



**Antracología en la Sierra Nevada de Santa Marta: etnoarqueología y arqueología experimental para el modelamiento interpretativo y metodológico de los restos arqueobotánicos, propuesta de una colección de referencia**

Alejandro Pineda Pineda

Wilder Gallego Patiño

Trabajo de grado presentado para optar al título de Antropólogos

Asesor

Sneider Hernán Rojas Mora, Doctor (PhD) en Antropología

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ciencias Sociales y Humanas  
Antropología  
Medellín, Antioquia, Colombia

2022

<b>Cita</b>	(Pineda Pineda & Gallego Patiño, 2022)
<b>Referencia</b>	Pineda Pineda, A., & Gallego Patiño, W. (2022). <i>Antracología en la Sierra Nevada de Santa Marta: etnoarqueología y arqueología experimental para el modelamiento interpretativo y metodológico de los restos arqueobotánicos, propuesta de una colección de referencia</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	



Grupo de Investigación Medio Ambiente y Sociedad (MASO).

Centro de Investigaciones Sociales y Humanas (CISH).

Gestión para el trabajo de campo: Universidad de Magdalena (UNIMAGDALENA)



Biblioteca Carlos Gaviria Díaz

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes

**Decano/Director:** Alba Nelly Gómez García

**Jefe departamento:** Sneider Hernán Rojas Mora

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Dedicatoria**

A nuestras familias y compañeros

## **Agradecimientos**

Esta monografía de aprendizaje y experimentación necesitó de la contribución pedagógica, económica y participativa de diferentes personas e instituciones para llegar a buen término y cumplir con los objetivos planteados. En concreto, es necesario agradecer al director del Programa de Antropología de la Universidad del Magdalena, Juan Carlos Vargas Ruiz, quien permitió la alianza interinstitucional para el acercamiento al trabajo de campo con el objetivo de fortalecer metodológica e interpretativamente el margen de las investigaciones en Ciudad Antigua. Al curador del Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), Heriberto David Higueta, y al encargado del Taller del Herbario, Felipe Cardona Naranjo, que fueron indispensables para la determinación taxonómica de las especies. Al Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Antioquia, donde se realizó la construcción de la colección de referencia; en especial, a la profesora Ivonne Marcela Castañeda Riascos por su apoyo incondicional para el procesamiento y montaje de las muestras. Al Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) y el Centro de Investigaciones Sociales y Humanas (CISH) por abrir las convocatorias para el apoyo económico de los trabajos de grado. Al profesor y asesor Sneider Hernán Rojas Mora por su orientación, corrección y contribución en el alcance de los diferentes objetivos. Al colaborador oriundo de la zona, Jaider Jiménez Gonzáles, quien gestionó los espacios para el realizar las entrevistas y la recolección de las especies maderables. Al botánico Juan Mauricio Posada Herrera por sus indicaciones sobre los criterios de identificación necesarios para la construcción del protocolo de recolección de las muestras arbóreas. Y, por último, al antropólogo César Augusto Meneses Jaramillo, por su disposición para responder las diferentes solicitudes de información sobre los procedimientos en el laboratorio.

## Tabla de contenido

Resumen .....	11
Abstract .....	12
Introducción .....	13
1 Planteamiento del problema .....	15
1.1 Antecedentes .....	15
1.2 Justificación.....	25
1.3 Consideraciones éticas .....	30
1.4 Objetivos .....	33
1.4.1 Objetivo general.....	33
1.4.2 Objetivos específicos .....	33
1.5 Problema de investigación .....	33
1.6 Marco teórico .....	34
1.7 Metodología de la investigación.....	42
1.7.1 Etnoarqueología .....	44
1.7.2 Recolección de las muestras .....	45
1.7.3 Arqueología experimental y tratamiento del carbón.....	47
1.7.4 Descripción anatómica de las especies carbonizadas .....	49
1.7.5 Antracoteca .....	51
2 La Sierra Nevada de Santa Marta su medio y su gente. El caso de El Congo como un ejemplo para mirar el uso de las maderas. ....	53
2.1 Contexto ambiental (geográfico, hidrológico y botánico). ....	54
2.2 Contexto arqueológico .....	58
2.3 Contexto social .....	61
3 Resultados del trabajo de investigación .....	71

3.1 Entrevistas .....	71
3.2 Identificación y descripción de las especies recolectadas .....	77
3.2.1 Caracolí .....	79
3.2.2 Higuerón .....	82
3.2.3 Ceiba Babosa .....	84
3.2.4 Nogal cafetero .....	87
3.2.5 Roble .....	90
3.2.6 Guamo .....	92
3.2.7 Zambocedro .....	95
3.2.8 Caimito .....	98
3.2.9 Aguacatillo .....	100
3.2.10 Laurel amarillo .....	103
3.3 Trabajo en el laboratorio .....	106
3.4 Descripción anatómica .....	108
3.4.1 Caracolí: <i>Anacardium excelsum</i> .....	109
3.4.2 Higuerón: <i>Ficus insípida</i> .....	111
3.4.3 Ceiba babosa: <i>Ceiba pentandra</i> .....	113
3.4.4 Nogal cafetero: <i>Cordia alliodora</i> .....	115
3.4.5 Roble: <i>Tabebuia rosea</i> .....	117
3.4.6 Guamo: <i>Inga edulis</i> .....	119
3.4.7 Zambocedro: <i>Guarea guidonea</i> .....	121
3.4.8 Caimito: <i>Pouteria glomerata</i> .....	123
3.4.9 Aguacatillo: <i>Persea caerulea</i> .....	125
3.4.10 Laurel amarillo: <i>Nectandra obtusata</i> .....	127
3.5 Antracoteca .....	129

4 Conclusiones ..... 132

Referencias ..... 137

Anexos..... 153

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Resultados de las entrevistas sobre la selección de especies .....	76
<b>Tabla 2</b> Experimentación sobre metodología de carbonización con base en la densidad .....	108
<b>Tabla 3</b> Anatomía de caracolí: <i>Anacardium excelsum</i> .....	109
<b>Tabla 4</b> Anatomía de higuera: <i>Ficus insipida</i> .....	111
<b>Tabla 5</b> Anatomía de ceiba babosa: <i>Ceiba pentandra</i> .....	113
<b>Tabla 6</b> Anatomía de nogal cafetero: <i>Cordia alliodora</i> .....	115
<b>Tabla 7</b> Anatomía de roble: <i>Tabebuia rosea</i> .....	117
<b>Tabla 8</b> Anatomía de guamo: <i>Inga edulis</i> .....	119
<b>Tabla 9</b> Anatomía de zambocedro: <i>Guarea guidonea</i> .....	121
<b>Tabla 10</b> Anatomía de caimito: <i>Pouteria glomerata</i> .....	123
<b>Tabla 11</b> Anatomía de aguacatillo: <i>Persea caerulea</i> .....	125
<b>Tabla 12</b> Anatomía de Laurel amarillo: <i>Nectandra obtusata</i> .....	127
<b>Tabla 13</b> Medidas de las 10 especies antes y después de la carbonización.....	130

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Imagen de herbario de <i>Anacardium excelsum</i> .....	81
<b>Figura 2</b> Corte radial de <i>Anacardium excelsum</i> .....	81
<b>Figura 3</b> Corte tangencial de <i>Anacardium excelsum</i> .....	81
<b>Figura 4</b> Corte transversal de <i>Anacardium excelsum</i> .....	82
<b>Figura 5</b> Imagen de herbario de <i>Ficus insípida</i> .....	83
<b>Figura 6</b> Corte radial de <i>Ficus insípida</i> .....	84
<b>Figura 7</b> Corte tangencial de <i>Ficus insípida</i> .....	84
<b>Figura 8</b> Corte transversal de <i>Ficus insípida</i> .....	84
<b>Figura 9</b> Imagen de herbario de <i>Ceiba Pentandra</i> .....	86
<b>Figura 10</b> Corte radial de <i>Ceiba Pentandra</i> .....	86
<b>Figura 11</b> Corte tangencial de <i>Ceiba Pentandra</i> .....	87
<b>Figura 12</b> Corte transversal de <i>Ceiba Pentandra</i> .....	87
<b>Figura 13</b> Imagen de herbario de <i>Cordia alliodora</i> .....	88
<b>Figura 14</b> Corte radial de <i>Cordia alliodora</i> .....	89
<b>Figura 15</b> Corte tangencial de <i>Cordia alliodora</i> .....	89
<b>Figura 16</b> Corte transversal de <i>Cordia alliodora</i> .....	89
<b>Figura 17</b> Imagen de herbario de <i>Tabebuia rosea</i> .....	91
<b>Figura 18</b> Corte radial de <i>Tabebuia rosea</i> .....	91
<b>Figura 19</b> Corte tangencial de <i>Tabebuia rosea</i> .....	92
<b>Figura 20</b> Corte transversal de <i>Tabebuia rosea</i> .....	92
<b>Figura 21</b> Imagen de herbario de <i>Inga edulis</i> .....	94
<b>Figura 22</b> Corte radial de <i>Inga edulis</i> .....	94
<b>Figura 23</b> Corte tangencial de <i>Inga edulis</i> .....	94



<b>Figura 24</b> Corte transversal de <i>Inga edulis</i> .....	95
<b>Figura 25</b> Imagen de herbario de <i>Guarea guidonia</i> .....	96
<b>Figura 26</b> Corte radial de <i>Guarea guidonia</i> .....	97
<b>Figura 27</b> Corte tangencial de <i>Guarea guidonia</i> .....	97
<b>Figura 28</b> Corte transversal de <i>Guarea guidonia</i> .....	97
<b>Figura 29</b> Imagen de herbario de <i>Pouteria glomerata</i> .....	99
<b>Figura 30</b> Corte radial de <i>Pouteria glomerata</i> .....	99
<b>Figura 31</b> Corte tangencial de <i>Pouteria glomerata</i> .....	100
<b>Figura 32</b> Corte trasversal de <i>Pouteria glomerata</i> .....	100
<b>Figura 33</b> Imagen de herbario de <i>Persea caerulea</i> .....	102
<b>Figura 34</b> Corte radial de <i>Persea caerulea</i> .....	102
<b>Figura 35</b> Corte tangencial de <i>Persea caerulea</i> .....	102
<b>Figura 36</b> Corte transversal de <i>Persea caerulea</i> .....	103
<b>Figura 37</b> Imagen de herbario de <i>Nectandra obtusata</i> .....	104
<b>Figura 38</b> Corte radial de <i>Nectandra obtusata</i> .....	104
<b>Figura 39</b> Corte tangencial de <i>Nectandra obtusata</i> .....	105
<b>Figura 40</b> Corte transversal de <i>Nectandra obtusata</i> .....	105
<b>Figura 41</b> Foto del procedimiento en la mufla con material de ensayo para la carbonización ...	107
<b>Figura 42</b> Foto de las diez especies que componen la antracoteca .....	129

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>APA</b>	American Psychological Association
<b>Cms.</b>	Centímetros
<b>ERIC</b>	Education Resources Information Center
<b>Esp.</b>	Especialista
<b>MP</b>	Magistrado Ponente
<b>MSc</b>	Magister Scientiae
<b>Párr.</b>	Párrafo
<b>PhD</b>	Philosophiae Doctor
<b>PBQ-SF</b>	Personality Belief Questionnaire Short Form
<b>PostDoc</b>	PostDoctor
<b>UdeA</b>	Universidad de Antioquia
<b>SNSM</b>	Sierra Nevada de Santa Marta

## Resumen

El propósito del presente trabajo es elaborar una colección de referencia de las maderas usadas para la gestión del combustible y la construcción de viviendas en la microcuenca de la quebrada El Congo de la Sierra Nevada de Santa Marta, como insumo para la producción de modelos metodológicos e interpretativos del material carbonizado en arqueología. Conceptualizar el término de antracología dentro de la arqueobotánica y su estado del arte a nivel mundial, nacional y regional, permite proceder con la formulación del proyecto y realizar una contextualización ambiental, arqueológica y social de las investigaciones en la zona de estudio. Además de precisar una metodología etnoarqueológica y experimental para definir los criterios de la recolección y tratamiento de las muestras arbóreas. En el trabajo de laboratorio, se busca realizar una descripción anatómica de la madera con base en los planos longitudinal, radial y transversal de las especies. La discusión de los resultados posibilita concluir que los cambios en las formas de uso social de las maderas tienen implicaciones en la diversidad y abundancia de la composición del bosque y del medio ambiente.

*Palabras clave:* antracología, arqueobotánica, paleoetnobotánica, arqueología experimental, etnoarqueología

### **Abstract**

The purpose of this work is to elaborate a reference collection of the woods used for the management of the fuel and the construction of houses in the micro-basin of the El Congo ravine of the Sierra Nevada de Santa Marta, as an input for the production of models methodological and interpretive of charred material in archaeology. Conceptualizing the term anthracology within archaeobotany and its state of the art at a global, national and regional level, allows to proceed with the formulation of the project and carry out an environmental, archaeological and social contextualization of the research in the study area. In addition to specify an ethnoarchaeological and experimental methodology to define the criteria for the collection and treatment of tree samples. In the laboratory work, an anatomical description of the wood is sought based on the longitudinal, radial and transverse planes of the species. The discussion of the results makes it possible to conclude that changes in the forms of social use of wood have implications for the diversity and abundance of the composition of the forest and the environment.

*Keywords:* anthracology, archaeobotany, paleoethnobotany, experimental archaeology, ethnoarchaeology

## Introducción

El proyecto consiste en la elaboración de una colección de referencia de las maderas usadas para la gestión del combustible y la construcción de viviendas en la microcuenca de la quebrada El Congo de la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), como insumo a la construcción de modelos metodológicos e interpretativos del material carbonizado en contextos arqueológicos, a partir de la arqueología experimental y la investigación etnoarqueológica.

En Latinoamérica, la antracología (estudio del carbón vegetal en contextos arqueológicos) se trabaja sobre todo en Argentina (Aguirre, 2020; Marconetto & Laguens, 2018), Brasil (Bachelet et al., 2011; Ferreira & Esteves, 2015; Scheel-Ybert, 2004; Silva et al., 2015) y Chile (Belmonte et al., 2001; Solari, 1998; Solari & Lehnebach, 2004). En Colombia, los estudios arqueobotánicos se centran en el estudio de microrestos vegetales, principalmente polen, fitolitos y almidones (p. ej., Aceituno, 2011; Loaiza & Aceituno, 2015; Morcote-Ríos & Bernal, 2001; Piperno & Pearsall, 1998; Posada, 2014). Como es el caso de la SNSM, con las investigaciones de Giraldo (2010) y Herrera (1980, 1986).

En lo que respecta a los estudios antracológicos existen tres referencias: en el Amazonas (Archila, 2005), en Ráquira-Boyacá (Archila & Cavelier, 2006) y en el occidente antioqueño (Meneses, 2021). Las colecciones de referencia de las maderas carbonizadas para los dos primeros estudios se realizaron en la Universidad de los Andes y, del tercero, en el Jardín Botánico de Medellín. En los demás trabajos del país, la aparición del carbón en contextos arqueológicos no tiene más finalidad que la datación radiocarbónica, por ende, la metodología para determinación botánica de las especies carbonizadas (antracoanálisis) y la interpretación paleoeconómica o paleobotánica para el registro antracológico, no tiene gran despliegue.

Las colecciones de carbones vegetales (antracotecas) son necesarias para poder realizar la comparación de las especies actuales versus las especies encontradas en los contextos arqueológicos (antracorestos) y poder establecer cambios y continuidades espaciotemporales de la vegetación.

Por medio de una alianza con el departamento de antropología de la Universidad del Magdalena, en procesos activos de investigación de esta dependencia, se entra en contacto con la comunidad campesina de El Congo en la SNSM, quienes autorizan la recolección de maderas utilizadas habitualmente para la gestión del combustible y la construcción de viviendas. Con el

propósito de realizar una antracoteca en el laboratorio de arqueología de la Universidad de Antioquia y fortalecer metodológica e interpretativamente el margen de las investigaciones en proceso de la Universidad del Magdalena, además de beneficiar el vínculo entre ambas instituciones.

La microcuenca de El Congo se encuentra en el costado noroccidental de la SNSM, en el valle del Río Frío, en la reserva natural de la vereda El Congo del Corregimiento de Siberia en el municipio de Ciénaga-Magdalena. Esta reserva natural, que cuenta con un bosque nativo, es conocida también como Ciudad Antigua, debido a las estructuras arqueológicas de importancia relevante, donde la Universidad del Magdalena en cabeza del director del departamento de antropología Juan Carlos Vargas, realiza las actuales investigaciones. El desarrollo de la tesis en el marco de estas investigaciones permite contribuir a los estudios de alcance arqueobotánico en la SNSM.

Para alcanzar dicho propósito se tomarán aspectos de arqueología experimental y etnoarqueología que complementaran el análisis antracológico cuyo fin será la creación de una colección de referencia para las maderas utilizadas en construcción y gestión del combustible en los habitantes de la microcuenca El Congo de la SNSM.

Tras recolectar las muestras y hacer un acercamiento social para entender los usos sociales de las especies de madera con las que conviven en su vida diaria, se procederá a hacer los análisis correspondientes en el laboratorio de arqueología de la Universidad de Antioquia y posteriormente la creación de la colección de referencia antracológica.

En el primer capítulo se presenta el diseño de la investigación con sus respectivos ítems: antecedentes, justificación, consideraciones éticas, objetivos, problema de investigación, marco teórico y metodología. En el segundo capítulo, se presenta una contextualización ambiental, arqueológica y social de la SNSM, para exponer los avances en las diferentes disciplinas. En el tercer capítulo se presentan los resultados obtenidos en el trabajo de campo y la construcción de la colección de referencia, sumado a los criterios anatómicos estructurales para la identificación taxonómica. Para finalizar presentamos una discusión y conclusiones sobre los alcances de la investigación.

## 1 Planteamiento del problema

En general, el presente trabajo tiene como propósito ampliar el margen de las investigaciones arqueobotánicas en Colombia y posibilitar inferencias interpretativas a preguntas sobre las actividades antrópicas relacionadas con la gestión de los materiales leñosos, por ejemplo ¿Cuál ha sido el cambio en el ambiente debido a la explotación para la gestión del combustible? ¿Son las estrategias de uso de las maderas hoy iguales a las del pasado? En particular, la pregunta de investigación planteada en el presente trabajo es ¿Cuáles características estructurales y morfológicas del carbón vegetal y de las maderas utilizadas para la construcción y la gestión del combustible en la SNSM, permiten la determinación botánica de las especies (antracoanálisis) en los contextos arqueológicos?

A partir de esta pregunta se derivan otras específicas como ¿Cuáles son las especies utilizadas para la construcción y la gestión de combustible? ¿En qué se basan estas decisiones de uso? ¿Cuáles son los diferentes usos del fuego (cocinar, iluminar, alfarería, quema de tierras, ritual) y con qué especies de madera están asociados cada uno de esos usos? ¿En qué se basa la elección de distintas especies de madera para distintos tipos de construcciones? Para sistematizar la información, se propone la elaboración de una colección de referencia de las maderas usadas en la microcuenca El Congo como insumo para posibilitar la comparación y el análisis de futuras investigaciones.

### 1.1 Antecedentes

La arqueología se interesa por el estudio de las sociedades del pasado a través de los restos materiales. El trabajo del arqueólogo es interpretar diversas esferas de actividades (política, religiosa, económica, entre otras) por medio de artefactos, ecofactos y estructuras (Renfrew & Bahn, 1993). Entre los restos materiales, los ecofactos que son los restos de origen orgánico, permiten inferir sobre el uso de las especies que hacían parte de las actividades cotidianas del pasado. La rama de la arqueología encargada del estudio de este tipo de materiales es la arqueobotánica.

El interés de la arqueobotánica es comprender cómo la gente fue afectada por el mundo vegetal, es decir, cómo la disponibilidad de materiales vegetales definió prácticas culturales,

influenció la salud, conformó actividades estacionales y determinó la historia de los asentamientos. Asimismo, de averiguar cómo la subsistencia y otras actividades afectaron la distribución de las plantas, su abundancia y estructura, por lo tanto, cuál fue el impacto de las actividades humanas de subsistencia sobre los paisajes (Archila, 2008).

El término arqueobotánica va más allá de la identificación taxonómica de los restos vegetales como polen, almidones, fitolitos, diatomeas y semillas, se ocupa además de la cultura material de manera compleja, al integrar todo el registro posible del contexto arqueológico para plantear hipótesis o generar inferencias interpretativas del conjunto de datos.

La madera carbonizada, material de estudio de la antracología, constituye parte de los indicadores o proxies arqueobotánicos necesarios para las paleoreconstrucciones. El antacoanálisis es la determinación botánica de los carbones vegetales, que a diferencia de otros análisis de proxies como las estructuras de microrestos, permiten la identificación hasta el nivel de especie. En efecto, la estructura de la madera es característica diferencial de las especies (Rodríguez-Ariza, 2006). Fuera del contexto paleoetnobotánico y etnobotánico, la antracología también se encarga de aportar conocimientos teórico-metodológicos para la reconstrucción ambiental o paleoambiental.

La antracología arqueológica tiene como objetivo el estudio de los usos de la madera, así como de la vegetación desaparecida y su evolución a lo largo del tiempo, relacionados directamente a las actividades, las tecnologías y la economía. La madera utilizada como combustibles domésticos es a menudo un excelente registro de la composición precisa de los bosques como punto de partida para comprender las causas de su transformación en el tiempo (Rodríguez-Ariza, 2006).

La pedoantracología es el estudio del carbón vegetal fuera de los contextos arqueológicos (Rodríguez-Ariza, 2012). Las investigaciones pedoantracológicas, se hacen en contextos de estratificación no relacionados con la actividad antrópica, como un aporte a la paleobotánica, que integrados con análisis multiproxies para las reconstrucciones paleoambientales y paleoclimáticas, pueden alcanzar un grado mayor de precisión, con base en los registros de incendios y la aparición de frecuencias taxonómicas.

La antracología tiene una doble perspectiva: paleobotánica y paleoeconómica, como paleoindicador sumado a los estudios de palinología, carpología, limnología, diatomología, fitolitología y los estudios sobre almidones, hojas y musgos, se ocupa en lo relativo a la relación sociedad y medio ambiente, aportando a los estudios sobre la selección antrópica de las especies versus los factores ecológicos de mayor o menor presencia. Un conocimiento adecuado para



establecer el continuo entre el uso del ambiente por las comunidades actuales y la percepción arqueológica que de este uso se hizo en el pasado (Solari, 2017). Por esta razón, prescindir de las investigaciones antracológicas en contextos arqueológicos limita la posibilidad de interpretar el registro arqueobotánico de manera integrada a las reconstrucciones paleobotánicas y paleoeconómicas.

A pesar del desarrollo de estudios de fragmentos de carbón en yacimientos arqueológicos desde finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX (Castelletti, 1990; Kabukcu, 2018; Paysen, 2012; Picornell, 2009; Rodríguez-Ariza, 2006<sup>1</sup>), que facilitaron el resultado de campos de estudio especializados de la antracología, la dendro-antracología (Caruso, 2016) y la pedoantracología (Olmedo-Cobo et al., 2019), la mayoría de estudios se llevaron a cabo en regiones templadas de Europa y en menor grado, en Estados Unidos (Scheel-Ybert, 2004b).

Países como España, con más de 22 publicaciones sobre la aplicación en contextos diferentes, sobre todo en Cataluña y Aragón (Allué, 2002; Allué & García-Antón, 2006; Yanes et al., 2009), Francia, donde surge el laboratorio *Paléoenvironnements, Anthracologie et Action de l'Homme* de la Université de Montpellier -que presenta un programa en formación de antracología- (Vernet, 1967, 1973, 1990, 1992, 1997; Chabal, 1988a, 1988b, 1991, 1992; Heinz et al., 2004; Ros, 1992), Portugal, con diversos trabajos en el Noroeste de la península ibérica (Costa, 2012; Figueiral, 1995; Figueiral & Terral, 2002), e Inglaterra, donde surgen las primeras contradicciones sobre la posibilidad de interpretaciones paleocológicas o paleobotánicas, basadas en las evidencias de carbón (Salisbury & Jane, 1940; Godwin & Tansley, 1941). Se establecen en el centro de la divulgación con mayor cantidad de investigaciones, en relación con la historia de la disciplina, la teoría para la explicación paleoecológica o paleoeconómica de los datos, la metodología utilizada para la recolección de carbones, la identificación de especies y el reconocimiento de los procesos que dieron origen al registro en ambientes naturales o yacimientos arqueológicos.

En Estados Unidos, trabajos como los de Whitlock et al. (2003), sobre la configuración de los regímenes de incendios, o Clark (1988), sobre el análisis estratigráfico del carbón para estudiar los patrones de los incendios debido a los cambios anuales del clima, priorizan las investigaciones sobre la importancia del fuego en relación a los cambios de estaciones y la historia de la vegetación.

---

<sup>1</sup> Rodríguez-Ariza (2006) señala que estos estudios comenzaron en Alemania, Suiza y Hungría.

En dicho país, los estudios de carbón en contextos arqueológicos no se denominan propiamente como antracología, sino que los especialistas se refieren al charcoal analysis (Allué et al., 2013).

Scheel-Ybert (2004b) señala que, en las áreas de los trópicos, donde la diversidad climática y florística es superior, la cantidad de estudios antracológicos tiene un despliegue en menor grado. En todo caso, a finales del siglo pasado y en lo que llevamos del presente, se puede observar un incremento de investigaciones en Latinoamérica.

El estudio de carbones y maderas recuperados en contextos arqueológicos ha tenido un gran desarrollo en las últimas décadas en América Central, aunque con una aplicación desigual, concentrándose la mayor parte en el área mesoamericana: Sur de México, Belize y Guatemala. (Martín et al., 2016, p. 277)

En las Antillas, los análisis antracológicos también son dispares, con mayor concentración en Haití, Puerto Rico y Bahamas (Ver Martín et al., 2016, para más). En Suramérica, los países con mayor cantidad de publicaciones son Brasil (Bachelet et al., 2011; Scheel-Ybert, 2004a, 2004b; Silva et al., 2015; Ferreira & Esteves, 2015), Argentina (Aguirre, 2018, 2020; Andreoni, 2014; Brea et al., 2014; Marconetto & Gordillo, 2008; Marconetto & Laguens, 2018) y Chile (Belmonte et al., 2001; Solari, 1998; Solari & Lehnebach, 2004). Sin desconocer las investigaciones de la zona intertropical, Ecuador (Bucheli, 2019; Chuquimarca & Elizabeth, 2019), Perú (Moutarde, 2007; Pearsall, 1980; Weir & Dering, 1986), Venezuela (León, 2014), las Guayanas (Tardy, 1998; Bodin et al., 2019; Bodin et al., 2020) y Colombia (Archila 2005; Archila & Cavelier, 2006, Meneses, 2021).

La antracóloga Scheel-Ybert se destaca en el trayecto de la disciplina en Suramérica por sus contribuciones investigativas a la reconstrucción paleoecológica y ambiental relacionada con el uso de la vegetación en Brasil: Mato Grosso, Río de Janeiro, Río Grande do Sul, São Paulo y el Amazonas (Bachelet & Scheel-Ybert, 2015; Capucho & Scheel-Ybert, 2019; Waisman & Scheel-Ybert, 2016, Scheel-Ybert et al., 2003, Goulart et al., 2017). A su vez, contribuye en la construcción de la antracoteca con mayor cantidad de especies registradas en América, 2358 en total en el Laboratório de Arqueobotânica e Paisagem, Museu Nacional-Universidad Federal de Río de Janeiro (UFRJ) (Scheel-Ybert, 2016) y en la elaboración del primer Atlas antracológico de las anatomías de maderas de Brasil (Scheel-Ybert & Gonçalves, 2017).

Scheel-Ybert es doctora graduada de Biología y Ecología de Poblaciones por la Université Montpellier II, donde Vernet -a quien ella nombra como el padre de la antracología moderna- en

1968 fundó la primera y más grande colección de referencia de carbón con alrededor de 4000 especies de todo el mundo (Scheel-Ybert, 2016). Actualmente Scheel-Ybert lidera el proyecto de la primera colección de referencia disponible en internet para favorecer la identificación de especies, además de construir la antracoteca más grande de latinoamérica (Scheel-Ybert 2016, Bodin, Scheel-Ybert et al., 2019).

En una primera revisión de antracotecas, Scheel-Ybert (2016) registró 53 colecciones entre públicas y privadas a partir de la consulta con investigadores, laboratorios y listas de correos internacionales. Si bien, en los ambientes de mayor diversidad de especies se espera que la interpretación paleoeconómica o peleobotánica se realice con una mayor cantidad de muestras representativas para el análisis estadístico; en la descripción general de los resultados, la autora señala que en las regiones donde la diversidad florística es superior, como en los trópicos, la cantidad de especies carbonizadas en antracotecas es inferior, en comparación a las zonas templadas de Europa. Scheel-Ybert (2016) concluye que el aumento de colecciones de carbón vegetal y su difusión geográfica en la actualidad, dan fe de la importancia y del vigor de la antracología en diversos enfoques.

La construcción de las colecciones no sólo contribuye a los estudios con énfasis en arqueobotánica y paleoecología, sino que en la práctica sirve a otras disciplinas como las ciencias forestales, forenses y la biología de los árboles (Scheel-Ybert, 2016). Por ejemplo, en los estudios ambientales en Brasil, con el propósito de reducir el impacto antropogénico en la extracción ilegal de bosques protegidos y aumentar la sostenibilidad en la cadena de producción de carbón, se sirvieron del método antracológico para la determinación de las especies y contribuir en el proceso de las investigaciones legales en contra de la extracción ilegal de recursos naturales (Scheel-Ybert & Gonçalves, 2012).

Lo mismo ocurre en la árida Región de Atacama, donde la producción de carbón vegetal a partir de arbustos es una de las principales amenazas para la vegetación nativa, por este motivo, se utilizó el método antracológico para estimar la producción de carbón a partir de arbustos nativos y para identificar las principales especies utilizadas en la provincia de Huasco (Estévez et al., 2010).

El aporte de las antracotecas, a diferencia de las xilotecas, es que permiten una comparación de mayor precisión con el material frecuentemente recuperado en los contextos arqueológicos, pues las alteraciones fisicoquímicas productos de la carbonización, hacen que los restos de madera y

semillas se conserven con mayor facilidad frente a los procesos tafonómicos (Ávila et al., 2017; Scheel-Ybert, 2016, Solari & Lehnebach, 2004).

Ávila et al. (2017) realizan una descripción precisa de los efectos de la carbonización de la madera y corroboran la viabilidad de la identificación taxonómica basada en la anatomía del carbón. Los resultados del trabajo demuestran que la estructura se conservó después de la carbonización, por ende, las variaciones como reducción en masa y concentración anisotrópica, no interfieren en la identificación taxonómica.

María Eugenia Solari, al igual que Scheel-Ybert, se graduó como doctora en Montpellier II, actualmente contribuye a la construcción de antracotecas, sobre todo en el laboratorio de Arqueobotánica e Historia Ambiental de la Universidad Austral de Chile y en la colección de Brasil, antes mencionada. Desde los primeros acercamientos para el Centro-Sur de Chile, Solari y Lehnebach (2004) proponían estudios integrales de etnografía y ecología histórica asociados a la descripción de los cambios climáticos y la historia de la vegetación para la paleoreconstrucción arqueobotánica con base en los ecofactos y su comparación con ejemplares de colecciones de referencias de carbón, semillas y polen.

En la región de zona sur de Chile, Solari realiza diversas reconstrucciones paleoambientales y etnoarqueológicas (1993, 1998, 2007, 2009). En el contexto antracológico de una columna estratigráfica del Alero Cerro Castillo se analizaron 629 carbones en 16 niveles de profundidad. El espectro vegetacional de siete taxa con mayor cantidad de carbones de las especies *Nothofagus* y *Berberis*, posibilitan el planteamiento de hipótesis relacionadas con las prácticas antrópicas según las variaciones de los patrones de hallazgo, entre carbones dispersos en el sedimento versus carbones concentrados.

Las estructuras de combustión externas, como el pequeño lente de combustión rojo y negro (F3), pueden usar especies menores que producen fuegos rápidos y de llama larga, con objetivos específicos, como son el iniciar un proceso de combustión o, de manera más hipotética, confeccionar señales de humo. Estas últimas son prácticas consignadas históricamente como una de las formas de comunicación existentes entre los grupos de cazadores-recolectores de Patagonia. (Solari, 2009, p. 161)

El recurso etnográfico e histórico como una práctica asociada a la etnoarqueológica sirve para profundizar en el conocimiento de las sociedades. De manera que enriquece la interpretación del registro antracológico y permite desarrollar una perspectiva crítica y no etnocéntrica de la

disciplina (Picornell, 2009). En la tesis de doctorado asesorada por Vernet, Solari (1993) trabaja en la Patagonia y Tierra del Fuego, la relación entre el hombre y la madera, contribuyendo conjuntamente al desarrollo de la antracología en Chile y en Argentina.

En Argentina, trabajos antracológicos como los de Marconetto y Laguens (2018) y Aguirre (2018, 2020), tratan conjuntamente metodologías etnobotánicas para la identificación de procesos arqueológicos, respecto a los usos de maderas y en general a la relación ser humano y medioambiente.

En la investigación de Marconetto y Laguens (2018), se llama la atención sobre los procesos finales de ocupación en un sitio arqueológico y cómo estos pueden implicar una crisis por desestructuración social, conflictos internos o externos, la perturbación del medio ambiente y por ende de la relación ser humano-naturaleza. Para ello se lleva a cabo un estudio de los restos carbonizados de una especie particular en un sitio arqueológico y a partir de esto se analiza la situación paleoambiental y los riesgos que pudieron haber surgido y desencadenado una crisis y por último la desocupación del sitio. De hecho, en la investigación se deja de lado los procesos particulares de desaparición como unidades sociopolíticas.

Entre las evidencias se encuentran techos caídos y carbonizados, y restos de actividades en aparente ejecución, que apuntan a un abandono no planificado de los asentamientos, incluso grandes vasijas de almacenamiento rotas, algunas de ellas, llenas de frutos silvestres carbonizados. El carbón vegetal arqueológico se usó para generar información, centrandó el interés en la estructura anatómica del leño y la correlación existente entre la anatomía del xilema y las condiciones de crecimiento. Los autores resaltan el hecho de que en las investigaciones arqueológicas los intereses van por lo general hacia los orígenes de nuevas entidades culturales y la búsqueda de lazos con sociedades que las hayan precedido (Marconetto & Laguens, 2018). Las investigaciones arqueobotánicas permiten indagar por la humanización del paisaje, los patrones de subsistencia, los grados de intensidad del manejo, las condiciones ambientales, la domesticación de las plantas, los indicadores de movilidad y aspectos económicos, además de servir para hacer registros cuantitativos del cambio ambiental.

Por su parte, María Gabriela Aguirre (2018, 2020) enfoca metodologías de etnobotánica y antracología para conocer los procesos de apropiación de recursos vegetales (denominados como “conocimiento botánico tradicional”) de comunidades contemporáneas, y a partir de los usos, se plantea que estos pueden ser continuidades de un pasado en el que también se realizaban de forma

similar, entendiendo que los cambios climáticos y vegetativos pueden generar formas diferentes de convivir con el medio ambiente. Su objetivo (2018) fue caracterizar la relación existente entre los pobladores actuales de Antofagasta de la Sierra (en Catamarca, Argentina) y las especies vegetales combustibles mediante el estudio de las prácticas pre y post-colecta vinculadas con dichas plantas. En el análisis arqueológico, se observan diferentes usos de los macrorrestos vegetales (restos de semillas, frutos, hojas carbón y tallos) recuperados en sitios habitados durante el período Holoceno que dan cuenta de las especies empleadas como leña, mientras que otros recursos habrían formado parte del consumo y procesamiento vegetal. Aquí Aguirre (2018) centra su interés en el uso, consumo y producción de recursos vegetales entre el 5500-1500 AP en la localidad de Antofagasta de la Sierra, específicamente la leña como combustible que posibilita la generación de energía utilizada en actividades cotidianas, tecnológicas y simbólicas-rituales. Los materiales leñosos están sujetos a variaciones ambientales y a la acción antrópica.

En la investigación se llevó a cabo un análisis de las evidencias a partir de la gestión de los recursos según la función de la ocupación, duración y organización socioeconómica, pues la leña puede ser un producto primario o ser el descarte de distintas actividades y esto queda reflejado en el registro antracológico (Aguirre, 2018). La autora, considera que la interpretación del significado de los carbones concentrados debe estar acompañada de una detallada descripción de sus contextos de procedencia, a fin de poder diferenciar si esa leña fue utilizada para una actividad concreta (fundición, cocina, luz), corresponde a un único evento de quema o representan la última combustión realizada.

En Colombia, se han efectuado reducidos estudios teórico-metodológicos relativos a la determinación física de las propiedades y características anatómicas de los carbones (antracoanálisis), así como la conservación del registro procedente en contextos arqueológicos o el muestreo de la vegetación actual para el análisis antracológico de las clases arbóreas que sirvan en la identificación de los restos vegetales. De hecho, se encuentran dos colecciones de referencias con bases de datos para la distinción de especies en la Universidad de los Andes, donde existen ejemplares del Amazonas colombiano y de Ráquira, Boyacá (Archila, 2005; Archila & Cavelier, 2006) y en el Jardín Botánico de Medellín con especímenes del suroccidente antioqueño (Meneses, 2021).

En el trabajo del Amazonas, Sonia Archila (2005) desarrolla un examen sobre la selección prehistórica de la madera y el uso del bosque tropical. La colección se efectuó con los parámetros

establecidos por IAWA (International Association of Wood Anatomist), programa computacional de Guess para la identificación de maderas, revisión de las microfotografías en atlas de madera y la comparación con especímenes de madera encontrados en las colecciones de referencia de Royal Botanic Gardens, Kew, Londres; herbario de la University of Utrech, Holanda; y fundación Erigaie. La autora tiene como propósito comprender los procesos interactivos entre las sociedades y el ambiente desde la época de la llegada del hombre a la región (aprox.10000 años). Para lograr dicho propósito se utilizaron macrorestos botánicos propios del estudio de la antracología y la carpología.

En contexto arqueológico se tienen macrorestos carbonizados de maderas y semillas recolectadas usando tres métodos: recolección manual, cernido con agua y flotación. Se recolectaron también muestras de madera de uso actual de comunidades indígenas que habitan el área. (Archila, 2005, p. 23)

La finalidad del estudio apunta al entendimiento de los procesos de formación y los usos particulares de los suelos negros durante el pasado, también a la identificación de productos cultivados y cambios en el bosque como resultado de las actividades humanas (Archila, 2005). Estudios arqueobotánicos en esta zona también han tratado temas como reconstrucción de patrones antiguos sobre la producción de alimentos.

El modelo de estudio antracológico del trabajo de Archila (2005) se basa, además del registro arqueológico, en las fuentes de información etnográfica sobre los usos tradicionales de la madera por parte de los indígenas y en fuentes de información ecológica y paleoecológica para construir un modelo con la formación de conjuntos de carbones en los sitios arqueológicos del Amazonas, formular hipótesis sobre los usos prehistóricos de la madera en la región y evaluar los métodos antracológicos por medio del análisis de una muestra de prueba de carbones arqueológicos (Archila, 2005).

Las prácticas de subsistencia tradicionales de las actuales sociedades indígenas de la región pueden contribuir a modelar hipótesis sobre el uso de los recursos del bosque en el pasado y sobre los procesos que precedieron al depósito de los restos arqueológicos, donde se puede indagar sobre el material maderable usado en construcciones y combustible (Archila, 2005). Para poder tener a la mano el material comparativo con miras a identificar las especies en la madera arqueológica carbonizada, en el trabajo de Archila (2005), se llevó a cabo la elaboración de una colección de referencia de las principales maderas que son actualmente utilizadas por algunas de las comunidades indígenas que habitan el Amazonas colombiano.



Meneses (2021) construyó una colección de referencia como herramienta metodológica para la identificación de antracorestos en los contextos de arqueología preventiva del proyecto vial Pacífico 2, yacimientos 13, 267 y 298, ubicados en la cuenca media del río Cauca, suroccidente antioqueño, entre los municipios de Venecia, Jericó, Tarso, Fredonia, Támesis, Valparaiso y La Pintada. En la investigación, enmarcada dentro de la arqueología experimental, se realizó un protocolo para el procesamiento de los carbones arqueológicos por medio de la comparación con especies vivas asociadas a las áreas de los yacimientos y con diversos atlas de maderas. También se realizan acercamientos a la literatura etnobotánica de la región y a estudios ambientales para tener claridad sobre las especies de la zona.

La antracoteca se realizó a partir de especies que pudieran ser utilizadas como combustibles en las quemas rituales, funerarias y/o de hogares. Los análisis se basaron en el carácter biométrico (largo, ancho, grosor y peso) y los criterios de observación en las tres secciones (transversal, radial y tangencial): anillos de crecimiento, vasos, parénquima, radios, traqueidas/fibras y estructuras estratificadas. El trabajo expresa dos limitantes: las especies encontradas en el lugar son en su mayoría introducidas y no se cuenta con un estudio etnográfico sobre los usos actuales de las especies, pues las áreas de los yacimientos estaban acondicionadas para la ganadería y cultivos de eucalipto.

En la investigación, se extrajeron muestras arqueológicas de cimas de colina (San Rafael), terrazas aluviales (Jericó) y en el descanso de una ladera (Támesis) principalmente fueron contextos funerarios y vasijas con restos vegetales y finalmente se comparan con la colección de referencia construida con 15 especímenes de especies nativas de América tropical asociadas a los hallazgos del proyecto, se llevó a cabo la identificación en el herbario del jardín botánico de Medellín y se realizó comparación con diversos atlas de madera que contenían información de las especies de la colección.

La identificación de restos de madera hallados en contextos funerarios del proyecto permitió identificar cinco familias botánicas (Bignoniaceae, Fabaceae, Malvaceae, Meliaceae y Urticaceae) que fueron utilizadas en la elaboración de piras para la quema de cuerpos humanos en contextos rituales. Además, se identificaron diversas plantas que se encuentran presentes hoy a lo largo del cañón de la cuenca media del río Cauca en el occidente antioqueño. Los grupos sociales que habitaron este cañón en los momentos de las ocupaciones tienen dataciones de 1710 $\pm$ 30 BP (1699-1553 cal BP) y 1790 $\pm$ 30 BP (1817-1686 cal BP), lo cual da indicios y permite interpretar



distintas dinámicas de complejización social como economías de subsistencia, conocimientos ecológicos y diversos procesos técnicos en los rituales de enterramiento.

