



**Facultad de
Ciencias Sociales y Humanísticas**

PROYECTO DE TITULACIÓN

**“ESTUDIO PALEOETNOBOTÁNICO- ANTRACOLOGÍA DE LA
FLORA LEÑOSA DEL TENA: EL USO DE LAS MADERAS DEL
BOSQUE NATIVO DEL SITIO PASHIMBI”**

Previa la obtención del Título de:

MÁSTER EN ARQUEOLOGÍA DEL NEOTRÓPICO

Presentado por:

ALVARO GEOVANNY MORA MENDOZA

Guayaquil – Ecuador

2022

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas y todos quienes apoyaron al desarrollo de esta investigación, en especial a: la Dra. María Soledad Solorzano por la apertura y apoyo en el proceso de dirección de esta investigación. A Don Alejandro Shiguango y a Luis Shiguango por compartir el conocimiento de las plantas de la zona. A los y las estudiantes de arqueología en especial a Jocelyne, Victor y Renata, por colaborar en actividades de campo y laboratorio. Al MSc. Angelo Constantine por vincularme en los estudios paleoetnobotánicos en la Amazonía ecuatoriana. Al Dr. Gabriel Massaine, por permitirnos trabajar en las parcelas de muestreo. A Roberto Cantuña y a Edison Chango por la colaboración para el desarrollo de actividades en campo. A la Dra. Laura Caruso por compartir su conocimiento y entusiasmo por la Arqueobotánica. Al Dr. Darwin Pucha por compartir desinteresadamente su conocimiento referente a la anatomía de las maderas. Al Dr. Jorge Marcos por su guía y consejos durante mi andar en la investigación y formación en arqueología.

Alvaro G. Mora Mendoza

DEDICATORIA

A mi esposa Evelyn y a mi hijo Benjamín, quienes han sabido brindarme su apoyo, tolerando el tiempo y esfuerzo invertido en el camino de esta investigación. A mis padres por el apoyo incondicional.

Alvaro G. Mora Mendoza

COMITÉ DE EVALUACIÓN



Doctora / María Soledad Solórzano Venegas

Tutor del Proyecto



MSc. Carlos Icaza Estrada

Evaluador 1




MSc. Guilherme Mongeló Zdonek

Evaluador 2

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, corresponde exclusivamente al autor, y al patrimonio intelectual de la misma **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**”



ALVARO GEOVANNY MORA MENDOZA

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	ii
DEDICATORIA	iii
COMITÉ DE EVALUACIÓN	iv
DECLARACIÓN EXPRESA	v
ÍNDICE GENERAL	vi
RESUMEN	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
INDICE DE GRÁFICOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ABREVIATURAS	xiii
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 ANTECEDENTES	4
1.1.1 Antecedentes arqueológicos del sitio Pashimbi	8
1.1.2 Antecedentes arqueobotánicos del sitio	23
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	27
1.3 JUSTIFICACIÓN	28
1.4 HIPÓTESIS	28
1.5 VARIABLES	29
1.6 OBJETIVOS	29
1.6.1 Objetivo general	29
1.6.2 Objetivos específicos.....	29

CAPÍTULO II.....	30
2. ENCUADRE TEÓRICO METODOLÓGICO.....	30
2.1 Marco teórico	30
2.2 Metodología	34
2.2.1 Metodología para elaborar la muestra de referencia	35
2.2.2 Metodología de análisis de la muestra arqueológica.....	40
2.2.3 Técnicas Analíticas de Laboratorio.....	43
2.2.4 Tabulación e interpretación de los datos	48
CAPÍTULO III	50
3. RESULTADOS.....	50
3.1 Muestra de Referencia	50
3.2 Muestras de carbones recuperados en contextos arqueológicos del sitio Pashimbi	52
3.3 Interpretación del uso de las especies según el contexto	57
CAPÍTULO IV.....	62
4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN	62
4.1 Discusión	62
4.2 Conclusión	67
REFERENCIAS	71
ANEXOS	

RESUMEN

El sitio arqueológico Pashimbi se encuentra en la margen derecha del río Tena, al interior de una terraza de origen aluvial e inició su proceso de ocupación hace aproximadamente 4.000 años. Durante el proceso de excavación arqueológica se definieron seis momentos de ocupación. Cerámica y lítica dispersa, concentraciones líticas, basurales, fondos de cabaña definidos por la presencia de testigos de moldes de poste y pisos de actividad, presentan carbón de origen vegetal. El objetivo general de la presente investigación es reconstruir el uso social de las especies de flora leñosa a través de la identificación y análisis de los macro restos botánicos recuperados en contextos domésticos y rituales. Es por esto que los objetivos específicos son, generar una colección de maderas carbonizadas que complemente la información antracológica de la alta Amazonía ecuatoriana; identificar los principales taxones de flora leñosa seleccionada para uso doméstico al interior de las muestras de carbones arqueológicos; determinar los criterios para la selección de especies maderables por parte de los antiguos moradores para según su uso. La identificación de taxones utilizados al interior de los contextos arqueológicos se hizo a partir de la definición de las características micro anatómicas de la madera carbonizada, de 19 muestras, a partir de 54 rasgos anatómicos que fueron comparados con la muestra de referencia y bases de datos especializadas. Sobre la base de este procedimiento se determinaron 13 especies arbóreas -latifoliadas-asociadas a 11 familias, el 27% pertenece a las FABACEAE, el 16% a las MELIACEAE. Ambas familias hasta la actualidad son representativas los bosques nativos de Sudamérica y del área de estudio. Los resultados señalan la presencia de especies marcadoras de un tipo de Bosque Húmedo Tropical el cual se mantuvo al menos en las ocupaciones Pambay (entre el 3185-3000 AP y el 1950-1822 AP), Cosanga I (entre 1523-1337 AP y el 1416-1339 AP), hasta la Cosanga II (889-793 AP), sin descartar las posibles modificaciones que se hayan dado a causa de agricultura o modificaciones antrópicas en el paisaje. Los restos de carbón vegetal recuperados al interior de fogones, basurales y tetigos de moldes de poste, durante la excavación arqueológica del sitio Pahimbi, han contribuido a ampliar el conocimiento sobre formas de uso de recursos maderables durante el periodo prehispánico.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Ubicación del sitio.....	8
Figura 1.2 Estratigrafía y fechas de radiocarbono del sitio Pashimbi.	9
Figura 1.3 Distribución espacial de áreas de excavación del Sector 1.....	11
Figura 1.4 Trinchera 1 y sus extensiones, en el centro acumulación de rocas Rasgo 37.	11
Figura 1.5 Trinchera 1 extensión 9, Rasgo 34, estructura circular delimitada por moldes de poste.	12
Figura 1.6 Rasgo 39, posible área de taller.....	13
Figura 1.7 Trinchera 2 extensión 2, Rasgo 22, estructura circular.	13
Figura 1.8 Trinchera 2 extensión 2, Rasgo 26, basural, instrumento de moler (esquina inferior derecha).	14
Figura 1.9 Trinchera 4, Rasgo 31, poste de madera conservado (parte inferior izquierda).	15
Figura 1.10 Trinchera 4, Rasgo 32, área de quema.	16
Figura 1.11 Distribución espacial de áreas de excavación del Sector 2.	16
Figura 1.12 Posible fogón con presencia de rocas, Rasgo 10.....	17
Figura 1.13 Unidad 3, Rasgo 1, moldes de poste con presencia de carbón (superior derecha)	18
Figura 1.14 Acumulación de rocas, foto de planta del Rasgo 9.	19
Tabla 1.15 Distribución espacial de áreas de excavación del Sector 3.	19
Figura 1.16 Distribución de fragmentos de carbón en suelo con alteración térmica, Rasgo 36.	20
Figura 1.17 Trinchera 9, Rasgo 44,	21
Figura 1.18 Distribución espacial de áreas de excavación del Sector 4.	22
Figura 1.19 Concentración lítica,	22

Figura 2.1 – Ubicación de los puntos de muestreo en relación al sitio Pashimbi	37
Figura 2.2 - Obtención de muestras de referencia.	37
Figura 2.3 - Procedimiento para la carbonización de material de referencia (a)corte, (b) envoltura, (c)ingreso de muestra a la mufla, (d) extracción de muestra de la mufla, (e) rotulación y almacenaje, (f) identificación de estructuras microanatómicas.....	39
Figura 2.3 - Tres planos de la madera: transversal (Tr), tangencial (Ta) y radial (R)....	43
Figura 2.4 – Imagen del plano transversal de <i>Otoba parvifolia</i> tomada a 10X.....	44
Figura 2.5 - Microestructuras anatómicas de la madera.	45

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 Diagrama de barras de taxones representativos en el sitio Pashimbi por familia.....	54
Gráfico 3.2 Diagrama de barras de especies arbóreas identificadas según el Sector y Deposito.....	55
Gráfico 3.3 Diagrama de barras apiladas de especies identificadas según el contexto.....	56
Gráfico 3.4 Diagrama de barras horizontales acumuladas y gráfico de pastel del recuento de especies identificadas por cada filiación cultural.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Conteo de gránulos de polen de la Trinchera 1.....	24
Tabla 1.2	Evidencias arqueobotánicas del sitio arqueológico Pashimbi según sus ocupaciones.	26
Tabla 2.3	Muestras escogidas para el análisis antracológico.....	42
Tabla 2.2	Listado de características anatómicas.....	47
Tabla 2.3	Extracto de la base de datos anatómicos estandarizados.....	48
Tabla 3.1	Especies representativas de la muestra de referencia.....	51
Tabla 3.2	Muestras de carbón identificadas, Sitio Arqueológico Pashimbi – Tena.....	53
Tabla 3.3	Usos actuales y contextos de las muestras antracológicas identificadas.....	61

ABREVIATURAS

AP	Antes del presente.
a.C	Antes de Cristo.
°C	Grados centígrados.
¹⁴ C	Carbono catorce.
cm	Centímetros.
cm.b.s	Centímetros bajo la superficie.
DAP	Diámetro a la altura de pecho.
d.C.	Después de Cristo
GPS	Sistema de Posicionamiento Global.
IAWA	International Association of Wood Anatomists
M#	Numero de muestra.
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar.
Proc#	Número de procedencia.
SM#	Numero de submuestra.
sp.	Especie del género.
spp.	Especies del género.

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente pensar en la Amazonia se vinculaba con la idea de un bosque virgen o prístino, sin embargo, las investigaciones arqueológicas de las últimas décadas han develado el hecho de que este bioma fue poblado de forma intensiva y de más de una manera previo al contacto europeo, dando como resultado un paisaje “domesticado” (Neves, 2003).

Las modificaciones más evidentes se encuentran asociadas a la formación de “*terras pretas*”, movimientos intencionales de tierras, y, el manejo y domesticación de plantas, como resultado de la gestión antropogénica que se ha venido desarrollando a lo largo del tiempo en los ecosistemas amazónicos (Neves, 2003; Clement *et al.*, 2015; Coelho *et al.*, 2021).

Así como en las áreas andinas, la Amazonía registra inicios tempranos de desarrollo de grupos culturales, alfarería y “domesticación” de plantas, aunque, sin una necesidad de dependencia de agricultura (la cual se desarrollaría posteriormente), a esto se suma la ausencia de una clara jerarquización, acumulación de riqueza o una institucionalizada desigualdad social. Sin embargo, existe certeza de un desarrollo de los sistemas económicos diversificados que a largo plazo beneficiarían a la multiplicidad lingüística para la región (Neves, 2007).

Aquí los argumentos de escasos (los suelos con bajos nutrientes y falta de proteína animal, por ejemplo) no son la mejor herramienta para interpretar los procesos políticos, ya que los ríos amazónicos y sus afluentes están caracterizados por una abundancia de recursos hasta la actualidad (Neves, 2007; Fausto y Neves, 2018). A partir de esta diversidad en recursos con que las sociedades de bosques amazónicos se han desarrollado, buscamos entender la interacción marcada entre seres humanos-plantas previo al contacto europeo.

Respecto a esta abundancia de recursos, Neves (2017) argumenta que para un ambiente con suficiencia de recursos bastaría con invertir esfuerzos en un tipo de cuidado indirecto, lo cual no exigiría alcanzar un estado de domesticación. Sujetos a esta idea y en base a nuevas investigaciones Fausto y Neves (2018) debaten el concepto formativo para la Amazonía, el cual según los autores no sería el más ideal, ya que al referirnos a las estrategias productivas de manejo o cultivo de plantas nos limita a interpretar a estas sociedades en un estado “incipiente” y quedarían encasilladas en un “periodo formativo sin fin”.

Por otro lado, el uso del concepto de “domesticación” ha sido empleado siguiendo esquemas del viejo mundo, por lo tanto, es recomendable adoptar nuevas estrategias heurísticas acordes a ontologías indígenas contemporáneas, proponiendo hacer uso del concepto “familiarización” con los recursos, en lugar del término domesticación (Fausto y Neves, 2018).

Un ejemplo interesante para comprender los grados de intervención humana en los procesos ecológicos naturales de los bosques Amazónicos es el expuesto por Smith (2014) al observar como las frutas recolectadas por grupos humanos actuales de la Amazonia son llevadas cerca de los sitios habitacionales, los cuales luego son desocupados y las semillas frutales que ahí brotaron se transforman en parte de un bosque regenerado.

Esta presencia reconocible de parches de bosque con dominio de una o pocas especies principalmente con uso alimenticio, ha llevado a Levis *et al.* (2018) a generar un modelo conceptual basado en las interacciones a través del tiempo y espacio para formar bosques domesticados, registrando cerca a sitios arqueológicos parches con plantas perennes útiles aun aprovechadas por las poblaciones locales.

Sin embargo, producto del despoblamiento indígena luego del contacto europeo se manifiesta una reducción de la agrobiodiversidad local en la Amazonía, donde el conocimiento ancestral y las practicas originarias eran fundamentales en la gestión de cultivos tradicionales. Esta reducción podría ser el resultado del impacto ejercido por las distintas sociedades definidas según criterios socioeconómicos y políticos en contextos

regionales particulares, por lo tanto, sería un problema histórico y político más que estar determinado por la naturaleza humana (Balée, 1998 y 2006).

Luego de este análisis sobre las particularidades socioculturales y ambientales de la región, y de entender la evolución en las definiciones teóricas para interpretar los distintos contextos arqueológicos en la Amazonía, se expone a continuación el enfoque de la presente investigación.

Partimos de las bases de la arqueología como ciencia que busca de entender el comportamiento humano a través de la evidencia material, en este sentido tanto paleoetnobotánica como la arqueobotánica son herramientas que utiliza esta ciencia para el estudio de cierto grupo de materiales recuperados de contextos arqueológicos (restos arqueobotánicos). Para lo cual, el presente proyecto de investigación aprovechará esta herramienta de la arqueología para comprender el manejo de las especies arbóreas por los grupos humanos que ocuparon el Sitio Pashimbi.

Si bien, en el Ecuador se han desarrollado varios estudios relevantes en el campo de la paleoetnobotánica y arqueobotánica, muy pocos se han abordado desde un estudio de macrorestos carbonizados como lo hace la investigación antracológica, ya sea como parte del conjunto de análisis arqueobotánicos o como un tema de investigación propio.

Al hacer una revisión de los estudios que involucran análisis antracológicos encontramos sus inicios en la costa ecuatoriana en las investigaciones realizadas por Pearsall (1988b) en el sitio Real Alto-Santa Elena, seguido de Zeidler & Pearsall (1994) quienes incluyen estos análisis para entender los procesos de evolución agrícola en el Valle de Jama- Manabí, posteriormente Stothert, *et al.* (1998) en sitios del periodo Guangala Temprano de la Cordillera Chongón Colonche. Luego de esto continúan los análisis llevados a cabo por Veintimilla (2004) en el proyecto Albarradas-Santa Elena.

En referencia a la Alta Amazonía ecuatoriana Rostain (2006) presenta resultados de análisis de macrorestos recuperados en sociedades Huapula del sitio Sangay, posterior a estas investigaciones en la serranía ecuatoriana Veintimilla (2009) en Constantine *et al.* (2009) realiza el análisis de carbones de madera en el sitio Rumipamba en Quito; luego Froyd, *et al.* (2010) en campamentos históricos ubicados en las Islas Galápagos.

Investigaciones recientes como la de Chávez (2019) en su tesis de pregrado de antracología en el sitio las Orquídeas-Ibarra, y la aplicación de análisis antracológicos en la subcuenca del río Pachijal-Quito publicados en Mosquera (2022), sin duda han aportado a este conjunto de antecedentes que involucran estudios antracológicos en el Ecuador, sin embargo, se observa la necesidad en el desarrollo de estos análisis.

En este sentido, en el sitio Pashimbi se ha registrado y recuperado metódicamente carbón vegetal como resultado de actividades antrópicas del pasado, con lo cual se pretende generar una aproximación al uso de los recursos vegetales leñosos durante la época prehispánica e implementar la primera colección de referencia de maderas carbonizadas de la Amazonía ecuatoriana.

1.1 ANTECEDENTES

Para la Arqueología ecuatoriana, los trabajos en la región amazónica tienen una historia marcada por etapas como lo señala Valdez al mencionar que:

“En la práctica los estudios arqueológicos en la Amazonía ecuatoriana han tenido un seguimiento inconstante y desproporcionado. De hecho, la historia de la investigación amazónica se puede dividir en tres etapas” (Valdez, 2013:11-12).

Estas etapas corresponden a: 1) los trabajos pioneros, iniciados por Bushnell (1946) hasta los de Porras (1961); luego están 2) los trabajos sistemáticos, los cuales surgieron a raíz de las investigaciones llevadas a cabo por el padre Porras (1971; 1975a, 1975b; 1978; 1981; 1985; 1987 y 1989) esta etapa sin duda marcó un inicio a una serie de estudios con mayor rigor científico; y aquellos 3) trabajos calificados de “contrato de saneamiento ambiental” los cuales se han venido desarrollando desde finales de los años noventa (Valdez, 2013:11-12).

En el campo de la paleoecología de la región uno de los trabajos pioneros fue el desarrollado por Piperno (1990) al analizar núcleos de sedimentos extraídos de la laguna de Ayaucho en el sureste de la Amazonia ecuatoriana, esta investigación apoyada en el análisis de fitolitos y partículas de carbón (como marcadores de fuego) entrega información que permite hacer aproximaciones al poblamiento y subsistencia de los

grupos humanos que habitaron la Amazonía. Los resultados evidencian el cultivo de maíz en c. 5300 AP, con una intensificación en la agricultura entre 2400 AP y 800 AP, además del uso de fuego en la preparación de parcelas de cultivo.

Luego Athens (1997) publica los resultados preliminares de análisis de polen de columnas de sedimentos extraídos en pequeños humedales en la Amazonía ecuatoriana ubicados al sur del río Napo en el Bloque 16 de Petroecuador específicamente. Donde la interpretación de una de las muestras analizadas sugiere grandes cambios en el clima y la vegetación del Pleistoceno Tardío y el Holoceno, además de evidencia de ocupaciones humanas desde 7700 A.P, gracias los datos recuperados de partículas de carbón de madera que sugieren una quema intencional para las actividades de subsistencia, discutiendo en este sentido la similitud con los datos obtenidos por Piperno (1990) en la laguna de Ayauch.

En este camino por entender los modos de vida de las sociedades que habitaron esta región, las investigaciones llevadas a cabo por Rostain (1999), Salazar (2000) y Rostoker (2005), han demostrado el nivel de complejidad y organización en las sociedades de la Amazonía ecuatoriana.

Esta complejidad marcada por los montículos artificiales de tierra en el valle Upano (Alta Amazonía ecuatoriana), llevaron a Rostain (2006) a investigar el Complejo XI ubicado aproximadamente a 1000 m.s.n.m. En este estudio se destacan los resultados arqueobotánicos obtenidos en el montículo conocido como Tola Central del sitio Sangay, donde se observó una reocupación por sociedades Huapula entre los 800 a 1200 d.C.

En este sitio se identificó un piso domestico con varias huellas de poste, consiguiendo recuperar macrorestos botánicos asociados a este contexto, dichos materiales permitieron determinar la presencia de familias botánicas como: Mimosaceae (guabas), Passiloraaceae (granadillas), Phytolaccaceae, Rosaceae (cerezas), de las cuales se encontró mayor recurrencia de Poacea (maíz), además del consumo alimenticio ciertas especies tienen un uso medicinal como *Inga sp.*, *Prunus sp.* y *Phytolacca sp.* (Rostain, 2006).

En esta investigación llama la atención los granos calcinados, los numerosos carbones de madera, y las piedras no talladas registradas cerca a los fogones centrales las

cuales sugiere el autor que ayudaban a mantener los recipientes cerámicos sobre el fuego (Rostain, 2006).

Otra de las investigaciones que aprovecha la información arqueobotánica es la desarrollada por Pagán Jiménez, & Rostain (2014), quienes publican los resultados del estudio de microrestos botánicos (almidones) obtenidos de muestras de cerámica y herramientas de lítica para sociedades Sangay (Huapula) y Colina Moravia (c. 400 a.C.- 1200 d.C.).

Estos resultados demostraron que en el sitio Sangay, durante la ocupación Upano (c. 400 a.C – 400/600 d.C) hubo presencia de varias leguminosas, *Zea mays*, *Manihot esculenta* y *Phaseolus sp.*. Para la ocupación Huapula (690 – 1280 d.C) se registró lerén, yuquilla, leguminosas, maíz y presencia del helecho rabo de mono. Para la cultura Moravía (c. 0 - 500 d.C), predominó el maíz, seguido de fréjoles, otras fabáceas y de un fragmento de metate se registró *Theobroma sp.* (cacao) (Pagán Jiménez & Rostain, 2014).

Además, para el material cultural referente a la a cultura Putuimi (c. 980 – 1020 d. C) en la Colina Moravia se destaca la presencia de *Ullucus tuberosus* (melloco) lo cual sostiene la presencia de intercambios entre sierra y alta Amazonía (Pagán Jiménez & Rostain, 2014).

En una investigación con un carácter regional enfocada en el norte de la Alta Amazonía entre los 1660 a 2400 m.s.n.m, en el Valle del Quijos, Cuéllar (2009) publica resultados del análisis de macro y micro restos botánicos para entender la producción y consumo de alimentos, los datos microbotánicos obtenidos por análisis de polen y fitolitos proporcionan información importante sobre el ecosistema y cultivos.

En este trabajo con enfoque regional mediante el análisis de los macrorestos botánicos se obtuvieron datos de especies consideradas de cultivos (*Zea mays*, *Canna edulis*), frutales (*Passiflora ligularis*, *Rubus spp.*) y herbáceas (Cyperaceae indet., Juncaceae indet.), en esta investigación se observa resultados compuestos principalmente por análisis de restos carpológicos (semillas y frutos carbonizados) (Cuéllar, 2009).

Otra investigación que incluye el componente arqueobotánico en la región se desarrolló en la zona sur de alta Amazonía ecuatoriana (Zamora Chinchipe) específicamente en el sitio Santa Ana-La Florida, en esta investigación arqueobotánica se incluye el empleo de técnicas de análisis de microrrestos botánicos (almidones), obteniendo importantes evidencias de maíz (*Zea mays*), yuca (*Manihot esculenta*), entre otras especies (Zarrillo & Valdez, 2013), e inclusive estudios posteriores incorporan análisis de ADN y análisis de teobromina para confirmar el uso de *Theobroma cacao* L. (Zarrillo *et al*, 2018).

Al analizar el grupo de investigaciones ejemplificadas en estos antecedentes de la región, se observa con claridad que el principal énfasis de las investigaciones arqueobotánicas en la región ha estado ligado íntimamente al uso alimenticio de las plantas (fitolitos, almidones y análisis carpológicos) y en un segundo instante a conocer el paleoambiente mediante el empleo de análisis palinológicos.

Por lo tanto, se registran pocos o escasos trabajos que profundizan el estudio de carbones en contextos arqueológicos, con casi nulas investigaciones desde el enfoque de la antracología.

Se ha podido constatar además que, en varios proyectos de rescate e investigación realizados en la Amazonía, en la costa y en la sierra ecuatoriana, se colectan muestras de material carbonizado con el fin de dimensionar los datos arqueobotánicos, sin embargo, dicho material en algunos casos no llega a ser analizado, muchas veces por la falta de especialistas en el área de arqueobotánica.

Estos antecedentes regionales impulsan el desarrollo de esta investigación, debido a que exponen la necesidad en la producción de conocimiento relacionado a entender las interacciones que mantenían los grupos humanos que ocuparon de la Amazonía ecuatoriana con la flora nativa de esta región.

Por otro lado, se marca un inicio en el desarrollo e implementación de una colección de referencia de maderas carbonizadas de esta región, como punto de partida para las investigaciones antracológicas mediante el cotejo de estructuras microanatómicas

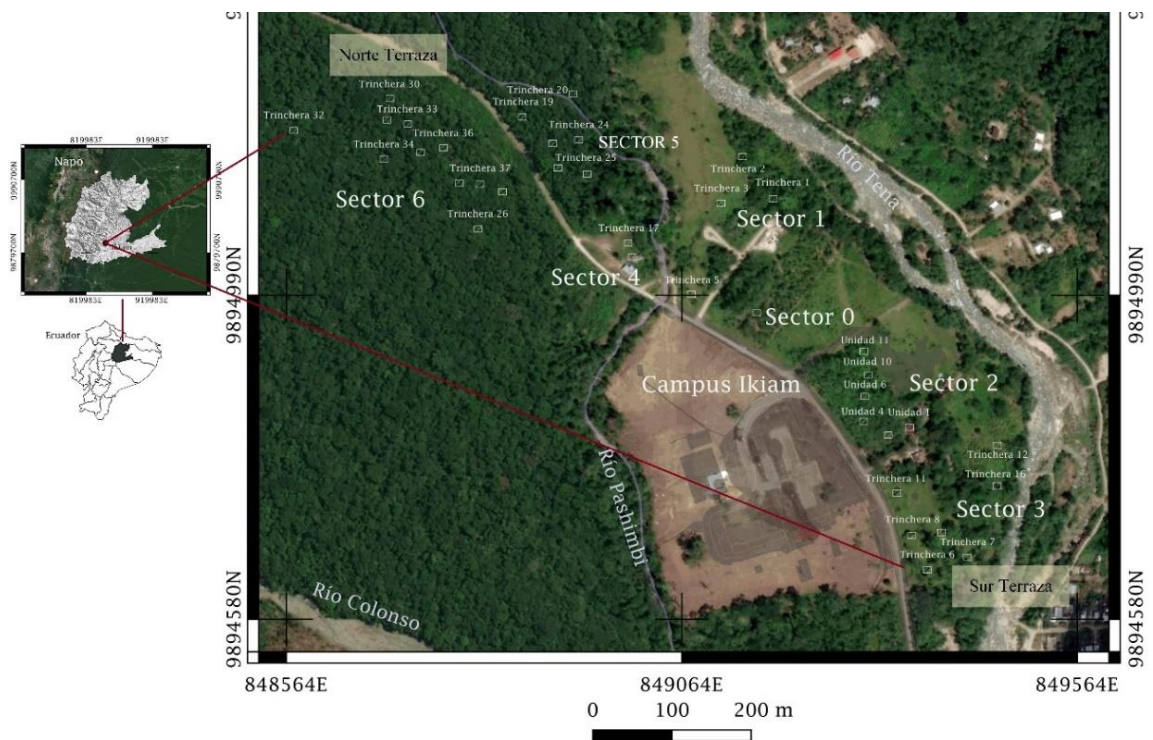
observadas en los macrorestos carbonizados recuperados en los diferentes contextos arqueológicos que se estudien en la Amazonía ecuatoriana.

