y multiescales del registro arqueológico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El enfoque que estamos utilizando en este estudio combina diferentes campos y mira las cosas tanto a escalas pequeñas como grandes, con el objetivo de mezclar los detalles a pequeña escala con la imagen más grande para entender mejor los sitios antiguos. El trabajo se apoya en la premisa de que los procesos socioculturales y ambientales del pasado se manifiestan de manera diferencial en el registro arqueológico, requiriendo herramientas analíticas capaces de operar en distintas escalas de observación y resolución.

De manera general, este proyecto interdisciplinario de investigación se basa en una revisión crítica de literatura especializada combinada con una sistematización comparativa de estudios de caso provenientes de contextos arqueológicos latinoamericanos y angloamericanos, que se considera una estrategia eficaz para evaluar el potencial de los métodos microarqueológicos en condiciones diferentes de tipo tafonómico, ecológico y cultural, en especial en lo que se encuentra situados en ambientes tropicales y subtropicales (de difícil preservación de los micro vestigios), permitiendo conectar problemáticas en común a las diferentes áreas culturales de América, como es el caso de los concheros (Sambaquis) brasileños y de los más antiguos remanecientes humanos en el contexto de los cenotes, como es el caso del hallazgo de Naia en Quintana Roo, México, contextos estos que clásicamente tienen su interpretación limitada al que lo macro puede presentar y a partir de la micro arqueología se transforman en historias particulares de la América indígena.

El análisis metodológico se agrupa en cuatro ejes de forma principal de la microarqueología moderna: análisis moleculares, estudios de isótopos estables, microarqueobotánica y micromorfología de suelos. Cada uno de estos ejes aborda los métodos de obtención y análisis de datos, pero desde el punto de vista integrador de dialogar esos protocolos técnicos de obtención y análisis de datos con problemáticas arqueológicas de mayor escala. La investigación con isótopos estables se considera una técnica crucial para averiguar qué comían las personas, dónde se movían y en qué épocas vivían.

Los análisis moleculares son considerados principalmente a partir del estudio de ADN antiguo, haciendo énfasis en sus aplicaciones para la reconstrucción de procesos de ocupación, dispersión e incluso afinidad biológica de poblaciones humanas.

En el plano metodológico, se discuten criterios de selección de muestras, condiciones de preservación, así como límites derivados de procesos tafonómicos, en especial en contextos de suelos ácidos.

No es el hecho de solo analizar datos moleculares, sino de cruzar estas informaciones con indicios del entorno arqueológico, evitando conclusiones poco científicas o fuera del contexto.

Los isótopos estables resultan cruciales al intentar comprender la dieta ancestral, las migraciones, y las cronologías de asentamientos. Técnicas especializadas son aplicadas, detectando señales químicas sutiles, digamos de carbono, junto con trazos de nitrógeno u oxígeno, todo a partir de restos óseos, ya sean humanos, de animales, incluso en residuos preservados dentro de antiguas vasijas.

Interpretar esos datos aisladamente, sería engañoso; resultan mucho más significativos si se integran con datos del paleoentorno, del contexto arqueológico, y de la interacción post mortem de los restos con el subsuelo. Vestigios vegetales, aunque mínimos, también aportan valor; sus huellas imperceptibles, como el polen antiguo, o microcristales dentro de semillas, ofrecen un atisbo del paisaje vegetal pretérito. Los protocolos de muestreo, preparación y análisis, en conjunción con colecciones de referencia y representaciones gráficas son muy fundamentales.

Gracias a esto, se puede ayudar a imaginar cómo eran los entornos antiguos, qué comían las personas, cómo manejaban las plantas y cómo organizaban sus espacios por efecto de sus actividades. En cuarto lugar, entra la micromorfología de tierras, centrada en revisar láminas finas conseguidas mediante extracciones ordenadas durante trabajos al aire libre. Mirar los sedimentos con lupa da pistas sobre cómo se formaron los estratos hallados en sitios antiguos, separando lo hecho por humanos de fenómenos como riadas, cubrimientos de barro o quemas accidentales. Cada observación hecha al microscopio va unida a información de capas, formas del terreno y hallazgos materiales que profundizan el sentido de cada contexto encontrado. La metodología expuesta se basa en la articulación de un conjunto de líneas de evidencias en la que se prioriza la contextualización de los datos y la lectura integrada de los procesos sociales y ambientales, lo cual permitirá ampliar la resolución analítica de la arqueología y contribuir a elucidar reconstrucciones más precisas y complejas de las dinámicas humanas en el pasado.