Si bien en la arqueología colombiana no se han realizado en gran medida trabajos cuyo objeto de estudio sea antracológico (restos de madera carbonizada), se han llevado a cabo trabajos con objetivos afines al método. Por ejemplo, Gaspar Morcote (2006) realiza desde la arqueobotánica “la identificación taxonómica e interpretación arqueológica de vestigios botánicos contenidos en un sarcófago de madera datado entre 700 A.P. y 1310 A.P., procedente de una tumba del período Sonso, en la región Calima del suroccidente colombiano” (p. 1). Entre los hallazgos se encuentran semillas de algodón, achiote, maíz, fríjol, ají, guayaba y granadilla. Otro conjunto de plantas (hierbas) presentes en este contexto funerario, pero esta vez asociadas a elementos propios del conjunto mortuorio, son hojas de musgo y fragmentos de tallo de guadua o bambú.

El autor pasa por cada especie encontrada y la describe en las condiciones de hallazgo, a su vez expone un contexto respecto a otros trabajos arqueobotánicos realizados en Colombia similares en relación a las especies vegetales, señalándolos en un mapa ilustrativo que permite captar relaciones. Morcote (2006) realiza constantes menciones a las temporalidades en que se han hallado los mismos tipos de macro y micro restos en México y en los Andes Peruanos, resaltando los distintos nombres vernáculos.

Este acercamiento a la bibliografía de producción antracológica, enfatiza primero en la necesidad de colecciones referencia para el reconocimiento de las especies carbonizadas y en el aporte de los estudios etnobotánicos para la formulación de hipótesis o modelos interpretativos de los antracorestos. Señala además la necesidad de investigaciones en Suramérica y particularmente en Colombia.

## **1.2 Justificación**

Por una parte, la búsqueda por comprender la relación ser humano-naturaleza, sirve para sustentar la línea de investigación arqueobotánica con miras a la paleoecología, específicamente en antracología, y para profundizar los escenarios actuales que se relacionan con el impacto del hombre en el ambiente y, en particular, la explotación industrial moderna. El aporte necesario para desarrollar la discusión sobre los recursos naturales con énfasis en las investigaciones actuales

sobre la relación ser humano y medio ambiente, permite un acercamiento para tratar una disertación teórica y explayar la justificación de la tesis.

Los conceptos de recurso y servicios, no exceptos de las incertidumbres teóricas, se prestan para las discusiones sobre la conceptualización, precisión de los términos e implicaciones en el uso semántico. Por un lado, no resulta sencillo realizar una definición y diferenciación entre medio ambiente, naturaleza, entorno, habitad y humanidad, por el otro, la utilización del término recurso natural establece la necesidad para una finalidad: la explotación de la producción o consumo.

Para superar la relación dicotómica entre la naturaleza y cultura, Descola (2011) propone la definición de ontologías de naturalismo (ontología occidental donde sólo los humanos tienen vida), animismo (los no humanos tienen vida) y totemismo (agrupación de humanos y no humanos según sus características). La construcción estructural permite diferenciar que la naturaleza como un ente no afectado por el ser humano o diferente a la manipulación artefactual de procesos de producción donde los humanos no son naturaleza sólo es una ontología (naturalismo) o, por el contrario existen otras ontologías donde la naturaleza no existe de manera diferencial (animismo y totemismo). No obstante derivar en conceptos como la naturaleza no humana (Descola, 2011; Hernando, 2002) restringe una definición por negación y exclusión de lo humano.

El análisis permite que enfatizar el cambio en la literatura actual de recurso por servicio, bien comunal o natural (Micarelli, 2018) de fondo vislumbra el mismo problema que se adscribe a las contradicciones de plantear una definición que no sea antagónica o de posesión entre naturaleza y cultura como bien jurídico de perspectivas antropocéntricas que aseguran la supervivencia de la especie humana por encima de otras formas de vida.

El mismo argumento para el uso conceptual de recurso leñoso que se popularizó en la antracología con las investigaciones de Chabal (1988a, 1988b, 1991, 1992). El estudio de la gestión del combustible de las sociedades prehistóricas, mediante la revisión de fuentes etnográficas, etnohistóricas y arqueológicas en la geografía de estudio, permite distinguir otras perspectivas para una aproximación menos etnocéntrica y occidentalizada.

Las estructuras de clasificación y las formas de organización expresan un sistema de referencia social. Las maneras de concebir el espacio y el tiempo, que se definieron como los a priori universales de la modernidad, constituyen formas particulares de entender el mundo. Según Almudena Hernando (2002), la concepción del tiempo es un modelo de representación metafórico en el contexto occidental como una variable dinámica del espacio estático. La autora argumenta

que una vez proyectado el tiempo como una línea continua, las nociones de cambio se aplican en conceptos como desarrollo, progreso y evolución.

La construcción moderna de esta visión lineal permitió que se percibiera la distancia construida de un punto a otro en el tiempo como la diferencia alocrónica que caracteriza las sociedades no occidentales en general, es decir, las sociedades distantes geográfica y cronológicamente. Este proceso configuró la condición de la formación geopolítica fundamentada en la cronopolítica (Piazzini, 2011). En efecto, la valoración de las sociedades actuales como atrasadas en el tiempo permite la capitalización de una construcción utópica. Hernando (2002) argumenta que los estudios procesuales y postprocesuales, el positivismo materialista y la hermenéutica fenomenológica en la arqueología, conducen a resultados iguales: proyectar la lógica capitalista y economicista de la modernidad a culturas muy diferentes.

La creación de conceptos de evolución, progreso y desarrollo tienen de sustrato el distanciamiento de formas de vida no occidentales. Verbigracia, la agenda internacional de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, el Desarrollo Sustentable, Desarrollo Perdurable, establecen en principio el estipulado del cimiento incuestionable del desarrollo: no es una opción. Las críticas postcoloniales y decoloniales permiten hacer énfasis en las otras ontologías y epistemologías, ya que constatan cómo terminado el colonialismo permanecieron configuraciones propias de Europa que atraviesan el cuerpo y el territorio, la sexualidad, la etnicidad, la política, la economía, la cultura y las prácticas ambientales.

Víctor Patiño (1969) argumenta que no aparece constancia de que la erosión de los suelos haya sido grave en ninguna parte de América ecuatorial, antes de la llegada de los españoles. En cambio, uno de los mecanismos europeos de caza, guerra y renovación de pastos era establecer espacios a partir del fuego. El descubrimiento de América fundó formas de vida basadas en el cristianismo europeo, como las prácticas de pastoreo. En efecto, el incendio es una de las destrucciones masivas de deforestación, donde escasamente se conserva el carbón.

No obstante, la ranura del espacio salvaje contradice el hecho de cómo se silencian o borran cambios sociales y culturales, para crear un esencialismo de la preservación del medio ambiente en el continuo Tairona-Kogi que resulta en la imagen de "buen salvaje" (Giraldo, S. 2010). La construcción de imágenes esencialistas de una naturaleza prístina de reservas custodiadas por resguardos son atemporalidades prehispánicas contenidas en límites discursivos.

La finalidad de las investigaciones arqueobotánicas no es asegurar la imagen de buen salvaje armonioso con el medio ambiente, sino indagar por diferentes modos alrededor de los cuales se despliegan otras formas de imbricación en la multiplicidad de relaciones. La arqueología en general y la arqueobotánica en particular, tienen el objetivo de generar pautas y prácticas de protección y sustentabilidad. Para que el objetivo de la arqueobotánica extienda su alcance, se debe potenciar la arqueología como una disciplina social a las políticas y así transigir las prácticas individuales y las comunidades discursivas de circuitos anquilosados a la aceptación de otras ontologías.

La arqueobotánica debe contribuir en la construcción de herramientas metodológicas para cambiar las prácticas sociales y disciplinares, no sólo de conocimiento teórico y metodológico. En efecto, no se puede reducir a teoría o práctica. La separación entre ambas hace de las críticas teóricas discusiones estériles, y de la práctica sin la reflexión teórica, reproducción de los mismos errores, como la revolución verde (Harris, 2001). Los proyectos concretos como el consumo verde, el sistema verde, la economía circular, la economía azul, la economía verde, la economía naranja, el trato verde, la agricultura ecológica, la agricultura sintrópica, el ambiente como sistema y el desarrollo sostenible, entre otros, deben apoyarse en una reflexión teórica o epistemológica de la antropología ambiental, en propuestas sobre las diferencias entre lo global y lo local, el centro y la periferia, el norte y el sur, la construcción social del espacio, la seguridad, la soberanía y autonomía no sólo alimentaria, para generar prácticas que posibiliten un cambio en los impactos destructivos de otras formas de vida.

Por otra parte, son limitados los trabajos presentes en la literatura para la determinación de las especies leñosas mediante los análisis antracológicos, por lo que se hace indispensable la construcción de colecciones de referencia de maderas y carbones actuales para las diferentes regiones de estudio. El análisis de restos de madera carbonizada tiene gran relevancia a nivel mundial; en América Latina: Argentina y Brasil. En Colombia, se encontraron tres referencias: en el Amazonas (Archila, 2005), en Ráquira-Boyacá (Archila & Cavelier, 2006) y en el occidente antioqueño (Meneses, 2021). Las colecciones de referencia de las maderas carbonizadas para los dos primeros estudios se realizaron en la Universidad de los Andes y, del tercero, en el Jardín Botánico de Medellín. Estas colecciones (antracotecas) son necesarias para poder realizar la comparación de las especies actuales versus las especies encontradas en los contextos

arqueológicos (antracorestos) y poder establecer cambios y continuidades espaciotemporales de la vegetación.

Si bien, se desconocen las causas de los exiguos estudios sobre carbón en los contextos arqueológicos de Colombia y la ausencia de estudios antracológicos en la SNSM, se puede argüir que la excesiva utilización de las muestras para la datación temporal redundante en que otro tipo de análisis, sobre todo antracológicos, se terminen soslayando. Pues en los contextos arqueológicos, el carbón y la madera representan los indicios más acertados para establecer la datación absoluta, por radiocarbono o dendrocronología. Aunque el antracoanálisis no altera los restos carbonizados para las pruebas del método del C14. De otro modo, en Europa se argumenta que la paleoeconomía tiene un despliegue en los estudios tecnológicos sobre la industria lítica, la cerámica, la metalurgia y la alimentación, y como el estudio sobre la construcción de viviendas y la gestión del combustible con base en los datos antracológicos no implican un avance al respecto, no han sido valorados (Allué, 2002; Picornell, 2009).

Los estudios antracológicos realizados en Suramérica, combinan metodologías arqueobotánicas y etnográficas con el fin de generar modelos que permitan interpretar las interacciones entre los seres humanos y los materiales leñosos, la antracología puede aportar valiosa información respecto a la relación entre las comunidades y el medio ambiente, así como información que permite generar interpretaciones sobre la vida doméstica y económica.

Este tipo de estudios brinda como resultado el desarrollo de conocimientos sobre los recursos naturales que constituyen aspectos de interés para otros campos interdisciplinarios orientados a estudiar los sistemas de conocimiento, las prácticas y las creencias de los diferentes grupos humanos (Aguirre, 2020). Esto implica que además de ser una línea de investigación de la arqueología, la ecología y la paleoecología, lo es también para muchas disciplinas afines como la biología, la botánica, la geología, la biogeografía, paleogeografía y paleoclimatología, entre otras, como las ciencias forenses, que generan diálogos transdisciplinarios para un mejor acercamiento a la naturaleza de su objeto de estudio (Rodríguez-Ariza, 2006; Scheel-Ybert, 2016). Los restos de carbón vegetal recuperados en sitios de interés arqueológico tienen el potencial de ser una fuente de información valiosa que, en la actualidad, gracias al desarrollo de trabajos antracológicos, brindan más información que la datación por radiocarbono 14C.

### 1.3 Consideraciones éticas

Los diferentes códigos en investigación son instrumentos que permiten, además de cumplir con los mandatos constitucionales y jurídicos, orientar a los investigadores para realizar una gestión frente a las partes interesadas, por lo que reconocen esfuerzos para entregar productos académicos con responsabilidad social y ambiental. En principio, preservar y reafirmar los valores en las diferentes actividades de investigación.

La gestión de este proyecto se realiza en favor de los grupos sociales, las instituciones académicas y los entes públicos que participen del proceso dialógico para la concertación de las actividades a realizar con el material requerido. Un ejercicio de trabajo en conjunto que promueve el cumplimiento de responsabilidades éticas y legales, y contribuye al conocimiento cultural “Estos acercamientos entre territorio y sociedad, matizados por la recursiva influencia de la tradición, son cruciales para el entendimiento de la noción de patrimonio cultural (propiedad, huella o heredad)” (Forero et al, 2006, p. 291). El diálogo con los diferentes sectores sirve para el diseño, ejecución, desarrollo y consolidación de programas investigativos en la construcción de políticas académicas.

Las acciones éticas del proyecto arqueobotánico deben estar integradas en su doble lazo: la investigación y la difusión, para la comunicación y la coherencia. En aras de concertar políticas sobre protección, sostenibilidad y sustentabilidad del capital cultural y natural. Para que el propósito de la arqueobotánica amplíe su espectro, debe estudiar no sólo el pasado de las sociedades o las sociedades pasadas, sino analizar el potencial arqueológico dentro de las ciencias sociales, con el fin de dinamizar los procesos sobre patrimonio, bienes comunes y recursos culturales, que permitan potenciar la arqueología como una disciplina antropológica y ampliar las discusiones académicas a las prácticas políticas.

En procura de crear y defender un escenario dialógico, de apoyo y de colaboración, para garantizar que los resultados de la gestión investigativa permitan fomentar los principios y valores, y cumplir con las disposiciones jurídicas y éticas, el presente trabajo de grado se enmarca en el Código de Ética en Investigación de la Universidad de Antioquia (s. f.), expedido por la Vicerrectoría de Investigación, la Comisión Institucional de Ética y el Comité Central de Ética en la Investigación. El cual define las reglas y lineamientos de comportamiento que deben regir las prácticas de los investigadores en el desarrollo de sus funciones y la ética de sus actuaciones. Orientado a mejorar la convivencia, en correspondencia con las situaciones y actividades que se

desarrollan en el marco de la dependencia académica, al hacer consciente la trascendencia que tiene su función no sólo en la generación de conocimiento, sino también en la incidencia sobre los seres vivos y en el manejo de la información que su investigación requiere y produce. Los procesos investigativos orientan por un código ético, fundamentado en principios y valores, referentes del saber y el hacer en el ámbito tecnocientífico y humanístico.

El código se basa de manera resumida en los siguientes preceptos: 1) respetar y proteger la biosfera y la biodiversidad 2) respetar los derechos humanos y el valor de los demás seres vivos 3) considerar el marco ético-jurídico para la toma de decisiones 4) Respetar la propiedad intelectual 5) referenciar correctamente el trabajo de otras personas, entidades u organizaciones 6) gestionar el proceso investigativo como la evaluación ética científica, con responsabilidad, seguridad, transparencia y veracidad 7) difundir los hallazgos de la investigación con responsabilidad 8) cumplir a cabalidad su papel en la investigación sin abrogarse logros que no se correspondan con las responsabilidades asumidas 9) contar con el aval de uno o más comités de ética y de las autoridades competentes antes de iniciar las investigaciones, acogiendo el protocolo de seguimiento 10) administrar, destinar y usar con responsabilidad los recursos como: instalaciones, equipos de laboratorio, materiales e insumos.

Dado que la investigación se realiza en el marco procesos activos de la Universidad del Magdalena, en el proyecto Arqueología regional de la microcuenca de la quebrada El Congo en la SNSM, se tiene en cuenta además la Guía de elementos mínimos de intervención o colaboración en proyectos de investigación, expedido por el Comité de Ética adscrito a la Vicerrectoría de Investigación. Cuerpo encargado de evaluar, conceptuar y dar seguimiento, desde el punto de vista ético a los proyectos de investigación de la Universidad, cuando en su objeto o método se intervenga con el medio ambiente o la biodiversidad. Los mínimos son 1) presentación del proyecto 2) presentación de avances 3) presentación de resultados 4) entrega de productos finales y cierre. Por el tiempo de pandemia el comité de la universidad también emitió un comunicado donde se debe prevenir el contagio de enfermedades con los protocolos de bioseguridad o tomando las medidas necesarias, incluso hasta modificar la metodología para evitar el riesgo en campo. Estándares éticos para la investigación durante emergencias de salud pública que se deben tomar en cuenta en los tiempos de la emergencia sanitaria.

El proyecto además respalda los principios establecidos en los códigos de ética de la Asociación de Antropología Americana, en el cual se establece que, en la formulación y ejecución

de investigaciones, los antropólogos deben ser transparentes con sus colegas y con las partes afectadas por la investigación acerca de los propósitos, impacto potencial y financiamiento de los proyectos (Guerra & Skewes, 2003, p. 3). Y el principio de derechos y responsabilidades previas estipulado en el código de ética de la Sociedad Internacional de Etnobiología (s. f.) que reconoce los intereses, responsabilidades y derechos de propiedad previos de las sociedades locales sobre el aire, la tierra, las vías acuíferas y la vegetación dentro de los lugares tradicionalmente habitados o utilizados. Así mismo sobre todos los conocimientos, propiedad intelectual y derechos sobre el recurso tradicional y sus usos. El código plantea que los antropólogos deberían utilizar los resultados de su trabajo en forma apropiada y, dentro de lo posible, diseminar sus hallazgos a la comunidad científica y académica, por lo que la práctica de la antropología implica en este caso concreto que los resultados sean expuestos en su totalidad, atendiendo a las implicaciones que puedan tener sobre el territorio.

Los códigos de ética son una guía para el actuar, en el caso de la antropología pueden proporcionar bases para las prácticas dentro de los diferentes contextos en los que se enmarca la investigación. En Colombia urge un código de ética profesional, que a diferencia de los códigos más universales de antropología, verbigracia el código de ética de la Asociación de Antropología Americana, el Código Deontológico del Profesional de la Arqueología o códigos adaptados de otros países como Estados Unidos, sea más adecuado a las condiciones del quehacer antropológico en el país, y en particular, en el ejercicio histórico de la arqueología y sus formas de producción en el marco de las legislaciones que se configuran en el proceso de construcción de Estado-nación.

Sin embargo, a pesar de la existencia de códigos éticos, en la práctica profesional no se asegura el correcto procedimiento de investigación. Por esta razón, la investigación no sólo necesita de códigos sino de la responsabilidad ética de los investigadores sobre toda actividad con base en tres principios fundamentales: respeto, honradez y cumplimiento. La investigación asume la responsabilidad fundamental de priorizar a todas las personas que participan en la investigación y de colocar el bienestar social y ambiental por encima de los intereses de la ciencia.



## **1.4 Objetivos**

### ***1.4.1 Objetivo general***

Describir las características estructurales y morfológicas de las maderas carbonizadas utilizadas para la construcción y la gestión del combustible en la SNSM, que permitan la determinación botánica de las especies (antracoanálisis) en los contextos arqueológicos y su posterior interpretación.

### ***1.4.2 Objetivos específicos***

- Examinar de las fuentes históricas, botánicas y etnográficas, las especies utilizadas para la construcción y la gestión del combustible en la SNSM.
- Analizar las decisiones de uso de las especies maderables para la construcción y la gestión del combustible en la SNSM.
- Caracterizar las variaciones de la madera cuando se carboniza.
- Elaborar una colección de referencia de la madera carbonizada (antracoteca) de las especies registradas.

## **1.5 Problema de investigación**

El problema de ajustar los avances teóricos-metodológicos de Europa y Estados Unidos deriva de las propiedades climáticas del trópico (caracterizadas por las altas temperaturas, diferencia entre las estaciones del año, la alta precipitación, la erosión hídrica, los suelos ácidos, una exuberante vegetación y la cantidad de insectos) que dificultan la conservación de la madera y el carbón. Juárez et al. (1998), afirman que “Desde el punto de vista de la conservación, los peores ambientes son los de los trópicos” (p. 10). Lo que requiere de otros procedimientos metodológicos distintos a los aplicados en las zonas templadas.

Una gran parte de los principios establecidos por estos autores pueden aplicarse a los estudios de antracología tropical, pero la definición de procedimientos metodológicos

adaptados a los trópicos es muy importante, debido a las especificidades de sus diferentes ambientes. (Scheel-Ybert, 2004b, p. 343, traducción propia)

Incluso dentro de un mismo país se presentan variaciones ambientales que requieren múltiples procedimientos para el análisis del carbón. En Colombia, el examen sobre la selección prehistórica del combustible en el Amazonas y en los Andes presenta diferencias con respecto al registro arqueológico y la base de datos o colección de referencia que se emplee para otra zona geográfica como la región del Caribe, es decir, para las otras regiones del país, la variedad de especies y endemismos arbóreos, necesitan de investigaciones de arqueología que tengan en cuenta las características ambientales y los usos sociales de la madera.

Por consiguiente, para realizar un trabajo de identificación taxonómica de carbones vegetales en la SNSM ubicada región Caribe, es necesario una contextualización de trabajos ambientales, arqueobotánicos, etnohistóricos y etnográficos con el fin de describir la vegetación y los diferentes usos de la madera para la gestión del combustible y la construcción de viviendas en relación a las sociedades humanas para la interpretación o el planteamiento de hipótesis en los contextos arqueológicos.

## **1.6 Marco teórico**

La Cuarta Reunión Internacional de Teoría Arqueológica en América del Sur, constituyó un escenario de diálogo para la concertación en la precisión y pertinencia de la división conceptual entre arqueobotánica y paleoetnobotánica como disciplinas, subdisciplinas, campos, especializaciones, métodos o técnicas, que tratan los aspectos teóricos e interpretativos de los vestigios relacionados con los humanos y el entorno vegetal (Archila et al. 2008).

La designación o nominación de la práctica arqueológica en relación con estos vestigios, fue centro de discusión en diversos artículos (Giovannetti et al., 2008; Korstanje, 2008; Rodríguez, 2008). Una reflexión inter/transdisciplinar de las ciencias naturales y las investigaciones sociales, donde la definición conceptual “podría sesgar el proceso mismo de construcción de conocimiento arqueológico” (Giovannetti et al., 2008, p. 22). En definitiva, diversos autores señalan que la semántica entre los términos no es de suplencia sinonímica, sino relacional y diferencial, según la geografía de las definiciones socialmente construidas.

Esta discusión de carácter conceptual tiene antecedentes en otras latitudes. Como se había señalado, en Estados Unidos, se integra el *charcoal analysis* a la arqueobotánica (que se ocupa de los datos botánicos recuperados en contextos arqueológicos) en contraste con el quehacer de la paleoetnobotánica, como práctica interpretativa, es decir, esta corriente distingue claramente entre datos e interpretación en la práctica investigativa (Allué et al., 2013).

Allué et al. (2013) argumentan que diversos autores de Estados Unidos “distinguen explícitamente entre “paleoetnobotánicos/as”, dedicados al estudio del uso de plantas en el pasado mediante datos arqueobotánicos, de los “arqueólogos/as”, ya que estos segundos carecen del bagaje “científico” requerido para ello” (p. 29).

Paleoetnobotánica, deriva del estudio que Harshberger introdujo con el nombre de etnobotánica en la antropología de Estados Unidos (Buxó, 1997; Giovannetti et al., 2008) y Helbaek (1959) generaliza el término paleoetnobotánica, a partir de los trabajos desarrollados en el Viejo Mundo. Según la definición de la paleoetnobotánica como mediación inferencial, la arqueobotánica se refiere al procesamiento e identificación de materiales vegetales y no a la interpretación de los resultados (Buurman & Pals, 1994; Ford, 1979; Hastorf & Popper, 1988; Hastorf, 1999; Cotton, 1998). Para Pearsall (1989), un enfoque es arqueológico por la naturaleza de los materiales en la zona de estudio, el otro tiene un componente más ecológico del enfoque entre los humanos y las plantas de la etnobiología.

La *antracología* se vincula más con el despliegue europeo de la arqueobotánica, como aporte al conocimiento del paleoambiente o la paleoeconomía (Asouti & Austin, 2005; Badal, 1988; Picornell, 2009; Piqué, 2006). En Europa se encuentra más frecuente el término arqueobotánica (Neumann et al., 1998; Buxó, 1997). Mientras que en Estados Unidos se utiliza más frecuentemente *charcoal analysis* que *anthracology* para denominar esta práctica investigativa.

Si bien Buxó (1997), en su libro sobre Arqueología de las Plantas de la Península Ibérica, reconoce que ambos conceptos se utilizan indistintamente, sugiere que la arqueobotánica es el concepto más adecuado para el estudio de las interrelaciones de las poblaciones humanas y el mundo vegetal, en el plano de las investigaciones arqueológicas. Greig (1989), con una disposición más amplia del concepto arqueobotánica, lo define como una rama de la paleobotánica encargada del estudio de los restos vegetales de contextos arqueológicos o naturales.

En Europa, la distinción arqueobotánica y paleoetnobotánica planteada por Ford (1979) y Cotton (1998), no es tan frecuente. Se trabaja más el término arqueobotánica sin la limitación interpretativa, como los autores reunidos en el Encuentro del Grupo de Trabajo de Arqueobotánica de la Península Ibérica (Buxó y Piqué, 2003). En esta publicación Badal et al. (2003), además de desplegar la discusión con relación a ambos conceptos, presentan el estudio más allá de los procesos metodológicos para argumentar:

Los objetivos o la finalidad de los análisis arqueobotánicos son ecológicos y etnográficos, en la conjunción de ambos está el interés para todos. Pero, además, no tiene sentido el análisis arqueobotánico si no se integra en una visión más amplia: el paisaje. (p. 20)

En la reflexión sobre las agendas futuras de la arqueobotánica, Lodwick (2019) clasifica la arqueobotánica o paleoetnobotánica como subdisciplina de la arqueología, pero diferencia ambos conceptos geográficamente. Dice que su artículo proviene de un punto de vista británico y ofrece una perspectiva amplia sobre la arqueobotánica, más allá de los aspectos de la recopilación y el análisis de datos.

No obstante, las diferencias sobre la consideración de la interpretación no se limitan geográficamente. Paleoetnobotánica también es extendido por los científicos del Viejo Mundo, reunidos en el Grupo de Trabajo Internacional de Paleoetnobotánica (IWGP, por sus siglas en inglés) en la publicación de *Progress in Old World Paleoethnobotany* (Zeist et al., 1991), ocasión del vigésimo aniversario. En la publicación, se define el concepto como análisis e interpretación de los restos arqueobotánicos (Buurman & Pals, 1994).

Rivera et al. (1988) sostienen la distinción entre el manejo de datos y las mediaciones inferenciales para los restos de contextos arqueológicos, “La interpretación etnobotánica de los datos obtenidos corresponde a la Paleoetnobotánica en sentido estricto” (p. 317). La antracóloga española Rodríguez-Ariza (2012), dice que la interpretación de los datos arqueobotánicos es paleoecológica o paleoetnobotánica, en relación a las paleoreconstrucciones o los usos sociales de la vegetación.

Por su parte, el investigador estadounidense Charles Miksicek (1987), en su trabajo sobre procesos de formación del registro arqueobotánico, dice que “La arqueobotánica es el arte y la ciencia de recuperar, identificar e interpretar plantas de sitios arqueológicos” (p. 211, la traducción es nuestra). Reconoce la distinción que se ha planteado entre ambos conceptos y dice que en su trabajo se pueden tomar como sinónimos.

En otras publicaciones, los términos también son equivalentes por homologación, sin diferencias teóricas o metodológicas en la definición, “Paleoetnobotánica también se utiliza como sinónimo de arqueobotánica y aboga por un enfoque multidisciplinario para estudiar la historia humana” (Spengler, 2018, p. 1, la traducción es nuestra). Simplemente ambos términos son definidos como el estudio de restos vegetales de los sitios arqueológicos (Bruno & Sayre, 2017).

Diversos autores apuntan que el uso de uno u otro concepto aparece más de modo arbitrario en Latinoamérica (Giovannetti et al., 2008; Korstanje, 2008; Rodríguez, 2008). Es más, “Todos/as convivimos perfectamente bien llamándonos de manera diferente, y es en parte por eso que pienso que no hacemos algo tan diferente” (Korstanje, 2008, p. 38). De ahí que arqueobotánica y paleoetnobotánica, según la Korstanje, integre bajo el mismo concepto la recuperación y la descripción, como los niveles interpretativos del registro vegetal.

Giovannetti et al. (2008), centran el problema epistémico, al que comparan metafóricamente con *El nudo de Gordias*, en tres inconvenientes o cuestiones fundamentales. Primero, sobre la aceptación del concepto paleoetnobotánica para el campo arqueológico como una mediación inferencial de los datos arqueobotánicos. Es decir, considerar que el material arqueobotánico necesita de otra escala para la interpretación de los datos sería suponer un status diferente del que posee cualquier estudio litológico, ceramológico, etc. La necesidad de una mediación inferencial diferente de la zooarqueología, la geoarqueología y la bioarqueología para la interpretación de los restos arqueológicos.

Segundo, se plantean la siguiente pregunta: "por qué si la búsqueda relacional es lo que define la praxis etno y paleoetnobotánica, la arqueología tiene la exclusividad como fuente proveedora de datos" (p. 23). El centro del interrogante es por el otro conjunto de fuentes de datos que no pertenecen propiamente a los contextos arqueológicos, pero que proporcionan información igual de importante, los documentos históricos, la historia oral y el estudio del arte, más propios de la paleoetnobotánica.

Tercero, la cuestión de concebir a la arqueobotánica como el momento de recuperación e identificación. Los autores exponen la crítica de Felipe Bate sobre la división entre las ciencias positivas y las ciencias abstractas, en la relación de la arqueología que acumula y la historia que interpreta. Bate afirma que existen momentos o niveles en el proceso de conocimiento y, los autores agregan, “fragmentar dicho proceso resultaría en un producto atomizado y en muchos casos

imposibilitado de percibir las totalidades concretas de la vida social, e incluso de las relaciones con el medio” (p. 24).

En la necesidad de desatar el nudo de los tres inconvenientes o cuestiones, los autores proponen una solución cortante: *La espada de alejandro magno*; pese a que reconocen las contradicciones o dificultades sobre el posicionamiento y la competencia que implica delimitar un campo, en términos de Bourdieu. La distinción principal está en considerar el término arqueobotánica para las prácticas vinculadas al estudio arqueológico, la identificación y la interpretación del registro material botánico. Paleoetnobotánica para las prácticas que dirijan los objetivos y enfoques hacia la relación entre el mundo vegetal y el mundo humano (Giovannetti et al., 2008).

Korstanje (2008) hace una reflexión epistemológica de su experiencia y reconoce el problema de la clasificación histórica, en la encrucijada inter/transdisciplinar de la hibridación o las zonas marginales de las disciplinas, especialidades, campos o dominios de estudio. Define la arqueología como ciencia híbrida que estudia cualquier problema del pasado en relación a la materialidad y propone superar el modelo organizador de la ciencia en las disciplinas, hacia un modelo organizador de los saberes en temas, guiados por las preguntas de investigación. La autora concluye, frente a los extremos de las escalas universo y particularidad -haciendo una revisión de la teoría de la complejidad- que prefiere denominarse arqueóloga, sin la marcada hiperespecialidad.

Por su parte, Rodríguez (2008) realiza un análisis del significado de los términos y su etimología. Define la paleoetnobotánica entre el estudio arqueobotánico y etnobotánico que permite formular hipótesis acerca de los usos de las plantas recuperadas en contextos arqueológicos a partir de la información actual. En su opinión, es más apropiado el término arqueobotánica como especialidad, debido al vínculo con la botánica, dado que permite enmarcar las investigaciones dentro del paradigma ecológico acorde con el objeto de estudio investigado. Argumenta, "más allá del criterio que se adopte, lo importante es considerar que los objetivos y las hipótesis cuando se analiza el registro arqueobotánico corresponden al campo de la arqueología” (p. 57).

La postura operacional para ordenar los datos y precisar la línea de investigación de este trabajo, no definatoria de una discusión epistemológica, evidencia que la arqueobotánica no se debe considerar únicamente como un conjunto de métodos y técnicas auxiliares para otra mediación interpretativa, sino como un estudio con sus propias preguntas y objetivos de investigación, modelos metodológicos e inferencias interpretativas de los datos arqueológicos. Sin embargo, es

necesario reconocer que la arqueología despliega un conocimiento inter/transdisciplinar y que las limitaciones precisas de las ciencias podrían reducir o impedir las posibles indagaciones de las preguntas dirigidas al conjunto del registro material en los contextos arqueológicos. En definitiva, los estudios etnobotánicos, aportan un invaluable conocimiento bibliográfico para la interpretación de los restos botánicos en contextos arqueológicos. En este trabajo, se retoman las investigaciones etnobotánicas de la SNSM, como aporte necesario para indagar el contexto de la relación ecológica entre los humanos y las plantas, además de la identificación de algunas especies para la gestión del combustible y la construcción de viviendas (Carbonó-Delahoz & Dib-Diazgranados, 2013; Barranco, 2010; Niño & Devia, 2011).

La segunda consideración del marco conceptual es el alcance de las interpretaciones arqueobotánicas, sobre la posibilidad de realizar reconstrucciones paleobotánicas, más allá de la paleoeconomía, como discusión antracológica. En general, al interior de los estudios arqueobotánicos (antracológicos, carpológicos, polínicos, fitológicos, entre otros).

La reconstrucción paleobotánica se dificulta porque el conjunto de los restos vegetales recuperados en una investigación, no representan con exactitud la vegetación alrededor del asentamiento. La conservación depende de la variabilidad biológica, las características del clima, las propiedades fisicoquímicas de los restos vegetales, los diferentes usos sociales y de los procesos de formación del sitio. En consecuencia, cada paleoindicador requiere una metodología diferente para las mediaciones inferenciales. Por ejemplo, la diferencia de formación biológica del polen y los fitolitos repercute en las metodologías utilizadas para los análisis y la interpretación de los datos obtenidos (Posada, 2014).

Dice Piqué (2006) que la materia orgánica escasamente se conserva en los contextos arqueológicos, debido a los procesos fisicoquímicos de las condiciones climáticas. Esta conservación generalmente se produce por la saturación de agua o la poca oxigenación, en los que la actividad bacteriana es muy baja o nula. Además, en ambientes secos o donde la congelación es constante, desiertos o glaciares.

La ventaja de los microrestos, a diferencia de los macrorestos, es su mayor preservación en los contextos arqueológicos, debido a su composición fisicoquímica, como las estructuras silíceas de los fitolitos y las diatomeas. Entre los macrorestos vegetales, son encontrados con mayor frecuencia, aquellos que han sufrido un proceso de carbonización: madera, frutos y hojas.

Sobre las diferencias de la reconstrucción del medio natural, Buxó (1997) escribe que “la palinología y, sobre todo la antracología, serán las disciplinas que más acercan a la reconstrucción de los medios vegetales, y la carpología es un complemento cualitativo a esta reconstrucción” (p. 28). Según Badal et al. (2003), los conjuntos de carbones son más apropiados para hacer una interpretación ecológica, ya que son el resultado de los fuegos domésticos.

Anteriormente, se había referenciado que es en Inglaterra donde surgen las primeras contradicciones de las interpretaciones basadas en las evidencias de carbón, desde de la publicación de Salisbury & Jane (1940), y la inmediata respuesta de Godwin y Tansley (1941), sólo un año después. Esta discusión, que afectó el desarrollo de investigaciones de enfoque paleobotánico de la arqueología anglosajona, no redujo la producción antracológica de la Escuela de Montpellier en Francia (Picornell, 2009, p. 134).

Salisbury y Jane (1940), indagaron los conjuntos de carbón vegetal para inferir la dinámica de la vegetación prehistórica de Maiden Castle (Dorset) en Gran Bretaña. De este modo, realizaron un análisis antracológico y argumentaron que las especies observadas en el conjunto evidenciaban relativamente las características de la composición del bosque alrededor del asentamiento, dado que la recolección no era selectiva y dependía de la disponibilidad vegetal. Godwin y Tansley (1941), señalaron la necesidad de tener en cuenta los criterios culturales de la selección de la madera para el combustible y la imposibilidad de realizar paleoreconstrucciones con exactitud.

El estudio de los datos para realizar reconstrucciones paleobotánicas se basa en el principio de que la recolección de la leña se seleccionaría cerca del contexto arqueológico y que todas las especies disponibles serían recolectadas directamente en proporción a su disponibilidad. Según este principio, los antracorestos sirven como indicadores para la reconstrucción paleobotánica, pues representan un reflejo preciso de la composición del bosque local y sus cambios a lo largo del tiempo.

Diferentes trabajos se realizaron bajo este Principio de Mínimo Esfuerzo (PLE, por sus siglas en inglés), según el cual el comportamiento humano se explica por la regla universal de que se gasta el menor esfuerzo para obtener los máximos rendimientos. La selección de la madera está determinada por motivos funcionales (Chabal, 1992; Chabal et al., 1999; Tusenius, 1989; Shackleton & Prins, 1992; Vernet, 1973).

Por el contrario, otros autores apoyan el argumento de que la selección o adquisición se presenta por criterios culturales o que el conjunto de los restos no constituye con precisión el total



de la vegetación alrededor del asentamiento (Willcox, 1974, 2002; Zalucha, 1982; Brady, 1989; Piqué, 1999, 2006, Kabukcu, 2018).

Para Scheel-Ybert (2004a), los carbones provenientes de actividades antrópicas no son representativos de la estructura de la vegetación en el entorno del contexto arqueológico, pero contienen información paleoetnológica. La madera utilizada era muy probablemente seleccionada entre las especies disponibles, ligada a aspectos culturales de cada población.

Según Piqué (2006) el problema es establecer el significado, tanto desde una perspectiva paleoecológica como paleoeconómica. La autora expone las hipótesis que se basan en la ley de mínimo esfuerzo y los postulados paleoecológicos para argumentar que es imprescindible valorar el marco social y comprender la variabilidad del registro antracológico. Además, trabaja tres dificultades para la interpretación de los datos, la cuantificación de los restos, el reconocimiento de comunidades vegetales en los conjuntos antracológicos y los problemas relativos a la recuperación.

La dificultad de cuantificación se debe al proceso poco controlado de fragmentación, las propiedades de la especie, las condiciones de combustión y los procesos postdeposicionales, que hacen imposible relacionar el número de los restos con el número de individuos o la biomasa quemada<sup>2</sup>. La cuantificación del peso y el volumen permite establecer diferencias de frecuencias y “puede ayudar a establecer jerarquías entre taxones y a caracterizar patrones en el aprovechamiento del combustible vegetal” (p. 35). Una posibilidad diferente es el análisis con base en la presencia o ausencia que permite valorar la recurrencia de taxones.

No se puede hacer un reconocimiento de comunidades vegetales o estructuras del paisaje de una ocupación ya que es imposible discriminar si la composición taxonómica es ambiental o antrópica. Por último, los problemas relativos a la recuperación se deben al criterio de la cantidad necesaria o el número mínimo de restos para considerar una muestra representativa, pues es necesario establecer criterios estadísticos para valorar la fiabilidad de los resultados (Piqué, 2006, p. 36).

La autora concluye que los datos obtenidos de los conjuntos antracológicos, constituyen una información única sobre los ecosistemas pasados y permite “establecer la distribución espacial y temporal de los taxones, a la vez que vincular a procesos históricos o ambientales a las principales transformaciones del paisaje” (Piqué, 2006, p. 36).

---

<sup>2</sup> Willcox (1974) considera que los carbones no permiten un análisis cuantitativo.

Kabukcu (2018) propone que la adquisición del combustible no puede considerarse predominantemente funcional o cultural, sino que todas las consideraciones contribuyen a estudiar las estrategias de toma de decisiones sobre cómo, cuándo y qué combustibles utilizar para diversos propósitos. En la actualidad, los trabajos etnográficos permiten la creación de modelos con mayor precisión para la interpretación arqueobotánica del carbón procedente de yacimientos arqueológicos (Picornell, 2009; Archila, 2005).

Picornell (2009) demuestra en el caso de los Fang de Guinea Ecuatorial que las áreas de recolección de combustible y la selección de especies se debe a criterios económicos y culturales de selección, según las diferentes estrategias y percepciones, que determinan el uso preferente de un combustible ideal, en contraste con las especies consideradas como mal combustible, pero no significa que sean los combustibles más frecuentemente utilizados, sino que se consideran entre las posibilidades de disposición. Además, existen criterios simbólicos de adquisición, verbigracia el Ñuará (*Tetrorchidium didymostemon*) es un “Árbol nunca usado como combustible debido a que se considera que si así se hace se producirán desgracias entre las familias del pueblo” (p. 146).

En consecuencia, la investigación etnoarqueológica permite enfatizar en las diferentes estrategias de selección y adquisición de las especies maderables para la gestión del combustible y la construcción de viviendas de acuerdo con la disposición arbórea, la composición del bosque y sus transformaciones a lo largo del tiempo.

## **1.7 Metodología de la investigación**

Para la metodología se tomaron aspectos de arqueología experimental y etnoarqueología, que complementaron el análisis antracológico, cuyo fin es la creación de una colección de referencia para las maderas utilizadas en construcción y gestión del combustible por los habitantes de la microcuenca El Congo de la SNSM. Tras recolectar las muestras y hacer un acercamiento social para entender los usos sociales de las especies de madera que son necesarias para la convivencia en la vida diaria, se procede con los análisis correspondientes en el laboratorio de arqueología de la Universidad de Antioquia y posteriormente la creación de la colección de referencia antracológica.

La revisión documental sobre las investigaciones ambientales en la SNSM permite hacer una contextualización del entorno físico, biológico y, en particular, de la diversidad forestal que

condiciona las circunstancias para la reproducción de la vida humana. La revisión de las fuentes arqueológicas permite indagar por las diferentes formas de estudio de la relación entre el medio ambiente y las sociedades del pasado. Asimismo, la revisión de las fuentes históricas, botánicas y etnográficas permite realizar una contextualización social en el área de estudio sobre los criterios de selección y adquisición de las especies arbóreas utilizadas para la construcción de viviendas y la gestión del combustible.

Además de la revisión documental, el proyecto se materializa en una secuencia de etapas de ejecución, organizadas en cinco fases de avance, para potencializar los alcances y los resultados. La primera fase es etnoarqueológica, sobre el conocimiento botánico de las formas de uso de las diferentes especies. La segunda es botánica, en relación a la metodología de recolección de especies para la determinación taxonómica. La tercera fase se refiere a la arqueología experimental y el tratamiento del carbón. La cuarta fase se refiere al establecimiento de los criterios para realizar la descripción anatómica de las especies después de su carbonización. Para finalizar con la fase de la construcción de las colecciones de referencia.

