

**Escuela Superior Politécnica del Litoral**

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas

Análisis de fitolitos: Relación humano-ambiente en un contexto doméstico  
Huapula, sitio el Edén (1300-1400 d.C.)

ADMI-1212

**Proyecto Integrador**

Previo a la obtención del Título de:

**Licenciatura en Arqueología**

Presentado por:

Jennifer Beatriz Orozco Martínez

Guayaquil-Ecuador

## Dedicatoria

---

A mi familia, quienes son mi inspiración cada día.

## Agradecimientos

---

Agradezco a Dios, cuyo amor y gracia me han acompañado en cada día de mi vida. Al profesor Andrés Mosquera por sus conocimientos compartidos y sugerencias que fueron fundamentales para la estructuración de esta investigación. Al profesor Álvaro Mora, cuyas revisiones aportaron claridad a este trabajo. Al profesor Guilherme Mongeló, por su tiempo, revisión y compartir sus sugerencias a esta investigación. A mi familia por su amor y esfuerzo. A mi compañera Sara por compartir conmigo no solo las horas de estudio/campo, sino también su amistad.

## Declaración Expresa

---

Yo Jennifer Beatriz Orozco Martínez acuerdo y reconozco que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 28 de mayo del 2025.



---

Autor

## **Evaluadores**

---

**MSc. Andrés Alexander  
Mosquera Perugachi**

Profesor de la Materia Integradora

---

**MSc. Álvaro Geovanny  
Mora Mendoza**

Tutor del proyecto

## Resumen

En el sitio el Edén, ubicado en el valle del Upano, se halló un contexto doméstico Huapula (1300-1400 d.C.) en un montículo previamente construido por la cultura Upano. Los datos paleoecológicos indican la ausencia de perturbación antrópica durante el 1300-1400 d.C., sin embargo, estos datos resultan discutibles, pues la presencia de grupos humanos implica inevitablemente algún nivel de transformación del entorno. Por tales razones, se recolectaron muestras sedimentarias estratigráficas y de tres rasgos: un piso (R7), un conjunto de fogones (R3) y un fogón aislado (R9). A través del análisis de fitolitos, la integración de Ecología Histórica y Paleoetnobotánica, se identificaron las actividades domésticas, las cuales permitieron aproximarse a la interrelación humano-ambiente. Se concluyó que: *Socratea exorrhiza* fue esencial para aspectos constructivos; R3 se asocia con preparación de alimentos y R9 fue un fogón posiblemente destinado a brindar calor e iluminación. Además, la identificación de taxones de palmas, árboles frutales (Chrysobalanaceae) y plantas domesticadas como el maíz y la yuca, sugieren la existencia de un sistema de agroforestería cercano al asentamiento. Si bien, la agroforestería pudo impactar en las zonas adyacentes al asentamiento, no lo hizo de manera extensiva; por ello, los antecedentes paleoecológicos no registran este tipo de actividad antrópica en grandes escalas de estudio. Se infiere que el paisaje de Huapula resulta construido no solo para la subsistencia sino también pueden subyacer aspectos sociales y culturales.

**Palabras claves:** fitolitos, Huapula, Ecología Histórica, Paleoetnobotánica.

## **Abstrac**

*At the El Edén site, in the Upano Valley, a Huapula domestic context (1300–1400 CE) was found on a mound previously built by the Upano culture. Paleoecological data indicate the absence of anthropic disturbance during 1300–1400 CE; however, these results are debatable, because the presence of human groups inevitably implies some level of environmental transformation. For this reason, stratigraphic sediment samples were collected, along with samples from three features: a floor (R7), a set of hearths (R3), and an isolated hearth (R9). Through phytolith analysis and the integration of Historical Ecology and Paleoethnobotany, domestic activities were identified, which allowed for an approximation to the human–environment relationship. The study concluded that *Socratea exorrhiza* was essential for construction purposes; R3 is associated with food preparation, and R9 functioned as a hearth for providing heat and light. In addition, the identification of palm taxa, fruit trees (*Chrysobalanaceae*), and domesticated plants such as maize and manioc suggests the existence of an agroforestry system near the settlement. Although agroforestry may have impacted the areas adjacent to the settlement, it did not do so on a large scale; therefore, paleoecological records do not register this type of anthropic activity at broader scales of analysis. It is inferred that the Huapula landscape was constructed not only for subsistence but also embedded with social and cultural aspects.*

**Keywords:** *phytoliths, Huapula, Historical Ecology, Paleoethnobotany.*

## Índice General

<b>Resumen.....</b>	
<b>Abstrac .....</b>	
<b>Abreviaturas.....</b>	
<b>Simbología .....</b>	
<b>Índice de figuras.....</b>	
<b>Índice de Tablas.....</b>	
<b>Capítulo 1.....</b>	
1.1 Introducción .....	2
1.2 Descripción del problema.....	2
1.3 Justificación del problema.....	4
1.4 Pregunta de investigación.....	5
1.5 Objetivos .....	6
1.5.1 Objetivo general .....	6
1.5.2 Objetivos específicos.....	6
1.6 Antecedentes.....	6
1.6.1 Descripción del área de estudio .....	6
1.6.2 Resultados de los estudios paleoecológicos en el área .....	9
1.6.3 Estudios arqueológicos en los montículos del Valle Upano .....	16
1.6.3.1 Estudio etnoarqueológico: vínculo habitacional Huapula-Jibaros.....	20
1.6.3.2 Estudios arqueobotánicos en el contexto cultural Huapula. ....	21
1.6.3.3 Aproximaciones funcionales de los montículos.....	22



1.6.3.4 Sitio el Edén: contexto Huapula .....	23
<b>Capítulo 2.....</b>	<b>25</b>
2.1 Marco teórico .....	26
2.1.1 Enfoques teóricos para el estudio de la relación humano-ambiente.....	26
2.1.1.1 Arqueología Ambiental y sus Principales Tendencias. ....	26
2.1.1.2 De la Ecología Cultural a la Ecología Histórica. ....	27
2.1.2 La Ecología Histórica como enfoque central .....	30
2.1.2.1 Fundamentos de la Ecología Histórica. ....	30
2.1.2.2 Implicaciones para el análisis arqueológico. ....	33
2.1.3 Paleoetnobotánica y Fitólitos como Evidencia de la Interacción Humano-Ambiente .....	34
2.1.3.1 Entre la Arqueobotánica y la Paleoetnobotánica. ....	35
2.1.3.2 Fitólitos como Indicador de la Interacción Humano-Ambiente .....	37
<b>Capítulo 3.....</b>	<b>41</b>
3. Metodología .....	42
3.1 Unidad de Análisis y Recolección de Muestras Sedimentarias.....	42
3.1.1 Recolección de muestras estratigráficas .....	42
3.1.2 Recolección de muestras en rasgos.....	45
3.2 Procesamiento de muestras.....	46
3.3 Observación y registro de fitólitos.....	51
3.4 Identificación de los taxones .....	53
<b>Capítulo 4.....</b>	<b>54</b>

4.1 Resultados .....	55
4.1.1 <i>Total de morfotipos y categorías vegetales presentes en el depósito 2</i> .....	55
4.1.2 <i>Distribución estratigráfica de los taxones vegetales</i> .....	65
4.1.2 <i>Composición de taxones vegetales en los rasgos</i> .....	69
4.2 Discusión.....	71
4.2.1 Actividades domésticas de los Huapula: un enfoque Paleoetnobotánico .....	71
4.2.1 La unidad doméstica Huapula como reflejo de la agencia humana en el entorno vegetal.....	76
<b>Capítulo 5</b> .....	<b>81</b>
Conclusiones .....	82
Recomendaciones.....	83
<b>Bibliografía</b> .....	<b>84</b>
<b>Apéndice</b> .....	<b>92</b>

## Abreviaturas

a.C.	Antes de Cristo
d.C.	Después de Cristo
R9	Rasgo9

## Simbología

rpm	Revolución por minuto
cm	Centímetros
b/s	bajo superficie

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> .....	7
<b>Figura 2</b> .....	9
<b>Figura 3</b> .....	13
<b>Figura 4</b> .....	15
<b>Figura 5</b> .....	24
<b>Figura 6:</b> .....	24
<b>Figura 7</b> .....	42
<b>Figura 8</b> .....	43
<b>Figura 9</b> .....	46
<b>Figura 10</b> .....	46
<b>Figura 11</b> .....	47
<b>Figura 12</b> .....	48
<b>Figura 13</b> .....	49
<b>Figura 14</b> .....	49
<b>Figura 15</b> .....	50
<b>Figura 16</b> .....	50
<b>Figura 17</b> .....	51
<b>Figura 18</b> .....	52
<b>Figura 19</b> .....	52
<b>Figura 20</b> .....	56
<b>Figura 21</b> .....	57
<b>Figura 22</b> .....	59
<b>Figura 23</b> .....	60
<b>Figura 24</b> .....	62

<b>Figura 25</b> .....	63
<b>Figura 26</b> .....	64
<b>Figura 27</b> .....	65
<b>Figura 28</b> .....	67
<b>Figura 29</b> .....	70

## **Índice de tablas**

<b>Tabla 1</b> .....	44
<b>Tabla 2</b> .....	45
<b>Tabla 3</b> .....	58

## Capítulo 1

## **1.1 Introducción**

Los montículos arqueológicos a lo largo del valle Upano tienen una gran importancia que no solo radica en la monumentalidad de estas construcciones de tierra hechas por la cultura Upano, sino también en el modo de vida de la sociedad prehispánica Huapula, poblaciones que se apropiaron y resignificaron estos espacios, especialmente direccionados a sus prácticas domésticas y lograron consolidar un modo de vida que es comparable con las actuales sociedades amazónicas como los Achuar y Shuar.

El presente estudio tiene como propósito explicar la relación humano-ambiente de los Huapula que estuvieron presentes en el valle aproximadamente entre el 1300-1400 d.C. A través de la evidencia de fitolitos y que conjunto a la integración de la Ecología Histórica y la Paleoetnobotánica se analizará los microrrestos botánicos (fitolitos) recuperados del contexto doméstico Huapula en el sitio el Edén, con el fin de interpretar las dinámicas de interacción entre los antiguos habitantes y su entorno vegetal y así contribuir a la comprensión de la relación humano-ambiente.

Este estudio espera subrayar la capacidad de las sociedades amazónicas para habitar ambientes tropicales mediante su modo de vida, logrando de esta manera deconstruir el imaginario colonial del indígena amazónico como un ser meramente itinerante en un medio selvático.

## **1.2 Descripción del problema**

El Valle del Upano, en Morona Santiago, posee gran relevancia arqueológica debido a sus evidencias de arquitectura monumental en tierra, montículos que fueron construidos y ocupados por la sociedad Upano a partir del 500 a.C. hasta el 600 d.C., mientras que entre el 800 y 1200 d.C., grupos de la cultura Huapula llegaron al valle y se asentaron sobre algunos montículos preexistentes (Rostain, et al. 2024). Actualmente, se descubrió un asentamiento Huapula en un montículo en el sitio el Edén que data entre el 1300-1400 d.C. (Mosquera, 2025),



lo que implica una continuidad en la ocupación del valle del Upano y una reutilización de los espacios previamente construidos por la sociedad Upano, el fechado de este contexto es un dato inédito, ya que no ha sido reportado por otros investigadores hasta la fecha en que se redacta esta investigación.

Investigaciones arqueológicas entre la década de 1990 y 2000 se han centrado en comprender el patrón de asentamiento, secuencias culturales, construcción y función de algunos montículos del lado este del río Upano (Rostain, 2023), donde las excavaciones han revelado que para el periodo de ocupación Huapula, se otorgó una función doméstica a los montículos (Rostain, 2006). Sin embargo, estudios arqueológicos desde el análisis de fitolitos han sido ausentes para comprender interacciones humano-ambiente en este yacimiento y en específico durante la ocupación Huapula.

Hasta la fecha se han publicado dos estudios arqueobotánicos realizados en la Tola Central del sitio Huapula, ubicada en el lado oriental del valle, los cuales se enfocaron en el consumo de especies vegetales en un contexto doméstico Huapula, uno es de macrorrestos (Rostain, 1999) y el último es de almidones (Pagán-Jiménez y Rostain, 2014). Ambos análisis coinciden en la identificación del maíz, como una de las especies más frecuentes y representativas de las muestras analizadas, lo que sugiere su relevancia en la dieta de la cultura Huapula.

Si bien, los antecedentes arqueobotánicos durante la ocupación Huapula han proporcionado valiosa información del consumo de plantas, no obstante, aún no se ha explorado en profundidad la dimensión espacial y funcional de las interacciones humano-ambiente. En especial, queda pendiente comprender como se articulaban las actividades humanas, específicamente las domésticas, con el entorno vegetal durante la ocupación Huapula.

Por otra parte, análisis paleoecológicos multiproxi, a través de fitolitos, carbón y polen, en el lago Kumpak (Akesson et al., 2021) y Ayauch (Akesson et al., 2023), zonas lejanas al sitio el Edén, han demostrado que solamente existe perturbación antrópica entre el 700 d.C. y 1270 d.C., fechados que coinciden con otros contextos Huapula, otro estudio en el lago Cormorán (Bush et al., 2025) señalan que no se evidenció perturbación durante esta época. Sin embargo, los tres estudios paleoecológicos en zonas lacustres coinciden en que no evidencian cambios en el bosque por causas antrópicas entre el 1300 y 1400 d.C., cronología donde se registra el contexto doméstico Huapula en el sitio el Edén.

A pesar de que los estudios paleoecológicos en la región han evidenciado alteraciones en el paisaje provocadas por sociedades prehispánicas, aun no existen estudios que vinculen dichas perturbaciones antrópicas con un contexto cultural determinado. Tampoco se ha explorado por qué no existen indicadores de perturbación aun cuando hay presencia de asentamientos humanos.

Por lo tanto, la ausencia de estudios arqueológicos por medio del análisis de fitolitos, tanto en el lado este y oeste de los yacimientos arqueológicos del Valle del Upano ha limitado la comprensión de la interacción humano-ambiente enfocada en la relación del aprovechamiento vegetal con actividades domésticas dentro de un contexto Huapula. Por esta razón, el contexto doméstico Huapula ubicado en el lado occidental del valle ha proporcionado un caso de estudio clave para examinar la correlación entre las actividades domésticas de la sociedad Huapula y su entorno vegetal.

### **1.3 Justificación del problema**

El análisis de fitolitos provenientes de sedimentos del depósito 2 del sitio El Edén asociado a un contexto doméstico habitacional Huapula, en el montículo de la Tola Central, permitirá abordar la problemática actual en la pesquisa arqueológica del Valle del Upano,

caracterizada por la ausencia de estudios que integren la evidencia de fitolitos para comprender las dinámicas de interacción humano-ambiente en un contexto doméstico.

En este sentido, los análisis de fitolitos son relevantes, ya que no solo proporcionan información de la paleovegetación, agroforestería, agricultura sino también de prácticas constructivas que evidencian las perturbaciones antrópicas en los contextos arqueológicos (López, 2019), debido a que los morfotipos de fitolitos depositados en los diferentes tipos de sitios arqueológicos pueden ser fuertemente influenciados por el factor de la elección humana (Piperno, 1988). Por lo tanto, resulta necesario incorporar este tipo de análisis ya que permite acceder a una escala más local de interpretación y contribuye a una generación de conocimiento con mayor resolución en lo que respecta a la relación entre las prácticas cotidianas de los antiguos Huapula con su contexto vegetal.

Además, la presente investigación busca aportar a la deconstrucción de los discursos tradicionales formulados en los primeros trabajos arqueológicos en la Amazonia: la visión de esta región como un territorio prístino con grupos sociales itinerantes debido a la baja fertilidad de los suelos (Meggers, 1971) y el buen salvaje (Denevan, 1992), los cuales tendieron a invisibilizar la agencia de las sociedades indígenas prehispánicas con su paisaje en las tierras amazónicas. Por tales motivos, es relevante el análisis de fitolitos en el contexto doméstico Huapula, ya que permitirá: recuperar evidencia específica, directa y consecuentemente inferir en la interacción con plantas y uso del espacio doméstico de los antiguos pobladores del sitio el Edén.

#### **1.4 Pregunta de investigación**

¿Qué información proporcionan los fitolitos obtenidos en el contexto doméstico Huapula para comprender la relación entre su entorno vegetal y las prácticas cotidianas de sus antiguos habitantes en el sitio el Edén?

## **1.5 Objetivos**

### ***1.5.1 Objetivo general***

Analizar los microrrestos botánicos (fitolitos) recuperados del contexto doméstico Huapula en el sitio el Edén, con el fin de interpretar las dinámicas de interacción entre los antiguos habitantes y su entorno vegetal.

### ***1.5.2 Objetivos específicos***

1. Recolectar y extraer fitolitos de muestras sedimentarias asociadas a un contexto doméstico Huapula en el sitio arqueológico el Edén
2. Identificar y clasificar taxonómicamente los morfotipos de fitolitos presentes en las muestras de sedimento asociadas a la ocupación Huapula, en el sitio el Edén
3. Interpretar y correlacionar la evidencia de los morfotipos de fitolito con las actividades domésticas del contexto Huapula y su entorno vegetal en el sitio el Edén.

## **1.6 Antecedentes**

### ***1.6.1 Descripción del área de estudio***

El sitio arqueológico el Edén se encuentra ubicado en el Valle Upano, específicamente en la parroquia San Isidro del cantón Morona, provincia de Morona Santiago y está a 7 Km de la cabecera cantonal San Isidro y a 2 km al sur del poblado el Edén. Al este limita con el río Upano, mientras que al oeste de la parroquia se encuentra limitada por el curso del río Abanico (GADPR San Isidro, 2023).

Si bien el relieve de San Isidro en su mayoría es colinado y de superficie de cono, lo cual es característico de áreas de transición entre zonas montañosas y valles (GAD Parroquial de San Isidro, 2023), no obstante, el sitio arqueológico se encuentra ubicado sobre una plataforma de relieve plano (Palacios, 2023).

**Figura 1**

*Ubicación del sitio El Edén*



El sitio al localizarse en el valle del Upano geológicamente está dentro de la zona subandina comprendido al oeste por la cordillera de los Andes y al este por la cordillera del Cutucu. La formación geológica en la que subyace el sitio es la formación Mera, terrazas compuestas por tres unidades de “debris flow” es decir conglomerados gruesos de matriz flotante y los depósitos volcánicos sedimentarios tipo lahares (Berc et al., 2004) provienen del volcán Sangay que se caracteriza por clastos angulosos y sub angulosos de diferente granulometría, areniscas tobáceas, además esta formación posee arcillas, todos estos materiales fueron depositados en el Pleistoceno (Tapia, 2019). Estos materiales son relevantes para comprender la composición del suelo con relación a su uso productivo y su influencia en el ecosistema (GAD Parroquial de San Isidro, 2023).

Al igual que todo el territorio parroquial, el suelo del área donde se localiza el sitio arqueológico está dominado por una textura franco-arenoso, que se distinguen por una por una buena aireación y drenaje, lo cual lo hace adecuado para cultivos que requieren un equilibrio entre retención de agua y permeabilidad. El tipo de suelo que presenta es el Andisol, caracterizado por su origen volcánico, aporte esencialmente del Sangay, lo cual lo convierte en

ideal para actividades agrícolas en climas húmedos y fríos (GAD Parroquial de San Isidro, 2023).

El clima se caracteriza ser templado, húmedo y lluvioso, con una temperatura promedio que puede llegar hasta los 18°C. Mientras que el ecosistema que rodea el sitio es el Bosque Siempreverde Piemontano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes, donde el dosel logra alturas de entre 25 y 35 metros (GAD Parroquial de San Isidro, 2023).

Entre la diversidad de especies arbóreas estas se reducen con relación al incremento de altura, grupos como Lecythidaceae, Moraceae, Myristicaceae, Meliaceae y Annonaceae disminuyen drásticamente en abundancia y diversidad (Ministerio del Ambiente, 2012).

Además, se pueden registrar entre 120 a 200 especies de epífitas, las familias más importantes son: Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae, Dryopteridaceae y Polypodiaceae (Ministerio del Ambiente, 2012). Los recursos madereros que se encuentran en la selva alta son: cedro (*Cedrela rosei*), copal (*Liquidambar styraciflua*), laurel (*Cordia alliodora*), caoba (*Swietenia mahoganí*), canelón (*Canelo alba*), guadúa (*Guadua angustifolia*), y una variedad de palmas, como el pambil (*Iriartea deltoides* y *Socratea* sp.) (Salazar, 1998). Por último, existen plantas útiles, tales como “la pelma (*Xanthosoma saggitifolium*), la papa china (*Colocasia esculenta*), la yuca (*Manihot esculenta*) y la naranjilla (*Solanum quitoense*). (Salazar, 1998)

### ***1.6.2 Resultados de los estudios paleoecológicos en el área***

Los estudios pioneros en la aproximación paleoecológica en Morona Santiago fueron llevados a cabo por Paul Colinvaux y su equipo, quienes en 1983 perforaron los lagos de Ayauch (Bush y Colinvaux, 1988) y Kumpak (Liu y Colinvaux, 1988) para la extracción de sedimentos y su respectivo análisis de polen.

#### **Figura 2**

*Localización de las lagunas donde se han realizado estudios paleoecológicos*



El análisis de polen en el lago Ayauch muestra una estabilidad general del bosque, es decir el clima y las condiciones ambientales se han mantenido constantes desde hace 5050 a.C., sin embargo, han existido pequeños momentos de disturbios, claros de bosque, producto de la actividad antrópica y también condiciones climáticas variables (Bush y Colinvaux, 1988).