RESULTADOS

Para la discusión propuesta, serán presentados y discutidos 4 (cuatro) importantes contextos de la micro y macro arqueología, de las cuales tenemos los análisis moleculares, los isótopos estables, la microarqueobotánica y la micro morfología de suelos, sus respectivos contextos de aplicación y su problemática teoría y metodológica adaptadas al contexto de la arqueología del continente americano y su alteridad.

Análisis Moleculares

Como primer caso práctico, presentaremos perspectivas sobre el análisis molecular en arqueología. En los análisis microscópicos, el método analítico que abarca los objetos más pequeños de la investigación microarqueológica es, sin duda, el análisis molecular, que trabaja con unidades de medida que van desde milímetros (mm), micrómetros (μm), nanómetros (nm) hasta angströms ($\text{\AA}$). En el campo de la arqueología, su área principal es el estudio del ADN antiguo.

El estudio del ADN antiguo está presente en la investigación que involucran contextos antiguos con presencia de restos fósiles; en el caso de la arqueología, en contextos con restos biológicos humanos, lo que implica la revisión y discusión de la ocupación, el desplazamiento, la tecnología y la antigüedad humana.

En los contextos antiguos del continente americano, las discusiones y críticas son constantes, con un giro recurrente desde los paradigmas Clovis y Pre-Clovis, perspectiva adoptada por los principales centros de estudio estadounidenses (10; 11; 12; 13) como los primeros grupos que ingresar al continente a través del estrecho de Bering, y luego dispersarse siguiendo un eje norte-sur, hacia paradigmas vinculados a otros sitios antiguos dispersos por el continente y posibles otras rutas de ocupación y períodos distintos, especialmente aquellos ubicados en Sudamérica.

Fuera del eje Clovis y Pre-Clovis, los hallazgos en Quintana Roo, México, en la década de 2010, obligan a revisar viejos paradigmas, al evidenciar restos óseos en una formación geológica llamada dolina o cenote, es decir, depresiones causadas por diversos eventos geomorfológicos ubicadas en zonas kársticas. En este caso, la región mexicana forma extensos sistemas subterráneos interconectados que almacenan las reservas acuíferas de toda la zona, la cual presenta deficiencias en reservas superficiales.

En este sentido, Naia fue identificada mediante prospección submarina y se presenta como un homínido femenino, datado entre 13,000 y 12,000 años antes del presente. Sus restos presentaron una calidad y cantidad de material adecuadas para análisis moleculares, especialmente mitocondriales, que revelaron un origen muy similar al encontrado en los contextos americanos de culturas preclovis, de pueblos originarios de Asia, y una antigüedad que coincide temporalmente con períodos interglaciares (14; 15).

Debido a la acidez de los suelos presentes en los contextos tropicales (16; 17; 18), pocos restos biológicos humanos, ya sean restos de tejidos blandos o duros, o incluso coprolitos (con la posibilidad de extraer datos de ADN según su conservación), resisten la meteorización natural y antropogénica. En el contexto brasileño, existen pocos contextos en los que los procesos

tafonómicos permitan la adecuada preservación de restos biológicos para la extracción de ADN antiguo, destacando los estudios realizados por el Laboratorio de Estudios Evolutivos Humanos del Instituto de Biociencias de la Universidad de São Paulo, bajo la coordinación

del profesor Dr. Walter Neves, quien realiza una extensa investigación interdisciplinaria en contextos arqueológicos de Lagoa Santa, MG (19; 20).

