

# Reconstrucción paleoambiental multiproxy en la microcuenca del río La Seca, Santa Elena, Ecuador

Andrés Mosquera, 

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas,  
Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).  
andrmosq@espol.edu.ec

Álvaro Mora-Mendoza, 

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Escuela  
Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).  
algemora@espol.edu.ec

Paula Torres, 

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas, Escuela  
Superior Politécnica del Litoral (ESPOL).  
paunator@espol.edu.ec

Lorena Merino, 

Investigadora independiente.  
lorenamerinogeo@gmail.com

María Fernanda Ramírez, 

Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL).  
mframire@espol.edu.ec

STRATA, 01-06/ 2026, vol. 4, nro. 1, e28

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19890492>

Periodicidad: semestral - continua

Vinicio González, 

Comuna Entre Ríos.  
edgar\_gonzalez21@hotmail.com

Luis Contreras, 

Investigador independiente.  
luicbarc@espol.edu.ec



## Resumen

Esta investigación reconstruye la dinámica paleoambiental de la microcuenca del río La Seca (Santa Elena, Ecuador) mediante un enfoque integrador geoarqueológico, arqueobotánico y paleontológico, con el objetivo de evaluar la relación entre las condiciones del Pleistoceno final-Holoceno temprano y las ocupaciones humanas del Holoceno medio. Se realizaron excavaciones estratigráficas, análisis de fitolitos y diatomeas, y estudios de microfaunas marinas (foraminíferos bentónicos, microgasterópodos) y restos de seláceos de la Formación Tablazo.

La evidencia sugiere un litoral estuarino somero con sustratos lodosos subóxicos y alta productividad. El sitio Loma del Muerto (Sitio 27) presenta una ocupación del Holoceno medio asociada a la fase Las Vegas tardío, con superficies de coquina, hoyos de poste, malacofauna y un entierro fechado en  $5600 \pm 25$  BP.

El predominio de fitolitos de Poaceae y diatomeas indica condiciones húmedas y mayor representación de gramíneas, aunque sin evidencia concluyente de domesticación. En conjunto, se propone un modelo de ocupación en lomas con estrategias de subsistencia flexibles basadas en recursos estuarinos y manejo incipiente de plantas.

**Palabras clave:** paleoambientes, geoarqueología, fitolitos, costa ecuatoriana, Las Vegas

## *Multiproxy Paleoenvironmental Reconstruction in La Seca River Micro-basin (Santa Elena, Ecuador)*

### Abstract

*This study reconstructs the paleoenvironmental dynamics of the La Seca micro-basin (Santa Elena, Ecuador) through an integrative geoarchaeological, archaeobotanical, and paleontological approach, aiming to assess the relationship between late Pleistocene-early Holocene environmental conditions and middle Holocene human occupations. Stratigraphic excavations, phytolith*

and diatom analyses, and the study of marine microfauna (benthic foraminifera, microgastropods) and selachian remains from the Tablazo Formation were conducted.

The evidence suggests a shallow estuarine coastal setting with suboxic muddy substrates and high productivity. The Loma del Muerto site (Site 27) documents a middle Holocene occupation associated with the Late Las Vegas phase, characterized by coquina surfaces, postholes, malacofauna, and a burial dated to  $5600 \pm 25$  BP.

The predominance of Poaceae phytoliths and diatoms indicates humid conditions and increased grass representation, although without conclusive evidence of domestication. Overall, a model of mound-based occupation is proposed, with flexible subsistence strategies integrating estuarine resources and incipient plant management.

**Keywords:** *paleoenvironments, Ecuadorian coast, geoarchaeology, phytoliths, Las Vegas*

## Introducción

La península de Santa Elena presenta un mosaico de geformas costeras donde la interacción de procesos marinos, fluviales y eólicos ha generado registros sedimentarios y arqueológicos clave para comprender la historia ambiental regional y las dinámicas de ocupación humana prehispánica (Stohtert, 1985; Stohtert, 2020). En este contexto, la microcuenca del río La Seca constituye un laboratorio natural para integrar evidencias sedimentarias, botánicas, arqueológicas y paleontológicas orientadas a reconstruir paleoambientes y evaluar cambios en la vegetación, la disponibilidad de recursos y la estabilidad de las superficies de uso a lo largo del tiempo (Mosquera et al., 2025). Pese a ese potencial, la zona ha sido poco abordada desde una perspectiva integral, lo que limita nuestra comprensión de los procesos de ocupación humana, el uso del territorio y la evolución del ambiente en este tramo del litoral ecuatoriano.

En este sentido, el estudio de los sistemas de subsistencia tempranos en la costa ecuatoriana ha estado condicionado por la limitada preservación de restos macrobotánicos, lo que ha orientado la investigación hacia el análisis de microrrestos como fitolitos y almidones. Estos enfoques han permitido ampliar la evidencia disponible sobre el uso de plantas en contextos precerámicos y formativos, aunque sus interpretaciones dependen en gran medida de asociaciones contextuales y presentan limitaciones en términos de resolución taxonómica (Zarrillo et al., 2008). En consecuencia, la identificación de plantas cultivadas o manejadas en ambientes tropicales requiere

marcos analíticos integrados que consideren tanto la diversidad de proxies como los sesgos tafonómicos propios de estos contextos.

Paralelamente, los estudios sobre fitolitos han demostrado su potencial para identificar gramíneas y, en ciertos casos, discriminar maíz de otras especies, aunque esta diferenciación no está exenta de debate. La variabilidad morfológica de los fitolitos y la posible superposición entre formas silvestres y domesticadas obligan a interpretar estos registros con cautela, especialmente en contextos tempranos donde las prácticas agrícolas aún no están plenamente consolidadas (Pearsall y Piperno, 1990). En este marco, los indicadores arqueobotánicos deben entenderse como parte de un espectro de interacciones humano-planta que incluyen recolección intensiva, manejo incipiente y procesos graduales de transformación del paisaje.

El objetivo principal del estudio consiste en reconstruir los paleoambientes de la microcuenca del río La Seca y analizar su relación con las estrategias de ocupación y uso del espacio por parte de poblaciones prehispánicas, particularmente durante el Holoceno medio. El fin de la investigación es comprender las interacciones entre cambio ambiental, disponibilidad de recursos y adaptación humana en la costa sur ecuatoriana. Dos preguntas guiaron el esfuerzo: en primer lugar, ¿cómo cambiaron los paisajes y cuáles fueron las condiciones ecológicas predominantes en distintos momentos?, y adicionalmente, ¿de qué manera interactuaron las poblaciones prehispánicas con ese entorno, ajustando estrategias de subsistencia y uso del espacio en contextos

de cambio ecológico y adaptación? Conceptualmente, se entiende que la reconstrucción paleoambiental no es una meta en sí misma, sino un medio para traducir procesos físicos, pulsos de energía costera, estabilización de superficies, aportes de humedad y sedimentación en oportunidades y restricciones concretas para la vida cotidiana (Butzer, 1982; Goldberg y Macphail, 2006).

El proyecto se desarrolló con el respaldo institucional y financiamiento del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), en el marco de las Líneas de Fomento a la Investigación. Soporte que responde tanto a la necesidad de consolidar enfoques interdisciplinarios como a la reconocida relevancia arqueológica y paleoambiental de la región objeto de estudio.

En este sentido, la península de Santa Elena, en la costa sur del Ecuador, constituye un área clave para el estudio de las ocupaciones humanas tempranas del noroccidente sudamericano, particularmente durante la transición Pleistoceno–Holoceno. Diversas investigaciones han identificado asentamientos precerámicos asociados principalmente a la cultura Las Vegas, cuyos registros provienen tanto de sitios como OGSEAT-80, así como de numerosos campamentos menores distribuidos en ambientes litorales. Estas ocupaciones se desarrollaron en un contexto de fluctuaciones postglaciares del nivel del mar que habrían afectado la preservación del registro arqueológico temprano y condicionado la localización de los asentamientos costeros (Stohtert, 2020).

Cronológicamente, la secuencia regional incluye una fase Pre-Vegas ubicada en la transición Pleistoceno–Holoceno, caracterizada por evidencias líticas escasas, restos malacológicos y señales paleoambientales que sugieren paisajes dominados por gramíneas (Stohtert, 2020; Stohtert y Sánchez, 2011). Posteriormente, la fase Las Vegas Temprano (10200–8350 BP) muestra asentamientos en lomas cercanas a cursos de agua, economías diversificadas basadas en fauna terrestre y marina, así como indicios tempranos de manejo vegetal, incluyendo cucurbitáceas y otras plantas domesticadas (Stohtert, 2020). La fase Las Vegas Tardío (7960–6700 BP) evidencia mayor explotación de recursos marinos, incremento del consumo de plantas domesticadas y

abundantes contextos funerarios, lo que sugiere transformaciones en las prácticas económicas y rituales asociadas a cambios ambientales litorales (Stohtert, 1985; Stohtert y Sánchez, 2011).

A escala regional, las prospecciones realizadas por el Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos (CEAA) en la década de 1980 ampliaron significativamente el inventario arqueológico en Santa Elena, registrando más de un centenar de sitios entre los ríos Verde, Salado, La Seca y Tambo. Estos trabajos documentaron talleres líticos, asentamientos precerámicos y sitios con filiación Valdivia, Machalilla, Guangala y Guancavilca, evidenciando una ocupación prolongada del litoral (Álvarez, 1989). Entre los casos relevantes destaca Loma Atahualpa, donde excavaciones posteriores identificaron contextos funerarios asociados a depósitos conchíferos datados hacia el Holoceno medio, así como conjuntos líticos elaborados principalmente en materias primas locales (Kanomata et al., 2021).