Entre el 4050-2250 a.C., hay una estabilidad del bosque a pesar de que en el 4000 a.C., aparece el primer grano de polen de maíz, que constituye el registro más antiguo en la cuenca amazónica (Bush y Colinvaux, 1988).

La estabilidad, luego es interrumpida por un clima seco que data del 2250 a.C.-1200 a.C., como consecuencia el lago se reduce, esto se infiere a partir de la aparición de *Typha*, *Cyperaceae* y la reducción en la frecuencia del polen de palmas debido a la disminución de la disponibilidad hídrica (Bush y Colinvaux, 1988). En este periodo la posterior investigación de Piperno (1990), a través del análisis de fitolitos y partículas de carbón, concluyó en la existencia del cultivo de maíz.

Después de los 1200 a.C., el nivel del agua del lago aumentó y existe un uso intensivo de la tierra para el cultivo de maíz, basado en la tala y quema, evidenciado partir del 450 a.C. donde aumentaron los fitolitos de *Poaceae* y partículas de carbón en las muestras analizadas (Piperno, 1990).

Una investigación contemporánea de mayor resolución de polen y carbón fue llevada a cabo por Åkesson et al. (2023) nuevamente en el lago Ayauch que complementa el estudio de 1988, los registros de polen mostraron que después del 550 d.C. hubo un periodo de recuperación tras el periodo de cultivo ya que las gramíneas se vuelven menos abundantes y hay un ligero aumento de polen arbóreo. También se argumenta que existió otro periodo de perturbación antrópica entre 750 y 1280 d. C., debido a que el polen de *Zea mays* estaba en su punto más abundante.

Para el 1150 d.C., Bush y Colinvaux (1988) plantean que el nivel del agua del lago subió desproporcionadamente hasta alcanzar el nivel actual y se sugiere que “esta pérdida de tierra cultivable pudo ser resultado de un evento de precipitación que también afectó otras zonas de la Amazonía ecuatoriana y los Andes cercanos entre el 650 d.C. – 1150 d.C.” (Bush y Colinvaux, 1988, p.150). A pesar de esto, la presencia humana en la cuenca no cesó después



de 1150 d.C. ya que aún se registraba perturbación debido a la presencia de fitolitos de gramíneas, ciperáceas y carbón particulado (Piperno, 1990). Åkesson et al. (2023) también argumentan que el incremento del polen forestal después del año 1260 d. C. y la reducción de la abundancia de polen de maíz sugieren cierto abandono, con una segunda despoblación relativamente tardía tras la conquista europea alrededor del año 1790 d. C.

Al igual que el registro de polen en Ayauch, los datos analizados en el lago Kumpak muestran un periodo de sequía y lluvias estacionales entre el 2350 a.C. y 1200 a.C. (Liu y Colinvaux, 1988). Después existen variaciones en el clima, por ejemplo, entre el 50 a.C. hasta el 450 d.C. se sugiere que el nivel del lago subió debido al aumento de precipitaciones, esto se sustenta en el incremento del polen de *Iriartea*. Entre el 450 d.C. y 1150 d.C. se menciona que existe otro episodio de clima seco debido a la ausencia de palma *Iriartea*, sin embargo, esta cronología coincide con un evento de inundaciones en otras en otras regiones cercanas del norte (Napó), lo cual indicaría un posible divisor climático regional (Liu y Colinvaux, 1988).

Posteriormente del 1150 d.C. hasta la época moderna se sugiere que el nivel del lago subió debido al aumento de precipitaciones, donde nuevamente se da el incremento del polen de *Iriartea*. Por último, Liu y Colinvaux (1988) mencionan que, a pesar de las fluctuaciones climáticas, el bosque húmedo tropical permaneció presente y nunca fue reemplazado por vegetación abierta o sabana.

Recientemente, se repitió un estudio paleoecológico en el lago Kumpak (Åkesson et al., 2021) pero esta vez se integró el análisis de fitolitos, carbón y polen, los cuales han demostrado perturbaciones en el paisaje por parte de grupos humanos y se sugiere que el incremento y descenso del polen de *Iriarte* fue causado por actividad antrópica.

En el lago Kumpak se logró evidenciar cambios desde el 350 a.C. hasta el año de 1960 y se identificó dos perturbaciones prehispánicas: la más temprana va alrededor del 200 a.C.

hasta el 450 d.C., otra tardía (700 d.C. - 1270 d.C.) y la última es una moderna que fue documentada después de 1940 d.C. (Akesson et al., 2021).

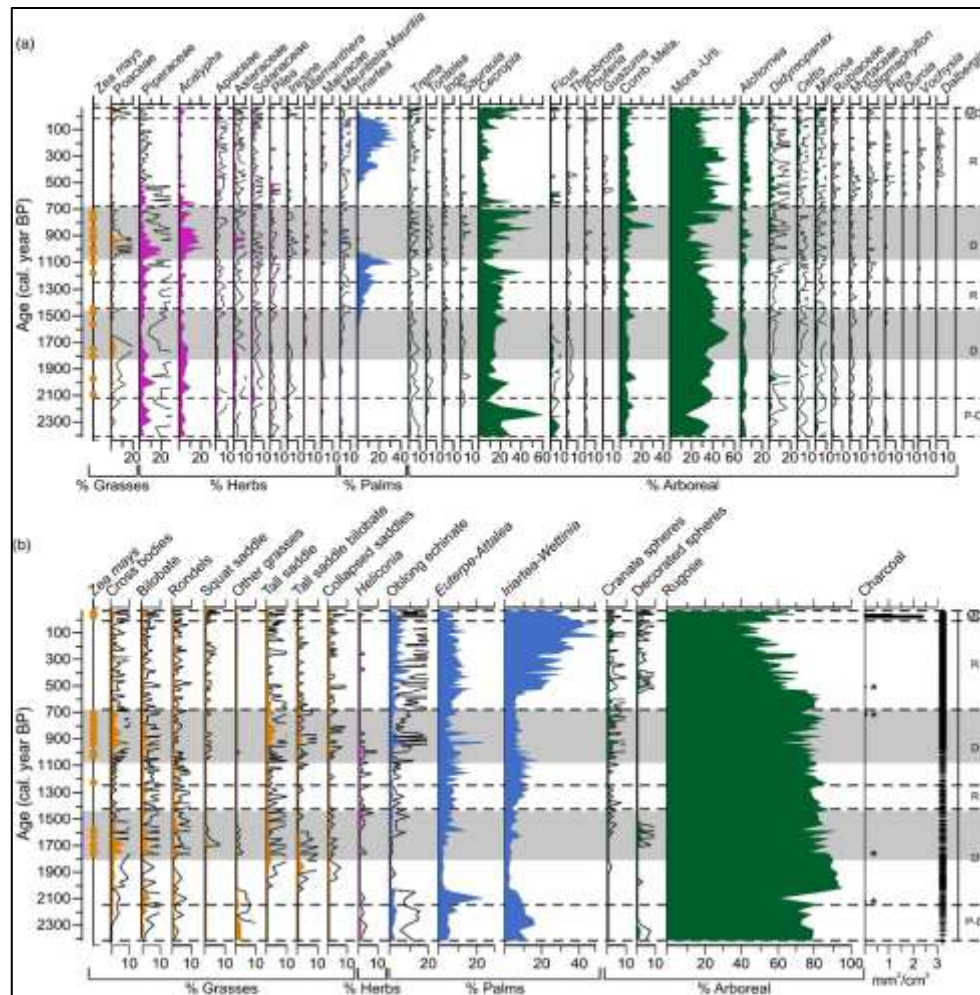
En el periodo de perturbación más temprana (200 a.C. - 450 d.C.) se encontró poco carbón en dos momentos tanto en el 170 a.C. y en el año 180 d.C., además se halló polen y fitolito de maíz en el 71% de las muestras analizadas, mientras que el polen y fitolito de gramíneas aumento al igual que de las hierbas. A pesar de la perturbación, los registros de polen y fitolitos evidenciaban la presencia de palmas y de árboles tal como se registra en la Figura 3.

Sin embargo después del 350 d.C., los fitolitos y polen de hierba y gramíneas disminuyeron considerablemente y taxones de bosque secundario tanto de árboles como de palmas aumentaron por ejemplo *Cecropia*, *Combretaceae*, *Melastomataceae*, *Iriarte* y otras palmas con fitolitos equinados oblongos como *Euterpe* y *Attalea*, cabe mencionar que el polen de *Iriarte* alcanzo valores de hasta el 20% mientras que el polen y fitolitos de diagnóstico arbóreos continuaron con valores altos hasta el 850 d.C., lo cual evidencia un periodo de recuperación (Akesson et al., 2021).

El segundo periodo de perturbación (700 d.C.-1270 d.C.) se caracterizó por ser más intenso y duradero debido a que tanto el polen y fitolitos de hierbas y pasto alcanzaron su pico máximo entre el 880 d.C. hasta el 1270 d.C. (Akesson et al., 2021, p. 438). La presencia de polen y fitolitos de maíz, el aumento de plantas gramíneas y pasto coincidió con la reducción de polen y fitolitos de tipos arbóreos y palmas que incluyen: *Iriarte*, *Moraceae*, *Urticaceae*, *Didymopanax*, *Stigmaphyllon*, *Myrtaceae* y *Mimosa* (Akesson et al., 2021).

**Figura 3**

*Registro paleoecológico del lago Kumpak*



*Nota:* Diagramas porcentuales de (a) polen fósil y (b) fitolitos y carbón vegetal. Tomado de *Long-term ecological legacies in western Amazonia* por Åkesson et al. (2021).

Después del último periodo de perturbación en la época precolonial, ocurre un periodo de recuperación después del 1270 d.C., donde existe una disminución tanto de polen y fitolitos de pastos y hierbas, mientras aumentan tipos polen y fitolitos arbóreos, así como de Cecropia, Akesson et al. (2021) también menciona que durante este periodo de recuperación existe el mayor aumento de la palma Iriarte. Mas tarde, La palma Iriarte volvió a disminuir en el último registro de perturbación moderna (1940 d.C.) cuando nuevamente aumento el polen y fitolitos de pastos y maíz además de coincidir con la disminución de polen y fitolitos de árboles, cabe recalcar que los porcentajes de pastos y maíz fueron más bajos en la perturbación moderna

a comparación de las prehispánicas, sin embargo se registró un aumento de carbón y por lo tanto se sugiere que la frecuencia de incendios fue más alta que en las perturbaciones precoloniales y se denota el cultivo de roza y quema (Akesson et al., 2021).

Akesson et al. (2021), concluye que los registros de perturbaciones corresponden a la acción del ser humano en esta área y propone que se practicó el cultivo de roza y acolchado entre el 880 d.C. y 1270 d.C., debido a que durante todo el registro fue escaso el carbón, a pesar de ello, el desmonte fue mayor en comparación a la primera perturbación como en la moderna, esto se justifica debido a: alto registro de pastos, maíz, disminución del polen arbóreo y de palma, esta última es probable que se haya talado de manera desproporcionada debido a que los indígenas explotaban esta palma. Se sugiere que, en los tres periodos de perturbación antrópica, la palma *Iriartea* fue afectada directamente por el provecho humano y se recuperó naturalmente en los postperiodos de perturbación (Akesson et al., 2021).

La cronología de la ocupación humana en el lago Kumapak corresponde a la región cercana al río Upano, donde la cultura Upano construyó los montículos desde el 500 a.C. hasta el 300 d.C. y la llegada de los Huapula desde el 800 d.C. hasta el abandono de la región en el 1200 d.C., lo cual sugiere que las perturbaciones registradas en este estudio paleoecológico corresponden a estas sociedades (Witteven et al., 2024).

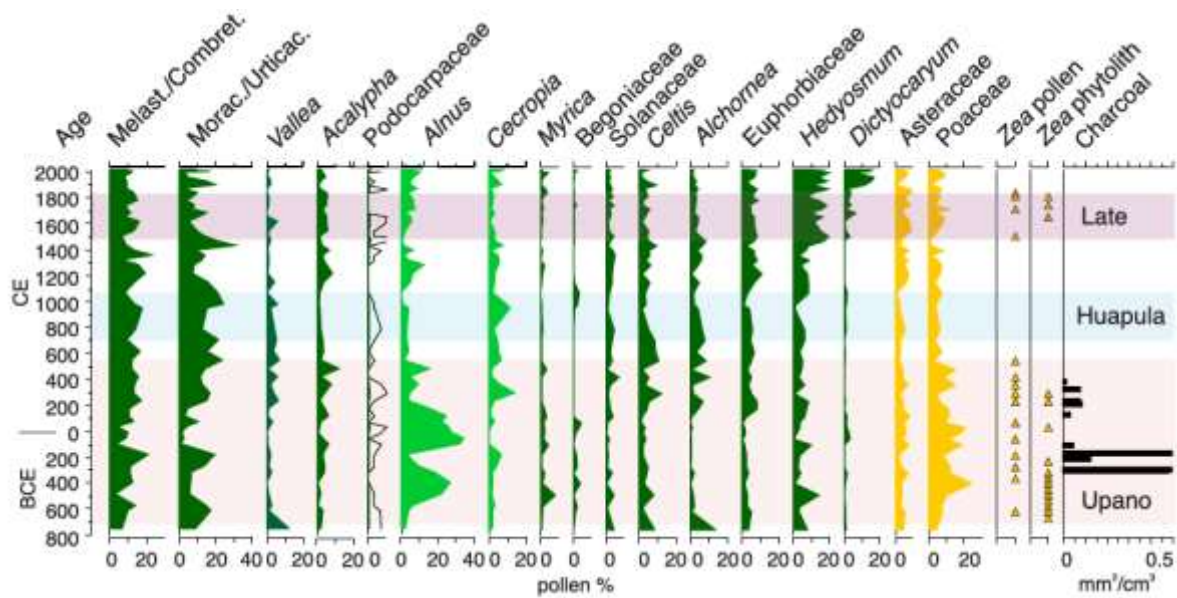
El último estudio paleoecológico fue el del lago Cormorán (Bush et al., 2025), que se encuentra muy próximo al sitio arqueológico el Edén. El registro sedimentario del Lago Cormorán ofrece una secuencia continua de aproximadamente 2770 años que permite reconstruir la interacción humano-ambiente (ver Figura 4).

Desde ca. 570 a.C. se documenta el inicio del cultivo de maíz, acompañado de prácticas de tala y quema, tala con mantillo (slash-and-mulch) y silvicultura de especies como *Alnus*, indicador de manejo intencional. Entre 200–550 d.C. se observa una disminución progresiva

en la señal de perturbación, interpretada como un abandono gradual del área y la consecuente recuperación del bosque (Bush et al, 2025).

#### Figura 4

*Resultados de polen fósil, fitolitos de Zea y carbón del lago Cormorán*



*Nota:* tomado de (Bush et al., 2024)

Posteriormente, hacia 1500 d.C., se registran nuevas fases de cultivo de maíz y perturbación forestal en el periodo colonial, que, junto con un clima más cálido y húmedo, dieron lugar a una sucesión distinta en la composición del bosque. (Bush et al., 2025).

En resumen, los estudios paleoecológicos evidencian que entre el 1300-1400 d.C., no existió alteraciones antrópicas que se registren en estos estudios paleoecológicos a grandes escalas. Es importante señalar, que mientras las investigaciones del lado oeste del río Upano, en las lagunas Ayauch y Kumpak, evidencian perturbación y siembra del maíz entre el 800 d.C.-1200 d.C., en los resultados paleoecológicos de Cormorán es ausente la actividad antrópica.

### ***1.6.3 Estudios arqueológicos en los montículos del Valle Upano***

En 1978 Pedro Porras descubrió el Complejo Monticular Sangay, situado al oeste del río Upano. A través de temporadas de excavaciones, el trabajo en el laboratorio y dataciones radiocarbónicas llegó a concluir en la existencia de montículos artificiales con el siguiente ordenamiento: “cuatro pirámides rectangulares trucas que flanquean una cancha o plazoleta, a estos llamamos conjuntos piramidales, patrón 4; si tienen en el centro de la plaza, otra es llamado patrón 4+1” (Porras, 1987). Además, Porras (1987) realizó una inferencia ceremonial de los montículos a partir de su interpretación iconográfica de dos montículos donde supuestamente se asemejan a geoglifos donde se distinguía un hembra jaguar copular con un hombre.

Porras (1987) estableció las primeras tipologías cerámica y cronologías culturales de los asentamientos en los montículos y concluyó que correspondían a una sola tradición cerámica Upano, cuya fecha más temprana se ubica en el Formativo, 2750 a.C. y 2520 a.C. con el aparecimiento de la cultura Pre-upano que se caracterizó por tener una cerámica burda de color gris rosado claro y que precede a la Fase Upano I (1100-120 a.C.), cuya sociedad construyó los montículos y poseían una cerámica con decoración rojo zonal entre incisiones. Además, registró la fase Upano II entre el 40 a.C. hasta el 170 d.C. y finalmente esta larga ocupación terminaba con Upano III, sociedades que habían reocupado el sitio en el 940 d.C. después de un periodo de abandono (Porras, 1987).

Posteriormente, en el marco del Proyecto Arqueológico Sangay-Upano, Rostain y Salazar iniciaron los trabajos arqueológicos en el sitio Sangay desde 1995 hasta 1998. Salazar se encargó del reconocimiento del área arqueológica del Valle del Upano, realizó sondeos y excavaciones estratigráficas por zanjas en la Tola Central, Tola IV, Tola V del Complejo XI y en el sitio “La Lomita”, mientras que Rostain excavó por decapado en el Complejo XI (Rostain y Pazmiño, 2013).

A partir del trabajo de Salazar (1998), se reconocieron las inconsistencias del trabajo de Porras, tales como: la cronología de la fase Pre-Upano corresponde a una procedencia datada a 2m del nivel basal del montículo, no existe relación entre las secuencias culturales y las dataciones además de ser estas no calibradas, no existió un registro claro de la estratigrafía, la gran parte del conjunto cerámico para la seriación fue tomado del relleno de los montículos y por último la interpretación iconográfica que Porras había hecho es completamente errónea.

Los trabajos en campo de Salazar (1998) aportaron con el reconocimiento del patrón de asentamiento ribereño que siguen estos sitios arqueológicos, los procesos de construcción de los montículos, registro de la estratigrafía y recolección de los materiales arqueológicos. En cuanto a la identificación arqueológica en el valle, Salazar (1998) reportó 9 complejos: Barranco, Mau-1, Mau-2, Mau-3, Huapula (Sangay), Casa Vieja, Edén, Domono y Carmen. Por otra parte, Salazar (1998), menciona que la construcción de los montículos consistía en excavar una plaza cuadrangular, de entre 1 y 2 metros de profundidad, la tierra extraída se acumulaba para formar las plataformas (montículos) y si se necesitaba más relleno, posiblemente se obtenía de la construcción de caminos cercanos. Estos datos están justificados por medio de la estratigrafía de los montículos, ya que:

“Sobre un nivel de base natural (...) se observa una acumulación de pedazos de lodo, generalmente en estratigrafía invertida: primero los de color negro, luego, encima, los de color gris, y finalmente más arriba, los de color amarillo, extraídos éstos del substrato del suelo. Rellenos adicionales, a veces parciales y a veces cubriendo toda la superficie de la plataforma, yacen sobre la construcción principal hasta la cima, que está ahora cubierta de suelo vegetal” (Salazar, 1998, p.18).

Además, la presencia de estructuras pequeñas alrededor de los sitios monumentales indica una función espacial conformada por un área ceremonial y otra habitacionales, esta idea se refuerza con el hallazgo de cerámica de contextos posiblemente habitacionales (Salazar,

2000). Las fechas radiocarbónicas del sitio Huapula (Sangay) en el complejo XI, tomadas del nivel basal, indican que la construcción de estos montículos inició aproximadamente en el 375 a.C., ubicando su temporalidad en el periodo de Desarrollo Regional (Salazar, 2000).

Por otra parte, el sitio La Lomita ubicado en el sector oeste del complejo Huapula (Sangay) y descrito como un basural, posee un fechado del 165 a.C. y otro más tardío entre 800 y 930 d.C. Salazar (1998) también reportaba que en los niveles inferiores, la cerámica incluía platos y cuencos cuya decoración variaba desde líneas paralelas incisas cerca de la base de los recipientes hasta la presencia de franjas rojas entre las incisiones en gran parte del exterior, manteniendo el interior en color negro, mientras que en los niveles superiores de la estratigrafía se halló recipientes grandes de cuerpo globular, similar a los recipientes que usan los grupos amazónicos para el consumo de chicha.

Finalmente, Salazar (2000) infiere que el Valle Upano fue lugar de la existencia de un señorío en base a las dimensiones de los complejos arqueológicos, división y planificación del trabajo además de la existencia de una red vial.

Por otra parte, Rostain (1999) realizó una excavación por decapado en la Tola Central y la Plaza norte del Complejo XI de Huapula (Sangay). En base a los fechados y el material cerámico hallado, propone una secuencia cultural que empieza el nivel cultural Upano asentado sobre un paleosuelo, el depósito Upano está compuesto por un suelo gris-negro, con presencia de carbón y cerámica, esta ocupación data del 700 a.C. al 400 d.C. y construyeron montículos que:

“son rectangulares u ovalados, y en algunos casos en forma de L o de T. (...) La delimitación de una plaza baja, generalmente cuadrada, es la base del patrón de asentamiento. El modelo más frecuente de los sitios Upano es una plaza central cerrada en los cuatro lados por montículos artificiales, pendientes acondicionadas o rebordes de camino cavado” (Rostain, 1999, p.68).



En el segundo nivel se encuentra el relleno, mientras que en el tercero una capa de cenizas, por esta evidencia Rostain (1999) propone que entre el 300 y 500 d.C. una erupción del volcán Sangay produjo la huida de los Upanos del valle, área que luego fue reocupado alrededor del 700 d.C. por la cultura Huapula y abandonada aproximadamente en el 1200 d.C.