Como Neves (2016) justifica, los estudios en esta área son escasos en Brasil debido a la dificultad de preservación y extracción de los restos, así como de su análisis, ya que no contamos con laboratorios especializados en el tema, y dependemos principalmente de la colaboración con instituciones internacionales como el Instituto Max Planck en Alemania y la Universidad de Copenhague en Dinamarca, referentes en investigación.

Análisis de Isótopos Estables

El análisis de isótopos estables se caracteriza por la identificación química de elementos y puede aplicarse en diversos campos, como la ecología, la agronomía, la geología y la arqueología. En arqueología, es posible establecer la estacionalidad, la movilidad y la dieta en relación con los restos humanos y materiales.

En estudios realizados en contextos brasileños, destacan las investigaciones realizadas en *Sambaquis*, cuyo objetivo es identificar la dinámica sociocultural entre los grupos de cazadores-recolectores, caracterizando el uso de la fauna malacológica como dieta, la estacionalidad de la disponibilidad de este recurso y, finalmente, la cadena operativa en relación con la obtención, gestión, uso y disposición final de este recurso (21).

Los análisis pueden realizarse a partir de la extracción de colágeno de restos óseos humanos (22) para determinar la dieta y los desplazamientos en busca de alimento, así como para determinar el uso de plantas por parte de las poblaciones cerámicas mediante la extracción de residuos carbonizados conservados en el fondo de las vasijas (23). Los isótopos estables permiten verificar la presencia de elementos químicos en diversos tipos de materiales y sustratos. Facilitan el diagnóstico de su origen, nutrición y movimiento desde la perspectiva de un análisis sistemático de las características biológicas y tafonómicas de los entornos y contextos específicos analizados.

Botánica microarqueológica

La botánica microarqueológica es quizás el campo con mayor número de estudios en Brasil y otros contextos de la América del Sur, dividiéndose en dos áreas principales: una centrada en macrorrestos y otra en microrrestos. Estos estudios buscan la identificación, cuantificación y dinámica de los alimentos, lo que puede proporcionar una reconstrucción paleoambiental, verificando posible información del paisaje, además de información sociocultural sobre la dieta, la organización y destrucción de los alimentos, y la configuración espacial de estas dinámicas.

En el contexto arqueológico, la preservación de estos restos ocurre solo en casos de condiciones tafonómicas específicas, como la presencia de turberas, suelos con alta densidad de calcio, entre otras posibilidades químicas y físicas que condicionan la preservación del suelo (24;25).

Para el análisis a microescala en arqueobotánica, nuestros principales materiales analíticos incluyen análisis palinológicos, que buscan identificar y caracterizar taxones de polen; análisis de fitolitos, caracterizados como partículas vegetales compuestas de sílice producida a partir de desechos metabólicos que se acumulan en diversas partes de su estructura; y análisis de diatomeas, similares a los pólenes estudiados en palinología, que difieren únicamente en su origen de las algas en ambientes acuáticos.

Los macrorrestos se caracterizan por la presencia de restos de frutos, semillas, anillos de crecimiento y madera, que, mediante análisis microscópico, pueden proporcionar datos sobre la dieta, el movimiento, la gestión, la domesticación y la subsistencia de los grupos humanos así como cronología. Desde una perspectiva contextual, permite reconstruir la vida cotidiana y la dinámica sociocultural de grupos apócrifos, cuya preservación fue posible gracias a la meteorización natural y antropogénica (26.).

La recolección de materiales para análisis a micro y macroescala implica procesos de laboratorio estrictamente regulados y estándares generales (27; 28), así como específicos, como en nuestro caso de la arqueología (29; 30). De igual manera, se han creado varias guías de referencia que servirán de base para comparar los materiales recopilados (31), así como guías específicas para biomas brasileños, como el Cerrado, la primera gran guía sistemática sobre palinología desarrollada por (32), y la Amazonia, con el trabajo de Colinvaux, De Oliveira y Moreno Patiño (33).