Otros sitios importantes, como Altomayo, han sido interpretados como antiguas líneas de costa actualmente tierra adentro debido al levantamiento tectónico y la dinámica litoral holocénica. En este sitio, según Damp (1990), se registraron evidencias precerámicas subyacentes a ocupaciones formativas, incluyendo pisos asociados a conchas y posibles estructuras habitacionales. Investigaciones recientes en la microcuenca del río La Seca y sectores adyacentes han documentado nuevos sitios arqueológicos, restos paleontológicos y contextos funerarios tempranos (Mosquera et al., 2025), lo que resalta la necesidad de integrar evidencia arqueológica, paleoambiental y bioarqueológica para comprender la evolución del paisaje costero y las estrategias de adaptación humana en la costa ecuatoriana.

### Área de estudio y contexto geológico y geomorfológico

El área de estudio corresponde a un polígono de aproximadamente 32 km<sup>2</sup> ubicado en las parroquias Santa Elena y Atahualpa, provincia de Santa Elena, costa sur del Ecuador (Figura 1). El sistema hidrográfico está definido por el río Tambo al oeste, el río Verde al este y el río La Seca como eje fluvial central que

estructura la microcuenca analizada. La coordenada central del polígono se sitúa en 9743462 N / 528528 E (proyección UTM, zona 17S; datum WGS84).

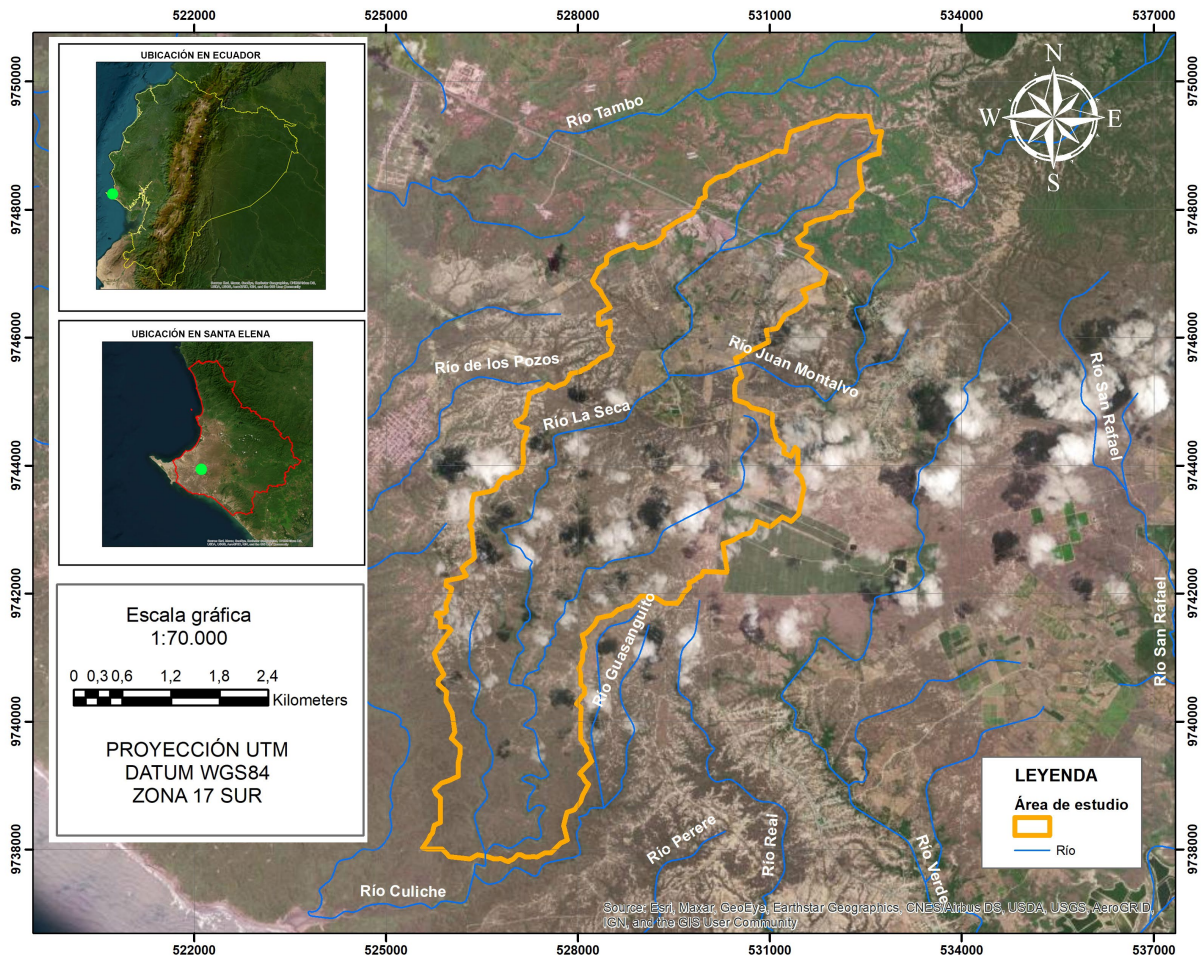
El relieve del área está conformado por una combinación de terrenos planos o llanuras, colinas de pendiente suave (12%) y zonas costeras con presencia de acantilados que geomorfológicamente están influenciadas por procesos fluviales y marinos (Mosquera et al., 2025).

La dinámica de la tectónica y los procesos sedimentarios de la cuenca han influenciado en el modelamiento del relieve, así como en la preservación de contextos paleoambientales y arqueológicos. La formación de las terrazas marinas en la península de Santa Elena está asociada a procesos de levantamiento tectónicos durante el Pleistoceno. Los depósitos de la Formación

Tablazo llegaron a levantarse hasta los 90 m. s. n. m. La litología indica que hay depósitos provenientes de distintas formaciones geológicas (Egüez et al., 2003). A continuación, se presenta una descripción de las unidades principales que afloran en la península de Santa Elena.

El Grupo Ancón, parte de la Cuenca Progreso, está constituido por varias formaciones geológicas desarrolladas en ambientes que varían desde marino somero hasta deltaico y de plataforma continental, asociados a procesos tectónicos y sedimentarios regionales. Estudios bioestratigráficos y micropaleontológicos reconocen unidades diferenciadas por sus características paleoambientales, entre ellas Punta Ancón, La Seca, Socorro y Clay Pebble Beds (Egüez et al., 2003; Ordoñez et al., 2006; Campoverde y Fajardo, 2018).

**Figura 1**  
Área de estudio.



Nota. Elaborado por los autores.

Entre estas unidades, la Formación Cayo se caracteriza por secuencias complejas de areniscas, conglomerados, rocas volcánicas y sedimentos silíceos, cuya edad ha sido discutida a partir de asociaciones micropaleontológicas que sugieren cronologías que van desde el Cretácico Superior hasta el Oligoceno-Mioceno inferior. Por su parte, la Formación La Seca corresponde a depósitos turbidíticos marinos profundos con facies neríticas arrecifales y presencia de radiolarios, lo que indica condiciones de sedimentación marina profunda con episodios de menor energía. Finalmente, la Formación Tablazo, de edad pleistocena, está representada por terrazas marinas compuestas por coquinas, areniscas bioclásticas y sedimentos finos, interpretadas como producto de dinámicas marino-costeras influenciadas por la acción del oleaje y la tectónica litoral (Bristow y Hoffstetter, 1977).

## Materiales y métodos

El proyecto se estructuró a partir de una estrategia escalonada y multiproxy orientada a integrar distintas líneas de evidencia paleoambiental y arqueológica. En el componente arqueológico se realizaron prospecciones sistemáticas y excavaciones estratigráficas con control planimétrico riguroso y registro detallado de procedencias. Estas intervenciones incluyeron la documentación estratigráfica de superficies de ocupación, y concentraciones malacológicas.

De forma complementaria, el componente paleontológico incluyó el análisis de restos faunísticos y fósiles procedentes de estratos naturales, siguiendo criterios tafonómicos, taxonómicos y sedimentológicos. La integración de estos conjuntos de datos se realizó mediante correlaciones intra sitio sustentadas en el control estratigráfico y espacial.

La caracterización sedimentológica de las unidades identificadas se enmarcó en un enfoque metodológico asociado a la teoría de procesos formación de sitio, integrando los factores deposicionales y postdeposicionales dentro del análisis contextual (Schiffer, 1987; Goldberg y Macphail, 2006).

Paralelamente, se desarrolló un componente arqueobotánico basado en el análisis de microrrestos

vegetales, con énfasis en fitolitos recuperados de sedimentos arqueológicos mediante protocolos estándar de extracción, observación microscópica e identificación morfológica. Este procedimiento permitió generar datos comparables para la evaluación de paleovegetación y posibles interacciones humano-planta (Piperno, 2006; Pearsall, 2015).

El entierro registrado fue documentado mediante excavación controlada con registro planimétrico y estratigráfico detallado. Los restos óseos se recuperaron siguiendo protocolos estándar de bioarqueología, incorporando registros tafonómicos, osteológicos y contextuales orientados a su análisis integrado con la información arqueológica y sedimentaria.