Sin embargo, a partir del análisis cerámico de La Lomita por Pazmiño (2017) se establece la presencia de una secuencia cultural en el valle compuesta por tres sociedades: Sangay, Upano y Hupula. Además, Pazmiño (2017) comenta que Rostain dató el inicio del asentamiento Upano en 700 a.C. “valiéndose apenas de una muestra radiocarbónica. Lo extraño del caso es que (...) una fecha del nivel basal de la “tola central”, datada entre el 365 a.C. - 55 d. C.” (p. 158). También se debe considerar que otras fechas obtenidas oscilan entre 75 a.C. – 120 d.C.; 75 – 330 d.C.; y 100 – 405 d.C, por estas evidencias se concluye entre el 380 a.C. - 65 d.C. se asentó la sociedad Upano en la región y entre 65 – 400 d.C., se “produciría un incremento de su poder en el valle, caracterizado por la construcción de montículos” (Pazmiño, 2017, p.158).

Pazmiño (2017) caracteriza el conjunto cerámico de cada sociedad y establece su cronología en base a las investigaciones realizadas en el marco del Proyecto Arqueológico Sangay-Upano. La cultura Sangay habría llegado al valle entre el 900 a.C. y su ocupación culminaría en el 500 a.C., su cerámica se caracteriza por un desgrasante grueso, decoración incisa y el aplique. Mientras que la cerámica de los Upanos tiene una pasta de color café oscuro, desgrasante fino y el decorado diagnóstico está formado por bandas rojas entre incisiones que forman motivos geométricos en la superficie exterior (Pazmiño, 2017).

Finalmente, Pazmiño (2017), diferencia a la cerámica Huapula por ser: de color gris o café oscuro, posee un desgrasante de arena gruesa y granos de cuarzo, mayormente son cuencos y ollas globulares de cuello largo y recto. El tipo de decoración diagnóstica es el corrugado y la pintura roja y blanca.

### **1.6.3.1 Estudio etnoarqueológico: vínculo habitacional Huapula-Jibaros.**

A partir de los datos etnográficos tanto de (Descola, 1986) como de (Zeidler, 1983) y la materialidad extraída de la excavación por decapado en la Tola Central del Complejo XI en el sitio Huapula (Sangay) se descubrió la similitud entre la cultura Huapula y los grupos Jibaros, especialmente los Achuar, esto ha reforzado la hipótesis de que los Huapulas podrían representar la primera presencia Jibaro en la cuenca del río Upano (Rostain, 2006).

De acuerdo con Rostain (2006), cuando los Huapulas llegaron al valle del Alto Upano, construyeron sus casas sobre la cima de los montículos al igual los Achuar construyen sus casas en zonas elevadas cercanas al riachuelo en lugar de construirlas en el borde de este. El decapado también pudo revelar una estructura habitacional compuesta por un piso doméstico y 49 huellas de hoyos de poste, el tamaño estimado de esta estructura es comparable con las dimensiones de las casas actuales de los Shuar o Achuar (Rostain, 2006).

En relación con las actividades domésticas, en la Tola Central se evidencio una práctica que se ha documentado en las casas amerindias, la cual consistió en el hallazgo de una fosa que contenía una gran olla de base redonda parcialmente enterrada y posiblemente sirvió para almacenar chicha (Rostain, 2006). Así mismo en Huapula se encontraron siete fogones de 25 a 45 cm de diámetro con evidencia de arcilla roja, resultado de la acción del fuego sobre el suelo, tres fogones formaban un área de combustión formando una gran área de combustión con suelo compacto y rojizo, restos de carbón y granos quemados, interpretado como evidencia de su uso continuo, este patrón también se observa en las casas Jibaros (Rostain, 2006).

Rostain (2006) concluye que la reconstrucción de la casa Huapula revela una organización similar a los contextos habitacionales de los Achuar ya que: las actividades de molienda de maíz y cocina se practican en el centro, además el hallazgo de dos metates y manos cerca de los fogones centrales sugiere que dos mujeres vivían en la casa y esto también se sustenta con la presencia de dos torteros para hilar algodón. Mientras que las ollas globulares

corrugadas Huapula no solamente se parecen a las Achuar actuales sino también son colocadas en la zona central del sector de mujeres (cocina), demostrando así que existe un área compartida para el consumo de chicha, mientras que las actividades netamente masculinas están asociadas a la fabricación de herramientas, en Huapula se evidenció que este espacio estaba cercano al de la cocina.

### **1.6.3.2 Estudios arqueobotánicos en el contexto cultural Huapula.**

De acuerdo con Rostain (1999) el primer estudio de macrorrestos fue llevado a cabo por Kevin Leonard en el año de 1997, en el cual se analizaron 87 restos de semillas quemadas asociadas a fogones y fragmentos cerámicos del contexto doméstico de la cultura Huapula en la Tola Central del complejo XI de Sangay. Como resultado, se identificó 21 semillas y 43 fragmentos de semillas a nivel de género, además de la presencia de hongos en la muestra (Rostain, 1999). Por otra parte, Salazar (1998) menciona que en el contexto doméstico también se encontraron numerosos fragmentos de carbones de arrayan (*Eugenia myrobalana*) y de pambil (*Iriarteia deltoidea*).

Un año más tarde, un investigador de la Fundación Erigaie analizó 41 macrorrestos botánicos (semillas carbonizadas) y logró identificar 18 especies, que se clasificaron en los siguientes taxones: 5 familias, 6 géneros y 3 especies (Rostain, 1999).

De la familia Poaceae, *Zea mays* (maíz) fue la especie más frecuente en las muestras analizadas debido a que se identificó numerosos granos y en una olla, que contenía resto de alimento adherido, se identificó microestrías propias de la superficie exterior del maíz, por estas evidencias Rostain (1999) sugiere que el maíz fue: cultivado, utilizado en la elaboración de la chicha y constituyó un componente básico en la alimentación de los Huapulas.

De la familia Mimosaceae se encontró la guaba, *Inga* sp, segunda especie más frecuente en las muestras analizada, Rostain (1999) infiere que los Huapula consumían su fruto, fue de uso medicinal y para la leña. Por otra parte, de la familia Rosaceae, se identificó el género

Prunus que pudo haber servido como alimento, medicina y fines maderables (Rostain, 1999). En el caso de la familia Phytolaccaceae, se encontró *Phytolacca rivinoides* que pudo usarse para múltiples tratamientos medicinales, por último, la identificación del género Passiflora, sugiere que los Huapulas pudieron haber consumido granadillas (Rostain, 1999).

El ultimo análisis arqueobotánico fue desarrollado por Pagan Jiménez y Rostain (2014), en el que se extrajeron almidones de dos artefactos de manos de basalto asociados a la ocupación doméstica Huapula (690-1280 d.C.) en la Tola Central del complejo Sangay. Se determinó la presencia del maíz, frejol y en menor cantidad se registró las especies: *Maranta arundinacea*, *Calathea allouia*, *Calathea* sp y el ñaño silvestre (*Discorea* sp.), además del rabo de mono, *Polypodium* sp., y se infirió que fue usado para fines medicinales (Pagán-Jiménez y Rostain, 2014)

### **1.6.3.3 Aproximaciones funcionales de los montículos**

Las investigaciones recientes con tecnología LiDAR en el valle del Upano (Sánchez y Álvarez, 2023) permitieron revelar un extenso sistema urbano prehispánico oculto bajo la selva (Rostain et al., 2024). Se identificaron más de 6.000 plataformas de tierra distribuidas en complejos organizados alrededor de plazas, algunos de carácter residencial y otros monumentales con funciones cívico-ceremoniales (Rostain et al., 2024). Estas unidades estaban interconectadas por una red de caminos excavados rectilíneos, de entre 4 y más de 15 m de ancho y hasta 25 km de longitud, lo que conformaba un entramado regional de circulación.

La investigación muestra que se hallaron campos de cultivo drenados y terrazas agrícolas, integrados de manera directa al espacio habitacional. Al conjunto de montículos del valle Upano, se le denominó “ciudad” porque el patrón observado corresponde a un urbanismo, donde espacios residenciales, agrícolas y ceremoniales se construyen en una red organizada, semejante a los sistemas urbanos mesoamericanos (Rostain et al., 2024).

Por otra parte, la investigación de Yépez, Delgado y Mongeló (2025) plantean el concepto de “domesticación del agua” para comprender las transformaciones antrópicas impulsadas por las sociedades prehispánicas del valle del Upano, debido a que las construcciones corresponderían a una estrategia de domesticación del paisaje amazónico en relación a controlar el agua, hacer viable la agricultura, así como para la vida social y ritual.

La investigación combinó un análisis petrográfico, geoquímico y antecedentes paleoambientales con estudios de la paleo-hidrología regional y de la disposición arquitectónica de los montículos. En base a esto, se sugirió que la construcción de plataformas y senderos no responde a un patrón de urbanismo convencional, sino a un sistema de manejo planificado donde los caminos en forma de U habrían funcionado principalmente como estructuras hidráulicas más que como vías de tránsito (Yépez, Delgado y Mongeló, 2025).

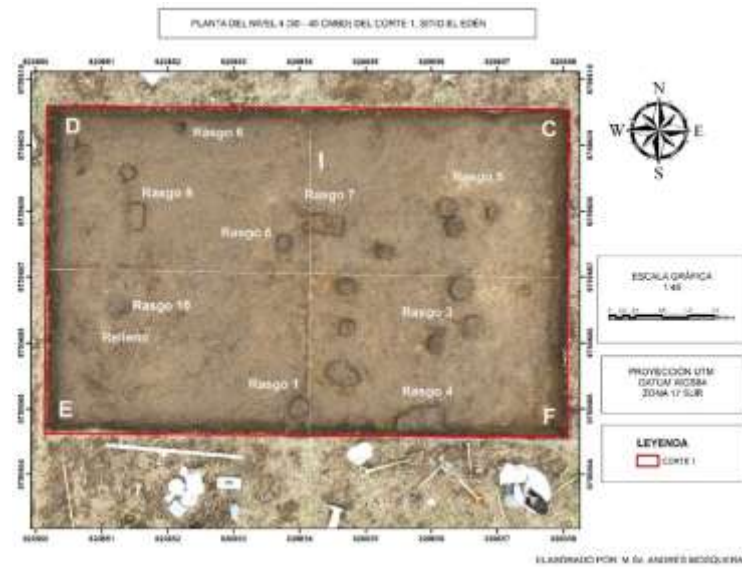
#### **1.6.3.4 Sitio el Edén: contexto Huapula**

En el marco del proyecto arqueológico “Prospección y excavación arqueológica en el sitio El Edén, para el estudio de áreas de actividad, procesos de formación de sitio y subsistencia en montículos artificiales localizados en la parroquia San Isidro, cantón Morona, provincia Morona Santiago” (Mosquera, 2025), se evidenció un contexto doméstico en la Tola Central, montículo que se caracteriza por su forma cuadrangular.

El depósito 2, que se definió bajo los 17 cm b/s estuvo caracterizado por la presencia de varios rasgos que materializaban un contexto doméstico (Figura 5) compuesto por un conjunto de rasgos, que incluyen: fogones asociados (R3), un fogón aislado (R9), moldes de poste y un piso quemado (R7) que sugiere “una actividad intensa de fuego, asociada a actividades domésticas o rituales” (Mosquera, 2025).

**Figura 5**

*Contexto doméstico*



*Nota:* tomado de (Mosquera, 2025)

En el depósito 2 también se hallaron macrorrestos de carbón dispersos, fragmentos de arcilla cocida, lítica y dos torteros. De acuerdo con Mosquera (2025), los fragmentos con decoración del tipo corrugado al igual que las ollas se presentan con mayor frecuencia en D2. Este contexto data del 1300 d.C.-1400 d.C., y es evidencia Huapula en el valle del Upano, periodo de ocupación de esta tradición corrugada, antes no registrada.

**Figura 6:**

Cerámica corrugada del D2



*Nota:* tomado de (Mosquera, 2025)

## Capítulo 2

## **2.1 Marco teórico**

Para el desarrollo de la presente investigación se realizará una revisión de los principios teóricos que han surgido con relación al estudio humano-ambiente, sin embargo, el principal enfoque en que se analizará e interpretará este estudio es la Ecología Histórica que junto a la Paleoetnobotánica constituyen perspectivas claves para la explicación de la interacción humano-ambiente en el pasado.

### ***2.1.1 Enfoques teóricos para el estudio de la relación humano-ambiente***

Existen múltiples perspectivas que se han propuesto para explicar la relación de ser humano con su ambiente. Existen teorías que se han formulado en base al evolucionismo, determinismo y otras subyacen en perspectivas interactivas pero que resultan ser adaptativas, y por último la Ecología Histórica que ha emergido como una propuesta integradora al reconocer el rol transformador y activo del ser humano en su contexto biótico.

#### **2.1.1.1 Arqueología Ambiental y sus Principales Tendencias.**

A partir del siglo XIX con la publicación de la Evolución de las Especies por Darwin, surgen teorizaciones acerca de la relación humano-ambiente y la estructuración de la cultura por parte de los evolucionistas sociales Morgan y Taylor, quienes a su vez se inspiraron en el darwinismo social de Herbert Spencer (Tacca, 1998).

Por su parte, Morgan propuso tres estadios evolutivos lineales que seguía la especie humana y consistían en el salvajismo, barbarie y civilización, en todos ellos implícitamente abordó la relación humano-ambiente, por ejemplo, en el salvajismo se encontraban los grupos con alta movilidad que dependían de la naturaleza tales como los recolectores, cazadores y pescadores, mientras que en la barbarie se incluía grupos tribales sedentarios que poseían cerámica y que empezaron a obtener otro tipo de subsistencia de la naturaleza a través de la horticultura y agricultura, finalmente la cúspide del desarrollo social concluía con la civilización que se caracterizada por la urbanización e industria (Morgan, 1878).



Para la década de los 40 la corriente neoevolucionista de Leslie White formuló a la cultura como un medio extrasomático de adaptación, concepto determinista que luego será consolidado con Lewis Binford en la Arqueología Procesual, donde se evalúa la complejidad social directamente a través del grado de diferenciación funcional dentro de una comunidad por medio de la cultura (herramientas, tecnologías, costumbres, creencias, etc.) que responde a los medios de adaptación al ambiente (Binford, 1965).

Sin embargo, los modelos explicativos mencionados fueron criticados por el contenido explícito del evolucionismo y del determinismo ambiental, ya que se considera al ser humano y ambiente como dimensiones completamente separadas (Layton y Ucko, 1999).

Por su parte, Sauer (1925) también fue crítico el determinismo y comenzó a replantear la relación humano-ambiente como un aspecto interactivo al mencionar que el entorno (paisaje) es construido a través de las acciones humanas mediadas por la cultura, considerando a la sociedad como agente transformador del espacio natural.

Desde la Ecología, principalmente de la ecología social también se fundamentó la relevancia del interaccionismo donde el ser humano no actúa únicamente como un ser biológico, sino como un animal cultural, cuyas técnicas y conocimientos adquiridos transforman constantemente sus relaciones con el entorno natural y social (Hawley, 1950).

Debido a las revisiones teóricas y críticas emergen otros enfoques tales como la Ecología Cultural y posteriormente la Ecología Histórica que plantean una relación dinámica entre los grupos humanos o la cultura con el medio ambiente.

#### **2.1.1.2 De la Ecología Cultural a la Ecología Histórica.**

Uno de los enfoques pioneros en los estudios arqueológicos del ambiente que abarcaron la relación humano-ambiente fue la Ecología Cultural, cuyo autor, el antropólogo y arqueólogo Steward (1955) plantea que “el significado principal de la ecología es la adaptación al ambiente” (p.1). también manifestó que la Ecología Cultural no es determinista en cuanto a

que el ambiente dicte una forma única y obligatoria en cómo debe ser una cultura y también diferencia su propuesta del evolucionismo al reconocer que no todas las sociedades siguen una secuencia lineal, el propuso una perspectiva de desarrollo cultural multilineal para evitar caer en explicaciones absolutas (deterministas), abriendo la posibilidad de que distintas culturas respondan de maneras diversas a condiciones similares del ambiente (Steward, 1955).

Sin embargo, la ecología cultural produjo la organización de las culturas por un núcleo cultural que consistió en vincular las actividades de subsistencia y relaciones económicas como formas de adaptación a las características ambientales, mientras que otros rasgos como los patrones sociales, políticos y religiosos pueden no estar estrictamente relacionados a los modos de subsistencia y al entorno, pero si influenciados por la historia o difusión (Steward, 1955).

Mas tarde las bases teóricas de Julian Steward de la ecología cultural y los trabajos arqueológicos de Meggers, propiciaron la explicación de las sociedades amazónicas bajo el modelo estándar que consistía en la difusión de la cultura proveniente del área andina como centro de irradiación de complejidad social (sociedades con agricultura intensiva, alfareras y jerárquicas) sin embargo al bajar hacia la Amazonía la cultura se degradaba por el ambiente hostil o caracterizado como infierno verde, siendo este el principal factor limitante al progreso de las sociedades debido a la pobreza de sus suelos, lo cual presionó a la adopción de la agricultura de roza y quema, el poder descentralizado y la tecnología poco avanzada (Meggers, 1971).

No obstante, con el surgimiento del Post-Procesualismo se criticó la idea de que una cultura simplemente se adapta a un “medio ambiente dado” y se manifiesta que lo que se concibe como ambiente, recursos, herramientas o necesidades depende de cómo se lo interpreta socialmente, debido a esto no se puede hablar de adaptación cultural al ambiente como si fuera una relación puramente biológica o natural (Johnson, 2000).

En consecuencia, Baleé (2006) menciona que la ecología histórica surge a partir de datos empíricos, cuando las investigaciones mostraron problemas en aplicar el concepto del neoevolucionismo y la ecología cultural a sociedades complejas no europeas.

El cambio de perspectiva con la Ecología Histórica se dio con su enfoque dirigido a la agencia humana, precisamente en la transformación del ambiente a lo largo del tiempo y al reconocer que los cambios no son predecibles, no siguen reglas fijas y dependen del contexto histórico, por lo tanto es relevante entender cómo las relaciones entre las sociedades y su entorno se construyen, transforman y se sedimentan, rechazando así las posturas deterministas y especialmente las adaptativas de la Ecología Cultural, modelo que no se puede aplicar a todos los casos al considerarse una explicación ahistórica porque trata a las sociedades como si fueran sistemas estáticos donde su innovación y características culturales están condicionadas por la adaptación al ambiente (Baleé, 2006).

El estudio de la agencia humana implica reconocer que los paisajes son construidos o antropogénicos y por ende no son el resultado deliberado de las ocupaciones humanas, sino están cargados de construcciones culturales, simbolismos y son estructuras planificadas por las personas que lo habitaron, lo cual es clave para comprender la interacción humana con el medio biótico (Balee & Erickson, 2006). En consecuencia, se prioriza analizar la intencionalidad (los propósitos y decisiones conscientes), innovación (soluciones y estrategias para transformar su ambiente), estética (modelan su entorno de acuerdo con su cosmovisión) y creatividad de las sociedades para construir su paisaje (Erickson, 2008).

Por lo tanto, en lugar de centrarse en como las sociedades humanas adaptaron sus actividades de subsistencia, calendarios estacionales, tamaño poblacional y sus asentamientos como lo considera la ecología cultural, la ecología histórica propone que para las sociedades no es relevante las restricciones impuestas por el medio ambiente y empiezan a “transformar la

mayoría de esas restricciones en fenómenos analíticos insignificantes” (Balee y Erickson, 2006, p.3).

Definitivamente, la ecología histórica rechaza la perspectiva adaptativa de las sociedades a la naturaleza y plantea que el ser humano modifica el paisaje al construir y gestionar el mismo y que los entornos están “adaptados a los sistemas socioculturales, políticos (o a las necesidades y deseos humanos) que han coexistido con ellos, a veces durante largos periodos” (Balee y Erickson, 2006, p.4).

### ***2.1.2 La Ecología Histórica como enfoque central***

A continuación, se presentarán las principales perspectivas conceptuales y categorías claves para comprender la relación humano-ambiente desde la Ecología Histórica. Específicamente, se enfatizará en conceptos como los paisajes contruidos, la memoria y heterogeneidad ecológica inducida por los humanos, fundamentales para el análisis arqueológico desde esta propuesta teórica.

#### **2.1.2.1 Fundamentos de la Ecología Histórica.**

Crumley (1994) manifiesta que el eje central de la ecología histórica es analizar las relaciones dialécticas entre el ser humano y la naturaleza en los diferentes momentos de la historia ya que parte del argumento de que la interacción entre las personas y el ambiente corresponde a una relación recíproca siendo el paisaje el resultado de esta interrelación y por lo tanto de las decisiones culturales, sociales e incluso las ideas y creencias de las personas terminan teniendo una expresión física en el paisaje.

Por otra parte, Balée (1998) manifiesta que la ecología histórica es una perspectiva para interpretar las relaciones de los humanos con su contexto biótico, para ello plantea cuatro postulados. El primero es el axioma que implica que la acción humana ha influido en todos los lugares donde los seres humanos han estado presentes incluso en aquellos que parecen prístinos, sin embargo, las perturbaciones son singulares ya que la alteración del paisaje es

consecuencia del uso de herramientas distintas, planificación consciente y la escala del impacto que las personas deciden ejercer en el medio ambiente (Balée, 1998).