El trabajo arqueológico interdisciplinario que utiliza datos arqueobotánicos ofrece la posibilidad de integrar datos que van desde datos del paisaje (macro), como la caracterización paleoambiental de un contexto o región, hasta la identificación de semillas o granos que sirvieron como alimento (micro), lo que puede reconstruir la dieta y por ende la organización y relaciones socioculturales de grupos o poblaciones a lo largo del tiempo, dentro de un paisaje (espacio) característico específico, que puede ser elegido debido a deficiencias alimentarias o fenómenos culturales (34; 35; 36; 37; 38).

Micromorfología del Suelo

En el campo de la arqueología, los análisis microscópicos que utilizan muestras de suelo como principal material de estudio generalmente se enmarcan en el área de la geoarqueología.

En arqueología, la micromorfología del suelo se caracteriza por el análisis centrado en la solución de problemas preestablecidos relacionados con el suelo y su ocupación, así como su posterior abandono, etc.

En este sentido, es posible caracterizar las capas de ocupación y las respectivas actividades sociales que interfirieron en ellas, identificando acciones exógenas a las actividades humanas, como enterramientos, inundaciones, incendios y otras que alteran la composición natural de las capas y que se vuelven tafonómicamente reconocibles a

través de cambios visibles solo al microscopio, actividades relacionadas con la domesticación de plantas, entre otras (39; 40; 41; 42).

La micromorfología del suelo también está presente en estudios que caracterizan paleoambientes y estudios cronológicos, con la identificación e interpretación de los registros que modelan suelos y sedimentos en relación con el contexto de los diferentes procesos involucrados en la dinámica del suelo a nivel antropogénico y natural (43).

Los análisis se configuran a partir de la recolección sistemática de muestras de campo, con el objetivo de una mejor identificación y caracterización de los contextos a analizar, y su posterior tratamiento y análisis de laboratorio, que consiste en la preparación de láminas delgadas. Su análisis microscópico busca la interpretación en el ámbito de los análisis químicos, físicos y mineralógicos.

En el sur de Brasil, se realizan análisis micromorfológicos para caracterizar la dinámica sociocultural en relación con los "*Sambaquis*" (montículos de conchas), verificando y validando su formación natural o antrópica, su uso humano como espacio social para las relaciones culturales y su función en relación con el paisaje.

Otro ejemplo es la caracterización de estructuras de combustión realizada en contextos controvertidos, como los sitios ubicados en Serra da Capivara en Piauí y en Lagoa Santa, Minas Gerais, que involucran contextos importantes en cuanto a la ocupación, desplazamiento e interacción con los primeros grupos humanos que interactuaron en el continente americano, visando la identificación y verificación de los contextos de combustión como de origen antrópico o natural, así como los movimientos en los contextos marcados por posibles continuidades y cambios estructurales y organizacionales registrados en los contextos arqueológicos.

DISCUSIÓN

Las teorías, métodos y herramientas presentadas ofrecen numerosos fundamentos para la caracterización de contextos arqueológicos, validando o refutando premisas hipotéticas previas, lo que permite un mayor refinamiento de las reconstrucciones socioculturales y ambientales para el análisis de la cultura material y sus respectivos lugares de actividad e interacción.

En el contexto de la arqueología americana, creemos que muchas de las técnicas y métodos presentados podrían aplicarse en cualquier investigación arqueológica realizada por profesionales con la debida formación, en especial en los contextos que tenga materialidad que permita realizar estos tipos de análisis, se presentando como un importante complemento a los estudios de tecnología, de la cadena operativa y el sistema tecnológico empleado por los grupos de cazadores-recolectores o aquellos asociados a los contextos ocupados por grupos agricultores ceramistas.

En el caso de los materiales líticos, sería susceptible de análisis microscópicos con énfasis en la traceología (44), y además de presentar las características tecnológicas y utilitarias de los materiales, podría en casos excepcionales, presentar evidencia botánica relacionada con su uso cotidiano. Para la cultura material cerámica, podría revelar los datos tecnológicos y culturales relacionaos a los procesos de producción alfarera, llevando en consideración que las elecciones en cuanto materias primas y manufacturas son resultando de una tradición cultural (6). Este tipo de interpretación es estratégica para una arqueología que ultrapasa las básicas interpretaciones de la cultura material, transformando objetos en agentes activos de las actividades y relaciones humanas. Llevando en consideración su tecnicidad y la capacidad de generar datos tanto cuantitativos y cualitativos, la micro arqueología junto a la cultura material permite elevar los básicos discursos hacia la inferencia científica y objetiva.