## Estrategia de prospección arqueológica y paleontológica

Se realizaron recorridos pedestres sistemáticos y reconocimiento estratigráfico con el fin de identificar sitios con potencial arqueológico y paleontológico. La prospección pedestre constituye un método fundamental en arqueología para la detección de evidencias superficiales, permitiendo registrar patrones de distribución artefactual, rasgos geomorfológicos y exposiciones estratigráficas mediante transectos controlados y observación directa del terreno. Este enfoque facilita la evaluación preliminar del potencial arqueológico y paleoambiental de un área, así como la planificación de intervenciones posteriores más intensivas (Fish y Kowalewski, 1990; Banning, 2002; Renfrew y Bahn, 2016). En contextos costeros y fluviales, además, la observación de perfiles naturales y depósitos expuestos resulta especialmente útil para reconocer asociaciones entre procesos sedimentarios, registro paleontológico y ocupación humana.

## Excavación, registro y control estratigráfico

Las unidades de excavación se definieron como cateos y ampliaciones de 1x1 m y 2x1 m, con niveles naturales y arbitrarios de 10 cm según la resolución del depósito. En Loma del Muerto (Sitio 27) se excavó un cateo 2x1 m (cuadrículas A y B), alcanzando 90 cm b/d.

El registro incluyó planimetría por nivel, perfiles estratigráficos, fotografía (planta y perfil) y código de procedencias. Se emplearon fichas normalizadas para rasgos, muestras y materiales.

### **Muestreo sedimentario y análisis geoarqueológico**

Se tomaron muestras de sedimento de depósitos para descripción micromorfológica y caracterización sedimentaria (color, textura, estructura, contactos, inclusiones), así como para la búsqueda de microfauna (microgasterópodos) y evidencia icnológica.

Para el análisis granulométrico se colocaron varios gramos de sedimento en botellas de vidrio, posteriormente se añadió una solución dispersante al 4%, preparada con 40 g de hexametáfosfato por litro de agua destilada. La muestra se agitó fuertemente y se dejó reposar durante 24 horas. Durante este tiempo se observaron a intervalos regulares las capas formadas por sedimentación. El cálculo del porcentaje de fracciones texturales se realizó midiendo la proporción de cada capa respecto a la altura total de sedimento. Mediante una regla de tres simple se estimaron los porcentajes de arenas, limos y arcillas, normalizados al 100%. Por su parte los porcentajes de grava y materia orgánica se determinaron visualmente en función de su volumen relativo dentro de la muestra total tomada en el afloramiento. La clasificación textural del suelo se realizó mediante ensayos de sedimentación. El cálculo del porcentaje de arenas, limos y arcillas permite definir las clases texturales del suelo de acuerdo al diagrama triangular (USDA).

### **Arqueobotánica de microrrestos (fitolitos)**

Con el fin de reconstruir la paleovegetación y evaluar señales de manejo/consumo de plantas, se recolectaron núcleos de sedimentos de contextos controlados (superficies de uso, proximidades de rasgos) para análisis de fitolitos. El procesamiento siguió protocolos estándar (descarbonatación, oxidación suave y montaje permanente) como señalan Pearsall (2015) y Horrocks (2005), con observación en luz transmitida e identificación por morfotipos diagnósticos, mediante el uso del

*International Code for Phytolith Nomenclature* (ICPN) ICPN 2.0 (2019) y bases de datos especializadas como Pearsall (2015). Además, se aplicaron conteos relativos y se construyeron perfiles por unidad/depósito, integrados luego a las síntesis de facies y materiales (Piperno, 2006, 2014; Pearsall, 2015). Estos datos se representaron en diagramas de fitolitos desarrollados mediante el uso del software estadístico Tilia (Grimm, 2004).

### **Bioarqueología**

En el Sitio 27, los niveles arbitrarios 6, 7 y 8 registraron un contexto funerario que motivó la implementación de un estudio bioantropológico, estos restos fueron designados como Entierro 1. Tras su recuperación en campo, el material óseo fue embalado y trasladado al laboratorio, en donde inicialmente se permitió el secado controlado del sedimento adherido, evitando exposición directa a radiación solar o corrientes de aire. La limpieza se realizó en seco, utilizando cepillos de cerdas suaves y sin empleo de agua ni consolidantes químicos, con el fin de preservar la integridad física y química de la muestra. Posteriormente, se efectuaron la identificación anatómica, el inventario sistemático y el análisis osteológico orientado a la estimación del perfil osteobiológico del individuo o individuos. Finalmente, el material fue documentado fotográficamente y acondicionado para su conservación mediante empaques libres de ácido y bolsas plásticas herméticas debidamente etiquetadas.

### **Cronología**

La cronología del sitio se estableció mediante el análisis radiocarbónico de un fragmento óseo humano procedente de un entierro registrado en el sitio Loma del Muerto, recuperado en un contexto estratigráfico controlado (Depósito 2). La datación obtenida fue calibrada utilizando el software OxCal v4.4, empleando la curva de calibración SHCal20, adecuada para el hemisferio sur. Este procedimiento permitió convertir la edad radiocarbónica convencional en rangos calendáricos expresados en años calibrados antes del presente (cal BP). La información cronológica fue integrada con los datos contextuales del entierro para su interpretación

arqueológica. Este enfoque sigue estándares metodológicos ampliamente aceptados en estudios cronológicos (Bronk Ramsey, 2009; Hogg et al., 2020).

## Resultados

### Prospección arqueológica y paleontológica

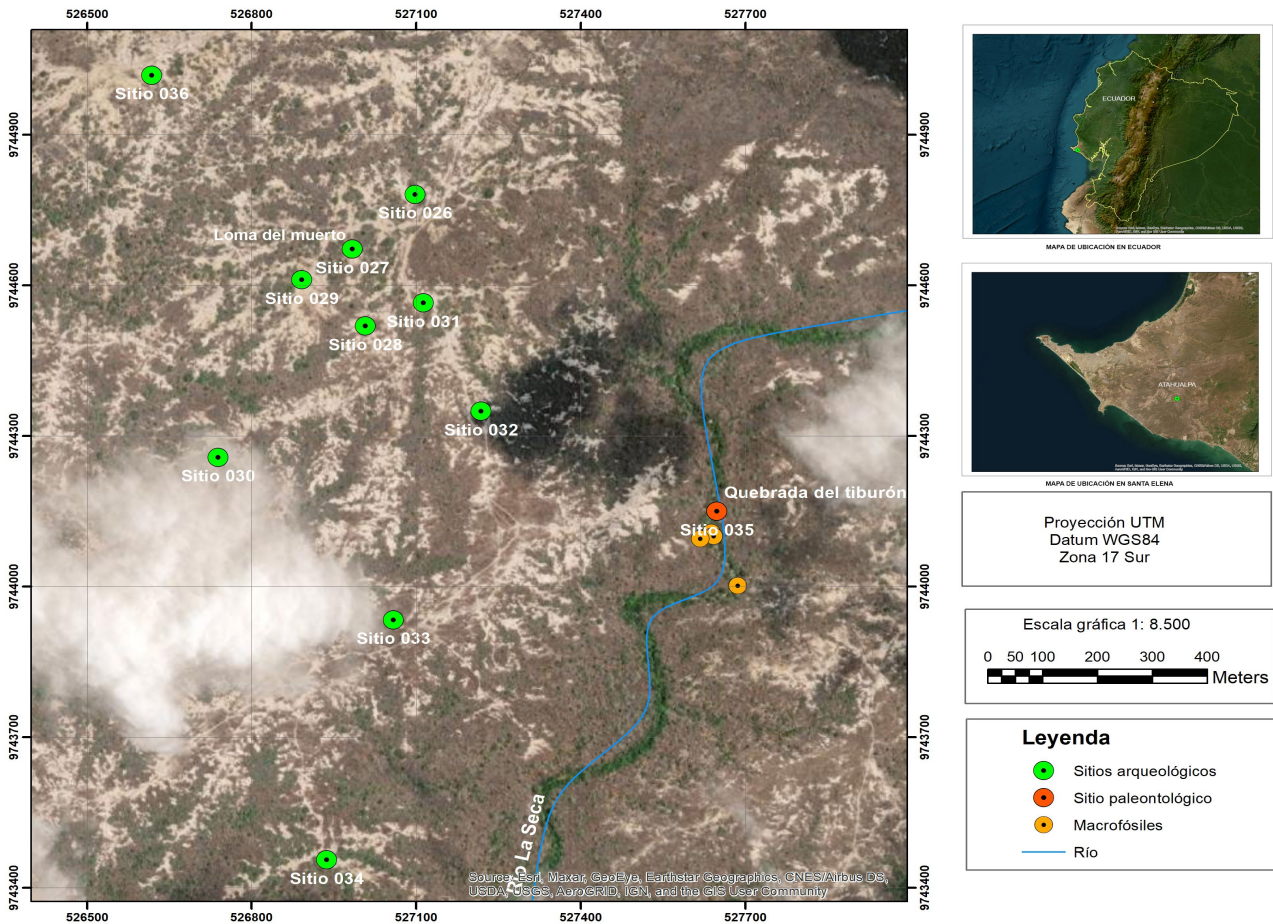
Los sitios registrados durante el período de campo fueron codificados como 27, 31, 32, 33, 34 y 35; de estos, los sitios 27 y 35 fueron seleccionados para excavación o muestreo intensivo (Figura 2). Todos los sitios se documentaron mediante georreferenciación y registro de procedencias para los materiales recuperados. En el sitio 35 (Quebrada del Tiburón) se realizó recolección dirigida de macrofósiles, principalmente dientes de tiburón y restos atribuibles a megafauna, en superficies de cauce y en niveles naturales expuestos.