- **Etnoarqueología:** elaboración de información etnoarqueológica como recurso que posibilite la elaboración e interpretación de trabajos arqueológicos con temas afines.
- **Recolección de las muestras:** colecta manual de la muestra a partir de la información brindada por los habitantes de la zona sobre las especies usadas para gestión de combustible y construcción. Además de la identificación taxonómica en el herbario de la Universidad de Antioquia y la contrastación con los nombres vernáculos obtenidos de los habitantes de El Congo.
- **Arqueología experimental y tratamiento del carbón:** división de la muestra en una parte para carbonizar y otra para permanecer sin carbonizar. Realización de cortes tangencial, transversal y longitudinalmente a las muestras con un micrótopo. Carbonización de la parte de la muestra seleccionada en una mufla a 400°C. Aplicación de insumos químicos para el revelado de tejidos de las muestras.
- **Criterios de descripción anatómica de las especies carbonizadas:** registro macro y microscópicamente de las características morfológicas para ver la variación entre especies, así como una comparación entre las mismas especies carbonizadas y sin carbonizar.

- **Antracoteca:** diseño y elaboración de una colección de referencia de maderas carbonizadas para complementar futuras investigaciones arqueobotánicas. Además del almacenamiento de las muestras en el laboratorio de arqueología de la Universidad de Antioquia.

### *1.7.1 Etnoarqueología*

Respecto a la metodología etnográfica/etnoarqueológica, tenemos en cuenta la perspectiva de la antropóloga argentina Rosana Guber, la cual considera la etnografía como un método de investigación en terreno donde caben las encuestas no directivas, la observación participante, entrevistas no dirigidas y la residencia prolongada con los sujetos de estudio (Guber, 2001).

En este caso más allá del método etnográfico se atiende a un método etnoarqueológico que en su uso corriente es considerada como una metodología de investigación en sociedades vivas, pero desde una perspectiva arqueológica y, sobre todo, prestando especial atención a los derivados materiales de las conductas humanas (Politis, 2002), en este caso específico se busca atender a los derivados materiales vegetales que responden a necesidades de construcción y gestión del combustible.

Para el objetivo general del presente trabajo, se estipulan los principios de la metodología en arqueología experimental, además de una metodología etnográfica para trabajar con comunidades contemporáneas, basándose en la cultura material, es decir una etnoarqueología (González-Rubial, 2018) que pueda aportar a la comprensión respecto al uso de la madera complementando la información antracológica.

La información de las entrevistas etnográficas realizadas a habitantes de la vereda El Congo en el Corregimiento de Siberia es valiosa para la realización del presente trabajo. Dado que la investigación se comenzó a gestar desde principios del 2020, la comunicación con los habitantes se realizó de forma virtual, por medio de audios, que, si bien en el momento en no se pudo desplazar por las restricciones locales, fue una opción que permitió comenzar a dialogar con ellos. El hecho de realizarlo de forma virtual también generó distancias que no permitieron mucha familiaridad y tanta confianza para indagar más allá de la información que fue compartida.

Las categorías de análisis que se tuvieron en cuenta para guiar las respuestas de los interlocutores fueron los dos aspectos fundamentales de los usos de la madera que priorizamos en este trabajo: la construcción y combustión de las distintas especies, en consecuencia, se orientaron

las preguntas hacia qué especies son de utilidad y de qué forma, para indagar por los criterios de la selección y adquisición.

### ***1.7.2 Recolección de las muestras***

Para el presente trabajo se realizó una recolección manual de las muestras en campo, con la colaboración del Departamento de Antropología de la Universidad del Magdalena, quienes brindaron apoyo y permitieron un acercamiento en términos académicos a temas comunes de investigación como es la arqueobotánica. La recolección manual se realizó con la misma comunidad campesina del corregimiento de Siberia Ciénaga-Magdalena en la SNSM donde se tuvo en cuenta las actividades comunes que están relacionadas con la madera utilizada para construcción y gestión del combustible, y posteriormente se realizó la identificación taxonómica en el herbario (HUA) y la experimentación laboratorio de arqueología de la Universidad de Antioquia.

Se recolectaron diez especies diferentes de árboles: *Cordia alliodora*, *Pouteria glomerata*, *Persea caerulea*, *Ceiba pentandra*, *Anacardium excelsum*, *Nectandra obtusata*, *Guarea guidonia*, *Ficus insipida*, *Tabebuia rosea*, *Inga edulis*. De cada especie de árbol de madera se obtuvo una rama de aproximadamente 10cm de longitud y 4cm de diámetro y una muestra para su identificación taxonómica en el herbario de la Universidad de Antioquia, compuesta de ramas con hojas y en algunos casos con flores y frutos para facilitar su identificación.

Para la colecta que se realizó en la vereda El Congo del municipio de Ciénaga, Magdalena, se precisaron los siguientes materiales:

- Cabuya
- Tijera Podadora
- Glicerina
- Costales
- Cinta métrica
- Bolsas plásticas
- Marcadoes Sharpies
- Lápiz rojo

- Diario de campo
- Etiquetas/Fichas
- Alcohol al 70%
- Papel periódico
- Prensa de madera.

Para el procedimiento de recolección se realizaron para cada muestra cortes limpios con ayuda de la tijera podadora y se colectaron ramas con varias hojas, como la mayoría de las muestras fueron estériles (sin flores ni frutos) se colectaron únicamente dos individuos de cada especie (Herbario Forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas [HFUDBC], 2006). A cada duplicado se le asignó un código para diferenciarlo de las demás muestras, así como de las muestras de la misma especie. Para esto fue necesario la formulación de un formato de ficha para la recolección de las muestras botánicas de las especies (anexada al final del trabajo de grado) con diferentes parámetros de recolección y características arbóreas, necesarias para la determinación taxonómica, registro, localización, estado de conservación y para la identificación de los diferentes criterios de selección.

En la libreta de campo se anotaron datos correspondientes a la localidad en la cual se realizó la recolección, se especificó el nombre de la vereda y la finca en la que se tomaba cada muestra y la altitud sobre el nivel del mar, además de datos básicos como el nombre del recolector y la fecha; a cada duplicado se le asignó un consecutivo único para identificarlo (HFUDBC, 2006). También se registraron datos como los olores, texturas, fauna y colores asociados a la muestra, así como altura aproximada del árbol. De igual forma se realizaron anotaciones respecto al uso que se le da a la madera de cada especie según nuestro interés de investigación (construcción, combustión).

Una vez cortados con ayuda de las tijeras y tomadas las respectivas notas de campo para cada muestra, se guardaron en una bolsa plástica con el código correspondiente a cada una, la bolsa queda abierta para que la muestra no se deshidrate. En el predio donde se tomaron las muestras se realizaron entrevistas semiestructuradas a los propietarios y habitantes de las fincas en donde contaron que especies usaban para construcción de diferentes estructuras y cuales usaban para combustible y por qué motivos. Una vez se terminó la jornada en campo se procedió con el prensado y la alcoholización.

Para alcoholizar con alcohol al 70%, se prepararon las muestras con su código y la libreta de campo para anotar cada detalle a medida que se guardó cada muestra, se tomaron tantos papeles periódicos (una hoja sencilla de papel de 112 x 31 cm doblada por la mitad) como muestras, se procede a colocar cada muestra en una hoja de papel periódico y se marcaron con el lápiz rojo con el código de cada uno, estas marcas se realizaron al centro y a los márgenes del papel periódico (HFUDBC, 2006).

Paso seguido se colocó el papel periódico marcado con cada espécimen, procurando esparcir las hojas para que no quedaran amontonadas y procurando que unas quedaran por el haz y otras por el envés. Se repitió este proceso con cada duplicado y se colocó cada uno encima de otro armando bloques de material botánico, una vez dispuestos de esta forma se hizo presión y se amarró con una cabuya en forma de cruz (HFUDBC, 2006).

Cada paquete se colocó en una bolsa a alcoholizar con alcohol al 70% teniendo en cuenta que todo el material quede impregnado con el alcohol, posteriormente se sacó el aire de la bolsa y se cerró de manera que el alcohol no se evaporara. Se conservó el material en estas condiciones alrededor de un mes hasta proceder a su identificación taxonómica en el herbario de la Universidad de Antioquia.

Para determinación taxonómica en el herbario y conservación de las maderas en el laboratorio se procedió con el secado. Las muestras se ubicaron sobre una estructura con una fuente de calor. El secado se realizó por corriente de aire caliente en el horno del Taller del Herbario de la Universidad de Antioquia. El conjunto se rodeó con papel periódico, cartón y planchas metálicas a fin de obligar al aire caliente a pasar entre los canales de los secadores. Luego pasaron a refrigeración y se llevaron al herbario para la determinación. Las maderas se transportaron al laboratorio de arqueología de la misma universidad.

### ***1.7.3 Arqueología experimental y tratamiento del carbón***

La arqueología demanda observaciones y contrastes que vayan más allá de las evidencias arqueológicas. Busca mitigar la contingencia generada desde el análisis de fenómenos arqueológicos. Es decir, permite el alcance de la experimentación, que intenta reproducir los fenómenos en condiciones de control de las variables que lo causan (Morgado & Preysler, 2011).

La arqueología experimental es una metodología que permite la verificación de los problemas planteados al servicio de la arqueología. Los estudios de arqueología experimental nacieron en otros ámbitos donde los documentos escritos no existían o cuando existían, su información era limitada. Esta metodología es bastante útil para comprender etapas y procesos de la antigüedad en donde solo quedan datos arqueológicos como única información para interpretar el pasado. La arqueología experimental permite conocer no sólo los comportamientos humanos que formaron un registro arqueológico sino también los procesos de transformación que sufrió el registro material (Ramos, 2012).

La metodología experimental usa como análisis de contrastación la arqueología, al igual que en otras disciplinas, es un protocolo que permite verificar la formulación de hipótesis realizadas desde el presente sobre la información del registro arqueológico y la realidad sociocultural del pasado (Morgado et al, 2011).

Los estudios experimentales que emplean la analogía ayudan a interpretar mejor el registro arqueológico. Los resultados obtenidos permiten relacionar el presente con momentos pasados; sin embargo, en esto no puede o debe considerarse que existe una correlación directa e inequívoca. El planteo de objetivos claros en los diseños de los experimentos y programas experimentales brindó más rigurosidad a estos estudios, (Ramos, 2012, p. 80)

En una experimentación antracológica se realiza una observación anatómica de la madera, para esto se consultarán planos anatómicos (longitudinal, radial y transversal) de las especies, en bases de datos internacionales para realizar contrastes con la madera carbonizada. La madera carbonizada se va a fracturar además en planos anatómicos aleatorios que no estén dispuestos en su forma convencional, es decir, longitudinal, radial o transversal. Para observar las diferencias que se pueden presentar en un contexto arqueológico con fracturas aleatorias, debido a los modos de uso social o los efectos tafonómicos derivados. El material contemporáneo recopilado en expediciones exploratorias luego es carbonizado y se experimenta con las posibilidades de hallazgo en el contexto arqueológico. Estas observaciones son de carácter biométrico, es decir, se observa el cambio anisotrópico (largo, ancho, grosor y peso) y en las secciones longitudinal, radial y transversal de los maderos, que permiten la indagación de rasgos microscópicos, antes y después de la carbonización.

Todas las muestras de madera actual deben ser en la medida de lo posible divididas en dos partes: una parte debe ser conservada intacta y la otra debe ser carbonizada para ser luego incluida



en una colección de referencia, las muestras carbonizadas no deben medir menos de 1cm de ancho. Idealmente la carbonización se realiza en un horno o mufla con las muestras a 400°C durante 40 minutos, cada muestra debe ser envuelta en papel aluminio con el número de referencia escrito con marcador/lapicero permanente (Scheel-Ybert, 2004b).

El carbón en el laboratorio antracológico no recibe ningún tipo de tratamiento químico, sino que es observado directamente en un microscopio de luz reflejada, o en el electrónico de barrido (Badal, 1988). Para hacer la observación en el microscopio electrónico de barrido, el carbón se fija en una platina portaobjetos y debe ser introducido en la columna del microscopio electrónico (Badal, 1988).

Generalmente, las muestras de carbón se obtienen mediante fractura manual; en este caso, lo que se obtiene es un bloque con superficies limpias recién fracturadas orientadas según los diferentes planos anatómicos. Para la observación de las características anatómicas se requiere la utilización de un microscopio o lupa, según el tipo de muestras. Las láminas delgadas se pueden observar con microscopios de alto alcance. El plano transversal se puede observar con bajos aumentos (40x), mientras que los planos longitudinales requieren de mayor magnificación (de 100x a 400x), por lo que es necesaria la utilización de un microscopio (Piqué, 2006).

En su apartado metodológico, Meneses (2021), describe el uso de la mufla para la colección de referencia que elaboró con muestras botánicas, se especifica en este trabajo los medios para calibrar y pesar con una balanza Notebook Series Digital Scale. Las muestras se envolvieron en papel aluminio y se calcinaron a temperaturas de entre 200 y 600 °C en temporalidades entre 2 y 30 minutos según la densidad de los maderos en una mufla de 2800 vatios, posteriormente se volvieron a pesar las muestras y a medir, se marcaron y almacenaron en bolsas.

#### ***1.7.4 Descripción anatómica de las especies carbonizadas***

El análisis de los fragmentos de carbón se hará a partir del quiebre manual de los fragmentos siguiendo los tres planos fundamentales de la madera: transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial. Para la identificación se presta especial importancia a las características cualitativas (disposición de poros y del parénquima, puntos intervasculares, tamaño y forma de los puntos radiovasculares, presencia de canales, cuerpos silíceos, etc). También se debe tener en cuenta las características anatómicas (Scheel-Ybert, 2004b).

Esta investigación retoma los parámetros anatómicos definidos por Meneses (2021). El autor realiza una síntesis de los criterios para la descripción de los rasgos anatómicos de las secciones delgadas de las maderas carbonizadas, retomando los criterios de la Asociación Internacional de Anatomistas de la Madera (IAWA) establecidos por (Wheeler et al., 1989). En ellos se describen principalmente anillos de crecimiento, vasos, parénquima, radios, traqueidas-fibras y estructuras estratificadas.

Los caracteres anatómicos se precisan de la siguiente manera (Meneses, 2021):

- **Anillos de crecimiento:** pueden ser con límites distinguibles o ausentes.
- **Vasos:** se trata de tubos de conducción de agua y savia, ubicados dentro del tejido vegetal, los cuales se extienden en sentido longitudinal dentro del árbol. Se pueden observar en diferentes elementos entre 100-200X. En los vasos se observa la porosidad, que es la disposición de los vasos, observable en la sección transversal. Pueden ser circulares, semicirculares o difusos si los poros no tienen un orden establecido en su distribución. Además, se puede describir la distribución de los vasos: en bandas tangenciales, patrón diagonal, radial o dendrítico; agrupación de los vasos, que puede ser exclusivamente solitarios, en grupos de cuatro o más vasos o poros en grupos. Entre 300 y 1000X pueden observarse: platina de perforación: perforación simple, escaleriforme, reticulada, foraminada u otro tipo de platina de perforación. Además, se puede observar punteaduras que son concavidades en las paredes secundarias de las células, según la disposición: escaleriformes, opuestas, alternas, revestidas, engrosamiento helicoidal, tilosis, gomas.
- **Parénquima:** es un tejido de almacenamiento y de conducción de hidratos de carbono (Archila, 2005). El parénquima apotraqueal axial no se encuentra asociado a los poros o vasos, y es difuso o difuso en agregados. El paratraqueal axial está en contacto con los poros o vasos, y es escasa, vasicéntrica, aliforme, axial confluyente, paratraqueal unilateral.
- **Radios:** estos tejidos se ubican transversalmente en el eje del árbol, y sus dimensiones pueden variar en altura y anchura. Anchura de radios: radios uniseriados, de 1-3 células de ancho, en series, 4-10 células de ancho, series de más de 10 células de ancho, radios con porciones multiseriadas tan anchas como las uniseriadas. Radios agregados o radios con dos tamaños diferentes. Composición celular de los radios: células procumbentes (el eje mayor de la célula es horizontal) y erectas (eje mayor de la célula es vertical) Entre 300 y 1000X pueden observarse las células envolventes, que son células erectas en márgenes del

radio multiseriado, como si formaran una envoltura. También se observan las células tipo baldosa.

- **Traqueidas y fibras:** pueden describirse según traqueidas vasicéntricas, fibras con punteaduras simples, fibras con punteaduras revestidas, fibras septadas y fibras no septadas.
- **Estructuras estratificadas:** radios estratificados, parénquima o elementos de vasos estratificados y fibras estratificadas.

### *1.7.5 Antracoteca*

Las colecciones de referencia son una herramienta científica que en arqueología sirven para identificar, comparar y comprender las plantas que hicieron parte del acervo cultural y natural de las sociedades del pasado. Permite darles un contexto a los especímenes botánicos hallados en investigaciones arqueológicas. Sin colecciones de referencia no sería posible describir y tal vez, darles una cronología a las plantas, ni verdaderamente asociarlo a procesos de trabajo o domesticación, patrones de subsistencia y reconstrucciones ambientales (Restrepo, 2017).

Existen diferentes tipos de colecciones de referencia utilizadas con frecuencia en la botánica y en la arqueología. Las colecciones experimentales, realización de catálogos de la flora local o regional, colecciones fenológicas (seguimiento de los distintos momentos de una planta) o colecciones en donde se extraen y tratan los taxones micro o macrobotánicos, como antracotecas y xilotecas. Todas tienen el propósito de documentar y caracterizar de forma sistemática la vegetación actual (Restrepo, 2017).

En la investigación sobre antracotecas a nivel mundial (Scheel-Ybert, 2016), se argumenta que el aumento de colecciones de carbón vegetal y su difusión geográfica en la actualidad es prueba de la importancia y del vigor de la antracología en diversos enfoques. La contribución de las colecciones a los diferentes estudios (arqueología, paleoecología, ciencias forestales, forenses y biológicos) permiten una comparación de mayor precisión con el material frecuentemente recuperado en los diferentes contextos (Ávila et al., 2017; Scheel-Ybert, 2016, Solari & Lehnebach, 2004).

El espacio para la construcción de la antracoteca es el Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Antioquia, adscrito al Departamento de Antropología y al grupo de investigación Medio Ambiente y Sociedad (MASO). Exactamente en la sala de Macrobotánica, donde se

analizan los restos arqueobotánicos para conseguir información sobre condiciones paleoeconómicas o paleoambientales. En este laboratorio se encuentran además colecciones de semillas carbonizadas y sin carbonizar, fitolitos, almidones, polen, diatomeas, entre otras partes vegetales que provienen de contextos actuales o del material contemporáneo recopilado en expediciones. Para el almacenamiento se disponen de portaobjetos y cubreobjetos con restos carbonizados en estantes dispuestos en el laboratorio con la información al respecto: nombre de la especie, colector, investigación y año.

## **2 La Sierra Nevada de Santa Marta su medio y su gente. El caso de El Congo como un ejemplo para mirar el uso de las maderas.**

La diversidad de la región por las distintas alturas permite microclimas y vegetación, por lo que la madera puede provenir de distintas altitudes e incluso de lugares externos, por lo que conocer la biodiversidad a distintas escalas es una herramienta para generar interpretaciones arqueológicas y antracológicas. La revisión de las investigaciones medioambientales permite hacer una indagación sobre las condiciones particulares de la SNSM y en especial de El Congo.

Las investigaciones de restos maderables carbonizados en contextos arqueológicos, centradas en la gestión del combustible y la construcción de viviendas, no tienen la finalidad de resolver las preguntas sociales de los planteamientos teóricos. Sin embargo, permiten una ampliación interpretativa para la construcción de posibles respuestas y la emergencia de diferentes preguntas. En el apartado del contexto arqueológico se centra la revisión en las interpretaciones de los restos arqueobotánicos registrados en las investigaciones de la SNSM.

Es importante resaltar que existe un cambio social para la microcuenca El Congo. En la actualidad los habitantes de la zona geográfica son campesinos. Sin embargo, las estructuras en piedra son asociadas a los grupos indígenas de la SNSM (arhuaco, kankuamo, kogui y wiwa). Por lo que es necesario examinar de las fuentes históricas, botánicas y etnográficas, las especies utilizadas para la construcción y la gestión del combustible, con énfasis en los grupos indígenas, para analizar las discontinuidades. De este modo, Dussán y Reichel-Dolmatoff (2011) indagan por los cambios sociales al estudiar la personalidad cultural de una aldea mestiza en la SNSM.

Debido a que Ciudad Antigua se encuentra ubicada en la vereda de El Congo, se priorizó a los campesinos de la zona para las entrevistas, pues en la región no existen resguardos indígenas, pero sí existe un contacto permanente con los arhuacos y los koguis, ya que se encuentran ubicados en las partes altas de la SNSM y se tienen relaciones de comercio como la venta de café en la zona urbana del municipio de Ciénaga.

En cuanto al cambio social, no se encontraron referencias bibliográficas de investigaciones sobre los campesinos de la microcuenca El Congo. El contraste entre el uso social de las maderas por los indígenas de la SNSM en comparación con el uso social de las maderas de los campesinos de la microcuenca El Congo, permite preguntar por las diferentes formas de relación entre las sociedades y el medio ambiente.

## **2.1 Contexto ambiental (geográfico, hidrológico y botánico).**

La SNSM es la montaña costera más alta del mundo. Es una unidad biogeográfica que sintetiza casi la totalidad de los ecosistemas y regiones del territorio colombiano. Se encuentra situada al norte de Colombia con una altura máxima de 5757 msnm, con un gran número de lagos de origen glacial, de los cuales corre un extenso sistema hidrográfico por sus tres caras con 29 ríos principales (Rangel-Ch & Garzón, 1995).

Por las alturas que alcanza y la conformación de su relieve, hace que la SNM se convierta en una gran barrera orográfica en donde aparecen todos los climas (pisos térmicos) de las montañas tropicales. La conjugación de variables como su posición astronómica, la influencia marina y de regiones continentales que rodean la SNSM, hace posible encontrar el gran macroclima que se fragmenta al penetrar en la montaña, formando múltiples microclimas y condiciones originales en cada subregión, de acuerdo con las alturas sobre el nivel del mar (Viloria, 2005).

En cuanto a la descripción geomorfológica del entorno regional de la SNSM el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2016) cita al IDEAM describiendo que en el entorno local del complejo de páramos SNSM se encuentran dos macrounidades geomorfológicas correspondientes a Alta Montaña (AM) y Montaña Media (MM). Predomina la Alta Montaña, la cual ocupa el 86% de este entorno local y se caracteriza por el comienzo de la vegetación característica del páramo bajo.

En su texto “Sierra Nevada de Santa Marta: economía de sus recursos naturales” Joaquín Viloria de la Hoz (2005) realiza una contextualización ambiental de la biosfera, describiéndola de la siguiente forma.

Es un territorio triangular y aislado de la cordillera de los Andes, que se levanta al nordeste de Colombia. Este macizo orográfico se ubica a orillas del mar Caribe, entre el delta exterior del río Magdalena al occidente y la Serranía de Perijá al oriente. Del río Magdalena la separa la Zona Bananera y la Ciénaga Grande de Santa Marta, mientras que, del Perijá, los valles formados por los ríos Cesar y Ranchería. Su extensión estricta es de 17.000 kilómetros cuadrados, pero si se lleva a la delimitación natural de sus vertientes hidrográficas su área se amplía a 21.158 kilómetros cuadrados (2.115.800 hectáreas). Su localización

astronómica corresponde a los 11° de latitud norte, y en dirección Occidente-Oriente se extiende entre los 74° 20' de longitud oeste y los 73° 45' al este. (Viloria, 2005, p. 7)

Predominan los vientos alisios provenientes de la dirección Noreste. Los patrones periódicos de dichos vientos inciden sobre la superficie del mar generando corrientes marinas superficiales y subsuperficiales (hasta los 100 m de profundidad), que tienen casi el mismo sentido de los vientos dominantes. Estas corrientes influyen considerablemente en el clima de la zona costera haciéndolo desde muy húmedo hasta árido y en la vegetación del flanco nororiental de la SNSM (Sistema de Parques Nacionales Naturales, 2005).

Además, cuenta con una inmensa reserva acuífera y valiosos biomas neotropicales. El macizo está conformado por tres vertientes, 35 cuencas y más de 650 microcuencas que no sólo dan sustento a cerca de 180.000 serranos (30.000 indígenas y 150.000 campesinos), sino que se constituye en la fuente de agua de por lo menos 1.500.000 personas asentadas en los departamentos del Cesar, La Guajira y Magdalena. Esta inmensa fuente hídrica produce cerca de 10.000 millones de metros cúbicos de agua al año, pero su aprovechamiento sigue siendo bajo (Viloria, 2005). Se encuentran estudios sobre la información hidrogeológica en la cuenca del río Rancherías.

La cual se caracteriza por la presencia de unidades litológicas de carácter ígneo, sedimentario y metamórfico, intensamente afectadas por efectos tectónicos, dispone, a lo largo y ancho de toda su extensión, de formaciones geológicas permeables, bien sea como propiedad primaria de la roca o como propiedad adquirida durante su evolución; la parte alta de la cuenca del río Ranchería (que corresponde a parte del entorno local) hace parte de a la unidad hidrogeológica basamento sistema acuífero y zona de recarga, que corresponde a donde afloran las rocas compactas. (GIGA 2013 en Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2016. p. 28)

La región hidrogeológica de la SNSM presenta un área de 14.175 km<sup>2</sup>. Esta zona hidrogeológica presenta características hidráulicas generales como caudales entre 0,1 y 50 l/s, Transmisividades entre 6 y 5.000 m<sup>2</sup>/día y capacidades específicas hasta de 4 l/s/m<sup>3</sup> (Vargas, 2006 en Instituto Alexander von Humboldt, 2016).

Por sus características geográficas, las actividades humanas se han organizado desde tiempos prehispánicos a lo largo de las cuencas hidrográficas, que en algunos casos se extendían desde el nivel del mar hasta el páramo. En este sentido, la organización de los asentamientos

humanos y las actividades productivas sobre el territorio era funcional a las condiciones naturales de la cuenca (Viloria, 2005).

El entorno local se caracteriza por una gran riqueza de bosques naturales y áreas seminaturales ocupando alrededor del 98,3% del área total. La cobertura con mayor presencia son los herbazales que está constituida por elementos típicamente herbáceos naturales, los cuales forman una cobertura densa mayor del 61,9% de ocupación. La siguiente clase con mayor área dentro del entorno local es la de bosques densos, que es una cobertura dominada por elementos típicamente arbóreos, los cuales forman un estrato de copas o dosel continuo. En el entorno local la clase de bosques densos representa el 15,2%. Estos bosques se observan en el margen de la cota de 3000 m, ocupando la franja entre el límite del complejo de páramos y el límite definido para el entorno local. La mayor área en bosque del entorno local se localiza al lado Este, entre los municipios de Santa Marta, Ciénaga y Aracataca. La clase siguiente es arbustales con el 11,4%, estos territorios están cubiertos por comunidades vegetales dominados por elementos típicamente arbustivos que pueden encontrarse en las zonas de páramos bajos. En el entorno local la encontramos entre las cotas 3500 a 3000 m, aunque puede llegar a elevaciones mayores. (Martínez & Murcia, 2010 en Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, 2016, p. 51)

La cobertura vegetal de la SNSM, sin tener en cuenta algunas coberturas de la zona costera, corresponde a 13 formaciones vegetales: Monte espinoso Tropical (me-T), bosque muy seco Tropical (bms-T), bosque seco Tropical (bs-T), bosque húmedo Tropical (bh-T), bosque húmedo Subtropical (bh-ST), bosque muy húmedo Subtropical (bmh-ST), bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), bosque muy húmedo Montano (bmh-M), bosque pluvial Montano (bp-M), páramo pluvial Subalpino (pp-SA), tundra pluvial Alpina (tp-A), y formación nival (N) (Sistema de Parques Nacionales Naturales, 2005).

De acuerdo con Pro-Sierra, (Sistema de Parques Nacionales Naturales, 2005) en la Sierra los biomas reportados son: Zonobioma Húmedo Ecuatorial, Zonobioma Tropical Alternohídrico, Zonobioma Subxerofítico Tropical, Zonobioma Desértico Tropical, Orobioma de Selva Subandina, Orobioma de Selva Andina, Orobioma de Páramo, Orobioma Nival y Biomas Azonales Halohelobomas. En cuanto a especies vegetales, en la Sierra existe una alta diversidad de plantas superiores, encontrándose la mayor diversidad en el Orobioma de Selva Subandina, la mayor



concentración de endemismos está en el Orobioma de Páramo, seguido por los Orobiomas de Selva Andina y Selva Subandina, sin representación en los demás biomas.

Fitogeográficamente, la flora de la SNSM tuvo su origen en elementos de tierras bajas de clima cálido húmedo, los cuales después de los levantamientos orográficos ocurridos en los períodos Plioceno y Pleistoceno que generaron nuevos ambientes y hábitats propicios para la colonización de la flora lograron una amplia diversificación; adicionalmente, se nota la influencia de elementos andinos de amplia distribución que se cree arribaron desde la cordillera Oriental por la serranía de Perijá (Carbono & Lozano, 1997 en Instituto Alexander von Humboldt, 2016, p. 57).

Referente a la diversidad florística Rangel-Ch y Garzón (1995) registran 1800 especies, 636 géneros y 164 familias de plantas con flores en la SNSM. De acuerdo con Bernal et al. (2015 en Instituto Alexander von Humboldt, 2016), en la SNSM se encuentran 1439 especies, por encima de los 2500 m, 563 géneros y 236 familias, la distribución altitudinal de las especies muestra una disminución en la riqueza a medida que se incrementa la altitud.

Se han registrado por lo menos 600 géneros y más de 3000 especies de plantas superiores en toda la región. estas son estimaciones que se realizan con base en la información del transecto Buritaca-La Cumbre y otras publicaciones, que dan un número de 1800 especies de plantas con flores para la región, que se agrupan en 636 géneros y 164 familias (Rangel-Ch & Garzón, 1995 en Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, 2000).

Para estos autores las 5 familias de plantas superiores con mayor número de especies y géneros son *Asteraceae* con 70 géneros y 156 especies diferentes; *Orchidaceae* con 28 géneros y 87 especies; *Leguminosae* con 30 géneros y 68 especies; *Poaceae* con 29 géneros y 55 especies y *Melastomataceae* con 15 géneros y 57 especies. También se establece que los cinco géneros con mayor número de especies presentes son *Solanum* (*Solanaceae*) con 29 especies; *Miconia* (*Melastomataceae*) con 27; *Peperomia* (*Piperaceae*) con 22; *Pleurothallis* (*Orchidaceae*) con 21 y *Piper* (*Piperaceae*) con 18 especies.

En la SNSM hay un total de 2.115.873 hectáreas que conforman su territorio, de este total, únicamente se considera como bosque no alterado o escasamente intervenido el 15%, mientras que las actividades de intervención humana se han hecho presentes en el 85% del territorio restante, lo cual ha originado un deterioro de los ecosistemas de la Sierra. (Viloria, 2005, p. 16)

Históricamente entre las actividades antrópicas que han generado modificaciones en los ecosistemas de la SNSM se encuentra la construcción de diferentes tipos de estructuras a partir de maderas. Entre las plantas de la SNSM, principalmente los Kogi utilizan para la construcción 44 especies, entre las cuales figuran *Oreopanax diguensis* (Araliaceae), *Clethra repanda* (Clethraceae), *Weinmannia pinnata* (Cunoniaceae), *Dolioscarpus dentatus* (Dilleniaceae), *Aniba* sp. (Lauraceae), *Miconia dodecandra* (Melastomataceae), *Cecropia peltata* (Cecropiaceae), *Rapanea* (Myrsine), *dependens* (Myrsinaceae), *Rapanea* (Myrsine) *ferrugínea* (Myrsinaceae), *Psidium caudatum* (Myrtaceae), *Roupala montana* (Proteaceae), *Isertia haenkeana* (Rubicaceae), *Symplocos suaveolens* (Symplocaceae) y *Trema micrantha* (Ulmaceae) (Rangel-Ch & Garzón, 1995).

La Reserva El Congo se encuentra ubicada en el costado noroccidental de la SNSM, en el valle del Río Frio, específicamente la microcuenca el Congo. El valle es un mosaico de fragmentos de bosque húmedo premontano, cafetales con sombrío, rastrojos y pastizales. La vegetación presente se encuentra acorde con los niveles de precipitación y los factores orográficos, identificando la zona de estudio como bosque montano bajo (Jiménez, 2015).

Jiménez (2015) identificando la diversidad vegetal en El Congo registra un total de 215 individuos, distribuidos en 68 familias, 129 géneros y 202 especies vegetales. La familia con mayor riqueza fue Fabaceae con 21 especies, siendo *Brownea rosa-de-monte*, *Erythrina poeppigiana*, *Erythrina rubrinervia*, *Mucuna mutisiana*, *Crotalaria sagittalis* y *Zygia latifolia*, las especies de mayor importancia en este ecosistema. La familia Asteraceae con 19 especies vegetales, ocupó el segundo nivel de importancia a nivel florístico representado por las especies *Vernonanthura patens*, *Mikania micrantha*, *Tithonia diversifolia*, *Chromolaena* sp, *Vernonia* sp, *Baccharis* sp, *Pentacalia* sp, *Piptocarpha* sp, *Calea* sp, y *Helianthus* sp, entre otras.

## 2.2 Contexto arqueológico

En una publicación anterior (Pineda & Gallego, 2021), se hizo una revisión documental con respecto a las teorías arqueológicas de cambio y continuidad social. En el artículo se expone cómo en la SNSM, las preguntas investigativas se configuran a partir de los conceptos Neguanje y Tairona, con base en los monumentos líticos, el material cerámico y metalúrgico. La teorización e interpretación se realiza a partir de la complejidad social. La discusión cuestiona la visión de

cambio como el paso de una sociedad igualitaria a una organización jerárquica. Sin embargo, se expresó que el análisis de los trabajos arqueobotánicos se desarrolla en el presente trabajo de grado, debido a la preponderancia del estudio de otros restos arqueológicos para la inferencia o deducción del cambio y la continuidad social. En este acápite se retoman las principales referencias del trabajo anterior, para explayar el análisis en las formas de estudio de los restos botánicos.

La categorización social de las investigaciones arqueológicas asumió la definición de los territorios y las características particulares de las culturas precolombinas (Flórez, 2001). Los Tayronas se describieron como un grupo social, caracterizado por las vastas ingenierías, las diferentes artesanías y la construcción naval (cayucos en caracolí, *anacardium excelsum*) (Ospina, s. f.). Los hallazgos se asociaron a la cultura, tradición, sociedad, grupo o periodo Tairona. Así, Cardoso (1987), argumenta la continuidad religiosa entre las sociedades que construyeron las estructuras en piedra (Ciudad Perdida, Pueblito y Frontera), los pueblos descritos por los cronistas en periodo de la conquista y los actuales indígenas (kobi, arhuacos y arsarios).

Se argumentó anteriormente (Pinea & Gallego, 2021) que la continuidad y el cambio social en la arqueología de la SNSM se estudió con base en la producción de sal, la especialización cerámica, lítica y metalúrgica (Oyuela, 2005; Soto, 2020; Cadavid & Groot, 1987; Cardoso, 1987; Gutiérrez, 2016; Langebaek, 1987; Reichel-Dolmatoff & Dussan, 1943; Falchetti, 1987; Plazas, 1987). En el trabajo de Reichel-Dolmatoff (1982) se argumenta que el origen de la organización social se basa en la producción de maíz. Wilhelm Londoño (2011) examina las interpretaciones de Reichel-Dolmatoff para el paso del formativo a los desarrollos regionales.

La introducción en el primer milenio antes de Cristo de maíz, ese proceso lo denominó la “colonización maicera”, y según su argumentación dicha in-troducción había sido la base que permitió los procesos de producción ex-cedentaria que llevaron a la formación de cacicazgos en el primer milenio después de Cristo. (Londoño, 2011, p. 129)

Londoño (2011) argumenta que es necesario el análisis sobre las causas que llevaron a usar unos cultivos de forma intensiva y no sólo del maíz.

Entre los hallazgos de las estructuras de cimientos de vivienda en basamento líticos con forma de anillo permanece de las antiguas viviendas Tayrona. Los otros materiales fueron perecederos como las estructuras de madera, cerramientos de cañas y barro, y cubierta de palma o paja (Cadavid & Groot, 1987).

Según Cadavid y Groot (1987), en los contextos de hallazgo se encontraron fogones, pero no se registran restos de madera. De hecho, se enfatiza que en el piso cultural de la vivienda no se encontraron ciertos elementos, tales como textiles, restos de cestería, agujas de madera y útiles de material orgánico de uso frecuente, debido a la alta acidez de los suelos, que con el tiempo disolvió y degradó totalmente estos elementos. Tampoco se detectaron huellas de los postes y estantillos que constituían la estructura de madera de la casa.

Sin embargo, si se registran dataciones absolutas de carbono 14 que se obtuvieron asociadas a elementos, lo que indica que existen evidencias de madera que no fueron detalladas taxonómicamente y permanecieron en el tiempo pese a la aridez de la zona.

Los puentes debieron existir, hechos de madera con amarres de bejucos y lianas, que el tiempo destruyó (Cadavid & Groot, 1987). Respecto a los recursos vegetales usados para la siembra y cosecha, los autores interpretan que la base económica fue la agricultura, en la que se alcanzaron notables adelantos técnicos. El producto principal fue el maíz, cultivado en extensas áreas aterrizadas con sofisticados sistemas de riego y drenaje. El balance de la dieta con se basó en la ahuyama, el frijol, el aguacate, la yuca y el ají (Cadavid & Groot, 1987).

Groot (1980) realiza una interpretación temporal de la datación radiocarbónica (asociada con objetos de orfebrería Tairona) y una descripción de la composición cultural del sitio de vivienda en Buritaca-200. Según la publicación, el registro material de los entierros primarios, se compone de líticos (hacha, caminos, viviendas), cerámica (una vasija entera y varios fragmentos de tipología Carmelito rojizo), orfebrería (dos orejeras y dos cuentas), y material vegetal (relacionado con un fogón). En la descripción del sitio de excavación, Groot (1980) realiza la inferencia de que probablemente correspondía a una zona de cultivo contigua a la propia vivienda, ya que no se encontraron indicios de habitación.

Adicionalmente, se encuentran diferentes investigaciones ecológicas y arqueobotánicas, dentro de las que se destacan los estudios sobre microrestos de plantas: fitolitos y polen (S. Giraldo, 2010; Herrera, 1980, 1986).

Los análisis arqueobotánicos de la investigación de Santiago Giraldo (2010), fueron realizadas por Gaspar Morcote y Javier Mateus como apéndice de la investigación, sin implicaciones en los resultados, interpretaciones y conclusiones de las relaciones entre el espacio arquitectónico y el poder sociopolítico en el contexto de Pueblito y Ciudad Perdida, entre el 550 d.C. y el 1650 d.C. El análisis de fitolitos de ambos contextos arqueológicos evidenció altos conteos

de ópalos de maíz, lo que sugiere que fue cultivado intensivamente en la época prehispánica. Los taxones de hierbas y pastos se asocian con áreas alteradas, en su mayor parte campos agrícolas o crecimiento secundario, y la presencia de tres taxones de palmeras indica que estas formaban parte de la cobertura forestal y muy posiblemente fueron seleccionadas para algún tipo uso. En la investigación no se registraron especies arbóreas.

En el examen palinológico del sitio Buritaca-200, Herrera (1980) señala la existencia de un prolongado periodo de ocupación del sitio, donde se observa una disminución gradual de la vegetación arbórea sin la extinción de una especie en la composición. La autora concluye que el asentamiento avanzó con la preservación de las zonas de bosque y el aprovechamiento de los árboles como sombríos para los cultivos y así evitar la erosión por efecto de lluvias. Los diagramas polínicos destacan la presencia de maíz y yuca.

En una posterior publicación de Herrera (1986), se realizó una comparación de las prácticas agrícolas de los habitantes de la SNSM (indígenas y colonos blancos) con las prácticas de los grupos prehispánicos de la misma región. La autora argumenta que los indígenas actuales adoptaron métodos de explotación intensiva que contribuyen al deterioro del suelo y la disminución de la capa fértil. Aunque se cultiva con métodos tradicionales de agricultura mixta e individual, la restricción a tierras sólo permite periodos cortos de descanso del terreno que son insuficientes para el restablecimiento de la vegetación boscosa. Los colonos también tienen métodos semejantes, pues cultivan hasta que los suelos se empobrecen. Además, las actividades de desmontaje impiden la regeneración del bosque mediante la expansión de las zonas dedicadas a potreros. Mientras que la actividad agrícola de los aborígenes que habitaban la SNSM al momento de la conquista estuvo adecuadamente adaptada al medio ambiente y no se tradujo en repercusiones adversas o degradación, por el contrario, permitieron la conservación y el mantenimiento de la fertilidad de los suelos. En la publicación se concluye que la ocupación prehispánica permanente no impidió la regeneración del bosque y que la regeneración fue relativamente rápida.

### **2.3 Contexto social**

Las investigaciones etnohistóricas basadas en la revisión de las crónicas en el periodo de colonización en la SNSM documentan la quema de templos y objetos religiosos durante el siglo XVII, sin duda, fuente invaluable para la antracología en contexto de arqueología colonial. En los

primeros trabajos de carácter etnográfico aparecen referencias en cuanto a la descripción de las viviendas, los templos, la importancia del fuego y la percepción simbólica del ambiente, pero no sobre las especies utilizadas, solo se registran materiales para la construcción como palos, tablas, madera, leña, etc. Las actuales investigaciones etnobotánicas priorizan los estudios de la vegetación para la alimentación y las plantas medicinales, con escasas referencias a la utilización particular de las especies maderables para la construcción y la gestión del combustible.

Uribe (1996) estudia un documento del periodo de la colonización y recupera información sobre los esfuerzos realizados por las autoridades coloniales de la Iglesia, el padre Fray Francisco Romero -encomendado por el visitador Juan Cuadrado de Lara- para destruir los símbolos religiosos y extender la evangelización a cualquier límite de la Gobernación de Santa Marta. No solo los templos fueron quemados, sino los instrumentos musicales en madera como flautas, marimbas y las icónicas máscaras tairona de uso ritual. El artículo sugiere preguntarse por la máscara conservada por padre Romero, entre las quemadas en la ciudad de los Reyes del Valle de Upar, que se conserva en el Museo del Vaticano (Uribe, 1996). La máscara que obtuvo Theodor Preuss de los Kággaba entre 1914 y 1915, y que luego depositó en el Museo Etnográfico de Berlín (Preuss, 1993) y la máscara que el antropólogo norteamericano Gregory Mason obtuvo del mama Miguel Nolavita en Palomino en 1931 con destino al Museo Universitario de Filadelfia (Mason, 1938).