Cuando hablamos de microarqueobotánica, llama la atención cómo el estudio del polen ayuda a imaginar paisajes antiguos. Aunque depende del tipo de sitio, lo que se encuentra bajo tierra muchas veces cuenta detalles sobre el clima cuando vivían esas personas. Lo interesante aparece al notar cambios entre capas: algunos vacíos no son accidentes, sino pistas guardadas por siglos. Desde ahí surge una forma distinta de entender culturas pasadas, no solo por sus objetos, sino por el entorno que les rodeaba. Desafortunadamente, llevando en consideración los contextos con suelos neotropicales tan comunes a los hacimientos arqueológicos en el continente americano, donde se hace difícil, si no, imposible la preservación de materiales orgánicos o ecofatos, seguramente ocurrirán los contextos en que se descarta cualquier análisis dirigido a la identificación e interpretación de dichos materiales.

Finalmente, la geomorfología está presente en la caracterización de sitios a nivel de su paisaje arqueológico (De barro, 45 locales y su uso en la manufactura humana, sea como objetos tallados o mismos como los elementos utilizados como desengrasantes para las pastas cerámicas.

En el enfoque del estudio, hablamos de cómo elegir muestras, mantenerlas seguras, y establecer límites basados en cómo se descomponen con el tiempo, Este método prefiere mirar los hallazgos moleculares en conversación con otras pistas arqueológicas para mantenerse alejado de conclusiones unilaterales o independientes

La investigación con isótopos estables se considera una técnica crucial para averiguar qué comían las personas, dónde se movían y en qué épocas vivían.

Destacando los protocolos estandarizados para el muestreo, tratamiento y análisis, a lo largo del uso de colecciones de referencia y el método de atlas Tih nos ayuda a armar ambientes antiguos, cómo la gente utilizaba alimentos, administraba recursos vegetales y organizaba espacios basados en sus actividades

La micromorfología del suelo es el cuarto método del que hablamos, y se trata de estudiar estas capas delgadas que obtenemos de la recolección cuidadosa de muestras del campo

En su contexto de aplicación, grande parte de los estudios arqueológicos son realizados bajo la dinámica de las universidades o de la arqueología de contrato, haciéndose necesario la búsqueda de espacio en donde los equipos y consecutivamente profesionales experimentados puedan ofrecer los servicios o la colaboración investigativa. Cabe destacar la importancia del trabajo interdisciplinario, tan valorado por la arqueología Procesual y Posprocesual. Los estudios de caso presentados en este artículo podrían ir más allá de la interpretación de contextos previamente presentes en el registro arqueológico y seguramente ignorados debido a la falta de precisión o incluso de conocimiento de dichos métodos y herramientas.

CONCLUSIONES

En primer lugar, este trabajo pone de manifiesto el papel de la microarqueología como uno de los campos estratégicos desde el que la arqueología contemporánea puede operar en la integración efectiva entre escalas micro y macro en la interpretación del registro arqueológico. La introducción continua de registros microscópicos moleculares, isotópicos, botánicos y sedimentarios abre de forma significativa las posibilidades analíticas de la disciplina, y ofrece reconstrucciones más fidedignas en el campo de las dinámicas socioculturales, tecnológicas y ambientales del pasado. Desde esta perspectiva, la microarqueología no ha de considerarse como un conjunto de técnicas auxiliares, sino como una estrategia metódica y epistemológica que de forma directa aporta al proceso de construcción del conocimiento arqueológico.