Hay que considerar que, con relación a la agencia humana en el medio biótico, la ecología histórica no apoya posturas extremas tales como el *homo devastans* que asume la naturaleza destructiva de las personas en el ambiente y del buen salvaje ecológico el cual se refiere a los pueblos indígenas como protectores de la naturaleza y tiende a negar su influencia en la misma (Redford, 1991). En contraposición de los dos dogmas, Balee (1998) propone el segundo postulado en el que señala que el producto de la agencia humana, el paisaje modificado, no siempre causa daño en cuanto a la extinción o degradación de las especies y tampoco garantiza beneficios tales como el aumento de la diversidad de las especies.

En consecuencia, para explicar los diferentes grados de perturbación Balee (1998) desarrolla el tercer postulado, el cual explica que las diferencias del impacto de la agencia humana en el medio ambiente están vinculadas con los diferentes sistemas sociopolíticos y económicos en determinados contextos particulares. Se argumenta que las sociedades indígenas muchas veces han aumentado la diversidad de especies, no obstante, esta evidencia no se puede generalizar para todas las culturas, mientras que los estados con sus economías centralizadas y orientadas a la acumulación es “la única evidencia sólida de una asociación humana en ciertas regiones con biodiversidad reducida y habitabilidad disminuida” (Balee, 1998, p.23).

Sumado a lo anterior, las investigaciones en Sudamérica han demostrado que la intervención humana a través de la quema en el paisaje ha aumentado la variedad de elementos en la composición del paisaje y es posible hallar zonas de bosques con pastizales y cultivos, constituyendo una heterogeneidad ecológica como consecuencia de la agencia humana en el medio ambiente.

De la misma manera, Erickson (2008) manifiesta que las perturbaciones antrópicas están pautadas por la escala temporal, geográfica, frecuencia, intensidad, complejidad y en sí por las decisiones humanas, los ejemplos más frecuentes de perturbación incluyen la quema, erosión, asentamientos, caminos, agricultura y deforestación, pero también perturbaciones sutiles tales como deshierbe, trasplante, cultivo, fertilización y la siembra. Mientras que la heterogeneidad ambiental, referida a la variedad de elementos en el paisaje inducida por la acción humana, incluye: parches, mosaicos y bordes de hábitats (Erickson, 2008).

El último postulado de Baleé (1998) propone que, desde la perspectiva de la ecología histórica, la relación entre los seres humanos y su ambiente debe entenderse como un fenómeno total, por lo tanto, no se puede analizar la naturaleza y la cultura como dimensiones aisladas o una dependiente de la otra, por el contrario, deben estudiarse como una unidad dialéctica históricamente construida.

Además, la Ecología Histórica pone énfasis en la memoria ecológica del paisaje porque conserva las huellas de las alteraciones del paisaje inducidas por los grupos humanos en el pasado y muchas veces esto influye en como las generaciones futuras piensan, clasifican y usan la naturaleza, por esta razón la aplicación de la ecología histórica evidencia como “los cambios en el medio ambiente inducidos por los seres humanos realmente condicionan generaciones posteriores en términos de lenguaje, tecnología y cultura” (Balee y Erickson, 2006, p.9).

En consecuencia, cada grupo humano desarrolla una forma particular de conocer, entender y modificar su entorno, lo que se ha denominado episteme ecológica (Descola, 1996). En este sentido, Crumley (1994) menciona que el conocimiento acerca del paisaje se conserva y se transmite de generación en generación, por esta razón a través de “la etnografía, la etnohistoria y la arqueología en conjunción con la historia, la geografía y las ciencias ambientales ofrecen un laboratorio de decisiones y respuestas humanas en el pasado” (p.7).

### **2.1.2.2 Implicaciones para el análisis arqueológico.**

Ciertos espacios al ser ocupados y reocupados constituyen un palimpsesto, en este sentido Balee y Erickson (2006) mencionan que el paisaje es un palimpsesto donde las huellas culturales que están constituidas por las perturbaciones en el medio bióticos se superponen con el tiempo y pueden evidenciar capas de ocupación continua (sin interrupción) y discontinuas (abandono-reocupación) por parte de distintos grupos humanos.

Por otra parte, para Crumley (2007) la escala del paisaje es una herramienta integradora porque permite el estudio simultaneo del entorno ambiental como de la actividad humana y se puede aplicar a cualquier escala temporal y espacial que se desee analizar ya que:

“En conjunto, las escalas espaciales y temporales están limitadas únicamente por los datos disponibles y la pregunta de investigación, y pueden incluir un rango espacial desde lo microscópico hasta lo global, y un rango temporal desde eventos muy recientes hasta épocas geológicas profundas” (p.3).

Consecuentemente, “el concepto de escala es importante en las relaciones cotidianas entre los seres humanos y el medio ambiente, y también en el estudio de esas relaciones” (Crumley, 1994, p.9). En este sentido, los paisajes no se pueden estudiar en su totalidad ya que su construcción varía de acuerdo con la influencia humana en el tiempo y espacio, por ello se necesita especificar el nivel espacial y temporal desde el cual se observa debido a que a distintas escalas se revelan distintos patrones de relación entre humanos y medio ambiente (Crumley, 1994).

Balée (1998) menciona que, así como los tiestos y otros artefactos inertes pueden considerarse culturales, también lo pueden ser ciertos organismos vivos infrahumanos, como las plantas. En este contexto, la colisión entre la interacción humano-ambiente produce el paisaje, el cual es objeto central de estudio material de los ecólogos históricos (Balee y

Erickson, 2006), pues ahí se expresa la cultura donde subyacen las prácticas y las actividades mentales de las sociedades (Crumley, 1994).

Erickson (2008) también considera que los paisajes denotan procesos de domesticación, es decir la manipulación antrópica de los componentes del ambiente. Por ello, los paisajes son archivos de la actividad antrópica y pueden ser comprendidas a partir de la integración entre la información ambiental y cultural que se extrae de una determinada escala espacial y temporal al considerar que el paisaje es un registro cultural escrito, no con palabras sino a través de las huellas materiales de la acción humana en su contexto ambiental (Crumley y Marquardt, 1990).

Algunas de las huellas materiales dejadas en el paisaje no solo incluyen los objetos arqueológicos, sino que también están acompañados por el aumento de “vegetación propia de zacates y herbáceas” (López, 2019, p.44) además restos de madera carbonizada, suelos alterados, inclusiones de carbón y fitolitos que demuestran ambientes alterados por la actividad humana (López, 2019). Otras huellas de las prácticas culturales que se pueden rastrear desde los conjuntos paleobotánicos tales como los microrrestos son las prácticas de agroforestería y agricultura que plantean autores como (Denevan, 1992) y (Smith, 2011).

### ***2.1.3 Paleoetnobotánica y Fitólitos como Evidencia de la Interacción Humano-Ambiente***

La Paleoetnobotánica al estudiar la interacción humano-planta e incluir el análisis de los fitolitos como uno de los métodos, en conjunto se convierten en herramientas claves para comprender e interpretar los datos botánicos en los contextos arqueológicos ya que además de revelar las condiciones de la paleovegetación, también es posible estudiar las perturbaciones y uso de las plantas, además este análisis se puede aplicar incluso en escalas espaciales más pequeñas tales como las domésticas.



### **2.1.3.1 Entre la Arqueobotánica y la Paleoetnobotánica.**

De acuerdo con Ford (1979), las sociedades han usado las plantas no solo para alimentación, sino también para fines maderables, constructivos, combustibles, tejidos e incluso pueden tener propósitos curativos y denotar símbolos socio-religiosos. Para ello, existen dos subdisciplinas para abordar el estudio de restos botánicos en los contextos arqueológicos, la Paleoetnobotánica y la Arqueobotánica.

De acuerdo con Stuart (2014), el termino Paleoetnobotánica surge a finales de la década de los cincuenta por Hans Helbeck y subyace dentro de los marcos teóricos de la etnobotánica, por lo tanto, la Paleoetnobotánica se refiere al estudio de las interrelaciones entre las poblaciones humanas y el mundo vegetal encontrado en el registro arqueológico (Helbeck, 1959). Posteriormente, se consolidó en el término Arqueobotánica, que inicialmente se enfocó en la descripción de los hallazgos botánicos en contextos arqueológicos. Sin embargo, Giovannetti et al. (2008) menciona que la Paleoetnobotánica y Arqueobotánica a pesar de que comparten el mismo objeto de estudio que se deriva de contextos arqueológicos.

De acuerdo con Giovannetti et al. (2008), el termino Arqueobotánica se lo ha vinculado: “al dato empírico “puro”, su recuperación e identificación y todo lo relacionado a la interpretación, pero sin involucrar el factor humano. Para la interpretación que relaciona el mundo humano con el vegetal existiría la Paleoetnobotánica” (p.18).

Sin embargo, si se afirma que la Paleoetnobotánica depende más de la etnobotánica sería asumir que la Arqueología se reduce a solo recolectar datos e interpretarlo en la medida posible y que otros interpreten los datos faltantes, tales como los etnógrafos, entonces la misma condición se aplica para los restos botánicos hallados en un contexto arqueológico que al igual que el material lítico o cerámico son testimonios de prácticas sociales del pasado (Giovannetti, et al., 2008).

Por lo tanto, es erróneo manifestar el trabajo de la Arqueobotánica se limita a la recolección, identificación de las plantas y a su interpretación en el contexto arqueológico, por ello Giovannetti et al. (2008), menciona que la Arqueobotánica debe emplearse para las:

“prácticas vinculadas directamente al estudio arqueológico, que parten de investigaciones con objetivos y preguntas generales de corte netamente arqueológico, es decir, dirigidas hacia la dinámica social per se, pero que requieren la identificación y la interpretación del registro material botánico” (p.30).

Por otra parte, la Paleoetnobotánica se aplica:

“para aquellas prácticas que, buscando sus referentes en la etnobotánica, dirijan los objetivos y enfoques de la investigación hacia la búsqueda relacional bidireccional entre el mundo vegetal y el mundo humano” (Giovannetti et al., 2008, p.30).

A partir de estas diferencias, el enfoque a aplicar en la presente investigación es la Paleoetnobotánica, considerando que se busca interpretar y correlacionar la evidencia de los morfotipos de fitolito con las actividades domésticas del contexto arqueológico. Además la relación humano-ambiente incluye las transformaciones del paisaje que a partir de la revisión teórica de la ecología histórica no solo incluye el manejo del paisaje, sino que al ser visto como una construcción cultural, se manifiestan las actividades mentales de la sociedad (Crumley, 1994), por lo tanto al buscar aproximarse a las prácticas cotidianas se debe correlacionar con datos contextuales no solamente arqueológicos sino también históricos y su vez etnobotánicos, y más en un contexto Huapula que de acuerdo con las aproximaciones etnoarqueológicas corresponden a los primeros grupos Jibaros que llegaron a la región amazónica y están vinculados con los actuales Achuar y Shuar (Rostain, 2006).

Por lo tanto, la Paleoetnobotánica proporciona los fundamentos para interpretar los datos que permiten aproximarse a los objetivos expuesto ya que se analizará la relación humano-ambiente y esta subdisciplina permite sustentar los datos arqueológicos con analogías

etnográficas para establecer conclusiones del uso que les pudieron dar las sociedades prehispánicas a las plantas (Van de Guchte y Edging, 1996).

Para el estudio de interacción humano-ambiente en los contextos arqueológicos existen dos tipos de conjuntos de restos que se usan como objeto de análisis: los macrorrestos, que incluyen carbones vegetales, semillas, frutos y raíces; y los microrrestos, que requieren observación microscópica, están compuestos por almidones, polen y fitolitos (Pearsall, 2015).

#### **2.1.3.2 Fitólitos como Indicador de la Interacción Humano-Ambiente**

Los fitolitos son cuerpos biomineralizados microscópicos que se encuentran en plantas superiores y están compuestos de sílice (Piperno, 1988). Después del oxígeno, el silicio es el segundo elemento químico más abundante de la Tierra, se disuelve a través de la erosión de minerales de silicato tales como el cuarzo y el feldespato, posteriormente, parte de la sílice soluble permanece en las aguas subterráneas y la forma de sílice en la solución del suelo que ingresa a las plantas a través de las raíces es el ácido monosilícico y luego se transporta hacia arriba a través del tejido conductor de agua llamado xilema, hasta los órganos aéreos en la corriente de transpiración (Piperno, 1988).

De acuerdo con Piperno (1998), una vez que el ácido monosilícico entra en los tejidos vegetales comienza un proceso por el cual parte de él se polimeriza y forma depósitos sólidos de dióxido de silicio ( $\text{SiO}_2$ ), dentro y alrededor de las células vegetales, en los tejidos vegetales hay tres lugares de deposición de sílice: 1) depósitos en la pared celular, 2) rellenos del lumen celular y 3) en los espacios intercelulares de la corteza.

La deposición de sílice ocurre en cualquier tipo de estructura vegetal tal como la hoja, semilla, fruto, raíz o madera, después de la descomposición y muerte de la planta, estos trozos de sílice se depositan en suelos y sedimentos como partículas microscópicas discretas de diferentes tamaños y formas (Piperno, 2006). También hay otros factores que influyen en su disposición tal como el viento, el arrastre de polvo y el transporte humano, sin embargo, los

fitolitos se liberan en el suelo y no en el aire (como el polen), así que gran proporción del registro representa una deposición in situ (Piperno, 1988).

Por otra parte, de acuerdo con Piperno et al., (2021), los fitolitos, al ser inorgánicos, son resistentes a los procesos de descomposición que destruyen otros tipos de materiales vegetales, esto les permite mantenerse en buen estado de conservación durante largos períodos, considerándoselos posiblemente como los fósiles más duraderos de plantas terrestres conocidos por la ciencia. Además, las características fisicoquímicas de estas partículas hacen que sean el único resto botánico que se preserve en condiciones de conservación no excepcionales, incluso perduran en medios con un pH muy elevado, como en algunas zonas tropicales (Piperno, 2014).

La producción distintiva de fitolitos ha posibilitado la identificación a nivel de familia y en algunas ocasiones de géneros y especies debido a que existen familias con mayor predisposición genética a generar fitolitos, mientras que otras familias producen bajas frecuencias (Pearsall, 2000).

De acuerdo con (Piperno,1988) la naturaleza especializada de la epidermis de las Poaceae (gramíneas) da lugar a una compleja variedad de fitolitos que se han denominado colectivamente como fitolitos de células cortas y se ha logrado diferenciar a nivel de subfamilia, por ejemplo, los fitolitos de forma de mancuernas o denominados en inglés como dumbbells o bilobates y los de formas de cruz (cross) se presentan principalmente en la subfamilia Panicoideae y en algunos bambúes.

En la subfamilia Chloridoideae se presenta abundantemente la forma de silla (saddle) y también en muchos bambúes, sin embargo, poseen diferencias ya que en la familia Bambusoideae las formas de sillas son altas mientras que en la familia Chloridoideae tienen un aspecto achatado denominado en inglés como squat saddle (Piperno, 1988).

Los morfotipos esféricos lisos y con ornamentaciones se encuentran mayormente en las plantas dicotiledóneas leñosas, por ejemplo, un patrón de superficie rugosa o áspera se

encuentran en las semillas y hojas de un número muy limitado de dicotiledóneas arbóreas (*Licania* e *Hirtella*) aunque también producen fitolitos circulares lisos (Piperno y McMichael, 2020).

Mientras que las monocotiledóneas herbáceas como *Cannaceae*, *Heliconiaceae* y *Marantaceae* también producen fitolitos circulares con una ornamentación rugosa que tienen tamaños de 9 a 25µm de diámetro y se pueden diferenciar de las dicotiledóneas ya que estas tienen tamaños que van de 3 a 9µm (Piperno, 1988).

Los morfotipos característicos de la familia de palmas (*Arecaceae*) son las formas de esferas y de sombreros con una ornamentación espinulosa, investigaciones actuales como la de (Witteveen et al., 2022) han permitido identificar fitolitos de palmas hiperdominantes de la amazonia a nivel de género e incluso de especie a través de la evaluación de la forma, ornamentación y las medidas de los fitolitos.

En calabazas silvestre (*Cucurbita foetidissima*) y cultivada (*C. pepo*, *C. maxima*) los fitolitos se caracterizan por ser esféricos y tienen una decoración superficial formada por concavidades contiguas, su tamaño varía de aproximadamente 48 a 87µm, siendo este morfotipo único para estas especies (Piperno, 1988).

Por otra parte, el enfoque histórico del análisis de fitolitos tiene como objetivo la reconstrucción del medioambiente o del uso de plantas en el pasado, además estos microrrestos pueden proporcionar información sobre la dieta antigua, los usos no alimentarios de las plantas (como combustible o tejido), las disposiciones espaciales del uso y descarte de plantas en los asentamientos, las prácticas agrícolas y la estacionalidad de las ocupaciones de los sitios (Piperno, 2014).

Por lo tanto, la aplicación de estudios de fitolitos han sido diversos con relación a las preguntas de investigación planteadas. Por ejemplo, la investigación de López (2019) en un sitio arqueológico del Montículo denominado Nuevo Corinto en Costa Rica ha determinado la

transformación del paisaje a través de los fitolitos en los diferentes momentos de ocupación. Se concluyó en la perturbación antrópica por la agrofestería en base a la abundancia de taxones de palmas, Bambusoideae y Cyperaceae, indicando manejo de bosques tropicales húmedos.

Mientras que, para la agricultura, se reportaron porcentajes de especies domesticadas como el *Zea mays* (López, 2019), otras investigaciones, tal como la de Piperno (1994) ha sugerido que los taxones de cultivos están relacionados con la disminución de taxones arbóreos y aumento de zacates.

Otros análisis que han vinculado la interacción humano-ambiente en rasgos arqueológicos ha sido el de Pearsall y Chandler-Ezell (2017), muestras extraídas de orificios de poste han evidenciado un porcentaje alto de fitolitos de palma “lo que indica que se utilizó “madera” de palma para el poste” (p.86).

Otro rasgo arqueológico analizado es el caso de los fogones estudiados a través de los fitolitos en la Cueva de los Catalanes en Chile que permitió concluir en el uso de plantas monocotiledóneas para estas estructuras de combustión (Roa y Zurro, 2022).

Finalmente, los contextos domésticos también han sido estudiados. Un contexto doméstico de Çatalhöyük por Philippa (2013), permitió reconstruir usos alimentarios y no alimentarios de las plantas, también se evidencio patrones espaciales, tecnológicos y sociales de la vida cotidiana en el contexto doméstico neolítico, por ejemplo, se identificaron fitolitos de trigo y cebada en contenedores que estaban asociados al almacenamiento y procesamiento de cereales. Fitolitos de gramíneas silvestres y dicotiledóneas en fogones y basureros sustentaron el uso de vegetales y estiércol como combustible, además restos de hojas y tallos se asociaron con cestería, construcción y artefactos domésticos (Philippa, 2013).

## Capítulo 3

### 3. Metodología

#### 3.1 Unidad de Análisis y Recolección de Muestras Sedimentarias

El corte 1, que corresponde a la excavación en área del montículo de la Tola Central, estuvo compuesto por la excavación en niveles arbitrarios de 10cm en las cuadrículas C, D, E y F.

Para analizar el contexto doméstico mediante los fitolitos, primero se hizo una recolección estratigráfica de sedimento en el perfil norte de la cuadrícula D debido a que tenía los límites más claros de los depósitos, cabe recalcar que la recolección se hizo una vez terminada la excavación. Mientras que la recolección espacial se enfocó en aquellos rasgos o sectores del contexto habitacional con énfasis en los fogones y el piso cuando estos se expusieron en la etapa de excavación.

##### 3.1.1 Recolección de muestras estratigráficas

Para la recolección de muestras estratigráficas, primero se procedió a limpiar el perfil con un badilejo de arriba hacia abajo para evitar la contaminación cruzada entre los depósitos.

**Figura 7**

*Limpieza del perfil*



Posteriormente, siguiendo la propuesta metodológica de recolección de sedimento de Pearsall (2000), se identificó los límites superiores e inferiores de cada depósito, se colocó un flexómetro y se marcó con palillos de madera el punto central de cada depósito, cabe recalcar que Pearsall (2000) recomienda dividir los estratos si son de un espesor grueso, por esta razón



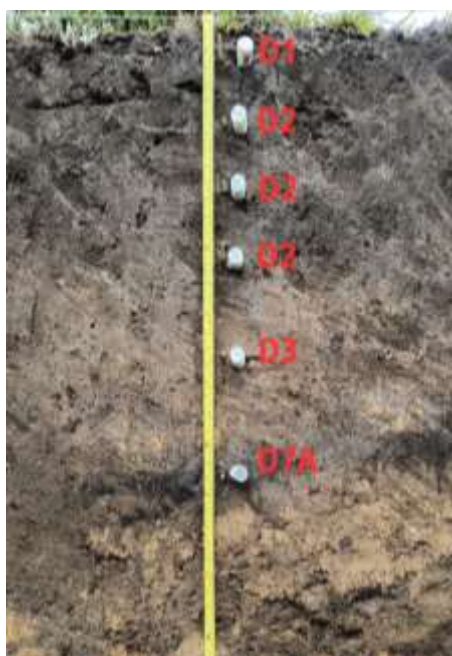
el depósito 2 (D2) se lo subdividió cada 10 cm para recolectar muestras del punto central y del límite superior como del inferior.

Luego, se insertaron tubos plásticos en las marcaciones, iniciando desde el punto más bajo del punto de muestreo y culminado hasta el límite superior, del perfil, para evitar la contaminación y se colocó papel parafilm para evitar que los sedimentos se derramen o ingrese algún tipo de contaminante.

Antes de retirar los tubos, se procedió a registrar en el diario de campo los respectivos datos generales tales como los depósitos, la profundidad bajo superficie que eran recolectada cada muestra y el número de muestra, además se elaboró un boceto del perfil con los lugares de muestreos marcados, tal como lo recomienda (Pearsall, 2000).