La revisión de la literatura etnográfica permite una observación más allá del objeto de estudio de la antracología, el carbón, a la amplitud de su procedencia, la construcción semántica en el proceso de siembra, corte, uso y quema de la madera. La importancia en el despliegue del significado está en la asignación de disposiciones prácticas en relación con la concepción religiosa que deriva en el manejo determinado del espacio, por ejemplo, de la vegetación en general y del “kugwinu”, un árbol en particular. Para abordar las diferentes prácticas sociales en la SNSM, los trabajos académicos producen una imagen de los pueblos indígenas (Kogui, Arhuaco, Wiwa y Kankuamo), caracterizada por el cuidado, la conservación y la protección de la Madre Tierra, Territorios Ancestrales, Sitios Sagrados y Árboles Sagrados.

En una investigación de la Dirección de Poblaciones intitulada “Kaggabba (Kogui). Los guardianes de la armonía del mundo”, se presenta una tipología sagrada para la clasificación de lugares en: prohibidos, encantados y comunales. Los primeros reconocidos por la Línea Negra o Cerro los Corazones, entre otros, se destinan a “zonas de reserva en las cuales no se pueden realizar

actividades de caza, pesca, recolección, siembra, desmonte, aserrío de madera, pues son considerados lugares habitados por los creadores” (Dirección de Poblaciones, 2015, p. 6).

De acuerdo con Natalia Giraldo (2010) dentro de los principales lugares sagrados de los arhuacos están los árboles, representados como “la habitación de diferentes Padres Espirituales, posibilitando la comunicación con La Madre” (p. 220). En el trabajo de Martínez y Moreno (2012) la Diosa Madre implica la personificación de la naturaleza como sustrato y destino de los Kogi, al igual a una “laguna, piedra, árbol o bosque; por tal razón, cada ser de la naturaleza tiene una razón espiritual” (p. 21). Los árboles y los hombres son miembros de la misma naturaleza, de ahí que en las “historias constantemente se hable de que los árboles o los animales son gente viva y viceversa” (Paternina, 1999, p. 280).

Si se dispone un servicio de la naturaleza en favor de los hombres, o se recibe un beneficio, se debe hacer pagamento, como el uso de la madera para la construcción, “lo mismo pasa con los árboles para leña que se utilizará en el momento de cocinar la planta” (Mamo Nabusímake en; Niño & Devia, 2011, p. 18). Una de las prescripciones religiosas en la SNSM designa un don, ofrenda, retribución, pagamento, seguridad o tributo, con el fin de restablecer la armonía y contrarrestar el desequilibrio, “devolver a la Madre Naturaleza lo que ella ha brindado” (Villafañe, 2005; citado en Peláez, 2016, p. 153). En todo caso, “no se puede hacer uso de nada, sin la divina seguridad (sewá) que testimonia el permiso” (Martínez & Moreno, 2012, p. 21). Niño y Devia (2011) hacen un cuadro de los lugares y caminos designados para los pagos. Existen sitios dedicados para esta actividad en el cual los Mamos agradecen por lo que brinda la madre, “lluvia, arboles, alimentos, aire, el mar y vida misma” (Rivero, 2014, p. 179).

Los rituales se diferencian dependiendo del servicio de la naturaleza y el uso de los materiales, “se consulta con varios mama, los cuales, dependiendo de lo que se vaya a hacer, especifican el “pagamento” que debe contrarrestarse en el lugar donde se pretende cortar la madera” (N. Giraldo, 2010, p. 220). Nina Sánchez de Friedman y Jaime Arocha (1982) designan a los Coguis como “Los guardianes del mundo” -de acuerdo al ordenamiento entre hermanos mayores y hermanos menores- por las prácticas de protección, aludiendo a la importancia de los rituales de pagamento necesarios en construcción a los dueños de la madera. El texto documenta las prácticas de cuidado y la descripción de los templos.

Se asemejan a un gran panal de siete u ocho metros de altura y ocho de diámetro. El techo llega al propio suelo, sostenido por sesenta horcones y cuatro vigas transversales, todo atado



mediante lianas y anillos de caña. Siempre tienen dos puertas situadas sobre el mismo eje, cuatro fogones y estantes de cuatro entrepaños paralelos a las paredes. Cada uno de estos elementos representa fenómenos importantes en la vida de los Koguis. (Sánchez & Arocha, 1982, p. 452)

El Mama Luis Noavita especifica con quién se tiene la obligación de comunicar para un pago, en caso de buscar leña “comunicarse con kasougui. Cuando van a hacer alguna construcción tienen que comunicarse con Jate Kalashé” (En: Rivero, 2014, p. 177). Pero en los documentos consultados no surge información sobre el pago ritual en específico, apenas Rivero (2014) menciona los elementos usados: sal, piedras, conchas y caracoles, y señala que “este tipo de prácticas las realizan de manera reservada frente a los no indígenas por el grado de importancia que posee para ellos (p. 161).

La selección de madera para la construcción y gestión del combustible está mediada por las codificaciones de significado religioso otorgado al espacio y a los árboles. La tierra ofrece “bosques de los cuales puedan sacar las maderas para sus viviendas” (Macuritofe Ramírez en Sánchez & Molina. 2010. Pág. 197). Aparte de la especificación en los lugares prohibidos, no se pueden cortar árboles que representen espiritualidad “Algunas plantas conocidas como Morundwas son árboles sagrados que no pueden ser cortados, ni se les puede dar otros usos como madera para construcciones, leña, etc.” (Niño & Devia, 2011, p. 10). Vivas (2018) dice que los Morundwas representan a madres y padres creadores “siendo la extensión física de los espíritus sagrados son cuidados, respetado y se les provee de alimentos rituales a través del pago” (p. 34).

Para la construcción de viviendas o de casas ceremoniales, se hace referencia a materiales como maderas, varas, palos, tablas y troncos, incluso se nombra diferentes objetos de uso ritual o instrumentos musicales, pero no se hace referencia al tipo específico de madera o planta que se usa para ciertas actividades, simplemente se menciona sin tenerse en cuenta la denominación local o científica.

Romero y Lozano (1994) describen los materiales de las estructuras de la casa, como la caña brava utilizada para el techo “El bohío o casa de los kogi es circular, de techo cónico de paja o palma con paredes de barro o madera y puertas hechas también de madera” (p. 161). Chávez (1947) añade el bahareque como otro tipo de vivienda en el pueblo de San Andrés “cuatro de ellas son rectangulares, de bahareque; las veinticinco restantes son redondas, distinguiéndose dos tipos:



unas son de construcción de bahareque; en otras, la pared la constituye una esterilla entretejida, de caña brava” (p. 439).

En la investigación de San Andrés en 1946 participó Reichel-Dolmatoff, quien enfatizó sobre las viviendas y templos Kogi en diferentes publicaciones (1951, 1953, 1975, 1976, 1985). El autor permite encontrar información etnográfica relacionada con los procesos de elaboración y el uso de plantas y maderas, tanto para construcciones, como para confecciones y usos rituales. La observación precisa está en las estructuras de las viviendas y de los templos, su orientación espacial, la importancia simbólica, los mitos de origen y los métodos de construcción, más que de los materiales como las cañas entretejidas para las esteras, la cobertura de paja para el techo, el fique o los bejucos utilizados para amarrar, “piedras, madera, paja, etc.” (1953, p. 44).

Sobre los templos o casas ceremoniales Kogi, el autor observa “El círculo de la pared está constituido por un gran número de postes de un mismo grosor, entre los cuales se encuentran entrecalados, otros más fuertes, en forma de horquetas” (1975, p. 206). Continúa luego con la preparación de las paredes “Sobre un enrejado de varas horizontales, amarradas desde afuera sobre los postes, se pone ahora la gruesa estera de cañas entretejidas, amarrada a trechos a la base rígida de la pared (1975, p. 207).

Por último, el mobiliario de un templo se compone básicamente de “cuatro fogones que consisten cada una de algunas piedras puestas en un círculo, entre las cuales hay ceniza y leña (1975, p. 211). Reichel-Dolmatoff (1985) narra la creación de los nueve mundos de la mitología Kogi, para informar sobre la importancia de la construcción.

Entonces los Padres del Mundo encontraron un árbol grande y en el cielo sobre el mar, hicieron una casa grande. La hicieron de madera y de paja y de bejuco, bien hecha, grande y fuerte, como una cansamaria grande. A esta casa la llamaban Alnúa (Alúna). Pero no había tierra aún. Aún no había amanecido. (Reichel-Dolmatoff, 1985, p. 18)

El autor hace referencia a otros árboles con diferente uso como los frutos del gran árbol *Meteniusa edulis* (1976) y también se refiere al nombre de una especie de árbol reconocible, o con una clasificación científica, el *Anarcadium excelsu*

Mientras que el animal totémico de las Mitamdú es la culebra, especialmente la boa, ellas también se designan como “poseedoras” mágicas del mar, de la sal, del árbol caracolí (*Anarcadium excelsum*), de la palma real (*Roystonea regia*), de la palma de abanico y de la palma de currúa (*Cheelea butyracea*); todos elementos que relacionan a este clan con las

tierras cálidas del litoral. También las Mitamdú se designan como “dueñas” del llamado “bejuco de espina” (*Desmoncus* sp.) una planta que abunda en la costa y de cuyo nombre Kogi (Mitámba) el grupo deriva su apelativo. (Reichel-Dolmatoff, 1953, p. 34)

En su trabajo de 1951 “Datos histórico-culturales sobre las tribus de la antigua gobernación de Santa Marta” Reichel-Dolmatoff, basandose en las relaciones de los cronistas españoles de la época de la conquista y la colonia, el autor expone algunos historiadores del siglo XVII y XVIII que mencionan a los Tairona como la tribu más numerosa y poderosa de la ciudad y sus alrededores. Se pensaba que los Tairona habitaban toda la SNSM, lo cual fue una suposición equivocada que trajo muchos malentendidos, pues los Tairona eran “sólo una pequeña tribu” al lado de otras numerosas (p.58).

Entre las distintas crónicas que revisa y expone Reichel-Dolmatoff (1951) se rescatan anotaciones que tienen que ver con las especies de plantas que se usaban en la vida diaria de esa época entre los habitantes de la SNSM. Sobre las viviendas mencionan que “los muebles de las casas eran de caña de playa y de varias hiervas (...) También tapetes de algodón” (p. 80). Se mencionan plantas y cultivos de diversas especies: “Maíz, yuca, guayabas, guanábanas y piñas” (p. 80). Sobre la alimentación comenta que “no comen carne más allá del pescado, además de complementar con yuca y maíz de lo cual asimismo hacen vinos” (p.82).

Se menciona las armas usadas por los “indios de la región de Santa Marta” que eran principalmente el arco y la flecha, aclara que eran no pequeños, gruesos y mal labrada la madera. Además, se menciona también flechas incendiarias con las puntas envueltas en algodón, las puntas de las flechas eran de madera o de espina de raya y estaban generalmente envenenadas sobre los instrumentos musicales se mencionan grandes tambores hechos de un tronco vacuo de árboles gruesos y encorados, colgados en el aire dentro de los buhíos (Reichel-dolmatoff, 1951).

Dussán y Reichel-Dolmatoff (2011) presentan en su obra *La Gente de Aritama: La Personalidad Cultural de una Aldea Mestiza de Colombia*, una etnografía de una pequeña comunidad campesina en la tierra tropical montañosa del norte de Colombia, en las laderas de la SNSM. Hasta la segunda mitad del siglo pasado Aritama era también una aldea indígena, aunque modificada por su contacto ocasional con misioneros y comerciantes; en los años que siguieron, una migración campesina proveniente de las tierras bajas penetró el valle y ocupó la aldea, introduciendo muchos cambios a lo largo del tiempo. “La aldea se dividió en un barrio “indio” y uno “español (p. 23).

Respecto a los usos de diferentes especies de plantas y maderas, entre las menciones que más se destacan en esta obra

Se hace una distinción entre plantas “calientes” o “frías”, esta cualidad es inherente a cada planta y se dice que se debe tomar en cuenta al establecer un cultivo pues una planta “caliente” no crece bien al lado de una “fría”. Las plantas “frías” son: plátano, banano, ñame, arracacha, batata, papaya, piña, ciruela, guanabana y otros cítricos. Las “calientes” son: yuca, frijoles, aguacate, mango y coco; caña de azúcar, maíz y guandú se consideran “muy calientes”. (Reichel-Dolmatoff, 2011, p. 253)

Asimismo, se menciona la lata común (*Bactris menores*), es una caña silvestre ampliamente usada en la construcción de casas o cercas. El autor da cuenta de cómo se distribuye el espacio en el campo a partir de los distintos cultivos y sus tipos asignados en la población. Entre los árboles de Aritama se aprecian varias palmas de coco, que son usados para el consumo de la fruta por parte de sus propietarios, hay también calabazos y totumos que se utilizan exclusivamente para la fabricación de envases con sus cascaras, también crecen en algunos terrenos ciertos arboles de cítricos, mango y de papaya, “al igual que muchos tipos de árboles frutales nativos” (Reichel-Dolmatoff, 2011, p. 258).

El autor expone que con el paso del tiempo se fue haciendo más difícil la obtención de la madera debido al aumento poblacional y al deseo de tener casas cada vez más grandes. Aclaran que grandes cantidades de madera se destinan a la construcción de cercas o han sido quemadas como combustible en la ebullición de azúcar en bruto y como no se reforestaba los materiales adecuados de construcción se volvieron escasos (Reichel-Dolmatoff, 2011, p. 272).

Respecto a los lugares sagrados y ofrendas se referencian el Palo Brasil (*hematoxylon Brasiletto Karst*), morito (un árbol indeterminado) y ciruelo jobo (un árbol indeterminado); “pequeñas figuras zoomorfas de la madera de estos árboles se utilizan como ofrendas para asegurar la salud de los animales domésticos” (Reichel-Dolmatoff, 2011, p. 421). La resina del Algarrobo (*Hymeneae Courbaril L.*) se utiliza como ofrenda para curar la enfermedad.

Chávez (1947) reúne diferentes mitos sobre la creación de los árboles y el padre árbol, aunque sin un nombre en específico. Fischer recoge el mito Dugunai en la compilación sobre los kogi, según este mito, cuando Dugunai cae al oscuro fondo de un pozo, encuentra bejucos y los prende con una luz como una luciérnaga, luego encuentra un arhuaco flaco que también se había caído “Al haber bastante leña quema ahuyama y les da de comer a la gente sufrida. Cuando se

acabó la leña Dugunauí usa los postes de una casa vieja para quemar” (Fischer & Preuss, 1993, p. 155).

La referencia al caracolí se encuentra en otros mitos, verbigracia El Habitante del Cielo Niualue y su Suegro Taiku, de la compilación realizada por Fischer y Preuss sobre los Kogi (1993, p. 79). En este mito el árbol, no es tan central, sirve a Niualue para hacerse inalcanzable, mientras es perseguido por Taimú que se lo quiere comer. Se puede suponer el valor del caracolí como protección o refugio, no sólo en la altura del árbol, sino en el valor práctico como uso maderable para la construcción de casas que protege a los humanos de los depredadores. Pero no es la situación, no se tiene certeza de la utilización de la especie para la construcción de viviendas en la SNSM, según la bibliografía consultada.

El caracolí no es, en la mitología Kaggabba (Kogi), la protección o refugio que se tiene de la casa o unidad doméstica, pero sirve a los Wiwa como representación del espacio social para un territorio ancestral.

Esta construcción simbólica de su ubicación en la Sierra tiene un constructo físico (representacional) expresado en el planteamiento de que su territorio ancestral está en las partes bajas, teniendo como referentes al árbol zhangó (caracolí) y el hábitat del pájaro dushambo, los cuales son wiwa por su raíz zha, la cual remite a zharneika, que es uno de los padres ancestrales del pueblo wiwa. (Navarro, 2002, p. 216)

En los trabajos recientes de etnobotánica, especializados en un ámbito restringido sobre el uso particular de las plantas; verbigracia el uso medicinal (Carbonó-Delahoz & Dib-Diazgranados, 2013), antiofídico (Barranco, 2010), tintóreo (Niño & Devia, 2011) o colorantes (Devia et al., 2016); se puede encontrar más información respecto a la vegetación y su geografía.

Es de resaltar la investigación de Niño y Devia (2011), en la comunidad de Nabusímake, del Resguardo Arhuaco, sobre el conocimiento ancestral relacionado con la organización y uso del territorio. Los autores reconocen catorce especies con fines tintóreos y el empleo particular de cada árbol, su importancia simbólica, su nominación en el lenguaje vernáculo, con indicación en el científico, y sus distribuciones en los rangos altitudinales. La cita más importante es de la narración del Mamo Nabusímake sobre el uso del kugwinu, (*Weinmannia pinnata*) un árbol tintóreo que sirve para la obtención del color café, además del uso maderable para la construcción del santuario donde se celebran ceremonias y rituales.

El kugwinu es un árbol sagrado, creado junto con el hombre, y es la madera con la que se debe construir las kankurwas, por eso estos árboles se encuentran en las partes altas de los cerros que son los lugares puros. (Niño & Devia, 2011, p, 18)

Llama la atención que en la lista presentada por los autores (Niño & Devia, 2011) sobre los diferentes usos de las especies vegetales estudiadas, el kugwinu no se utiliza como leña. En esta investigación se menciona el Manuzitinu (*Escallonia paniculata*) y el Munkwinu (*Vismia* sp.), especies de árboles que sirven, además de teñir, para la construcción de viviendas, cercados y leña. El Gungunu (*Piper aduncum*), sólo es para leña y el Je Ganu (*Myrsine coriácea*) es de uso tintóreo-combustible, y tiene una particularidad, es usado también en entierros, pero no hay información sobre el uso en estos contextos. Rangel-Ch y Garzón (1995), también presentan una lista de árboles para tinte y construcción.

Carbonó-Delahoz y Dib-Diazgranados (2013) aplicaron una técnica cuantitativa de etnobotánica para el registro de plantas medicinales entre los Cogui o Kággaba en la cuenca del río Palomino. En los resultados de la investigación se obtuvieron muestras de 189 plantas medicinales con las que se determinaron 161 hasta el nivel de especie, 23 hasta género y 5 a familia.

De acuerdo con el hábito de crecimiento, 117 especies son herbáceas que corresponden a 106 terrestres o epífitas y once trepadoras, y constituyen 61.9 % del total; 72 son leñosas, de las cuales 32 son árboles, 34 arbustos y seis lianas, que representan el 38.9 % restante. (Carbonó-Delahoz & Dib-Diazgranados, 2013, p. 337)

Los autores valoran la utilidad de las especies con el índice de importancia relativa (IR) de acuerdo al número de afecciones tratadas con ellas. La primera es la *Ladenbergia moritziana*, un árbol nativo del norte de Colombia y Venezuela, sigue el *Aniba* sp. (*Lauraceae*), y continúan otras plantas no leñosas.

De la secuencia naturaleza, árbol, madera, leña, fuego y carbón. El fuego ocupa una atención particular en la simbología del mito y la cantidad de usos domésticos (para luz, preparación de comida, calor, refugio, etcétera) a su vez de ocupar el lugar central en la danza, el rito y todas las narraciones de los mitos de origen. Según Rivero (2014) en las noches el fuego se encuentra por lo general “en las casas o por fuera de ellas, ese fuego permanece en ocasiones prendido casi todo el todo el tiempo” (p. 100). Hasury Mell (2013) hace un análisis sobre la concepción del fuego como principio femenino en la cosmogonía kaggaba en el mito de la creación, en el cual aborda los diferentes usos materiales e inmateriales del fuego. Sobre las brasas manifiesta

que cuando una visita es agradable los kaggaba dicen que las brasas están alegres “Así, por ejemplo, ellos dicen que cuando viene una visita el fogón empieza a hervir con más fuerza” (Mell, 2013, p. 27). Reichel-Dolmatoff (1953, 1976, 1985) describe la importancia del fuego para los Kogi. Se centra en la distribución de cuatro fogones de los templos kogi para explicar el sistema de predicción de climas en el espacio ceremonial según los equinoccios y solsticios.

El carbón es lo que interesa de la secuencia empleada. En los mitos aparece en analogía al color (negro como el carbón) y en la bibliografía de Reichel-Dolmatoff (1975) los tallos finos de carbón se utilizan como solución espesa con agua para aplicar un tinte en la parte superior del techo cónico de los templos, directamente debajo del ápice.

No obstante, existen pocas referencias al carbón vegetal. Los efectos del carbón coquizable ocupan la mayoría de la bibliografía en los estudios recientes de la SNSM, incluso en referencia a la cosmología. En las reflexiones de los kogui se menciona que se han excavado en la minería y el petróleo que también es parte del cuerpo de la madre, el carbón representa el cerebro de la madre-tierra y el petróleo que representa la sangre de la madre<sup>3</sup> (Rivero, 2014).

Más allá de la precisión de las definiciones antropológicas y de los problemas esencialistas sobre la imagen caracterizada de cuidado de la madre tierra, los trabajos enfocados en la discusión sobre territorio, ambiente, naturaleza, lugar y paisaje en la SNSM (Navarro, 2001; Rivero, 2014; Serje, 2008), permiten comprender, además de la semiótica del espacio, la potencia religiosa de las prácticas de cuidado y conservación en los usos políticos emprendidos por los serranos frente a las sucesivas disputas en contra de los proyectos extractivos.

---

<sup>3</sup> Reflexión de Arregocés Coronado Zarabata, un líder indígena kogui de la SNSM acerca de los significados de las premisas de “naturaleza y espacio” desde la perspectiva kogui.

### 3 Resultados del trabajo de investigación

En este apartado se precisan los resultados de investigación con base en las fases de avance de la metodología. Es decir, una relación de correspondencia. Etnoarqueología: resultados de las entrevistas. Recolección botánica: identificación y descripción de las especies recolectadas. Experimentación: resultados del trabajo en el laboratorio. Descripción anatómica: las características morfológicas para ver la variación entre especies. Por último, la descripción de la colección de referencia de las maderas carbonizadas (antracoteca). Los resultados se ordenan del siguiente modo:

- **Entrevistas:** se resume el contenido general, con los criterios observables y el uso de la madera y su contrastación de los nombre vernáculos con los nombres científicos.
- **Identificación y descripción de las especies recolectadas:** se realiza el registro de recolección con información sobre la taxonomía, origen, distribución, morfología, imagen de colección en herbarios y planos anatómicos de la madera sin carbonizar, recuperado de otras investigaciones.
- **Trabajo en el laboratorio:** se describen los pasos y los diferentes análisis en el laboratorio.
- **Descripción anatómica:** se realizan fichas de descripción anatómica de la madera antes y después de la carbonización según los tres planos (radial, tangencial y transversal).
- **Antracoteca:** se presenta la colección de referencia con las diferentes especies de madera carbonizada y formas de almacenamiento de las muestras en el laboratorio de arqueología de la Universidad de Antioquia.

#### 3.1 Entrevistas

Las preguntas de las entrevistas se realizaron sobre los ejes de gestión de combustible para la cocina y gestión de maderas para la construcción, con el objetivo de dar respuesta a los objetivos de la investigación y guiar la colecta de especies, que estuvo condicionada por la disponibilidad de especies en los predios de donde fueron colectados. Las entrevistas se realizaron en el corregimiento de Siberia en las veredas El Congo, La Unión y La Cristalina, en las fincas el Vergel 1, Miraflores, La Primavera, Villa Lady, Las Pampas, Villa Carolina, Cecimary y La Estrella. Las

entrevistas permitieron conocer las especies utilizadas asimismo sobre las condiciones y consideraciones de uso. No se pudo indagar en todas las entrevistas sobre los criterios de sección y adquisición, debido a las limitantes de la etnografía virtual.

En la vereda El Congo, finca el Vergel 1 de la propiedad de la señora Sara Mesa, sobre el tipo de maderas para cocinar se registró el Guamo. Para construcción el Nogal, Roble, Zambocedro, Caracolí.

En la vereda La Unión, finca Miraflores propiedad de la señora Arelis Silva, también se registró el Guamo para cocinar. Además, se hizo énfasis en que se utiliza sobre todo la leña que se cae del árbol cuando ya está seca. Para construcción se utiliza Roble, Laurel, Zambocedro, y para la cerca Guamo, porque es la madera más fácil de conseguir y de la que más hay alrededor. En esta finca se señala en que por lo general se construye muy poco con madera, porque un poste de madera al año o dos años se pudre en cambio otros materiales pueden durar más, asimismo porque las especies se pueden conservar y reproducir más si no se destinan a la construcción. Se hace mención sobre el cuidado de las especies, pues según la propietaria lo que se tiene que priorizar son los viveros para la reproducción de la semilla ya que se han acabado por cuestiones climáticas y debido a que las semillas no nacen por sí solas: son aves especiales que las llevan y la riegan en el campo. De este modo, el Caracolí y el Zambocedro están en vía de extinción. Se anuncia que el Caracolí no se reproduce, que hay árboles, pero que no se reproducen fácilmente. Se alude como posibilidad el factor del cambio climático. Así pues, en la entrevista se resalta que no se sabe el motivo por qué no hay árboles nuevos.

En la vereda El Congo finca La Primavera se hizo la entrevista a la propietaria, la señora Mira Salva Mesa, persona nativa de la región y líder del Corregimiento y conocedora del proceso de manejo del uso forestal. En esta finca se dice que se utiliza toda la madera que sea posible de utilizar que ya esté en el suelo. Después que esté seca, no hay restricciones de maderables para poder cocinar. Lo más usual es el Guamo, cuando se soquea el Café se recoge la madera, pero eso es cada año que se soquea el Café. Muchas veces las ramas de Roble que se caen, el Guarumo. Además, en la finca hay un cultivo de Nacadero que lo llaman Quiebra Barrigo, también lo llaman Madre de Agua y es utilizado para alimentación de los animales, pero ya cuando se corta y se seca también se utiliza para la cocina. Para la construcción se utiliza el Nogal Cafetero que es considerado como buena madera y algunos nativos como el Roble, el zambocedro y otros más maderables como el Caracolí. Los maderables que son más amenazados son el Roble que, según la



propietaria de la finca, los viejos de la época dicen que se demora por lo menos 50 años para poder tener un árbol de servicio y lo estaban cortando muy joven, pero las personas se han concientizado un poco de organizar y restringir el uso de los maderables. Las casas de madera en la actualidad no son muy comunes por el motivo de no talar un árbol porque ya existen restricciones por la corporación CORPAMAG (Corporación Autónoma Regional del Magdalena). Los vecinos también cuidan mucho de que una persona no vaya a cortar un árbol donde no se puede cortar, incluso ya la gente comienza a quejarse. Las maderas finas, en este momento se están intentando recuperar debido a que ya estaban en vida de extinción. Por ejemplo, se tumba un árbol cuando realmente se necesita para la finca, ya no se comercializa madera porque ya está restringido. En la actualidad las personas se van a hacer sus casas de material porque a la madera la ataca mucho la polilla, el jején.

En la vereda La Unión, finca Villa Lady propiedad del señor Wilfrido Álvares, se entrevistó al propietario y la persona encargada de la administración, la señora Kelly Mercado. En esta finca se registró el uso de El Colorado para la cocina, y el Roble y la Ceiba Espinosa para la construcción.

En la vereda El Congo, finca Las Pampas, propiedad del señor Darío Orjuela, se entrevistó la persona encargada, la señora Blanca. En esta finca se registró que el más común es el Guásimo que también se utiliza para cerca y para la construcción se registró que no se utilizan maderas.

En la vereda La Cristalina, finca Villa Carolina, propiedad de Edimel Nariño, la persona entrevistada fue la esposa del propietario Araceli Jiménez, quien informó que para cocinar se utiliza sobre todo el Guamo y Trompito que se utilizan también para cercar, pero no en aserríos. Para construcción se utiliza el Caracolí, Eucalipto y Roble.

En la vereda El Congo, finca Cecimary propiedad del señor Armando Donado se entrevistó el propietario, quien informó sobre el uso general de Guamo para cocinar y para la construcción el Caracolí, zambocedro y Roble que ya existen muy poquitos porque lo utilizaron mucho para la construcción.

En la vereda El Congo el sector de la finca La Estrella también se entrevistó a Jaider Jiménez, quien informa sobre los diferentes tipos de uso de las especies y el cuidado del medio ambiente. De esta manera, relata que existen diferentes especies con cuidados restrictivos que se llevan a cabo desde la misma comunidad y desde los planes de gobierno. Por ejemplo, el caracolí que se utiliza escasamente para construcción, pero sólo se hace si se cae, ya que está en vía de extinción y se promueven programas de gobierno para su cuidado, por lo que su tala puede implicar

problemas legales. Además, como se pudre muy rápido no es utilizado para las cercas. Y muy escasamente se utiliza como cercado. El higuerón es protegido debido a su escases no se corta, pero anteriormente se utilizaba para la construcción ya que su madera era muy buena. La ceiba babosa si se utiliza para la construcción, pero en menos medida debido a que ya casi no existen árboles. Entonces la gente es muy cuidadosa. Es perfecto para las cercas debido a su gran durabilidad. El nogal cafetero se utiliza mucho y aunque anteriormente no se encontraba, ahora con el cultivo de café lo utilizan como árbol para dar sombra a los cafetales en terrenos muy cálidos bajo los 1500 msnm. Por lo que tiene gran disposición y se utiliza para la construcción y como leña.

El roble es el árbol que más se utiliza para la construcción debido a su dureza y que es muy fino. También lo cultivan en la zona para su uso. El guamo existe en los cultivos de café para la sombra en terrenos muy cálidos y es el mejor árbol para la combustión. Aunque no sirve para la construcción sí se utiliza como cercado natural. Este árbol se utiliza mucho para leña porque en todas las partes lo siembran para los cultivos de café, entonces no se tiene que ir a cortar al bosque. Además, es muy bueno porque no se hace ceniza fácilmente, sino que queda el carbón y se puede seguir utilizando. Además, no se tiene que cortar, sino que todas las ramas que caen al suelo y se secan pueden servir. El zambocedro es el mejor árbol para el cercado debido a que es muy fino y dura mucho. Puede durar diez años y no se pudre. No se utiliza para leña debido a que es muy duro de encontrar, pero si un cercado se daña sí se dispone para el fogón. El caimito no lo utilizan casi como leña, pero sí es muy bueno porque prende cuando aún está verde. Sí lo utilizan para la construcción de viviendas. Pero en menor medida porque se prefieren otro tipo de madera como el roble. El aguacatillo se emplea mucho debido a su fácil reproducción. Cuando se despeja el territorio para la siembra de café crece muy rápidamente y se utiliza mucho como leña y para la construcción de cambuches, debido a su disposición. El laurel amarillo se utiliza para todo y crece en el bosque. Es un árbol muy abundante por lo que en la zona se utiliza para la construcción, el cercado y para la leña.

Jaider informa que para la construcción se utilizan las especies que sean muy finas y que no sean vidriosas. Es decir que no se rajen cuando se cortan. Si el árbol es vidrioso se puede utilizar el tronco entero, pero no para cuartear (cortar la madera). Por ejemplo, el árbol vara de piedra se utiliza mucho para construcción, pero siempre y cuando se utilice el tronco entero porque si se utiliza motosierra o algunas formas de corte, el árbol comienza a rajarse entonces no sirve de mucho, pero sí se utiliza como leña, pero no mucho. El mamoncillo también se utiliza mucho para

la construcción, pero no tanto como leña, sólo en los casos en que al árbol se le caen las varas. Para la construcción sobre todo se utilizan árboles que sean muy finos y duros. El que más se utiliza en esta zona es el roble.

En las partes donde hay cafetales se utiliza sobre todo el guamo. El guácimo también se utiliza para la leña. Es una leña muy buena porque dura mucho. En las regiones altas donde no hay que poner sombras, porque casi no da el sol, se utilizan otras especies sobretodo el guácimo o el encenillo. Para la leña lo que más se utiliza es la madera que está en el suelo. Casi nunca se corta un árbol para leña, sino que se coge la madera que más esté seca.

Jaider también comenta que anteriormente se cortaban todo tipo de árboles y también se utilizaba la roza y quema, sin ningún tipo de prohibición, pero debido a los programas de gobierno se restringe demasiado la tala de árboles para cualquier tipo de actividad, incluso por la misma comunidad. Los más protegidos son el caracolí, el higuerón y la ceiba babosa. Es más, en la actualidad algunos programas de cultivos orgánicos que emprende el Estado hacen que se tengan prácticas de cultivo más cuidadosas sin la necesidad de deforestación. A estos programas también asisten los resguardos más cercanos (arhuacos y koguis) lo que hace que los indígenas tengan las mismas formas de cultivo que los campesinos.

Es resaltar que, en la entrevista, Jaider se refiere a la zona de reserva El Congo como resguardo indígena, debido a las estructuras en piedra conocidas como ciudad antigua y al cuidado de Corporación Autónoma Regional del Magdalena y de la fundación Prosierra. Aunque en la zona viven sólo viven campesinos, y los indígenas se encuentran más alejados del corregimiento de Siberia. Esto no implica que la zona este ausente de contacto indígena, por el contrario, la necesidad de comercializar productos como el café y el aguacate hace que constantemente exista una relación entre los campesinos y los indígenas.

El resultado de las entrevistas permite observar que entre los árboles que más se comentan en las entrevistas están el guamo, el roble, la ceiba babosa, el zambocedro, el nogal cafetero y el caracolí: Entre ellos se distinguen cuál sirve más para construcción y cuál para combustión, esto siempre ligado a la disponibilidad y cercanía de las especies. También se comentó en las entrevistas los materiales con los que construían y construyen en la actualidad, en cuanto a las casas, ahora se usa mucho más el material de construcción moderno, la madera se usa menos en este aspecto debido a que la especie que más se usa para la construcción, el roble (*Tabebuia rosea*), está ahora amenazada por su uso excesivo y líderes y figuras de autoridad de la zona prohíben su tala. De

igual forma para casas, cercas o ebanistería se utilizan de igual forma el Nogal cafetero (*Cordia alliodora*) y el Zambocedro (*Guarea guidonia*).

En cuanto a la combustión siempre se hizo énfasis en que se colectaba para esto ramas que ya estuvieran en el suelo y que no se talaran árboles para esto, se especificó que, de las mejores especies para cocinar, debido a su combustión es el Guamo (*Inga edulis*), pero que por lo general no se desperdiciaba cualquier especie que estuviera ya en el suelo y pudiera ser usada. El resultado de las entrevistas y las condiciones de asequibilidad y accesibilidad permitieron hacer una selección de diez especies para hacer la colección de referencia de entre las especies utilizadas para la construcción de viviendas y la gestión del combustible.

En la siguiente tabla se resumen la selección de especies para diferentes tipos de actividades:

**Tabla 1**

*Resultados de las entrevistas sobre la selección de especies*

<b>Resumen de las entrevistas</b>			
<b>Finca</b>	<b>Gestión del combustible</b>	<b>Gestión para la construcción</b>	<b>Delimitación territorial (cerca)</b>
<b>Vergel 1</b>	Guamo	Nogal, Roble, Zambocedro, Caracolí	Guamo
<b>Miraflores</b>	Guamo	Roble, Laurel, Zambocedro	
<b>La Primavera</b>	Guamo, Café, Nacedero, Guarumo	Nogal Cafetero, Roble, Zambocedro, Caracolí	
<b>Villa Lady</b>	El Colorado	Roble y Ceiba Espinosa	
<b>Las Pampas</b>	Guácimo		Guácimo
<b>Villa Carolina</b>	Guamo, Trompito	Caracolí, Eucalipto y Roble	
<b>Cecimary</b>	Guamo	Caracolí, Zambocedro y Roble	
<b>La Estrella</b>	Guamo, Guácimo, Zambocedro, Caimito, Aguacatillo, Laurel amarillo, Encenillo	Caracolí, Higuerón, Ceiba babosa, Nogal cafetero, Roble, Caimito, Aguacatillo, Laurel amarillo, Mamoncillo	Ceiba babosa, Nogal cafetero, Guamo, Zambocedro, Laurel amarillo

\* Los criterios de selección y las formas de uso fueron obtenidas en la población campesina del corregimiento de Siberia del municipio de Ciénaga-Magdalena, dentro de la jurisdicción de la SNSM.

### 3.2 Identificación y descripción de las especies recolectadas

En el presente apartado se dispone la información sobre la recolección botánica donde se incluye descripción y determinación de cada especie<sup>4</sup>. En concreto, cada acápite se titula con el nombre vernáculo y se compone de la taxonomía, distribución, morfología, uso social e imágenes de herbarios de cada especie y fotos microscópicas de las secciones delgadas de los planos anatómicos de la madera sin carbonizar, recuperados de investigaciones dendrológicas (para el aguacatillo *Persea caerulea* no se encontró fotos de los planos anatómicos). Las especies se ordenan del siguiente modo:

- **Caracolí:** *Anacardium excelsum*
- **Higuerón:** *Ficus insípida*
- **Ceiba babosa:** *Ceiba pentandra*
- **Nogal cafetero:** *Cordia alliodora*
- **Roble:** *Tabebuia rosea*
- **Guamo:** *Inga edulis*
- **Zambocedro:** *Guarea guidonea*
- **Caimito:** *Pouteria glomerata*
- **Aguacatillo:** *Persea caerulea*
- **Laurel amarillo:** *Nectandra obtusata*.

Las muestras del caracolí se recolectaron en la vereda la Cristalina a 700msnm en un suelo seco, se encuentra en las zonas cálidas, este árbol lo utilizan mucho para la construcción de viviendas a pesar de sus planes de conservación.

---

<sup>4</sup> La determinación botánica de las especies fue realizada por el curador del Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA), Heriberto David Higueta.

Las muestras del higuerón se recolectaron en la vereda la Aguja a 500msnm cerca de una fuente hídrica. En la zona se conserva para nacimientos de agua y se encuentra en todos los nacimientos hídricos.

Las muestras de la ceiba babosa se recolectaron en la vereda Corea a 1350msnm en suelo seco. En la zona no se utiliza para construcción o sombríos, sino como delimitación territorial como cerca verde y es escaso en el área de investigación.

Las muestras del nogal cafetero se recolectaron en la vereda el Congo a 1250msnm. En la zona se utiliza para doble propósito, el primero es para dar sombra a los cultivos de café y así evitar la erosión y sequía, el segundo es el uso para la construcción de viviendas e instrumentos debido a sus propiedades maderables.

Las muestras del roble se recolectaron en la vereda Catarana a 1300msnm en un suelo húmedo cerca de cultivos de café. En la zona se utiliza para la construcción de viviendas y acabados en camas y muebles. Dicen los lugareños que para obtener la madera se debe sembrar porque está en vía de extinción.

Las muestras del guamo se recolectaron en la vereda Lurdes a 900msnm en suelo húmedo. En la zona se utiliza para la preparación de alimentos y para la construcción de cercas, además de ser usado como sombrío para los cultivos de café. Su floración y el néctar es bien perseguido por las abejas.

Las muestras del zambocedro se recolectaron en la vereda el Congo a 1150msnm en un suelo húmedo. La especie es usada para la construcción de viviendas.

Las muestras del caimito se recolectaron en la vereda el Congo a 1200msnm en un suelo húmedo y rocoso. Debido a la fineza de la madera, se usa para la construcción de viviendas y para el cercado. Además, se usa para la preparación de alimentos. Aunque son escasos las especies que se encuentran en el territorio.

Las muestras del aguacatillo se recolectaron en la vereda Nueva Granada a 1450msnm en un suelo seco, totalmente boscoso. En la zona se utiliza para la construcción de viviendas y cercados. Esta especie se encuentra en gran diversidad de pisos térmicos.

Las muestras del laurel amarillo se recolectaron en la vereda la Unión a 1159msnm en un suelo húmedo y rocoso. En muy común en la región y se encuentra en diferentes pisos térmicos.

### 3.2.1 *Caracolí*

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Sapindales
- **Familia:** Anacardiaceae
- **Género:** *Anacardium*
- **Especie:** *A. excelsum*

*Anacardium*, del griego *kardia*: corazón, por la forma de su fruto; *excelsum*, epíteto latino que significa alta. La familia Anacardiaceae incluye especies distribuidas en zonas tropicales con géneros representantes en zonas templadas como *Rhus*, *Toxicodendron*, *Cotinus*. Los ambientes de distribución son variados, desde las comunidades de vegetación potencial en las selvas altas perennifolias y las selvas bajas caducifolias, hasta ambientes perturbados como las zonas costeras tipo manglar, así como en zonas xerófilas (Martínez-Millán & Cevallos-Ferriz, 2005).

La familia Anacardiaceae son aproximadamente 81 géneros y 800 especies, 31 géneros y cerca de 170 especies son del Neotrópico. Entre estos se encuentra *Anacardium* con 11 especies, distribuidas en Centro América y Sur América, desde Costa Rica hasta Ecuador, Venezuela y Brasil. En Colombia los ejemplares de los herbarios COL, HUA, VALLE y CUVC, se han colectado en los departamentos de Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Chocó, Guajira, Huila, Magdalena, Quindío, Santander, Tolima y Valle, en alturas comprendidas entre 20 y 1.100 msnm. (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca [CVC], 2011).

Algunos miembros de la familia *Anacardiaceae* se conocen por producir reacciones alérgicas al contacto, debido a la presencia de compuestos fenólicos en la resina. Otros miembros de la familia son de importancia económica, razón del uso cosmopolita: el mango (*Mangifera indica*), el pistache (*Pistacia vera*) y el anacardo o nuez marañón (*Anacardium occidentale*) (Martínez-Millán & Cevallos-Ferriz, 2005).

Descripción morfológica según la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (2011):

- **Altura:** 40 m.
- **Diámetro:** 3 m.
- **Tallo:** base, corteza exterior gruesa con fisuras verticales profundas, a veces exfoliante en placas grandes, corteza interna gruesa
- **Hojas:** estrechamente obovadas, raramente oblanceoladas o ampliamente elípticas.
- **Flores:** con sépalos ovados, pétalos estrechamente oblongos, entre 9 y 11 estambres, generalmente 4 grandes, filamentos 2,6-5 mm, con densos tricomas largos excepto en el ápice, estambres restantes más cortos y de longitud variable, con o sin anteras vestigiales.
- **Caracteres diagnósticos macroscópicos de la madera:** poros medianos a grandes, predominantemente solitarios, tílides abundante, radios finos, madera con duramen amarillo oliva, blanda y liviana fibras septadas, de paredes delgadas, cristales prismáticos en células parenquimáticas radiales.