En segundo lugar, las distintas aproximaciones de carácter microarqueológico evidencian tanto el alto potencial interpretativo de los mismos como sus limitaciones en contextos neotropicales, caracterizados por procesos tafonómicos intensos, en los que las condiciones ambientales adversas, la acidez del sustrato, elevada humedad, limitan la preservación de restos orgánicos y por este motivo la aplicabilidad de ciertos análisis. Sin embargo, los casos que se estudian dan cuenta que, cuando estos análisis son contextualizados e integrados a los otros tipos de evidencias arqueológicas, son capaces de sortear parcialmente las limitaciones y generar información clave sobre dieta, movilidad, paleoambientes, prácticas de manejo de recursos y los procesos de formación de los sitios arqueológicos.

Finalmente, podemos concluir que el fortalecimiento de la microarqueología está directamente relacionado con la consolidación de enfoques interdisciplinarios y con la necesaria interrelación entre la investigación académica, la infraestructura laboratoria y la formación especializada de las personas que se dedican al estudio de problemáticas de tipo arqueológico. La aplicación conjunta de los análisis microscópicos aplicados a los

estudios regionales -vinculada tanto a la arqueología académica como a la arqueología de contrato- potencia una lectura más matizada de los sistemas tecnológicos y de las cadenas operativas, todo ello en interrelación con las sociedades humanas y los paisajes. Dentro de este marco la microarqueología se perfila como una herramienta que deberá ser clave en la construcción de interpretaciones multiescalares, contextualizadas y críticas que sean capaces de dar respuesta a las exigencias teórico-metodológicas que la arqueología del siglo XXI se plantea.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Trigger, B., G. História do pensamento arqueológico. Trindade Serra. São Paulo: Odysseus Editora. 2004.
2. Clarke, D. Archaeology: the loss of innocence. Antiquity. 1973; XLVII: 6-18. Disponible em doi:10.1017/S0003598X0003461X. 1973.
3. Hodder, I. The leopard's tale: Revealing the mysteries of Çatalhöyük. New York: Thames & Hudson. 2016.
4. Pallestrini, L. Interpretação das estruturas arqueológicas em sítios do estado de São Paulo. Tese de Livre-Docência, Fundo de Pesquisas do Museu Paulista, Universidade de São Paulo, São Paulo, Coleção Museu Paulista, Série de Arqueologia. 1975.
5. Moraes, J., L. *Perspectivas geoambientais da Arqueologia do Paranapanema Paulista*. Erechim, RS: Habilis. 2011.
6. Alves, M., A. *Assentamentos e cultura material indígena anteriores ao contato no sertão da farinha podre, MG, e Monte Alto, SP*. Tese de Livre-docência, Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2009. Disponible en <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/livredocencia/71/tde-19072023-100305/pt-br.php>
7. Heckenberger, M., J. Archaeology and cultural memory in Amazonia, in Arqueologia Amazônica vol. 2. Editado por E. Pereira & V. Guapindaia, Belém: MPEG/ IPHAN/ SECULT. 2010: 519-544.

8. Neves, E., G. Warfare in precolonial Amazonia: when Carneiro meets Clastres, in Warfare in cultural context: Practice theory and the archaeology of war. Editado por A. Nielsen & W. Walker. Tucson: University of Arizona Press. 2005.
9. Neves, E., G. Archaeological cultures and past identities in the pre-colonial Central Amazon, in Ethnicity in Ancient Amazonia. Organizado por A. Hornborg, A. & J. D. Hill, pp. 31-56. Boulder: University Press of Colorado. 2011.
10. Ericson J., E. Peopling of new world. Los Altos: California. 1982.
11. Laughlin, W., A & Harper, A. B. The first americans: Origins, affinities and adaptations. New York. 1979.
12. Macneish, R.S. "Early man in the new world. American Scientist, vol. 63, nº 3 , New Haven, 1976. p. 316-327. Disponible en <https://doi.org/10.11606/D.71.2015.tde-08062015-110548>. 1976.
13. MacNeish, R. (1973). *Early Man in America*. San Francisco, 1973.
14. Chatters, J.C. *et al.* (2014). Late Pleistocene Human Skeleton and mtDNA Link Paleoamericans and Modern Native Americans. Periódico Science 344, 750: doi: 10.1126/science.1252619. 2014.
15. Tiesler, V. New Findings and Preliminary Results of a Submerged Pleistocene Skeleton from the Underwater Site of Hoyo Negro, Tulum, Quintana Roo, Mexico. Periódico Méxicon, Zeitschrift für Mesoamerikaforschung *Journal of Mesoamerican Studies*, Vol. XXXVIII, n.1, Fevereiro, Holandap. 2016: 5-6.
16. Pallestrini, L. & Morais, José L. Arqueologia pré-histórica brasileira. Universidade de São Paulo, Museu Paulista – Fundo de pesquisas. São Paulo. 1980.
17. Pallestrini, L. & Morais, José L. Arqueologia pré-histórica brasileira. Universidade de São Paulo, Museu Paulista – Fundo de pesquisas. São Paulo. 1982.
18. Pallestrini, L., & Perasso, J., A. Arqueologia: método y técnicas em superfícies amplias. Biblioteca Paraguaya de Antropologia. (1984). (5) Asunción,
19. Neves, W, & Pilo, L., B. O povo de Luzia: em busca dos primeiros americanos. Editora Globo. Rio de Janeiro, 2008.