1.1.1 Antecedentes arqueológicos del sitio Pashimbi

El sitio arqueológico Pashimbi se localiza en la provincia del Napo, cantón Tena, parroquia Muyuna, específicamente en la margen derecha del río Tena (en función a la dirección de su flujo), en un perímetro de 17 hectáreas al interior de los predios de la Universidad Regional Amazónica Ikiam (Figura 1.1). El sitio fue identificado y seguido de esto investigado mediante la ejecución de actividades de mitigación arqueológica previas a la construcción de las instalaciones de la mencionada universidad (Solórzano-Venegas, 2021).

Se encuentra ubicado en una terraza constituida por depósitos aluviales, dividida en dos secciones por el río Pashimbi (Campos *et al.*, 2019). En base a la investigación realizada por Solórzano-Venegas (2021), se logró registrar en el sitio un total de siete estratos, de los cuales, en seis de los siete depósitos, se evidencio presencia de actividad humana.

Figura 1.1 Ubicación del sitio.

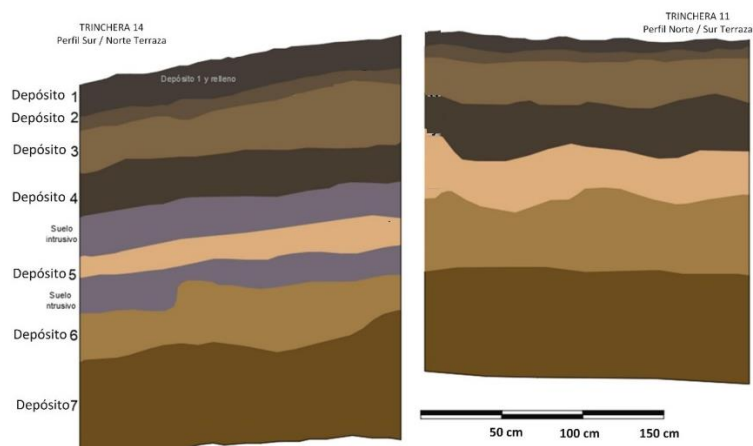


Fuente: Solórzano-Venegas (2021, p.3)

Entre los seis depósitos eminentemente limosos de los cuales se identificó presencia de actividad humana durante el proceso de excavación, se pudo observar que, el primero corresponde a un suelo orgánico de tránsito moderno, con evidencia de material colonial (225 AP a 139 AP). El segundo albergó la ocupación Tena (645-585 AP a 475-312AP); mientras que el tercero, al parecer vinculado con actividades de horticultura, presenta tradiciones cerámicas Cosanga II (1416-1339 AP a 1286-1175 AP) y la transición de Moravia (889 AP a 793 AP).

Además, el cuarto depósito con evidencia de agricultura intensiva presentó material tipo Cosanga I (1523-1337 AP a 1416-1339 AP); el quinto depósito, con evidencia de intrusiones de arcilla potencialmente vinculadas con procesos de fuerte inundación, estuvo asociado a la ocupación Pambay (3185-3000 AP a 1950-1822 AP); mientras que el sexto corresponde a la ocupación Pashimbi -acerámica- (4092-3956 AP a 3493-3381 AP). En la base se observa un depósito aluvial grueso, vinculado tentativamente al origen de la terraza (Figura 1.2).

Figura 1.2 Estratigrafía y fechas de radiocarbono del sitio Pashimbi.



Ocupación	Depósito	Fecha inicio	Fecha fin
Colonial	1	225 AP	139 AP
Tena	2	645-585 AP	475-312 AP
Cosanga II	3	889 AP	793 AP
Moravia		1416-1339 AP	1286-1175 AP
Cosanga I	4	1523-1337 AP	1416-1339 AP
Pambay	5	3185-3000 AP	1950-1822 AP
Pashimbi	6	4092-3956 AP	3493-3381 AP

Fuente: Editado de Solórzano-Venegas, (2021, p.5)

En este contexto y bajo el amparo del Convenio Marco de Cooperación Interinstitucional entre la Universidad Regional Amazónica Ikiam y la Escuela Superior Politécnica del Litoral suscrito el 6 de octubre de 2015, se propone la siguiente investigación sustentada en la necesidad de analizar e interpretar el uso de las maderas al interior de contextos arqueológicos definidos, en el sitio arqueológico Pashimbi. Para el presente trabajo se analizó restos de maderas carbonizadas de 12 rasgos definidos y excavados en la parte sur de la terraza (ver Anexo 1).

Para entender el origen de las muestras arqueobotánicas recuperadas y catalogadas en las que se centró la presente investigación, es necesario conocer la distribución de los sectores de excavación y los contextos estudiados.

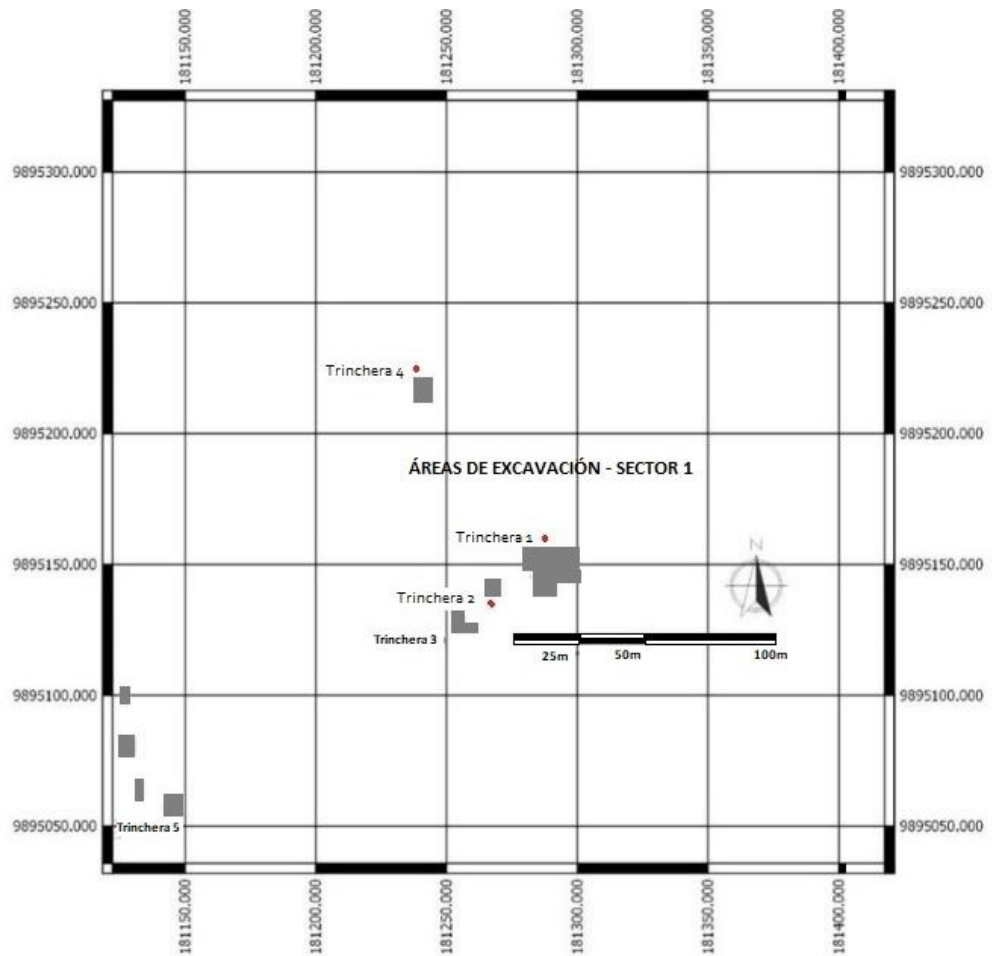
Estos sectores definidos durante la intervención invasiva para recuperar información sobre procesos sociales, distribuidos en el sitio arqueológico Pashimbi con la finalidad de mantener un mejor control de la información (*Vid.* Figura 1.1), se dividieron en seis. Las muestras de maderas carbonizadas provienen de los primeros cuatro sectores, los cuales fueron excavados entre septiembre de 2018 y enero del 2019.

En el Sector 1 se instalaron cinco trincheras con extensiones, de las cuales las Trincheras 1, Trinchera 2 y Trinchera 4 fueron seleccionadas para obtener muestras de macrorestos carbonizados. La figura 1.3 describe la distribución espacial de áreas de excavación del Sector 1.

La Trinchera 1 fue instalada con 6 metros Norte por 2 metros Este-Oeste, luego debido a la identificación de moldes de postes y otros elementos diagnósticos en el área de excavación fue ampliada con un total de 11 Extensiones.

En la parte norte de la Trinchera 1, específicamente en la Extensión 3, se encontró ubicado el Rasgo 37 relacionado con el Depósito 5 el cual fue descrito como una acumulación de rocas, este rasgo fue excavado mediante la técnica de decapado, durante la excavación se observó que las rocas presentaban un diámetro de entre 8 y 17 cm. Dentro de este rasgo se recuperó carbón asociado a la acumulación de rocas correspondiente a la procedencia 246. La figura 1.4 describe la acumulación de rocas del Rasgo 37 en función a la Trinchera 1 y sus extensiones.

Figura 1.3 Distribución espacial de áreas de excavación del Sector 1.



Fuente: Editado de Solorzano (2020)

Figura 1.4 Trinchera 1 y sus extensiones, en el centro acumulación de rocas Rasgo 37.



Fuente: Editado de Solorzano (2020)

En la Extensión 9 de la Trinchera 1 se ubicaron los Rasgo 34 y Rasgo 39, los cuales estaban ubicados respectivamente en el Depósito 4.

El Rasgo 34 corresponde a una estructura circular, fue excavado mediante la técnica de exposición en negativo, lo cual permitió observar las manchas de suelo que correspondieron a moldes de poste de entre 17 a 22 cm de diámetro con profundidades entre los 27 a 30 cm. En total se cuantificaron para este rasgo 16 moldes de poste que conformaron la estructura, en el interior se registró una mancha de ceniza (Figura 1.5). En este rasgo se observó carbón, el cual fue recuperado de manera manual e incluido en la procedencia 258.

Figura 1.5 Trinchera 1 extensión 9, Rasgo 34, estructura circular delimitada por moldes de poste.



Fuente: Solorzano (2020)

El Rasgo 39 registrado en la Extensión 9 de la Trinchera 1, fue excavado mediante la técnica de exposición en positivo, durante la excavación se observó 2 rocas grandes y 11 elementos líticos de menor tamaño a su alrededor (Figura 1.6). Por lo tanto, fue asociado a un área de trabajo probablemente un taller utilizado para la transformación de cerámica o lítico. A este rasgo se registró asociado material antracológico, el cual se recuperó manualmente y se lo vinculó a la procedencia 284.

Figura 1.6 Rasgo 39, posible área de taller.



Fuente: Editado de Solorzano (2020)

La Trinchera 2 con un área de 6 metros Norte-Sur por 2 metros Este-Oeste, se encontraba ubicada sobre una terraza formada entre los ríos Tena y Pashimbi, en esta trinchera se realizaron 2 Extensiones hacia los lados de la trinchera debido a la presencia de moldes de postes registrados durante la excavación.

En la Extensión 2 se registraron los rasgos 22 y 26. El Rasgo 22 fue asociado a una estructura circular localizada en el Depósito 3, y fue excavado mediante una exposición en negativo, los moldes de poste observados presentaban un diámetro promedio de entre 0,15 y 0,20 cm de diámetro con una profundidad de 18 a 24 cm (Figura 1.7). Relacionado a este rasgo se recuperó de manera manual fragmentos de carbón vinculados a la procedencia 130.

Figura 1.7 Trinchera 2 extensión 2, Rasgo 22, estructura circular.



Fuente: Solorzano (2020)

El Rasgo 26 fue excavado mediante una exposición en negativo, este rasgo fue asociado a un basural registrado en el Depósito 4, dicho basural fue vinculado con *terras pretas* con evidencias de haberse sometido al fuego debido a las chipas de carbón dispersas en el suelo, entre los materiales recuperados en este rasgo se obtuvo además una mano de moler (Vid. Figura 1.8). Este rasgo incluye la procedencia 149, en la cual se obtuvo por recolección manual, carbones asociados al rasgo.

Figura 1.8 Trinchera 2 extensión 2, Rasgo 26, basural, instrumento de moler (esquina inferior derecha).



Fuente: Editado de Solorzano (2020)

En el caso de la Trinchera 4, esta fue ubicada al norte del Sector 1, al interior de la trinchera se registró la presencia de moldes de poste asociados al Depósito 3, por lo cual se amplió la Extensión 1 con 3 m en dirección Oeste.

En la Extensión 1 se registró el Rasgo 31 y Rasgo 32. El Rasgo 31 fue excavado en negativo y estuvo asociado a una estructura circular conformada por 22 moldes de postes con un diámetro aproximado de 18 a 20 cm los cuales fueron registrados durante las excavaciones en el Depósito 3, de los 22 moldes de poste uno se registró apuntalado con rocas, del cual la madera se encontró en estado semi-conservado (Vid. Figura 1.9).

Además, durante la excavación del Depósito 3 se observó evidencia de quema y se recuperaron fragmentos de carbón vegetal, los restos de madera carbonizada fueron colectados manualmente e incluidos en la procedencia 192, el poste conservado fue catalogado como Rasgo 31 para diferenciarlo del resto de muestras de la procedencia 192.

Figura 1.9 Trinchera 4, Rasgo 31, poste de madera conservado (parte inferior izquierda).



Fuente: Editado de Solorzano (2020)

En esta misma extensión, en el Depósito 3 fue registrado el Rasgo 32 el cual fue asociado a un fogón o área de quema, este rasgo fue excavado mediante la técnica de exposición en positivo y fue registrado al noreste dentro del Rasgo 31 (estructura circular).

Específicamente en el rasgo se observó una concentración de rocas con presencia de suelo quemado y ceniza, con abundante cerámica y lítica, las rocas presentaron una coloración rojiza posiblemente resultado del contacto con una fuente de calor intenso (Figura 1.10). En este rasgo se recuperó de manera manual los carbones asociados, los cuales fueron ingresados en la procedencia 193.

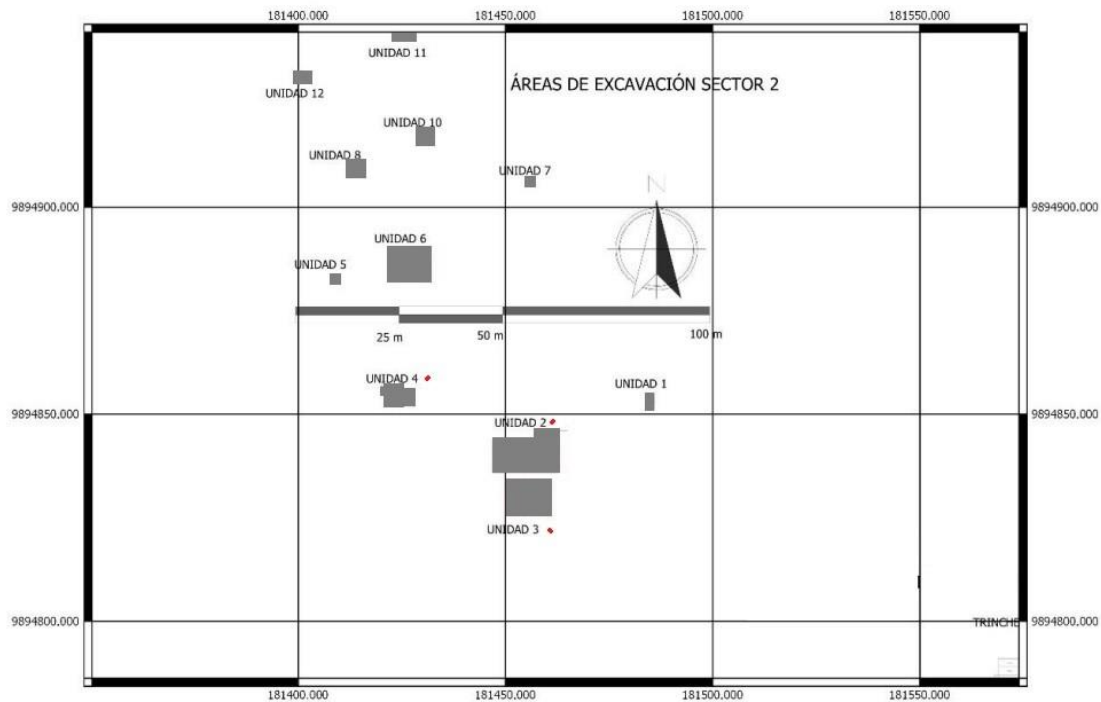
Figura 1.10 Trinchera 4, Rasgo 32, área de quema.



Fuente: Solorzano (2020)

En el Sector 2 se excavaron 11 Unidades, de las cuales se obtuvieron muestras de macro restos botánicos carbonizados de la Unidad 2, Unidad 3 y Unidad 4, inicialmente cada una de 4m², las cuales fueron extendiéndose a medida que se requerían definir los diferentes rasgos. La figura 1.11 muestra la distribución espacial de áreas de excavación del Sector 2.

Figura 1.11 Distribución espacial de áreas de excavación del Sector 2.



Fuente: Editado de Solorzano (2020)

Para el caso de la Unidad 2 se requirió implementar 9 Extensiones de diferentes tamaños, los trabajos se enfocaron inicialmente en retirar los 4 primeros niveles de suelo dentro de la unidad donde se logró delimitar el Rasgo 2, Rasgo 4 y Rasgo 5, los cuales correspondían a estructuras circulares marcados por la distribución de los moldes de poste.

Una vez retirados los Rasgos (2, 4 y 7), la Unidad 2 y sus extensiones se continuaron excavando por cuadrantes mediante el método de excavación de damero, siguiendo la presencia de los rasgos representativos.

En la Unidad 2 se ubicó en la Extensión 7 hacia la parte Este del área de excavación. Entre el final del Depósito 5 y el inicio del Depósito 6 se encontró el Rasgo 10, el cual fue vinculado a un posible fogón, este rasgo fue abordado mediante la técnica de excavación en negativo, en donde se observó un suelo mucho más oscuro dentro de una mancha circular de 14 cm de espesor. Llama la atención además la presencia de 19 rocas localizadas en el interior, las cuales tenían de 7 a 13 cm de diámetro (Figura 1.12). El carbón recuperado en este rasgo de manera manual fue incluido en la procedencia 74.

Figura 1.12 Posible fogón con presencia de rocas, Rasgo 10



Fuente: Solorzano (2020)

Otra de las unidades seleccionadas dentro del Sector 2 fue la Unidad 3, la cual fue ampliada con un total de 6 Extensiones debido a la presencia de moldes de poste registrados en el Depósito 3.

En esta unidad fue reportado el Rasgo 1 al inicio del Depósito 3, el cual correspondía a una estructura oval y fue excavado mediante una exposición en negativo, donde se identificaron 17 moldes de poste con diámetros entre los 18 a 20 cm. Se observó que los testigos de los moldes de poste tenían restos de ceniza, carbón, raíces finas y suelo con gravilla (Figura 1.13). Además, el sedimento que bordeaba los testigos se observó ligeramente endurecido posiblemente por acción de combustión. Los restos de carbón fueron recolectados manualmente e incluidos a la procedencia 12.

Figura 1.13 Unidad 3, Rasgo 1, moldes de poste con presencia de carbón (superior derecha)



Fuente: Solorzano (2020)

En la Unidad 4 dentro de Extensión 5 se ubicó el Rasgo 9, el cual fue descrito como una concentración lítica contenida desde inicios del Depósito 5 a finales del Depósito 6. Esta concentración lítica llamó la atención debido a su forma circular, además, estaba compuesta de 284 elementos líticos los cuales incluyen 2 hachas y un pulidor, aquellas rocas sin modificaciones se observaron colocadas organizadas una sobre otra como se observa en la figura 1.14. Los carbones recuperados al interior de este rasgo fueron incluidos en la procedencia 53.

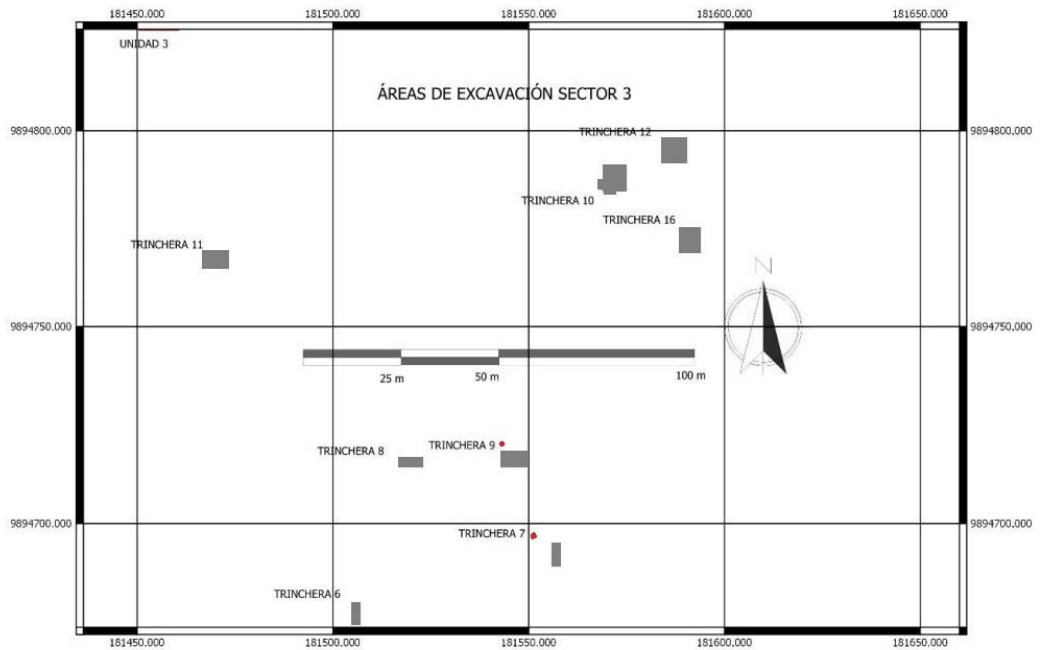
Figura 1.14 Acumulación de rocas, foto de planta del Rasgo 9.



Fuente: Editado de Solorzano (2020)

En el Sector 3 se instalaron un total de 8 Trincheras cada una de 12 m², las cuales incluyeron extensiones en base a los hallazgos registrados (Figura 1.15).

Tabla 1.15 Distribución espacial de áreas de excavación del Sector 3.



Fuente: Solorzano (2020)

La Trinchera 7 fue ubicada al este del Sector 3, basado en las anomalías reportadas en el análisis geofísico previo a la excavación. En esta trinchera no se realizaron Extensiones.

En esta trinchera se reportó el Rasgo 36 ubicado en el Depósito 4 y asociado a un fogón, este rasgo fue reportado al sur de la trinchera, donde se identificó manchas de un suelo más oscuro con tonalidad rojiza al rededor y levemente más endurecido al excavar, además de la presencia de cuatro rocas grandes colocadas de manera intencional (Figura 1.16). Dentro del suelo registrado con alteración térmica se ubicaron varios fragmentos de carbón, los cuales fueron obtenidos manualmente e incluidos en la procedencia 247.

Figura 1.16 Distribución de fragmentos de carbón en suelo con alteración térmica, Rasgo 36.



Fuente: Editado de Solorzano (2020)

La Trinchera 9 fue ubicada basada en las anomalías reportadas por la prospección magnética realizada previamente en el Sector 3. A esta trinchera se incluyó una Extensión ampliada 2 metros hacia el sur debido a la presencia del Rasgo 42 en el Depósito 3, en esta Extensión 1 se buscó definir la continuidad de los rasgos.

En el Depósito 4 se registró el Rasgo 44, el cual fue vinculado a una concentración cerámica con vasija, este rasgo fue excavado mediante exposición en positivo, donde se registró bajo la concentración cerámica un suelo compacto, con presencia de rocas y cerámica correspondiente al tipo Cosanga (Figura 1.17).

Los carbones recuperados en este rasgo se colectaron de manera manual y se incluyeron a la procedencia 44. Hay que recalcar que este rasgo estaba asociado al Rasgo 41 el cual correspondía a un basural con una alta concentración de cerámica fragmentada localizado entre el Depósito 3 y 4.

Figura 1.17 Trinchera 9, Rasgo 44, cerámica Cosanga vinculada (superior derecha)

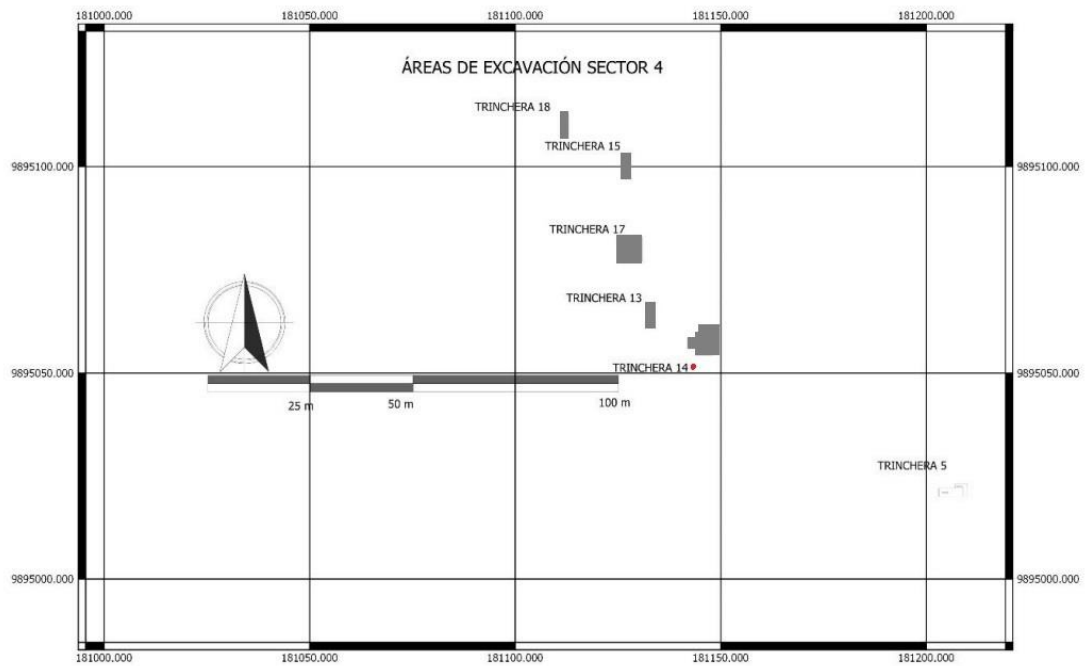


Fuente: Solorzano (2020)

El Sector 4 se ubicó al Norte del sitio, en este sector se instalaron 5 Trincheras de un área de 6 por 2 metros, luego las extensiones por cada trinchera se fueron adecuando en relación a los hallazgos identificados. La figura 1.18 representa la distribución espacial de áreas de excavación del Sector 4.