El uso forestal se presenta para la elaboración, chapas, postes, cajas y entablados, sus semillas tostadas son aptas para el consumo humano y tradicionalmente fueron usadas en la elaboración de harinas, de la almendra también se elabora una bebida alcohólica, además de consumirla el tapir y el murciélago (Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, 2011). Esta especie tiene un papel importante en los planes de reforestación de los bosques en Colombia (Dirección de Recursos Naturales, 2020).



**Figura 1**

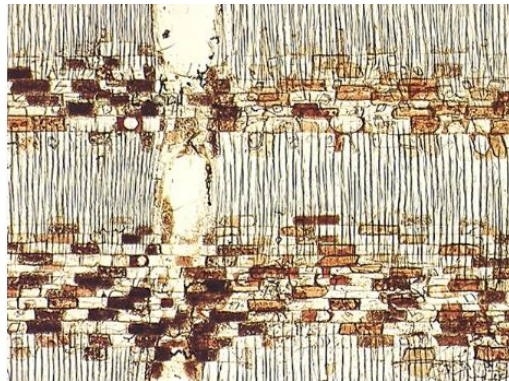
*Imagen de herbario de Anacardium excelsum*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/5su5k> (Red de herbarios del noroeste de México, 2008)

**Figura 2**

*Corte radial de Anacardium excelsum*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/b6qpf> (Richter & Dallwitz, 2000)

**Figura 3**

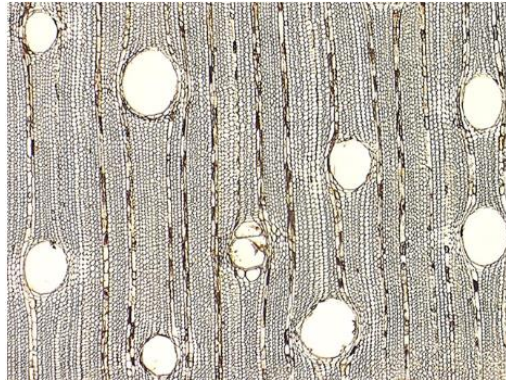
*Corte tangencial de Anacardium excelsum*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/b6qpf> (Richter & Dallwitz, 2000).

**Figura 4**

*Corte transversal de Anacardium excelsum*



*Nota.* Fuente <https://n9.cl/b6qpf> (Richter & Dallwitz, 2000).

### 3.2.2 Higuerón

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Urticales
- **Familia:** Moraceae
- **Género:** *Ficus*
- **Especie:** *F. insipida*

Es una especie de planta epífita de la familia Moraceae. Puede crecer también sobre grietas en muros o techos. Bajo cultivo es estrictamente terrestre. Es endémica de Brasil, Argentina, Paraguay, Uruguay, Perú y Colombia. Árbol de gran porte que desarrolla una inmensa copa, puede alcanzar más de 15 m de altura, laticífero, con corteza grisácea, poco rugosa. De hojas alternas, simples, pecioladas, coriáceas, de nerviación pinnada muy visible. Es una especie monoica, con flores apétalas, unisexuales, dispuestas sobre un receptáculo cóncavo, globular, sólo visibles por un diminuto orificio apical. La polinización es realizada por pequeñas avispas del género

Blastophaga. El fruto es un pequeño aquenio dentro de un receptáculo carnoso llamado sicono (infrutescencia generalmente).

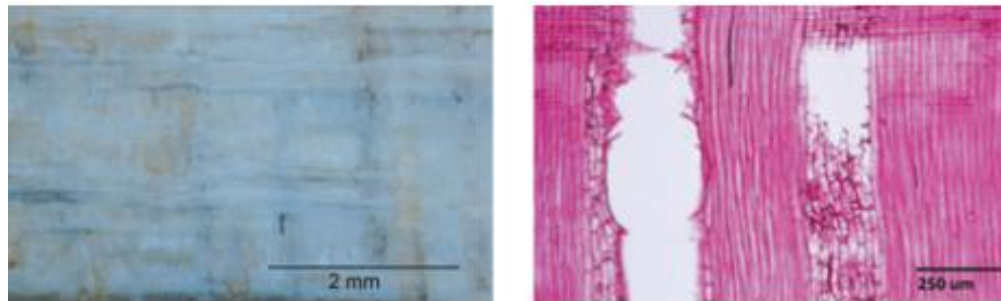
*Ficus insipida* es un árbol de hoja perenne que crece de 12 a 40 metros de altura con follaje abierto y extenso. Es una planta que, aunque sea un árbol cuando está maduro, comienza su crecimiento como una planta trepadora que se aferra a un árbol maduro, acabando por estrangularlo. Sus hospedadores favoritos son *Guarea tuisana* y *Sapium pachystachys*, y también se encuentra a menudo en árboles ya muertos. El árbol a menudo tiene raíces poco profundas y raíces cuadradas de apoyo que varían de 8 a 40 m de altura. Las hojas varían en forma de estrechas a elípticas; de 5 a 25 cm de largo y de 2 a 11 cm de ancho. Los árboles producen tres tipos de flores; macho, una hembra de estilo largo y una flor hembra de estilo corto, a menudo llamada flor de la hiel (Sostenible Eco Mundial, 2021).

### Figura 5

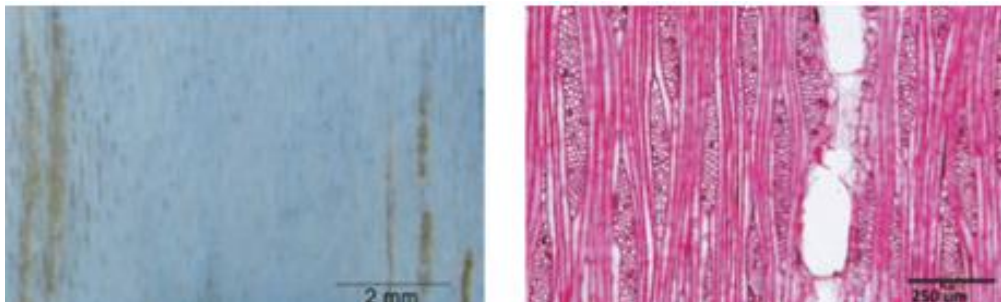
Imagen de herbario de *Ficus insípida*



Nota. Fuente: <https://n9.cl/v2mly> (Red de Herbarios del Noroeste de México, 1994).

**Figura 6***Corte radial de Ficus insípida*

Nota. Fuente: <https://n9.cl/zji3u> (López, 2014).

**Figura 7***Corte tangencial de Ficus insípida*

Nota. Fuente: <https://n9.cl/zji3u> (López, 2014).

**Figura 8***Corte transversal de Ficus insípida*

Nota. Fuente: <https://n9.cl/zji3u> (López, 2014).

**3.2.3 Ceiba Babosa**

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae

- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Urticales
- **Familia:** Malvales
- **Género:** *Ceiba*
- **Especie:** *C. pentandra*

Ceiba, de su nombre común en Suramérica; pentandra, del griego pente, cinco; y andros, masculino, refiriéndose a sus cinco estambres. Es originario de la región de Mesoamérica y se distribuye mundialmente por la zona intertropical. La ceiba es de rápido crecimiento tanto en zonas secas como húmedas, en suelos pobres, generalmente de textura arenosa a arcillosa. Se distribuye en alturas desde 0 msnm hasta 1.600 msnm. Se le encuentra en hábitat abiertos tales como orillas de ríos, tierras agrícolas, claros de bosque y áreas de vegetación secundaria. Se le ha observado a lo largo de los valles de los ríos Magdalena y Cauca. Su es maderable (Gómez, 2011).

Su estación de floración es en época seca, tiene un sistema de polinización por Anemófila (viento), Zoófila (animales), de dispersión, Anemocoria (viento). Árbol que puede llegar a ser gigantesco (60 m). Puede tener en las enormes raíces lo llamado gambas. La copa es redondeada. Tiene un tronco cilíndrico con una corteza lisa gris cubierta de espinas cónicas. Las hojas son alternas, palmati/compuestas de 7/8 folíolos aglomeradas en las puntas de las ramas. Miden de 11 a 40 cm de largo. Las flores crecen en las axilas de las hojas caídas. Son perfumadas, cáliz verdusco con pétalos rosados. Los frutos son cápsulas con 5 valvas que tienen semillas cubiertas con fibra lanosa. Semillas negras (Arboretum, 2006).

- **Altura máxima:** 50 m
- **Diámetro:** 300 cm
- **Amplitud de copa:** Amplia: mayor que 14 m
- **Densidad de follaje:** Alta
- **Sistema radicular:** Superficial
- **Atributos foliares:** Miden 20 cm de diámetro, entre 15 y 25 folíolos, lanceolados y de borde entero, con estípulas.



- **Persistencia hoja:** Caducifolia.
- **Atributos florales:** Miden 3,5 cm de largo, hermafroditas, con 5 pétalos pubescentes, ubicadas al final de las ramitas.
- **Densidad madera (g/cm<sup>3</sup>):** 0,26

### Figura 9

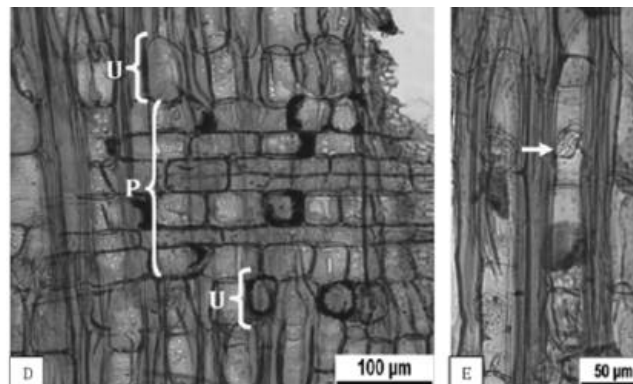
*Imagen de herbario de Ceiba Pentandra*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/r36ii> (Field Museum of Natural History, 1968).

### Figura 10

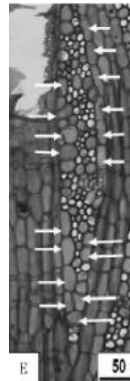
*Corte radial de Ceiba Pentandra*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/g75vpy> (Nordahlia et al., 2016).

**Figura 11**

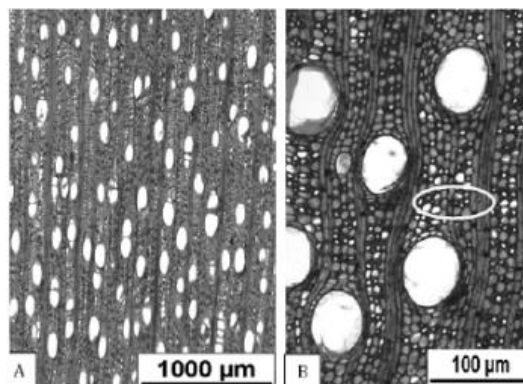
*Corte tangencial de Ceiba Pentandra*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/g75vpy> (Nordahlia et al., 2016).

**Figura 12**

*Corte transversal de Ceiba Pentandra*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/g75vpy> (Nordahlia et al., 2016).

### 3.2.4 Nogal cafetero

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Lamiales
- **Familia:** Boraginaceae
- **Género:** *Cordia*

- **Especie:** *C. alliodora*

*Cordia alliodora* es de las especies maderables para las zonas bajas de Centro y Sur América. Desde México hasta Argentina. Presenta rápido crecimiento (Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, 1988). También se registró el uso medicinal de la especie.

Arbol caducifolio. En regiones húmedas bajas, es un árbol alto, delgado, de copa angosta, rala y abierta, con mínima bifurcación, formando un único fuste de 15-20 m, alcanzando alturas hasta 40 m y DAP de más de 1 m, aunque diámetros cercanos a los 50 cm son más comunes. En climas secos los árboles son más pequeños y de peor forma, y raramente alcanzan más de 20 m de altura y 30 cm de DAP. La corteza es de color gris/café claro y lisa, aunque en regiones más secas tiende a ser más fisurada. (International Tropical Timber Organization [ITTO], 2015a).

Los tocones producen rebrotes. Usualmente habitados por hormigas. Las hojas son simples, pecioladas y alternas, más o menos puntiagudas en la base, de hasta 5 cm de ancho y 18 cm de longitud, con el envés cubierto de pelos estrellados. Las flores miden 1 cm de largo y ancho, con 5 pétalos blancos, 50-3000 flores por inflorescencia. Producen néctar y son polinizadas por abejas y otros insectos (ITTO, 2015a). El fruto/semilla generalmente se desarrolla solo un embrión por fruto. Los pétalos se vuelven color café y actúan como un paracaídas para la dispersión por el viento. Aunque se utiliza el término semilla principalmente para describir la unidad de dispersión, técnicamente es un fruto seco (ITTO, 2015a).

### Figura 13

*Imagen de herbario de Cordia alliodora*

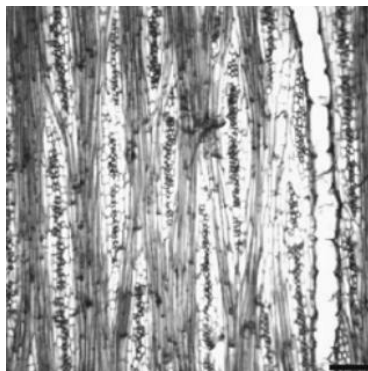


*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/2j4ni> (Field Museum of Natural History, 1997).

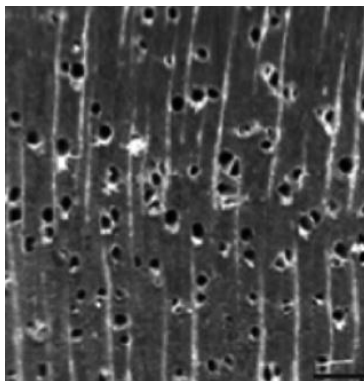


**Figura 14***Corte radial de Cordia alliodora*

Nota. Fuente: <https://n9.cl/djlt2> (Coimbra et al., 2019).

**Figura 15***Corte tangencial de Cordia alliodora*

Nota. Fuente: <https://n9.cl/djlt2> (Coimbra et al., 2019).

**Figura 16***Corte transversal de Cordia alliodora*

Nota. Fuente: <https://n9.cl/djlt2> (Coimbra et al., 2019).

### 3.2.5 Roble

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Lamiales
- **Familia:** Bignoniaceae
- **Género:** *Tabebuia*
- **Especie:** *T. rosea*

El género *Tabebuia* tiene alrededor de 100 especies en América tropical. *Tabebuia rosea*, también conocida como guayacán rosado, se extiende del sur de México al norte de Venezuela y el oeste de los Andes hasta las costas de Ecuador. Presente en las Antillas. Se emplea para la elaboración de instrumentos, como madera para construcciones y ebanistería, para la gestión de combustible, para apicultura y como medicinal. La hoja y corteza se utilizan para la disentería y acelera el parto. La infusión de las hojas se utiliza como febrífugo. La corteza cocida sirve para la diabetes, paludismo, tifoidea, parasitosis. En Colombia esta especie está distribuida en áreas de clima cálido y medio, desde el nivel del mar hasta los 1.500 msnm, e incluso hasta los 1.700 msnm. La madera posee pocos o ningún defecto de agrietamiento con ligeros problemas de torceduras. Es muy apreciada en ebanistería por su buena estabilidad dimensional, el buen acabado final y un color natural. La infusión de las flores, hojas o raíces se utiliza como antídoto para las mordeduras de serpientes y contra la fiebre. También la utilizan contra la malaria. La corteza se utiliza contra el cáncer uterino y las úlceras (Ospina et al., 2008).

Árbol caducifolio de porte mediano a grande, hasta 28-37 m de altura, con tronco cónico; se obtienen trozas de calidad buena a regular, de 12 a 25 m de longitud y 25 a 70 cm de diámetro; aletones de estructura y dimensiones variables: poco a bien desarrollados, empinados o equiláteros, ramificados o no. Copa ancha de color verde claro, que puede ser cónica o irregular. Corteza gris oscura, escamosa con fisuras verticales. Corteza viva laminar, de color crema claro a crema rosada.

Hojas compuestas, opuestas, sin estípulas; de 13 a 30 cm de longitud; folíolos 5, raramente 3, de 5 a 17 cm de longitud; con diminutas escamitas blanquecinas en la superficie inferior. Ramitas jóvenes a veces con sección cuadrada y lenticelada. Flores de color rosado morado hasta casi blancas, hasta 8 cm de longitud y hermafroditas, dispuestas en manojos cortos, normalmente en la punta de las ramitas; flores grandes, llamativas. Las semillas es una vaina linear dehiscente que contiene muchas, verde oscuro cuando está maduro, alargado, puede tener hasta 35 cm de longitud; se abre por dos aberturas para dejar escapar las semillas aladas, de alas delgadas, brillantes, blanquecinas, casi transparentes. Produce de 240-300 semillas por vaina (ITTO, 2015b).

### Figura 17

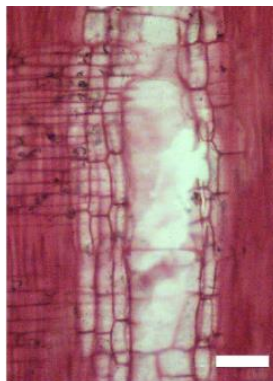
*Imagen de herbario de Tabebuia rosea*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/o5ub0> (Field Museum of Natural History, 1977).

### Figura 18

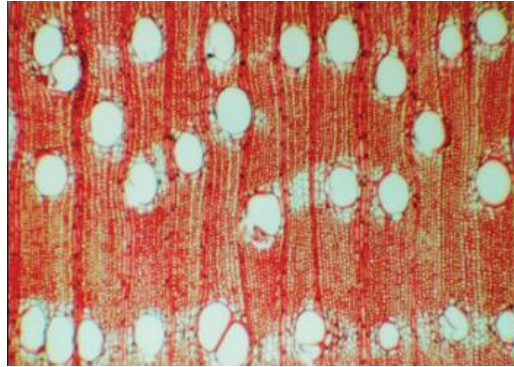
*Corte radial de Tabebuia rosea*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/dmvyu> (Yajure, 2014).

**Figura 19**

*Corte tangencial de Tabebuia rosea*



Nota. Fuente: <https://n9.cl/ivkva> (Williams, 2007).

**Figura 20**

*Corte transversal de Tabebuia rosea*



Nota. Fuente: <https://n9.cl/b6qpf> (Richter & Dallwitz, 2000).

**3.2.6 Guamo**

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Fabales
- **Familia:** Fabaceae
- **Género:** *Inga*

- **Especie:** *I. edulis*

*Inga edulis* es una especie utilizada para el sombrío en las zonas cafeteras de Colombia. El género *Inga* es uno de los grupos más complejos y diversos de la flora neotropical. Importante centro de especiación en la Amazonía. Su distribución comprende desde los Andes de Colombia hasta el norte de Argentina y la costa de Brasil entre los 750 msnm y los 1600 msnm, es originario de la Amazonía y ha sido introducido en varias regiones del Neotrópico como árbol de sombra en plantaciones de café y cacao (Gómez et al., 2012). Sirve además de generar sombrío, para postes, leña, carbón, alimento, y de uso ritual.

Alcanza una altura de unos 15 a 30 metros. El tronco es recto, con corteza lisa, grisácea, agrietada en la madurez. Las hojas son alternas, pecioladas, compuestas, paripinnadas, con 6 pares de folíolos de forma ovada, ápice apuntado y borde liso. Tienen pelos de jóvenes para quedar glabras después y el raquis donde se asientan los folíolos es alado al igual que el peciolo. En cuanto al tamaño varía de 15 a 30 cm y el color es verde brillante por el haz y pubescentes por el envés.

Las flores aparecen agrupadas en inflorescencias axilares redondeadas, con varias flores. Son pequeñas, con el cáliz y la corola tubulares, verdoso amarillentos, con 5 lóbulos triangulares e infinidad de largos estambres de pedúnculo blanco y un largo estilo central de estigma capitado. El conjunto puede llegar a los 7 cm de largo. La flor dura un día y suelen fructificar solo un par de ellas de todo el racimo.

El fruto es una legumbre aplanada y marrón, indehiscente, con sección cuadrangular, que puede llegar a 1 metro de longitud y 3 a 5 cm de ancho. En su interior están las semillas de color negruzco envueltas en una pulpa algodonosa blanca, dulce y comestible.

Su reproducción se hace por semilla y esqueje. En jardinería se usa por sus flores, sus hojas y sus largas legumbres que son muy decorativas. En cuanto a uso agrícola, en los cafetales se utiliza como árbol de sombra, que es suave, y sus hojas como fertilizante. Éstas se cortan y se incorporan al suelo. Al ser una leguminosa fija el nitrógeno del aire (Riomoros, 2019).

**Figura 21**

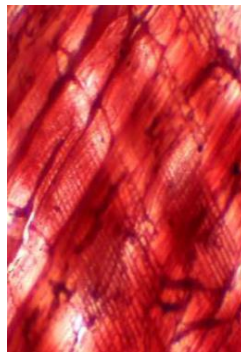
*Imagen de herbario de Inga edulis*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/b9gyp> (Pacific Island Ecosystems at Risk [PIER], 1991).

**Figura 22**

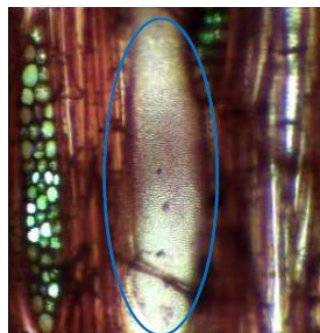
*Corte radial de Inga edulis*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/63a85> (Salinas, 2018).

**Figura 23**

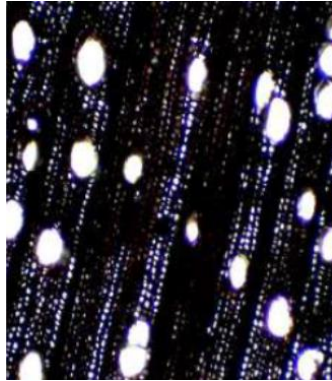
*Corte tangencial de Inga edulis*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/63a85> (Salinas, 2018). Miembro del vaso observa punteaduras intervasculares alternas en lente.

**Figura 24**

*Corte transversal de Inga edulis*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/63a85> (Salinas, 2018).

### 3.2.7 Zambocedro

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Sapindales
- **Familia:** Meliaceae
- **Género:** *Guarea*
- **Especie:** *G. guidonia*

Su distribución natural es en el Neotrópico. Se reporta como nativa en Cuba y Puerto Rico. Desde Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Colombia hacia el sur hasta Brasil y Argentina. Se introdujo en la Florida, pero se encuentra ausente en las Antillas Menores. En los tiempos alrededor del descubrimiento en Puerto Rico, era común de los bosques, de las planicies y las laderas costeras, hasta una elevación de 150 msnm (Weaver, 1988).



Actualmente ocupa las regiones montanas bajas húmedas y costeras de la isla. En Puerto rico es de las especies de árboles más comunes en cafetales. (Weaver, 1988). Se usa para la construcción, combustible y como planta medicinal.

Árbol que alcanza los 25 m de altura y 80 cm de diámetro. Tronco recto y cilíndrico, con raíces tablares bajas y redondas, Ramas densamente pubescentes, crecen de manera horizontal a oblicua, con lenticelas, cuando jóvenes glabras. Copa subglobosa, algunas veces irregular, siempre verde.

Corteza externa fisurada, entrelazada y escamosa color marrón con lenticelas. Corteza interna rosada y amarga, gruesa, quebradiza y fibrosa.

Hojas compuestas, alternas, terminales a las ramitas, de 20-40 cm de largo, con una yema terminal conspicua similar a una mano cerrada, paripinnadas, foliolos opuestos, hasta 14 pares, de forma elíptica a oblongo u oblongo-lanceolados de 10 x 5 cm, ápice acuminado o atenuado, base aguda o cuneada, margen entero, de textura coriácea, glabros, venas secundarias paralelas, conspicuas por envés y con pubescencia inconspicua.

Inflorescencias axilares, cortas, generalmente desarrolladas en axilas de hojas caídas, flores blancas, pequeñas, subsésiles, cáliz de 2 mm de largo, pétalos 4-5 ligeramente imbricados, de 5 mm de largo. Frutos en cápsulas globosas a subglobosas, con tres valvas de color marrón-rojizo, internamente de color blanco, con lenticelas, dehiscente, con 1 a 3 semillas rojas brillante, de 1 cm de largo por 0,5 cm de ancho, presentan arilo blanco.

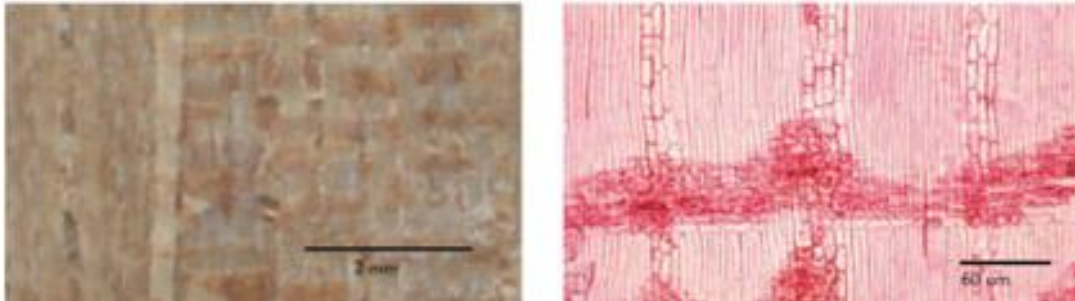
## Figura 25

*Imagen de herbario de Guarea guidonia*

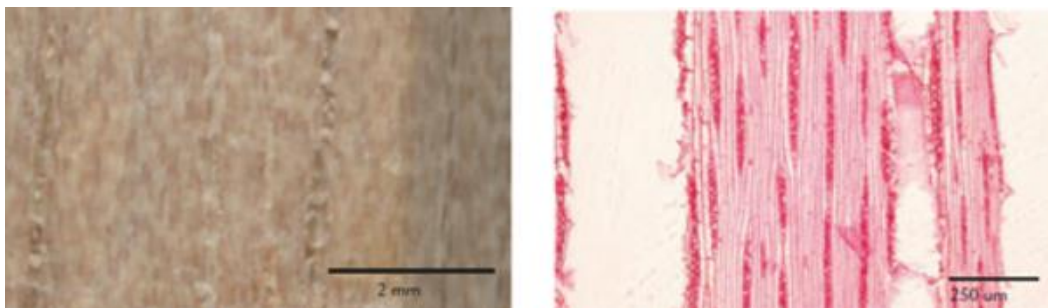


*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/ri0if> (Field Museum of Natural History, 1978).

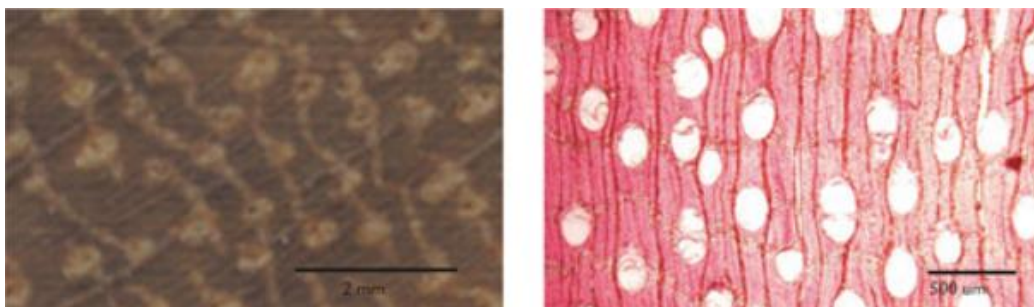


**Figura 26***Corte radial de Guarea guidonia*

Nota. Fuente: <https://n9.cl/zji3u> (López, 2014).

**Figura 27***Corte tangencial de Guarea guidonia*

Nota. Fuente: <https://n9.cl/zji3u> (López, 2014).

**Figura 28***Corte transversal de Guarea guidonia*

Nota. Fuente: <https://n9.cl/zji3u> (López, 2014).

### 3.2.8 *Caimito*

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Ericales
- **Familia:** Sapotaceae
- **Género:** *Pouteria*
- **Especie:** *P. glomerata*

Nativa del trópico americano. Se distribuye en Mesoamérica y Suramérica, desde México, Guyana Francesa, Venezuela, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú hasta Argentina. En Guatemala probablemente no existe en estado silvestre. La pulpa de la fruta es aromática y comestible. El endocarpo traslúcido que rodea las semillas, es fragante y de sabor azucarado agradable (Orellana, 2014).

Árbol de 5 a 15 m de alto. Tronco torcido o ligeramente acanalado. Corteza exterior marrón o rojiza. El desprendimiento de cualquier parte de la planta produce el flujo de una savia lechosa. Hojas simples y alternas, de 5-24 x 3-8 cm, oblanceoladas o elípticas, con ápice agudo o redondeado, bordes enteros y base decurrente o redondeada. Las hojas se encuentran agrupadas en los extremos apicales de las ramitas, son verdes en el haz y grises o ligeramente plateadas por el envés.

La especie es monoica o dioica. Flores pequeñas, agrupadas en fascículos axilares, o saliendo de las partes defoliadas de las ramitas. Frutos globosos, de 2.5-9 cm de largo, verdes y con una estructura en forma de agujero en el extremo apical, tornándose amarillos al madurar (Smithsonian, s.f.).

**Figura 29**

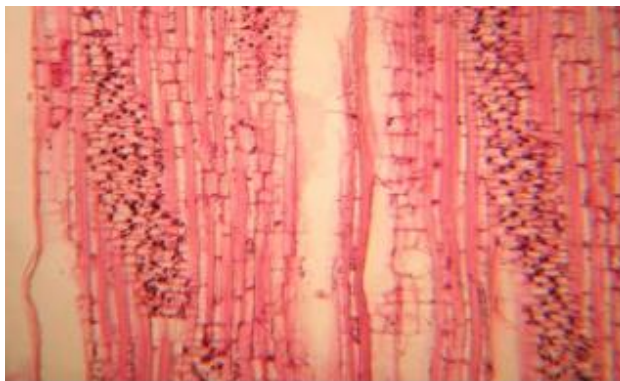
*Imagen de herbario de Pouteria glomerata*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/shntd> (Herbario Virtual Austral Americano, 1966).

**Figura 30**

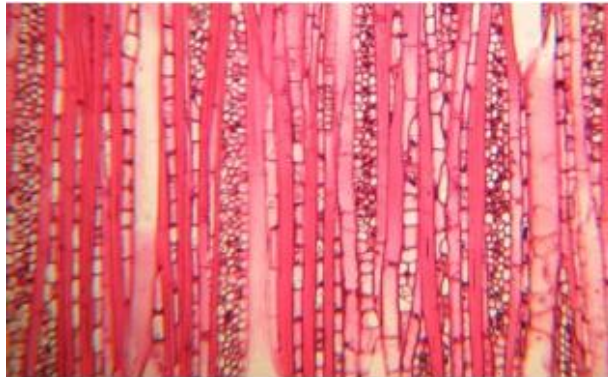
*Corte radial de Pouteria glomerata*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/y8o9l> Cárdenas (2007).

**Figura 31**

*Corte tangencial de Pouteria glomerata*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/y8o9l> Cárdenas (2007).

**Figura 32**

*Corte trasversal de Pouteria glomerata*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/y8o9l> Cárdenas (2007).

### 3.2.9 Aguacatillo

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Laurales
- **Familia:** Lauraceae

- **Género:** *Persea*
- **Especie:** *P. caerulea*

La familia Lauraceae tiene importancia ecológica y económica en el Neotrópico. Entre los representantes más importantes se cuentan el aguacate *Persea* americana por sus grandes frutos comestibles.

El aguacatillo *Persea caerulea*, ampliamente utilizado en medicina alternativa por sus propiedades sedantes y el palo de rosa *Aniba rosaeodora* del cual se extraen esencias especiales para perfumería (Ferrer, 2012).

El aguacate perteneciente al género *Persea* contiene alrededor de 85 especies, la mayoría se encuentran desde el sur de los Estados Unidos de Norteamérica hasta Chile. Son excepciones *Persea indica* que se encuentra en las Islas Canarias (España).

*Persea caerulea* es nativa de Centroamérica y Suramérica. En Nicaragua hasta el centro de Bolivia. En Colombia: Antioquia, Caldas, Cauca, La Guajira, Magdalena y Valle entre los 400- msnm y 2300 msnm. Produce madera liviana, propia para carpintería. Las aves, como torcazas, comen sus frutos. (Botina & García, s.f.).

Árbol 12 m, DAP 40 cm; corteza externa blanquecina, interior rosa; Ramas delgadas glabrescentes, angulares 0.3-0.7 mm, yemas terminales amarillentas, cubierta de pelos cortos, no brillantes, 0.5 mm de longitud.

Hojas alternas cartáceas; pecíolos pubescentes-tomentosos, rojizos, angulares 1.2-5.3 cm x 0.5 mm; láminas ovadas-lanceoladas a elípticas-oblongo-ovadas 5-20 x 2.5-8.5 (-10) cm, glabras por la haz, pubescente por el envés, base aguda-obtusa, ápice agudo-obtuso, ápice agudo-obtuso 5 mm; vena media adaxial, impresa con surcos, glabrescente, amarilla-naranja; abaxial prominente acanalada glabrescente, rojiza-anaranjada; 9-12 pares de venas, que se fusionan a 1 mm del margen, recto: venación terciaria poco prominente (Laboratorio de Botánica y Sistemática, 2008).

**Figura 33**

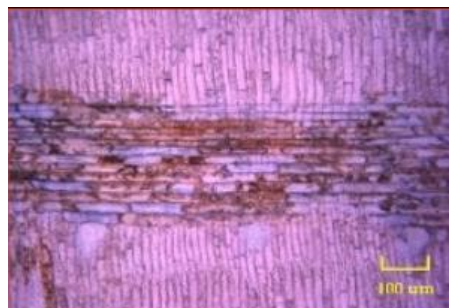
*Imagen de herbario de Persea caerulea*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/ki2vj> (Field Museum of Natural History, 1958).

**Figura 34**

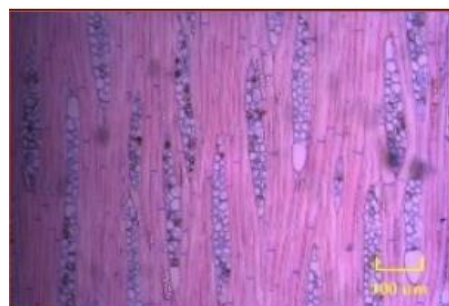
*Corte radial de Persea caerulea*



*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/1vfct> Cartuche (2022).

**Figura 35**

*Corte tangencial de Persea caerulea*

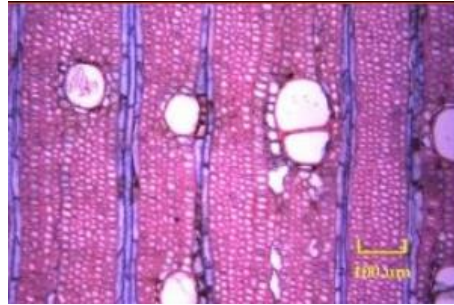


*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/1vfct> Cartuche (2022).



**Figura 36**

*Corte transversal de Persea caerulea*



Nota. Fuente: <https://n9.cl/1vfct> Cartuche (2022).

### 3.2.10 Laurel amarillo

Clasificación taxonómica de la especie:

- **Reino:** Plantae
- **División:** Magnoliophyta
- **Clase:** Magnoliopsida
- **Orden:** Laurales
- **Familia:** Lauraceae
- **Género:** *Nectandra*
- **Especie:** *N. obtusata*.

Originaria de América tropical, se distribuye desde Colombia hasta Bolivia. En Colombia se ha registrado en los bosques húmedos entre 500 msnm y 1500 msnm. Se encuentra al interior de bosques en buen estado de conservación, donde alcanza el dosel. La madera es utilizada en la construcción y los frutos son consumidos por la avifauna (David et al., 2014).

Árbol de 10 a 20 metros de altura. Aromático. Ramas anguladas y estriadas. Indumento café, gris o ferrugíneo en ramas e inflorescencias y escaso en las láminas. Hojas simples, alternas, lanceoladas a elípticas, margen entero, base revoluta, nerviación amarillosa y prominente en el envés y con pecíolos acanalados. Inflorescencias en cimas axilares. Flores pequeñas con tépalos

blancos. El fruto es una baya uniseminada, inmadura verde y morada-negra al madurar, protegida por una cúpula verde (David et al., 2014).

### Figura 37

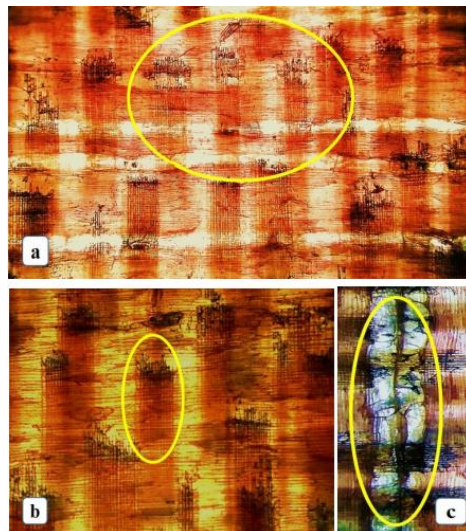
Imagen de herbario de *Nectandra obtusata*



Nota. Fuente: <https://n9.cl/ki2vj> (Field Museum of Natural History, 1958).

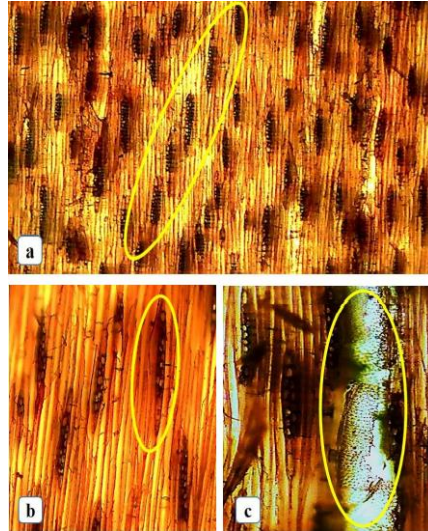
### Figura 38

Corte radial de *Nectandra obtusata*

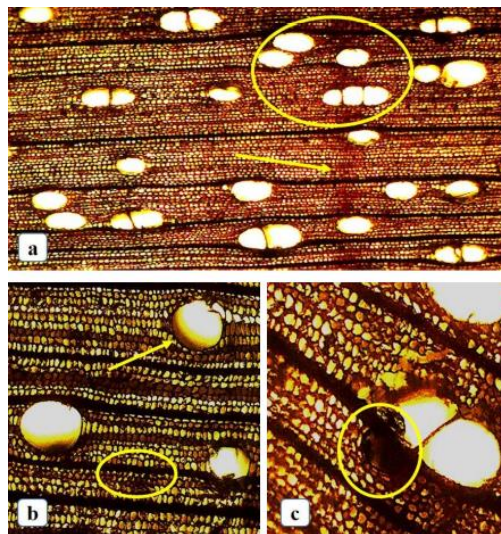


Nota. Fuente: <https://n9.cl/zw24o> Coveña (2019). a. Observado con el lente óptico de 4x, radios heterocelulares. b. Visto con el lente de 10x, células parenquimáticas con fibras no septadas c. Presencia del vaso con escasas punteaduras, visto con el lente 10x.



**Figura 39***Corte tangencial de Nectandra obtusata*

*Nota.* a. Fuente: <https://n9.cl/zw24o> Coveña (2019). Observado con el lente óptico de 4x, radios uniseriados, biseriados y multiseriados. b. Divisado con el lente de 10x, radios con células envolventes y con fibras septadas c. Presencia de punteaduras ornadas en el vaso, visto con el lente 10x.

**Figura 40***Corte transversal de Nectandra obtusata*

*Nota.* Fuente: <https://n9.cl/zw24o> Coveña (2019) a. Observado con el lente óptico de 4x, poros en disposición radial, poros solitarios y múltiples de 2-3. b. Visto con el lente de 10x, radios muy finos, con fibras de paredes medianas y parénquima paratraqueal, vasicéntrico. c. Poros con presencia de esclerofluides.

### 3.3 Trabajo en el laboratorio

Para la experimentación y pirólisis de la muestra se utilizó una báscula digital de Bc Classics de 11 Lb y una mufla Termo Scientific, y para la descripción anatómica de las secciones delgadas se utilizó un microscopio de luz transmitida Optika Ital.

En el proceso de pirólisis las muestras se envolvieron en papel aluminio para ser carbonizadas en la mufla.

De acuerdo con la metodología de Meneses (2021), las secciones delgadas para la descripción anatómica de las muestras se realizaron con un escalpelo, que permitió cortes inferiores a 10 $\mu$ m.

Las muestras de las maderas carbonizadas y sin carbonizar no fueron sometidas al procedimiento químico para el teñido o la resolución de tejidos. Como medio de montaje, las secciones delgadas de las maderas sin carbonizar se ubicaron en portaobjetos y cubreobjetos de vidrio con una solución de glicerina y de agua destilada en la misma proporción (1:1).

Las maderas carbonizadas se analizaron en el portaobjetos, pero sin cubreobjetos, ni medio de montaje, ya que las secciones delgadas de carbón se desintegraban con glicerina, entellan, bálsamo de abeto u otra resina.

Esto limitó la observación en el microscopio a 4x y 10x, ya que un mayor aumento sin cubreobjetos puede contribuir a la destrucción de los objetivos de 40x y 100x.

Para la determinación de la metodología, primero se contrastaron las metodologías propuestas por Meneses (2021) y por Scheel-Ybert (2004b). Meneses (2021) argumenta que las maderas se deben quemar según la densidad de las maderas y esto presenta como resultado el tiempo y temperatura de cocción de modo diferencial.

Por el contrario, Scheel-Ybert (2004b) indica que para la metodología las maderas en general deben ser quemadas a 400° C por 40 minutos. De este modo, se ubicaron fragmentos de diferentes especies de maderas recolectadas al azar, en el municipio de Guarne, con el objetivo de obtener diferentes densidades que permitieran contrastar los resultados.

**Figura 41**

*Foto del procedimiento en la mufla con material de ensayo para la carbonización*



*Nota.* Mufla: Thermolyne™ Benchtop 1100°C Muffle Furnaces

Primero se sometieron a pirólisis cuatro maderos de diferentes densidades para poner en práctica la propuesta metodológica de Scheel-Ybert (2004b), es decir, las muestras fueron quemadas a 400° C por 40 minutos (más cinco minutos de duración mientras sube la mufla desde 0°) y se obtuvieron los resultados esperados: una carbonización completa sin riesgo de incineración sin importar la densidad. En la siguiente tabla (

**Tabla 2)** se resumen los resultados.

De cada especie se tomaron las medidas sin carbonizar y carbonizadas: largo, diámetro, volumen, peso y densidad. El volumen se halló con la fórmula para cilindros y la densidad se halló dividiendo la masa (peso en gramos) por el volumen en centímetros cúbicos.