### Estratigrafía del sitio 35 - Quebrada del tiburón

La secuencia estratigráfica de la microcuenca de La Seca evidencia una transición marcada entre depósitos pleistocénicos marino-estuarinos de la Formación Tablazo, sobre la cual se desarrollan niveles holocénicos de origen fluvial (Figura 3a). En los perfiles analizados, se reconocen discordancias erosivas, horizontes pedogenéticos y episodios de bioturbación que reflejan una dinámica ambiental vinculada a procesos marinos, sedimentación continental y redepósito. La configuración estratigráfica permite comprender los cambios paleoambientales del paisaje y su correlación con las evidencias arqueológicas.

Por otro lado, el análisis del afloramiento localizado en el cauce del río La Seca (Formación Tablazo, Pleistoceno tardío: ~126 ka–10 ka AP) confirma un sistema marino somero compuesto por coquinas,

**Figura 2**  
Sitios arqueológicos y paleontológicos investigados.



Nota. Elaborado por los autores.

areniscas calcáreas y grauvacas, con alto potencial de preservación de micro/macrofauna. La importancia regional de la quebrada se sustenta en registros previos de dientes de tiburón blanco (*Carcharodon carcharias*) y en la posibilidad de articular dichos hallazgos con la microfauna para reconstruir condiciones estuarinas y pulsos de energía.

El cuadro de microfauna muestra foraminíferos bentónicos y microgasterópodos distribuidos en unidades litológicas diagnosticables:

- En coquina microconglomerática con matriz arenosa (BIO-2) se recuperó *Bulimina* aff. *microcostata* ( $\approx 185 \mu\text{m}$ ), taxón típico de fondos fangosos subóxicos en ambientes de estuario o mar interior.
- En limolitas carbonáticas (BIO-5) se identificó *Bolivina* sp. ( $\approx 250 \mu\text{m}$ ), consistente con condiciones de baja energía y sedimentación fina.

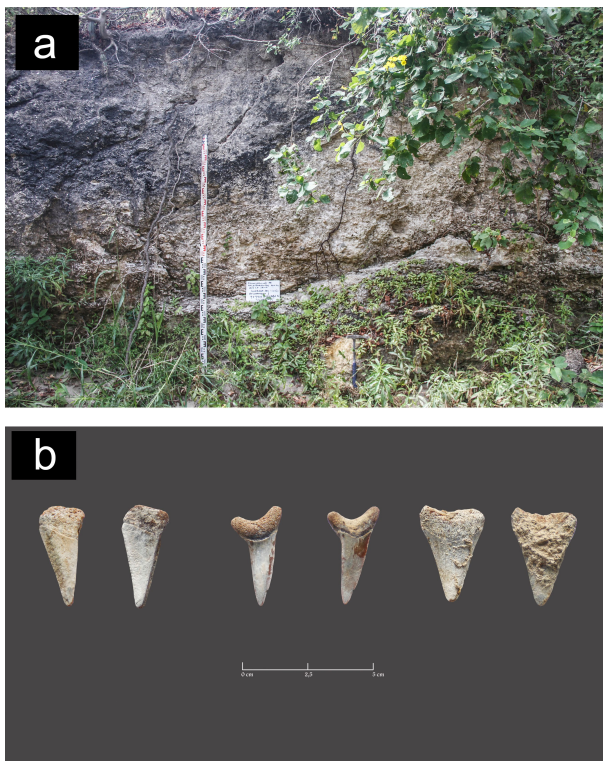
- En areniscas calcáreas (BIO-4) se registraron microgasterópodos fragmentados, que apuntan a energía moderada y retrabajo.

Estos indicadores paleoecológicos, junto con la propia arquitectura litológica (coquina–arenisca–grauvaca), sostienen la hipótesis de un ambiente de desembocadura/estuarino con fases alternantes de energía y aportes variables de agua dulce en sectores marginales.

Se documentaron tres dientes fósiles (Figura 3b) con rasgos compatibles con *Carcharodon carcharias* (coronas triangulares definidas, bordes lisos o levemente aserrados, raíces en “U”, longitudes 2,5–3,15 cm; anchuras 1,9–2,78 cm), lo que coincide con reportes previos para la quebrada. Un cuarto diente, de corona delgada con serración fina e inclinada, se asemeja a *Carcharias* aff. *taurus* (tiburón toro) o a un ejemplar juvenil de otra especie costera. En conjunto, los hallazgos amplían la diversidad de la fauna marina pleistocena local y reafirman las condiciones de mar somero.

**Figura 3**

Registro de un perfil en la Quebrada del tiburón.

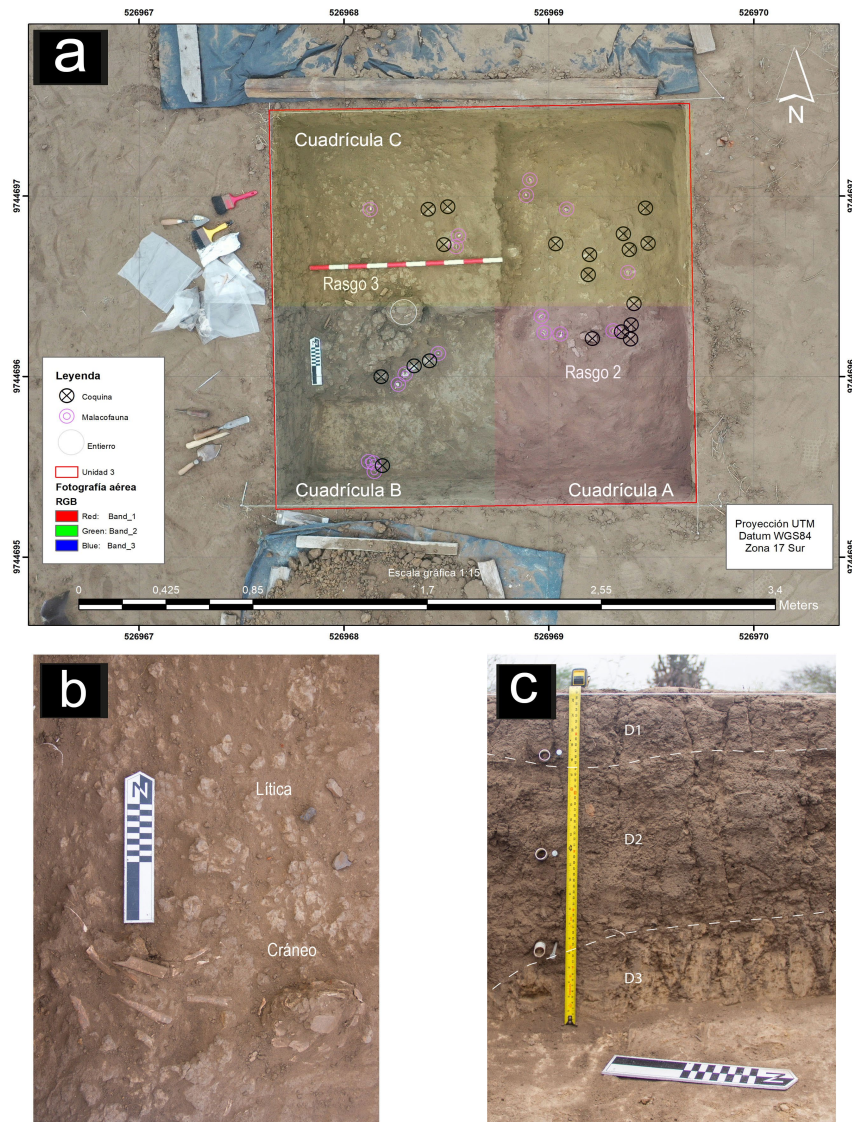


Nota. a) Perfil en Quebrada del Tiburón (sitio 35); b) piezas dentales de tiburón.

### Excavación del sitio 27 - Loma del Muerto

En la excavación del sitio Loma del Muerto (Sitio 27) se reconocieron evidencias de dos ocupaciones. En el D1 se identificó un piso de arcilla cocida y compactada asociado a cerámica no diagnóstica. Por otro lado, en la planta del nivel 6 del D2 se definieron dos posibles hoyos de poste en la cuadrícula B (11 cm de diámetro); a la vez, en los niveles 7–8 se documentaron artefactos líticos y malacofauna asociados a un entierro (Rasgo 3) (Figura 4a y b). Hacia 80 cm bajo *datum* (cmbd), en la cuadrícula A, se registró una concentración de lítica compuesta por coquina y malacofauna (Rasgo 2) (Figura 4a), cuya distribución sugiere un piso. La excavación finalizó a 90 cmbd, dejando expuesta en planta una superficie con coquina y malacofauna (Figura 4a). En términos sedimentarios, el depósito D3 se presentó compacto y culturalmente estéril, mientras que el D2 (arenoso, estructura débil) y el D1 (más orgánico) concentraron los materiales culturales. En conjunto, el patrón espacial y la superposición de rasgos en el D2 permiten inferir superficies de uso estabilizadas con rocas sedimentarias como la coquina asociadas a enterramientos humanos.

**Figura 4**  
Registro de la excavación en Loma del Muerto.



*Nota.* a) Contextos identificados en Loma del Muerto; b) Detalle de entierro (rasgo 3); c) Perfil oeste de la excavación.

## Caracterización sedimentológica y petrográfica de los depósitos de Loma del Muerto

Los depósitos analizados en Loma del Muerto (Figura 5), fueron registrados en un corte natural expuesto en el borde de una pequeña elevación topográfica. La caracterización se realizó a partir de su composición petrográfica y propiedades texturales, lo que permite interpretar un origen predominante fluvial con aportes coluviales secundarios.