La Trinchera 14 fue localizada en base a las anomalías reportadas en la prospección magnética, la excavación es esta trinchera inició con un área de 2 metros Norte-Sur por 6m Este-Oeste, luego se adoptó una extensión hacia el Oeste de 2 m con forma irregular.

Figura 1.18 Distribución espacial de áreas de excavación del Sector 4.



Fuente: Solorzano (2020)

En Extensión 1 de la Trinchera 14 fue ubicada hacia el oeste de la trinchera, en esta extensión se registró el Rasgo 52, el cual fue asociado a una concentración lítica ubicada en el Depósito 5, este rasgo fue excavado mediante exposición en positivo e identificando un total de 26 rocas de tonalidad rojiza por haber sido sometidas al fuego de tamaños ente 8 a 30 cm de largo máximo (Figura 1.19).

Figura 1.19 Concentración lítica, Rasgo 44.



Fuente: Solorzano (2020)

1.1.2 Antecedentes arqueobotánicos del sitio

Al encontrarse el sitio arqueológico Pashimbi ubicado entre la zona de amortiguamiento de la reserva biológica Colonso Chalupas, la cual forma parte de un importante corredor biológico, caracterizado por mantener una alta diversidad de flora y fauna. Solórzano-Venegas (2021), menciona que la riqueza de nutrientes transportados desde la zona andina por los ríos que interactúan con el sitio, pudo generar factores que aportaron a que las poblaciones humanas hayan aprovechado constantemente el territorio durante todo el Holoceno superior.

Dentro de la caracterización de los diferentes bosques del actual Ecuador, se conoce que desde los 600 a 1200 m.s.n.m se desarrolla un tipo de bosque piemontano en interacción con el bosque siempreverde de la baja Amazonia, un bosque dominado por árboles de altura media, entre 18 y 22 m, con especies pertenecientes a familias como Fabaceae, Lauraceae, Rubiaceae y Melastomataceae (Ikiam y GIZ, 2018).

Para entender el ambiente con el que interactuaron las poblaciones humanas a lo largo de las distintas ocupaciones en el Sitio Arqueológico Pashimbi, el INPC (2019) realizó una primera aproximación a la reconstrucción paleoambiental y de la paleodieta, a través de estudios, arqueobotánicos, químicos, físicos e instrumentales, los cuales permitieron identificar en primera instancia algunos tipos de polen (columna estratigráfica de la trinchera 10), fitolitos (columna estratigráfica trinchera 1) y almidones (contextos de la Trinchera 1, trinchera 14, trinchera 14 y trinchera 17).

Para los análisis de polen las muestras fueron tomadas de la Trinchera 1, en los análisis presentados por el INPC (2019, p.29-33) se dividió la paleo vegetación en tres capas: dosel, subdosel y cobertura de suelo, con el objetivo de entender los distintos taxones recuperados en los niveles 1 y 2. Para el dosel, los árboles fueron mayoría, lo cual concuerda con los resultados de fitolitos, entre las familias recuperadas están: Bombacaceae, Boraginaceae, Fabaceae entre otros.

El sub-dosel fue compuesto por palmas y algunos árboles, entre las Arecaceae, se menciona al género *Iriartea*, además de bambusoides como la caña guadúa, sugiriendo de esta manera la implementación de prácticas agroforestales que luego pasarían a incluir

actividades agrícolas como de especies registradas de Cannaceas (achira) e Ipomea (camote) y en menor cantidad Poáceas (maíz), además de bambusoides (guadua).

El conjunto de características registradas sugiere un ambiente de bosque tropical húmedo, con un predominio de Poáceas, lo cual estaría relacionado a la reducción del bosque, resultado de posibles cambios de uso del suelo por el aumento de prácticas de cultivos como el maíz (INPC, 2019, p.29-33). El conteo de gránulos de polen presentado a continuación en la Tabla 1.1 muestra los grupos taxonómicos a nivel de familia de la flora registrada entre los diferentes depósitos

Tabla 1.1 Conteo de gránulos de polen de la Trinchera 1

Cod_Lab	Depósito	Peso_gg	Amarantaceae	Asteraceae	Boraginaceae	Bromeliaceae	Convolvulaceae	Esporas	Poaceae	Rubiaceae	Lauraceae
19-18-01	1	47.639	3	2	2	1	3	11	7	3	
19-18-02	2	3,5456			4	1		15	12	2	
19-18-03	3	3,9401		4		3	1	33	12		
19-18-04	3	7,1869	2	1	3	1	9	2	13		1
19-18-05	3	4,0890		1			4	27	5		1
19-18-07	4	5,385		2			3	5	5		4
19-18-08	4	5,7292	1				4	2	5		
19-18-09	4	5,4708		1	2			11	2		1
19-18-10	5	8,0097						5			
19-18-11	5	9,2365		1				13			1
19-18-12	5	5,108			1			12			
19-18-13	6	9,050		1				15			
19-18-15	6	9,4216		1				16			

Fuente: INPC (2019, p.31)

Como resultado de los análisis de fitolitos, los datos se agruparon en tres categorías de interés acorde a una clasificación según las modificaciones que los grupos humanos puedan plasmar en el ambiente, como la agroforestería, la agricultura y la construcción, determinando 5 categorías en relación a la paleovegetación, entre ellos: árboles (*Bombacaceae*), palmas (*Arecaceae*), poáceas (*Poaceae*, *Panicoideae*, *Bambusoideae*, *Chusquea*, *Chloridoideae*, *Festucoideae*), herbáceas (*Asteraceae*, *Marantaceae*) y cultivos (*Zea mays*, *Cannaceae*) (INPC, 2019, p.19).

En relación con el análisis cualitativo de indicadores alimenticios (almidones) en fragmentos cerámicos y rocas. El INPC (2019, p.38) identificó seis taxones extraídos de cerámica (deposito 3) y rocas (deposito 4). Entre las especies representativas se encontró maíz (*Zea mays*) el cual se observó en ambos tipos de materiales, además de, frejol (*Phaseolus vulgaris*), achira (*Canna indica*), camote (*Ipomoea sp.*), oca (*Oxalis tuberosa*), y ají (*Capsicum annuum*).

En referencia a estos datos se observó que el maíz (*Zea mays*) y el ají (*Capsicum annuum*), aparecieron entre los depósitos 3, 4 y 5, sin embargo, en los depósitos 4 y 5, el conteo de maíz apareció en mayor proporción.

Con respecto a la presencia de la oca (*Oxalis tuberosa*) en el depósito 4 vinculado con la ocupación Moravia y Cosanga I (1523-1337 AP a 1416-1339 AP) se sugiere que pudo ser producto de acciones de intercambio entre las tierras bajas y la zona alta oriental del Ecuador en donde se desarrolla el cultivo de este alimento.

En la tabla 1.2 se presenta un resumen de las evidencias arqueobotánicas del sitio arqueológico Pashimbi según sus ocupaciones, sustentado en los antecedentes aquí expuestos y mediante la definición de potenciales recursos ecosistémicos a partir de los datos interpretados desde el análisis de polen y fitolitos, además de aproximarnos a los alimentos de origen vegetal identificados entre los diferentes depósitos mediante el análisis de restos de almidones (*Vid.* Solórzano-Venegas, 2021).

Con respecto a estos antecedentes arqueobotánicos del sitio, se observa que los microrestos botánicos exclusivamente de fitolitos y granos de polen recuperados, nos proveen de información paleobotánica del sitio y su entorno. Sin embargo, para realizar interpretaciones en función al aprovechamiento de estos recursos por los distintos grupos culturales es necesario vincularlo a otras evidencias arqueobotánicas que nos permitan hacer estas aproximaciones.

En este sentido el estudio de macrorestos botánicos carbonizados, nos permitiría hacer inferencias respecto al uso de la madera y su posible selección, mediante la interpretación de las concentraciones de carbones vinculadas a rasgos definidos.

Tabla 1.2 Evidencias arqueobotánicas del sitio arqueológico Pashimbi según sus ocupaciones.

Ocupación	Depósito	Fecha inicio	Fecha fin	Observaciones
Pashimbi	6	4092-3956 AP	3493-3381 AP	Con evidencia de quema en fogones y hogueras, en dos áreas las rocas aparecieron colocadas a manera de altares. Se reportó uso de madera para delimitar perímetro de las áreas de actividad como en uno de los altares de rocas.
Pambay	5	3185-3000 AP	1950-1822 AP	Hacia final de la ocupación se reportó evidencia de agricultura.
Cosanga I	4	1523-1337 AP	1416-1339 AP	Con testigos de moldes de poste, los suelos presentaron gran cantidad de material orgánico y fueron sometidos a la quema, esto más la evidencia de niveles bajos de zinc en el suelo lleva a asociarlos a “terras pretas” o “dark earths”.
Moravia Cosanga II	3	1416-1339 AP 889 AP	1286-1175 AP 793 AP	Moravia: Adoptaron un sistema de producción agrícola intensiva. Cosanga II: Debido al incremento de magnesio, es probable el desarrollo de sistema de pequeñas chacras y recolección. Se propone el sistema de roza y quema permanente, aunque sin actividad agrícola intensiva. En las dos ocupaciones se mantiene la presencia de fondos de cabaña.
Tena	2	645-585 AP	475-312 AP	Se documentó estructuras circulares y ovals entre 3 y 12m de diámetro gracias a la presencia de moldes de postes registrados en el sitio. En base a la cantidad elevada de micronutrientes, se determinó que la subsistencia se apoyó de sistemas de recolección y pequeñas chacras.
Colonial	1	225 AP	139 AP	No se registró actividad agrícola

Fuente: Elaborado por el autor, basado en Solórzano-Venegas (2021, p.7-15)

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudios sobre maderas carbonizadas en Centro América y parte de Sur América son limitados, la madera carbonizada recuperada en sitios arqueológicos suele ser utilizada para datación por radiocarbono (^{14}C), con escasos estudios basados en usos de la madera como combustible, materia prima, o reconstrucciones paleoambientales (Archila, 2005).

Los estudios antracológicos en estos territorios, generalmente están vinculados a la reconstrucción de la composición de los bosques locales en el pasado, en aisladas ocasiones se preocupan del cómo y porqué las personas pudieron haber seleccionado las diferentes especies de maderas con fines específicos (Marston, 2009).

Este trabajo además de generar información de las especies que ocuparon el bosque del margen del río Tena en el pasado, pretende entender el uso de los distintos taxones vegetales leñosos, que fueron aprovechados por los grupos humanos que poblaron el sitio Pashimbi, partiendo de dos preguntas:

A) ¿Existió una selección diferenciada de especies maderables para las distintas actividades realizadas por los grupos humanos que habitaron el sitio Pashimbi?

B) ¿Qué especies maderables fueron aprovechadas por los habitantes del sitio arqueológico Pashimbi, y en qué actividades de su vida cotidiana se estaban utilizando?

1.3 JUSTIFICACIÓN

La gestión de los recursos vegetales en sociedades modernas y prehispanicas suele estar condicionado por aspectos antrópicos basados en las características socioeconómicas y sus necesidades, por lo que la búsqueda del material leñoso supone un excelente conocimiento del entorno natural por parte los grupos humanos asentados en un determinado lugar, estando condicionados a la disponibilidad y abundancia de especies vegetales, además de a la biodiversidad (Caruso Fermé, 2013).

En territorio ecuatoriano y más aún en la Amazonía, se ha dejado en un segundo plano la reconstrucción paleo ambiental a través de la antracología, desaprovechando una herramienta que permite tener además acceso a información específica de uso de recursos botánicos que forman parte del registro arqueológico dentro de contextos que han quedado sepultados.

1.4 HIPÓTESIS

Se conoce que la selección y obtención de especies maderables en la vida cotidiana de grupos humanos del pasado ha estado sujeta a una serie de condiciones entre ellas: la disponibilidad y abundancia en el medio, el estado de la madera, e incluso las propiedades fisicoquímicas intrínsecas de cada especie (Caruso Fermé, 2013).

Dicha selección de especies maderables fue una constante en los grupos humanos que habitaron el sitio arqueológico Pashimbi por cuatro milenios, con un aprovechamiento de los recursos ecosistémicos, en donde existió una selección de especies maderables para el desarrollo de diferentes tipos de actividades cotidianas.

Modelos ecológicos basados en la ecología del comportamiento dan una idea de que podría existir una búsqueda selectiva de la madera basada en la utilidad, abundancia, y tiempo de adquisición (Marston, 2009). Además, como lo señala Archila (2005), hay que tener en cuenta que al entender el motivo por lo cual una madera es quemada en un sitio, podría permitir definir el uso y al mismo tiempo asociarlo a las preferencias culturales para selección y uso las diferentes maderas.

1.5 VARIABLES

Variable dependiente:

- Uso de especies maderables selectivo.

Variables independientes:

- Taxones botánicos incorporados en la muestra de referencia.
- Muestras seleccionadas de carbones en contextos arqueológicos.
- Número de taxones identificados por muestra de carbón proveniente de contextos domésticos.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

Reconstruir el uso social de las especies de flora leñosa a través de la identificación y análisis de los macro restos botánicos recuperados en contextos domésticos y rituales del sitio arqueológico Pashimbi.

1.6.2 Objetivos específicos

- Generar una colección de maderas carbonizadas que complemente la información antracológica de la alta Amazonía ecuatoriana.
- Identificar los principales taxones de flora leñosa seleccionada para uso doméstico, a partir de las muestras de carbones arqueológicos recuperados en el sitio Pashimbi.
- Determinar los criterios para la selección de especies maderables por parte de los antiguos pobladores de lo que hoy conocemos como sitio Pashimbi.

CAPÍTULO II

2. ENCUADRE TEÓRICO METODOLÓGICO

2.1 Marco teórico

Uno de los aspectos teóricos que ha impulsado esta investigación se sustenta en la iniciativa de abordar de manera sistémica las interacciones que se desarrollan en el medioambiente a diferentes escalas de tiempo y espacio, reconociendo al ser humano como parte de este. En este sentido la Ecología Histórica nos provee un excelente medio de interpretación para entender el uso de especies maderables por los diferentes grupos humanos que habitaron la zona geográfica correspondiente al sitio arqueológico Pashimbi.

La Ecología Histórica permite comprender las interacciones humano-ambiente, mediante vínculos establecidos entre las ciencias sociales y naturales con un enfoque holístico. Al ser este campo de la investigación adaptable a múltiples escalas espaciales y temporales, favorece al conocimiento de las interacciones a largo plazo entre humano y ambiente con un aporte que inclusive puede contribuir a prevenir, mitigar y revertir efectos ecológicos adversos en el futuro (Armstrong *et al.*, 2017).

Aunque los estudios sobre el desarrollo de la Ecología Histórica son limitados, una valiosa revisión en este campo de la investigación fue la publicada por Szabó (2014), quien describe momentos pasados, actuales y posibles escenarios próximos en esta área del conocimiento. El autor señala que las primeras investigaciones relacionadas con la Ecología Histórica surgen desde el siglo XVIII, pero, no es hasta a partir del siglo XX que se registran aportes con una significativa influencia de corrientes científicas entre las cuales figuran: la paleoecología y arqueología del paisaje¹.

¹ La Arqueología del Paisaje es redefinida por Criado (1999) como un producto social conformado por: un entorno físico o matriz medio ambiental de la acción humana; un espacio referente al entorno social o medio construido por el ser humano donde se desarrollan relaciones entre grupos e individuos; y el tercer espacio como el entorno pensado o medio simbólico que permite desarrollar y comprender la apropiación humana de la naturaleza.

Entre las aplicaciones posibles que se podrían abordar desde la Ecología Histórica se incluyen estudios de dinámica de poblaciones humanas, analizadas mediante simulaciones que permiten estudiar ambientes y datos etnográficos (Lanata *et al.*, 2008). Se busca por lo tanto analizar las interrelaciones entre humano-ambiente expresadas en el paisaje, y no como una adaptación estática basada en los recursos disponibles en el entorno.

Balée (1998) describe que esta visión dialéctica de las interrelaciones entre humano y naturaleza están fundamentadas en la obra del Karl Marx. Además, ubica a la Ecología Histórica como un programa de investigación, sustentado en cuatro principales postulados descritos a continuación:

- 1) Todos los ambientes de la tierra se han visto afectados por los seres humanos,
- 2) la naturaleza humana no está programada genéticamente para reducir la diversidad de especies;
- 3) las distintas sociedades definidas según criterios socioeconómicos y políticos en contextos regionales particulares impactan a los paisajes de forma diferente;
- 4) las interacciones humanas con los paisajes en una amplia variedad de contextos históricos y ecológicos, pueden estudiarse como un fenómeno total.

Bajo este marco conceptual la Ecología Histórica admite un perfecto abordaje del estudio sobre el uso de especies arbóreas por los diferentes grupos humanos que habitaron el sitio arqueológico Pashimbi, con el apoyo de las herramientas analíticas tomadas de la Arqueobotánica.

Debido a que desde la perspectiva abordada Butzer (1989) se considera a la Arqueobotánica como algo más que el estudio de indicadores paleoambientales o de los restos económicos que reflejan consumo de alimentos y variaciones estacionales de las actividades de subsistencia. Por lo tanto, nos provee un registro esencial de las interrelaciones entre los grupos humanos y las plantas en ecosistemas dinámicos particularmente sensibles a las distintas formas de actividad humana (Butzer, 1989).

Al incluir en el campo de los estudios Arqueobotánicos a la Etnobotánica² soportado en aspectos teóricos y metodológicos, se originó el desarrollo de la Paleoetnobotánica, termino introducido por Helbaek en el año de 1959 para hacer referencia al estudio de restos arqueológicos de plantas como fitolitos, almidones, madera carbonizada, semillas y parecidos, es una herramienta que ha permitido aclarar aspectos de la relación humano-planta (Pearsall, 2000). Además de contribuir a la reconstrucción de formas de uso de recursos ecosistémicos como parte del registro arqueológico.

El constante uso y diferenciación de enunciados con al parecer la misma búsqueda de objetivos, ha llevado a discutir que termino sería el mejor empleado: ¿Arqueobotánica o Paleoetnobotánica?, ya que ambos suelen ser utilizados por distintos autores con similares preguntas de investigación, esta contrariedad podría no tener un trasfondo metodológico ni etimológico, sino más bien, sería causa de un problema semiótico, por lo tanto ambas denominaciones pueden ser válidas, siempre y cuando exista la relación base con grupos humanos del pasado (Archila *et al.*, 2008).

Sin embargo, para Giovannetti *et al.* (2008) desde una perspectiva arqueológica aplicada desde América del Sur y luego de un análisis teórico de la aplicación de los términos Arqueobotánica y Paleoetnobotánica, sugiere que no se deberían utilizar como sinónimos debido a que dependiendo de la perspectiva se encontrarían diferencias, además, describe como las relaciones de filiación formados por vínculos disciplinarios están contruidos a “partir de una historia particular como cualquier otro proceso social”.

Basándose en sus reflexiones pone en consideración el termino Arqueobotánica para agrupar a:

“...aquellas 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” (Giovannetti *et al.*, 2008).

Por otro lado, el termino Paleoetnobotánica para:

² Volney H. Jones en 1941 caracteriza a la etnobotánica desde el enfoque en interacciones ecológicas de poblaciones humanas y plantas (Pearsall, 2015).

“...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).

Bajo esta reflexión de conceptos la presente investigación al emplear datos de origen etnobotánico se enfoca en una perspectiva Paleoetnobotánica, la cual según Wright (2010) durante más de tres cuartos de siglo ha tenido un desarrollo sustancial al ir produciendo y compilando guías, resúmenes y revisiones de técnicas de recuperación y análisis de laboratorio, con el fin de contribuir con una serie de preguntas arqueológicas. Por ejemplo, aquellas relacionadas con los orígenes de la agricultura, paleodieta, cambios ambientales, y, la disponibilidad y uso de los recursos (VanDerwarker y Peres, 2010: 59-98).

Sin duda un tema que no se puede excluir de la Paleoetnobotánica es el tipo de restos macro-botánicos, los cuáles incluyen desde semillas, tubérculos, granos, tuzas, maderas y maderas carbonizadas, que generalmente aparecen carbonizados, siendo excepcionales los restos desecados en áreas desérticas como la costa Pacífica de sudamericana (Achila, 20005).

El enfoque de los estudios de macrorestos como semillas, tubérculos, granos y tuzas se ha centrado en aspectos de la producción de alimentos, versus los estudios de madera carbonizada enfocados en el uso de las especies vegetales leñosas o reconstrucción paleoambiental (Pearsall, 1983a; 1988b).

Los análisis de restos de combustiones inconclusas, como de la madera carbonizada procedente de yacimientos arqueológicos se denominan Antracología, Estos análisis contribuyen a la reconstrucción Paleoeológica y por ende conlleva a interpretar el paisaje vegetal y las condiciones climáticas vinculadas ocupaciones de distintas cronologías. La antracología trabaja con una metodología especial, que parte desde la recolección de la muestra, hasta el análisis posterior de los macro restos carbonizados (Badal, 1988).

Entre los principales aspectos metodológicos e interpretativos que se han venido desarrollando en la antracología y sus aplicaciones más recientes, Kabukcu (2018) realiza una revisión del desarrollo histórico del análisis de restos de madera carbonizada en sitios

arqueológicos, además de presentar los métodos más recientes en este campo, entre los cuales menciona a: 1) Tafonomía del carbón vegetal, 2) Selección y uso de combustible, 3) Condiciones de crecimiento del bosque: atributos eco-fisiológicos sobre la anatomía de la madera de carbón y 4) Manejo de Bosques.

De tal manera que los restos antracológicos pueden proporcionar una imagen representativa de especies leñosas utilizadas en el pasado, siempre y cuando se cumplan protocolos estrictos para la elección de la muestra y en el trabajo de laboratorio (Kabukcu, 2018).

A pesar de esto, existe una limitada cantidad de estudios enfocados en las maderas carbonizadas recuperadas en sitios arqueológicos para Centro y parte de Sur América. Sin embargo, sería ideal no desaprovechar la oportunidad de incluir a la antracología dentro de los estudios paleoetnobotánicos, entendiendo las ventajas que nos proporciona al encontrarnos con sitios arqueológicos que presentan carbón vegetal.

2.2 Metodología

El uso de especies maderables ya sea con fines constructivo o para quema (leña), tradicionalmente formaban parte del entrono circundante y eran transportados para el uso cotidiano a la áreas de actividad; sus restos ya sean cenizas o carbones, se dispersan en el habitat, por acción mecánica o bien por el vaciado y limpieza, por tanto lo que se encuentra dentro del registro arqueológico es resultado de varios fuegos realizados en un determinado momento, por lo tanto la recolección de los datos es muy importante el momento de interpretarla (Badal García, 1988)

El estudio antracológico parte de dos dimensiones que se complementan y van a la par, una relacionada con el trabajo de campo y el desarrollo de una metodología que se ocupe de la construcción de la colección de referencia, acumulable y nunca finita de especies leñosas contemporáneas, por otro lado, el muestreo de los carbones recuperados en el sitio arqueológico (Solari, 2000).

Por lo tanto, esta investigación busca incluir y vincular estos aspectos importantes para el análisis antracológico y paleoetnobotánico del sitio, resaltando el

valioso aporte que dará la creación de una colección de referencia a esta investigación y a futuras que se ejecuten en la región.

2.2.1 Metodología para elaborar la muestra de referencia

Así como lo menciona Scheel-Ybert (2016), las colecciones de referencia de madera carbonizada son de mucha utilidad debido a que ayudan en la identificación de taxones desconocidos de carbones en contextos paleoecológicos, arqueológicos, ambientales u otros.

Además, aunque se conoce que el carbón vegetal mantiene la mayoría de las características diagnósticas de la madera, genera mayores beneficios el contar con un material comparativo expuesto a condiciones de carbonización versus a hacer comparaciones con madera no carbonizadas, esto sitúa a la colección de referencia de madera carbonizada como una parte importante de la antracología.

Para entender la importancia de la creación de la colección de referencia, debemos considerar que Ecuador dentro de su territorio alberga una alta diversidad biológica distribuida entre sus regiones (costa, sierra, Amazonía e insular). De tal manera que investigaciones recientes han logrado estimar un total de 2296 especies de árboles en la Amazonía ecuatoriana (Guevara *et al.* 2019), de lo cual se estima que existe un porcentaje de flora aún sin identificar.

Por otro lado, los estudios etnobotánicos ubican a la Amazonía ecuatoriana como una de las regiones donde sus grupos étnicos utilizan una mayor cantidad de especies, versus grupos de la costa y sierra (De la Torre *et al.* 2008). Al conocer esta información tanto de usos empleados por los distintos grupos étnicos como de la diversidad de especies contenida en esta región, entendemos la complejidad y el reto en formar una muestra comparativa.

Sin embargo, este trabajo pretende ser un punto de partida para formar la muestra de referencia del grupo de especies arbóreas vinculadas al sitio arqueológico de estudio, debido a que estas colecciones representan un apoyo primordial al momento de determinar taxones en los estudios paleoetnobotánicos, y nos permiten realizar el cotejo

de características anatómicas de la madera entre muestras actuales y las recuperadas de contextos arqueológicos (Pearsall, 2000; Caruso Fermé, 2018).