De este modo, se concluye que la metodología de Scheel-Ybert (2004b) es aceptada para especies con diferentes medidas de densidad, ya que la revisión intermitente de la mufla permitió observar que las muestras necesitaron del mismo tiempo independientemente de la densidad.

**Tabla 2***Experimentación sobre metodología de carbonización con base en la densidad*

Número	Estado de carbonización	Largo (cm)	Diámetro (cm)	Volumen (cc)	Peso (g)	Densidad (g/cc)
1	Sin carbonizar	14,5	0,9	9,224501429	2	0,216813886
	Carbonizada	14,4	0,8	7,238229474	2	0,276310665
2	Sin carbonizar	6,7	2,8	41,25539473	25	0,605981355
	Carbonizada	6,5	2,4	29,40530724	5	0,170037332
3	Sin carbonizar	10	3,8	113,4114948	71	0,626038834
	Carbonizada	9,2	3,4	83,52866547	20	0,239438759
4	Sin carbonizar	8,6	1,9	24,38347138	20	0,820227755
	Carbonizada	7,9	1,6	15,88389246	3	0,188870581

\* Medias y resultados de la prueba de ensayo

Segundo, con los mismos ejemplares se realizó una carbonización a diferentes temperaturas entre los 300°C y 600°C para determinar la adecuación de una pirolisis rápida. Este proceso permitió establecer una temperatura de 500°C para la carbonización de las muestras, y cuantificar los 10 minutos que tarda la mufla en llegar a la temperatura esperada.

Esta experimentación, permitió determinar que la carbonización estaba completa cuando se superaba el pico de humo y luego dejaba de salir humo de la mufla, además que la densidad de la madera no influyó tanto en el tiempo de carbonización como el tamaño de esta. Finalmente, esta experimentación permitió tener claros los criterios de tiempo, densidad y tamaño que finalmente se utilizaron con las muestras para la carbonización

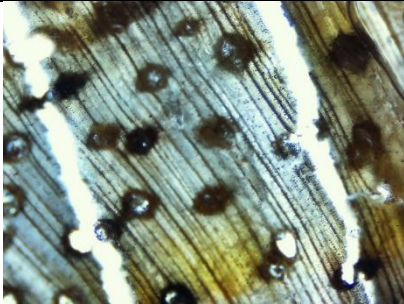
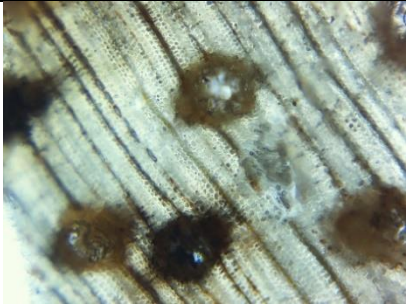
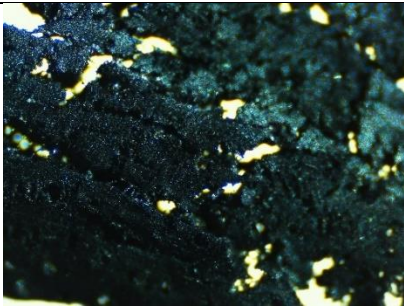
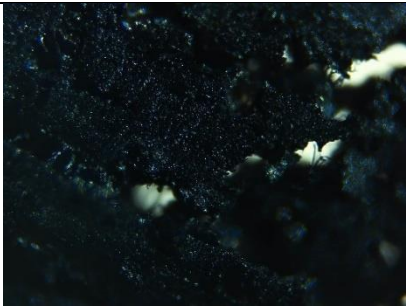
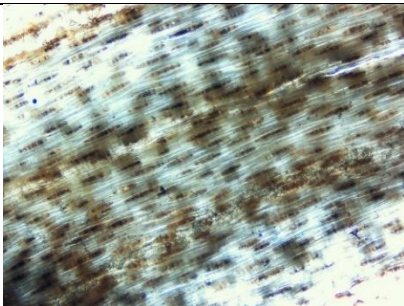
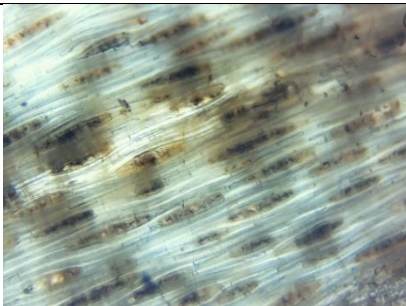
### 3.4 Descripción anatómica

En este apartado se hace una comparación del material carbonizado y sin carbonizar, con el fin de caracterizar las variaciones de la madera después de la pirolisis. Las muestras son descritas en los tres planos anatómicos, a partir de la comparación en dos aumentos. 4x muestra cada ejemplar a 40 veces su tamaño natural; los lentes 10x muestran cada muestra en 100 veces.

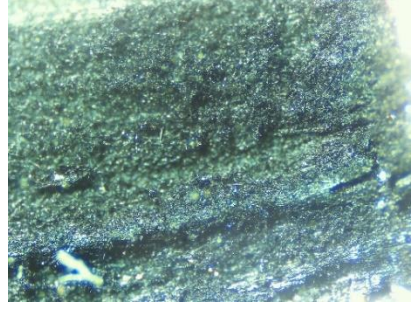
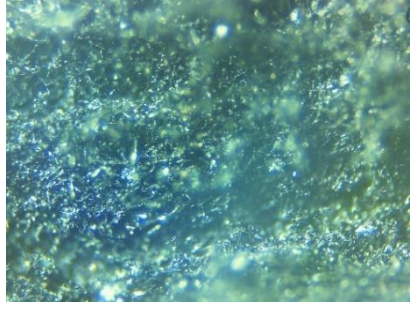
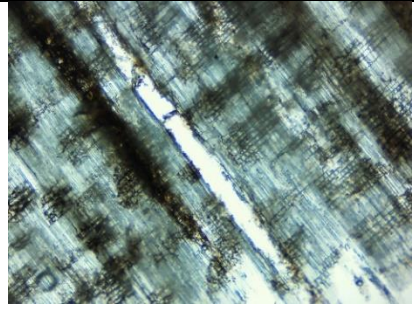
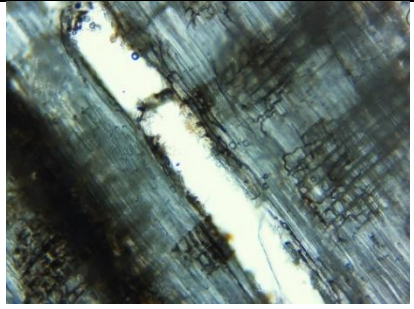
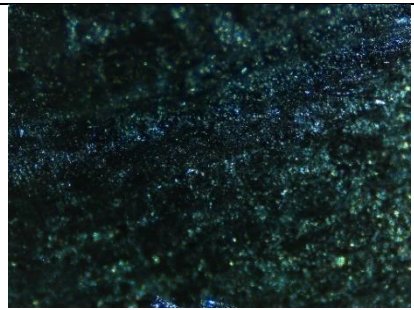
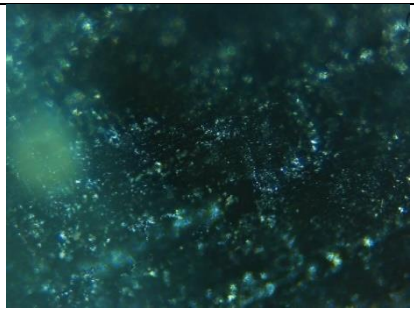
### 3.4.1 Caracolí: *Anacardium excelsum*

**Tabla 3**

*Anatomía de caracolí: Anacardium excelsum*

<i>Anacardium excelsum</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		



	Muestra carbonizada		
Radial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		

#### 3.4.1.1 Madera sin carbonizar

Anillos de crecimiento visibles a simple vista, poros visibles, madera de porosidad difusa, con vasos visibles, simples, solitarios y paralelos de forma redondeada. Placas de perforación simple, punteadura intervascular alterna. Parénquima Paratraqueal vasicéntrico confluyente o aliforme, punteadura radiovascular aparentemente simples, redondeadas y fibras septadas.

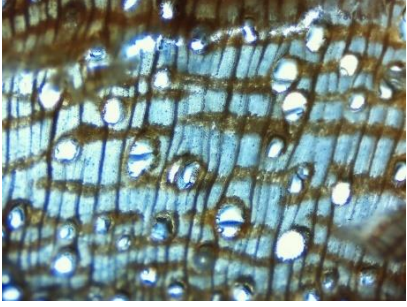
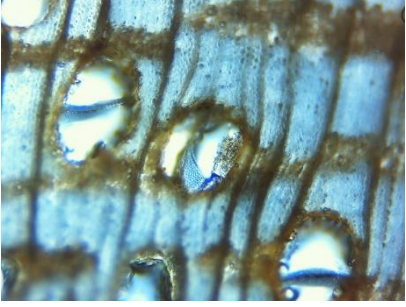
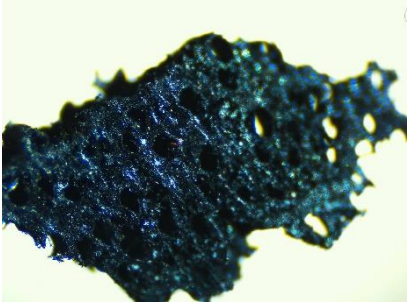
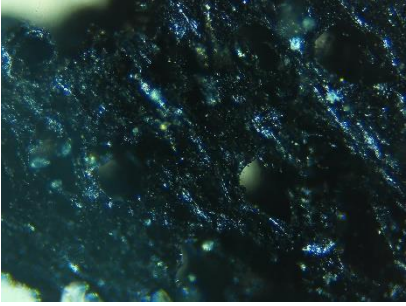
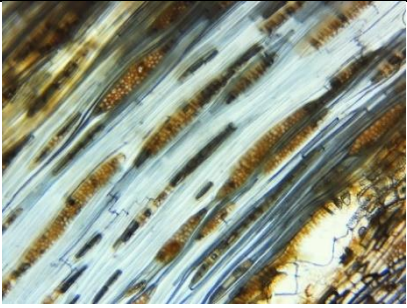
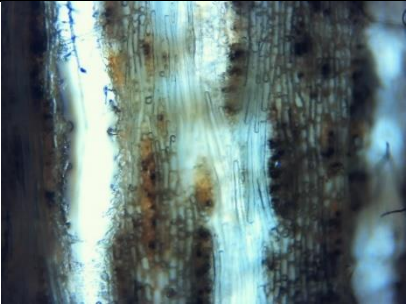
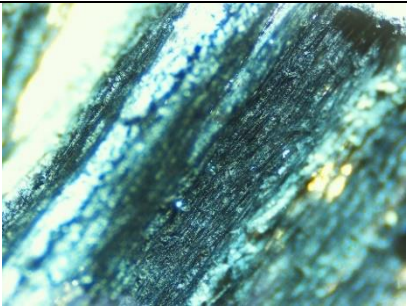
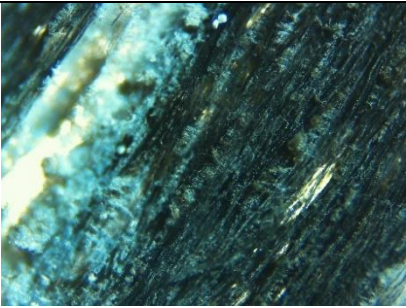
#### 3.4.1.2 Madera carbonizada

De las características en la madera carbonizada son observables: los anillos de crecimiento que se ven de forma muy difusa, no muy diferenciables, los poros se conservan levemente, la forma de los vasos aún es distinguible.

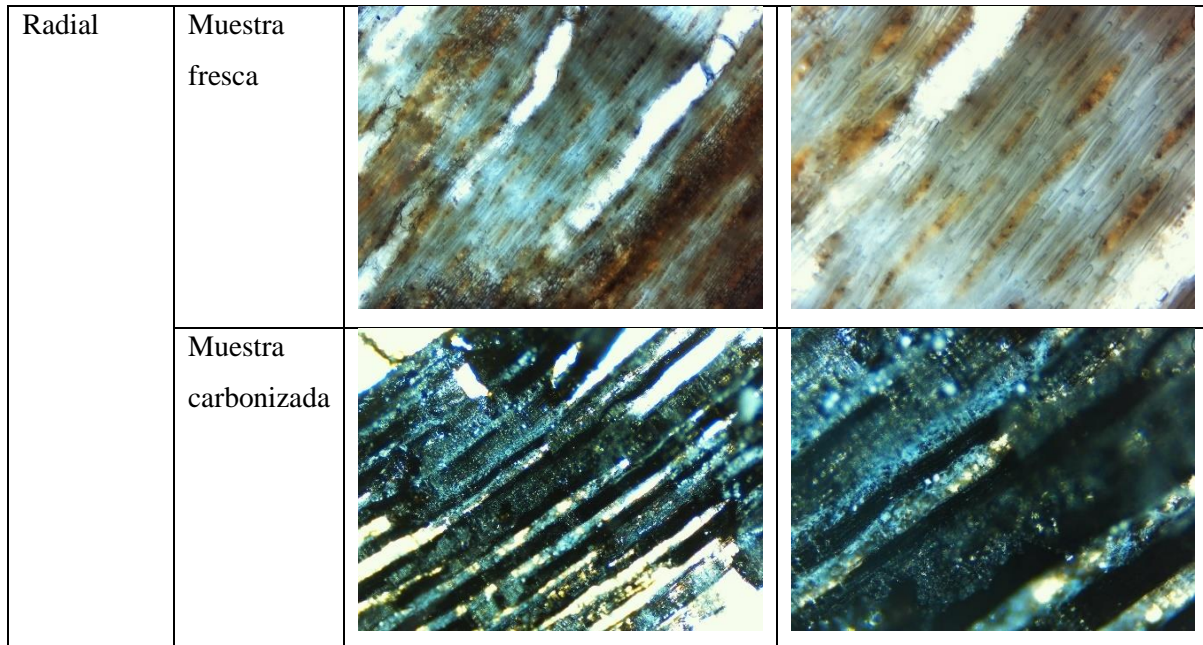
### 3.4.2 Higuerón: *Ficus insipida*

**Tabla 4**

Anatomía de higuerón: *Ficus insipida*

<i>Ficus insipida</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		





#### 3.4.2.1 Madera sin carbonizar

Anillos de crecimiento visibles, madera de porosidad difusa, con poros solitarios y múltiples de forma ovalada. Platina de perforación simple, con tipo de punteadura intervascular alterna de forma ovalada a redondeada. Parénquima axial marginal, con punteadura radiovascular aparentemente simple de forma redondeada a ovalada. Fibras no septadas, de paredes medianas a gruesas, con punteaduras indistintamente areoladas.

#### 3.4.2.2 Madera carbonizada

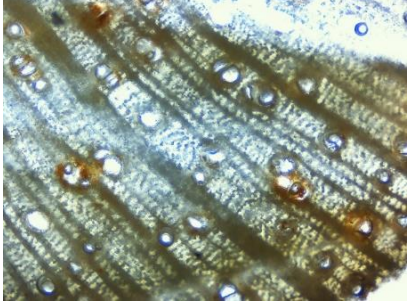
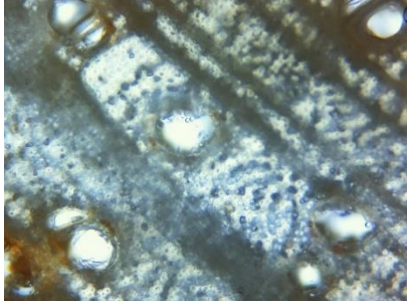
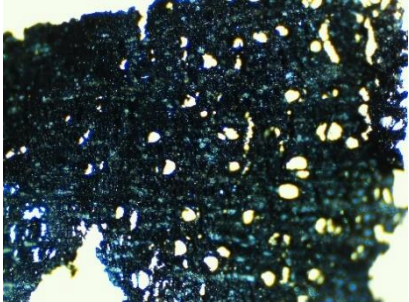
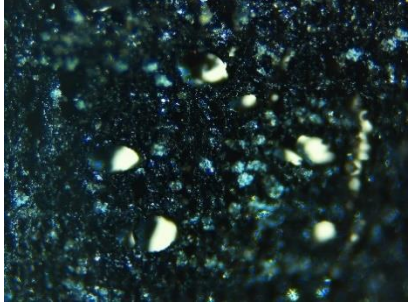
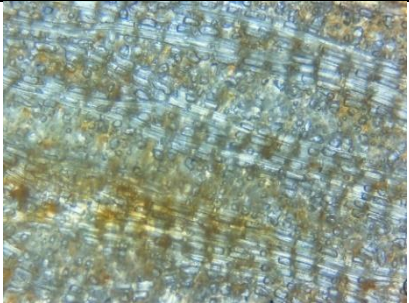
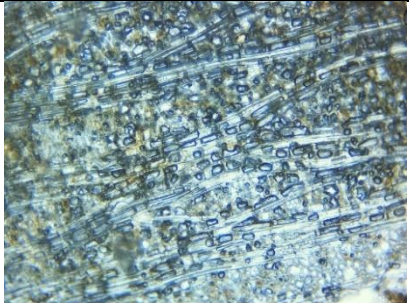
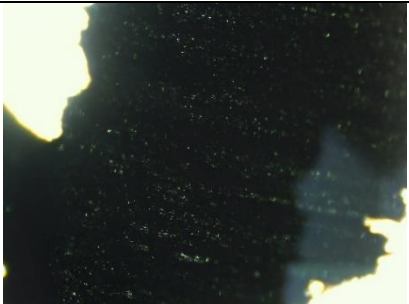
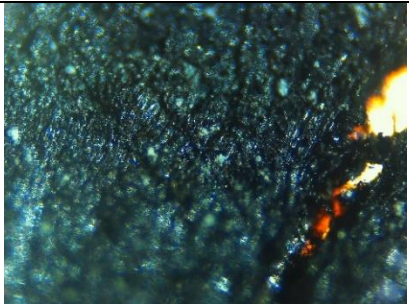
De las características en la madera carbonizada son observables: los anillos de crecimiento que se ven de forma muy difusa, no muy diferenciables, los poros se conservan con forma circular, la forma de los vasos aún es distinguible.

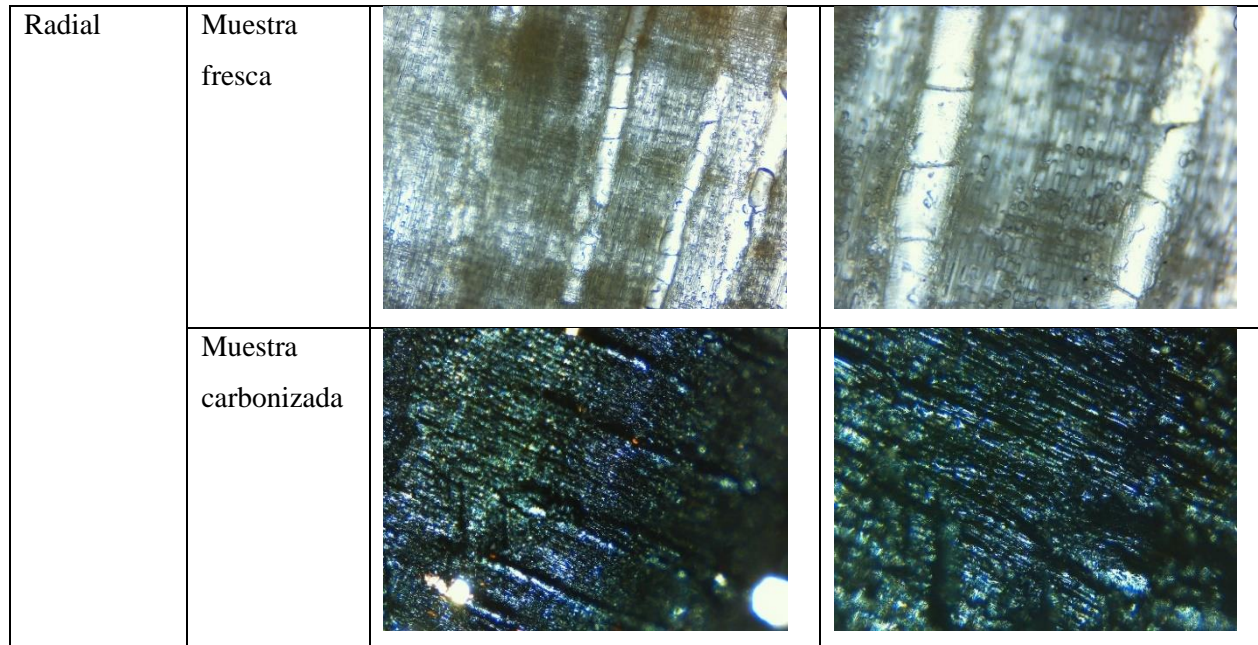


### 3.4.3 *Ceiba babosa: Ceiba pentandra*

**Tabla 5**

*Anatomía de ceiba babosa: Ceiba pentandra*

<i>Ceiba pentandra</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		



#### 3.4.3.1 Madera sin carbonizar

Anillos de crecimiento visibles, madera de porosidad difusa, con poros solitarios y múltiples, de forma redonda. Punteaduras intervasculares alternativas y poligonales con aberturas coalescentes. Parénquima axial abundante, parénquima apotraqueal con agregados difusos dispuestos alternativamente con las fibras. Punteadura radiovascular Con bordes muy reducidos, aparentemente simples. Fibras no septadas.

#### 3.4.3.2 Madera carbonizada

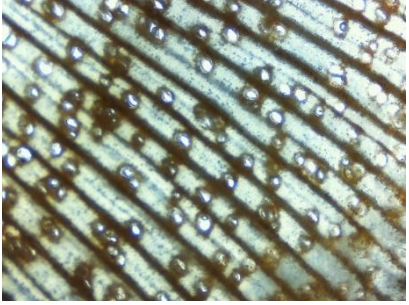
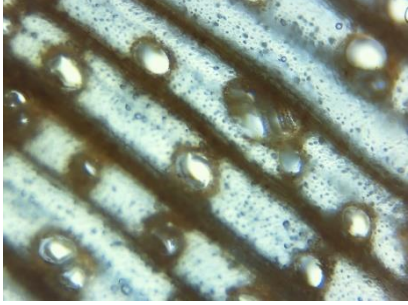
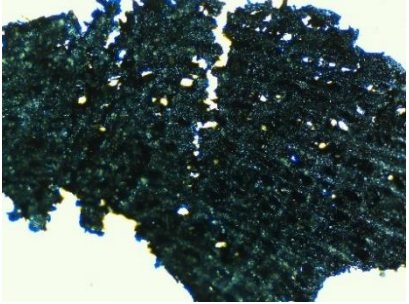
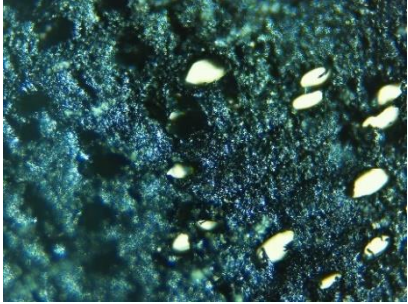
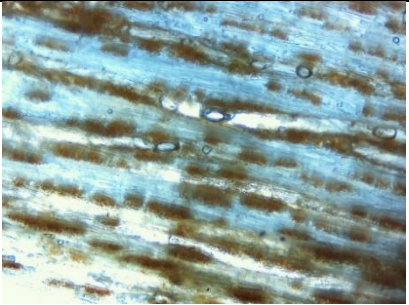
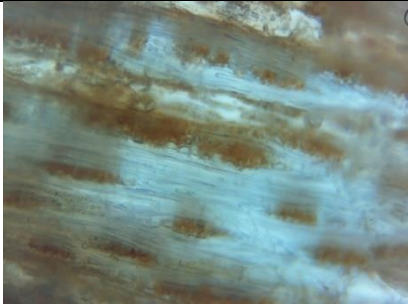
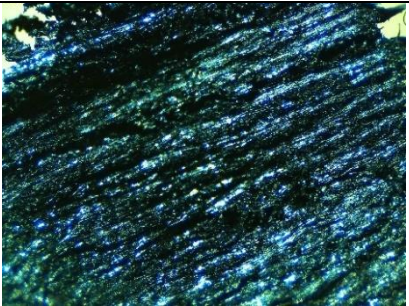
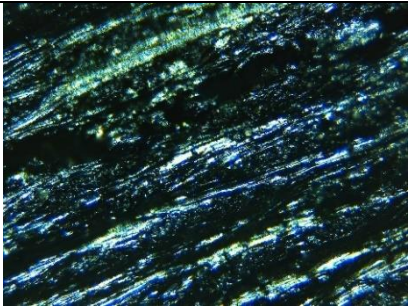
De las características en la madera carbonizada son observables: los anillos de crecimiento que se ven de forma muy difusa, no muy diferenciables, los poros se conservan con forma circular, la forma de los vasos aún es distinguible.

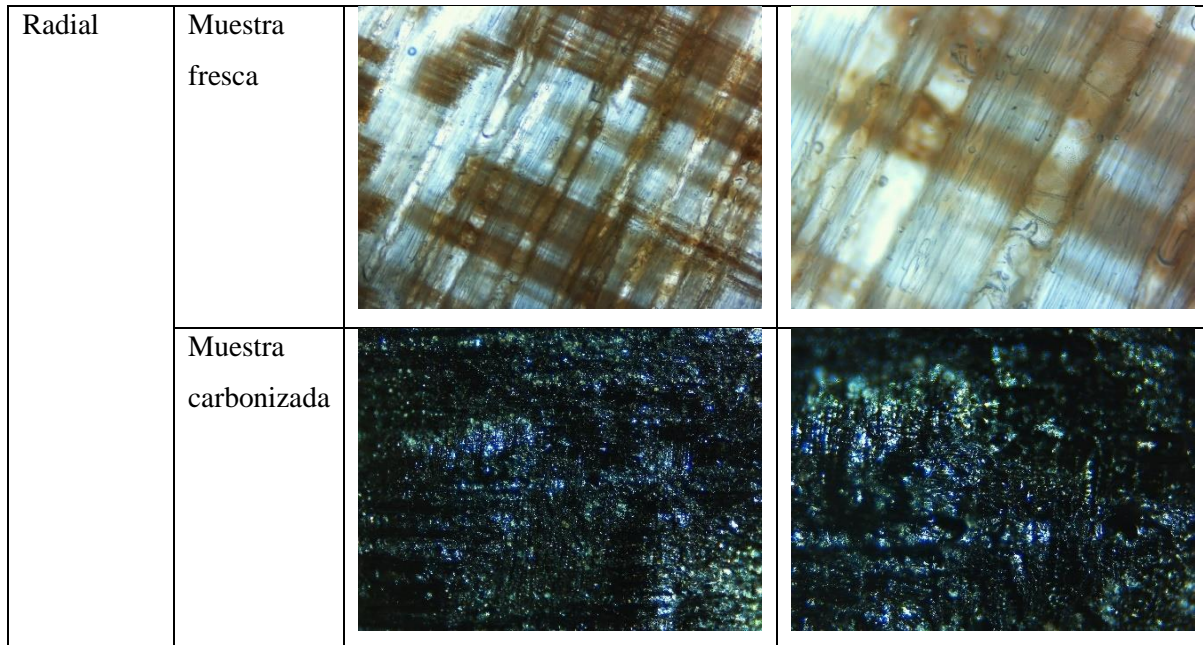


### 3.4.4 Nogal cafetero: *Cordia alliodora*

**Tabla 6**

Anatomía de nogal cafetero: *Cordia alliodora*

<i>Cordia alliodora</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		



#### 3.4.4.1 Madera sin carbonizar

Anillos de crecimiento visibles, madera de porosidad difusa, con poros solitarios y múltiples de forma redondeada. Punteadura intervascular redondeada con abertura incluida. Parénquima axial de forma aliforme y losangular, vasicéntrica, escasa y ocasionalmente en líneas marginales difusas dispuestos alternativamente con las fibras y con punteadura radiovasculares similares a intervasculares alternas.

#### 3.4.4.2 Madera carbonizada

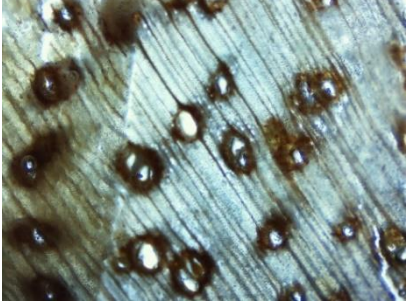
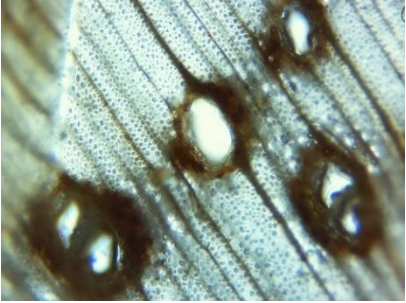
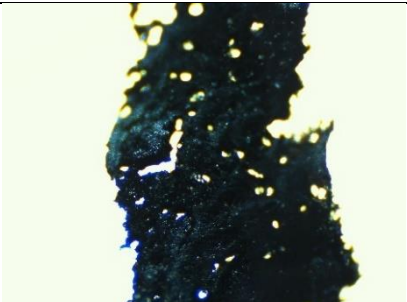
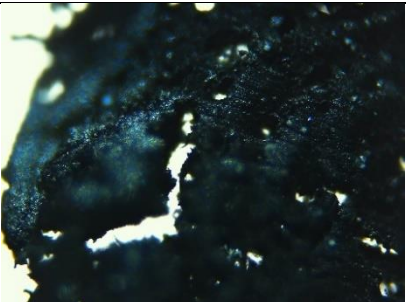
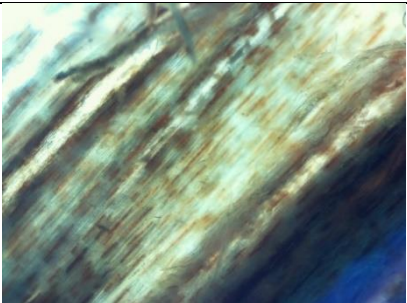
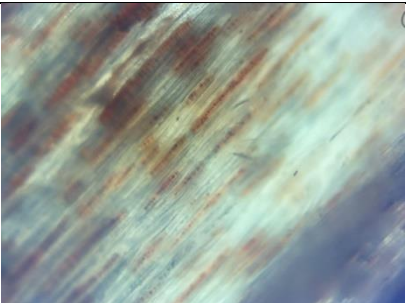
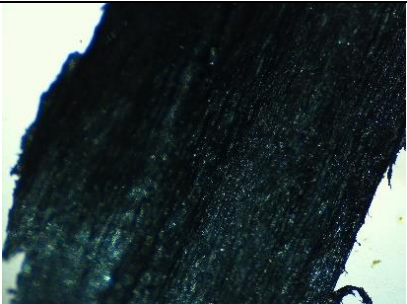
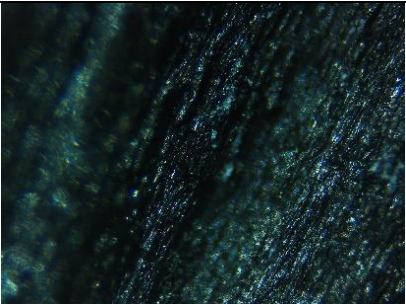
De las características en la madera carbonizada son observables: los anillos de crecimiento que se ven de forma muy difusa, no muy diferenciables, los poros se conservan con forma circular, la forma de los vasos aún es distinguible.

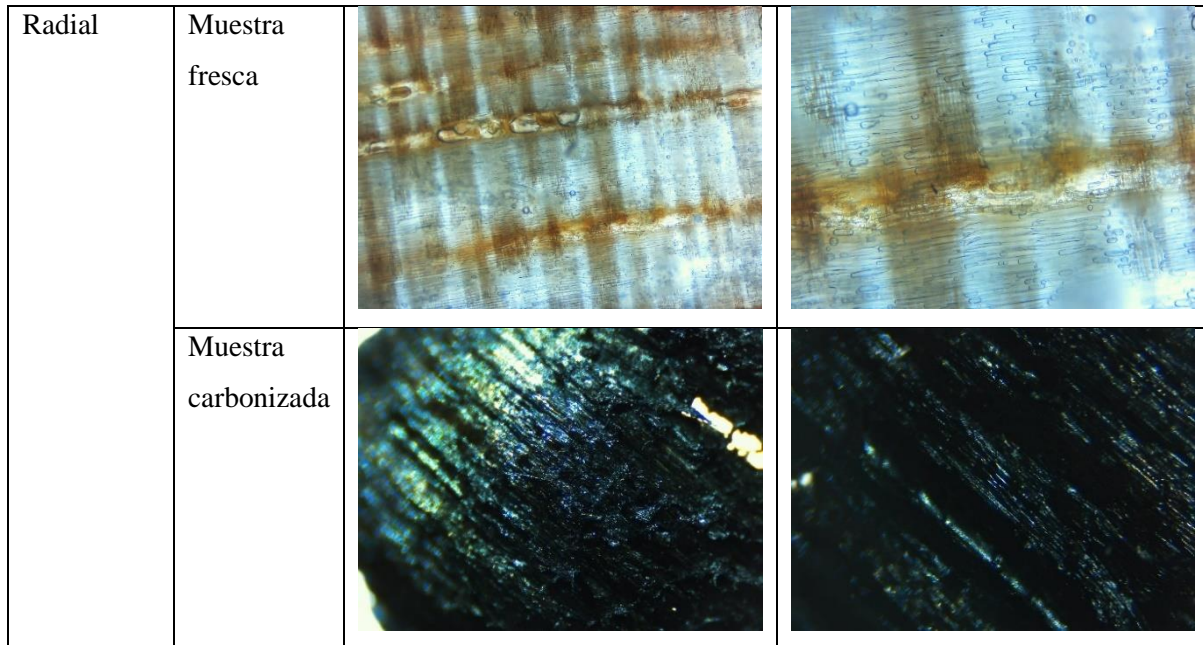


### 3.4.5 Roble: *Tabebuia rosea*

**Tabla 7**

*Anatomía de roble: Tabebuia rosea*

<i>Tabebuia rosea</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		



#### 3.4.5.1 Madera sin carbonizar

Anillos de crecimientos ligeramente definidos por zonas ausentes de poros y, ocasionalmente, estrechas bandas de parénquima marginal, madera de porosidad difusa con poros solitarios y múltiples de forma redondeada. Vasos en disposición tangencial, solitarios y múltiples. Perforación simple. Parénquima paratraqueal aliforme.

#### 3.4.5.2 Madera carbonizada

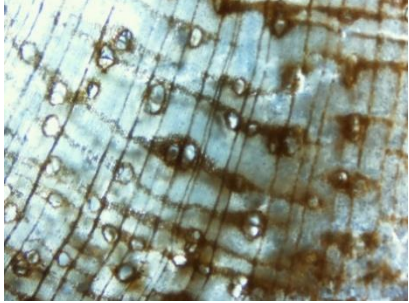
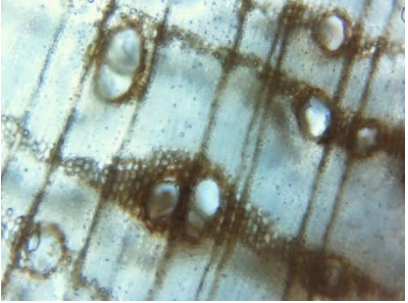

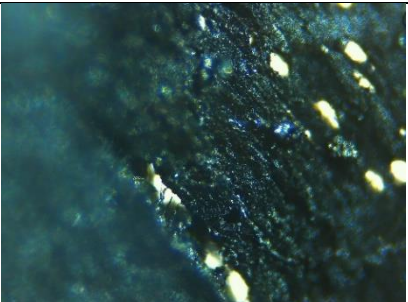
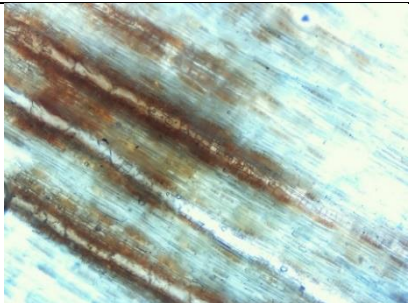
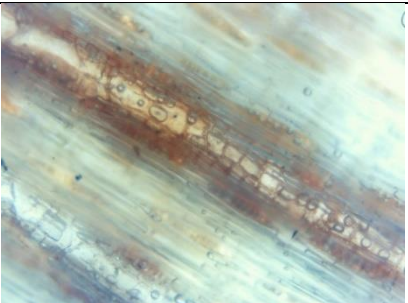
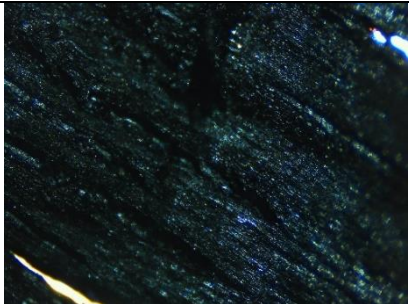
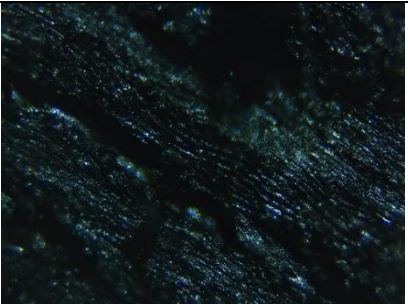
De las características en la madera carbonizada son observables: los poros se conservan con forma circular, la forma de los vasos aún es distinguibles, difusos y solitarios, al igual que su disposición aún es observable.

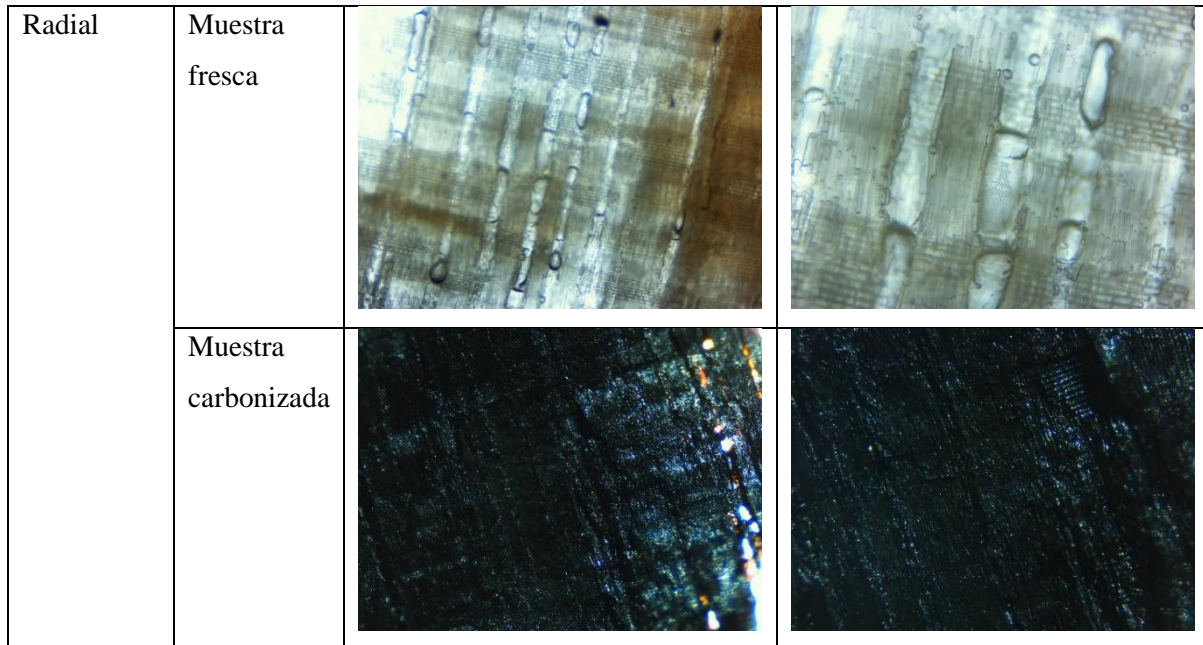


### 3.4.6 Guamo: *Inga edulis*

**Tabla 8**

*Anatomía de guamo: Inga edulis*

<i>Inga edulis</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		



#### 3.4.6.1 Madera sin carbonizar

Anillos de crecimiento visibles, madera de porosidad difusa. Poros solitarios en su mayoría en dirección de los radios en sentido diagonal y tangencial; poros en forma ovalado y circulares. Los radios multiseriados homogéneos en agregados, perforación simple. punteaduras intervasculares alternas; parénquima apotraqueal difuso. punteaduras intervasculares alternas. Fibras septadas.

#### 3.4.6.2 Madera carbonizada

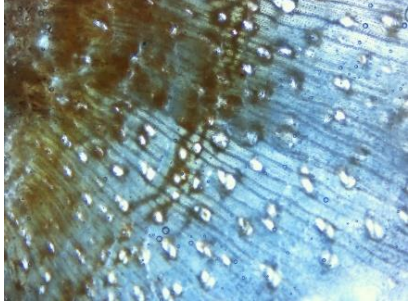
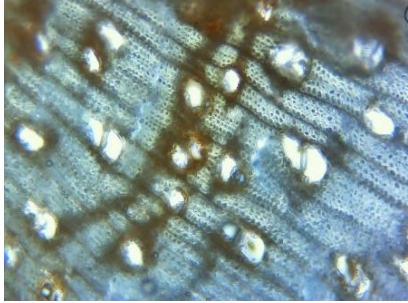
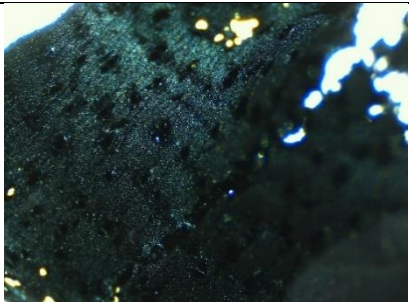
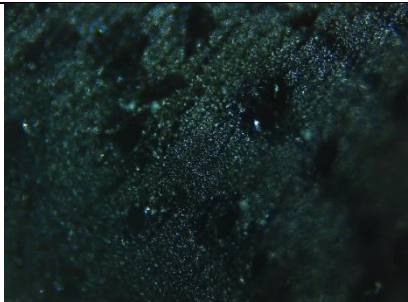
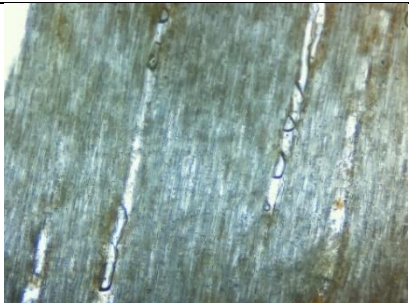
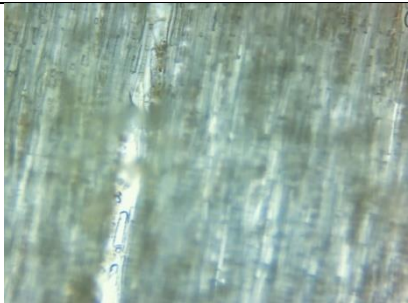
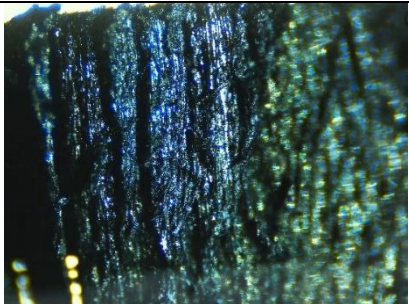
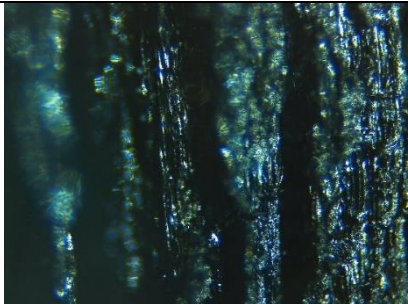
De las características en la madera carbonizada son observables: los poros se conservan con forma circular, la forma de los vasos aún es distinguibles, difusos y solitarios, al igual que su disposición aún es observable.