### **Figura 8**

*Muestreo estratigráfico de los depósitos seleccionados*



Una vez registrada la información pertinente, se retiró cada barreno desde la parte inferior del perfil hasta la superior, de modo que el suelo desprendido durante el muestreo cayó solo en áreas muestreadas previamente (Pearsall, 2000). Finalmente se guardó cada tubo en

una funda plástica y luego en una funda ziploc que tenía su respectiva etiqueta con los datos relevantes.

A pesar de que se muestrearon algunos depósitos, sin embargo, para la presente investigación se seleccionaron las muestras del depósito 2 donde se identificó la ocupación arqueológica, ya que el depósito 3 está caracterizado por ser de transición, mientras que el depósito 7A corresponde a un nivel de quema, pero sin asociación directa al contexto doméstico y el depósito 4 pertenece al relleno constructivo.

Cabe recalcar que solo se eligieron los dos últimos niveles muestreados de D2, ya que en la excavación arqueológica de la cuadrícula D, D2 se define uniformemente solo a partir de una profundidad de 20cm y a los 27 cm b/s el contexto habitacional fue evidente, mediante la exposición de los rasgos.

A continuación, se describen los datos de las muestras de D2 consideradas para el análisis de fitolitos:

**Tabla 1**

*Muestras estratigráficas para el análisis de fitolitos*

<b>Código/ Procedencia</b>	<b>Código de Laboratorio</b>	<b>Sitio</b>	<b>Deposito</b>	<b>Nivel</b>	<b>Profundidad</b>
CO-1-D-M08	ArqBT225	El Edén	2	3	27cm b/s
CO-1-D-M07	ArqBT226	El Edén	2	4	37cm b/s

La muestra 225, está vinculada con un nivel donde se evidenció gran cantidad de fragmentos cerámicos, líticos, arcilla cocida y un fragmento de pigmento. Mientras que la muestra 226 se encuentra en un nivel en donde disminuyeron los fragmentos cerámicos en la cuadrícula D, pero aun los fragmentos de carbón eran abundantes.

### 3.1.2 Recolección de muestras en rasgos

Conforme la excavación avanzaba e iban apareciendo y definiéndose cada rasgo, se decidió tomar las siguientes muestras:

**Tabla 2**

*Muestras sedimentarias de rasgos para el análisis de fitolitos*

<b>Procedencia</b>	<b>Código de Laboratorio</b>	<b>Rasgo</b>	<b>N.º de Rasgo</b>	<b>Deposito</b>	<b>Profundidad de toma de muestra</b>
CO-1-C-M26	ArqBT233	Piso	7	2	30cm b/s
CO-1-D-M19	ArqBT234	Fogón	9	2	32cm b/s
CO-1-F-M22	ArqBT235	Fogón	3	2	28cm b/s

Para la toma de muestras en los fogones se realizó un corte sección de estos rasgos y se procedió a guardar las muestras sedimentarias en su funda ziploc y etiquetas correspondientes. El primer rasgo (R9), es un fogón que estaba asociado a un fragmento de piso de arcilla compacta y a su vez asociado con otro fragmento de piso que corresponde al R7 que apareció primero en el oeste de la cuadrícula C y posteriormente se extendió hasta el este de la cuadrícula D, los fragmentos de piso están compuestos de arcilla amarilla compacta y muchos fragmentos de carbón y cerámica.

Por otra parte, el R3 estuvo conformado por fogones consecutivos en la cuadrícula F, contenían muchos fragmentos de carbón y en un fogón se encontró un fragmento de cerámica corrugada, diagnostica de la cultura Huapula, el cual fue seleccionado para la extracción de fitolitos.

### **Figura 9**

*Recolección de sedimento de un fogón del R3*



Finalmente, se recolectó la muestra 233 (R7).

### **Figura 10**

*Rasgo 7*



### **3.2 Procesamiento de muestras**

Las muestras fueron ingresadas al Laboratorio de Arqueobotánica de la Escuela Superior Politécnica del Litoral para el procesamiento de extracción de fitolitos. La metodología empleada para la extracción de fitolitos fue la de (Horrocks, 2025) que consiste

en un procedimiento combinado para recuperar fitolitos y almidón de suelos y que a su vez está basado en la propuesta de Persall (2000).

Cuando las muestras llegaron al laboratorio se les asignó el código de laboratorio respectivo para cada procedencia, cabe recalcar que todas las muestras fueron procesadas, sin embargo, solo D2 se consideró para el análisis. Posteriormente, con una espátula del laboratorio se procedió a quitar material de los tubos que contenían sedimento del perfil y también sedimento de los rasgos que estaban guardados en fundas ziploc, se colocó 3cm<sup>3</sup> de muestra en cada uno de los tubos plásticos que estaban previamente rotulados con los códigos asignados.

### **Figura 11**

#### *Preparación de las muestras*



Para la desfloculación y eliminación de partículas pesadas de las muestras (Horrocks, 2005), se agregó 6ml de Alconox al 5% y luego 3ml de agua destilada, se procedió a agitar las muestras y dejarla en una gradilla, cada cierto tiempo se volvían a agitar.

**Figura 12**

*Muestras después del 10mo lavado*



Pasado 24 horas, las muestras se centrifugaron durante 3 minutos a 3000rpm y se decantó todo el líquido, este paso fue repetido más de lo convencional, 10 veces, esto se debe a que las muestras son arcillosas y ricas en carbón tal como ocurrió con las muestras: D2 (225, 226), D7A (228) y la muestra 234 que corresponde a un fogón, que fueron lavadas durante 13 veces.

Continuando con el método de extracción, las muestras pasaron a un proceso de eliminación de partículas grandes, este proceso inició con una limpieza de las muestras las cuales pasaron por un tamiz y permitió excluir aquellas partículas mayores a 250 micras ( $\mu\text{m}$ ). Se descartó la fracción sedimentaria del tamiz, y el resultante del tamizado fue colocado nuevamente en cada tubo respectivo, cabe mencionar que por cada vez que se empleó el tamiz y el vaso de precipitados, estos fueron lavados conalconox y agua destilada para no contaminar las muestras.

**Figura 13**

*Tamización del sedimento*



Las muestras fueron ingresadas nuevamente a la maquina centrifugadora durante 3 minutos a 3000rpm, luego se quitó todo el líquido dejando solamente la muestra. El siguiente paso consistió en la eliminación del material orgánico que involucró un lavado aplicando 7ml de ácido nítrico que en suma con gránulos de clorato de potasio y colocación de los tubos con las respectivas muestras en un baño maría reaccionaron oxidando la materia orgánica. Este proceso tomo una hora debido a la alta concentración de material orgánico, las muestras estuvieron lista para el siguiente paso cuando su coloración era amarilla y no roja.

**Figura 14**

*Muestras con ácido nítrico en baño maría*



Después, se procede con la eliminación de arcillas donde se lavaron la muestra en tres ocasiones hasta que el agua quedó clara. Una vez que se decantó el agua, las muestras estuvieron listas para la eliminación de carbonatos (Horrocks, 2005), para ello se añadió 5ml de ácido clorhídrico al 10%, cuando dejo de reaccionar el ácido, se colaron las muestras nuevamente a la centrifugadora. Posteriormente se decantó el ácido y se volvió a añadir agua destilada para lavar las muestras.

Las muestras fueron sometidas a la eliminación de los coloides húmicos, para ello se añadió 6ml de hidróxido de potasio al 10 % y se colocaron las muestras en un baño maría durante 6 minutos y se revolvió ocasionalmente el KHO. Luego se centrifugaron y se lavaron las muestras con agua destilada.

**Figura 15**

*Colocación de ácido clorhídrico a las muestras*



**Figura 16**

*Muestras con KOH en baño maría*





Para la separación por densidad de fitolitos del resto de materiales, se aplicó a las muestras politungstato de sodio con a densidad de 2.3 g/cm<sup>3</sup>.

**Figura 17**

*Colocacion de politungstato de sodio*



Luego de colocar los tubos en la centrifugadora con el reactivo durante 6 minutos a 3000 rpm, los fitolitos flotaron, se pipeteó el sobrenadante y se vertió en nuevos tubos, se añadió 9ml de agua destilada y se centrifugó a 3000rpm por 3 minutos para luego decantar el líquido, este paso se repitió 3 veces para eliminar el politungstato.

Finalmente, el sobrenadante del tubo de ensayo fue recogido y trasladado a un tubo eppendorf para su posterior montaje y análisis.

### ***3.3 Observación y registro de fitolitos***

Antes de la observación, se montaron las muestras en placas, se colocó una gota pequeña de la muestra en el portaobjeto, una vez secada, se agregó bálsamo de Canadá para poder sellar las placas que estaban previamente rotuladas con su código pertinente.

## **Figura 18**

### *Montaje de muestras*



Para la observación de fitolitos se utilizó el microscopio óptico Zeiss Scope A1 que posee integrada una cámara Lumera Infinity y el software Infinity Analyze para la respectiva documentación. Primero, se estableció el método de conteo que consistió en iniciar el análisis en la esquina inferior izquierda, avanzando paulatinamente hasta el extremo derecho y así continuamente hacia la parte superior del portaobjeto, estableciendo una separación de 2 mm entre transectos. Los fitolitos fueron observados con el objetivo de 50x, sin embargo, luego se colocó aceite de inmersión a la placa para la observación en 100x ya que se debe tener mayor resolución de las ornamentaciones en el caso de los morfotipos de palmas para su posterior identificación como lo recomienda (Witteveen, et al., 2022).

Cada morfotipo fue fotografiado de con la respectiva escala y la magnitud de observación.

## **Figura 19**

### *Observación de fitolitos*



### 3.4 Identificación de los taxones

Para lograr identificar los morfotipos por familia, subfamilia e incluso especie dado el caso, se empleó la terminología varias colecciones de referencia, a continuación, se enlistan:

- Pearsall D., *The Phytoliths in the Flora of Ecuador project: Perspectives on phytolith classification, identification, and establishing regional phytolith databases*, 2016.
- Witteveen, Hobus, Philip, Piperno, y McMichael., *The variability of Amazonian palm phytoliths*, 2022.
- Ríos, Cañas y Raz., *Catálogo ilustrado de fitolitos contemporáneos con énfasis arqueológico y paleoecológico: I. Gramíneas amazónicas de Colombia*, 2005.
- Piperno D., *Phytolith analysis: an archaeological and geological perspective*, 1988.

A las diferentes formas, ornamentaciones y bordes de los fitolitos, se les asignó la terminología usada por el Código Internacional para la Nomenclatura de Fitolitos 2.0 (ICPN, 2019). Es necesario mencionar que en el caso de los tipos de microrrestos de palmas, la terminología que se usó fue la propuesta por (Witteveen et al., 2022).

La cuantificación e identificación de cada morfotipo fue ingresada en el software Tilia, con el cual se generan diagramas que representan el conjunto fitolítico valores absolutos, proporcionando así una imagen de la distribución de los microrrestos en función de la profundidad (Piperno, 2006).

## Capítulo 4

En esta sección primero se presentan los morfotipos y taxones identificados para todo el depósito 2 (D2), luego se analizan las muestras estratigráficas para observar los cambios o continuidades de los taxones vegetales por profundidad y finalmente se estudiarán la composición de taxones vegetales en los rasgos del contexto habitacional.

La discusión estará contenida dentro del marco teórico de la Ecología Histórica y de la Paleoetnobotánica, que en conjunto permitirán inferir en la función de los rasgos, los usos de las plantas, ya sean alimenticios, constructivos o de cohesión social identificadas dentro del contexto doméstico, así como también la agencia del ser humano en su entorno vegetal.

## **4.1 Resultados**

### ***4.1.1 Total de morfotipos y categorías vegetales presentes en el depósito 2***

Del conteo total de fitolitos tanto de las muestras verticales (estratigráficas) como las horizontales (rasgos) del depósito 2, se identificaron 33 morfotipos. Cabe mencionar que se contaron entre 300 y 400 fitolitos por cada muestra, con excepción de la muestra ArqBt235 (R3-fogon) que presentó un total de 275 fitolitos como se detalla en la Tabla 3.

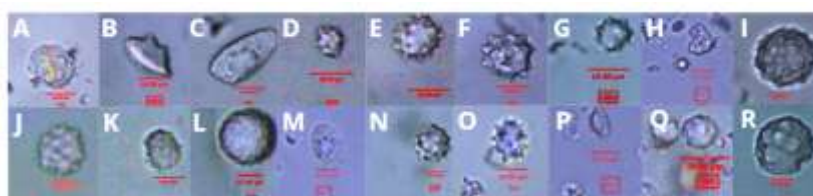
Se presentaron 5 morfotipos de fitolitos con superficies ornamentadas espinulosas (*echinate*). Si bien los fitolitos esféricos espinulosos (*spheroidal echinate*) están asociadas a la familia de las Arecaceae y Bromeliaceae, no obstante, la diferencia radica en que estos morfotipos en las bromelias tienen un tamaño entre 2 a 10µm, mientras que las palmeras poseen una medida de 6 y 25µm de diámetro y las proyecciones espinulosas son más grandes, más frecuentes y distribuidas de una manera regular, contrario a los que ocurre en las bromelias (Piperno D., 2006). En base a estas características métricas y morfológicas, los tipos cónicos con pocas proyecciones (*conical few proyeccctions*), esféricos, elipsoides y cónicos equinados, así como los reniformes equinados (*reniform echinate*) se han vinculado con las palmeras (Witteveen et. al, 2022).

El depósito 2, presentó el morfotipo *conical few projections* (Figura 20.A-C y Figura 20.P-R), la identificación a nivel de especie se basó en las características morfométricas, así este morfotipo mayor a 12µm de diámetro es diagnóstico de la *Socratea exorrhiza* (zancona) e *Iriartea deltoidea* (pambil), esta última se distingue de la primera debido a que su forma es oblonga (Witteveen et. al, 2022). Sin embargo, los fitolitos con estas mismas características morfológicas que se presenta en la Figura 20.P-R) no pudieron ser identificados. En el caso de la Figura 20.Q, al ser menor a 10µm es diagnóstica de la especie *Dictyocaryum fuscum* (Witteveen et. al, 2022), pero esta especie no ha sido registrada en el área de estudio, por ello se clasificó dentro de otras Arecaceae.

El morfotipo *spheroidal echinate* se vinculan a gran parte de géneros de palmas. La identificación a nivel de especie de este segundo morfotipo fue posible gracias a las fotos presentadas por (Witteveen et. al, 2022). Por ejemplo, se identificaron las especies del género *Oenorcapus*, tales como la *mapora* y *bataua*, además de la palma *Euterpe precatoria* (asaí). Mientras que la especie *Phytelephas aequatorialis* (tagua) fue identificada por la extracción de fitolitos realizada de la hoja de esta especie, donde se documentó morfotipos con una media de 6.71µm de diámetro y se registró un diámetro mínimo de 4.74µm y un máximo de 9.03µm, estas características también se documentaron en la muestra arqueológica. El fitolito de la Figura 20.N no se asoció con ningún taxón a nivel de género y especie en la bibliografía revisada.

## Figura 20

### Morfotipos y taxones de Arecaceae del D2



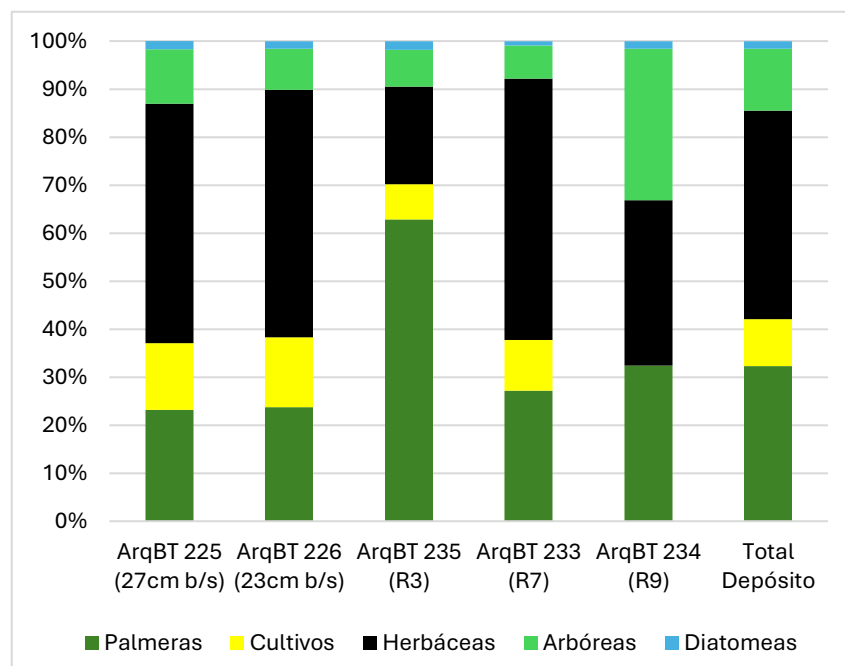
Nota: A y B (*Socratea exorrhiza*), C (*Iriartea deltoidea*), D y E (*Phytelephas aequatorialis*), F (*Oenorcapus mapora*), G-I (*Oenorcapus bataua*), J-L (*Euterpe precatoria*), M (*Bactris gasipaes*) y N-R (Otras Arecaceae).

El tercer morfotipo asociado a las palmas fue el *ellipsoidal echinate* (Figura 20.K) que se identificó con la palma *Euterpe precatoria*. La Figura 20.O muestra un fitolito elipsoidal equinado, pero no se logró clasificarlo a nivel de género, pero sí de familia. El fitolito denominado *Conical echintae*, evidenció la presencia de la única palma domesticada en la región amazónica, *Bactris gasiapes* (chonta).

El ultimo morfotipo identificado como Arecaceae, fue el *reniform echinate* que es producido por la palma *Oenorcapus bataua* (milpesos) y registró solo en el R3 ( ver Tabla3)

**Figura 21**

*Distribución porcentual de grupos vegetales del D2*



**Tabla 3**

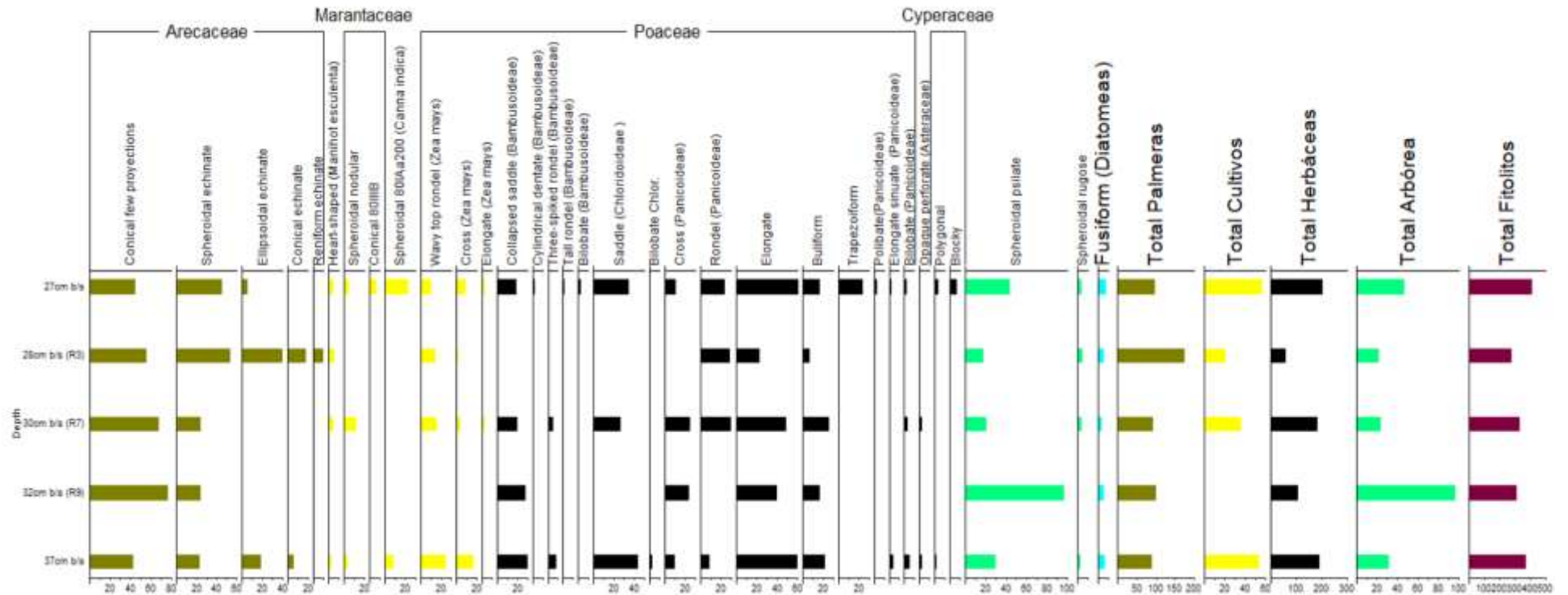
*Cuantificación de morfotipos de fitolitos presentes en las muestras de D2*

<b>Taxones</b>	<b>Morfotipo</b>	<b>26cm b/s</b>	<b>R3</b>	<b>R7</b>	<b>R9</b>	<b>27cm b/s</b>
Arecaceae	Conical few proyections	44	55	67	76	42
	Spheroidal echinate	45	53	23	23	22
	Ellipsoidal echinate	5	39	0	0	18
	Conical echinate	0	17	0	0	5
	Reniform echinate	0	9	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>94</b>	<b>173</b>	<b>90</b>	<b>99</b>	<b>87</b>
<i>Manihot esculenta</i>	Heart-shaped	4	5	4	0	2
<i>Canna indica</i>	Spheroidal 80IAa200	22	0	0	0	8
Marantaceae	Spheroidal nodular	4	0	11	0	3
	Conical 80IIIB	6	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>3</b>
Poaceae	Wavy top rondel ( <i>Zea mays</i> )	10	14	15	0	24
	Cross ( <i>Zea mays</i> )	8	1	3	0	16
	Elongate ( <i>Zea mays</i> )	2	0	2	0	0
	Collapsed saddle (Bambusoideae)	18	0	19	27	29
	Cylindrical dentate (Bambusoideae)	1	0	0	0	0
	Three-spiked rondel (Bambusoideae)	0	0	4	0	7
	Tall rondel (Bambusoideae)	1	0	0	0	0
	Bilobate (Bambusoideae)	2	0	0	0	0
	Saddle (Chloridoideae )	34	0	26	0	43
	Bilobate Chlor.	0	0	0	0	2
	Cross (Panicoideae)	10	0	24	23	9
	Rondel (Panicoideae)	23	28	29	0	8
	Elongate	60	22	48	39	59
	Buliform	16	6	25	16	21
	Trapezoiform	23	0	0	0	0
	Polibate(Panicoideae)	2	0	0	0	0
	Elongate sinuate (Panicoideae)	1	0	0	0	3
	Bilobate (Panicoideae)	2	0	3	0	5
	<b>Total</b>	<b>213</b>	<b>71</b>	<b>198</b>	<b>105</b>	<b>226</b>
Cyperaceae	Polygonal	3	0	0	0	1
	Blocky	6	0	0	0	0
	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
Asteraceae	Opaque perforate	0	0	2	0	2
Arborea	Spheroidal rugose	3	4	3	0	2
	Spheroidal psilate	43	17	20	96	29
	<b>Total</b>	<b>46</b>	<b>21</b>	<b>23</b>	<b>96</b>	<b>31</b>
Diatomea	Fusiform	7	5	3	5	6
<b>Total Fitolitos</b>		<b>405</b>	<b>275</b>	<b>331</b>	<b>305</b>	<b>366</b>



**Figura 22**

*Distribución por profundidad de los morfotipos y taxones identificados en las muestras del D2*

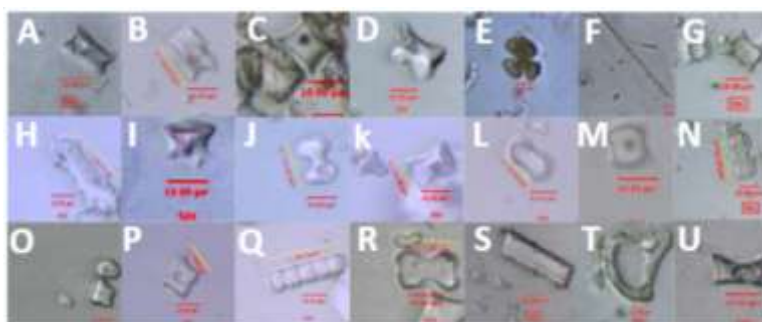


Con relación a las Poaceae, familia de las plantas herbáceas, produjeron el mayor número de cuantificación de morfotipos como se observa en la tabla 3. Se identificaron un total de 18 morfotipos.