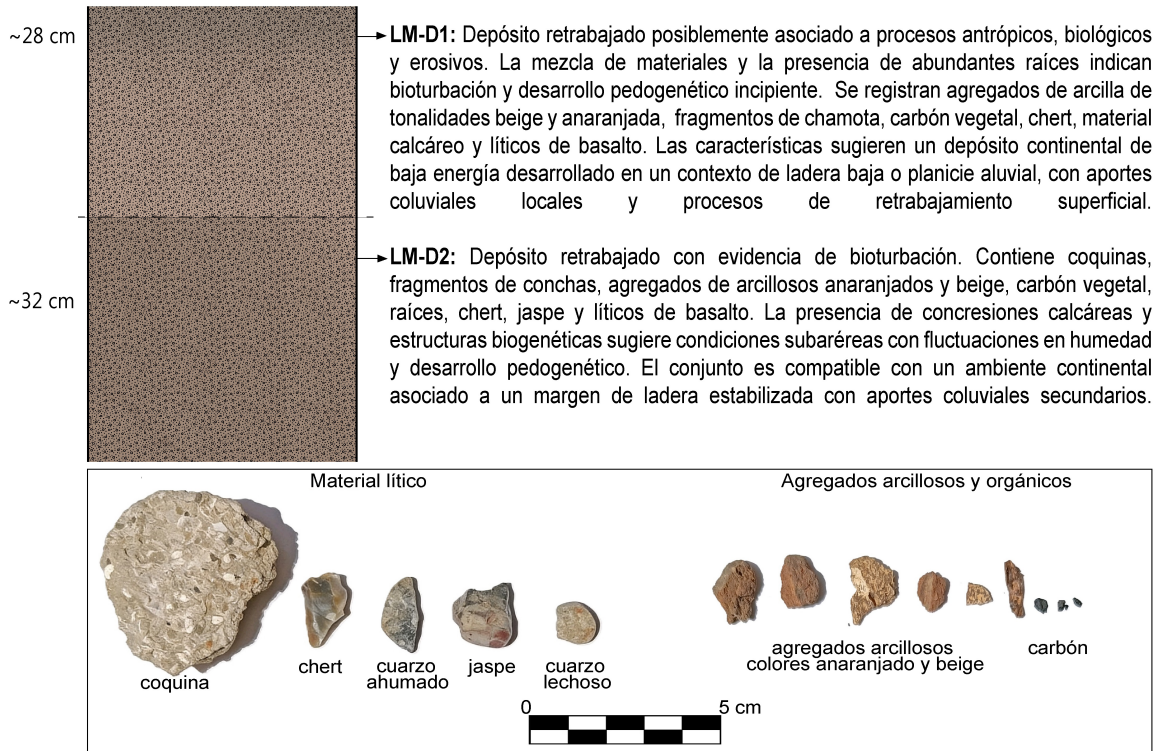
El análisis del material grueso evidenció la presencia de agregados arcillosos de tonalidades beige y

anaranjada, cuya morfología de cohesión sugieren procesos de redepositación y retrabajamiento pedogenético a partir de fuentes locales. En superficie se encontraron fragmentos de coquinas, cherts y cuarzo lechoso, los cuales indican la disponibilidad regional de materiales derivados de las unidades sedimentarias más antiguas posiblemente asociadas a la Formación Tablazo.

Con el fin de sustentar la caracterización sedimentológica, se realizó un análisis petrográfico cuantitativo de los depósitos de Loma del Muerto, integrando composición mineralógica y granulométrica (Tabla 1).

**Figura 5**  
Estratigrafía de Loma del muerto.

**Depósitos - Loma del muerto**



*Nota.* Depósitos registrados en el borde de una pequeña loma registrada en Loma del Muerto. Se observa el predominio de fracciones finas, agregados arcillosos redepositados y estructuras de retracción asociadas a ambientes de baja energía.

**Tabla 1**  
Resultados del análisis petrográfico de los depósitos de Loma del Muerto.

Muestra	Cuarzo (%)	Feldespato + Plagioclasa (%)	Óxidos Fe (%)	% Arena	% Limo	% Arcilla	% Grava	pH	Material relevante	Plasticidad	Textura	Clasificación	Interpretación
LM-101	25	17	2	51	35	14	10	7	Raíces, agregados de arcilla primaria, carbón vegetal, material calcáreo (huesos), chamota, chert y basalto.	Ligeramente plástico	Limosa-arenosa	Franco arenoso	Depósito coluvial retrabajado con influencia antrópica
LM-102	30	15	2	52	35	13	10	7	Concreciones calcáreas, conchas coquinas, agregados de arcilla, chert, jaspe, huellas de impresiones fósiles en material calcáreo y basalto.	Ligeramente plástico	Limosa-arenosa	Franco arenoso	Depósito coluvial con bioturbación y retrabajamiento.

*Nota.* Elaborado por Lorena Merino.

Los resultados evidencian un predominio de cuarzo (25-30%) en una matriz franco arenosa, con proporciones de arena superiores al 50%, lo que indica transporte sedimentario y retrabajamiento del material. La presencia de fracciones finas y ligera plasticidad sugiere condiciones de depositación de baja energía, compatibles con ambientes coluviales y fluviales. Estas características son consistentes con ambientes de baja energía, asociados a planicies de inundación, zonas palustres o sistemas fluvio-lagunares desarrollados durante la estabilización post transgresiva del Holoceno.

## Arqueobotánica

En Loma del Muerto las muestras colectadas del perfil oeste de la excavación (Figura 4c) correspondientes a los depósitos D1 y D2 que exhiben mayor presencia de microrrestos botánicos en comparación con el D3; en particular, se observan fitolitos diagnósticos de Poaceae desde el D1 e inicios del D2, con un pico de representación a finales del mismo ( $\approx 35$  cm b/d). Los morfotipos arbóreos con baja representación aparecen sobre todo al inicio del D2, marcando una transición en la señal vegetal; hacia el final del D2 la señal arbórea decrece nuevamente (Figura 6). Estas variaciones, junto con la presencia marcada de gramíneas, son coherentes con ventanas de apertura del bosque y usos

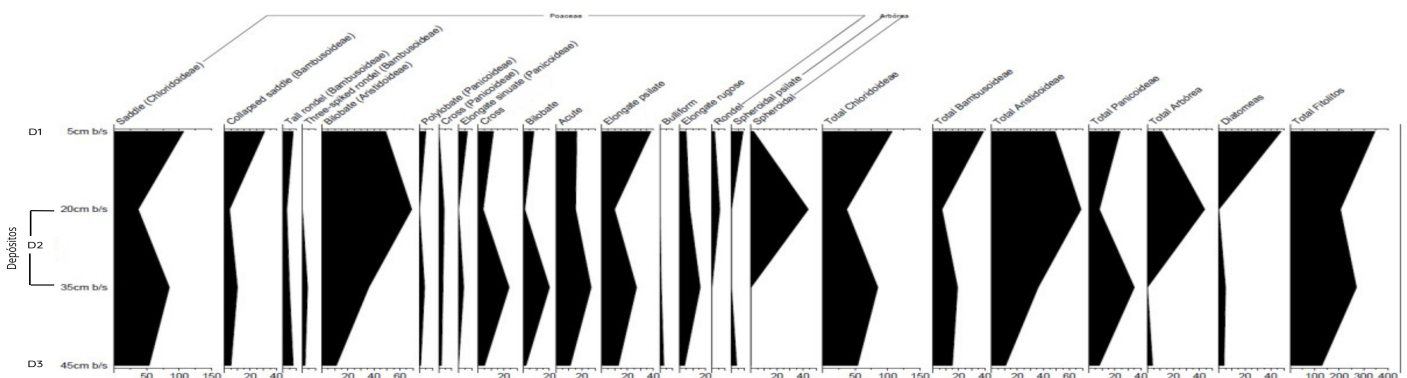
hortícolas en momentos de ocupación, seguidas por fases de menor actividad o cambios ambientales locales.

De forma complementaria, los núcleos del sitio Loma del Muerto (Sitio 27) registran diatomeas/algas en los tres depósitos (D1-D2-D3), con mayor riqueza y diversidad en el D1 (5 cm b/s); entre las diatomeas identificadas constan *Cyclotella* sp., *Nitzschia* sp. y *Luticola* sp. (Figura 7). La presencia de estos taxones sugiere pulsos de humedad y condiciones de agua somera en el entorno inmediato del asentamiento, reforzando la interpretación de ambientes de baja energía. Entre la diversidad de fitolitos registrados destacan los morfotipos: Saddle, Bilobate, Tall ronde, Collapsed saddle, Three-spiked rondel [Bambusoideae], Polylobate, Cross [maíz], Acute y Elongate, lo que respalda el carácter mixto de la vegetación circundante (herbáceas dominantes y elementos arbóreos/arbustivos menores) (Figura 8).

En síntesis, la información del sitio Loma del Muerto permite reconocer dos patrones: (i) una alta representación de gramíneas y (ii) la presencia puntual de señales arbóreas asociadas a cambios en la secuencia estratigráfica; ambos sugieren dinámicas de uso del paisaje que podrían estar vinculadas a prácticas de manejo vegetal a pequeña escala, en articulación con la explotación de recursos litorales, sin implicar necesariamente sistemas hortícolas plenamente desarrollados.