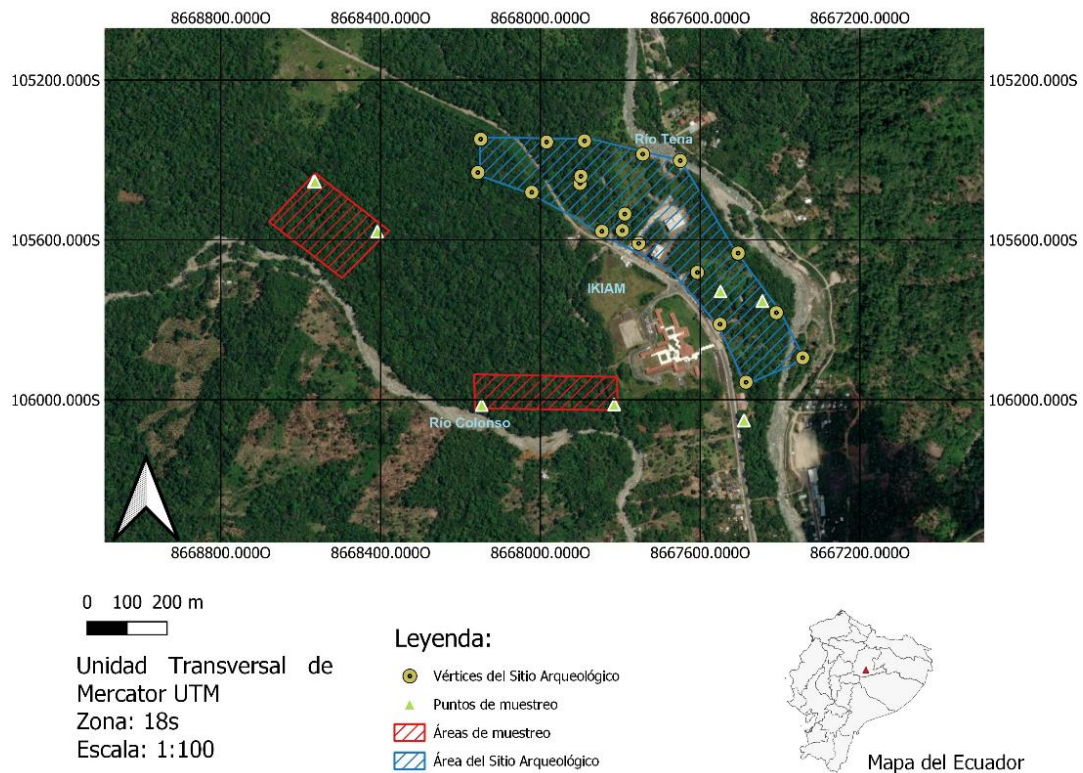
Previo al trabajo de campo para la obtención de las muestras de referencia, se consideraron aspectos importantes como la creación de un listado de especies arbóreas, teniendo como criterio la representatividad de estos árboles en el área de estudio. Esto sin descartar a aquellas especies no descritas en la bibliografía como características del área de investigación (Caruso Fermé, 2018).

Otro de los criterios tomados en cuenta para la selección de muestras de referencia a partir del listado de especies características del área, fue la consideración del uso actual que las comunidades locales le dan a las maderas. Con el objetivo de generar suposiciones sobre un uso similar de estos árboles en el pasado (Archila, 2005).

Sobre la base de estos criterios, se aprovechó las parcelas de muestreo RAPELD (RAP por evaluaciones rápidas de biodiversidad y ELD por Estudios de Larga Duración) instaladas en un bosque secundario circundante a la universidad IKIAM (Figura 2.1), estas parcelas permanentes tienen una distancia de 250m de largo, en las que se realizaron recorridos a 10m de ancho sobre la transecta, con ayuda de guías locales de la comunidad de Atacapi. Además, se ubicó puntos de muestreo fuera de las parcelas con el objetivo de aumentar el número de muestras de árboles utilizados por la comunidad local.

Según Caruso Fermé (2018) se sugiere que cada uno de los ejemplares sea rotulado en campo con etiquetas en que consten como mínimo de los siguientes datos: familia, especie, nombre vulgar, sitio de muestreo (localidad o punto GPS). Para esta investigación hemos aumentado datos como: parte de la planta colectada (tronco, rama, etc.), estado de la muestra, diámetro a la altura de pecho (DAP), y un código alfanumérico para cada muestra.

Figura 2.1 – Ubicación de los puntos de muestreo en relación al sitio Pashimbi



Fuente: Elaborada por el autor

Continuando con la propuesta de Caruso Fermé (2018), e incorporando nuestro planteamiento, una vez seleccionada la especie leñosa se realizaron cortes en varias ramas a manera de poda, con el objetivo de que el individuo pueda recuperarse, por cada especie vegetal se tomaron tres muestras no mayores a 50 cm (Figura 2.2).

Figura 2.2 - Obtención de muestras de referencia.



Fuente: Elaborada por el autor

Luego de recolectar y agrupar las muestras, cada una fue limpiada, retirando la mayor cantidad de material orgánico e inorgánico sobre la corteza de cada madera, colocándolas luego en sacos de polipropileno para controlar el exceso de humedad propio de los elementos obtenidos y del medio ambiente local, para finalmente ser trasladadas al laboratorio de Arqueobotánica de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, en donde se inició el proceso de secado y posterior tratamiento.

Debido a las condiciones ambientales propias del área donde se encuentra el laboratorio (litoral ecuatoriano), las muestras fueron secadas en un ambiente con temperatura controlada con aire acondicionado, y la humedad con el apoyo de una máquina deshumidificadora marca MZ, modelo hl-2320/mz.

Puesto que en los contextos arqueológicos los restos vegetales se encuentran carbonizados y en ocasiones excepcionales sin carbonizar, es recomendable la implementación de colecciones de ambos tipos, de tal manera que una parte de la muestra una vez secada es almacenada sin carbonizar, y para la otra parte se lleva a cabo el proceso de carbonización en laboratorio el cual se basó en la metodología propuesta por Caruso Fermé (2018).

Para realizar la carbonización del material de referencia, se inició realizando un corte no mayor a 5cm de largo de cada elemento colectado (a), luego los cortes son recubiertos en papel aluminio manteniendo la rotulación (b), el papel aluminio ayudará a tener una carbonización uniforme.

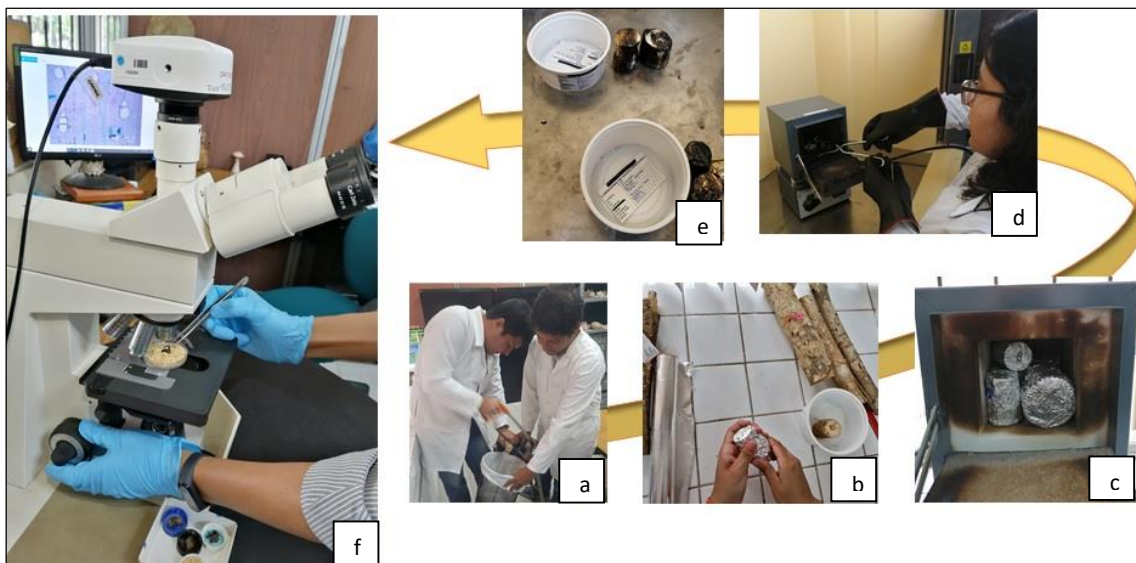
Posteriormente los fragmentos de madera recubiertos de aluminio son ingresados a una mufla (c), en este caso se utilizó una mufla Thermo Fisher Scientific – FB1315M, en donde permanecieron por un lapso promedio de una hora a una temperatura constante de 400°C.

Seguido de esto las muestras son extraídas de la mufla, para este paso fue indispensable tener en cuenta los equipos de seguridad (pinzas y guantes para calor), con el objetivo de evitar posibles quemaduras (d). A continuación, las muestras fueron

rotuladas y almacenadas en contenedores plásticos (e), para finalmente ser analizadas bajo el microscopio (f).

La Figura 2.3 describe el procedimiento llevado a cabo para la carbonización controlada en laboratorio de cada muestra de madera para la creación de la colección de referencia.

Figura 2.3 - Procedimiento para la carbonización de material de referencia (a) corte, (b) envoltura, (c) ingreso de muestra a la mufla, (d) extracción de muestra de la mufla, (e) rotulación y almacenaje, (f) identificación de estructuras microanatómicas.



Fuente: Elaborada por el autor

Un correcto abordaje del procedimiento durante la creación de la colección de referencia dará mayor confianza en el posterior análisis de las microestructuras anatómicas de cada especie, debido a que la conformación de características microanatómicas únicas de cada especie, nos permitirá hacer comparaciones con el material recuperado en las excavaciones arqueológicas de la zona.

2.2.2 Metodología de análisis de la muestra arqueológica

Determinar para cada sitio a estudiar, una metodología de recuperación de carbones supone un trabajo interdisciplinario que involucra una toma de decisiones junto al equipo de investigación, las prioridades del estudio dependen del énfasis que se quiera dar a este, ya sea para entender un fuego puntual o en su defecto la reconstrucción del paisaje leñoso (Solari, 2000).

Las estrategias aplicadas en la obtención del material arqueobotánico deben formar parte de la estructura del proyecto de excavación, debido a que pocas veces es posible analizar la totalidad de los restos arqueobotánicos en un sitio. El muestreo para el estudio antracológico se efectúa durante la excavación y debe contener los distintos contextos y cronologías registradas en el sitio (Caruso Fermé, 2013).

En el caso del sitio Pashimbi, se tomaron muestras vinculadas a fondos de cabañas (moldes de poste que quedaron como testigos de estructuras) y zonas de quema (fogones y concentraciones líticas con evidencia de alteración térmica) y basurales. Las excavaciones, así como la obtención de muestras arqueobotánicas fueron llevadas a cabo por el equipo de investigación de la Universidad Regional Amazónica Ikiam.

El método de muestreo empleado para obtención de material antracológico se basó en las características propias del sitio y según la distribución de los rasgos establecidos, mediante la técnica de recolección manual de los carbones. Esta técnica descrita por Caruso Fermé (2013 y 2018), nos permite individualizar los carbones y establecer sus formas, además de recuperar carbones grandes que podrían romperse en otros procesos, como el tamizado o flotación.

Las muestras de carbones arqueológicos fueron codificadas bajo los siguientes parámetros: Nombre del Sitio, Unidad o Trinchera de excavación, Depósito en el que se recuperó, Nivel (centímetros bajo superficie), Rasgo, Fecha de recolección y Responsable.

Estas muestras contextualizadas recolectadas en campo se trasladaron al laboratorio de Arqueobotánica de Espol, donde se realizó el tratamiento necesario para

su preservación. Este consistía en la limpieza y deshumidificación de cada una de las muestras, retirando el sedimento, empaques en mal estado y la presencia de humedad, para posteriormente iniciar con el proceso de determinación de las estructuras anatómicas.

Debido a que durante el proceso de excavación se recuperó carbón en abundancia (más de 100 muestras, cada una con varios fragmentos de material vegetal carbonizado), el analizar la totalidad de la muestra se convierte en una tarea complicada.

Por lo tanto, en el laboratorio se seleccionó de manera aleatoria 19 muestras para el análisis de macrorestos, uno de los criterios escogidos esto fue el priorizar muestras que contengan carbones de los cuatro sectores, a fin de tener una primera aproximación del uso de las maderas por los antiguos pobladores del sitio Pashimbi.

Este muestreo aleatorio agrupó contextos vinculados a las ocupaciones Moravía y Cosanga II, Cosanga I, Pambay y Pashimbi (*Vid.* Apartado antecedentes arqueológicos). El total de la muestra extraída ($n=19$) consta de restos de maderas carbonizadas de 12 rasgos definidos y excavados en la parte sur de la terraza. La Tabla 2.1 presentada a continuación describe de manera detallada el conjunto de muestras seleccionadas, en función a el sector, lugar de excavación, depósito, nivel, número de rasgo, contexto asociado y el código de muestra asignado en el laboratorio.

Además, se debe considerar que durante el desarrollo de esta investigación se observó la presencia de una alta fragmentación de carbones, lo cual requirió en algunos casos de un submuestreo. Este consistió en seleccionar un 25% del número total de fragmentos, a fin de no repetir observaciones de una misma especie de árbol. Una submuestra de carbones distribuida a diferentes niveles de ocupación nos ayudaría a entender antiguos patrones de recolección de la materia utilizada para combustible (Archila, 2005).

De tal manera que, se realizaron submuestreos específicamente para las muestras Proc337 y Proc192 del conjunto ($n=19$), debido a la presencia de una alta fragmentación observada en estas muestras.

Tabla 2.1 Muestras escogidas para el análisis antracológico

N°	Sector	Lugar de excavación	Depósito	Nivel	Rasgo	Contexto	Muestra
1	1	T1	5	80-90	37	Concentración lítica	Proc264
2	1	T1	4	70-80	39	Concentración lítica	Proc284
3	1	T1	4	44-54	34	Estructura	Proc258
4	1	T2	3	56-66	22	Estructura	Proc130
5	1	T2	4	76-86	26	Basural	Proc149
6	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM2
7	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM4
8	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM5
9	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM1
10	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Rasgo 31
11	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM3
12	1	T4	3	44-54	32	Fogón	Proc193
13	2	U2	5	150-160	10	Fogón	Proc 076
14	2	U3	3	45-50	1	Estructura	Proc012
15	2	U4	5	104-109	9	Concentración lítica	Proc053
16	3	T7	4	82-92	36	Fogón	Proc247
17	3	T9	4	75-80	44	Basural	Proc283
18	4	T14	5	130-140	52	Concentración lítica	Proc337 SM3
19	4	T14	5	130-140	52	Concentración lítica	Proc337 SM5

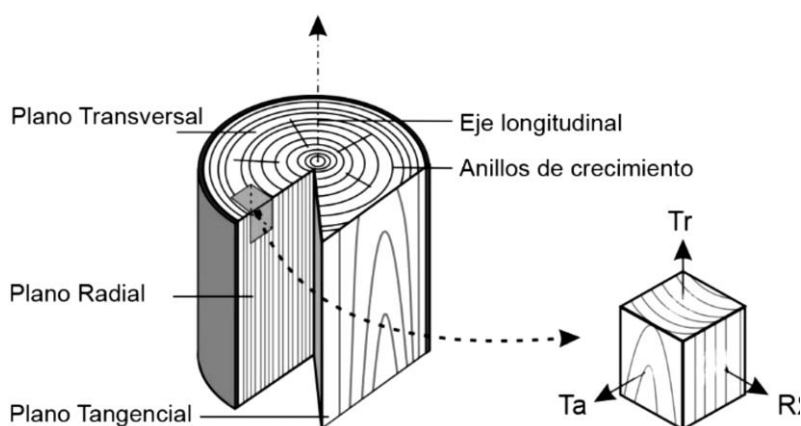
Fuente: Elaborado por el autor

2.2.3 Técnicas Analíticas de Laboratorio

El análisis de madera carbonizada actual, así como el de carbones recuperados en contextos arqueológicos, requiere una metodología de análisis descriptivo basado en un mismo principio: la determinación de las microestructuras anatómicas de la madera.

De tal manera que, para la determinación de estas microestructuras, tanto en las muestras de referencia como en las muestras arqueológicas, se realizó una fragmentación manual de los carbones (Gärtner & Schweingruber, 2013). Esto permite contar con una superficie clara que facilita la observación de los rasgos anatómicos con mayor detalle y descubrir las caras o planos de la madera: transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial (Figura 2.3).

Figura 2.3 - Tres planos de la madera: transversal (Tr), tangencial (Ta) y radial (R)



Fuente: Modificado de Franke y Quenneville (2011), tomado de Feijó *et al.*, (2018).

La observación de los rasgos anatómicos se realizó bajo microscopía óptica de luz reflejada, lo cual es ideal en cuerpos opacos. Además, fue necesario estabilizar las muestras fragmentadas sobre un medio que permita su manipulación, por lo tanto, los fragmentos con cortes expuestos de cada plano fueron montados sobre alpiste contenido en pequeñas cajas plásticas de tipo *Petri*, con el objetivo de evitar la fragmentación o empastamiento superficial de las microestructuras anatómicas.

Los equipos utilizados para visualizar la microanatomía de los carbones fueron: un microscopio ZEISS-AxiolabA y un estereoscópio ZEISS Stemi 2000-C, ambos con una cámara integrada LUMERA Infinity2-1RC. Esta cámara incorporada mediante el

empleo del *Software Infinity Analyze de Lumenera corporation*, permitió la producción de imágenes de la anatomía de la madera.

Las imágenes obtenidas en cada plano de la madera carbonizada constituyen un insumo clave en la identificación de especies presentes en la colección de referencia y de los carbones recuperados entre los diferentes contextos arqueológicos.

A cada imagen validada se le incorporó en el extremo inferior derecho la descripción de una escala con unidad de longitud en micrómetros (μm) y la descripción del número de magnificación (10X, 20X, 40X, etc.). Luego de esto se procedió al almacenamiento en carpetas digitales en el ordenador, según su categoría y número de procedencia, para su posterior uso y procesamiento. La Figura 2.4 presentada a continuación describe un ejemplo de la imagen del plano transversal de especie *Otoba parvifolia* (doncel) obtenida bajo el microscopio óptico.

Figura 2.4 – Imagen del plano transversal de *Otoba parvifolia* tomada a 10X.



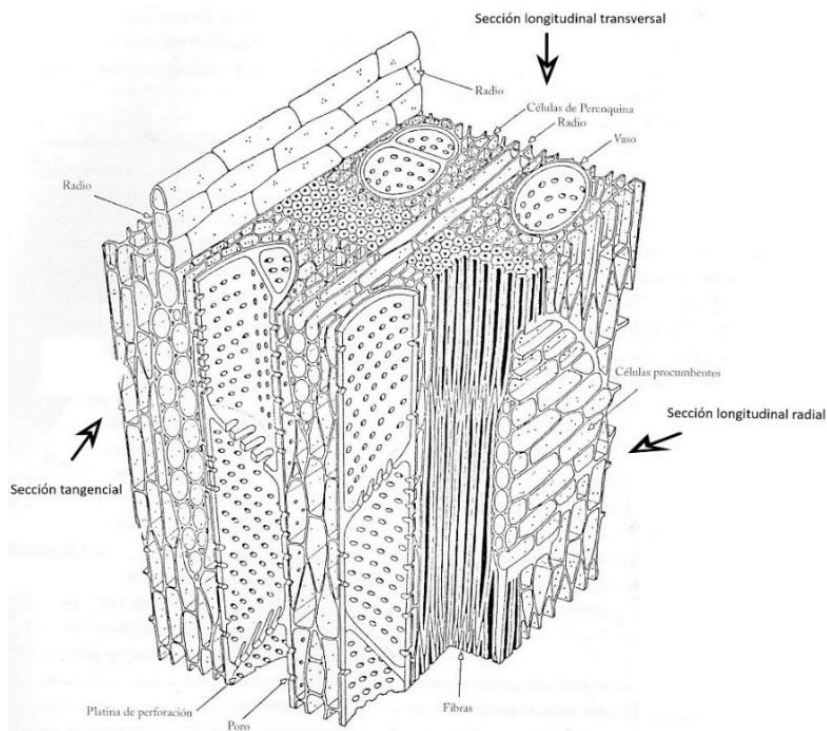
Fuente: Elaborado por el autor.

La descripción de las estructuras microanatómicas fue basada en la “*List of microscopic features for hardwood identification IAWA*”, la cual, como su nombre en inglés lo indica, es un listado de características microscópicas empleado a nivel mundial para la identificación de plantas leñosas.

Estas características son observadas en función a los tres planos de la madera (transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial) y están organizadas según un

“numero de característica IAWA” el mismo que luego nos permitirá cotejar rápidamente con bases de datos o resultados de investigaciones que apliquen este sistema de identificación. La Figura 2.5 muestra un detalle de las características o rasgos microanatómicos observados bajo el microscopio en cada sección de la madera.

Figura 2.5 - Microestructuras anatómicas de la madera.



Fuente: Archila (2005:148), publicado en Couvert (1970:44).

El listado completo de IAWA está comprendido por 163 características anatómicas más un apéndice de 57 características no anatómicas descritas para la identificación de maderas.

Esta investigación se enfocará en la observación de características anatómicas, por lo tanto, no se consideraron a aquellas características no anatómicas descritas en el listado IAWA, debido a que se trabajó con árboles de una misma distribución geográfica (América del Sur Tropical) y con maderas carbonizadas.

Se debe recalcar que, para la presente investigación se excluyeron los rasgos anatómicos con información cuantitativa recomendados Wheeler y Gasson (1989) para el

estudio de la madera. Debido a posibles alteraciones resultado de procesos postdeposicionales o por el mismo proceso de carbonización de la madera.

Esta exclusión se basó en observaciones hechas por Bolzon de Muñiz *et al.* (2016), al analizar y comparar madera y madera carbonizada de individuos de la misma especie donde notó cambios significativos de tamaño en el diámetro de vasos y aumento del ancho de los radios.

Por lo tanto, se seleccionó el conjunto de microestructuras anatómicas con características cualitativas, debido a que estos rasgos microanatómicos de la madera se mantienen al atravesar por procesos de carbonización.

Dentro del grupo de características seleccionadas, además, se consideró a aquellos rasgos anatómicos basados en la experiencia de Archila (2005) para maderas carbonizadas de la Amazonía Colombiana.

Para validar la información obtenida sobre las características anatómicas de las muestras que conforman la colección de referencia, y las arqueobotánicas, se cotejó los datos de cada característica utilizando como referencia los trabajos de anatomía de la madera publicados por Armijos *et al* (2017), Armijos (2019), Cartuche (2020), MAAE, MAG y PNUD (2021), además de la base de datos digital *InsideWood* (Insidewood, 2021; Wheeler, 2011), que alberga la mayor información sobre listas de anatomía de madera a nivel mundial.

Finalmente, la selección de características anatómicas a analizar se compuso de 54 rasgos anatómicos los cuales se describen en la Tabla 2.2 mostrada a continuación.

Tabla 2.2 Listado de características anatómicas.

Transversal	Tangencial
<p>Anillos de crecimiento</p> <p>1. Anillos de crecimiento visibles</p> <p>2. Anillos de crecimiento poco visibles o ausentes</p> <p>Vasos</p> <p>Porosidad</p> <p>3. Anillos porosos</p> <p>4. Anillos semiporosos</p> <p>5. Anillos con poros difusos</p> <p>Disposición de los vasos o poros</p> <p>6. Vasos (poros) en bandas tangenciales</p> <p>7. Vasos (poros) en patrones radiales o diagonales</p> <p>8. Vasos (poros) en patrones dendríticos</p> <p>Agrupación de vasos</p> <p>9. Vasos (poros) exclusivamente solitarios (90% o más)</p> <p>10. Vasos (poros) en grupos radiales de 4 o más</p> <p>11. Vasos (poros) en grupos comunes</p> <p>Espesor de la pared de fibras</p> <p>70. Fibras de paredes muy gruesas</p> <p>Parénquima axial</p> <p>75. Parénquima axial ausente o extremadamente raro.</p> <p>Parénquima axial apotraqueal</p> <p>76. Parénquima axial difuso</p> <p>77. Parénquima axial difuso en agregados.</p> <p>Parénquima axial paratraqueal</p> <p>79. Parénquima axial vasicéntrico</p> <p>80. Parénquima axial aliforme</p> <p>81. Parénquima axial adiamantado aliforme</p> <p>82. Parénquima axial alado aliforme</p> <p>83. Parénquima axial confluyente</p> <p>Parénquima en bandas</p> <p>85. Parénquima axial en bandas con más tres células de ancho</p> <p>86. Parénquima axial en bandas finas o líneas de hasta tres células de ancho</p> <p>89. Parénquima axial marginal o en bandas aparentemente marginales</p> <p>Canales intercelulares</p> <p>127. Canales axiales en líneas tangenciales largas</p> <p>128. Canales axiales en líneas tangenciales cortas</p> <p>Variantes cambiales</p> <p>133. Incluye floema concéntrico</p>	<p>Parénquima axial por tipo de células / longitud de hebra</p> <p>90. Células de parénquima fusiforme</p> <p>Radios</p> <p>Ancho de radio</p> <p>96. Radios exclusivamente uniseriados</p> <p>97. Radios con ancho de 1 a 3 series</p> <p>98. Radios comúnmente de 4 a 10 series</p> <p>99. Radios comúnmente mayores a 10 series</p> <p>Altura de radio</p> <p>102. Radios de altura mayor a 1mm</p> <p>Radios de dos tamaños distintos</p> <p>103. Radios de dos tamaños distintos</p> <p>Células de envoltura</p> <p>110. Células de envoltura</p>
	Transversal-tangencial
	<p>56. Tilosis común</p> <p>57. Tilosis esclerótica</p> <p>58. Gomas y otros depósitos en vasos del duramen.</p> <p>Madera sin vasos</p> <p>59. Madera sin vasos</p> <p>Traqueidas y fibras</p> <p>60. Traqueidas vasculares / vasicéntricas presentes.</p> <p>65. Fibras septadas presentes</p> <p>Radios agregados</p> <p>101. Radios agregados</p> <p>Organización de estructura</p> <p>118. Todos los radios ordenados</p>
	Radial
	<p>Placas de perforación</p> <p>13. Placas de perforación simples</p> <p>14. Placas de perforación escalariformes</p> <p>17. Placas de perforación escalariformes con 20–40 barras</p> <p>Punteaduras revestidas</p> <p>29. Punteaduras revestidas</p> <p>30. Punteaduras vasos-radios con distintos bordes; similar a las perforaciones intervasculares en forma y tamaño a través de células radiales</p> <p>Radios: composición celular</p> <p>104. Todas las células procumbentes</p> <p>105. Todas las células verticales y/o cuadradas</p> <p>106. Cuerpo del radio con células procumbentes y una sola fila de células verticales y/o cuadradas marginales</p> <p>108. Cuerpo del radio con células procumbentes con más de 4 filas de células verticales y/o cuadradas marginales</p>
Tangencial	
<p>Punteaduras intervasculares: disposición y tamaño</p> <p>20. Punteaduras intervasculares escalariformes</p> <p>21. Punteaduras intervasculares opuestas</p> <p>22. Punteaduras intervasculares alternas</p>	

Fuente: Elaborado por el autor, basado en Wheeler y Gasson (1989).

2.2.4 Tabulación e interpretación de los datos

La organización de los datos inició con la caracterización anatómica de las muestras de referencia preparadas. Esta información fue ingresada en una hoja de cálculo, en donde se marcó la presencia (1) y ausencia (0) de los 54 rasgos anatómicos registrados bajo el microscopio. El mismo procedimiento se realizó para cada uno de los carbones recuperados en el sitio arqueológico según su número de procedencia y contexto (Tabla 2.3).

Tabla 2.3 Extracto de la base de datos anatómicos observados.