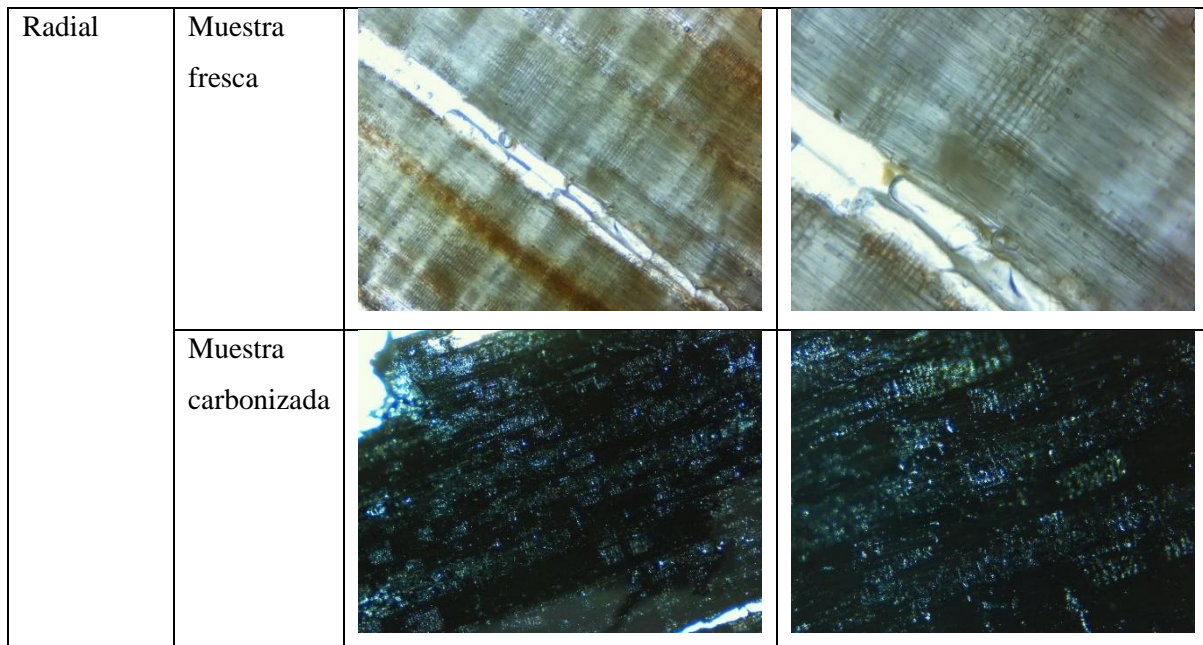


### 3.4.7 Zambocedro: *Guarea guidonea*

**Tabla 9**

Anatomía de zambocedro: *Guarea guidonea*

<i>Guarea guidonea</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		



#### 3.4.7.1 Madera sin carbonizar

Anillos de crecimientos visibles y continuos. Fibras traqueidas vasicéntricas, vasos semicirculares con platina de perforación simple, Células de parénquima axial en series, estratificada, paratraqueal.

#### 3.4.7.2 Madera carbonizada

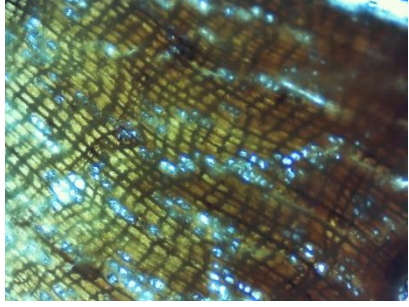
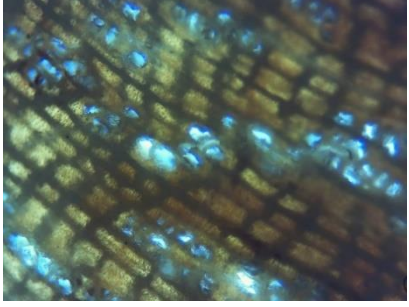
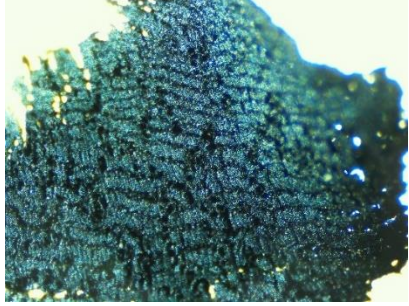
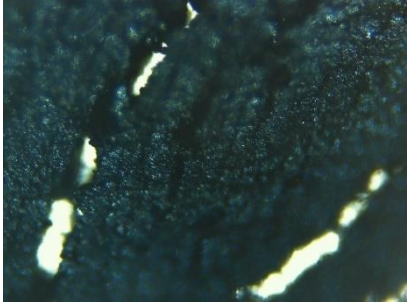
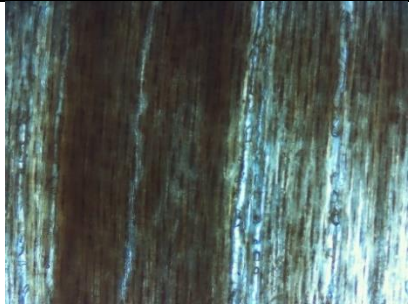
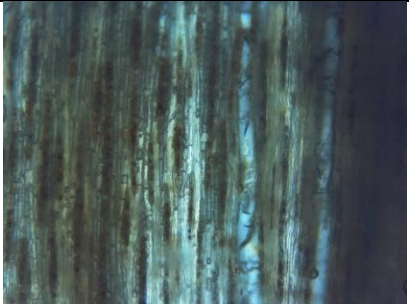
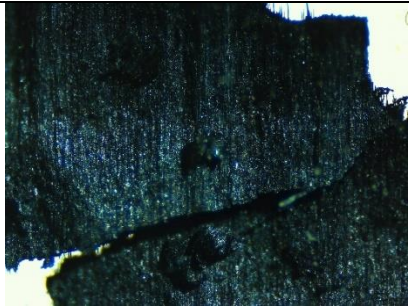
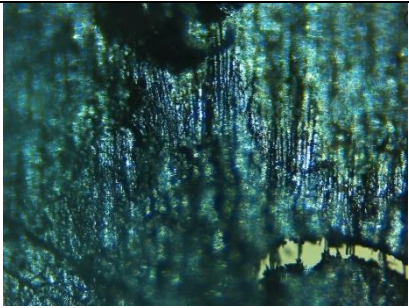
De las características en la madera carbonizada son observables: los anillos de crecimiento que se ven de forma muy difusa, no muy diferenciables. Los poros se conservan con forma circular, la forma de los vasos aún es distinguibles, difusos y solitarios, al igual que su disposición aún es observable.

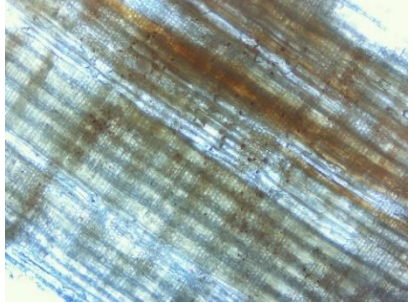
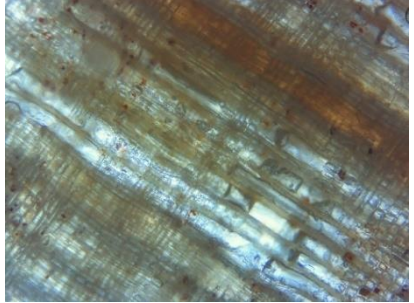
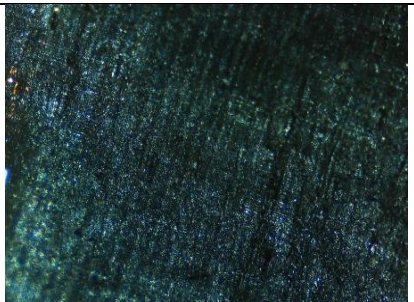
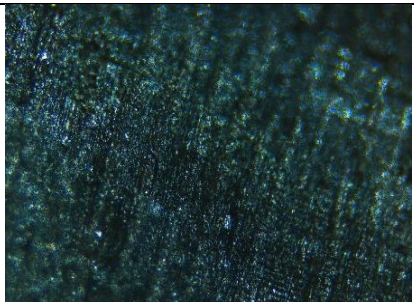


### 3.4.8 Caimito: *Pouteria glomerata*

**Tabla 10**

*Anatomía de caimito: Pouteria glomerata*

<i>Pouteria glomerata</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		

Radial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		

#### 3.4.8.1 Madera sin carbonizar

Madera de porosidad difusa, poros múltiples de forma circular. Parénquima marginal, fibras septadas, anillos de crecimiento visibles. Platina de perforación múltiple; puntuaciones areoladas, alternas. Puntuaciones de campo de cruce en ventana.

#### 3.4.8.2 Madera carbonizada

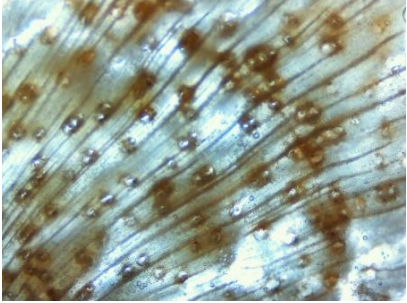
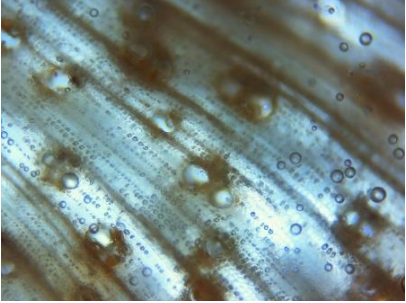
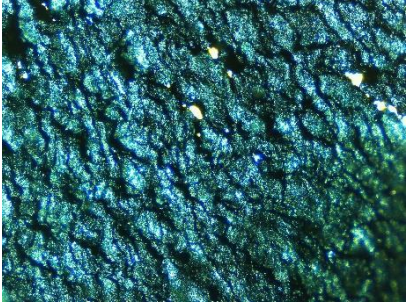
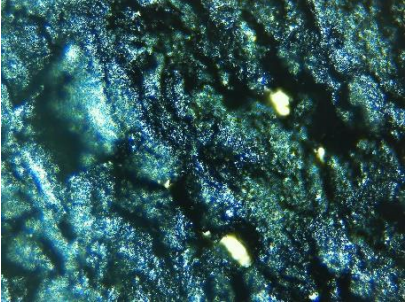
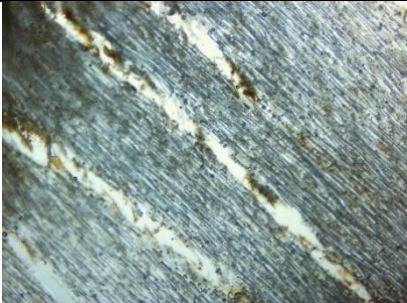
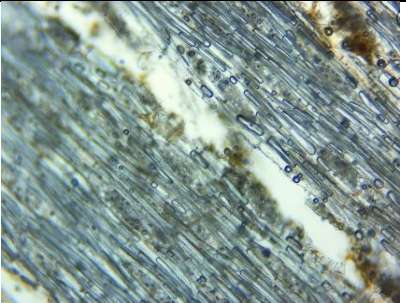
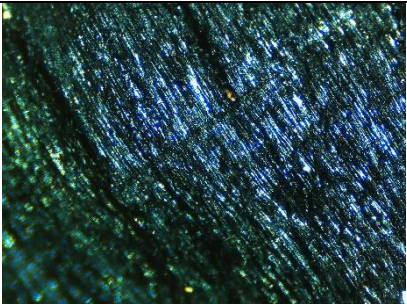
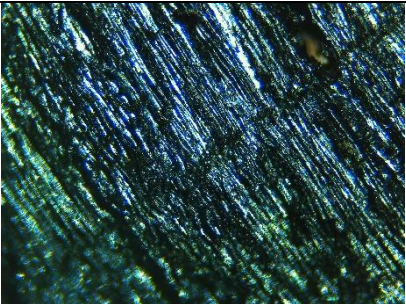
De las características en la madera carbonizada son observables: los poros se conservan con forma circular, la forma de los vasos aún es distinguibles, difusos, simples y múltiples, al igual que su disposición aún es observable.

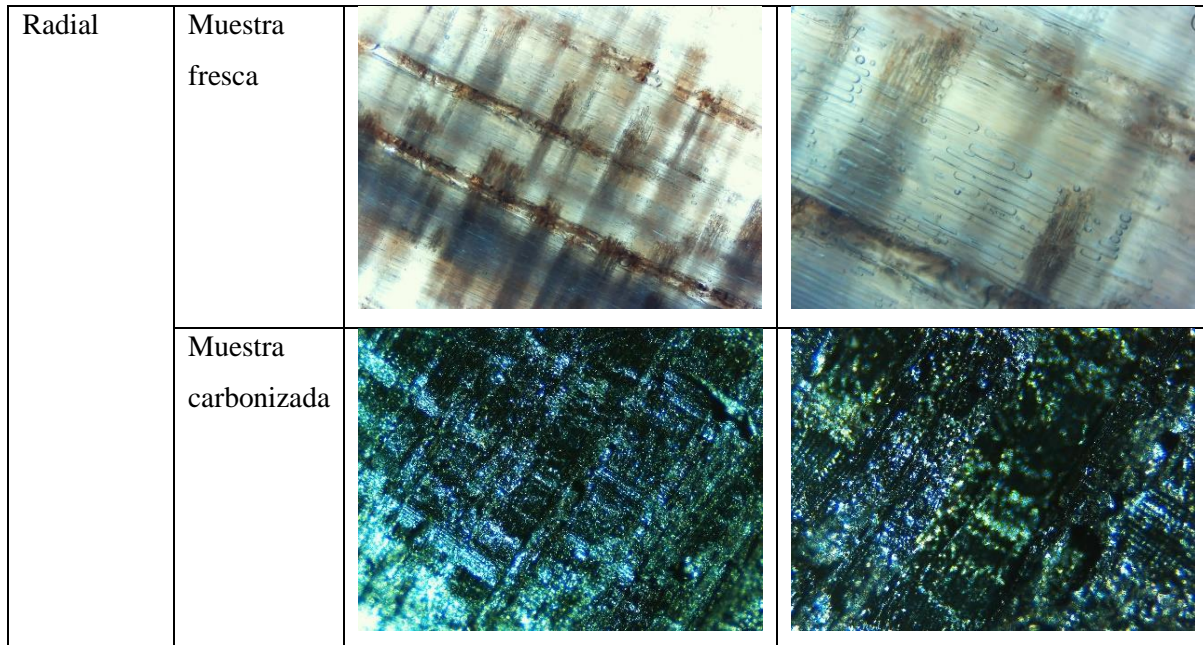


### 3.4.9 Aguacatillo: *Persea caerulea*

**Tabla 11**

*Anatomía de aguacatillo: Persea caerulea*

<i>Persea caerulea</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		



#### 3.4.9.1 Madera sin carbonizar

Madera de porosidad difusa, poros solitarios y múltiples de forma ovalada a circular. Parénquima paratraqueal, anillos de crecimiento visibles, fibras septadas, perforación simple. Puntuaciones areoladas, uniseriadas; radios biseriados. Puntuaciones de campo de cruce en ventana.

#### 3.4.9.2 Madera carbonizada

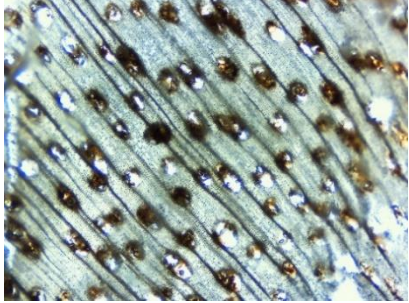
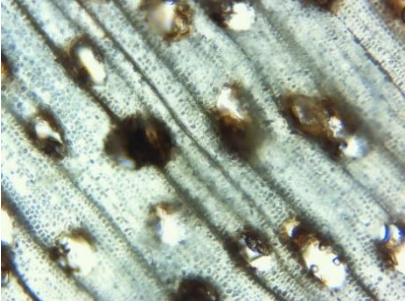
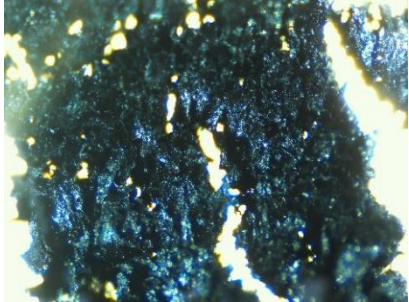
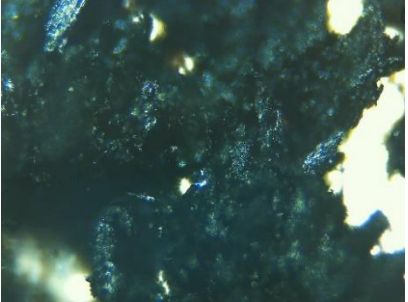
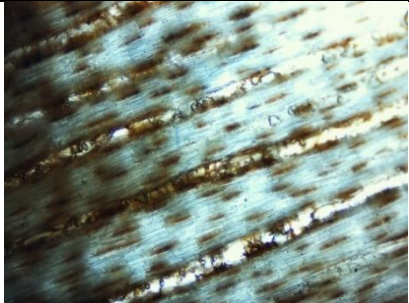
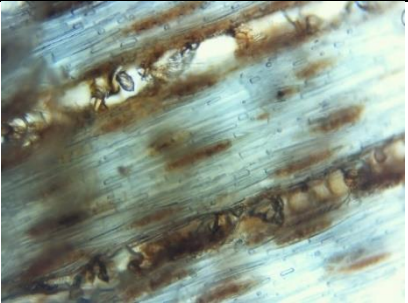
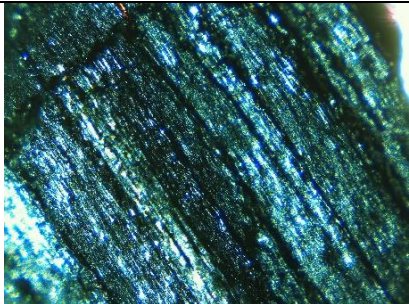
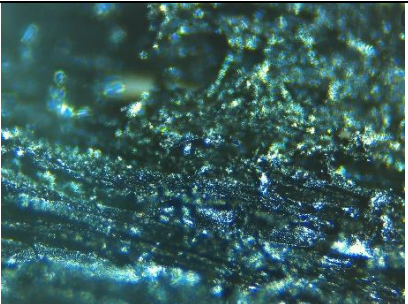
De las características en la madera carbonizada son observables: los poros se conservan con forma circular, la forma de los vasos aún es distinguibles, difusos, simples y múltiples, al igual que su disposición aún es observable, la dirección de las fibras se puede distinguir en el plano radial.

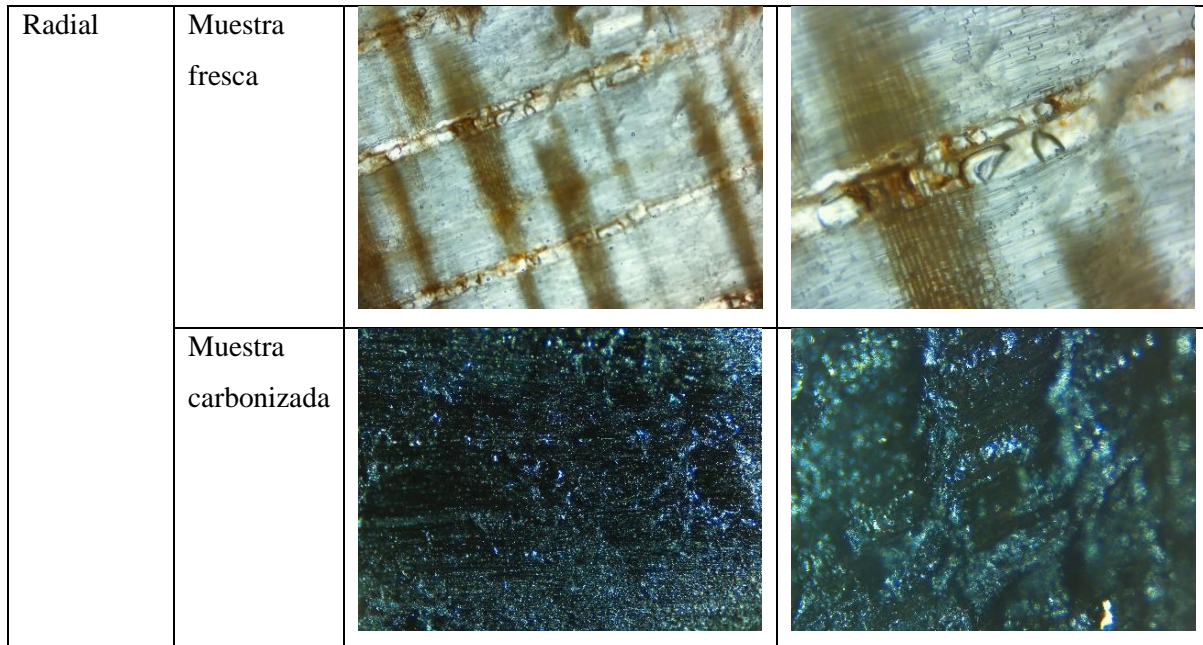


### 3.4.10 Laurel amarillo: *Nectandra obtusata*

**Tabla 12**

*Anatomía de Laurel amarillo: Nectandra obtusata*

<i>Nectandra obtusata.</i>		4x	10x
Transversal	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		
Tangencial	Muestra fresca		
	Muestra carbonizada		



#### 3.4.10.1 Madera sin carbonizar

Madera de porosidad difusa, poros solitarios y múltiples de forma circular, punteaduras intervasculares areoladas alternas, parénquima paratraqueal, anillos de crecimiento visibles, perforación simple, fibras septadas, radios fusiformes. Puntuaciones de campo de cruce en ventana.

#### 3.4.10.2 Madera carbonizada

De las características en la madera carbonizada son observables: los poros se conservan con forma circular, la forma de los vasos aún es distinguibles, difusos, simples y múltiples, al igual que su disposición aún es observable, la dirección de las fibras se puede distinguir en el plano radial.



### 3.5 Antracoteca

Las muestras de maderas fueron alcoholizadas antes de llevar al herbario y fueron procesadas en un horno para deshidratar las muestras y en un refrigerador para evitar la aparición de hongos que pudieran afectar el total de los ejemplares. Durante el proceso pirólisis (degradación de la biomasa por variación en la temperatura sin los efectos de la combustión) se comprobó que la carbonización completa depende más del tamaño de la muestra que la densidad de la misma. En efecto, cuando se carbonizaron las muestras recolectadas en la SNSM se obtuvieron diferentes resultados en el tiempo de duración de la carbonización<sup>5</sup>.

#### Figura 42

Foto de las diez especies que componen la antracoteca



El aguacatillo (*Persea caerulea*) y zambocedro (*Guarea guidonea*) tardaron 40 minutos en 400°C, pero al terminar el tiempo se dispuso otros 25 minutos en 500°C para lograr la carbonización completa. El laurel (*Nectandra obtusata*) e higuerón (*Ficus insipida*) tardaron 35 minutos en 500°. El caimito (*Pouteria glomerata*) y nogal (*Cordia alliodora*) tardaron 40 minutos en 500°C. El Caracolí (*Anacardium excelsum*) y ceiba babosa (*Ceiba pentandra*) tardaron 45

<sup>5</sup> La carbonización se realizó con dos muestras por quema en la mufla, que fueron seleccionadas de acuerdo con las medidas más similares

minutos. El roble (*Tabebuia rosea*) y guamo (*Inga edulis*) tardaron 25 minutos en 500° (estos fueron los leños más pequeños). La carbonización generó grietas en los carbones como el laurel, que aumentó su grosor en la mufla debido a una grieta que se generó durante su quema, esto hizo que su medida en ancho no variara antes y después. Estas grietas estuvieron presentes en la mayoría de la madera carbonizada. En cambio, a lo largo no se generaron grietas y se produjo una reducción en todos los casos. En la siguiente tabla se presentan la variación anisotrópica después de la carbonización

**Tabla 13**

*Medidas de las 10 especies antes y después de la carbonización*

Espece	Estado de carbonización	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)
<i>Anacardium excelsum</i>	Sin carbonizar	13,7	3,4	46
	Carbonizado	12,2	2,8	13
<i>Ficus insípida</i>	Sin carbonizar	12,2	3,5	47
	Carbonizado	10,9	3	14
<i>Ceiba pentandra</i>	Sin carbonizar	14,4	5,1	77
	Carbonizado	12,8	3,3	28
<i>Cordia alliodora</i>	Sin carbonizar	14,3	3,9	92
	Carbonizado	12,7	3,2	27
<i>Tabebuia rosea</i>	Sin carbonizar	8	3,1	34
	Carbonizado	7,1	2,7	9
<i>Inga edulis</i>	Sin carbonizar	8,2	2,9	20
	Carbonizado	7,2	2,2	5
<i>Guarea guidonea</i>	Sin carbonizar	14,7	3,2	70
	Carbonizado	13,7	2,9	20
<i>Pouteria glomerata</i>	Sin carbonizar	12,9	3,4	80
	Carbonizado	11,2	2,4	24
<i>Persea caerulea</i>	Sin carbonizar	13	3,7	61
	Carbonizado	11,5	3,4	17
<i>Nectandra obtusata.</i>	Sin carbonizar	12,6	2,8	43
	Carbonizado	11,6	2,8*	13

\* Las medias y resultados de esta prueba fueron obtenidos de muestras recolectadas en la SNSM.

La colección se rotuló siguiendo los criterios de Scheel-Ybert (2004b), donde se ordena según el nombre de la especie recolectada, la fuente de la investigación y el consecutivo, como se puede observar en la **Figura 42**: 1) *Anacardium excelsum* 2) *Ficus insípida* 3) *Ceiba pentandra* 4) *Cordia alliodora* 5) *Tabebuia rosea* 6) *Inga edulis* 7) *Guarea guidonea* 8) *Pouteria glomerata* 9) *Persea caerulea* y 10) *Nectandra obtusata*.

#### 4 Conclusiones

En el Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Antioquia, sección de macrobotánica, se diseñó y construyó una colección de referencia antracológica, destinada a la identificación de carbones en contextos arqueológicos. Esta colección hizo teniendo como contexto general la maderas presentes en la Sierra Nevada de Santa Marta (SNSM), particularmente el corregimiento de Siberia del municipio de Ciénaga (Magdalena) y en el marco de los proyectos realizados por el equipo de arqueología de la Universidad del Magdalena, quienes vienen desarrollando investigaciones en la región de estudio, especialmente en microcuenca de la quebrada el Congo. Una vez hecha la colecta del material botánico se procedió a hacer la determinación taxonómica en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA) y posterior a ella la respectiva experimentación que requiere una colección de referencia antracológica con fines arqueológicos.

Para la construcción de la colección de referencia se tomaron 10 especies de árboles de la SNSM que son comunes en el territorio y que los habitantes usan tanto para la construcción de viviendas, como para la gestión del combustible. Estas especies sirven como punto de partida para la comparación y determinación de las maderas carbonizadas y sin carbonizar, presentes en contextos arqueológicos; uno de los criterios de su selección fue que estas especies suelen ser recurrentes en la información histórica y etnográfica del territorio. De cada una de las especies seleccionadas se tomaron muestras de ramas y tallos que permitiesen la descripción de sus partes, estructura y arquitectura, para determinar taxonómicamente plantas colectadas. A partir de esta determinación se registró información relacionada con la fitogeografía de las especies en el contexto de la SNSM.

Las muestras recolectadas fueron de las siguientes especies: (1) Caracolí: *Anacardium excelsum*; (2) Higuerón: *Ficus insípida*; (3) Ceiba babosa: *Ceiba pentandra*; (4) Nogal cafetero: *Cordia alliodora*; (5) Roble: *Tabebuia rosea*; (6) Guamo: *Inga edulis*; (7) Zambocedro: *Guarea guidonea*; (8) Caimito: *Pouteria glomerata*; (9) Aguacatillo: *Persea caerulea*; (10) Laurel amarillo: *Nectandra obtusata*.

Si bien la intención es que sea una colección de referencia para uso arqueológico, se trabajó con comunidades contemporáneas, pues conocer las sociedades del presente y como estas interactúan con su medioambiente permite generar datos e interpretaciones valiosas respecto a los

usos de la madera, que permitirían generar interpretaciones para hallazgos arqueológicos del mismo territorio.

En los resultados de la etnografía se observan diferentes dinámicas de la utilización de las especies estudiadas. Mientras unas personas mencionan que el uso de las especies se debe a la facilidad de su acceso, otras, por el contrario, consideran que, si bien pueden estar las especies a la mano para su utilización, es necesario considerar que no se encuentren en vías de extinción, como es el caso del roble (*Tabebuia rosea*) y el caracolí (*Anacardium excelsum*). También se tiene en cuenta la calidad de la madera, por ejemplo, se informa que para la construcción se utilizan especies finas y no vidriosas, es decir, que no se rajen, agrieten, fracturen o fisuren cuando se cortan con cualquier herramienta. Si el árbol es vidrioso se puede utilizar el tronco entero sin cortarlo.

En algunos predios donde se realizaron las entrevistas se resalta que, para la combustión, especialmente para cocinar, se utilizan las ramas que caen de los árboles cercanos y que se encuentren secas, sin diferenciar mucho el tipo de especie; además, se evita cortarlas frescas. Mientras que para la construcción el criterio de la selección de la especie si es muy importante, siendo evidente que se prefieren las maderas que presentan buena dureza y resistencia, frente a otras que no cumplan con estas condiciones. De esta manera, si las especies adecuadas no se encuentran cerca del lugar que se piensan utilizar, se hacen los desplazamientos necesarios hasta encontrarlas.

En las entrevistas se resalta que muchas personas se han concientizado de organizar y restringir el uso de los maderables tanto por iniciativa de la comunidad como desde algunos planes de gobierno, esto se evidencia en el hecho de que las casas de madera en la actualidad no son muy comunes, para evitar la tala de dichos árboles. Por ejemplo, el caracolí (*Anacardium excelsum*) se usa escasamente para la construcción en la actualidad y este uso es permitido únicamente si se utilizan maderas caídas, es decir, no se permite talarlo directamente para su uso, ya que esto podría implicar problemas legales.

De igual forma y a pesar de tener planes de conservación por parte del Estado y conciencia por parte de la mayoría de la comunidad, también se presenta el uso inadecuado por parte de algunas personas que no ven inconveniente en usar maderas de especies protegidas, quienes las usan para la construcción de viviendas.

En la actualidad, el Estado a parte de los planes de conservación de algunas especies, emprende programas de cultivo orgánico en la zona, que hacen que se tengan prácticas de cultivo

más cuidadosas con el medio ambiente, sin la necesidad de deforestación. A estos programas asisten campesinos e indígenas de los resguardos más cercanos (Arhuacos y Koguis) lo que permite que los indígenas tengan acceso a formas similares de cultivo que los campesinos y se genere, hasta cierto punto, una homogeneización de las prácticas de cultivo y manejo de recursos naturales.

Resumiendo, las especies amenazadas por su uso excesivo para la construcción, hace que se prohíba su tala, esta prohibición reduce su uso, pero no lo erradica. En cuanto a la combustión siempre se hizo énfasis en que se colectaba para esto ramas que estuvieran en el suelo y que no se talaran árboles para esto; se especificó que, una de las mejores especies para cocinar, debido a su capacidad de combustión<sup>6</sup> es el Guamo (*Inga edulis*), pero que por lo general no se desperdiciaba cualquier especie que estuviera en el suelo y pudiera ser usada.

De este modo, se rechaza el Principio de Mínimo Esfuerzo, que es utilizado en diferentes investigaciones para realizar las interpretaciones funcionales de los hallazgos antracológicos en contextos arqueológicos (Piqué, 2006), según el cual, la recolección de la madera para la construcción de viviendas y la gestión del combustible es seleccionada de acuerdo con el menor gasto de energía.

La madera es recolectada entre las especies disponibles, ligada a aspectos culturales de cada población. Esto permite relacionar procesos culturales a las transformaciones del paisaje, según las estrategias de selección y adquisición que definen cómo, cuándo y qué maderas se deben utilizar para la combustión y la construcción.

El análisis de la información etnográfica permite concluir que existen diferencias con respecto a los criterios de selección y adquisición de la madera que no pueden reducirse a la funcionalidad. Pues se presentan diferentes estrategias tanto económicas como socioculturales que tienen una incidencia directa en los usos de la madera, tales como las estrategias para restringir el uso de ciertas especies que se encuentran en amenaza de extinción.

El registro etnoarqueológico nos permite concluir que los restos antracológicos en contextos arqueológicos, no deben ser interpretados como indicadores únicamente paleoambientales, sino que se refieren también a aspectos paleoeconómicos relacionados con diferentes usos sociales. Se reafirma que el uso de la vegetación no es arbitrario, sino que existen diferentes criterios sociales

---

<sup>6</sup> Capacidad de combustión hace alusión a la resistencia del material vegetal al ser sometida al fuego, lo que se traduce en leños que no se convierten en cenizas de manera inmediata, generan fuego de mayor duración y evitan la presencia de humo.

de selección y formas de adquisición que hace necesario el acercamiento etnoarqueológico para la construcción de inferencias paleoeconómicas, además de indagar por los alcances paleoambientales de los datos arqueobotánicos, en relación con los criterios de adquisición, la composición de los bosques y su transformación a lo largo del tiempo.

Además del registro etnográfico, se analizaron las estructuras anatómicas de las 10 especies de árboles recolectadas, que son de uso frecuente en la actualidad para construcción y gestión del combustible en la SNSM. La experimentación y la creación de la colección de referencia, permite consultar datos morfológicos y anatómicos de las especies en cuestión y, de este modo, facilitar metodológicamente las interpretaciones para la comprensión y explicación a preguntas entorno a los modos de vida, las tecnologías, los medios de subsistencia, patrones de asentamiento y ritualidades.

En este orden de ideas, las construcciones de las colecciones de referencias pueden ayudar a diferentes reconstrucciones e interpretaciones arqueológicas y ambientales en territorios específicos, como una herramienta que se puede combinar con diferentes estudios (fitolitos, polen, almidones, cerámicos-estilísticos) para complementar y reforzar distintos hallazgos y miradas de las actividades sociales de los habitantes del pasado.

La experimentación llevada a cabo en la presente investigación permitió observar que la madera pierde características anatómicas al ser carbonizada. No obstante, con los lentes de aumento a 4x y 10x del microscopio de luz transmitida, es posible apreciar la disposición de los poros y vasos, así como la forma de estos. También se puede observar algún indicio de los anillos de crecimiento y la dirección de las fibras. De igual forma, es necesario señalar que otras investigaciones, como la de Meneses (2020), mencionan que en el estado de carbonización también es posible observar la disposición de las punteaduras intervasculares, las platinas de perforación, el parénquima paratraqueal (muy escasamente) y la composición celular de los radios; características que podrían apoyar una mejor determinación taxonómica de los ecofactos recuperados en contextos arqueológicos.

Debido a que no se conservan todas las características diagnósticas de la madera fresca, en las muestras carbonizadas, se dificulta la identificación hasta género y especie. Para esto se hace necesario tener muestras significativas de cada familia que permitan contrastar las características anatómicas que se conservan después de la carbonización y que permitan generar claves taxonómicas más precisas.



Al igual que en la experimentación, los restos de carbón que se hallan en contextos arqueológicos pierden algunas características diagnósticas debido a la combustión, donde las altas temperaturas de los procesos de quema pueden modificar las formas de los poros, las gomas, el parénquima, generar agujeros o grietas que podrían ser confundidos con vasos o poros, esto sumado a procesos tafonómicos y antrópicos que se generan debido a las dinámicas del territorio.

En este sentido, la construcción de las colecciones de referencia y atlas de madera, de las distintas especies que se encuentran en zonas de condiciones ambientales particulares, con alto potencial arqueológico, es una herramienta de gran valor metodológico para la identificación de especies y de procesos encontrados en un yacimiento arqueológico, que permite ampliar las interpretaciones de los hallazgos y comprender distintos procesos de interacción entre el ser humano y el medio ambiente. En otras palabras, las colecciones de referencia son puertas de entrada para conocer el pasado.

## Referencias

- Aceituno, F. & Lalinde, V. (2011). Residuos de almidones y el uso de plantas durante el holoceno medio en el cauca medio (Colombia). *Caldasia*. 2011, vol.33, n.1, pp.1-20. Issn 0366-5232.
- Aguirre, M. (2018). Recursos leñosos utilizados en la puna meridional argentina: Punta de la Peña 9 como caso de estudio. En: *De las muchas historias entre las plantas y la gente. Alcances y perspectivas de los estudios arqueobotánicos en América Latina/* Sneider Rojas-Mora & Carolina Belmar, compiladores. - Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH, 2018.
- Aguirre, M. (2020). Combustibles leñosos empleados en la localidad de Antofagasta de la Sierra (Catamarca, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 55 (2) 2020.
- Allué, E. (2002). *Dinámica de la vegetación y explotación del combustible leñoso durante el Pleistoceno Superior y el Holoceno del Noreste de la Península Ibérica a partir del análisis antracológico* [Tesis Doctoral, URV, Tarragona]. Repositorio Institucional.
- Allué, E. & García-Antón, I. (2006): *La transformación de un recurso biótico en abiótico: aspectos teóricos sobre la explotación del combustible leñoso en la prehistoria. Sociedades prehistóricas, recursos abióticos y territorio*. III Reunión de trabajo sobre aprovisionamiento de recursos abióticos en la prehistoria, Loja: 19-31.
- Allué, E., Euba, I., Picornell, L. & Solé, A. (2013). Perspectivas teóricas y metodológicas en antracología para el estudio de las relaciones entre las sociedades humanas y su entorno. *Revista Arkeogazte*. N°3, pp. 27-49.
- Andreoni, D. (2014). *Plantas leñosas y estrategias humanas en el sur de Mendoza: una aproximación arqueobotánica* [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata]. Inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo.
- Antropocene. (2022). *Ficus insipida*. <https://n9.cl/2l1zq0>
- Arboretum. (2006). *Ceiba Pentandra*. <https://n9.cl/nhaqi>
- Archila, S. (2005). *Arqueobotánica en la Amazonía colombiana*. Fundación de investigaciones arqueológicas nacionales. Universidad de los Andes. Bogota D.C.
- Archila, S. (2008). *Modelos teóricos y arqueobotánica en el noroeste de Suramérica*. En *Arqueobotánica y teoría arqueológica: discusiones desde Suramérica*. Departamento de antropología, universidad de los Andes.
- Archila, S. & Cavelier, I. (2006). *Hornos, ollas y bosques. Transformación del paisaje por el uso de leña para producción cerámica artesanal en Ráquira, Boyacá*. Ponencia presentada al IV Congreso de Arqueología en Colombia, Pereira.

- Archila, S., Giovannetti, M. & Lema, V. (Ed.). (2008). *Introducción. Arqueobotánica y teoría arqueológica: discusiones desde Suramérica*. Ediciones Uniandes, p. 5-14.
- Asouti, E. & Austin, P. (2005). Reconstructing woodland vegetation and its exploitation by past societies, based on the analysis and interpretation of archaeological wood charcoal macroremains. *Environmental Archaeology* 10, p. 1-18.
- Ávila, A., Giongo, C. & Scheel-Ybert, R. (2017). Anatomia do Lenho Carbonizado de 10 Espécies Nativas da Planície Costeira do Rio Grande do Sul - Subsídio a Pesquisas Arqueobotânicas e Paleoecológicas. *Cadernos do LEPAARQ* 14 (27): 480-511.
- Badal, E. (1988). *La antracología: método de recogida y estudio del carbón prehistórico*.
- Badal, E., Carrión, Y., Rivera, D. & Uzquiano, P. (2003). *La arqueobotánica en cuevas y abrigos: objetivos y métodos de muestreo*. En: Zeist, V., Wasylikowa, K., y Behre, K. (eds.). (1991) *Progress in Old World Palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Balkema, Rotterdam.
- Bachelet, C. & Scheel-Ybert, R. (2015). *Landscape and firewood selection in the Santa Elina rock shelter (Mato Grosso, Brazil) during the Holocene, Quaternary International*. <https://n9.cl/ex1oy>
- Bachelet, C., Vialou, A. Ceccantini, G. & Vialou, D. (2011). Um tição de aroeira em contexto arqueológico: contribuição antracológica para a compreensão da relação entre o homem e o ambiente. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*. <https://n9.cl/3y6e5>
- Barranco, W. (2010). *Especies vegetales de uso antiofídico en las estribaciones de la Sierra Nevada de Santa Marta: inventario etnobotánico y evaluación biológica*.
- Belmonte, E., Bastías, E., Gómez, M., Mujica, A. & Montenegro, G. (2001). Determinación taxonómica de fragmentos de madera de contexto funerario de la cultura chinchorro. *Chungará (Arica)*, 33(1), 145-154
- Bodin, S., Molino, J., Odonne, G. & Bremond, L. (2020) Unraveling pre-Columbian occupation patterns in the tropical forests of French Guiana using an anthracological approach. *Veget Hist Archaeobot* 29, 567–580. <https://n9.cl/etvax>
- Bodin, S., Scheel-Ybert, R., Beauchene, J., Molino, J. & Bremond, L. (2019). CharKey: An electronic identification key for wood charcoals of French Guiana. *IAWA journal / International Association of Wood Anatomists*. <https://n9.cl/jjmzw>
- Botina, J. & García, L. (s.f.). *Árboles y arbustos del Ecoparque Río Pance*. <https://n9.cl/hwit3p>
- Brady, T. (1989). The influence of flotation on the rate of recovery of wood charcoal from archaeological sites. *Journal of Ethnobiology*. pp. 207-227.