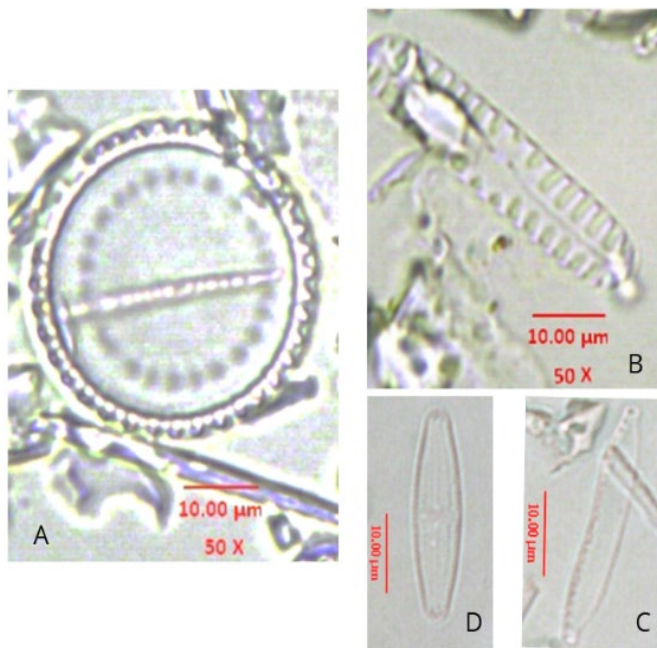
**Figura 6**

Diagrama de fitolitos del Sitio 027, Loma del Muerto, de la microcuenca del río La Seca.



Nota. Elaborado por Álvaro Mora.

**Figura 7**  
Diversidad de diatomeas registradas.



Nota. A) *Cyclotella* sp. B) No identificado C) *Nitzschia* sp. D) *Luticola* sp.

## Bioarqueología

Entre los restos óseos inventariados que corresponden exclusivamente al Entierro 1 (Rasgo 3) (Fig. 4b y 9a) registrado en el depósito D2 del sitio Loma del Muerto, constan partes del cráneo, mandíbula y escasas piezas dentales, así como fragmentos de huesos de las extremidades superiores (escápulas, húmeros, radios y un metacarpiano, costillas, etc.) y huesos de las extremidades inferiores (fémures, tibias, peronés, metatarsianos, etc.).

El atlas de desarrollo y erupción de piezas dentales de AlQahtani et al. (2010), permitió una estimación de edad al momento de la muerte entre los 6.5 y 7.5 años. Este hallazgo es respaldado por las características de un incisivo central inferior, y un primer y segundo molar inferior permanentes que se encuentran parcialmente formados. Al ser el individuo subadulto, la estimación de sexo no fue posible, puesto que, los rasgos morfológicos del cráneo y la pelvis aún no han alcanzado un mayor grado de dimorfismo sexual. Asimismo, la fragmentación extrema de los restos impidió una estimación de estatura, mientras que el examen macroscópico no identificó

patologías o algún tipo de lesión en restos óseos o dentales. La ausencia de este tipo de evidencia podría deberse al estado de preservación pobre de los restos, así como a procesos tafonómicos que han modificado su superficie. Por ejemplo, los restos presentan signos evidentes de erosión superficial, probablemente asociada a factores como la acidez del suelo, la humedad y la ubicación del entierro en una pendiente de bajo relieve, lo que pudo facilitar el movimiento de sedimentos. Adicionalmente, varios fragmentos exhiben túneles subcorticales y pérdida focal de tejido óseo, indicativos de bioturbación por insectos aparentemente consistentes con actividad de termitas, aunque no se descarta que pudiese ser el resultado de otro tipo de insecto o animal como caracoles.

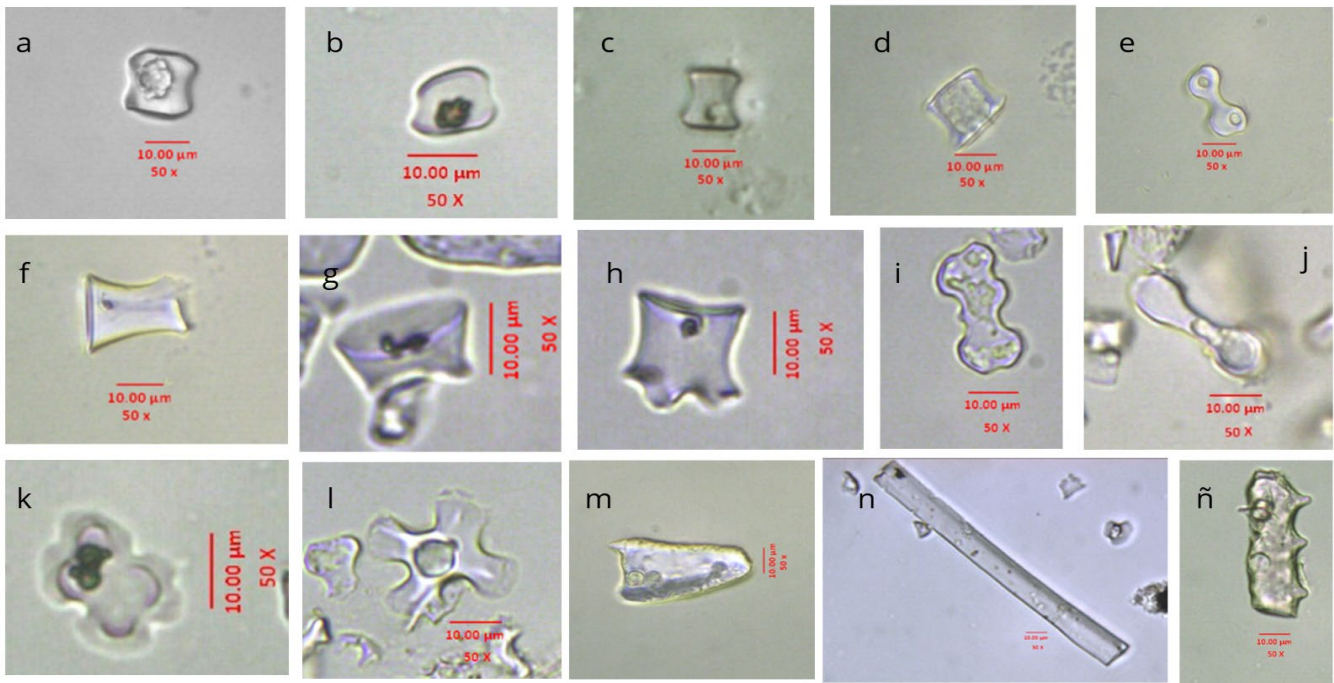
## Cronología absoluta del entierro registrado en Loma del muerto

La muestra identificada con el código S27-CA3-C-005 corresponde a un fragmento óseo humano recuperado del Rasgo 3 del sitio Loma del Muerto, asociado a un contexto funerario. Esta muestra fue procesada en el laboratorio Center for Applied Isotope Studies de la Universidad de Georgia, donde se le asignó el código analítico UGAMS#72992. El fechado radiocarbónico convencional obtenido fue de  $5600 \pm 25$  BP (Mosquera, 2026). Tras su calibración, la edad se sitúa en un intervalo comprendido entre 6434 y 6291 cal BP. (Figura 9b), proporcionando un marco cronológico preciso para la interpretación del contexto arqueológico asociado.

## Discusión

La convergencia entre la litoestratigrafía documentada en la Formación Tablazo —particularmente coquinas, areniscas calcáreas y calcarenitas— y los indicadores micropaleontológicos, como foraminíferos bentónicos (principalmente *Bulimina* y *Bolivina*) y microgasterópodos, perfila para el tramo pleistoceno un ambiente litoral somero de carácter estuarino, caracterizado por fondos lodosos subóxicos y pulsos de energía variables. Este escenario no solo explica la elevada productividad biológica, que habría garantizado una base proteica relativamente estable, sino también

**Figura 8**  
Diversidad de morfotipos de fitolitos registrados.



*Nota.* a, b, c, d) Saddle; e, j) Bilobate; f) Tall ronde; g) Collapsed saddle; h) Three-spiked rondel (Bambusoideae); i) Polylobate; k, l) Cross; m) Acute; n, ñ) Elongate.

la disponibilidad de materiales carbonáticos reutilizables para la estabilización de superficies domésticas durante ocupaciones posteriores.

Los depósitos de Loma del Muerto (Sitio 27) se desarrollaron sobre un paisaje previamente modelado por dinámicas marino-estuarinas pleistocénicas asociadas a la Formación Tablazo. Sin embargo, las evidencias sedimentológicas registradas en el sitio, el predominio de fracciones finas (limos y arcillas) y la selección pobre a moderada, indican condiciones de baja energía compatibles con procesos fluviales y llanura de inundación. En consecuencia, Loma del Muerto representa una fase de estabilización ambiental caracterizada por sedimentación fina en un entorno de baja energía, condiciones hidrológicas favorables y disponibilidad de recursos, factores que habrían contribuido a su ocupación humana durante el Holoceno.