La presencia de *Zea mays* se evidenció por 2 morfotipos exclusivos del maíz. El primero, *wavy top rondel* (Figura 23.A-C) es distintivo porque únicamente la mazorca produce este fitolito. El segundo morfotipo identificado fue la forma *cross* (cruz) producida por las hojas de maíz, si bien este tipo de fitolito se encuentran en la subfamilia Panicoideae, no obstante, las características métricas son importantes para que sean asociadas al maíz por ello la medida mínima es de 13,7µm (Piperno, 1988). Los morfotipos de cruz del depósito 2, poseen esta medida como se observa en la Figura 23.D-E.

### Figura 23

#### *Morfotipos y taxones de Poaceae del D2*



*Nota:* A-F (*Zea mays*), G-K(Bambusoideae), J y K (Chloridoideae), L-P (Panicoideae), Q-S (Otras Poaceae).

También se encontraron morfotipos asociados a la subfamilia Bambusoideae, que se caracterizan por tener la forma *collapsed saddle* (Figura 23.G). Otro morfotipo característico de la *Guadua angustifolia*, una especie de bambú es el *three-spiked rondel* (Figura 23.I) que ha sido documentado por (Pearsall et al., 2003). Otras formas poco frecuentes incluyeron la forma *Cylindrical dentate* (Figura 23.H), *Bilobate* (Figura 23.J) y *Tall rondel* (Figura 23.K) las cuales se contabilizaron solo en la muestra ArqBT 225, como se visualiza en la tabla 3.

Por otra parte, los morfotipos *saddle* (Figura 23.L-M) son diagnósticos de la subfamilia Chloridoideae. El único morfotipo identificado a nivel de especie de Chloridoideae fue

*Eragrostis hypnoides* (Figura 23.M) que se asocia a las “áreas abiertas, húmedas y de sustratos arenosos, riberas de diferentes fuentes hídricas” (Ríos et al., 2005, p.100). Esta especie está presente en las muestras estratigráficas. En la profundidad de 27cm b/s se contabilizaron 6 mientras que a los 37cm b/s fueron 5 y en el piso presenta un total de 8 fitolitos.

Si bien las formas bilobadas (*Bilobate*) están asociadas a las subfamilias Panicoideae y en pocos bambú (Piperno D. 1988), también se registran estos morfotipos en la subfamilia Chloridoideae (Piperno D. 2006), tal es el caso de la forma presentada en la Figura 23.N de la cual se contabilizaron 2 fitolitos de este tipo en la muestra estratigráfica ArqBT226.

También se identificaron fitolitos asociados a la subfamilia Panicoideae, que incluyen las formas de cruz (Figura 23.O) , rondel (Figura 23.P), elongate sinuate (Figura 23.Q) y *bilobate* (Figura 23.R).

El mayor aporte de fitolitos del depósito 2 provienen de morfotipos no diagnósticos a nivel de subfamilia, pero que se encuentran dentro de las Poaceae, tal es el caso de las formas *elongate* (Figura 23.S), *buliform* (Figura 23.T) y *trapezoiform* (Figura 23.T), esta última forma solo se registró en la muestra ArqBt 225 como se visualiza en la tabla 3. Cabe mencionar que se identificaron escasos fitolitos elongados que han sido registrados en el maíz (Figura 23.F) y que provienen de la epidermis de la caña (Ríos et al., 2005).

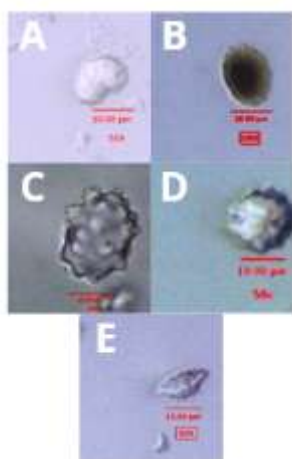
En cuanto a la distribución por profundidad de los morfotipos de Poaceae, en la Figura 22 se evidencia que las formas de cruz del maíz solo se encuentran en las muestras estratigráficas y un solo fitolito se halló en el R3, mientras que *wavy top rondel* se presentan en todas las muestras con excepción del R9. El único morfotipo Bambusoideae frecuente en las muestras es *collapsed saddle*, pero es ausente en R3, mientras que los otros morfotipos son poco recurrente entre las muestras.

La cuantificación de morfotipos de las Chloridoideae fue similar en las muestras estratigráficas, aparece en el R7 y es ausente en el R3 y R9. Por otra parte, los morfotipos

Panicoideae tienen una distribución no uniforme entre muestras. Finalmente, la contribución de fitolitos elongados y buliformes fue generalizada en todas las muestras (Figura 22).

Los morfotipos asociados a cultivos, no solamente se documentó en el maíz, sino también en otras especies. Se encontraron fitolitos en forma de corazón (Figura 24.A), *heart-shaped*, que de acuerdo con Chandler-Ezell et al (2006), se derivan de células secretoras y se encuentran muy raramente en la cáscara de la raíz, las hojas y el fruto de la yuca, este morfotipo también ha sido registrado en la Amazonia brasileña en el sitio arqueológico Teotonio como evidencia de la domesticación de la yuca (Watling et al., 2018).

**Figura 24**  
*Fitolitos asociados a cultivos*



*Nota:* A (*Manihot esculenta*), B (*Canna edulis*), C (*Goeppertia allouia*), D (*Maranta arundinacea*) y E (Marantaceae).

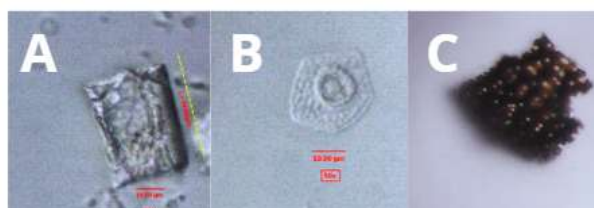
Se identificó la achira o *Canna edulis* (Figura 24..B), a través del morfotipo 80IAa200 que ha sido vinculado a este rizoma por Pearsall D. (2016). Además, se encontraron otros rizomas como el *Goeppertia allouia*, identificado por fitolitos nodulares (Figura 24.C) y se encontraron otros fitolitos esféricos nodulares que han sido adscritos al arruruz (*Maranta arundinacea*), que de acuerdo con Piperno D., (1988), tienen 9-18µm de diámetro, este tipo de fitolito se identificó únicamente en el R7 (Figura 24.D). Por último, los fitolitos cónicos con

proyecciones nodulares en la base como se observa en la Figura 24.E, han sido descritos para la familia Marantaceae.

Los morfotipos asociados a los cultivos constituyen el 9,75% del total de fitolitos contabilizados en el D2. Su mayor aporte proviene de los morfotipos identificados como maíz. La distribución por profundidad demuestra que el maíz y la yuca aparecen se encuentran en todas las muestras con excepción del R9, el morfotipo de la achira solamente se presentó en las muestras estratigráficas y las Marantaceae tienen una distribución esporádica (ver Figura 22 ).

Otras familias vegetales fueron identificadas, pero con un aporte muy discontinua y escasa, como en el caso de la familia Cyperaceae que se identificaron por las formas *blocky* (Figura 25.A) y *polygonal* (Figura 25.B) que aparecieron solo en las muestras estratigráficas. Mientras que el moroftipo *Opaque perforate* (Figura 25.C) diagnóstico de las Asteráceas, se contabilizaron únicamente 2 de este tipo.

**Figura 25**  
*Fitolitos asociados a otras herbáceas*



*Nota: A-B (Cyperaceae) y C (Asteraceae)*

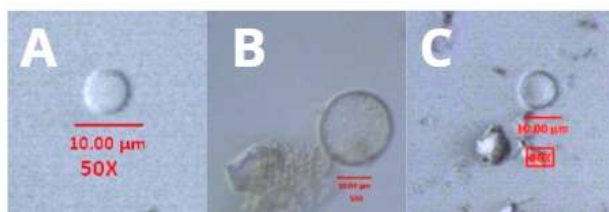
Cabe mencionar que se excluyó el maíz, la achira y Marantaceae en la contabilización del grupo de herbáceas, ya que estas sirven para distinguir los porcentajes de vegetación domesticada de la natural. Como resultado, las herbáceas que incluyeron las Poaceae, Cyperaceae y Asteraceae representan el 43.52% del total de los morfotipos del D2. El mayor aporte proviene de la cuantificación de los morfotipos elongados y sillas (*saddle*) de las Chloridoideae.

La distribución por profundidad del grupo de herbáceas es abundante y uniforme en las muestras estratigráficas y en el R7, mientras que en los rasgos de fogones (R3 y R9) es menos frecuente (ver Figura 22).

Por otra parte, se identificaron plantas dicotiledóneas arbóreas. Se encontraron fitolitos esféricos lisos (*Psilate Spheroidal*) y rugosos (*Rugose Spheroidal*), los cuales se dan exclusivamente en árboles y arbustos, lo que respalda su uso como indicadores de crecimiento leñoso/arbóreo (Piperno D., 2006).

Los morfotipos lisos y rugosos se han asociado a la familia Chrysobalanaceae, árbol hiperdominante de la amazonia, donde el género *Hirtella* produce fitolitos esféricos lisos (Figura 26.A) y rugosos en las semillas (Figura 26.B). También se encontró un fitolito esférico liso asociado a la especie de árbol *Bixa orellana* (achiote).

**Figura 26**  
Fitolitos asociados a taxones arbóreos



Nota: A-B (Chrysobalanaceae) y C (*Bixa orellana*)

Los fitolitos de tipo arbóreo constituyen el 12,90% del depósito analizado. La distribución por profundidad demuestra que los morfotipos arbóreos aparecieron en todas las muestras con cantidades similares, sin embargo, la mayor cuantificación se registró en el R9.

La cuantificación de fitolitos asociados al achiote solo se dio exclusivamente en el R7 (ver tabla 3) y fue ausente en las demás muestras. Por lo tanto, la totalidad de fitolitos arbóreos tiene un aporte principal de la familia Chrysobalanaceae.

Por último, todas las muestras presentaron fitolitos de forma fusiforme (*Fusiform*) con doble borde que son evidencia de diatomeas (Figura 27) presentes en el depósito analizado, tanto en los rasgos como las muestras estratigráficas. El grupo de diatomeas representó el

porcentaje más bajo con el 1,55%. En consideración a la distribución por profundidad, las diatomeas aparecen con la misma frecuencia en las muestras (ver Figura 22).

**Figura 27**  
Fitolitos de diatomeas



Para resumir, de 1682 partículas de fitolitos contabilizados de las muestras estratigráficas sumadas con los rasgos del depósito 2, el 43,52% de morfotipos se identificaron con el grupo de plantas herbáceas. Mientras que el 32,28% de las formas de fitolitos se vincularon con las palmas. Los tipos arbóreos representan el 12,90% y el grupo de cultivos que incluye las especies del maíz, yuca, achira y la familia de las Marantaceae representan el 9,75% y formas fusiformes (Diatomeas) tienen el 1,55%.

#### **4.1.2 Distribución estratigráfica de los taxones vegetales**

Al analizar las muestras verticales, ArqBT 225 (27cm b/s) y ArqBT 226 (37cm b/), se observa que los cambios son pocos significativos, como se visualiza la Figura 28.

En la profundidad de 27cm b/s, las palmas representan el 23,21% del total de fitolitos, el mayor aporte proviene de las especies *Socratea exorrhiza* y *Euterpe precatoria*, con un conteo de 38 y 26 partículas de fitolitos respectivamente y en menor cantidad se registra *Phytelephas aequatorialis* (tagua), las especies del género *Oenocarpus* e *Iriartea deltoidea*, en esta última solo se cuantificó 3 fitolitos, como se observa en la Figura 28. *Bactris gasipaes* (chonta), es ausente.

El porcentaje total de las Arecaceae en los 37cm b/s, fue muy similar a la muestra anterior, que alcanza el 23,77%, en el cual la palma *Socratea exorrhiza* registro un total de 42 fitolitos y las especies de *Oenocarpus* siguen siendo menos frecuente en comparación con *Euterpe precatoria*, la única diferencia es que a esta profundidad se registra la chonta y es ausente la tagua y el pambil.

Con relación a los cultivos, estos componen el 13,83% de todos los grupos de taxones en la muestra ArqBT225, la achira aportó con el mayor conteo de este grupo: 22 fitolitos, seguido del maíz con 20 partículas, es necesario mencionar que el aporte de morfotipos es dado por las formas diagnósticas de la mazorca y de la hoja (ver tabla3). Mientras que en las Marantaceae se contaron 10 fitolitos y en la yuca, debido a su producción de fitolitos es muy escasa, solo se registraron 4 partículas de fitolitos.

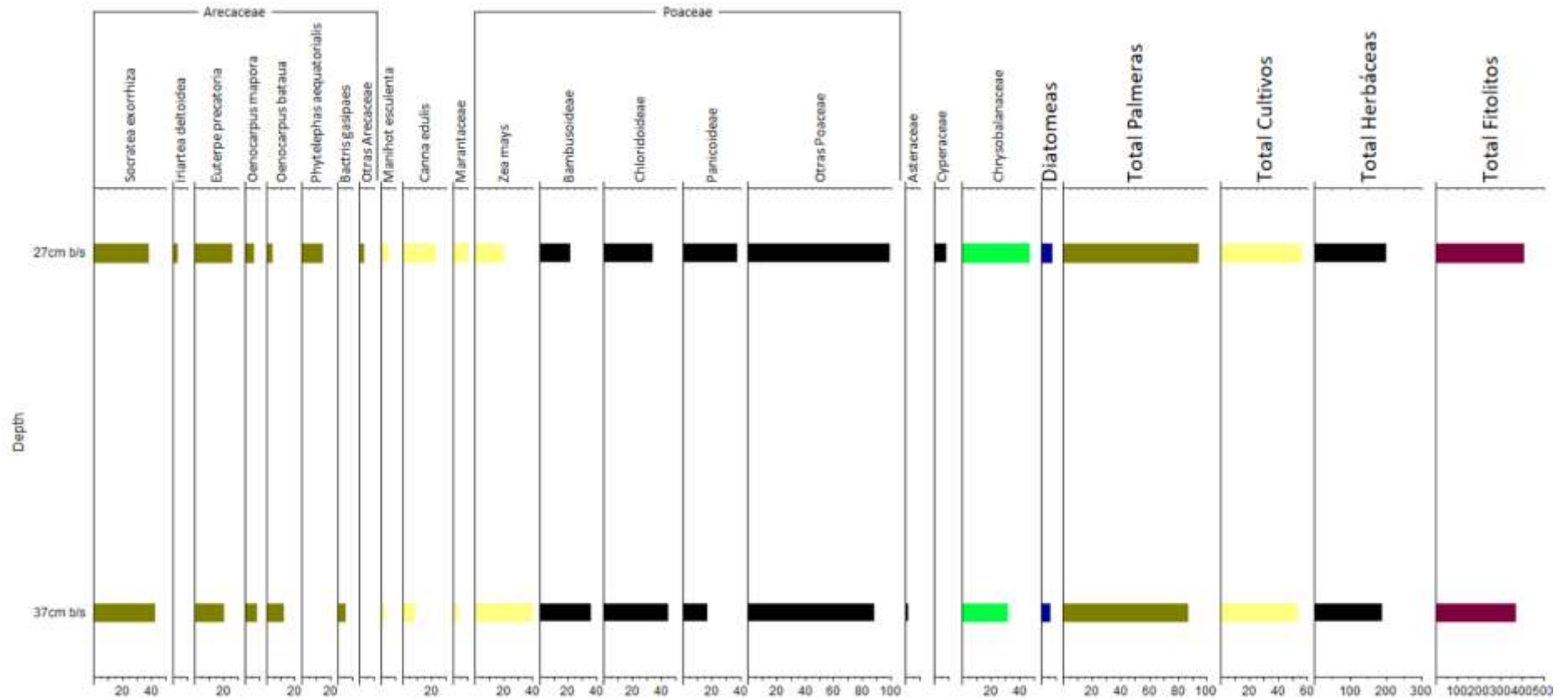
El 14,48% de cultivos, porcentaje similar al anterior, se registra en la profundidad de 37cm b/s, no obstante, está compuesto mayormente por la duplicación del registro del maíz de los 40 fitolitos contabilizados de esta especie, 24 corresponde a la mazorca y el restante a la hoja. La achira y las Marantaceae se reducen considerablemente en comparación de la muestra superior, como se visualiza en la Figura 28.

A pesar de que los porcentajes por grupos tanto de palmeras como de cultivos son similares en las muestras estratigráficas, es evidente que existen ciertas variabilidades internas entre los grupos mencionados cuando se cuantifican las especies, sin embargo, los cambios no son los suficientemente significativos para sugerir una transformación drástica de las plantas que se estaban usando o consumiendo.



**Figura 28**

Distribución estratigráfica de taxones del D2



El grupo de herbáceas, también poseen porcentajes casi homogéneos, el 49,88% a los 27cm b/s y 51,64% en los 37cm b/s. Dentro de las herbáceas se consideró las Poaceae y taxones tales como Asteraceae y Cyperaceae, cabe recalcar que no se incluyeron taxones asociados a cultivos.

Se contabilizaron 193 morfotipos asociados a las Poaceae en la muestra ArqBT225, de los cuales el mayor aporte viene de fitolitos no identificados a nivel de subfamilia como se observa en la Figura 28 y están relacionaos a los morfotipos elongados y buliformes. En la subfamilia Panicoideae se contabilizaron 38 fitolitos, las Chloridoideae registraron 34 fitolitos y Bambusoideae 22 fitolitos. Otras herbáceas como las Asteraceae fueron nulas y en las Cyperaceae se contabilizaron 9 fitolitos como lo evidencia Figura 28.

En los 37cm b/s, se contabilizaron 186 fitolitos herbáceos, por lo tanto, en su representación total es similar a la muestra superior al igual que fitolitos identificados a nivel de familia, siendo 88 los morfotipos (buliformes y elongados) asociados a Poaceae. A esta profundidad, las Chloridoideae aumentan ligeramente al igual que las Bambusoideae y disminuyen los morfotipos asociados a las Panicoideae. Se registraron solo 2 fitolitos de Asteraceae y 1 de Cyperaceae.

Por otra parte, la familia arbórea Chrysobalanaceae represento el 11,35% en los 27cm b/s y el 8,47%, en los 37cm b/s por lo tanto, el cambio por profundidad es poco significativo. Finalmente, las diatomeas solo representan el 1,72% y 1,63% del total de fitolitos contabilizados respectivamente en la profundidad de 27cm y 27cm.

Definitivamente, los grupos de palmeras, cultivos, herbáceas, arbóreas y de diatomeas en las muestras estratigráficas del D2 presentan conteos muy similares, pero al comparar especies dentro de los taxones, ciertos tipos de plantas varían, pero sin cambios muy marcados.