Genero/ Especie	Familia	Muestra / Procedencia	1. Anillos de crecimiento visibles	2. Anillos de crecimiento poco visibles o ausentes	3. Anillos porosos	4. Anillos semiporosos	5. Anillos con poros difusos	6. Vasos (poros) en bandas tangenciales	7. Vasos (poros) en patrones radiales o diagonales	8. Vasos (poros) en patrones dendríticos	9. Vasos (poros) exclusivamente solitarios (90% o más)
<i>Bixa platycarpa</i>	BIXACEAE	M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Theobroma bicolor</i>	MALVACEAE	M10	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Vochysia bracediniae</i>	VOCHYSIACEAE	M12	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Brownea macrophylla</i>	FABACEAE	M16	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Banisteriopsis caapi</i>	MALPIGHIACEAE	M18	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Cabralea canjerana</i>	MELIACEAE	M21	0	1	0	0	1	0	0	0	0

Fuente: Elaborada por el autor

Para facilitar la interpretación etnobotánica, en relación con el uso de las especies maderables por parte de las comunidades contemporáneas que habitan en la zona circundante del área de estudio, se organizó la información de la colección de referencia en una hoja de datos con la siguiente información: taxonomía de la especie, código de laboratorio de la muestra y observaciones sobre el uso de los árboles de acuerdo a lo datos proporcionados por los guías locales.

Además, para realizar interpretaciones del uso de la flora leñosa identificada según los contextos arqueológicos analizados en el sitio Pashimbi, se extrajo información

etnobotánica mediante una revisión de trabajos de Alarcón (1988) y de la Torre *et al.* (2008), a partir de esta información se construyó una tabla organizada con los usos actuales de cada especie vegetal, distribuidos en cuatro categorías: alimento, combustible, material de construcción y medicina.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1 Muestra de Referencia

Se logró generar una colección de maderas carbonizadas con información procedente de la alta Amazonía ecuatoriana. La colección se compuso por arboles identificados a nivel taxonómico de especie con muestras de maderas, maderas carbonizadas, y muestras de herbario de la flora leñosa del área circundante al sitio arqueológico Pashimbi.

La muestra de referencia de maderas carbonizadas nos permitió describir las microestructuras anatómicas de árboles de uso contemporáneo. Esta colección se compuso de 14 muestras de maderas carbonizadas, que pertenecen a 13 especies arbóreas³, donde para cada una se registró información del uso actual (Tabla 3.1).

Dentro de la muestra de referencia se incluye además datos de *Bactris gasipaes* Kunth (chonta) de la familia *ARECACEAE* (palmas), de lo cual hay que recalcar que las palmas muestran características anatómicas distintas a las Latifoliadas.

Las 13 especies de árboles que conforman la colección de referencia corresponden a 11 grupos taxonómicos a nivel de familia, dos de ellas forman parte de la familia *Meliaceae* y dos especies correspondientes a la familia *Urticaceae*. el resto de las familias identificadas están distribuidas entre *Asteraceae*, *Bixaceae*, *Fabaceae*, *Lecythidaceae*, *Malpighiaceae*, *Malvaceae*, *Myristicaceae* y *Vochysiaceae*.

Los usos registrados del trabajo etnobotánico van desde el aprovechamiento de frutos para la alimentación, la utilización de la madera en la construcción de estructuras y usos medicinales. Se observa además que varias de estas categorías de uso pueden

³ Las muestras M6 y M21 corresponden a la misma especie: *Cabralea canjerana*

corresponder a una misma especie. Por ejemplo: *Pourouma cecropiifolia* (uva de monte) y *Bactris gasipaes* (chonta), ambas especies muestran usos relacionados en función al aprovechamiento del tronco como material para la construcción de estructuras, además del consumo del fruto como alimento para las sociedades humanas locales.

Tabla 3.1 Especies representativas de la muestra de referencia

N°	Familia	Genero	Nombre científico	Muestra	Nombre Común /Quichua	Observaciones de usos
1	ARECACEAE	Bactris	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	M15	Chonta	Frutos y palmito (cogollo) comestibles, tronco utilizado como puntales.
2	ASTERACEAE	Piptocoma	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	M8	Pigue / Piwe	Para elaboración de cajas de madera y carbón.
3	BIXACEAE	Bixa	<i>Bixa platycarpa</i> Ruiz & Pavon ex G. Don	M1	Achiote de monte/Achiote kaspi	Madera útil para la elaboración de encofrados.
4	FABACEAE	Brownea	<i>Brownea macrophylla</i> hort. ex Mast.	M16	Palo de cruz / Cruz kaspi	Utilizada la corteza medicinalmente para evitar hemorragias.
5	LECYTHIDACEAE	Grias	<i>Grias neuberthii</i> J.F. Macbr.	M3	Pitón	Fruto comestible.
6	MALPIGHIACEAE	Banisteriopsis	<i>Banisteriopsis caapi</i> (Spruce ex Griseb.) C.V. Morton	M18	Soga de muerto / Ayahuasca	Medicinal, en ceremonia y rituales
7	MALVACEAE	Theobroma	<i>Theobroma bicolor</i> Bonpl.	M10	Cacao blanco	Árbol frutal
8	MELIACEAE	Cabralea	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	M6	Batea /Batea kaspi	Maderable, para bigas de casas
10	MELIACEAE	Cabralea	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	M21	Batea /Batea kaspi	Maderable, para bigas de casas
9	MELIACEAE	Cedrela	<i>Cedrela odorata</i> L.	M9	Cedro	Buena madera
11	MYRISTICACEAE	Otoba	<i>Otoba parvifolia</i> (Markgr.) A.H. Gentry	M23	Doncel /Wapa	Maderable, tablones para la construcción de viviendas
12	URTICACEAE	Pourouma	<i>Pourouma minor</i> Benoist	M30	Picangua	En la construcción de viviendas
13	URTICACEAE	Pourouma	<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	M25	Uva de monte/ Sacha ubilla	Fruto comestible, madera útil en construcción de viviendas.
14	VOCHYSIACEAE	Vochysia	<i>Vochysia braceliniae</i> Standl.	M12	Tamburo	Maderable, para tablones y bigas de casas

Fuente: Elaborada por el autor

Adicionalmente, entre los resultados obtenidos se produjo un anexo fotográfico (Anexo 2) de las microestructuras anatómicas correspondiente a los tres planos de cada muestra de madera carbonizada (transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial).

Esta información organizada en la colección de referencia se convierte en una herramienta útil para la comparación de microestructuras anatómicas de la madera carbonizadas de especies conocidas versus las recuperadas en el sitio Arqueológico Pashimbi e incluso para los sitios arqueológicos de la región. Por lo tanto, contribuye a responder a interrogantes en la arqueología, como, por ejemplo: que especies arbóreas interactuaron con las sociedades humanas del pasado.

3.2 Muestras de carbones recuperados en contextos arqueológicos del sitio

Pashimbi

Se analizaron un total de 19 muestras arqueobotánicas correspondientes a carbones obtenidos de contextos definidos como. fogones, concentraciones líticas, estructuras (habitationales) y basurales. Estas muestras fueron recuperadas del depósito 3, depósito 4 y depósito 5 respectivamente, los cuales fueron vinculados a las ocupaciones Moravía y Cosanga II, Cosanga I, y Pambay respectivamente.

Mediante la determinación de las diferentes características microanatómicas, se observó que las muestras analizadas en su totalidad correspondían a fragmentos de madera carbonizada y una muestra concerniente a madera semiconservada (Rasgo 31), específicamente relacionadas a especies arbóreas o latifoliadas.

La información de las diferentes especies identificadas para cada procedencia se analizó según el contexto en que cada muestra arqueobotánica fue recuperada. Es importante detallar que los datos de la colección de referencia se presentan con la nomenclatura M# (número de muestra), mientras que las muestras arqueológicas están descritas en función al número de procedencia (Proc#), adicionalmente las procedencias que contenían varios carbones fueron nombradas según la cantidad de carbones en el conjunto, por ejemplo: Proc# SM#.

A continuación, se presenta una tabla con el detalle de las especies identificadas según el contexto arqueológico (Tabla 3.2).

Tabla 3.2 Muestras de carbón identificadas, Sitio Arqueológico Pasimbi – Tena

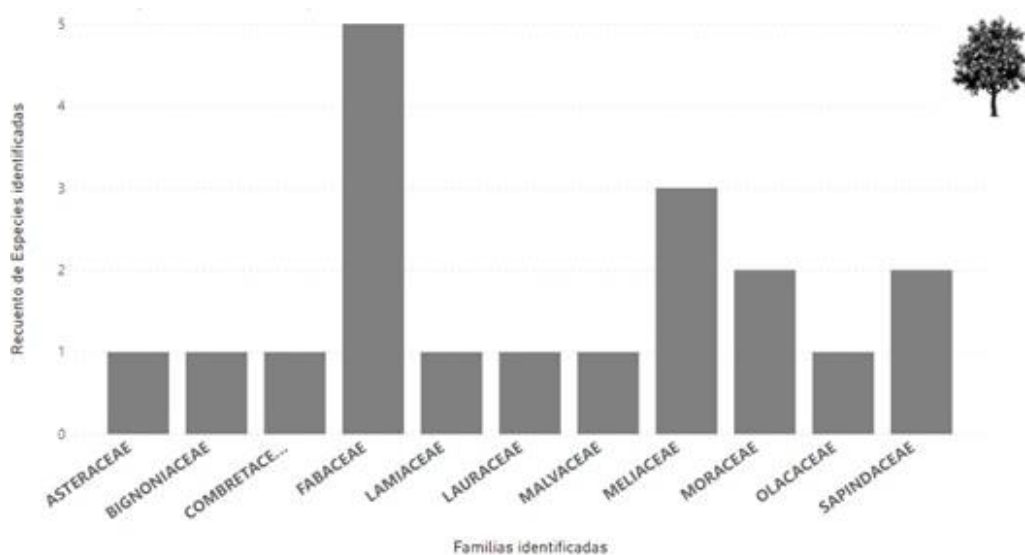
N°	Sector	Lugar de excavación	Depósito	Nivel	Rasgo	Contexto	Muestra	Familias identificadas	Especies identificadas
1	1	T1	5	80-90	37	Concentración lítica	Proc264	ASTERACEAE	<i>Piptocoma discolor</i>
2	1	T1	4	70-80	39	Concentración lítica	Proc284	MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i>
3	1	T1	4	44-54	34	Estructura	Proc258	FABACEAE	<i>Parkia multijuga</i>
4	1	T2	3	56-66	22	Estructura	Proc130	COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>
5	1	T2	4	76-86	26	Basural	Proc149	LAMIACEAE	<i>Vitex spp.</i>
6	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM2	FABACEAE	<i>Inga spp.</i>
7	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM4	FABACEAE	<i>Inga spp.</i>
8	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM5	FABACEAE	<i>Inga spp.</i>
9	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM1	MALVACEAE	<i>Apeiba aspera</i>
10	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Rasgo 31	OLACACEAE	<i>Minuartia guianensis</i>
11	1	T4	3	34-44	31	Estructura	Proc192 SM3	SAPINDACEAE	<i>Allophylus spp.</i>
12	1	T4	3	44-54	32	Fogón	Proc193	SAPINDACEAE	<i>Allophylus spp.</i>
13	2	U2	5	150-160	10	Fogón	Proc 076	LAURACEAE	<i>Nectandra spp.</i>
14	2	U3	3	45-50	1	Estructura	Proc012	FABACEAE	<i>Inga spp.</i>
15	2	U4	5	104-109	9	Concentración lítica	Proc053	BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i>
16	3	T7	4	82-92	36	Fogón	Proc247	MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i>
17	3	T9	4	75-80	44	Basural	Proc283	MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i>
18	4	T14	5	130-140	52	Concentración lítica	Proc337 SM3	MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>
19	4	T14	5	130-140	52	Concentración lítica	Proc337 SM5	MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>

Fuente: Elaborada por el autor

Se logró identificar una diversidad de 13 especies arbóreas asociadas a 11 grupos taxonómicos a nivel de familia, de lo cual se pudo observar que un veintisiete por ciento del total ($n=5$) pertenece a la familia *FABACEAE*, seguido por un dieciséis por ciento ($n=3$) de especies de la familia *MELIACEAE*. Ambas familias hasta la actualidad son representativas de estos bosques nativos de Sudamérica.

El Gráfico 3.1 presentado a continuación describe mediante un diagrama de barras la diversidad de los grupos taxonómicos a nivel de familias identificadas entre las ocupaciones Moravía y Cosanga II, Cosanga I, y Pambay en el sitio Pashimbi.

Gráfico 3.1 Diagrama de barras de taxones representativos en el sitio Pashimbi por familia



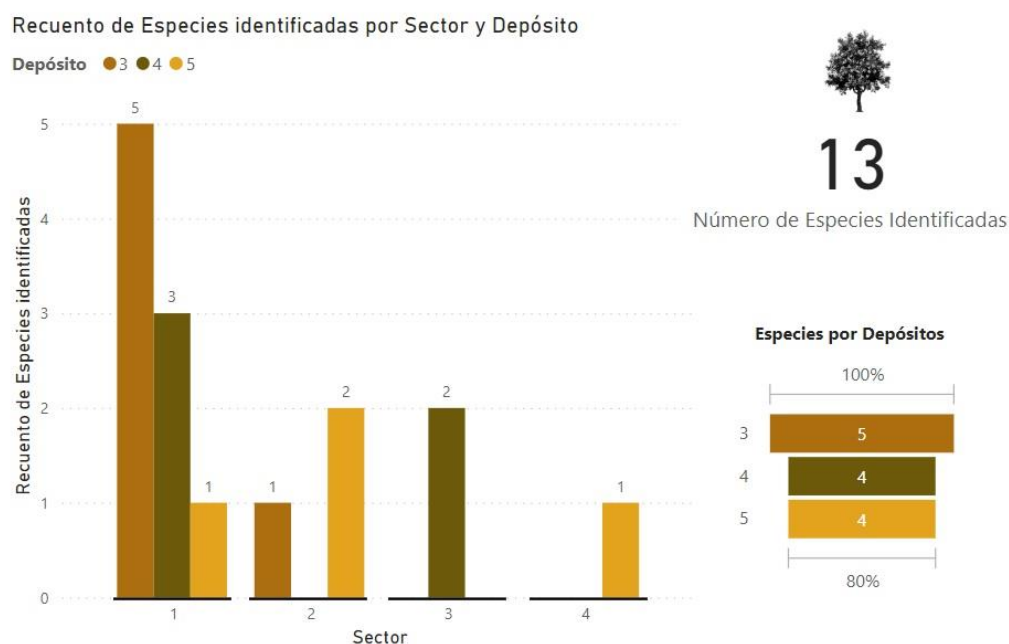
Fuente: Elaborada por el autor.

Al analizar la cantidad de especies registradas según el grupo de familias recuperadas para los depósitos de cada sector, se pudo observar que el Sector 1 presentó el mayor número de especies ($n=9$), eh incluso entre los depósitos 3, 4 y 5 se obtienen diferentes especies. Esta variedad observada de especies arbóreas fue influenciada por la mayor cantidad de muestras de carbones recuperados en este sector y específicamente en el depósito 3 vinculado la Fase Cosanga II (889 -793 AP).

En los sectores 2, 3 y 4, el número de macrorestos analizados fue menor respecto al Sector 1, de tal manera que en el Sector 2 se registró un total de $n=3$ especies, con presencia de muestras identificadas en los depósitos 3 y 5.

Para el Sector 3 solo se identificaron $n=2$ especies vinculadas al Depósito 4, y en el Sector 4 se logró obtener un registro de madera carbonizada identificada correspondiente al Depósito 5, el gráfico a continuación describe la composición de especies identificadas entre los 4 sectores, en función a cada depósito (Gráfico 3.2).

Gráfico 3.2 Diagrama de barras de especies arbóreas identificadas según el Sector y Depósito.



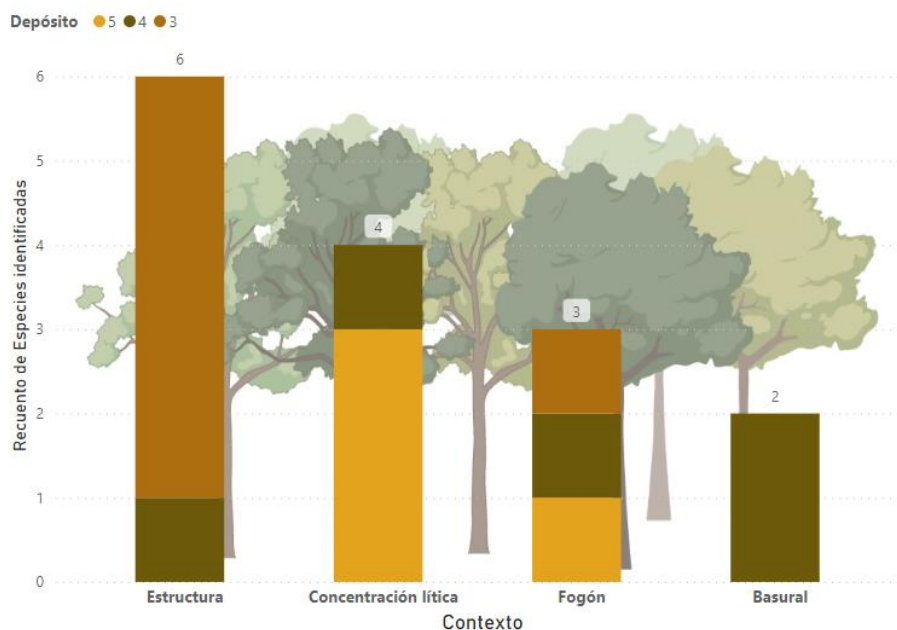
Fuente: Elaborada por el autor.

Esta primera aproximación antracológica ha permitido obtener información base sobre las características microanatómicas de las maderas carbonizadas procedentes del sitio arqueológico Pashimbi, mediante la observación de los planos transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial. Esta información se presenta a modo de un atlas compuesto por imágenes de microscopía óptica (ver Anexo 2) que sirvieron para la identificación taxonómica de las especies arbóreas en esta investigación, y además podría ser un insumo para futuras investigaciones en esta área de la Arqueobotánica.

Al analizar el conjunto de especies de árboles identificados para cada uno de los contextos, se registró una mayor cantidad de especies con usos relacionados a contextos de estructuras habitacionales ($n=6$), seguido de otro grupo ($n=4$) que corresponde al de especies arbóreas relacionadas a contextos de concentraciones líticas, luego un grupo de 3 especies concernientes a contextos de fogones y finalmente 2 especies de árboles afines a contextos de basurales.

El Gráfico 3.3 a continuación muestra un diagrama de barras apiladas en el cual se expone el recuento de especies identificadas por cada contexto, según el depósito asociado.

Gráfico 3.3 Diagrama de barras apiladas de especies identificadas según el contexto.



Fuente: Elaborada por el autor.

Al analizar aquellas especies utilizadas en eventos relacionados con una generación de fuego intencional podríamos unir a aquellas especies de árboles encontradas en contextos de concentraciones líticas más los recuperados de fogones, lo cual resultaría en $n=7$, una mayor diversidad versus la registrada en contextos de estructuras habitacionales.

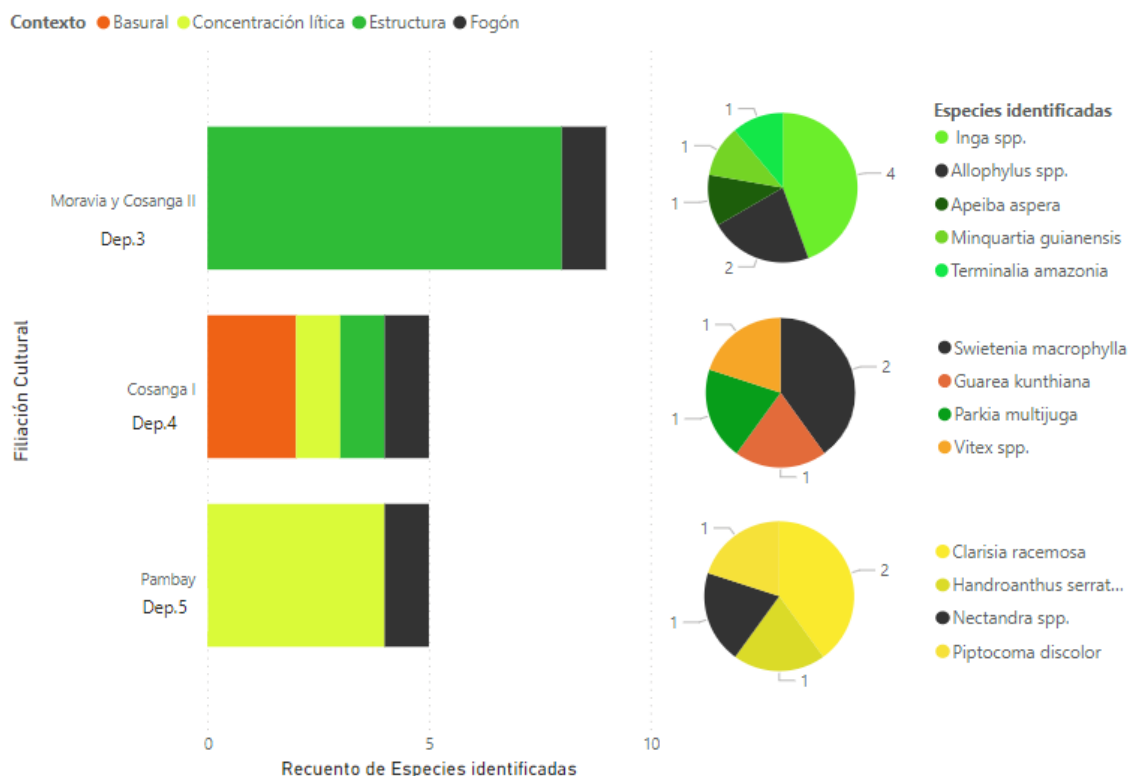
Además, estos resultados demuestran una recurrencia de ciertas especies de árboles en diferentes contextos, por ejemplo, *Allophylus spp.* (Sapindaceae) fue registrado para contextos relacionados tanto en estructuras como en fogones, así también *Swietenia macrophylla* (Meliaceae) aparece registrada tanto para contextos relacionados con concentraciones líticas, así como en relacionados con fogones.

3.3 Interpretación del uso de las especies según el contexto

La interpretación del posible uso de las especies de maderas identificadas, se realizó a partir de información de los contextos de los cuales procedían las muestras arqueobotánicas recuperadas entre los depósitos (3, 4 y 5). Esta aproximación antracológica permitió recrear una posible utilización de las especies leñosas identificadas por las poblaciones humanas asentadas en el pasado sobre el área que hoy se conoce como sitio Pashimbi.

Para interpretar las distintas especies recuperadas en cada depósito se presenta a continuación el Gráfico 3.4, el cual exhibe la diversidad de especies identificadas mediante gráficos de pastel (costado derecho de la gráfica), estos datos se presentan asociados con el recuento de especies arbóreas obtenido en cada ocupación analizada, los cuales se visualizan en la gráfica a modo de diagramas de barras horizontales aculadas (costado izquierdo de la gráfica).

Gráfico 3.4 Diagrama de barras horizontales acumuladas y gráfico de pastel del recuento de especies identificadas por cada filiación cultural.



Fuente: Elaborada por el autor.

Al interpretar estos resultados se obtuvo para el caso del Depósito 3 cronológicamente afín a la Fase Cosanga II (889 -793 AP), de nueve muestras analizadas (maderas carbonizadas y una muestra de madera conservada), ocho de las muestras corresponden a contextos de estructuras habitacionales que vinculan a especies como: *Terminalia amazonia* (Combretaceae), *Inga spp.* (Fabaceae), *Apeiba aspera* (Malvaceae), *Allophylus spp.* (Sapindaceae) y *Minquartia guianensis* (Olacaceae) donde esta última correspondía a la muestra de madera conservada (Rasgo 31).

En este mismo depósito una de las muestras corresponde a un contexto de fogón donde se registró la especie *Allophylus spp.* (Sapindaceae), por lo tanto, esta especie fue detectada para ambos contextos (estructura y fogón) durante la Fase Cosanga II (889 - 793 AP).

Con respecto al Depósito 4 relacionado cronológicamente a la ocupación Cosanga I (entre 1523-1337 AP y el 1416-1339 AP) se analizaron cinco muestras antracológicas de las cuales, una de ellas fue asociada a contextos identificados como estructuras habitacionales y correspondió con la especie *Parkia multijuga* (Fabaceae), dos muestras fueron asociadas a basurales con cerámica, en los cuales identificó presencia de *Guarea kunthiana* (Meliaceae) y *Vitex spp.* (Lamiaceae).

Conjuntamente, vinculado a rasgos asociados con concentraciones de lítica descritas como un posible taller o área de trabajo en base a las características y distribución de los elementos, se registró una muestra que confirma la presencia de *Swietenia macrophylla* (Meliaceae), esta misma especie fue registrada en un contexto relacionado a un fogón, ambas muestras antracológicas respectivamente correlacionadas al Depósito 4.

Para el Depósito 5 relacionado cronológicamente a la ocupación Pambay (entre el 3185-3000 AP y el 1950-1822 AP) se analizaron cinco muestras de las cuales, una correspondía a un contexto vinculado a un fogón donde se encontró la presencia *Nectandra spp.* (Lauraceae), el resto de las muestras provenían de contextos relacionados

a concentraciones de lítica, donde se registró la presencia de dos muestras correspondientes a la especie *Clarisia racemosa* (Moraceae), una muestra registrada como *Piptocoma discolor* (Asteraceae) y una de *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae).

Para cada especie identificada según el contexto arqueológico se recopilaron datos etnobotánicos. Esta información fue adquirida de la bibliografía, a fin de establecer analogías entre los usos observados por los grupos humanos actuales con los posibles usos que se dieron en el pasado a las diferentes especies de flora leñosas registradas.

De lo cual se logró observar que, para el total de árboles relacionados a contextos asociados a estructuras habitacionales, los grupos culturales que habitan en actualidad la región mantienen el uso como material de construcción en las especies: *Allophylus spp.*, *Apeiba aspera*, *Inga spp.*, *Miquartia guianensis*, *Nectandra spp.*, y *Terminalia amazonia* (Tabla 3.3).

Así también, para el caso de las muestras antracológicas recuperadas en los contextos relacionados a fogones y concentraciones líticas, se observa que especies como: *Piptocoma discolor* (pigüe) e *Inga spp.* (guaba) en la actualidad registran el uso de la madera como combustible según los datos etnobotánicos, por lo tanto, se sugiere una posible continuidad en el uso de estas especies.

Con respecto a las especies leñosas recuperadas de los basurales correspondientes a la fase Cosanga I (1523 – 1416 AP), se observa en la información etnobotánica que las especies *Vitex spp.* y *Guarea kunthiana* presentan usos relacionados a la alimentación y como materia prima en la construcción de viviendas por las comunidades actuales locales de la región amazónica. Al encontrar estas especies en contextos identificados como basurales y en base a la información etnobotánica analizada se podría sugerir que estas especies podrían haber tenido un uso diverso y no exclusivo de una actividad.

Los resultados además nos permiten contemplar que el submuestreo realizado en el rasgo 31 (Proc 192 y Rasgo 31) y rasgo 52 (Proc337), mostraron para el caso de la Proc337 una recurrencia de la especie arbórea *Clarisia racemosa* en las 2 submuestras de

carbones analizados. Con respecto a la muestra Proc192 se observó que dentro de 5 submuestras analizadas llegó a obtener tres especies distintas (*Inga spp.*, *Allophylus spp.* y *Apeiba aspera*), además del caso excepcional del poste de madera recuperado (Rasgo 31) el cual correspondía a la especie *Minquartia guianensis* conocida como wambula, especie es usada como materia prima en la región hasta la actualidad.