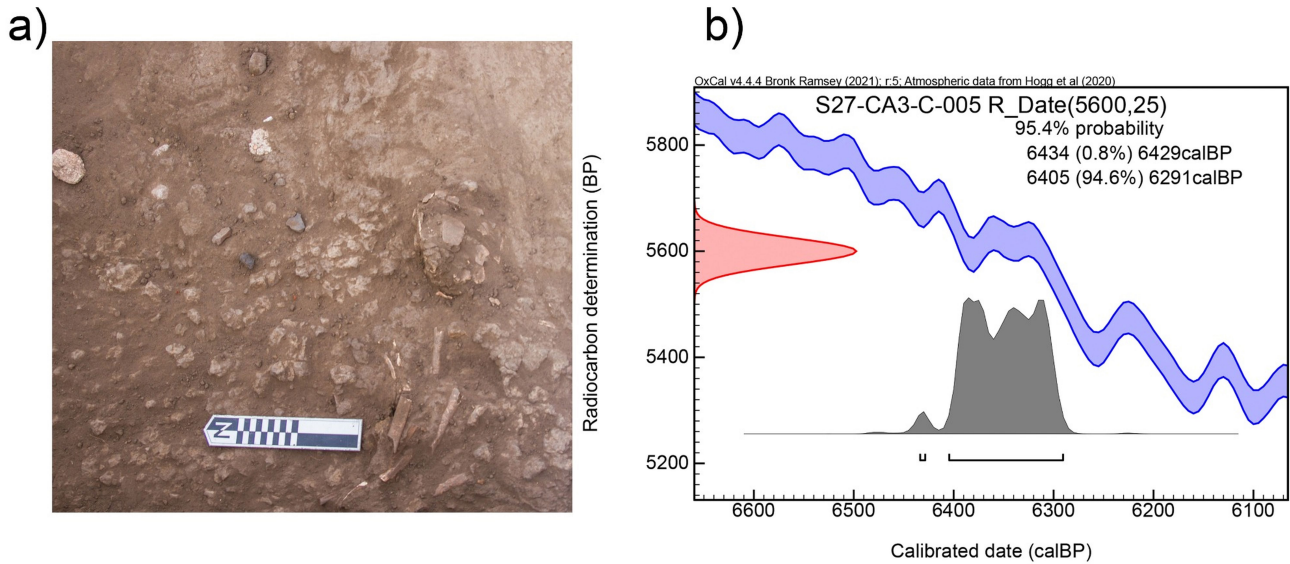
La excavación en Loma del Muerto evidencia una base estéril compacta (D3), por debajo de la cual no se registran actividades culturales, sobre la que se desarrollan niveles arenosos con material orgánico (D2-D1) asociados a superficies de ocupación, pisos estabilizados

con coquina, arcillas perturbadas de tonalidades beige y anaranjadas, fragmentos líticos de chert y cuarzo lechoso, así como abundante malacofauna. La presencia de bioturbación y raíces indica procesos naturales de redepósito; sin embargo, la mezcla de sedimentos y materiales culturales sugiere modificaciones intencionales del relieve, posiblemente orientadas a la estabilización de superficies habitacionales o al acondicionamiento de áreas susceptibles a inundación estacional.

A escala intra-sitio, los datos planimétricos permiten delinear espacios domésticos estructurados mediante superficies firmes acondicionadas con bloques de coquina (Rasgo 2), en torno a las cuales se desarrollaron actividades de procesamiento, especialmente manejo de moluscos, y eventos constructivos asociados a hoyos de poste. La co-ocurrencia de pisos con coquina, postes, concentraciones líticas y malacofauna sugiere módulos domésticos funcionalmente integrados, donde tareas de subsistencia, mantenimiento tecnológico y actividades cotidianas se realizaban sobre superficies drenadas cercanas a esteros o zonas intermareales.

**Figura 9**

Entierro registrado en el sitio Loma del muerto.



Nota. a) Rasgo 3; b) Gráfico de datación calibrada del Rasgo 3 del sitio Loma del muerto.

La datación obtenida en Loma del Muerto ( $5600 \pm 25$  BP) se ubica en un rango muy cercano a las fechas más tempranas registradas en el sitio Loma Atahualpa, particularmente aquella de  $5340 \pm 30$  BP obtenida en asociación a un entierro atribuido a la fase tardía de la cultura Las Vegas (Kanomata et al., 2021). La diferencia de apenas dos siglos entre ambas cronologías puede considerarse mínima dentro del margen de error de la calibración radiocarbónica, sugiriendo una posible contemporaneidad entre los dos contextos precerámicos. Esto plantea un escenario regional en el que diferentes asentamientos de la península de Santa Elena compartieron tradiciones tecnológicas y modos de vida durante la transición del Arcaico hacia las primeras manifestaciones del Formativo.

El hecho de que Loma del Muerto registre una cronología de  $5600 \pm 25$  BP y Loma Atahualpa proporcione fechas cercanas a  $5340 \pm 30$  BP refuerza la idea de un horizonte cultural amplio y relativamente sincrónico en la región costera del Ecuador. Ambos sitios se emplazan en ambientes ecológicos semejantes y muestran evidencias asociadas a la explotación de recursos marinos y terrestres, en paralelo con la persistencia de industrias líticas de tradición Las Vegas. Esta coincidencia

temporal sugiere que las poblaciones del Arcaico tardío coexistieron en redes de interacción que precedieron a la aparición de la cerámica temprana Valdivia (Kanomata et al., 2021).

Las implicaciones de esta comparación son significativas: la cercanía cronológica entre Loma del Muerto y Loma Atahualpa permite situar a ambos sitios como áreas clave para comprender los procesos de transformación socioeconómica que caracterizan la transición hacia el Formativo. En este sentido, el estudio comparativo de sus contextos funerarios, industrias líticas y prácticas de subsistencia constituye una oportunidad para evaluar cómo los grupos tardíos de la tradición Las Vegas experimentaron cambios en sus modos de vida, que derivaron en las innovaciones tecnológicas y sociales del Valdivia temprano. En suma, la contemporaneidad de estos contextos arqueológicos aporta evidencia sólida para abordar con mayor precisión el tránsito entre el Arcaico y el Formativo en la costa ecuatoriana.

La evidencia arqueobotánica refuerza esta interpretación, aunque con las debidas reservas. El predominio de fitolitos de Poaceae, con un incremento hacia el tramo final de la unidad D2 en Loma del Muerto, indica una mayor representación de gramíneas en el

registro, sin que ello permita atribuir de manera inequívoca su carácter domesticado. En este sentido, si bien las asociaciones fitolíticas han demostrado su potencial para identificar cultígenos específicos en contextos tropicales, también presentan limitaciones taxonómicas que obligan a considerar escenarios de equifinalidad entre especies silvestres y formas manejadas (Pearsall y Piperno, 1990). Este patrón, junto con la presencia de diatomeas indicativas de condiciones de mayor humedad en el depósito D1 y su persistencia a lo largo del D2–D3, sugiere un entorno con disponibilidad hídrica variable, potencialmente favorable para el desarrollo de prácticas de manejo vegetal a pequeña escala, aunque no necesariamente de horticultura plenamente establecida.

En este contexto, la cronología propuesta para Loma del Muerto (6434–6291 cal BP) sitúa estas evidencias en momentos significativamente anteriores a los registros más tempranos de maíz en contextos domésticos del suroeste ecuatoriano (ca. 5300–4950 cal BP) (Zarrillo et al., 2008), lo que refuerza la necesidad de interpretar estos datos con cautela. Más que evidenciar la presencia directa de cultígenos específicos, los resultados podrían reflejar interacciones tempranas con gramíneas en paisajes húmedos, posiblemente vinculadas a prácticas de recolección intensiva, manejo incipiente o modificación del entorno.

Asimismo, la identificación de foraminíferos bentónicos en sectores cercanos, como la quebrada El Tiburón (Sitio 35), refuerza la interpretación de un paisaje con conectividad litoral y condiciones estuarinas a escala local. Este escenario habría favorecido estrategias económicas flexibles, en las que la explotación de recursos intermareales se articulaba con el uso y posible manejo de plantas, configurando sistemas de subsistencia diversos característicos de las primeras ocupaciones de la costa ecuatoriana (Pearsall y Piperno, 1990; Zarrillo et al., 2008).

En conjunto, la convergencia entre suelos acondicionados con coquina, postes, malacofauna, conjuntos líticos, gramíneas abundantes, y señales microfaunísticas marinas valida un modelo de ocupaciones residenciales asentadas en lomas o terrazas de baja altura topográfica, con acceso inmediato a recursos estuarinos

y condiciones favorables para horticultura doméstica. Este modelo sugiere una economía mixta caracterizada por el aprovechamiento predecible de recursos marinos, prácticas hortícolas ajustadas a ventanas locales de humedad y una organización tecnológica basada en el mantenimiento y la optimización de materias primas disponibles.

Finalmente, la concordancia entre la información paleontológica del sitio Quebrada El Tiburón (Sitio 35) y el registro doméstico de Loma del Muerto (Sitio 27), la secuencia de microrrestos vegetales, permite proponer una síntesis intersitio coherente: (1) la presencia de un ambiente estuarino somero y altamente productivo durante el Pleistoceno tardío, seguido una estabilización post-transgresiva durante el Holoceno; y (2) la presencia de evidencias indirectas de interacción con gramíneas en contextos húmedos, potencialmente vinculadas a prácticas de manejo vegetal a pequeña escala, sin que ello implique de manera concluyente el desarrollo de horticultura plenamente establecida. Este marco interpretativo contribuye a explorar las interrelaciones entre paisaje, disponibilidad de recursos y estrategias domésticas en la costa sur ecuatoriana, proponiendo un modelo paleoambiental y ocupacional susceptible de ser contrastado en microcuencas costeras comparables.

## Conclusiones

El análisis de los perfiles estratigráficos del área de estudio ha permitido determinar diversos paleoambientes y reconstruir una secuencia geológica y ambiental compleja, marcada tanto por dinámicas naturales como por evidencias de actividad antrópica. La estratigrafía general evidencia una transición clara desde ambientes marinos del Pleistoceno tardío hacia contextos progresivamente más continentales durante el Holoceno.