#### **4.1.2 Composición de taxones vegetales en los rasgos**

##### **Muestra R7 – Piso habitacional**

El piso, está compuesto por el 54.38% de fitolitos de herbáceas, un porcentaje mayor al compararse con los otros rasgos e incluso con las muestras estratigráficas. Mientras que el 27,19% son palmas, al comparar las muestras horizontales (Figura 29) e inclusive al observar las muestras estratigráficas, es evidente que la palma *Socreatea exorrhiza* presenta su mayor abundancia en el R7.

Por otra parte, los cultivos representan el 10,57%, donde el mayor aporte se da por la presencia de maíz esencialmente de fitolitos asociados a la mazorca, también se encuentran los fitolitos identificados posiblemente como arruruz (*Marantaceae*) y en menor frecuencia está la yuca. Si bien los taxones arbóreos son escasos en comparación con el R9, es en el piso que se presenta únicamente el achiote, además de *Chrysobalanaceae*.

##### **Muestra R3 – Fogón asociado a otros fogones**

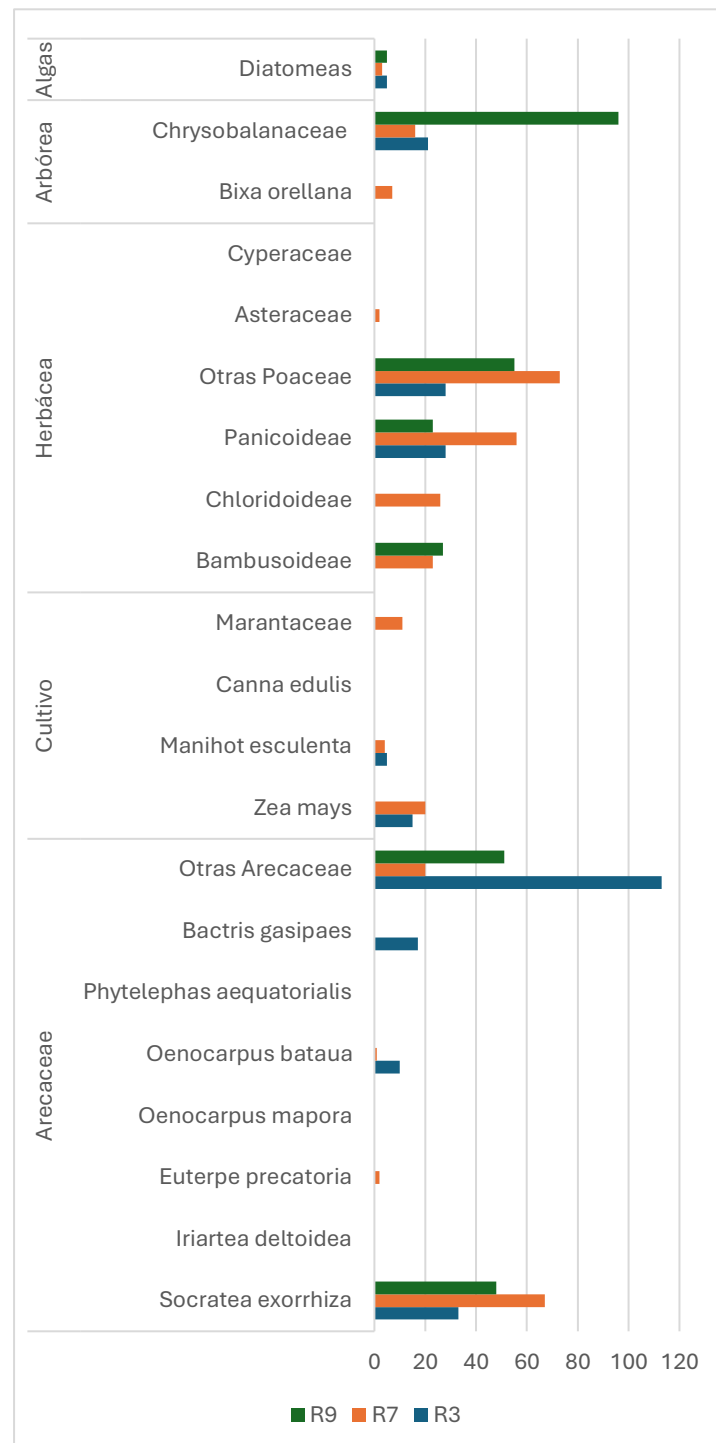
En esta muestra, se registra un valor excepcionalmente alto de *Arecaceae* (62,91%), si bien son elipsoidales y esferoidales equinados, no pudieron ser identificados a nivel de género, mientras que la presencia de *Bactris gasipaes*, es limitada y escasa en este rasgo.

El 7,27% de cultivos están compuesto por la presencia del maíz y la yuca, cabe mencionar que se encontró solo un morfotipo de la hoja y presenta una coloración oscura posiblemente por la exposición a altas temperaturas (ver Figura 29.E).

Esta es la única muestra que presentó el porcentaje más bajo de las herbáceas el cual constituye el 20,36% donde las *Chloridoideae* y *Bambusoideae* son ausentes (ver Figura 29). También se presenta la familia *Chrysobalanaceae* con el 7,64%. Mientras que las diátomeas son muy escasas.

**Figura 29**

Taxones asociados al R3, R7 y R9



## **Muestras R9- Fogón aislado**

El fogón aislado presenta un perfil dominado por Chrysobalanaceae (31,47%) a comparación de los otros rasgos y muestras estratigráficas. Al igual que en el otro fogón, la familia Chloridoideae es ausente, sin embargo, las herbáceas constituidas por Panicoideae, Bambusoideae y otros morfotipos de Poaceae representan el 34,43%.

Por su parte, las palmeras constituyen el 32,46% con presencia de *Socratea exorrhiza* y otros taxones no identificados por debajo del nivel de familia. Esta es la única muestra que no presenta ninguna especie cultivable. Las diatomeas aparecen con la misma frecuencia en comparación de las otras muestras.

Cabe mencionar que en el Apéndice se encuentran las especies identificadas y anexadas a la respectiva referencia de donde se identificó.

## **4.2 Discusión**

Los fitolitos identificados en cada muestra analizada permiten inferir no solo en la función de los rasgos sino también en las actividades domésticas y sus implicaciones en el paisaje construido, la memoria y heterogeneidad ecológica, conceptos principales de la ecología histórica y que expresan la agencia humana en el entorno biótico.

### ***4.2.1 Actividades domésticas de los Huapula: un enfoque Paleoetnobotánico***

Los fitolitos en el piso (R7), es evidencia de las actividades domésticas de los Huapula en el sitio el Edén. El mayor porcentaje de herbáceas se presentó especialmente en el R7 y en las muestras estratigráficas por lo que resulta deducible que la limpieza y el deshierbe por parte de los habitantes del montículo fue clave para que el sitio se encuentre libre de vegetación boscosa durante el asentamiento doméstico.

El R7, también fue escenario clave de las actividades constructivas. *Socratea exorrhiza*, fue la especie de palma que presentó una mayor cuantificación en el piso. El dato arqueológico (fitolito) permitió deducir que las hojas de *Socratea exorrhiza* fueron empleadas como

techumbre en la casa Huapula, mientras que a través del dato etnobotánico es verificable que las hojas y tallo de esta especie han sido usada por los Shuar para la construcción de techos y paredes de sus casas (Eynden et al, 2004), mientras que el cogollo sirve de alimentación (Cerón y Reyes, 2007). Cabe mencionar que, durante la excavación arqueológica, era evidente fragmentos de carbón dispersos por todo el piso y en los diferentes niveles de D2, por lo que no se descarta que este tipo de palma se haya empleado como combustible, más aún cuando se encuentran estos fitolitos en las muestras estratigráficas y en los fogones.

También se registró el bambú en el R7 y en las otras muestras, aunque desde el dato arqueológico no se puede inferir en su utilidad, es importante mencionar que contemporáneamente es empleado por los Shuar para viguetas que forman parte de la estructura del techo (Tsukanka, 2018).

El aparecimiento del achiote, únicamente en el piso, sugiere una de las practicas sociales y cargadas de simbolismos en muchas comunidades amazónicas: la pintura corporal, la misma que ha sido documentada etnográficamente por Descola P. (1996) en los Shuar/Achuar. Sin embargo, no se descarta su uso alimenticio.

El R3 fue descrito como un conjunto de fogones que estaban instaladas al nivel del piso, tal como lo ha registrado Rostain (2006) en el complejo Huapula. Este espacio puede ser identificado como el área central de la cocina ya que los microrrestos presentes en el R3 validan la presencia de plantas alimenticias tales como la yuca, maíz, *Oenorcapus bataua* y la chonta, el aparecimiento de esta última se restringió a este rasgo y en la profundidad de 37cm b/s (muestra estratigráfica). Además, se encontraron otros fitolitos de palmas no identificables a nivel de género, que pudieron ser objeto de combustible o residuos alimenticios.

Por otra parte, el fogón aislado (R9) puede ser clasificado como fuente de calor o iluminación en base a la usencia de plantas alimenticias y al predominio de *Socratea exorrhiza* y otras palmas que no se identificaron. En este rasgo se registró el mayor porcentaje de fitolitos

de frutos arbóreos (Chrysobalanaceae), lo que sugiere su deposición como desecho para alimentar el fuego. Fogones periféricos y aislados del área de cocción fueron descubiertos por Rostain (2006) en el contexto Huapula y también infiere en su uso no culinario.

Si bien no se identificaron fitolitos de algodón (*Gossypium*), es indiscutible que otra actividad doméstica practicada por los Huapula era el hilado del algodón ya que se encontraron dos torteros, uno en R3 y otro en la cuadrícula E (adyacente al R3). El mismo patrón de distribución de los torteros es mencionado por Rostain (2006), que curiosamente también halló dos torteros asociados al sector culinario.

La distribución espacial, tanto en los rasgos (R7-R3) y en las muestras estratigráficas, de plantas de valor alimenticio como la yuca, maíz, achira, las Marantaceae y las palmas (*Oenocarpus bataua*, *Oenocarpus mapora* y *Euterpe precatoria*), carbón particulado en las muestras de fitolito y así como de macrorrestos (carbón) del D2 pudo ser el resultado de la dispersión de los fogones. Este fenómeno doméstico ya ha sido sustentado con evidencia de macrorrestos (carbón y granos calcinados) en el complejo Huapula (Rostain, 2006) y se lo asocia con evidencia las casas de los jibaros:

en la vecindad inmediata de los fogones (...) abundantes cantidades de residuos materiales fueron compactadas en las acumulaciones de ceniza pisoteada, las cuales se vinculaban a los fogones individuales. Este fenómeno se debe a la alta frecuencia de uso en la preparación cotidiana de los alimentos, donde los desechos de estos son constantemente incorporados en los depósitos pisoteados de ceniza alrededor de los fogones (Zeidler, 1983).

El dato Paleobotánico también aporta con información de amplio espectro en cuanto al uso de las palmas. En las muestras estratigráficas se identificaron fitolitos de las especies *Euterpe precatoria* (asaí), *Oenocarpus mapora* (pusuy), *Oenocarpus bataua* (milpesos), esta última también se registró en el R3. De todas las especies mencionadas se consume el palmito,

pero la tercera es considerada como la de mejor sabor y se puede consumir tanto cruda como cocida en las comunidades de los Shuar (Eynden et al., 2004).

Otros posibles usos que pudieron dar los Huapulas a las especies identificadas de *Oenocarpus* es la fabricación de herramientas. Los datos etnobotánicos en los grupos Shuar constatan su utilidad para la fabricación de flechas, cerbatanas y huashimas, esta última es:

“un tipo de trampa para peces que se fabrica atando raquídeos de hojas de palma de 2 a 3 m de largo hasta una anchura de unos 60 cm. Los peces, aturridos por el veneno (...) son atrapados río abajo por huashimas colocadas verticalmente en el agua” (Eynden et al., 2004, p.146).

A través de la información mencionada, se puede deducir que la dieta Huapula, también estuvo vinculada a la caza y pesca, actividades domésticas exclusivas de hombres que han sido documentadas etnográficamente por Descola (1996) en las casas Achuar.

Por otra parte, la chonta, la yuca y el maíz pudieron tener un valor ceremonial en el contexto doméstico Huapula. Actualmente, la chonta tiene múltiples usos, ya sean estos alimenticios o constructivos. Si bien el dato arqueológico, no evidenció su uso constructivo, esta especie apareció en el R3 y escasamente en la profundidad de 37cm b/s, lo cual puede sugerir un consumo más restringido. Consecuentemente es plausible inferir en su uso ceremonial, el dato etnobotánico afirma que cada año, en abril, se celebra el ciclo de vida de la naturaleza y los Shuar beben chicha de chonta (Eynden et al, 2004).

En el contexto Huapula del Edén, el aparecimiento de fitolitos de la mazorca del maíz en las muestras analizadas denota su valor alimenticio, sin embargo, también pudo ser usado para la elaboración de la chicha. El estudio realizado por Rostain (2006) en un contexto Huapula infiere en el consumo de esta bebida. En el contexto del Edén, Mosquera (2025) menciona que el mayor porcentaje de ollas de tipo restringido se encuentra en el D2 y que



pueden estar asociadas con funciones de cocción o almacenamiento. Por lo tanto, las ollas pudieron ser de utilidad para la preparación de la chicha o su almacenamiento.

Un nuevo dato arqueobotánico no registrado en los antecedentes del contexto Huapula, fue el aparecimiento de la yuca. Esta raíz, ha sido uno de los ingredientes básicos y principales en muchas preparaciones alimenticias de las sociedades amazónicas. Estudios etnográficos muestran que la yuca trasciende el plano alimenticio: a través de la chicha adquiere un valor social y por lo tanto simbólico. La ideología que los Achuar construyen en torno al agua se expresa precisamente en el consumo de la chicha de yuca. Esta sociedad hace una división entre el agua celeste (yumi) que proviene de las lluvias y se considera sagrada, y el agua terrestre (entza), recolectada de los ríos para las actividades domésticas por lo que una actividad esencial en el contexto doméstico es su utilidad para la elaboración de chicha, medio por el cual entza se transforma en yumi mediante de la chicha de yuca (nijiamanch), por la magia de la fermentación (Descola, 1996).

En este sentido, cabe proponer que los grupos Huapula pudieron usar la yuca para la elaboración de esta bebida que tiene una importancia social y milenaria en muchos grupos amazónicos. De manera complementaria, la presencia de diatomeas en el contexto doméstico podría complementar esta hipótesis ya que los Huapulas pudieron haber transportado agua de ríos al sitio. Pero su presencia en todas las muestras analizadas abre la discusión sobre los posibles procesos que pudieron llevar su incorporación al montículo, por lo que otra posibilidad es que las diatomeas depositadas fue producto de las bromelias epifitas que suelen crecer junto a plantas leñosas y palmeras. Al ser las palmeras llevadas al sitio doméstico, estas pudieron haber transportado consigo estas bromelias y, con ellas, el agua acumulada.

#### ***4.2.1 La unidad doméstica Huapula como reflejo de la agencia humana en el entorno vegetal***

El registro paleoetnobotánico del contexto doméstico Huapula en el sitio el Edén, permite también analizar como las actividades domésticas y las plantas utilizadas trasciende lo doméstico y se inscriben en la transformación del paisaje durante esta ocupación a través de la evidencia de un claro de bosque generado por el mismo asentamiento humano en el montículo y la agencia humana en el contexto biótico por un sistema agroforestal combinado con cultivos de algunas especies.

Si bien el deshierbe ha sido categorizado como una perturbación antrópica sutil (Erickson, 2008), no obstante, la alta presencia de herbáceas creó un claro de bosque en el montículo ocupado por los Huapula en el Edén durante el 1300-1400 d.C. Este tipo de acción constituye una evidencia del acondicionamiento intencional del sitio conjunto a la eliminación de árboles en el asentamiento, esto en base a la ausencia de fitolitos arbóreos que son indicadores del dosel.

Otra manifestación de la agencia humana en el entorno biótico durante la ocupación Huapula en el Edén es la agroforestería, una práctica que es resultado del manejo del bosque, en base a la evidencia empírica de taxones de árboles frutales, palmas y bambusoides (López, 2019). Los fitolitos extraídos del contexto permiten sustentar esta modificación antrópica en el entorno vegetal debido a la presencia de las diversidades de palma tales como *Socratea*, *Oenocarpus*, *Euterpe*, *Phytelephas* y otros morfotipos de palmeras que no pudieron ser identificados. Además, la presencia de *Bactris gasipaes*, la única palma doméstica en la época prehispánica denota el manejo intencional del entorno boscoso que fue aprovechado para la utilidad de diversas especies.

La agroforestería en el Edén (1300-1400) también se sustenta por la presencia de *Chrysobalanaceae*, árboles frutales que pudieron proporcionar alimento de recolección de las

principales especies tales como: *Hirtella* y *Licania*. Mientras que los fitolitos de bambúes, entre ellos el aparecimiento de la caña guadua, sugieren la presencia intencional de esta especie para fines constructivos u otros usos, tales como se registran en los aja o huertos shuar (Zhiñin et al., 2021).

La agroforestería también se enmarcó con el cultivo de especies. El aparecimiento de especies domesticadas tales como la yuca, el maíz, la achira e incluso las *Marantaceae*, es evidencia fehaciente de la perturbación Huapula en el bosque. Sin embargo, no es concluyente la existencia de campos agrícolas extendidos debido a ciertos marcadores.

Primero, a pesar de que se presentaron fitolitos de *Asterácea* y *Cyperaceae* en el montículo, herbáceas que son marcadores de zonas perturbadas entrópicamente (Piperno, 2006), estas fueron muy escasas, además el porcentaje total de plantas cultivadas solo representan el 9,75% del total de fitolitos registrados en el depósito doméstico. Si bien es cierto, la vegetación que aparece en el montículo es indicador del propio consumo humano y no de la intensidad de producción de plantas cultivadas, existen antecedentes paleoecológicos que respaldan la ausencia de sistemas agrícolas extensivos y por lo tanto la existencia del modelo agroforestal o como se lo conoce bajo el nombre Shuar: aja.

Como se describió en los antecedentes, las investigaciones paleoecológicas realizadas en contextos lacustres tales como el lago Cormorán (Bush et al., 2025), Kumpak (Åkesson et al., 2021) y Ayauch (Åkesson et al., 2023) evidencian contrastes importantes en cuanto a la perturbación del bosque y el registro de cultivos asociados al contexto Huapula.

En el caso de las tres investigaciones, no registran señal de perturbación del bosque ni de cultivos durante el 1300-1400 d.C. Sin embargo, en otros contextos Huapula (800-1200 d.C.) los lagos de Kumpak y Ayauch sí registran polen y fitolitos de maíz y se concluye en la perturbación antrópica, durante este mismo periodo la investigación del lago Cormorán no muestra evidencia de la incidencia antrópica en el medio biótico. Estos contrastes sugieren

dinámicas espaciales y temporales diferenciadas en el manejo del paisaje. Mas aun cuando el estudio paleoecológico cercano al sitio, en lago Cormorán registra ausencia de cultivo y perturbación durante 1300-1400 d.C., pero conjunto a la existencia del asentamiento Huapula en el Edén y el manejo forestal ya sea para cultivo y aprovechamiento del entorno, podría explicarse bajo la premisa que las modificaciones antrópicas del bosque se habrían ejercido en escalas reducidas y en áreas inmediatas a los asentamientos, sin llegar a impactar los registros de mayor escala espacial, como los cuerpos lacustres.

Por lo tanto, se puede concluir con la existencia de un sistema de agroforestería en el contexto Huapula en el Edén, el cual se basó en leves sustituciones del entorno natural y un predominio del aprovechamiento de la vegetación boscosa compuesta por palmas, árboles frutales, bambusoides conjunto al cultivo del maíz, yuca y otras especies en espacios adyacentes a la unidad doméstica. Dicho patrón puede ser comparado con el manejo actual de los huertos Shuar (aja), que se establecen en proximidad directa a las viviendas (Descola, 1996).

El análisis de la relación humano-ambiente en el sitio El Edén indican de manera concreta los principios de la Ecología Histórica. Primero, este panorama muestra que la incidencia antrópica en el paisaje no fue uniforme ni regionalmente generalizable durante los asentamientos Huapula hasta ahora estudiados en el valle del Upano, sino que dependieron de decisiones humanas situadas en contextos particulares, coincidiendo con lo señalado por Balée (1998) y Erickson (2008) sobre la variabilidad del impacto antrópico en el contexto biótico.

Esto refleja que las transformaciones humanas pueden ser localizadas y discretas. A escala local y doméstica, el contexto doméstico del Edén evidencia la perturbación y manejo boscoso por parte de los habitantes Huapula a través de prácticas de agroforestería. Desde una perspectiva temporal, esta evidencia indica que la interacción humano-ambiente no es estática, sino dinámica, sujeta a cambios según las decisiones culturales de cada sociedad. La utilización

de plantas en actividades culinarias, constructivas e incluso ceremoniales sugiere que los paisajes Huapula fueron contruidos y transformados de manera intencional, generando una heterogeneidad ecológica que se refleja en un parche de bosque durante la época Huapula. Esta heterogeneidad solo puede ser identificada mediante la combinación de los antecedentes paleoecológicos y el análisis del registro arqueológico doméstico. Al cruzar ambas fuentes de información durante el 1300-1400 d.C., por una parte, los fitolitos identificados en el contexto doméstico muestran la presencia de la casa y los huertos, mientras que los antecedentes paleoecológicos reflejan un bosque no intervenido. De esta manera, se puede conceptualizar un parche y heterogeneidad compuesta por: casa-huerto-bosque. Este enfoque respalda la idea central de la Ecología Histórica, que concibe a los paisajes como producto de la agencia humana y no simplemente de la adaptación al medio, y su estudio requiere reconocer tanto la variabilidad espacial como la continuidad y transformación temporal de las prácticas culturales, lo que implica reconocer las particularidades de cada grupo humano.