20. Da-Gloria, P.; Neves, W., A.; Hubbe, M. Lagoa Santa: história das pesquisas arqueológicas e paleontológicas. Anna Blume editora. São Paulo. 2016.
21. De Masi, M.,A., N. (2009). Aplicações de isótopos estáveis de O, C e N em estudos de sazonalidade, mobilidade e dieta de populações pré-históricas no sul do Brasil. *Revista de Arqueologia*. 2009. 22 (2):55-76. Disponible en <https://www.revista.sabnet.org/ojs/index.php/sab/article/view/274>
22. De Masi, M.,A., N. Prehistoric Hunter-gatherers Mobility in the Southern Brazilian Coast. Santa Catarina Island. Tese de doutorado. San Francisco, Departamento de Antropologia, Stanford University. (1999).
23. De Masi, M.,A., N. Análise de isótopos estáveis de $^{13}/^{12}\text{C}$ e $^{15}/^{14}\text{N}$ em resíduos de incrustações carbonizadas de fundo de recipientes cerâmicos das terras altas do sul do Brasil. *Comunicação apresentada na IV Reunião do Núcleo Regional Sul da Sociedade de Arqueologia Brasileira (SAB/SUL), Rio Grande*. 2006. Disponible en <https://www.anchietano.unisinos.br/sabsul/V%20-%20SABSul/simposio/planalto/2.pdf>
24. Magalhães, W. (2012). Estudo Arqueométrico do Sítio Arqueológico de Água Limpa, Município de Monte Alto/SP: Um Olhar Pedológico Sobre o Solo Herdado. Monografia de especialização em Arqueologia. UNISA, São Paulo.
25. Magalhães, W. Estudo arqueométrico dos sítios arqueológicos Inhazinha e Rodrigues Furtado, Município de Perdizes/MG: da argila à cerâmica... possíveis conexões entre os vasilhames cerâmicos e as fontes argilosas [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia; 2015. Disponible en doi:10.11606/D.71.2015.tde-08062015-110548.
26. Menezes, A., V. A. (2006). *Estudo dos macro-restos vegetais do sítio arqueológico Furna do Estrago, Brejo da Madre de Deus, Pernambuco, Brasil*. Dissertação de Mestrado, UFPE, Centro de Filosofia e Ciências Humanas.
27. Ybert, J. *et al.* Sugestões para padronização da metodologia empregada em estudos palinológicos do quaternário. *Revista IG*, São Paulo. 1992. 13(2), 47-49. Disponible en doi: <https://doi.org/10.5935/0100-929X.19920009>