Además, de los datos recuperados en los contextos arqueológicos, al analizar el conjunto datos etnobotánicos obtenidos de la bibliografía observamos que existen especies arbóreas identificadas entre las diferentes ocupaciones del sitio como *Piptocoma discolor*, *Terminalia amazonia*, *Guarea kunthiana*, *Clarisia racemosa*, *Minquartia guianensis*, y *Allophylus spp.*, que en la actualidad son aprovechadas con fines medicinales.

A continuación, se presenta la información organizada en una tabla de datos con el uso de la flora leñosa identificada según la filiación cultural y contextos registrados (estructura, concentración lítica, fogón y basural) en el sitio arqueológico Pashimbi, junto a los usos actuales de las especies vegetales en la región distribuidos en cuatro categorías de: alimento, combustible, material de construcción y medicina (Tabla 3.3).

La Tabla 3.3 busca correlacionar la diversidad de especies leñosas registrada en cada depósito, en función a su filiación cultural y según los contextos con que fueron asociados los rasgos identificados en el sitio.

Tabla 3.3 Usos actuales y contextos de las muestras antracológicas identificadas

N°	Familias identificadas	Especies identificadas	Muestra	Filiación Cultural	Contexto	Usos Actuales			
						Alimento	Combustible	Material de construcción	Medicinal
1	ASTERACEAE	<i>Piptocoma discolor</i>	Proc264	Pambay	Concentración lítica		X	X	X
2	BIGNONIACEAE	<i>Handroanthus serratifolius</i>	Proc053	Moravia y Cosanga II	Concentración lítica			X	
3	COMBRETACEAE	<i>Terminalia amazonia</i>	Proc130	Moravia y Cosanga II	Estructura			X	X
4	FABACEAE	<i>Inga spp.</i>	Proc192 SM2	Moravia y Cosanga II	Estructura	X	X	X	
5	FABACEAE	<i>Inga spp.</i>	Proc192 SM4	Moravia y Cosanga II	Estructura	X	X	X	
6	FABACEAE	<i>Inga spp.</i>	Proc192 SM5	Moravia y Cosanga II	Estructura	X	X	X	
8	FABACEAE	<i>Parkia multijuga</i>	Proc258	Cosanga I	Estructura			X	
7	FABACEAE	<i>Inga spp.</i>	Proc012	Moravia y Cosanga II	Estructura	X	X	X	
9	LAMIACEAE	<i>Vitex spp.</i>	Proc149	Cosanga I	Basural	X		X	
10	LAURACEAE	<i>Nectandra spp.</i>	Proc 076	Pambay	Fogón			X	
11	MALVACEAE	<i>Apeiba aspera</i>	Proc192 SM1	Pambay	Estructura	X		X	
14	MELIACEAE	<i>Guarea kunthiana</i>	Proc283	Cosanga I	Basural	X		X	X
12	MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i>	Proc284	Cosanga I	Concentración lítica			X	
13	MELIACEAE	<i>Swietenia macrophylla</i>	Proc247	Cosanga I	Fogón			X	
15	MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Proc337 SM3	Pambay	Concentración lítica			X	X
16	MORACEAE	<i>Clarisia racemosa</i>	Proc337 SM5	Pambay	Concentración lítica			X	X
17	OLACACEAE	<i>Minquartia guianensis</i>	Rasgo 31	Moravia y Cosanga II	Estructura			X	X
18	SAPINDACEAE	<i>Allophylus spp.</i>	Proc192 SM3	Moravia y Cosanga II	Estructura			X	X
19	SAPINDACEAE	<i>Allophylus spp.</i>	Proc193	Moravia y Cosanga II	Fogón			X	X

Fuente: Elaborada por el autor. Usos actuales tomados de De la Torre *et al.* (2008)

CAPÍTULO IV

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

4.1 Discusión

La significativa cantidad de restos de carbones recuperados durante las excavaciones arqueológicas en el sitio Pashimbi, han permitido contar con una muestra relevante para la identificación de plantas leñosas correspondientes a contextos relacionados con fogones, concentraciones líticas, estructuras habitacionales y basurales.

Pese a la amplia cantidad de carbones recuperados en el sitio, estos se encontraban bastante fragmentados similar a lo observado por Pearsall (1995) y Archila (2005:pg73) quienes resaltan la dificultad en la recuperación e identificación de restos paleobotánicas en el Neotrópico.

Aunque, se registró la ausencia de frutos o semillas entre el conjunto de muestras de carbonizadas analizados hasta la presente investigación antracológica, no se descarta que este tipo de materiales puedan estar contenidos el grupo de carbones del sitio arqueológico Pashimbi que aún no se han analizados.

Debido a que la Amazonía ecuatoriana registra una alta diversidad especies de flora arbórea, y en especial las zonas de ecosistemas en transición como el territorio donde se ubica el sitio Pashimbi, la tarea de formar una colección de referencia se vuelve bastante compleja. Sin embargo, el ampliar las colecciones de referencia desde los laboratorios es necesario a fin de contar con un mayor registro comparativo para estudiar la flora que interactuó con estos grupos humanos del pasado (Caruso Femé, 2018).

En esta investigación se observó que los taxones de flora leñosa identificados en las muestras arqueológicas correspondieron en un bajo porcentaje con las especies obtenidas en la colección de referencia, esto conllevó a ampliar el uso de bases de datos especializadas para la búsqueda y cotejo de características anatómicas de madera no

carbonizada. Además, Scheel-Ybert (2016) menciona que, en las zonas tropicales, el contar con un amplio conocimiento de la anatomía vegetal y una robusta muestra comparativa permitirían reducir la incertidumbre en la precisión para la identificación de las muestras arqueobotánicas.

Un aspecto importante para analizar es la implementación de la metodología de recolección de los carbones, ya que al realizar una recolección manual nos permite evitar el fraccionamiento que se daría en procesos de flotación o tamizaje del sedimento además de contribuir a la individualización de los carbones. Sin embargo, en esta técnica de recolección manual influyen factores como tamaño de fragmentos, el tipo de sedimento, el tiempo de recolección y la habilidad de quienes participan en la excavación para reconocer los carbones (Chabal, 1988).

Por lo tanto, hay que considerar los resultados obtenidos en los submuestreos realizados, ya que en un caso (Rasgo 52) comprobamos la recurrencia de la misma especie entre las submuestras, pero en el caso del Rasgo 31 observamos una variabilidad de tres especies distintas, más el madero de *Minquartia guianensis* identificado en el interior del rasgo. En el último caso esta aleatoriedad podría estar relacionada a fragmentos de carbones incorporados junto a las estructuras o podría significar una aleatoriedad en el uso de maderas para la conformación de estructuras.

A diferencia del análisis de macrorestos arqueobotánicos carbonizados en el que se observó la presencia de plantas leñosas, los resultados obtenidos en los estudios previos arqueobotánicos del sitio mediante análisis de microrestos (fitolitos) señalan la presencia de Arecaceae como el caso de palmas del género *Iriartea* y presencia de bambusoides como la caña guadua.

Esto podría sugerir que no necesariamente los tallos de palmas o bambues formaban parte de los postes en las estructuras habitacionales. Esta reflexión se apoya en la presencia de restos de carbones obtenidos de las estructuras habitacionales, los cuales correspondieron a especies arbóreas, a esto se suma la evidencia del madero semiconservado (Rasgo 31) el cual correspondía al árbol de wanbula (*Minquartia guianensis*) especie aun aprovechada en la región como material de construcción.

Es probable que el uso de materiales de origen de *Arecaceae* (palmas) o bambusoides (caña guadua) registrados en los estudios previos arqueobotánicos del sitio mediante análisis de fitolitos, formaban parte del techado o piso de las viviendas como lo describe de la Torre *et al.* (2008), además de Alarcón (1988) en su investigación sobre la etnobotánica de los Quichuas de la Amazonía ecuatoriana

Estos trabajos etnobotánicos reportan el uso de maderas para puntales de estructuras, a diferencia del uso de *Bactris gasipaes* (chonta) o *Bambusa guadua* (caña guadua) golpeadas para formar esterillas en la fabricación del piso de las viviendas, y para la fabricación de techos el uso de las hojas de palmas tejidas de *Phytelephas macrocarpa* (yarina), *Iriarteia sp.* (pambil), *Attalea sp.* (palma shapaja) o *Carludovica palmata* (lizán) (Alarcón, 1988).

Esta interpretación nos demuestra la complementariedad de los diferentes proxys en los estudios paleoetnobotánicos (antracología, carpología, fotolitos, almidones y polen), los cuales contribuyen a un mejor conocimiento de las relaciones entre humanos y la flora del pasado.

El conjunto de especies identificadas según los diferentes contextos analizados en la presente investigación, han permitido ampliar la información paleobotánica del sitio, ya que se registraron grupos taxonómicos que complementan a los identificados en los análisis de polen, fitolitos y almidones obtenidos. Estos datos contribuyen a un mejor entendimiento del dosel de este bosque amazónico con el que interactuaron las poblaciones humanas que habitaron el Pashimbi desde 3185-3000 AP. al 889-793 AP.

Entre los principales taxones arbóreos identificamos la presencia de familias como: *Asteraceae*, *Fabaceae* y *Lauracea*, las cuales fueron encontrados tanto en muestras de carbones como en los datos de estudios previos arqueobotánicos del sitio. Los resultados del análisis antracológico nos han entregado datos a nivel de género y especies de estos grupos taxonómicos permitiéndonos hacer una mayor aproximación a los árboles aprovechados por los grupos humanos en estos ecosistemas del pasado.

Respecto al paleoambiente en la ocupación correspondiente a la Fase Cosanga II (889-793 AP) se sugiere la presencia de un tipo de Bosque Humedo Tropical debido al

registro de especies arbóreas como: *Terminalia amazonia* (Combretaceae), *Inga spp.* (Fabaceae) *Apeiba aspera* (Malvaceae), *Mimosa guianensis* (Olacaceae) y *Allophylus spp.* (Sapindaceae). Hay que considerar que referente a esta cronología los estudios arqueobotánicos previos del sitio, proponen que es probable el uso de pequeñas chacras y recolección, así como la roza y quema permanente. Aun así, no hay evidencia de agricultura intensiva (Solórzano, 2021).

Para la ocupación Cosanga I se plantea presencia de un tipo de Bosque Húmedo Tropical sustentado en el registro de especies arbóreas como: *Parkia multijuga* (Fabaceae), *Vitex spp.* (Lamiaceae), *Swietenia macrophylla* y *Guarea kunthiana* (Meliaceae) típicas de estos bosques.

Respecto a esta cronología los datos de estudios previos arqueobotánicos del sitio describen cambios en la paleovegetación producto de prácticas agroforestales, las cuales se mantuvieron y generaron efectos como la generaron condiciones de sombra que favorecieron el desarrollo de bambusoides. Esto apareció relacionado con testigos de moldes de poste, suelos con gran cantidad de materia orgánica, y suelos sometidos a quema.

Además, los resultados sugieren que las poblaciones humanas relacionadas a ocupación Pambay estuvieron utilizando recursos de un bosque de tipo Húmedo Tropical, sustentado en la presencia de *Piptocoma discolor* (Asteraceae), *Handroanthus serratifolius* (Bignoniaceae), *Nectandra spp.* (Lauraceae), *Swietenia macrophylla* (Meliaceae) y *Clarisia racemosa* (Moraceae).

En base a los estudios arqueobotánicos previos del sitio, en depósitos relacionado con la ocupación Pambay los datos sugieren que hubo un equilibrio entre poblaciones de árboles y palmas, además de un incremento en la presencia de bambús, posiblemente relacionado a la intervención humana en el bosque ya que hacia el final de la ocupación se reportó evidencia de agricultura.

Las especies registradas entre contextos variaron para cada uno de los depósitos estudiados; esto influyó en que se registrara una baja recurrencia de especies arbóreas

entre los diferentes contextos, este fue el caso de *Allophylus spp.* (Sapindaceae) y *Swietenia macrophylla* (Meliaceae), la primera al haberse registrado en contextos de estructuras y fogones no presenta un uso diferenciado. Sin embargo *S. macrophylla* al haber sido registrada tanto en contextos relacionados a concentraciones líticas como fogones, podrían haber sido utilizadas con un mismo objetivo (emplear esta madera para obtener una fuente de calor).

Hay que tener en cuenta que en esta investigación separamos aquellos carbones recuperados en posibles fuegos intencionales, siendo estos los contextos de concentraciones líticas y los fogones, aunque las especies registradas pudieron haber sido seleccionadas con un mismo fin (el de generar una buena combustión). Llama la atención además que ambas especies, aunque fueron registradas dentro de contextos que pudieron representar una intención de generar fuego, no registren un uso actual necesariamente vinculado a material de combustible como indica de la Torre *et al.* (2008).

Está claro que la etnobotánica nos permite tener una mirada a usos cotidianos de las especies vegetales, observadas en una parte del conocimiento ancestral, por lo tanto, esta investigación ha utilizado información presentada por De la Torre *et al.* (2008) para analizar interacciones humano-planta en nacionalidades y pueblos indígenas del Ecuador.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que los usos etnobotánicos, no deben ser generalizados, debido a que podrían variar dependiendo de área geográfica y de los grupos culturales actuales que colaboran como informantes. Por lo tanto, los usos podrían ser específicos (Archila, 2005:pg147).

De tal manera, pese a que, los carbones analizados nos dieron respuestas sobre usos de las especies botánicas relacionadas a contextos específicos como fogones, estructuras o basurales, debemos tener en cuenta que estas plantas registradas en los contextos arqueológicos podrían haber tenido una diversidad de usos como, por ejemplo: alimenticios o medicinales, así como lo demuestra la información etnográfica.

Al observar el dato Paleoetnobotánico obtenido mediante el análisis antracológico, donde se pudo reconocer el uso de *Inga spp.* (guaba) como parte de postes en las estructuras habitacionales vinculados a Fase Cosanga II (889-793 AP), en contraste

con la información etnográfica, la cual indica que este árbol es cultivado de manera directa e indirecta por las comunidades locales de la Amazonía para el aprovechamiento principalmente de sus frutos, y su madera e incluso sus hojas como medicina.

El género *Inga* además se ha reportado como uno de los que presenta mayor número de especies comestibles ($n= 64$), convirtiéndose en uno de los géneros más diversos del país en la actualidad (De la Torre *et al.*, 2008).

Así mismo, otra observación importante sobre registros de *Inga spp.* en contextos arqueológicos de la alta Amazonía ecuatoriana la ha realizado Rostain (2006), quien determinó la presencia de semillas de guabas entre los macrorestos recuperados al excavar un piso domestico de sociedades Huapula entre los 800 a 1200 d.C.

Estos datos llaman la atención al correlacionarlos con los resultados obtenidos por Clement (2010), quien empleó análisis moleculares con el objetivo de conocer el origen, domesticación y dispersión de cultivos amazónicos en función a registros arqueológicos. Entre sus resultados sugiere un tipo de semi-domesticación para el caso de la *Inga spp.*

Aunque Clement (2010) señala que aún no existe información histórica del cultivo de esta especie, sin embargo, estudios morfológicos han demostrado que los humanos vienen seleccionando *Inga* (guabas) durante un periodo de tiempo considerable, lo cual ha originado estas poblaciones vegetales semi-domesticadas.

4.2 Conclusión

Esta investigación ha permitido reconstruir el uso social de las especies de flora leñosa de los grupos humanos que habitaron el área hoy conocida como sitio arqueológico Pahimbi.

A pesar del reto que conlleva hacer investigación antracológica en esta región geográfica del país debido a la alta diversidad de árboles y la inexistencia de colecciones de referencia, sin embargo, ha sido importante no dejar a un lado la interpretación de estos restos orgánicos carbonizados en el registro arqueológico, y aprovechar la valiosa

información que aportan a los estudios Paleoetnobotánicos para el sitio Pashimbi y para la historia ecológica de la amazonia ecuatoriana.

Como uno de los ejes sustanciales de esta investigación se entrega información detallada de la anatomía de la madera de 14 muestras de especies arbóreas, contenidas en un total de 11 familias típicas de estos bosques, compiladas en un atlas (Anexo 2) con fotografías de las microestructuras anatómicas de la madera, esta información de referencia es útil para futuras investigaciones en el campo de la antracología.

Se logró identificar, 13 especies arbóreas asociadas a contextos de fogones, acumulaciones líticas, estructuras y basurales, estos resultados nos permiten hacer un acercamiento al uso de las distintas plantas leñosas que interactuaron con los grupos humanos que se asentaron en el sitio Pashimbi entre el 3185-3000 AP. al 889-793 AP. Las 19 muestras analizadas bajo microscopía óptica fueron incluidas en un atlas (Anexo 2) con fotografías de las microestructuras anatómicas de la madera.

Los resultados marcan la presencia de especies indicadoras de un tipo de Bosque Húmedo Tropical el cual se mantuvo al menos en las ocupaciones Pambay (entre el 3185-3000 AP y el 1950-1822 AP), Cosanga I (entre 1523-1337 AP y el 1416-1339 AP), hasta la Cosanga II (889-793 AP), sin descartar las posibles modificaciones que se hayan dado a causa de agricultura y otras modificaciones antrópicas en el paisaje.

Entre las ocupaciones estudiadas se registró recurrencia de las especies *Allophylus spp.* (Sapindaceae) y *Swietenia macrophylla* (Meliaceae) para diferentes contextos, *Allophylus spp.* fue registrado en contextos relacionados tanto a estructuras como fogones de la fase Cosanga II (889-793 AP).

Así también, *S. macrophylla* aparece tanto en contextos relacionados con concentraciones líticas, así como en aquellos relacionados con fogones asociados a la fase Cosanga I (entre 1523-1337 AP y el 1416-1339 AP). Hay que considerar que para estos dos contextos mencionados inferimos su uso para producir fuego.

Otro de los aspectos observados fue la ausencia de frutos, semillas y partes del tallo de palmas o bambúes en las muestras analizadas, pese a que los estudios previos

arqueobotánicos del sitio (análisis de polen y fitolitos) señalan la presencia de *Arecaceae* (palmas del género *Iriartea*) y presencia de bambusoides (caña guadúa).

Concluimos por lo tanto que no necesariamente los tallos de estas especies vegetales (cañas y palmas) formaban parte de los postes en las estructuras habitacionales, sino que esto estaba compuesto por plantas leñosas, como lo demuestran los macrorestos identificados en las estructuras habitacionales, los cuales correspondieron todos a especies arbóreas, como por ejemplo el poste de madera semi-conservado (Rasgo 31) identificado como árbol de wanbula (*Minquartia guianensis*) especie aun aprovechada en la región como material de construcción.

En el caso del uso de *Inga spp.* (guaba) como parte de postes en las estructuras habitacionales vinculados a Fase Cosanga II (889-793 AP), se observa que planta además de ser uno de los géneros más diversos del país, es cultivada de manera directa e indirecta por las comunidades locales de la Amazonía para el aprovechamiento de sus frutos, madera e incluso como medicina, lo cual influye en su dispersión y selección.

Por lo tanto, vale la pena intensificar los estudios Paleoetnobotánico que incluyan un análisis antracológico, ya que estos datos en función del uso de las especies en el pasado nos podrían acercar a información histórica de las plantas que interactuaron con las sociedades amazónicas del pasado, ampliando de esta manera el conocimiento de origen, domesticación y dispersión de cultivos amazónicos.

Aunque los carbones analizados nos dieron respuestas sobre posibles usos de las especies botánicas relacionadas a contextos específicos como fogones, estructuras o basurales del sitio arqueológico Pashimbi, debemos tener en cuenta que estos árboles registrados en los contextos arqueológicos podrían haber tenido una diversidad de usos incluyendo los alimenticios y medicinales, como lo demuestra la información etnográfica analizada.

Si bien, los usos medicinales no se analizan en relación con los contextos registrados en las áreas de excavación, vale la pena presentarlos a fin de tener en cuenta esta importante categoría de uso empleada en la actualidad por algunos pueblos locales de la región amazónica ecuatoriana.

Una vez entendida la utilidad que tienen las colecciones arqueobotánicas para responder a preguntas relacionadas con los modos de vida de las sociedades humanas del pasado y su relación con el entorno; es importante que nuestros laboratorios de arqueobotánica cuenten con esta información base para el análisis e interpretación de macrorestos relevantes en los estudios Paleoetnobotánicos.

Por último, recomendamos el continuar con este tipo de investigaciones que permitan generar y mantener más información sobre las especies arbóreas que interactuaron con los grupos humanos del pasado, ya que, además de aportar con información para la interpretación del paleoambiente y el uso de recursos en poblaciones prehistóricas, puede ser una herramienta en la toma de decisiones que buscan mantener la biodiversidad de nuestros bosques amazónicos.

REFERENCIAS

- Alarcón, R. (1988) Etnobotánica de los Quichuas de la Amazonía Ecuatoriana. Miscelánea Antropológica Ecuatoriana. Serie Monográfica 7 Museos del Banco Central del Ecuador.
- Archila, S. (2005). Arqueobotánica en la Amazonía Colombiana: Un modelo etnográfico para el análisis de maderas carbonizadas. Bogotá: Fundación de Investigaciones Arqueológicas Nacionales.
- Archila, S., Giovannetti, M., & Lema, V. (2008). Arqueobotánica y teoría arqueológica. Discusiones desde Sudamérica. Bogotá: Universidad de los Andes, Facultad de Ciencias Sociales – CESO. Departamento de Antropología. ISBN 978-958-695-336-8.
- Armijos, A., Alvarado, Y., Quito, G., Gonzalez, T., Guamán, L., Pucha-Cofrep, D. (2017). Anatomía de la madera de diez especies forestales de bosque andino del sur de Ecuador.
- Armijos, A. (2019). Evaluación anatómica de 50 especies forestales en el Sur de Ecuador [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables. Loja, Ecuador.
- Armstrong, C. G., Shoemaker, A. C., McKechnie, I., Ekblom, A., Szabó, P., Lane, P. J., McAlvay, A. C., Boles, O. J., Walshaw, S., Petek, N., Gibbons, K. S., Morales, E. Q., Anderson, E. N., Ibragimow, A., Podruczny, G., Vamosi, J. C., Marks-Block, T., LeCompte, J. K., Awâsis, S., ... Crumley, C. L. (2017). Anthropological contributions to historical ecology: 50 questions, infinite prospects. PLoS ONE, 12(2), 1–26.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0171883>
- Athens, S. (1997). Paleoambiente del Oriente ecuatoriano: resultados preliminares de columnas de sedimentos procedentes de humedales. Fronteras de Investigación 1:15-32.

- Balée, W. (1998). Historical Ecology: Premises And Postulates. En W. Balée (Ed.), *Advances In Historical Ecology* (pp. 13-29). New York: Columbia University Press.
- Balée, W. (2006). The Research Program of Historical Ecology. *Annual Review of Anthropology*. Vol. 35, 75-98.
- Badal García, E. (1988). La Antracología: Método de recogida y estudio del carbón prehistórico. *Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia, 1987-1988*, No. 21: 169-182.
- Bolzon de Muñiz, G., Carneiro, M., Ribeiro Batista, F., Zatt Schardosin, F., & Nisgoski, S. (2016). Wood and charcoal identification of five species from the miscellaneous group known in Brazil as “Angelim” by Near-IR and wood anatomy. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 18(3), 505-522. Epub 00 de de 2016. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-221X2016005000045>
- Butzer, K. (1989). *Arqueología una Ecología del Hombre*. Bellaterra, Barcelona.
- Campos, C., Guzmán, O., Valencia, B., Solórzano, M. S. (2019). Geomorphology of alluvial terraces along the Tena River in the Eastern Flank of the Andes of Ecuador. En 8th International Symposium on Andean Geodynamics (ISAG).
- Cartuche, K. (2020). Caracterización de la madera de 95 especies forestales del sur de Ecuador con base a sus propiedades físicas, organolépticas y anatómicas. [Tesis de grado]. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Agropecuaria y Recursos Naturales Renovables. Loja, Ecuador.
- Caruso Fermé, L. (2013). *Los Recursos Vegetales en la Arqueología: estrategias de muestreo y estudio del material leñoso*. Buenos Aires, Argentina: Dunken.
- Caruso Fermé, L. (2018). *Laboratorio de Arqueobotánica, Colección de referencia, atlas de microanatomía de la madera y análisis de restos vegetales*.

- Chávez, A. (2019). *La Antracología De Las Orquídeas: Una Prueba de Concepto*.
Disertación, PUCE, Facultad De Ciencias Humanas Escuela De Antropología y
Arqueología. Quito.
- Clement, C.R., de Cristo-Araújo, M., d'Eeckenbrugge G.C, Alves Pereira, A., Picanc,o-
Picanço-Rodrigues, D. (2010) Origin and Domestication of Native Amazonian
Crops. *Diversity*. 2, 72–106. doi:10.3390/d2010072.
- Clement, C.R., Denevan, W.M., Heckenberger, M.J., Junqueira, A.B., Neves, E.G.,
Teixeira, W.I., Woods, W.I. (2015). The domestication of Amazonia before
European conquest. *Proc. Royal Society B* 282: 20150813.
<http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2015.0813>
- Coelho SD., Levis C., Baccaro FB., Figueiredo FOG., Pinassi Antunes A., ter Steege H,
et al. (2021) Eighty-four per cent of all Amazonian arboreal plant individuals are
useful to humans. *PLoS ONE* 16(10): e0257875.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257875>
- Constantine, A., Chacon, R., Ugalde, M., & Mejia, F. (2009). *Rumipamba bajo la
sombra del Pichincha. Proyecto Arqueológico Ciudad Metrópoli – Investigación
Arqueológica Ciudad Metrópoli. Informe final inédito, Municipio del Distrito
Metropolitano de Quito - Fondo de Salvamento del Patrimonio Cultural, Quito.*
- Criado, F. (1999). *Del Terreno al Espacio: Planteamientos y Perspectivas para la
Arqueología del Paisaje. CAPA 6, Criterios y Convenciones en Arqueología del
Paisaje. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela.*
- Cuéllar, A. (2009). *Los Cacicazgos Quijos: Cambio Social y Agricultura en los Andes
Orientales del Ecuador. University of Pittsburgh memoirs in Latin American
Archaeology N. 20*
- De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., M.J. Macía & H. Balslev (eds.). (2008).
*Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de
Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador &*

Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.

Fausto, C., & Neves, E.G. (2018). Was there ever a Neolithic in the Neotropics? Plant familiarisation and biodiversity in the Amazon. *Antiquity* 92 366: 1604–1618. <https://doi.org/10.15184/aqy.2018.157>

Froyd, C.A., Lee J.A., Anderson, A.J., Haberle S.G., Gasson, P.E., Willis, K.J. (2010). Historic fuel wood use in the Galápagos Islands: Identification of charred remains. *Vegetation History and Archaeobotany* 19:207–217. DOI: 10.1007/s00334-010-0239-1

Guevara Andino JE, Pitman NCA, Ulloa CU, Romoleroux K, Fernández DF, Ceron C, Palacios W, Neill DA, Oleas N, Altamirano P, Torres GR, ter Steege H (2019) Trees of Amazonian Ecuador: a taxonomically verified species list with data on abundance and distribution. *Ecology* 100(12): e02894. <https://doi.org/10.1002/ecy.2894>

InsideWood. (2004 – en adelante). Published on the Internet. <http://insidewood.lib.ncsu.edu/search> [2 de febrero del 2022].

Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (2019) Análisis de laboratorios, en: Solórzano-Venegas, M. (2020). Pashimbi Milenario. Rescate y monitoreo arqueológico de las Instalaciones de la Universidad Regional Amazónica Ikiam. Tena: Informe presentado al Instiuto Nacional de Patrimonio Cultural.

Kabukcu, C. (2018). Wood Charcoal Analysis in Archaeology. April 2018, 133–154. https://doi.org/10.1007/978-3-319-75082-8_7

Lanata, J., Martino, L., Osella, A., & Garcia-Herbst, A. (2008) Ambiente y Demografía Durante la Dispersión Humana Inicial en Sudamérica en Ecología Histórica: Interacciones Sociedad-Ambiente a Distintas Escalas Socio-Temporales. Universidad Tecnológica de Pereira, Universidad del Cauca, Sociedad Colombiana de Arqueología. Pereira, Colombia. Pg.19-38.

Levis, C., Flores, BM., Moreira, PA., Luize, BG., Alves, RP., Franco-Moraes, J., Lins, J., Konings, E., Peña-Claros, M., Bongers, F., Costa, FRC. & Clement, CR. (2018) How People Domesticated Amazonian Forests. *Front. Ecol. Evol.* 5:171. doi: 10.3389/fevo.2017.00171

MAAE, MAG & PNUD (2021). Guía para la identificación dendrológica y anatómica de 29 especies maderables. Programa Integral Amazónico de Conservación de Bosques y Producción Sostenible, Quito - Ecuador.

Marston, J. (2009). Modeling wood acquisition strategies from archaeological charcoal remains. *Journal of Archaeological Science*, 36, 2192–2200. doi:10.1016/j.jas.2009.06.002.

Mosquera, A. (2022). Modificación del paisaje y subsistencia durante el Periodo de Integración en la subcuenca del río Pachijal, Pacto, Ecuador. *Arqueología Iberoamericana* 49: 104-116.

Neves, E.G. (2007). El Formativo que nunca terminó: la larga historia de estabilidad en las ocupaciones humanas de la Amazonía central. *Boletín de Arqueología PUCP* / N.º 11: 117-142 / ISSN 1029-2004.

Neves, E.G., Petersen J.B., Bartone R.N., Da Silva C.A. (2003). Historical and socio-cultural origins of Amazonian dark earth. pp. 29–50. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Pagán Jiménez, J.R. & S. Rostain, 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.)” *Antes de Orellana. Actas del 3er Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica*, S. Rostain (ed.), 3EIAA/IFEA/FLACSO/MCCTH/SENESCYT, Quito: 313-322.

- Pearsall, D.M. (1983a). Evaluating the stability of subsistence strategies by use of paleoethnobotanical data. *Journal of Ethnobiology* 3 (2), 121-137
- Pearsall, D.M. (1988b). La producción de alimentos en Real Alto. Biblioteca Ecuatoriana de Arqueología, Quito. ESPOL y Corporación Editora Nacional.
- Pearsall, D.M. (2000c). *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*, second ed. Academic Press, San Diego.
- Piperno, D. (1990). Aboriginal Agriculture and Land Usage in the Amazon basin, Ecuador, *Journal of Archaeological Science* 17: 665-677.
- Porras, P. (1961). Contribución al estudio de la arqueología e historia de los valles Quijos y Misagualli (Alto Napo) en la región oriental del Ecuador, Editorial Fénix. Quito.
- Porras, P. (1971). Reseña histórica de las investigaciones arqueológicas en el Oriente ecuatoriano. *Boletín de la Academia Nacional de Historia* 54(117):133-145.
- Porras, P. (1975a). Supervivencia de la tradición cerámica común a las culturas del Alto Amazonas y de manera especial a las de la zona oriental del Ecuador en Sudamérica, Universidad de Panamá, Imprenta Universitaria, Panamá.
- Porras, P. (1975b). El Formativo en el valle amazónico del Ecuador: fase Pastaza, *Revista de la Universidad Católica* 3(10): 74-134
- Porras, P. (1978). *Arqueología de la Cueva de los Tayos*, Universidad Católica, Quito.
- Porras, P. (1981). Sitio Sangay "A". Informe preliminar de la Primera Etapa, *Revista de la Universidad Católica*, N.º 29. Quito.
- Porras, P. (1985) *Arte rupestre del Alto Napo, Valle de Misagualli*. Artes Gráficas Señal, Quito.

- Porras, P. (1987) Investigaciones arqueológicas a las faldas del Sangay. Artes Gráficas Señal, Quito.
- Porras, P. (1989) Investigations at the Sangay mound complex, Eastern Ecuador, National Geographic Research & Exploration 5(3)374-381.
- Rostain, S. (1999). Secuencia arqueológica en montículos del valle Upano en la Amazonía Ecuatoriana. Bulletin de l'Institut Français d'Études Andines 28(1): 53-89.
- Rostain, S. (2006). Etnoarqueología de las casas Huapula y Jíbaro. Bulletin de l'Institut français d'études andines, 35(3),337-346. ISSN: 0303-7495. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12635309>
- Rostoker, A. (1998) Dimensions of prehistoric human occupation in the southern Ecuadorian Oriente. Tesis doctoral. New York: The City University of New York.
- Salazar, E. (2000) Pasado precolombino de Morona Santiago. Macas: Casa de la Cultura Ecuatoriana Benjamín Carrión, Núcleo de Morona Santiago.
- Scheel-Ybert, R. (2016). CHARCOAL COLLECTIONS OF THE WORLD, IAWA Journal, 37(3), 489-505. doi: <https://doi.org/10.1163/22941932-20160148>
- Solórzano Venegas, M. (2008). Estudio estadístico de la necrópolis La Florida (Quito-Ecuador): cuantificación y análisis multivariante de las sepulturas y el material cerámico. Granada: Universidad de Granada.
- Solórzano-Venegas M.S (2008). Estudio estadístico de la necrópolis La Florida (Quito-Ecuador): cuantificación y análisis multivariante de las sepulturas y el material cerámico. Granada: Universidad de Granada.





- Solórzano-Venegas M.S. (2021). Cronología absoluta para el análisis diacrónico de la secuencia de ocupación del sitio arqueológico Pashimbi, Alta Amazonía Ecuatoriana, *Arqueología Iberoamericana*. 47, 3-17.
- Solari, M. E. (2000). Antracología, modo de empleo: En trono a paisajes, maderas y fogones. *Revista austral de Ciencias sociales*(4), 167-174.
- Stohtert, K., Sanchez, A., Veintimilla, C. (1998). Intercambio y producción de Cerámica durante el período Guangala Temprano en la Cordillera Colonche-Chongón, Ecuador. En Guinea, M., Marcos, J., Bouchard, J.F. (compiladores) *El Área Septentrional Andina, Arqueología y etnohistoria*. (Pp:)Abya-Yala N°. 59 Quito-Ecuador.
- Smith, N. (2014). A rainforest cornucopia: the cultural importance of native fruits in Amazonia . *Actas del 3er Encuentro Internacional de Arqueología Amazónica*, S. Rostain (ed.), 3EIAA/IFEA/FLACSO/MCCTH/SENESCYT, Quito: 31-50.
- Szabó, P (2014) Historical ecology: past, present and future. *Biological Reviews*. Cambridge Philosophical Society. doi: 10.1111/brv.12141
- Universidad Regional Amazónica Ikiam y Deutsche Gesellschaft fuer Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. (2018). Hacia un manejo adaptativo de la Reserva Biológica Colonso Chalupas y su zona de amortiguamiento. Sistematización de la aplicación de la metodología Manejo Adaptativo de Riesgo y Vulnerabilidad en Sitios de Conservación (MARISCO). Quito – Ecuador.
- VanDerwarker, A.M. & Peres, T.M. (eds.), (2010). *Integrating Zooarchaeology and Paleoethnobotany: A Consideration of Issues, Methods, and Cases*, DOI 10.1007/978-1-4419-0935-0_6. Springer Science+Business Media, LLC.
- Valdez, F. (2013). *Arqueología Amazónica. Las civilizaciones ocultas del bosque tropical: ACTAS DEL COLOQUIO INTERNACIONAL Arqueología regional en la Amazonía occidental: temáticas, resultados y políticas*. Quito, Ecuador.

- Veintimilla, C. (2004) “Paleoetnobotánica”, en Marcos, J. G. (Coordinador). Las Albarradas en la Costa del Ecuador: Rescate del conocimiento ancestral del manejo sostenible de la biodiversidad. (Pp: 193-245) CEAA-ESPOL, Guayaquil, Ecuador.
- Wheeler, E. y Gasson, P. (1989). IAWA List of microscopic feature for hardwood identification: with an Appendix on non-anatomical information. IAWA Bulletin. 10(2), 219-332.
- Wheeler, E.A. (2011). InsideWood - a web resource for hardwood anatomy. IAWA Journal 32 (2): 199-211
- Zarrillo, S. & Valdez, F. (2013). Arqueología Amazonica: las Civilizaciones Ocultas del Bosque Tropical (ed. Valdez, F.) Abya-Yala, Ecuador. 155–179.
- Zarrillo, S., Gaikwad, N., Lanaud, C., *et al.* (2018). The use and domestication of *Theobroma cacao* during the mid-Holocene in the upper Amazon. *Nature Ecology & Evolution*. (12):1879-1888. DOI: 10.1038/s41559-018-0697-x.
- Zeidler, J. & Pearsall, D. (1994) Arqueología Regional del Norte de Manabí, Ecuador, Volumen 1. Medio Ambiente, Cronología Cultural y Subsistencia Prehistórica en el Valle del Río Jama. Análisis Macrobotánico Capítulo 11. Pp.150-159



ANEXOS

ANEXO 1

Rasgos y contextos arqueológicos identificados en el sitio arqueológico Pashimbi

No.	Ocupación	Procedencia	Lugar de excavación	Deposito	Nivel	Rasgo	Contexto	Imagen
1	Tena	258	Unidad 1 ext 9	4	44-54	34	Fogón	
2	Tena	130	Trinchera 2	3	56-66	22	Estructura	
3	Cosanga II	192	Trinchera 4	3	34-44	31	Estructura	
4	Cosanga II	12	Unidad 3	3	45-50	1	Estructura	

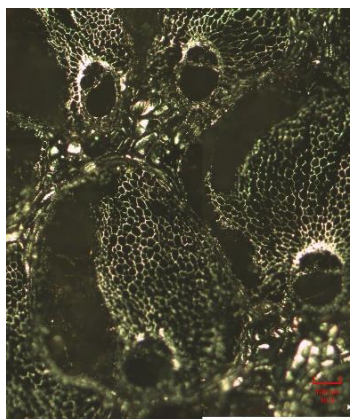
5	Cosanga II	283	Trinchera 9	4	75-80	44	Junto a vasija	
6	Moravia	193	Trinchera 4	3	44-54	32	Fogón	
7	Cosanga I	247	Trinchera 7	4	82-92	36	Fogón	
8	Cosanga I	149	Trinchera 2	4	76-86	26	Basural cerámica	
9	Cosanga I	284	Trinchera 1 ext. 9	4 intrd en 5	70-80	39	Concentración lítica	
10	Pambay	76	U2G2	5	150-160	10	Estructura	

11	Pashimbi	53	Unidad 4	6	104-109	9	Concentrac ión lítica	
12	Pashimbi	264	Trinchera 1 ext .2	6	80-90	37	Concentrac ión lítica	
13		337	T14	5	130-140	52	Concentrac ión lítica	

Fuente: Editado de Solórzano-Venegas, 2021.

Imágenes de cortes anatómicos de las muestras de referencia y arqueológicas.

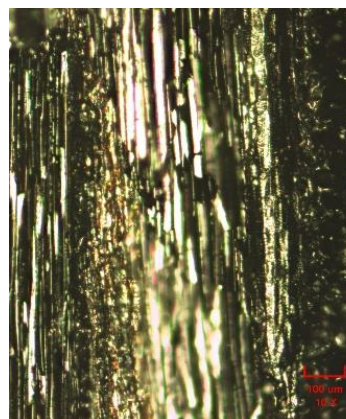
ARECACEAE - *Bactris gasipaes* Kunth



M15_Sección Transversal 10x



M15_Sección Tangencial 10x

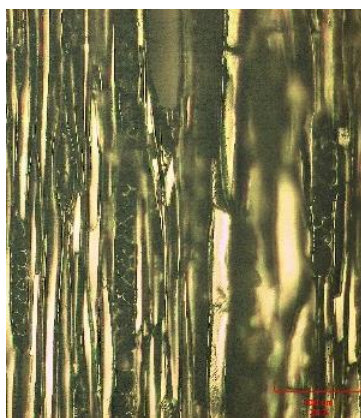


M15_Sección Radial 10x

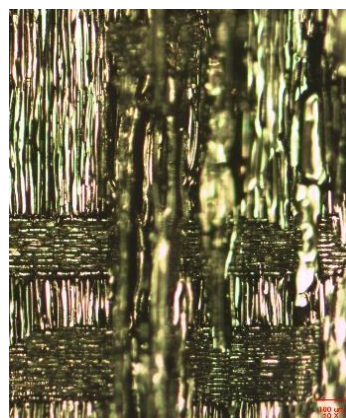
ASTERACEAE - *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski



M8_Sección Transversal 10x



M8_Sección Tangencial 20x

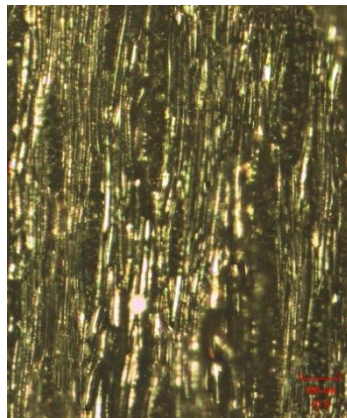


M8_Sección Radial 10x

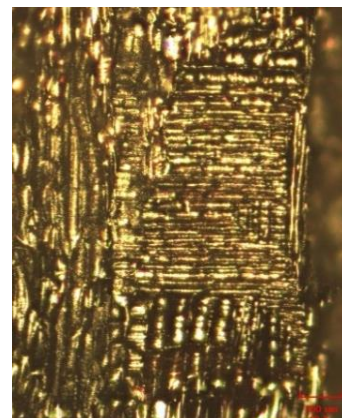
ASTERACEAE - *Piptocoma discolor* (Kunth) Pruski



Proc264_Sección Transversal 10x

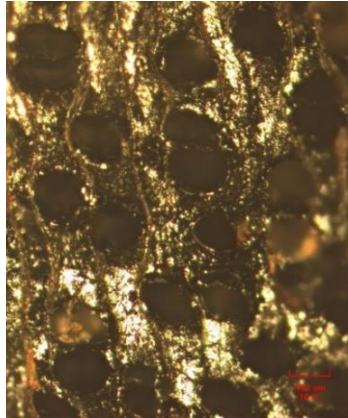


Proc264_Sección Tangencial 10x



Proc264_Sección Radial 10x

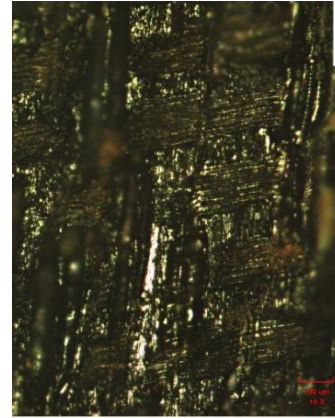
BIGNONIACEAE - *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.O. Grose



Proc053_Sección Transversal 10x

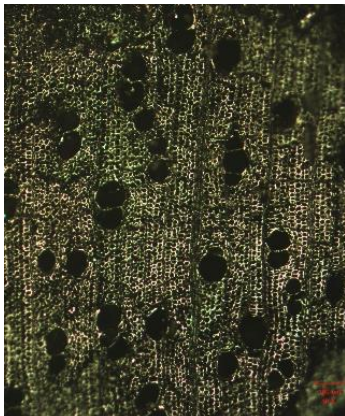


Proc053_Sección Tangencial 20x

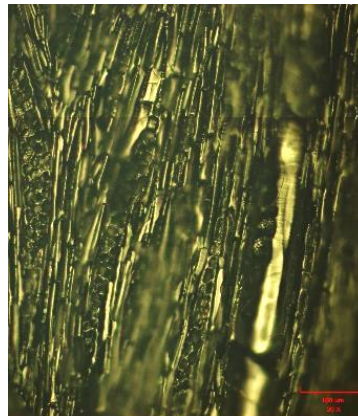


Proc053_Sección Radial 10x

BIXACEAE - *Bixa platycarpa* Ruiz & Pav.



M1_Sección Transversal 10x

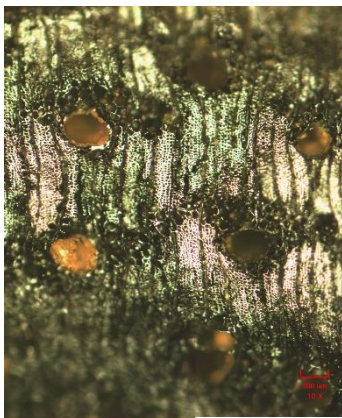


M1_Sección Tangencial 20x

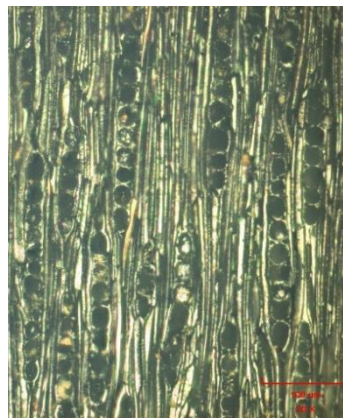


M1_Sección Radial 20x

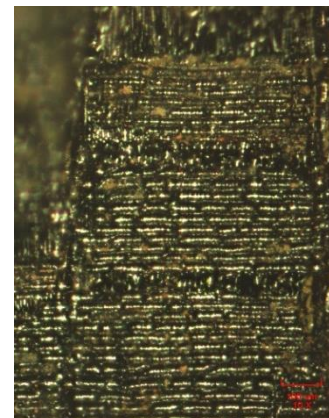
COMBRETACEAE - *Terminalia amazonia* (J.F.Gmel.) Exell



Proc130_Sección Transversal 10x



Proc130_Sección Tangencial 20x

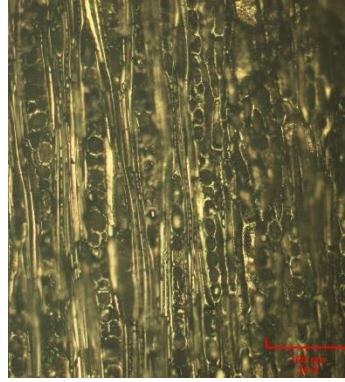


Proc130_Sección Radial 10x

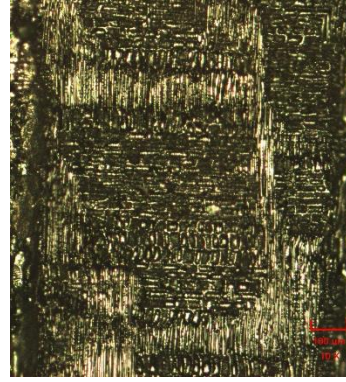
FABACEAE - *Brownea macrophylla* hort. ex Mast.



Proc016_Sección Transversal 10x



Proc016_Sección Tangencial 20x

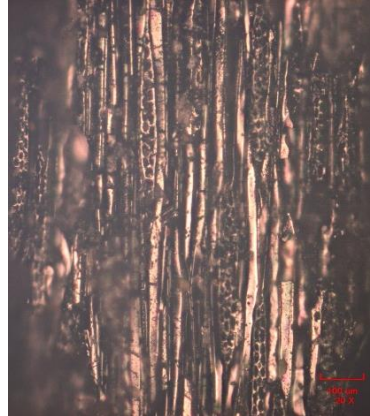


Proc016_Sección Radial 10x

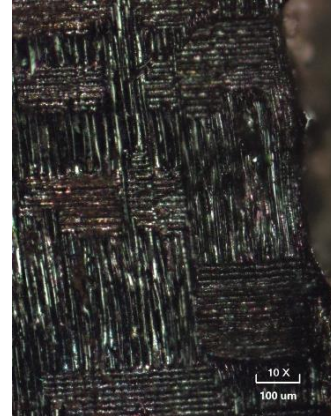
FABACEAE - *Inga* spp.



Proc012_Sección Transversal 10x



Proc012_Sección Tangencial 20x

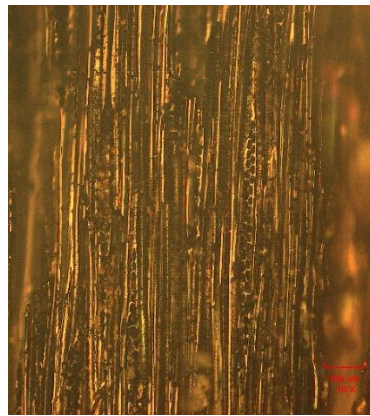


Proc012_Sección Radial 10x

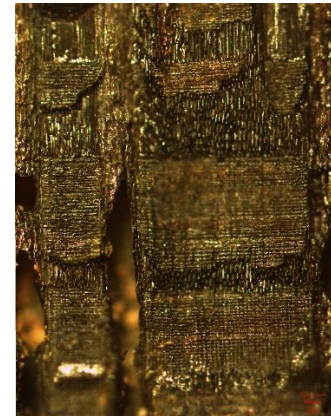
FABACEAE - *Inga* spp.



Proc192_SM2_Sección Transversal 10x

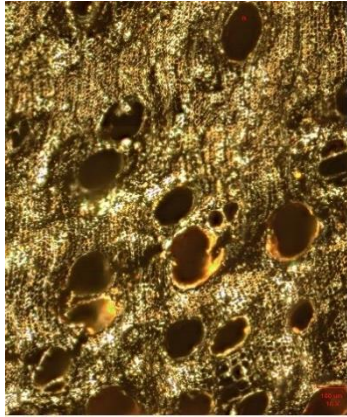


Proc192_SM2_Sección Tangencial 10x

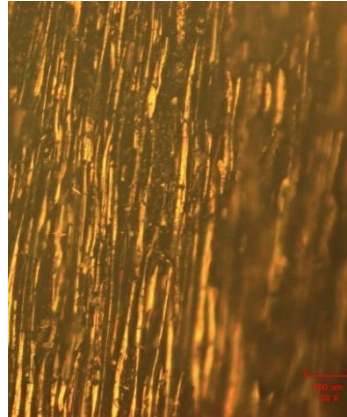


Proc192_SM2_Sección Radial 10x

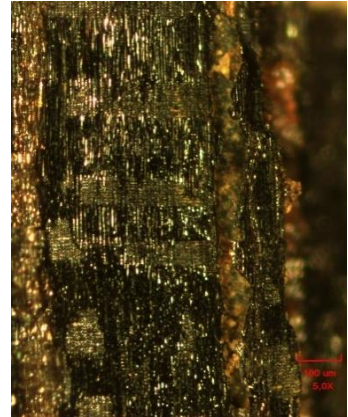
FABACEAE - *Inga* spp.



Proc192_SM4_Sección Transversal 10x

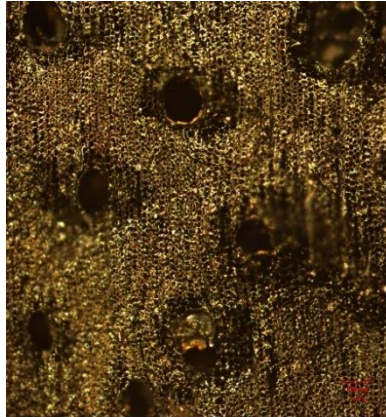


Proc192_SM4_Sección Tangencial 20x

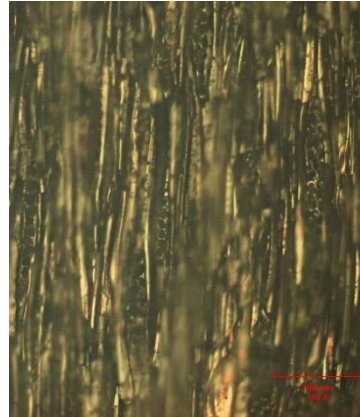


Proc192_SM4_Sección Radial 5x

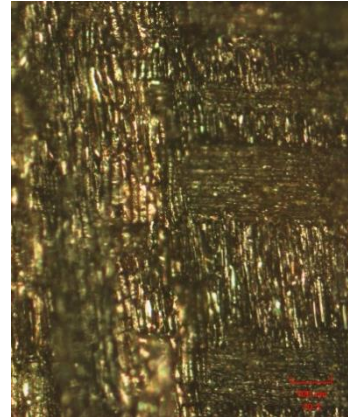
FABACEAE - *Inga* spp.