Por otra parte, la huella antrópica de la agroforestería inferida por los fitolitos identificados en la casa Huapula del Edén remite a un paisaje construido que no solamente responden a una mera alimentación, más bien están cargados de construcciones culturales y simbolismos, lo cual es clave para entender la interacción humana con el medio biótico (Balee y Erickson, 2006).

Descola (1996), en su estudio con los Achuar, manifiesta que la interpretación utilitarista niega toda especificidad del campo simbólico y social, pues no se trata solamente de cómo las sociedades “usan” su entorno, sino de cómo lo transforman, lo simbolizan y lo incorporan a sus estructuras culturales. Así, los paisajes dejan de entenderse como escenarios neutrales y pasan a concebirse como paisajes contruidos, donde se sedimentan decisiones históricas, cosmovisiones y formas de organización que responden al grupo humano (Balée & Erickson, 2006). Por ejemplo, la presencia de achiote, posiblemente relacionado con la pintura

corporal, la aparición de yuca, maíz y chonta, sugerentes de bebidas ceremoniales, muestran que la modificación del paisaje responde a la manera en que las culturas se relacionan y socializan con la naturaleza. Esto evidencia que los Huapula pudieron construir un espacio con valor doméstico, social y simbólico, reforzando la idea de que los paisajes son portadores de significado y no solo lugares de subsistencia.

Por lo tanto, la agencia antrópica en el contexto biótico de los Huapula no debe ser considerada como una simple adaptación a las condiciones ambientales, sino como un conjunto de decisiones conscientes orientadas a transformar y gestionar el entorno vegetal según necesidades, creencias y prácticas culturales específicas como lo plantea la Ecología Histórica.

La presencia de prácticas agroforestales en el contexto doméstico Huapula puede comprenderse desde la noción de memoria ecológica, concepto de la Ecología Histórica que concibe la capacidad de las sociedades para transmitir y reproducir conocimientos de la agencia antrópica con la naturaleza en el tiempo. En este sentido, el sistema agroforestal de los Huapula no constituía únicamente un espacio productivo, sino también un lugar donde se materializó una continuidad cultural que aún se observa en los huertos familiares Shuar y Achuar actuales (Descola, 1996). El análisis paleoetnobotánico de microrrestos vegetales hallados en el contexto doméstico de El Edén permitió aproximarse a estas prácticas, mostrando que muchas de las especies identificadas continúan siendo utilizadas en la actualidad y se sugiere su misma función hace unos 725 años.

Por lo tanto, la huella humana en el espacio natural no es un fenómeno aislado del pasado, sino parte de un repertorio de saberes y prácticas persistentes en la Amazonía que reproducen paisajes que evocan vínculos sociales, espirituales e históricos con el entorno vegetal lo que refuerza la idea de que las huellas fitolíticas recuperadas en El Edén remiten a una memoria ecológica compartida y culturalmente transmitida contemporáneamente.

## Capítulo 5

## **Conclusiones**

El análisis de fitolitos en el contexto doméstico Huapula del sitio El Edén (1300-1400 d.C.) permitió aproximarse a la interacción entre los antiguos habitantes y su entorno vegetal, evidenciando que las actividades domésticas y la gestión del paisaje no fueron meramente funcionales, sino que también podrían asociarse a simbolismos del grupo humano. La identificación de diferentes plantas en los pisos y fogones refleja que actividades domésticas de los Huapulas en cuanto a la limpieza y deshierbe del área habitable, la preparación de alimentos, el uso de palmas con un amplio espectro de sugerentes usos: constructivos, alimenticios y elaboración de herramientas para otras posibles actividades tales como la caza y pesca. Por otra parte, la utilización de especies como achiote, maíz, yuca y chonta sirvieron como alimento para los Huapula pero su valor radicaría también en connotaciones ceremoniales y simbólicas, información inferida desde la etnobotánica.

El análisis también evidencia en la agencia de los Huapula en su entorno biótico mediante la agroforestería, donde la presencia de palmas, árboles frutales y cultivos indican un manejo intencional del espacio cercano al asentamiento, sin constituir sistemas agrícolas extensivos, como lo respaldan datos paleoecológicos previos. Además, la materialización de actividades cotidianas registrada a través de microrrestos botánicos (fitolitos), contribuyó a la heterogeneidad ecológica del montículo y como efecto se sugiere en la generación de parches de bosque. De esta manera, se configura un sistema integrado: casa-agroforestería-bosque, inferido mediante la información de microrrestos del sitio y complementada con el marco teórico de la Ecología Histórica, el enfoque paleoetnobotánico así como los antecedentes paleoecológicos.

La incorporación de datos paleoetnobotánicos permitió vincular el uso de plantas con funciones sociales, simbólicas y constructivas, reforzando la idea de que los paisajes Huapula eran contruidos en base a su cosmovisión. Agregado a esto, los conocimientos y las prácticas



culturales dejaron una huella tangible en el entorno biótico que evidencia continuidad en la memoria ecológica porque la gestión antrópica en el contexto Huapula resulta comparable a los huertos familiares Shuar contemporáneos (aja) e incluso se infiere en usos similares de diversas plantas, lo que refleja un conocimiento transmitido intergeneracional sobre la agencia y socialización del paisaje.

Finalmente, este estudio demuestra que la interacción humano-ambiente en el contexto Huapula no debe entenderse como un simple proceso adaptativo, sino como un conjunto de decisiones estratégicas y culturalmente significativas que subyace en la interrelación del hombre con la naturaleza en base a aspectos domésticos, sociales y simbólicos. La investigación refuerza los principios de la ecología histórica, mostrando que los paisajes son producto de la agencia humana, sujetos a variabilidad espacial y temporal, y portadores de significado cultural, social y ecológico.

### **Recomendaciones**

- Ampliar el muestreo de fitolitos en zonas de planicies en contextos Huapula para con el fin de evaluar la intensidad y extensión del posible sistema agroforestal.
- Realizar un análisis de almidones en los fragmentos de ollas, que se encuentran en el laboratorio de cerámica, con el fin de identificar las especies vegetales procesadas, determinando si su uso estuvo destinado únicamente a fines alimenticios o también a la preparación de bebidas fermentadas.
- Fortalecer la protección del sitio arqueológico el Edén donde se reconozca no solo el valor monumental sino también su función como testimonio de un manejo del paisaje que aún guarda paralelos con prácticas antrópicas en el contexto biótico en comunidades amazónicas actuales.

## Bibliografía

- Åkesson, C., McMichael, C., León-Yáñez, S., & Bush, M. (2023). Late-Holocene maize cultivation, fire, and forest change at Lake Ayauchi, Amazonian Ecuador. *The Holocene*. Obtenido de <https://doi.org/10.1177/09596836231151833>
- Åkesson, C., McMichael, C., Raczka, M., Huisman, S., Palmeira, M., Vogel, J., . . . Bush, M. (2021). Long-term ecological legacies in western Amazonia. *J. Ecol.* Obtenido de <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13501>
- Balée, W. (1998). *Advances in historical ecology*.
- Balée, W. (2006). *The Research Program of Historical Ecology*.
- Balée, W., & Erickson, C. (2006). *Time, Complexity, and Historical Ecology*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.7312/bale13562-003>
- Berc, S., Baby, P., Rosero, J., Souris, M., Soula, J.-C., Christophoul, F., & Vega, J. (2004). *La superficie Mera-Upano: marcador geomorfológico de la incisión fluvial y del levantamiento tectónico de la zona subandina ecuatoriana*.
- Binford, L. (1965). *Archaeological Systematics and the Study of Culture Process*.
- Bush, M., & Colinvaux, P. (1988). *A 7000-year pollen record from the Amazon lowlands, Ecuador*.
- Bush, M., Sales, R., Neill, D., Valencia, B., León, S., Stanley, A., . . . McMichael, M. (2025). Ecological legacies and recent footprints of the Amazon's Lost City. *Nature Communications*. doi:<https://doi.org/10.1038/s41467-025-62315-7>
- Cerón, C., & Reyes, C. (2007). Parches de bosque y etnobotánica Shuar en Palora, Morona Santiago-Ecuador. *Cinchona*. Obtenido de

<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/CINCHONIA/article/download/2344/2323/9176>

Chandler-Ezell, K., Pearsall, D., & Zeidler, J. (2006). Root and Tuber Phytoliths and Starch Grains Document Manioc (*Manihot esculenta*), Arrowroot (*Maranta arundinacea*), and Llerén (*Calathea* sp.) at the Real Alto Site, Ecuador.

Crumley, C. (1994). *Historical Ecology: Cultural Knowledge and Changing Landscapes*.

Obtenido de 10.2307/3034651

Crumley, C. (2007). *Historical Ecology: Integrated Thinking at Multiple Temporal and Spatial Scales*.

Crumley, C., & Marquardt, W. (1990). *Landscape: A Unifying Concept in Regional Analysis*.

Denevan, W. (1992). *The Pristine Myth: The Landscape of the Americas in 1492*.

Descola, P. (1986). *La nature domestique. Symbolisme et praxis dans l'écologie des Achuar*.

Descola, P. (1996). *Naturaleza y sociedad. Perspectivas antropológicas*.

Erickson, C. (2008). *Amazonia: The Historical Ecology of a Domesticated Landscape*.

doi:[http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-74907-5\\_11](http://dx.doi.org/10.1007/978-0-387-74907-5_11)

Eynden, V., Cueva, E., & Cabrera, O. (2004). Edible Palms of Southern Ecuador.

*International Palm Society*. Obtenido de

[https://www.researchgate.net/publication/237826774\\_Edible\\_Palms\\_of\\_Southern\\_Ecuador/references](https://www.researchgate.net/publication/237826774_Edible_Palms_of_Southern_Ecuador/references)

Flannery, k. (1975). *La evolución cultural de las civilizaciones*.

Ford, R. (1979). Paleoethnobotany in American Archaeology.

Giovannetti, M., Capparelli, A., & Pochettino, M. (2008). La Arqueobotánica en Sudamérica.

¿Hacia un equilibrio de enfoques? discusión en torno a las categorías clasificatorias y la práctica arqueobotánica y paleoetnobotánica.

Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de San Isidro. (2023). *Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de la parroquia San Isidro.*

Obtenido de <https://gadsanisidro.gob.ec/wp-content/uploads/2025/03/Plan-de-Desarrollo-y-Ordenamiento-Territorial-SAN-ISIDRO-2023-2027.pdf>

Hawley, A. (1950). Human Ecology, A Theory of Community Structure.

Helbaek, H. (1959). The domestication of food plants in the Old World.

Horrocks, M. (2005). *A combined procedure for recovering phytoliths and starch residues from soils, sedimentary deposits and similar materials.*

ICPN. (2019). *International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) 2.0.*

Johnson, M. (2000). *Teoría arqueológica.*

Layton, R., & Ucko, P. (1999). The Archaeology and Anthropology of Landscape. Shaping your .

Liu, K., & Colinvaux, P. (1988). *A 5200-Year History of Amazon Rain Forest.*

López, M. (2019). Paleovegetación y su relación con las sociedades prehispánicas del 300 N.E al 1200/1300 N.E. Según la secuencia ocupacional del montículo 01, nuevo corinto (L-72-NC). Obtenido de <https://hdl.handle.net/10669/85523>

Meggers, B. (1971). *Amazonia: Man and Culture in a Counterfeit Paradise.*

- Ministerio del Ambiente. (2012). *Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Obtenido de [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS\\_ECUADOR\\_2.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf)
- Morgan, L. (1878). : *Ancient Society: Or, Researches in the Lines of Human Progress from Savagery through Barbarism to Civilization*.
- Mosquera, A. (2025). *Prospección y excavación arqueológica en el sitio El Edén, para el estudio de áreas de actividad, procesos de formación de sitio y subsistencia en montículos artificiales localizados en la parroquia San Isidro, cantón Morona, provincia Morona Santiago*.
- Neves, E. (2007). *El Formativo que nunca termino: La larga historia de estabilidad en las ocupaciones humanas de la Amazonía central*.
- Pagán-Jiménez, J., & Rostain, S. (2014). Uso de plantas económicas y rituales (medicinales o energizantes) en dos comunidades precolombinas de la Alta Amazonia ecuatoriana: Sangay (Huapula) y Colina Moravia (c. 400 a.C.-1200 d.C.). Obtenido de <http://dx.doi.org/10.13140/2.1.3403.7127>
- Palacios, I. (2023). *Uso de drones para para la caracterizacion morfometrica de sitioa arqueologicos en Morona-Amazonia ecuatoriana*. Obtenido de <https://journal.espe.edu.ec/ojs/index.php/revista-geoespacial/article/view/3170>
- Pazmiño, E. (2017). *Desarrollo cultural prehispánico en el valle del Alto Upano: Análisis cerámico del sitio La Lomita, Morona Santiago, Ecuador. Antropología Cuadernos de investigación*. Obtenido de 149. 10.26807/ant.v0i8.131.
- Pearsall, D. (2000). *Paleoethobotany: A handbook of procedures*. .
- Pearsall, D. (2015). *Paleoethnobotany: A handbook of procedures* .

- Pearsall, D. (2016). The Phytoliths in the Flora of Ecuador project: Perspectives on phytolith classification, identification, and establishing regional phytolith databases.
- Pearsall, D., & Chandler-Ezell, K. (2017). INFORME DEL ANÁLISIS DE MUESTRAS DE FITOLITOS DEL VALLE DEL CAUCA .
- Pearsall, D., Chandler-Ezell, K., & Chandler-Ezell, A. (2003). Identifying maize in neotropical sediments and soils using cob phytoliths.
- Philippa, R. (2013). Plant exploitation from household and landscape perspectives: the phytolith evidence.
- Piperno, D. (1988). Phytolith analysis: an archaeological and geological perspective.
- Piperno, D. (1990). *Aboriginal Agriculture and Land Usage in the Amazon Basin, Ecuador*.
- Piperno, D. (1994). Phytolith records from the Proyecto Prehistórico Arenal.
- Piperno, D. (2006). *Phytoliths. A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists*.
- Piperno, D. (2014). Phytolith Studies in Archaeology.
- Piperno, D., & McMichael, C. (2020). Phytoliths in modern plants from amazonia and the neotropics at large: Implications for vegetation history reconstruction.
- Piperno, D., McMichael, C., Pitman, N., Guevara, J., Paredes, M., Heijink, B., & Torres, L. (2021). A 5,000-year vegetation and fire history for tierra firme forests in the Medio Putumayo-Algodón watersheds, northeastern Peru.
- Porrás, P. (1987). *Investigaciones arqueológicas a las faldas del Sangay*.
- Redford, K. (1991). *The Ecologically Noble Savage*.

- Ríos, M., Cañas, G., & Raz, L. (2005). *Catálogo ilustrado de fitolitos contemporáneos con énfasis arqueológico y paleoecológico: I. Gramíneas amazónicas de Colombia*.
- Roa, C., & Zurro, D. (2022). Las plantas que alimentan el fogón: primeros resultados del registro fitolítico de estructuras de combustión de Cueva de los Catalanes (Araucanía, Chile).
- Rostain, S. (1999). Secuencia arqueológica en montículos del valle del Upano en la Amazonia ecuatoriana. *Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines*. Obtenido de <https://doi.org/10.3406/bifea.1999.1349>
- Rostain, S. (2006). Etnoarqueología de las casas Huapula y Jíbaro. *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 35(3), 337-346. Obtenido de <https://doi.org/10.4000/bifea.3890>
- Rostain, S. (2023). Tolas, terrazas y casas: arqueología del valle del Upano. *STRATA, Revista Ecuatoriana De Arqueología Y Paleontología*. Obtenido de <https://doi.org/10.5281/zenodo.7547971>
- Rostain, S., & Pazmiño, E. (2013). *Treinta años de investigación a las faldas del Sangay*. Obtenido de <https://books.openedition.org/irdeditions/18794>
- Rostain, S., & Saulieu, G. (2013). *Antes: Arqueología de la Amazonía ecuatoriana*.
- Rostain, S., Dorison, A., de Saulieu, G., Prümers, H., Le Pennec, J.-L., Mejia, F., . . . Descola, P. (2024). Two Thousand Years of Garden Urbanism in the Upper Amazon. *Science*. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1126/science.adi6317>
- Salazar, E. (1998). *De vuelta al Sangay - Investigaciones arqueológicas en el Alto Upano, Amazonia ecuatoriana*. Obtenido de <https://doi.org/10.3406/bifea.1998.1280>
- Salazar, E. (2000). *El pasado precolombino de Morona Santiago*.









- Sánchez, A., & Álvarez, L. (2023). Un paisaje monumental prehispánico en la Alta Amazonía ecuatoriana: primeros resultados de la aplicación de Lidar en el valle del Upano. *STRATA, Revista Ecuatoriana De Arqueología Y Paleontología*,. Obtenido de <https://doi.org/10.5281/zenodo.7628763>
- Smith, B. (2011). General patterns of niche construction and the management of “wild” plant and animal resources by small-scale pre-industrial societies. .
- Steward, J. (1948). *Culture Areas of the Tropical Forests in the Handbook of South American*.
- Steward, J. (1955). El Concepto y el método de la ecología cultural.
- Stuart, G. (2014). Paleoethnobotany.
- Tacca, M. (1998). El Siglo XIX Orden y Progreso. En M. Lischetti, *Antropología*.
- Tapia, J. (2019). *Levantamiento geológico, estratigráfico y estructural de la parroquia Macas*.
- Tsukanka, F. (2018). Reinterpretación de la vivienda shuar desde un panorama contemporáneo, comunidad Tuutin, parroquia Chiguaza, cantón Huamboya, provincia de Morona Santiago. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/5045>
- UC Berkeley Archaeobotany Laboratory. (2018). *Compilation of Phytolith and Starch Images of Taxa Relevant to the Contemporary Caribbean*. Obtenido de <https://archaeobotany.berkeley.edu/sites/default/files/lab86.pdf>
- Van de Guchte, M., & Edging, R. (1996). Plants an People: An Introduction to Paleoethnobotany.









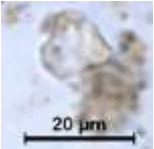
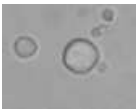


- Watling, J. S. (2018). Direct archaeological evidence for Southwestern Amazonia as an early plant domestication and food production centre. *PLOS ONE*, 13, e0199868. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0199868>
- Witteveen, N., Hobus, C., Philip, A., Piperno, D., & McMichael, C. (2022). The variability of Amazonian palm phytoliths.
- Witteveen, N., Kleijwegt, Z., Geara, H., Kool, B. A., Cabrera, L., Gomez, B., . . . McMichael, C. (2024). *Two millenia of vegetation changes in the Ecuadorian Amazon*.
- Yépez, A., Delgado, F., & Mongeló, G. (2025). La domesticación del agua en la cuenca superior del río Upano durante la época prehispánica Una re-conceptualización necesaria. doi:<http://dx.doi.org/10.5771/0257-9774-2024-2>
- Zeidler, J. (1983). *La etnoarqueología de una vivienda Achuar y sus implicaciones arqueológicas*.
- Zhiñin, H., Poma, B., González, L., & Quito, G. (2021). Etnobotánica y derechos de la naturaleza en el aja shuar: estudio de caso parroquia Nankais, cantón Nangaritza, provincia de Zamora Chinchipe, Ecuador.  
doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v8i2.3036>

## Apéndice

Espece	Referencia	Foto
<i>Oenocarpus mapora</i>	(Witteveen et al., 2022, p.4)	
<i>Oenocarpus bataua</i>	(Witteveen et al., 2022)	
<i>Oenocarpus bataua</i>	(Witteveen et al., 2022, p.4)	
<i>Euterpe precatoria</i>	(Witteveen et al., 2022, p.4)	
<i>Euterpe precatoria</i>	(Witteveen et al., 2022, p.4)	
<i>Socratea exorrhiza</i>	(Witteveen et al., 2022, p.9)	
<i>Socratea exorrhiza</i>	Autora	

<i>Socratea exorrhiza</i>	Autora	
<i>Iriateia deltoidea</i>	(Witteveen et al., 2022, p.9)	d) 
<i>Bactris gasipaes</i>	(Witteveen et al., 2022, p.9)	l) 
<i>Phytelephas aequatorialis</i>	Autora	
<i>Phytelephas aequatorialis</i>	Autora	
<i>Zea mays</i>	(McKey et al., 2010, p.6)	
<i>Zea mays</i>	(Pearsall, 2016)	
<i>Zea mays</i>	(López, 2019, p.69)	q) 

<i>Zea mays</i>	(Piperno, 2006)	<p>Var. 1</p>  <p>Mirror-image Maize</p>
<i>Zea mays</i>	(Morcote, Giraldo y Raz, 2015, p.273)	
<i>Zea mays</i>	(Morcote, Giraldo y Raz, 2015, p.273)	
<i>Bambusoideae</i>	(López, 2019, p.69)	
<i>Eragrostis hypnoides</i>	(Morcote, Giraldo y Raz, 2015, p.100)	
<i>Manihot</i>	(Pearsall, 2016)	

<i>Manihot esculenta</i>	(Watling et al., 2018, p.17)	
<i>Chrysobalanaceae</i>	(Pearsall, 2016)	
<i>Bixa orellana</i>	(UC Berkeley Archaeobotany Laboratory, 2018)	
<i>Marantaceae (Calathea allouia)</i>	(Pearsall, 2016)	
<i>Cana edulis</i>	(Pearsall, 2016)	