La microcuenca de La Seca se configura sobre un sistema estuarino-litoral somero caracterizado por fondos lodosos subóxicos y pulsos energéticos alternantes. Esta reconstrucción se sustenta en la presencia de coquinas y calcarenitas, así como en asociaciones de foraminíferos bentónicos (*Bulimina/Bolivina*) y microgasterópodos. Este contexto paleoambiental habría proporcionado una oferta proteica relativamente estable y

materias primas disponibles para soluciones constructivas ligeras, como la elaboración de superficies de piso con material bioclástico.

La comparación con los registros de Quebrada del Tiburón y Loma del Muerto permite proponer un modelo parcial para el litoral sur ecuatoriano, caracterizado por la persistencia de ambientes estuarinos productivos, el uso recurrente de lomas como espacios de actividad humana y el desarrollo de posibles prácticas hortícolas de ciclo corto. Este modelo plantea hipótesis contrastables y potencialmente replicables en microcuencas vecinas.

En conjunto, la evidencia permite proponer un modelo integrado de interacción humano-entorno para la microcuenca de La Seca, caracterizado por la relativa previsibilidad del sistema estuarino, el uso de superficies carbonáticas como espacios de actividad y estrategias económicas flexibles que articularon el aprovechamiento de recursos litorales con el uso y posible manejo incipiente de plantas. Este marco interpretativo contribuye a los objetivos paleoambientales del proyecto y ofrece una base comparativa para el análisis interregional de contextos costeros en el Ecuador, aunque sus implicaciones deben ser evaluadas mediante estudios adicionales en microcuencas comparables.

Los resultados petrográficos cuantitativos obtenidos para los depósitos de Loma del Muerto evidencian un claro dominio de cuarzo (25-30%), acompañado de feldespatos y plagioclasas en proporciones menores (15-17%), así como óxidos de hierro en terrazas. Esta composición mineralógica sugiere una alta madurez mineral característica de materiales sometidos a procesos de transporte y retrabajamiento.

En conjunto, la evidencia petrográfica y sedimentológica permite interpretar los depósitos de Loma del Muerto como unidades coluviales con aporte fluvial, afectadas por procesos de retrabajamiento y actividad antrópica.

## Agradecimientos

Expresamos nuestro reconocimiento al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), cuya financiación hizo posible el desarrollo de esta investigación.

Agradecemos de manera especial al M.Sc. José Chancay, por su valiosa colaboración como administrador del convenio y por el acompañamiento técnico-administrativo brindado a lo largo del proyecto. Reconocemos, asimismo, la colaboración del arqueólogo David Vera y de la Arq. Lilian Ricaurte, funcionarios del INPC.

Extendemos nuestro agradecimiento a la Comuna Entre Ríos por su permanente apoyo y hospitalidad. En particular, destacamos el compromiso Wilmer Yagual, cuya participación activa fueron decisivos para la ejecución del trabajo de campo en territorio.

**Fecha de recepción:** 15 de octubre de 2025

**Fecha de aceptación:** 31 de marzo de 2026

## Referencias

- AlQahtani, S. J., Hector, M. P., & Liversidge, H. M. (2010). Brief communication: The London atlas of human tooth development and eruption. *American Journal of Physical Anthropology*, 142(3), 481–490. <https://doi.org/10.1002/ajpa.21258>
- Álvarez, S. (1989). *Avances de investigación* (Tomo 3). Centro de Estudios Arqueológicos y Antropológicos (CEAA), ESPOL.
- Banning, E. B. (2002). *Archaeological survey*. Springer.
- Bristow, C.R. & Hoffstetter, R. (1977). *Lexique Stratigraphique Internationale* (2nd ed.). Centre National de la Recherche Scientifique.
- Bronk Ramsey, C. (2009). Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon*, 51(1), 337–360. <https://doi.org/10.1017/S0033822200033865>
- Butzer, K. W. (1982). *Archaeology as human ecology: Method and theory for a contextual approach*. Cambridge University Press.
- Campoverde Cabrera, J. H., y Fajardo González, I. A. (2018). *Contribución de la geología aplicada para la mejora en el diseño de un dique en la subcuenca del río Manglaralto, provincia de Santa Elena* [Tesis de licenciatura, Escuela Superior Politécnica del Litoral]. ESPOL. <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/47513>
- Damp, J. E. (1990). Altomayo: Investigaciones arqueológicas en el bajo río Verde. *Boletín Arqueológico*, (1), 38-43.
- Egüez, A., Alvarado, A., Yepes, H., Machette, M. N., Costa, C., & Dart, R. L. (2003). *Database and Map of Quaternary Faults and Folds of Ecuador and Its Offshore Region*. USGS Open-File Report 03-289. <https://pubs.usgs.gov/of/2003/ofr-03-289/OFR-03-289-text.pdf>
- Fish, S. K., & Kowalewski, S. A. (Eds.). (1990). *The Archaeology of Regions: A Case for Full-coverage Survey*. Smithsonian Institution Press.
- Goldberg, P., & Macphail, R. I. (2006). *Practical and Theoretical Geoarchaeology*. Blackwell Publishing.
- Grimm, E. C. (2004). *TGView 2.0.2* [Computer software]. Illinois State Museum, Research and Collections Center.
- Hogg, A. G., Heaton, T. J., Hua, Q., Palmer, J. G., Turney, C. S. M., Southon, J., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Boswijk, G., Bronk Ramsey, C., Pearson, C., Petchey, P., Reimer, P., Reimer, R., & Wacker, L. (2020). SHCal20 Southern Hemisphere Calibration, 0–55,000 Years cal BP. *Radiocarbon*, 62(4), 759–778. <https://doi.org/10.1017/RDC.2020.59>
- Horrocks, M. (2005). A combined procedure for recovering phytoliths and starch residues from soils, sedimentary deposits and similar materials. *Journal of Archaeological Science*, 32(8), 1169–1175. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.02.014>
- International Committee for Phytolith Taxonomy (ICPT). (2019). International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) 2.0. *Annals of Botany*, 124(2), 189–199. <https://doi.org/10.1093/aob/mcz064>
- Kanomata, Y., Tabarev, A. V., Popov, A. N., Lazin, B. V., Gavrilina, T. A., Rudenko, M. K., Marcos, J. G. (2021). Stone Tool Functions in the Preceramic Period at the Loma Atahualpa Site in Ecuador. *Bulletin of the Tohoku University Museum*, (20), 21–40.
- Mosquera, A., Mora, Á., Torres, P., Ramírez, M. F., Merino, L., Rodríguez, L., Contreras, L., Rodríguez, R., & González, E. V. (2025). *Reconstrucción de paleoambientes en la microcuenca del río La Seca, cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena, Ecuador: Análisis de evidencias arqueológicas y paleontológicas (Investigación colaborativa Comuna Entre Ríos-ESPOL)* (Informe final de investigación). Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Regional 5.
- Mosquera, A. (2026). El conjunto lítico del sitio Loma del Muerto (Santa Elena, Ecuador): un análisis tecnomorfológico. *Arqueología Iberoamericana*, 57, 41–50. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18610594>
- Ordoñez, M., Jiménez, N., y Suárez, J. (2006). *Micropaleontología Ecuatoriana. Datos bioestratigráficos y paleoecológicos de las cuencas: Graben de Jambelí, Progreso, Manabí, Esmeraldas y Oriente; del levantamiento de la península de Santa Elena, y de las cordilleras Chongón Colonche, Costera y Occidental*. Centro de Investigaciones Geológicas Guayaquil (CIGG), Petroproducción – Petroecuador.

- Pearsall, D. M. (2015). *Paleoethnobotany: A handbook of procedures* (3.<sup>a</sup> ed.). Left Coast Press.
- Pearsall, D. M., & Piperno, D. R. (1990). Antiquity of Maize Cultivation in Ecuador: Summary and Re-evaluation of the Evidence. *American Antiquity*, 55(2), 324–337. <https://doi.org/10.2307/281650>
- Piperno, D. R. (2006). *Phytoliths: A comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists*. AltaMira Press.
- Renfrew, C., & Bahn, P. (2016). *Archaeology: Theories, Methods, and Practice* (7th ed.). Thames & Hudson.
- Schiffer, M. B. (1987). *Formation Processes of the Archaeological Record*. University of New Mexico Press.
- Stothert, K.E. (2020). Introduction. En P. W. Stahl, & K. E. Stothert (Eds.). *Las Vegas: The Early Holocene Archaeology of Human Occupation in Coastal Ecuador* (pp. 1-14). University of Pittsburgh Center for Comparative Archaeology. <https://sites.pitt.edu/~ccapubs/books/m025.html>
- Stothert, K. E. (1985). The preceramic Las Vegas Culture of Coastal Ecuador. *American Antiquity*, 50(3), 613–637. <https://doi.org/10.2307/280325>
- Stothert, K. E., y Sánchez Mosquera, A. (2011). Culturas del Pleistoceno Final y el Holoceno Temprano en el Ecuador. *Boletín de Arqueología PUCP*, (15), 81–119. <https://doi.org/10.18800/boletindearqueologiapucp.201101.004>
- Stothert, K. E., Piperno, D. R., & Andres, T. C. (2003). Terminal Pleistocene/Early Holocene human adaptation in coastal Ecuador: the Las Vegas evidence. *Quaternary International*, 109–110(1), 23–43. [https://doi.org/10.1016/S1040-6182\(02\)00200-8](https://doi.org/10.1016/S1040-6182(02)00200-8)
- Zarrillo, S., Pearsall, D. M., Raymond, J. S., Tisdale, M. A., & Quon, D. J. (2008). Directly dated starch residues document early formative maize (*Zea mays L.*) in tropical Ecuador. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(13), 5006–5011. <https://doi.org/10.1073/pnas.0800894105>