28. Zapata, M., B. R. & Anton, M. G. La palinologia y su aplicación al estudio de la reconstrucción de la vegetación durante el cuaternario (1): consideraciones generales. Henares, revista de Geologia. 1987. p. 77-84. Disponible en <http://hdl.handle.net/10017/9596>
29. Havly, R., H. Pollen production, transport and preservation: Potentials and limitations in archaeological Palynology. Jornal Ethnobiol. (1981). 1 (1): 39-54. Disponible en <https://ethnobiology.org/sites/default/files/pdfs/JoE/1-1/Hevly1981.pdf>
30. Lima-Ribeiro, M., & Barbieri, M. Análise palinológica: Fundamentos e perspectivas na pesquisa arqueológica. Habitus, Goiânica. (2005).3 (2): 261-290. Disponible en <http://repositorio.bc.ufg.br/handle/ri/12064>
31. Bath, O., M. *Glossário palinológico. Parte complementar ao "Catálogo sistemático dos pólenes de plantas arbóreas do Brasil Meridional"*. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Guanabara. 1964.
32. Salgado-Labouriau, M., L. Contribuição à palinologia dos Cerrados. Tese de doutorado. USP, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica. Editado pela Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro. 1973.
33. Colinvaux, P.; De Oliveira, P., E.; Moreno Patiño, J., H. Amazon Pollen Manual and Atlas, Amsterdam: Harwood Academic Publishers. Editora CRC PRESS. EUA. 1999.
34. Kipnis, R., & Scheel-Ybert, R. Arqueologia e paleoambientes. In: Quaternário do Brasil. Org. Souza, C.; Suguio, k.; Oliveira, A., S; Oliveira, P., E. Editora Holos. 2005.
35. Mateus, J., E. Arqueologia da paisagem e paleoecologia. Al-Madan IIª série, nº 5 "especial ciência". 1996.
36. Murrieta, R., S. (Dialética do sabor: alimentação, ecologia e vida cotidiana em comunidades ribeirinhas da Ilha de Ituqui, Baixo Amazonas, Pará. *Revista de Antropologia* v.44, n.2, São Paulo, USP. 2001. Disponible en <https://doi.org/10.1590/S0034-77012001000200002>

37. Sheets, P. *Et al.* Ancient manioc agriculture South of the Ceren Village, El Salvador. Latin American Antiquity. 2012. Vol. 23 (3). Disponible en doi:10.7183/1045-6635.23.3.259
38. Rubin De Rubin, J., C., et al. Arqueologia e paleoambiente em áreas de cerrado. Editora Habitus, Goiânia. 2011. 9 (1): 49-59.
39. Villagrán, X., J. (2008). Análise de arqueófais na camada preta do Sambaqui Jabuticadeira II. Dissertação de Mestrado. Museu de Arqueologia e Etnologia da USP. 2008. Disponible en doi:10.11606/D.71.2008.tde-14042008-101434
40. Menezes, P., M., L. Análises de fácies e proveniência sedimentar em Sambaquis do litoral Centro-Sul de Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências USP. 2009. Disponible em <https://doi.org/10.11606/D.44.2009.tde-19082009-10254>
41. Rubin De Rubin, J., C. & Da Silva, Theodoro, R. Geoarqueologia. Goiânia: Editora da PUC Goiás, 2013.
42. Klokler, D.; Villagrán, X., S.; Giannini, P., C.; Peixoto, S.; De Blasis, P. (2010). Juntos na costa: zooarqueologia e geoarqueologia de sambaquis do litoral sul catarinense. Rev. Mus. Arqueol. Etnol.20: 53-75. Disponible em <https://revistas.usp.br/revmae/article/view/89910>
43. Villagrán, X., J. Micromorfologia de depósitos arqueológicos. *Revista Do Museu De Arqueologia e Etnologia. Suplemento, supl.* 2009. 8: 197-205. doi <https://doi.org/10.11606/issn.2594-5939.revmaesupl.2009.113522>
44. Alonso, M. *Estudo traceológico de instrumentos líticos do Brasil Central*. Dissertação de Mestrado. UFMG, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Pós-Graduação em Antropologia. 2008.
45. De Barros. A. A. S. As Paisagens na história do pensamento arqueológico. Ch [Internet]. 2022 Aug. 4 [cited 2026 Feb. 12];(18):213-28. Available from: <https://chakinan.unach.edu.ec/index.php/chakinan/article/view/798>