Proc192_SM5_Sección Transversal 10x

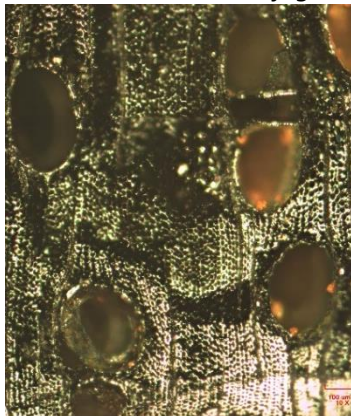


Proc192_SM5_Sección Tangencial 20x



Proc192_SM5_Sección Radial 10x

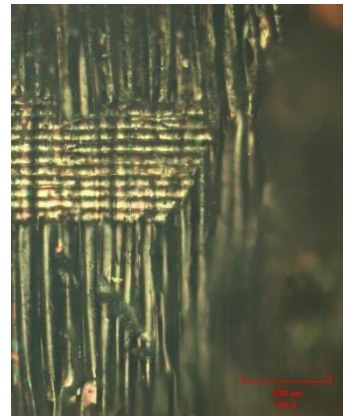
FABACEAE - *Parkia multijuga*



Proc258_Sección Transversal 10x

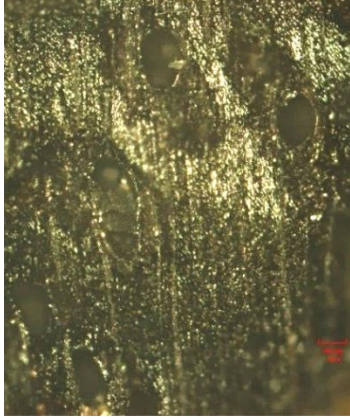


Proc258_Sección Tangencial 20x

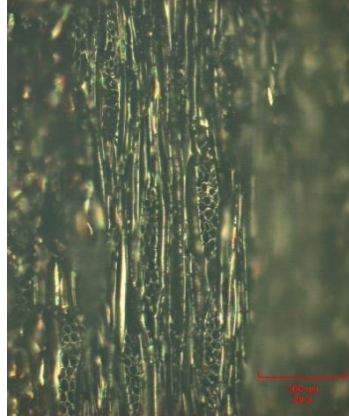


Proc258_Sección Radial 20x

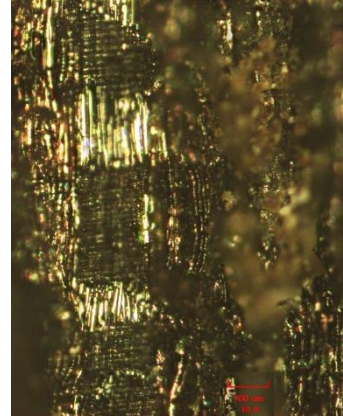
LAMIACEAE - *Vitex spp.*



Proc149_Sección Transversal 10x

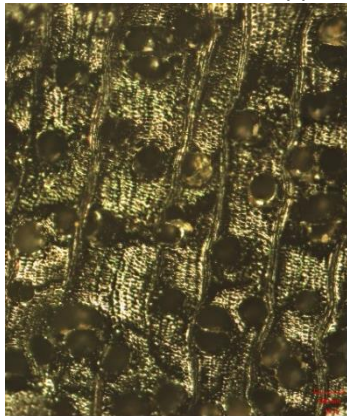


Proc149_Sección Tangencial 20x

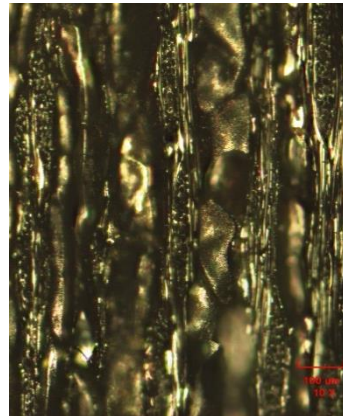


Proc149_Sección Radial 10x

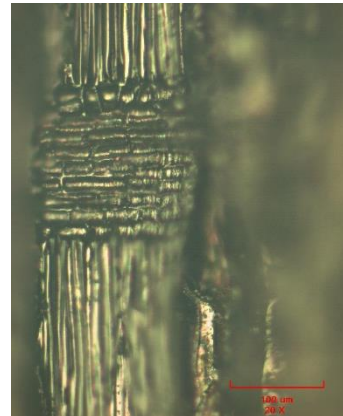
LAURACEAE - *Nectandra spp.*



Proc076_Sección Transversal 10x

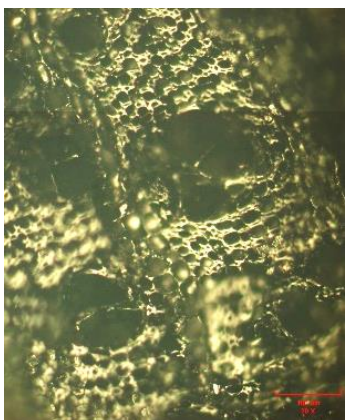


Proc076_Sección Tangencial 10x

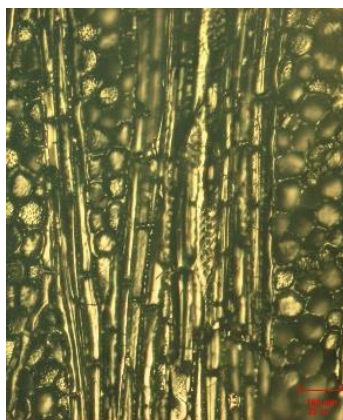


Proc076_Sección Radial 20x

LECYTHIDACEAE - *Grias neuberthi* J.F.Macbr



M3_Sección Transversal 20x



M3_Sección Tangencial 20x

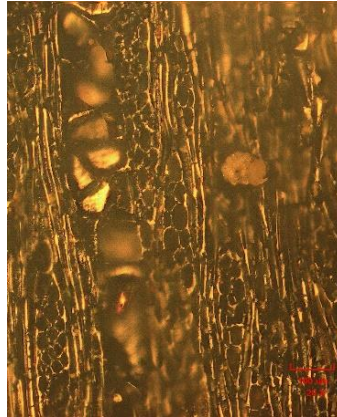


M3_Sección Radial 20x

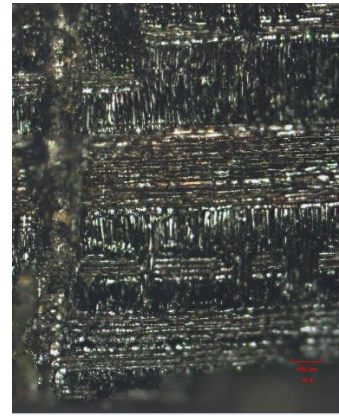
MALVACEAE - *Apeiba aspera* Aubl.



Proc192_SM1_Sección Transversal 10x

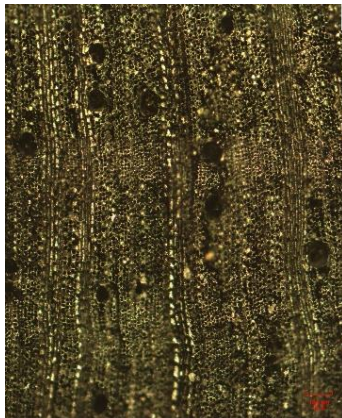


Proc192_SM1_Sección Tangencial 20x



Proc192_SM1_Sección Radial 10x

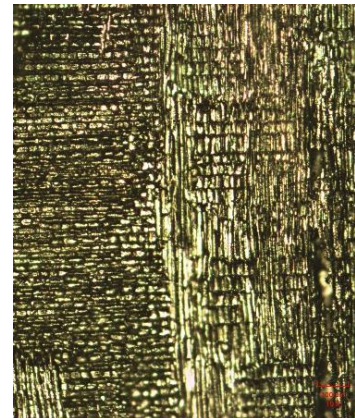
MALVACEAE - *Theobroma bicolor* Bonpl.



M10_Sección Transversal 10x

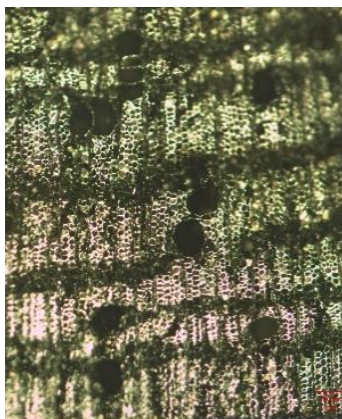


M10_Sección Tangencial 10x

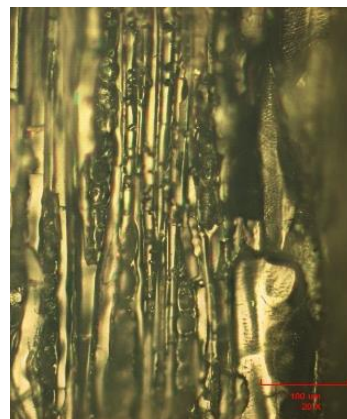


M10_Sección Radial 10x

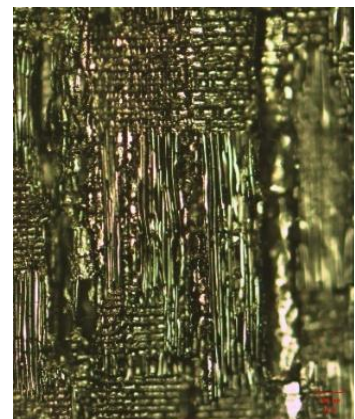
MELIACEAE - *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.



M6_Sección Transversal 10x

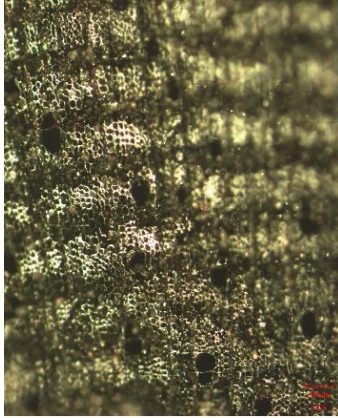


M6_Sección Tangencial 20x

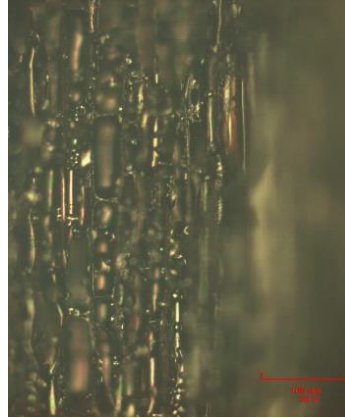


M6_Sección Radial 10x

MELIACEAE - *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.



M21_Sección Transversal 10x



M21_Sección Tangencial 20x

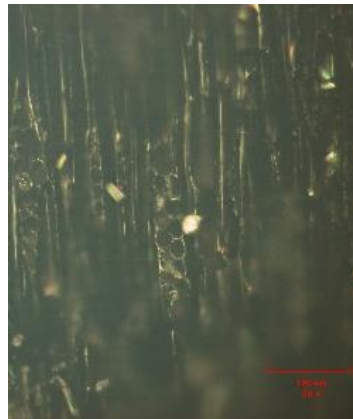


M21_Sección Radial 10x

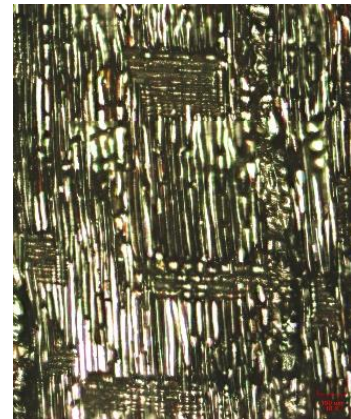
MELIACEAE - *Cedrela odorata*



M9_Sección Transversal 10x

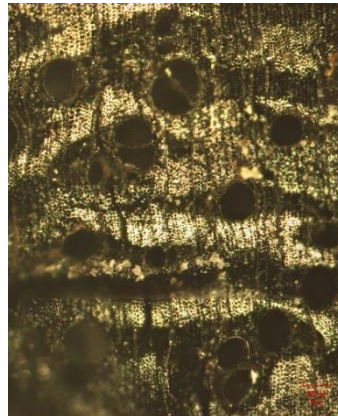


M9_Sección Tangencial 20x

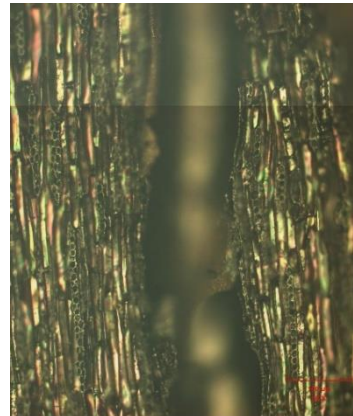


M9_Sección Radial 10x

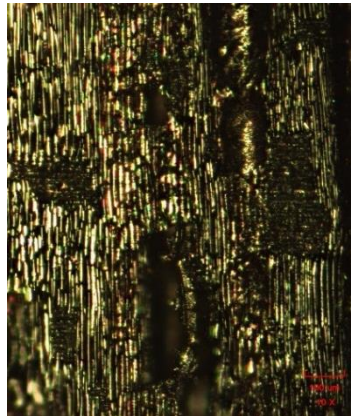
MELIACEAE - *Guarea kunthiana* A. Juss.



Proc283_Sección Transversal 10x

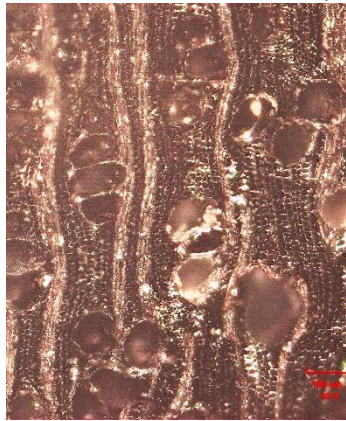


Proc283_Sección Tangencial 10x

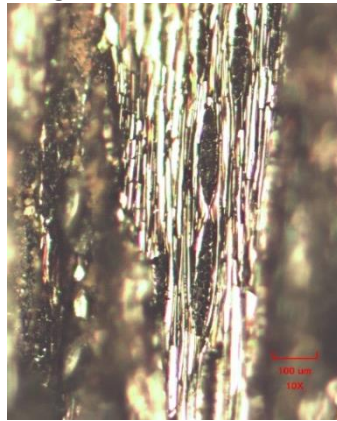


Proc283_Sección Radial 10x

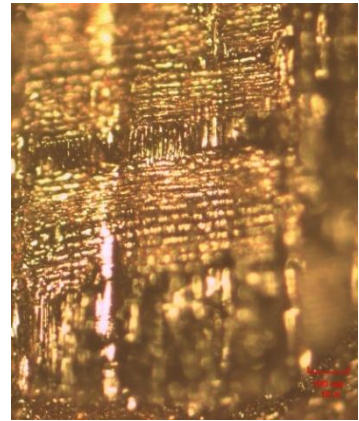
MELIACEAE- *Swietenia macrophylla* King



Proc247_Sección Transversal 10x

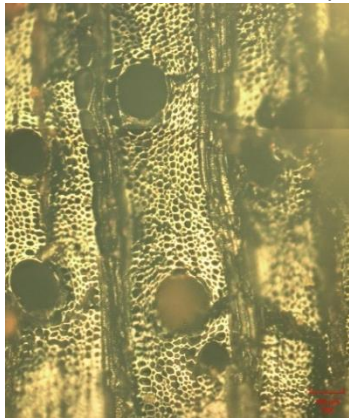


Proc247_Sección Tangencial 10x

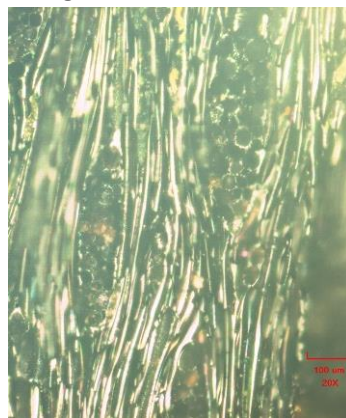


Proc247_Sección Radial 10x

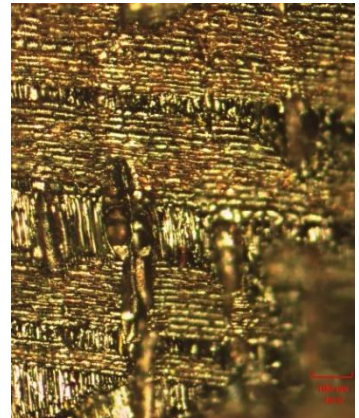
MELIACEAE- *Swietenia macrophylla* King



Proc284_Sección Transversal 20x

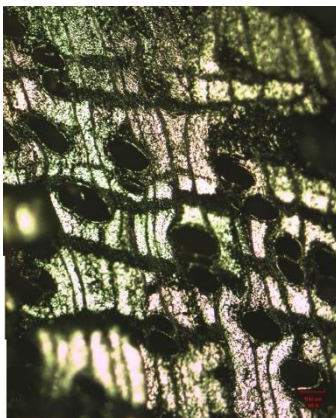


Proc284_Sección Tangencial 20x

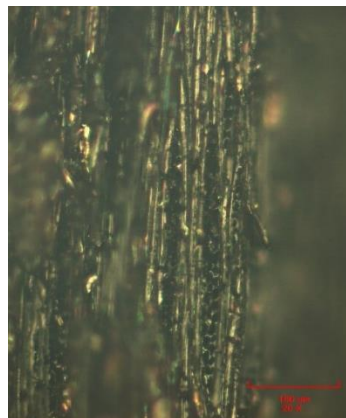


Proc284_Sección Radial 10x

MORACEAE - *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.



Proc337_SM3_Sección Transversal 10x

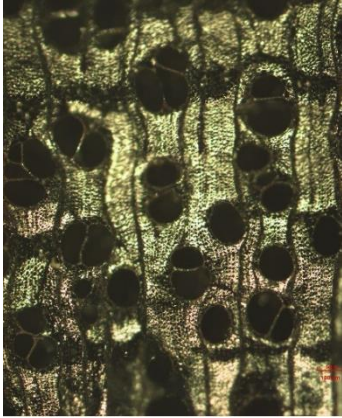


Proc337_SM3_Sección Tangencial 20x

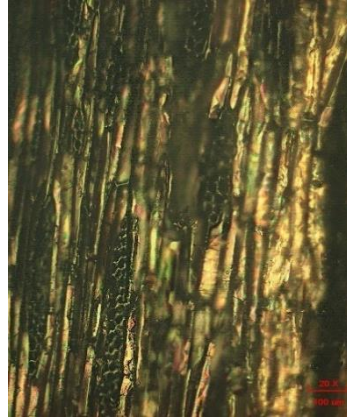


Proc337_SM3_Sección Radial 10x

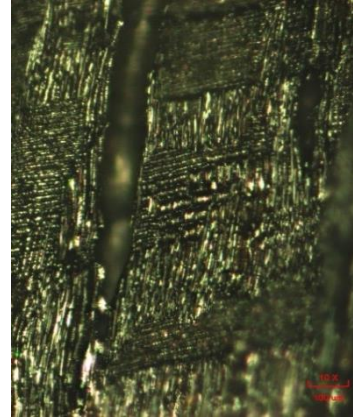
MORACEAE - *Clarisia racemosa* Ruiz & Pav.



Proc337_SM5_Sección Transversal 10x

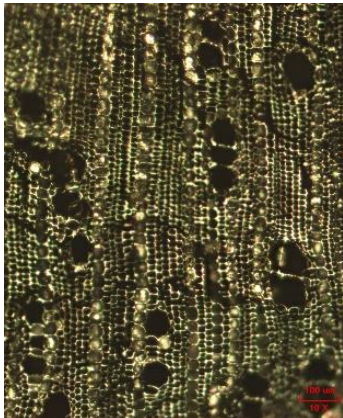


Proc337_SM5_Sección Tangencial 20x



Proc337_SM5_Sección Radial 10x

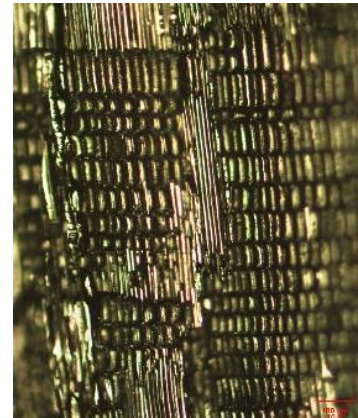
MYRISTICACEAE - *Otoba parvifolia*



M23_Sección Transversal 10x

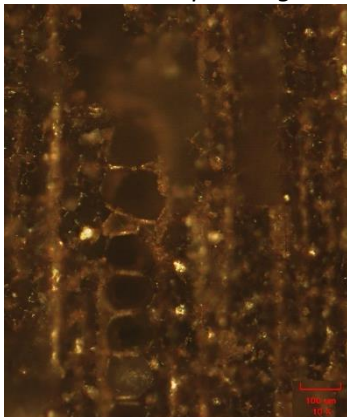


M23_Sección Tangencial 10x

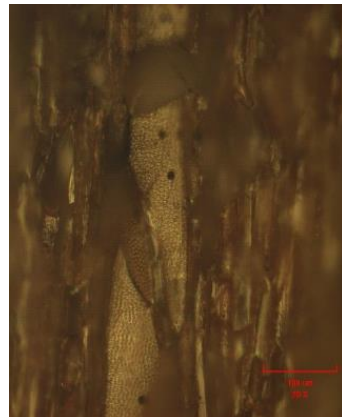


M23_Sección Radial 10x

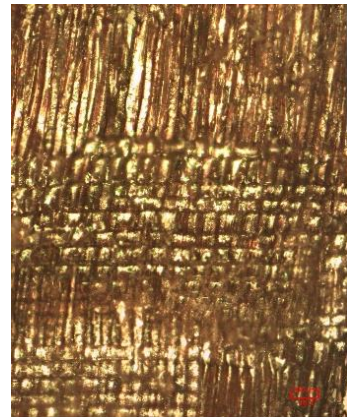
OLACACEAE - *Minquartia guianensis* Aubl.



Rasgo 31_Sección Transversal 10x

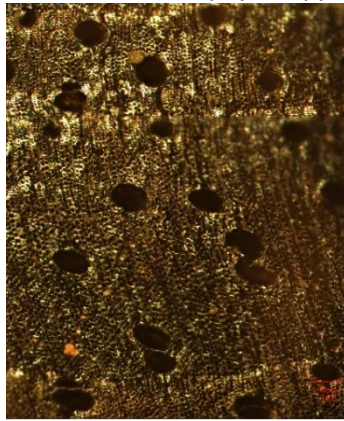


Rasgo 31_Sección Tangencial 20x

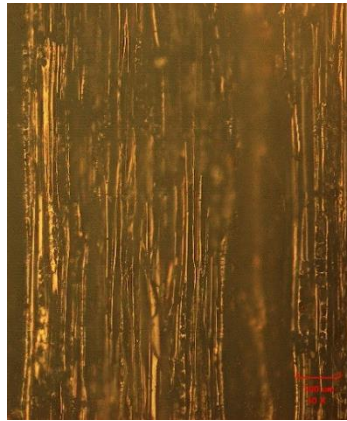


Rasgo 31_Sección Radial 10x

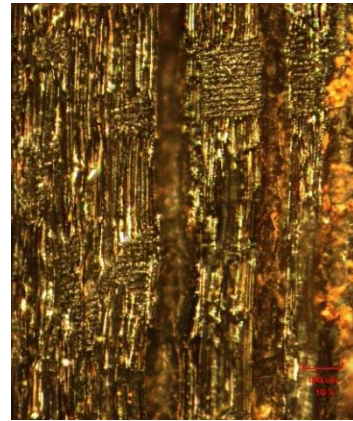
SAPINDACEAE - *Allophylus* spp.



Proc192_SM3_Sección Transversal 10x

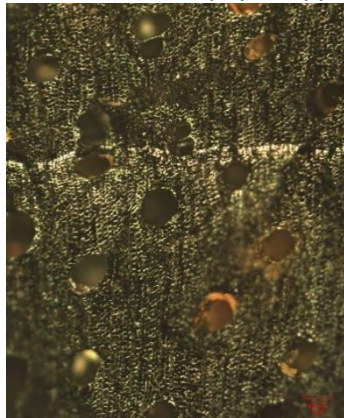


Proc192_SM3_Sección Tangencial 10x

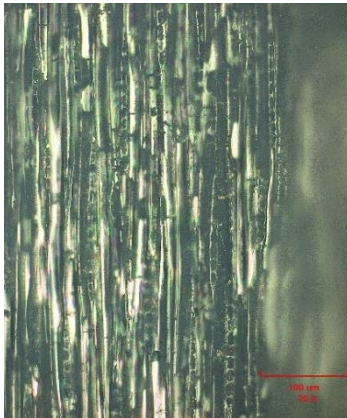


Proc192_SM3_Sección Radial 10x

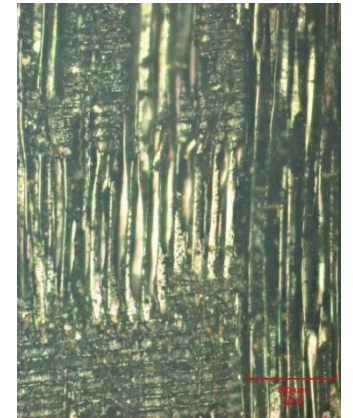
SAPINDACEAE - *Allophylus* spp.



Proc193_Sección Transversal 10x

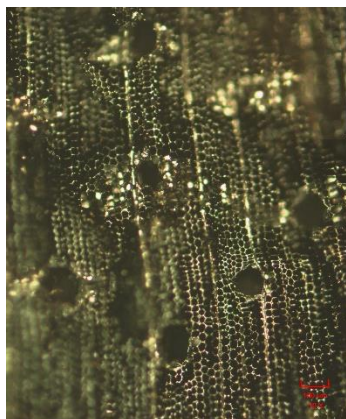


Proc193_Sección Tangencial 20x



Proc193_Sección Radial 20x

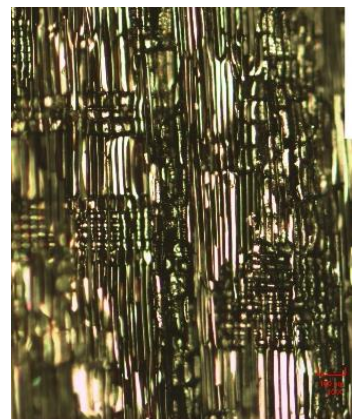
URTICACEAE - *Pourouma cecropiifolia* Mart.



M25_Sección Transversal 10x

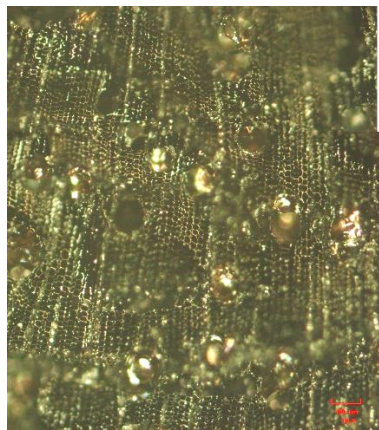


M25_Sección Tangencial 20x



M25_Sección Radial 10x

URTICACEAE - *Pourouma minor* Benoist



M30_Sección Transversal 10x

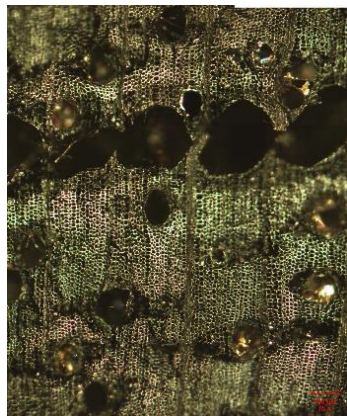


M30_Sección Tangencial 10x

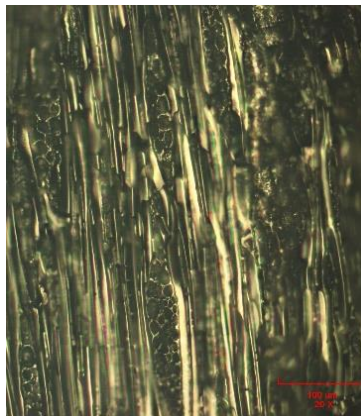


M30_Sección Radial 20x

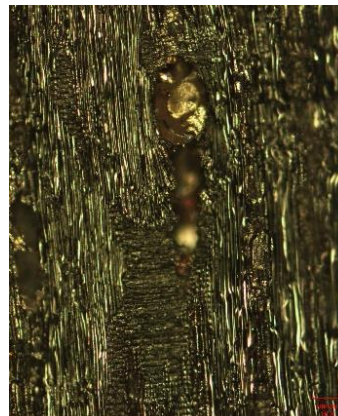
VOCHYSIACEAE - *Vochysia braceliniae* Standl.



M12_Sección Transversal 10x



M12_Sección Tangencial 20x



M12_Sección Radial 10x

Fuente: Elaborada por el autor