- Brea, M., Mazzanti, D. & Martínez, G. (2014). *Selección y uso de los recursos madereros en cazadores-recolectores de la transición Pleistoceno-Holoceno y Holoceno medio, sierras de Tandilia oriental, Argentina*.
- Bruno, M., & Sayre, M. (2017). *Social Paleoethnobotany: New Contributions to Archaeological Theory and Practice*. <https://n9.cl/jaixg>
- Bucheli, A. (2019). *Antracología del Ecuador: catálogo ilustrado de especies maderables y útiles, primera parte*. [Tesis de grado, Universidad San Francisco de Quito]. Repositorio Institucional Universidad San Francisco de Quito.
- Buurman, J. & Pals, J. (1994). Palaeoethnobotany: What's in a name? *Antiquity*, 68(259), 452-454. <https://n9.cl/10t2f>
- Buxó, R. (1997). *Arqueología de las plantas: la explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*.
- Buxó, R. & Piqué, R. (Eds). (2003). *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas. La gestión de los recursos vegetales y la transformación del paleopaisaje en el Mediterráneo occidental*.
- Cadavid, G. & Groot, A. (1987). Buritaca 200 arqueología y conservación de una población precolombina (Sierra Nevada de Santa Marta- Colombia). *Boletín Museo del Oro Num 19*. Bogotá, Colombia.
- Capucho, T. & Scheel-Ybert, R. (2019). Paisagem do sítio da Ilha Redonda, Monumento Natural das Ilhas Cagarras (Rio de Janeiro) na época da colonização. *Revista de Arqueologia*. <https://n9.cl/10lh9>
- Carbonó-Delahoz, E. & Dib-Diazgranados, J. (2013). Plantas medicinales usadas por los cogui en el río palomino, sierra nevada de santa marta (colombia). *Caldasia*. <https://n9.cl/igiqd>
- Cardoso, P. (1987). Religión y Arqueología en la Sierra Nevada de Santa Marta. *UNIV: HUM. - Bogotá (Colombia)-vol. 16 N° 27*. -jun. 1987.
- Cárdenas, A. (2007). *Estudio preliminar anatómico de diez especies forestales procedentes de Iquitos – Loreto* [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria la Molina]. Repositorio Institucional de la Universidad Nacional Agraria la Molina. <https://n9.cl/y8o9l>
- Cartuche, K. (2022). *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]. Repositorio digital de Universidad nacional de Loja. <https://n9.cl/1vfct>
- Caruso F. (2016). Dendro-Antracología: Primeros datos de grupos cazadores- recolectores del. *Vegueta*. 16. 403-416.

- Castelletti, L. (1990). Legni e carboni in archeologia. In T. Mannoni & A. Mlonari (Eds.), *Scienze in Archeologia* (pp. 321–394). Firenze: Edizioni All'insegna del Giglio.
- Chabal, L. (1988a) Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour la période antique: les méthodes utilisées sur le site de Lattes (Hérault). *Lattara, Lattes, 1:187-222*.
- Chabal, L., (1988b). L'étude paléoécologique de sites protohistoriques à partir des charbons de bois: la question de l'unité de mesure. Dénombrements de fragments ou pesées? In: Hakens, T.; Munaut, A.V. & TILL, C. (Eds.) *Wood and Archaeology. PACT, Bruxelles, 22:189-205*.
- Chabal, L. (1991). *L'Homme et l'évolution de la végétation méditerranéenne des Âges des Métaux à la Période Romaine: recherches anthracologiques théoriques, appliquées principalement à des sites du Bas-Languedoc*. Montpellier. 435p. Tese (Doutorado em Fisiologia e Biologia de Organismos e Populações), Université des Sciences et Techniques du Languedoc.
- Chabal, L. (1992). La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu. *Bulletin de la Société Botanique de France, 139, 213–236*.
- Chabal, L., Fabre, L., Terral, J. & Théry-Parisot, I. (1999). L'anthracologie. En Bourquin-Mignot, C., Brochier, J., Chabal, L., Crozat, S., Fabre, L., Guibal, F., Marival, P., Richard, H., Terral, J. & Théry-Parisot, I. (Eds.). *La Botanique*. pp. 43-104.
- Chávez, M. (1947). Mitología Kaggaba. *En Boletín de Arqueología, vol. II, Números 5–6, Bogotá, enero–diciembre, pp. 423–520*.
- Chuquimarca C. & Elizabeth A. (2019). *La Antracología de las orquídeas: una prueba de concepto* [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE)]. Catálogo de Tesis en Antropología Social – Ecuador. <https://n9.cl/9v754>
- Clark, J. (1988). Stratigraphic Charcoal Analysis on Petrographic Thin Sections: Application to Fire History in Northwestern Minnesota. *Quaternary Research 30: 81-91*.
- Coimbra, J., Lima, L., Figueiredo, M. & Couto, A. (2019). Anatomical Differences Between the Wood of Three Species Commercialized as “Freijó” in the Amazon Region. *Floresta e Ambiente 2019; 26(4)*. <https://n9.cl/djlt2>
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca [CVC]. (2011). *Planes de manejo para la conservación de 22 especies focales de plantas en el departamento del Valle del Cauca*. <https://n9.cl/9xmbj>
- Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal. (1988). *Cordia alliodora (Ruiz & Pavon) Oken; Experiencias en Colombia*. <https://n9.cl/96gk9>
- Costa, F. (2012) *Gestão e Usos de Recursos Vegetais no Noroeste Peninsular: a Antracologia de Monte Mozinho*.
- Cotton, C. (1998). *Ethnobotany. Principles and Applications*. New York. Toronto. Singapore. Chichester.

- Coveña, K. (2019). *Descripción anatómica de la madera de cuatro especies forestales, procedentes del noroccidente de Pichincha, Pantón Puerto Quito* [Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. DSpace ESPOCH. <https://n9.cl/zw24o>
- David, H., Díaz, O., Urrea, L. & Cardona, F. (2014). *Guía Ilustrada Flora Cañón del río Porce, Antioquia. EPM E.S.P.* Universidad de Antioquia, Herbario Universidad de Antioquia - Medellín, Colombia. 264 pp. <https://n9.cl/1xvht>
- Descola, P. (2011). Construyendo naturalezas: ecología simbólica y práctica social. En: P. Descola (comp.), *Naturaleza y sociedad: perspectivas antropológicas* (pp. 101-123). Siglo XXI.
- Devia, B., Schrimpf, M., Devia, C. & Niño, C. (2016). *Aproximación al conocimiento de los colorantes en la comunidad indígena Ika de la Sierra Nevada de Santa Marta (departamento del Cesar, Colombia). Nuevo mundo mundos nuevos.* 10.4000/nuevomundo.69205.
- Dirección de Poblaciones. (2015). *Kaggabba (Kogui). Los guardianes de la armonía del mundo.* Consultado el 1 de octubre de 2020. <https://n9.cl/4ie3b>
- Dirección de Recursos Naturales. (2020). *Plan De Manejo y Conservación del Caracoli (Anacardium Excelsum (Bertero Ex Kunth) Skeels)* En La Jurisdicción CAR. <https://n9.cl/14nj5>
- Dussán, A. & Reichel-Dolmatoff, G. (2011). *La gente de Aritama: La personalidad cultural de una aldea mestiza de Colombia.* Red de editoriales universitarias de AUSJAL. Bogotá D.C.
- Estevez, R., Squeo, F., Arancio, G. & Erazo, M. (2010). Producción de carbón vegetal a partir de arbustos nativos en la Región de Atacama, Chile. *Gayana. Botánica*, 67(2), 213-222. <https://n9.cl/8d7nv>
- Falchetti, A. (1987). Desarrollo de la orfebrería tairona en la provincia Metalúrgica del norte colombiano. *Boletín Museo del Oro. N 19 (1987)*. Bogotá.
- Ferreira J., & Esteves W. (2015). Antracología de hogueras paleoindígenas del centro de Brasil: consideraciones tecnológicas y paleoetnobotánicas sobre el uso de los recursos en el refugio de piedra Lapa do Santo, Minas Gerais, Brasil. *Antipoda. Revista de Antropología y Arqueología*, (22), 137-161.
- Ferrer, H. (2012). *Aportes al conocimiento taxonómico del género Persea (Lauraceae) en Venezuela.* Hoehnea. <https://n9.cl/3pacdp>
- Field Museum of Natural History (1958). *Persea caerulea*. [Fotografía]. <https://n9.cl/ki2vj>
- Field Museum of Natural History (1968). *Ceiba Pentandra* [Fotografía]. <https://n9.cl/r36ii>
- Field Museum of Natural History (1977). *Guarea guidonia* [Fotografía]. <https://n9.cl/o5ub0>
- Field Museum of Natural History (1978). *Tabebuia rosea* [Fotografía]. <https://n9.cl/ri0if>



- Field Museum of Natural History (1986). *Nectandra obtusata*. [Fotografía]. <https://n9.cl/oqrki>
- Field Museum of Natural History (1997). *Cordia alliodora* [Fotografía]. <https://n9.cl/2j4ni>
- Figueiral, I. (1995). Charcoal analysis and history of *Pinus pinaster* (cluster pine) in Portugal. *Review of Palaeobotany and Palynology* 89, 441-454.
- Figueiral, I. & Terral, J. (2002) Late Quaternary refugia of Mediterranean taxa in Portuguese Extremadura: Charcoal based palaeovegetation and climatic reconstruction. *Quaternary Science Reviews* 21: 549-558.
- Fischer, M. & Preuss, K. (1993). *Los pueblos indios en sus mitos 18*. Kogi. Abya Yala editores. <https://n9.cl/t6m53>
- Flórez, F (2001). Cacicazgos del edificio Colombia prehispánica. Limitaciones metodológicas de un esquema “al alcance de los niños”. En. *Revista de Arqueología del Area Intermedia*. No 3:95-151
- Ford, R. (1979). Paleoethnobotany in American Archaeology. Advances in archaeological method and theory. *Academic Press*, p. 285-336.
- Forero, E., Rodríguez, C. & Rodríguez, J. (2006). Arqueología transdisciplinaria: un modelo de análisis en la gestión, la conservación y la difusión del patrimonio cultural y natural prehispánico en Colombia. En: *Boletín de Antropología Universidad de Antioquia*, Vol. 20. N.o 36, pp. 288-306.
- Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta. (2000). *Bases técnicas para la formulación de una estrategia de conservación ecorregional*. Santa Marta, Colombia.
- Giovannetti, M., Capparelli, A. & Pochettino, M. (2008). *La Arqueobotánica en Sudamérica. ¿Hacia un equilibrio de enfoques? Discusión en torno a las categorías clasificatorias y la práctica arqueobotánica y paleoetnobotánica*. *Arqueobotánica y teoría arqueológica: discusiones desde Suramérica*. Ediciones Uniandes, p. 17-34.
- Giraldo, N. (2010). Camino en espiral. Territorio sagrado y autoridades tradicionales en la comunidad indígena Iku de la Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. *Revista Pueblos y fronteras digitales*. 6. 10.22201/cimsur.18704115e.2010.9.164.
- Giraldo, S. (2010). *Lords of the Snowy Ranges: Politics Place, and Landscape Transformation in Two Tairona Towns in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia*. [Tesis de Doctorado, Universidad de Chicago, Illinois] Antropología, División de Ciencias Sociales.
- Godwin, H. & Tansley, A. (1941). Prehistoric charcoals as evidence of former vegetation, soil and climate" *Journal of Ecology* 29 (1): 117-126.
- Gómez, M. (2011). *Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de Corantioquia (Vol. II)*. Medellín: Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, Corantioquia. <https://n9.cl/026oz>

- Gómez, O., Gonzales, A. & Gómez, G. (2012). *Fenología del Guamo Inga edulis (FABALES: MIMOSOIDEAE) en dos agroecosistemas del Quindío, Colombia*. <https://n9.cl/tx41e3>
- González-Ruibal, A. (2018). Etnoarqueología, arqueología etnográfica y cultura material. *Complutum*. 28. 10.5209/CMPL.58430.
- Goulart, A., Macario, K., Scheel-Ybert, R., Alves, E., Bachelet, C., Pereira, B., Levis, C., Junior, B., Marimon, B., Quesada, C. & Feldpausch, T. (2017). *Charcoal chronology of the Amazon forest: A record of biodiversity preserved by ancient fires*. *Quaternary Geochronology*. 10.1016/j.quageo.2017.04.005.
- Greig, J. (1989). *Handbooks for archaeologists N° 4. Archaeobotany, European Sciences Foundation. A publication of the Standing committee for the humanities*.
- Groot, A. (1980). Buritaca-200: una fecha de radiocarbono asociada con objetos de orfebrería tairona. *Boletín. Museo del Oro Bogota*. 1980, Vol 3, pp 21-34; ref: 15 réf.
- Guber, R. (2001). *La etnografía, Método, campo y reflexibilidad*. Grupo editorial Norma. Colombia.
- Guerra, D. & Skewes, J. C. (2003). *Código de ética de la asociación antropológica americana*. Aprobado en junio de 1998, (págs. 1-10). Valdivia.
- Gutiérrez, N. (2016). *Distribución y ocupación del espacio. Las estructuras de los asentamientos en el área cultural tairona y su relación con el medio natural*. Instituto Zacatecano de Cultura "Ramón López Velarde". México.
- Harris, M. (2001). *Antropología aplicada*. En: Antropología cultural (pp. 451-490). Alianza Editorial.
- Hastorf, C. (1999). *Recent Research in Paleoethnobotany*. *Journal of archaeological Research*. 7. 55-103. 10.1023/A: 1022178530892.
- Hastorf, C. & Popper, V. (1988). Introduccion. En: Hastorf, C., & Popper, V. (eds.). *Current palaeoethnobotany*. University of Chicago Press, p, 1-16.
- Heinz, C., Figueiral, I., Terral, J. & Claustre, F. (2004). Holocene vegetation changes in the northwestern Mediterranean: new palaeoecological data from charcoal analysis and quantitative eco-anatomy. *The Holocene* 14, 4: 621-627.
- Helbaek, H. (1959). The domestication of food plants in the Old World. *Science* 130: 365-372.
- Herbario Forestal Universidad Distrital Francisco José de Caldas [HFUDBC]. (2006). *Guía para la recolección y preservación de muestras botánicas en campo*. Facultad de medio ambiente y recursos naturales. Valle del Cauca. Colombia.
- Herbario Virtual Austral Americano. (1966). *Pouteria glomerata* [Fotografía]. <https://n9.cl/shntd>
- Hernando, A. (2002). Tiempo y espacio. En: *Arqueología de la identidad*. Pp. 65-79. Akal.

- Herrera, L. (1980). Buritaca-200: Estudio de polen arqueológico. *Boletín Museo Del Oro*. <https://n9.cl/94x2x>
- Herrera, L. (1986). *Agricultura aborigen en la Sierra Nevada de Santa Marta*. Bogotá. <https://n9.cl/6317c>
- International Tropical Timber Organization [ITTO] (2015a) *Cordia alliodora*. <https://n9.cl/f6wjt>
- International Tropical Timber Organization [ITTO]. (2015b). *Tabebuia rosea*. <https://n9.cl/du11x>
- Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. (2016). *Caracterización socioeconómica y cultural del complejo de páramos Sierra Nevada de Santa Marta en jurisdicción de CORPAMAG y CORPOCESAR con énfasis en caracterización de actores, análisis de redes y de servicios ecosistémicos*. Bogotá.
- Jiménez, J. (2015). *Planeación ambiental para la conservación de la biodiversidad en las áreas operativas de Ecopetrol: informe final ventana snsm, ciénaga, magdalena*. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá. Colombia.
- Kabukcu, C. (2018). Wood Charcoal Analysis in Archaeology. E. Pişkin et al. (eds.), *Environmental Archaeology, Interdisciplinary Contributions to Archaeology*. <https://n9.cl/0lzcq>
- Korstanje, A. (2008). *Ser o no ser: de arqueólogos/as y arqueobotánicas/os*. Ediciones Uniandes, p. 35-50.
- Laboratorio de botánica y sistemática. (2008). *Persea caerulea*. <https://n9.cl/0op7s>
- Langebaek, C. (1987). La cronología de la región arqueológica Tairona vista desde Parare, Municipio de Ciénaga. *Boletín de arqueología, II (1)*, 83-101.
- Leon, W. (2014). *Anatomía de la Madera de 108 Especies de Venezuela*.
- Loaiza, N. & Aceituno, F. (2015). Reflexiones en torno al arcaico colombiano. *Revista colombiana de antropología*. Vol 15, N12. Pp. 121-146.
- Lodwick, L. (2019) *Agendas for Archaeobotany in the 21st Century: data, dissemination and new directions*, *Internet Archaeology* 53. <https://n9.cl/dbfzw>
- Londoño, W. (2011). Nuevas investigaciones arqueológicas en el litoral de la sierra nevada de santa marta: asentamientos en la desembocadura del río córdoba. *Revista Jangwa Pana N (10)* 2011.
- López, R. (2014). *Maderas. Especies comercializadas en el territorio CAR: Guía para su identificación*. CAR. Universidad Francisco José de Caldas. <https://n9.cl/zji3u>

- Marconetto, M., & Gordillo, I. (2008). Los Techos del Vecino: análisis antracológico de restos de construcción carbonizados de los sitios "Iglesia de los Indios" y "Piedras Blancas" (Catamarca). *Darwiniana: Revista del Instituto de Botanica Darwinion*. 46.
- Marconetto, M., & Laguens, A. (2018). *El fin de la ocupación aguada en Ambato: la trama socio-ambiental de una crisis. En: De las muchas historias entre las plantas y la gente. Alcances y perspectivas de los estudios arqueobotánicos en América Latina* / Rojas-Mora, S. & Belmar, C., compiladores. Bogotá: Instituto Colombiano de Antropología e Historia ICANH, 2018.
- Martín, M., Piqué, R., Mayo, J., Mayo, C. & Abad, E. (2016). Madera carbonizada en contextos funerarios de la jefatura de Río Grande, Panamá: antracología en el sitio de El Caño. *Chungará (Arica)*, 48(2), 277-294. Epub 06 de abril de 2016. <https://n9.cl/dk1s2>
- Martínez-Millán, M. & Cevallos-Ferriz, S. (2005). Arquitectura foliar de Anacardiaceae. *Revista mexicana de biodiversidad*, 76(2), 137-190. <https://n9.cl/11716>
- Martínez, Z. & Moreno, L. (2012). Compilación y análisis de la Literatura Kogi. *Revista Gráfica-Cuaderno de trabajo de los profesores de la Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Autónoma de Colombia*, 9, 9-25. <https://n9.cl/d1xen>
- Mason, G. (1938). *The Culture of the Taironas. University of Southern California dissertations and theses*.
- Mell, H. (2013). *La concepción del fuego como principio femenino en la cosmogonía Kaggaba de la Sierra Nevada de Santa Marta. República De Colombia*.
- Meneses, C. (2021). El bosque y sus rituales: uso de maderas como combustible en contextos del occidente antioqueño, en Colombia. *Revista de Historia, Patrimonio, Arqueología y Antropología Americana*. No. 4, Enero (133-161).
- Micarelli, G. (2018). Soberanía alimentaria y otras soberanías: el valor de los bienes comunes. *Revista colombiana de Antropología*. V54 N20, pp 119-142.
- Miksicek, C. (1987). Formation processes of the Archaeobotanical Record. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 10: 211-247.
- Morcote-Ríos, G. (2006). Tumbas y plantas antiguas del suroccidente colombiano. *Boletín Museo del Oro* 54, enero – diciembre.
- Morcote-Ríos, G. & Bernal, R. (2001). Remains of palms (Palmae) at archaeological sites in the New World: A review. *The Botanical Review*. 67. 309-350. 10.1007/BF02858098.
- Morgado, A., & Preysler, J. (2011). *Experimentación, Arqueología Experimental y experiencia del pasado en la Arqueología actual*.

- Moutarde, F. (2007). La madera y los carbones como testigos del paleo-ambiente, la economía vegetal y el mundo ritual del Perú Precolombino. Metodología y problemáticas. *Arqueología y Sociedad*, N° 18, p. 11-36.
- Navarro, O. (2002). *Representaciones sociales de la cultura adaptativa en un pueblo indígena de la sierra nevada de santa marta (Colombia)*. Investigación & Desarrollo, 10(2), 208- 221. [Fecha de Consulta 22 de febrero de 2022]. ISSN: 0121-3261. <https://n9.cl/s88qk>
- Neumann, K., Kahlheber, S. & Uebel, D. (1998). Remains of woody plants from Saouga, a medieval west African village. *Vegetation History and Archaeobotany* 7: 57-77.
- Niño, R., & Devia, C. (2011). *Organización y uso del territorio por la comunidad Indígena Arhuaca de Nabusímake Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia)*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Nordahlia, A., Noraini, T., Chung, R., Lim, S., Nadiah, I., Azahana, N. & Solihani, N. (2016). Comparative wood anatomy of three *Bombax* species and *Ceiba pentandra* (Malvaceae: Bombacoideae) in Malaysia. *Malayan Nature Journal* 68(1&2): 203-216. Comparative Wood Anatomy of Three *Bombax* Species and *Ceiba Pentandra* (Malvaceae: Bombacoideae) in Malaysia. <https://n9.cl/g75vpy>
- Olmedo-Cobo, J., Cunill-Artigas, R., Gómez-Zotano, J. & Pardo-Martínez, R. (2019). Aportaciones del análisis pedoantracológico al conocimiento paleoecológico de *Pinus Pinaster* en el sur de España: el caso de Sierra Bermeja. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, 80, 2667, 1–34.
- Orellana, A. (2014). *Catálogo de frutales nativos de Guatemala*. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. <https://n9.cl/9qs6c>
- Ospina, C., Hernández, R., Yandar, S., Aristizábal, F., Rincón, E., Gil, Z., García, J. & Paternina, N. (2008). *El Guayacán rosado o Roble *Tabebuia rosea* (Bertol) DC*. <https://n9.cl/u3069>
- Ospina, F. (s.f.). *Los Tayronas, Navegantes del Caribe*. Sociedad Geográfica de Colombia. Academia de Ciencias Geográficas. <https://n9.cl/ebdc5>
- Oyuela, A. (2005). *Gaira: Una introducción a la ecología y arqueología del litoral de la Sierra Nevada de Santa Marta*. <https://n9.cl/sa0pe>
- Parra, V., John, E. (2014). Anatomía del xilema secundario en seis especies de *Ficus* L. (Moraceae) en la ciudad de Mérida, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica*, vol. 37, núm. 2, julio-diciembre, 2014, pp. 165-176.
- Fundación Instituto Botánico de Venezuela Dr. Tobías Lasser.
- Pacific Island Ecosystems at Risk [PIER]. (1991). *Inga edulis*. <https://n9.cl/b9gyp>
- Paternina, H. (1999). *Los pueblos indígenas de la Sierra Nevada de Santa Marta*. VIII Congreso de Antropología.

- Patino, V. (1969). *Plantas cultivadas y animales domésticos en América equinoccial. Tomo IV: plantas introducidas*. Cali: Imprenta Departamental.
- Paysen, A. (2012). *Charcoal research before modern anthracology*.
- Pearsall, D. (1980). *Pachamachay ethnobotanical report: Plant utilization at a hunting base camp*". En J. Rick, *Prehistoric hunters of the high Andes*, pp.191-231. New York: Academic Press.
- Pearsall, D. (1989). *Paleoethnobotany. A handbook of procedures*. USA, Academic Press, Inc.
- Peláez, C (2016). *Tensiones sobre las prácticas sagradas y las prácticas colonas en la comunidad Arhuaca de la Sierra Nevada de Santa Marta (a partir de la segunda mitad del siglo xx)*. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Nacional.
- Piazzini, C. (2011). Tiempo, espacio y materialidades. En: *La arqueología entre la historia y la prehistoria*. Pp. 119-127. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Picornell, P. (2009). Antracología y etnoarqueología. Perspectivas para el estudio de las relaciones entre las sociedades humanas y su entorno. *Complutum*, 2009, Vol. 20 Núm. 1: 133-151.
- Pineda, A. & Gallego, W. (2021). *Ensayo sobre continuidad y cambio en la Sierra Nevada de Santa Marta*. <https://n9.cl/v36lq>
- Piperno, D. & Pearsall, D. (1998). *The origins of agriculture in the lowlands neotropics*. Academic Press.
- Piqué, R. (1999). Quantification in archaeobotany; charcoal analysis and fire-wood management. In J. A. Barceló, I. Briz, & A. Vila (Eds.), *New techniques for old times, BAR international series 757* (pp. 188–200). Oxford: Archaeopress.
- Piqué, R. (2006). Los carbones y las maderas de contextos arqueológicos y el Paleoambiente. *Ecosistemas 1*, p. 1-8.
- Plazas, C. (1987). Forma y función en el oro Tairona. *Boletín Museo del Oro. N 19*. Bogotá.
- Politis, G. (2002). Acerca de la etnoarqueología en América del sur. *Horizontes Antropológicos, Porto Alegre, ano 8, n. 18, p. 61-91, dezembro de 2002*.
- Posada, W. (2014). Tendencias de análisis de fitolitos en Colombia. Una revisión crítica de la sistemática y las metodologías desde una perspectiva arqueológica. En: *Boletín de Antropología. Universidad de Antioquia, Medellín, Vol. 29, N.º48. pp. 164-186*.
- Preuss, K. (1993). *Visita a los indígenas kagaba de la Sierra Nevada de Santa Marta*. 2 volúmenes. Instituto Colombiano de Antropología, Colcultura. Bogotá.



- Ramos, M. (2012). La arqueología experimental (AE): para una mejor interpretación de los datos en arqueología histórica. *Anuario de Arqueología n° 4*.
- Rangel-Ch, J. & Garzón, C. (1995). Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). In O.Rangel (Ed.), *Colombia diversidad biótica, Vol. I (pp. 155-170)*: Instituto de Ciencias Naturales.
- Red de Herbarios del Noroeste de México. (1994). *Ficus insipida* [Fotografía].://n9.cl/v2mly
- Red de Herbarios del Noroeste de México. (2008). *Anacardium excelsum* [Fotografía]. <https://n9.cl/5su5k>
- Reichel-Dolmatoff, G. (1951). *Datos histórico-culturales sobre las tribus de la antigua gobernación de Santa Marta*. Instituto Etnológico del Magdalena. Santa Marta.
- Reichel-Dolmatoff, G. (1953). Contactos y Cambios Culturales en la Sierra Nevada de Santa Marta. En *Revista Colombiana de Antropología, volumen, 1, Bogotá. pp. 15-122*.
- Reichel-Dolmatoff, G. (1975). Templos Kogi. Introducción al simbolismo y a la astronomía del espacio sagrado. En *Revista Colombiana de Antropología, volumen XIX, Bogotá. pp. 199-245*.
- Reichel-Dolmatoff, G. (1976). *Training for the Priesthood among the Kogi of Colombia*. In *Enculturation in Latin America: An Anthology, 265-288*. Los Angeles: UCLA Latin American Center Publications, University of California. <https://n9.cl/cjb1z>
- Reichel-Dolmatoff, G. (1982). Colombia indígena. Periodo prehispánico. En: *Manual de historia de Colombia, pp. 33-118*, TI. Procultura-Instituto colombiano de cultura, Bogotá.
- Reichel-Dolmatoff, G. (1985). *Los kogi-Una tribu de la Sierra Nevada de Santa Marta*. Dos tomos. Bogotá: Procultura.
- Reichel-Dolmatoff, G. & Dussán de Reichel, A. (1943). Las urnas funerarias en la cuenca del río Magdalena. *Revista del Instituto Etnológico Nacional, 1(1), 209-281*.
- Renfrew, C. & Bahn, P. (1993). *Arqueología. Teorías, Métodos y Práctica*. Ediciones Akal, Madrid, España.
- Restrepo, J. (2017). *Colección de referencia de fitolitos de plantas medicinales*. Universidad de Antioquia, Medellín.
- Richter, H. & Dallwitz, M. (2000). *Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval*. In English, French, German, Portuguese, and Spanish. Version: 9th April 2019. <https://n9.cl/b6qpf>
- Riomoros. (2019). *Inga edulis*. <https://n9.cl/1nr4s>
- Rivera, D., Obon, C. & Asencio, A (1988). Arqueobotánica y paleoetnobotánica en el sureste de España, datos preliminares. *Trabajos de prehistoria, 45. pp. 317-334*.

- Rivero, M. (2014). *Aproximación Etnográfica a los Koguis de la Parte Baja de la Cuenca del río palomino en la sierra Nevada de Santa Marta (Seywiaka), y contextos urbanos (Rodadero): a partir de sus Conceptos y Perpectivas de "Naturaleza" y "Espacio"*. [Tesis de grado, Universidad de Magdalena]. Repositorio digital Universidad del Magdalena.
- Rodríguez-Ariza, M. (2006). *La antracología: metodología y objetivos*. Centro Andaluz de Arqueología Ibérica. Pp. 195-217.
- Rodríguez-Ariza, M. (2012). *La arqueobotánica: fundamentos y objetivos*. Memorial Luis Siret. I Congreso de Prehistoria de Andalucía. 121-130.
- Rodríguez, M. (2008). *Analizando el registro arqueológico: Arqueobotánica vs. Paleoetnobotánica. En Arqueobotánica y teoría arqueológica: discusiones desde Suramérica*. Ediciones Uniandes, p. 51-62.
- Romero, M. & Lozano, N. (1994). *Sendero de la Memoria. Un Viaje por la Tierra de los Mayores. Santa Fe de Bogotá*.
- Ros, M. (1992). Les apports de l'anthracologie à l'étude du paléoenvironnement végétal en Catalogne (Espagne), Bulletin de la Société Botanique de France. *Actualités Botaniques*, 139:2-4, 483-493.
- Salisbury, E. & Jane, F. (1940). Charcoals from Maiden Castle and their Significance in Relation to the Vegetation and Climatic Conditions in Prehistoric Times. *Journal of Ecology*, 28(2), 310-325. Doi: 10.2307/2256232.
- Salinas, B. (2018). *Caracterización anatómica de la madera de cinco especies comerciales del sector la colonia Simón Bolívar, Cantón Santa Clara, provincia de Pastaza. Escuela superior politécnica de Chimborazo, Facultad de recursos naturales, Escuela de ingeniería forestal*. Riobamba- Ecuador. <https://n9.cl/63a85>
- Sánchez, E. & Molina, H. (2010). *Documentos para la Historia del Movimiento Indígena Colombiano Contemporáneo*. Ministerio de Cultura. Biblioteca Básica de Pueblos Indígenas de Colombia.
- Sánchez, L. (1995). *Mitos de Origen de Pueblos Indígenas de Colombia*. <https://n9.cl/8gd41>
- Sánchez, N. & Arocha, J. (1982). *Herederos del Jaguar y la Anaconda*. Bogotá: Carlos Valencia Editores.
- Scheel-Ybert, R. (2004a). Teoria e métodos em antracologia. 1. Considerações teóricas e perspectivas. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, v.62, n.1, p.3-14
- Scheel-Ybert, R. (2004b). Teoria e métodos em antracologia. 2 - técnicas de campo e de laboratorio. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, v.62, n.4, p.343-356.
- Scheel-Ybert, R. (2016). Charcoal collections of the world. *IAWA Journal*. 37. 489-505. 10.1163/22941932-20160148.

- Scheel-Ybert, R. & Gonçalves, T. (2012). Contra o carvão ilegal: estudo da anatomia da madeira pode ajudar a salvar florestas nativas. *Cienc. Hoje* 292: 74–76.
- Scheel-Ybert, R. & Gonçalves, T. (2017). *Primeiro Atlas Antracológico de Espécies Brasileiras / First Anthracological Atlas of Brazilian Species*.
- Scheel-Ybert, R., Gouveia, S., Pessenda, L., Aravena, R., Coutinho, L. & Boulet, R. (2003). Holocene palaeoenvironmental evolution in the São Paulo State (Brazil), based on anthracology and soil  $\delta^{13}\text{C}$  analysis. *Holocene*. 13. 73-81. 10.1191/0959683603hl596rp.
- Shackleton, C. & Prins, F. (1992). Charcoal analysis and the ‘principle of least effort’. A conceptual model. *Journal of Archaeological Science*, 19, 631–637.
- Silva, F., Shock, M. & Scheel-Ybert, R. (2015). Coleção de referência de macro-vestígios vegetais carbonizados para análises arqueobotânicas. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo, Suplemento 20: 95-100*.
- Sistema de Parques Nacionales Naturales Territorial Costa Atlántica. (2005). “*Plan de manejo parque nacional natural Sierra Nevada de Santa Marta*”. Santa Marta, Colombia.
- Smithsonian. (s.f.). *Pouteria glomerata*. <https://n9.cl/stlcr>
- Sociedad Internacional de Etnobiología. (s. f.). *Código de ética*. <https://n9.cl/5cy0c>
- Solari, M. (1993). *L'homme et le bois en Patagonie et Terre de feu au cours des six derniers millénaires: recherches anthracologiques au Chili et en Argentine*. Université de Montpellier II.
- Solari, M. (1998). *Antracología del Sitio Arqueológico de Ponsonby: De los Carbones al Paisaje en los Últimos 7.000 años (Isla Riesco, Magallanes)*. III Congreso Chileno de Antropología. Colegio de Antropólogos de Chile A. G, Temuco.
- Solari, M. (2007). Historia Ambiental Holocénica de la Región sur-austral de Chile (X -XII región). *Revista Austral de Ciencias Sociales*.
- Solari, M. (2009). *Análisis antracológico de una columna estratigráfica del alero cerro castillo (Magallanes, Chile)*. Magallania.
- Solari, M. (2017). Antracología, modo de empleo: En torno a paisajes, maderas y fogones. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, (4), 167-174. Doi:10.4206/rev.austral.cienc.soc.2000.n4-10.
- Solari, M. & Lehnebach, C. (2004). Pensando la antracología para el Centro-Sur de Chile: sitios arqueológicos y Bosque en el lago Calafquén. *Chungará (Arica)*, 36(Supl. espect1), 373-380.
- Sostenible Eco Mundial. (2021). *Ficus insipida*. <https://n9.cl/2lzq0>

- Soto, L. (2020). *Organización de la producción cerámica prehispánica en la microcuenca El Congo, municipio de Ciénaga, Santa Marta*. Universidad del Externado, Colombia. <https://n9.cl/10tau>
- Spengler, R. (2018). *Paleoethnobotany*. *Encyclopedia of Archaeological Sciences*. DOI: 10.1002/9781119188230.saseas0433.
- Tardy, C. (1998). *Paléoincendies naturels, feux anthropiques et environnements forestiers de Guyane française du tardiglaciaire à l'Holocène récent: approches chronologique et anthracologique*.
- Tusenius, M. (1989). Charcoal analytical studies in the northeastern Cape, South Africa (*South African Archaeological Society Series 6*, pp. 77–83).
- Universidad de Antioquia. (s. f.). *Código de ética en investigación*. Consultado el 14 de enero de 2021. <https://n9.cl/fi763>
- Uribe, C. (1996). Destrucción de templos indígenas en la Sierra Nevada de Santa Marta: siglo XVII. *Boletín Museo Del Oro*, (40), 17-35.
- Vernet, J. (1967): Premières résultats de l'étude anatomique de charbons de bois préhistoriques de la région Méditerranéenne française. *Bulletin de l'AFEQ*, 3: 211-222.
- Vernet, J. (1973): Étude sur l'histoire de la végétation du sud-est de la France au Quaternaire, d'après les charbons de bois principalement. *Paléobiologie Continentale*, IV: 1-90.
- Vernet, J. (1990) Man and vegetation in the Mediterranean area during the last 20,000 years. In: CASTRI, F. DI; HANSEN, A.J. & DEBUSSCHE, M. (Eds.) *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. Pp. 161-168.
- Vernet, J. (1992). Les charbons de bois. Les bois archéologiques, *Agora*, 2: 9-14.
- Vernet, J. (1997): L'homme et la forêt méditerranéenne de la Préhistoire à nos jours. Collection des Hesperides, Ed. Errance, París. VERNET, J-L. (1973): Etude sur l'histoire de la végétation du sud-est de la France au Quaternaire, d'après les Charbons de bois principalement. *Paléobiologie Continentale, Montpellier*, 4,1, 90p., 13 pl. 13 pl.
- Viloria, J. (2005). "Sierra Nevada de Santa Marta: Economía de sus recursos Naturales". *Documentos de trabajo sobre economía regional*. Banco de la República No 61 julio, 2005. Cartagena, Colombia.
- Vivas, P. (2018). *Memorias de la Mochila Indígena Kankuama: etnografía entre montañas*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Waisman, L. & Scheel-Ybert, R. (2016). Estudo de fogueiras e antracologia em contexto Proto-Jê do Sul. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*. 231. 10.11606/issn.2448-1750.revmae.2016.137349.

- Weaver, P. (1988). *Guarea guidonia* (L.) Sleumer American muskwood. Res. Note SO-ITF-SM-17. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station.
- Weir, G., & Dering, P. (1986). The lomas of Paloma, human environment relationship in a central peruvian fog oasis: archaeobotany and palynology. En *Mendianta R. (ed.) Andean Archaeology*, pp.18-44. Monographs in Anthropology, 27. Los Angeles: UCLA.
- Wheeler, E. Baas, P. & Gasson, P. (1989). IAWA list of microscopic features for hardwood identification. En *I. Committee, IAWA Committee (págs. 219-332)*. Leiden: the International Association of Wood Anatomists at the National Herbarium of the Netherlands.
- Whitlock, C., Shafer, S. & Marlon, J. (2003). The role of climate and vegetation change in shaping past and future fire regimes in the northwestern US and the implication for ecosystem management. *Forest Ecology and Management* 178: 5-21.
- Willcox, G. (1974). A history of deforestation as indicated by charcoal analysis of four sites in Eastern Anatolia. *Anatolian Studies, Journal of the British Institute of Archaeology at Ankara XXIV: 117-133*.
- Willcox, G. (2002). Evidence for ancient forest cover and deforestation from charcoal analysis of ten archaeological sites on the Euphrates. In S. Thiébaud (Ed.), *Charcoal analysis. Methodological approaches, palaeoecological results and wood uses, BAR international series 1063*. pp. 141–145.
- Williams J. (2007). Anatomía del xilema secundario de diez especies de la familia bignoniaceae de Venezuela. *Acta bot. Venez.* 30 (2): 361-384. 2007. <https://n9.cl/ivkva>
- Yanes, C., Maestre, F. & López, J. (2009). Antracología y paleoecología en el cuadrante suroriental de la Península Ibérica: las aportaciones del yacimiento de la Edad del Bronce de Terlinques (Villena, Alicante). *Trabajos De Prehistoria - p. 66*. 75-97.
- Yajure, Y. (2014). Identificación de bignoniaceae de la ciudad de Mérida (Venezuela) a través de la anatomía de la madera. *Pittieria* 38 (2014): 121-134. <https://n9.cl/dmvyu>
- Zalucha, L. (1982). *Methodology in paleoethnobotany: A study in vegetational reconstruction dealing with the Mill Creek culture of northwestern Iowa*. Ph.D. Thesis, University of Wisconsin.
- Zeist, V., Wasylikowa, K. & Behre, K. (eds.). (1991) *Progress in Old World Palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*, Balkema, Rotterdam.

## Anexos

En los anexos se incluye material complementario que apoya la documentación investigativa, tales como, el formato de las entrevistas semiestructuradas, la infografía de protocolo para la recolección de muestras botánicas necesarias en la determinación taxonómica, el formato de ficha para la recolección de las especies arbóreas y el permiso de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA) que es la entidad encargada de que los proyectos, obras o actividades sujetos de licenciamiento, permiso o trámite ambiental cumplan con la normativa ambiental, de tal manera que contribuyan a la sostenibilidad del País.

### Anexo 1. Infografía de protocolo de recolección de muestras para determinación botánica

Nombre(s) y apellidos del Entrevistador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nombre(s) y apellidos del Entrevistado: \_\_\_\_\_

Comunidad del entrevistado: \_\_\_\_\_

**Objetivo:**

Conocer los criterios de las decisiones de uso de las especies maderables utilizadas para la construcción de templos y viviendas, y la gestión del combustible en la SNSM.

**Preguntas:**

**1) Construcción**

¿Cuáles especies de árboles son utilizadas para la construcción? ¿Qué tipos de construcciones existen? ¿Son diferentes las especies para la construcción de templos y la construcción de viviendas? ¿Cuáles? ¿Dónde se obtiene la madera para la construcción de templos y viviendas? ¿Cuáles especies de árboles son más adecuados para obtener la madera para la construcción? ¿Cuáles estructuras se construyen con la madera (techo, pared, suelo, etc.)? ¿Cuáles son las propiedades de los árboles que los hacen más adecuados para construir? ¿Cuáles especies de árboles son las menos adecuadas para la construcción? ¿Existen árboles que no pueden ser utilizados para la construcción? ¿Cuáles? ¿Por qué?

**2) Gestión del combustible**

¿Cuáles son las especies de árboles utilizadas para leña? ¿Dónde se obtiene la leña? ¿Cuáles árboles son más adecuados para conseguir la leña? ¿Cuáles árboles son menos adecuados para obtener leña? ¿Cuáles son las propiedades de los árboles que los hacen más o menos adecuados para leña? ¿Existen árboles que no pueden ser utilizados como leña? ¿Cuáles? ¿Por qué? ¿Cuáles son los diferentes usos del fuego (Cocinar, iluminar, fabricar, etc.)?

**Observaciones:**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Anexo 2. Infografía de protocolo de recolección de muestras para determinación botánica

¿COMO RECOLECTAR MUESTRAS BOTANICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA?

## PROTOCOLO DE RECOLECCIÓN

### 5 PASOS A SEGUIR

**PASO 1**

**CORTE DE LA RAMA**



Realizar un corte limpio de la rama con ayuda de tijeras y coleccionar una rama con varias hojas, en caso de que las hojas sean muy grandes, como por ejemplo las de un yamuro, basta con una sola hoja. Si la rama no tiene flores ni frutos se coleccionan 2 ramas; en cambio si la rama tiene flores y frutos se coleccionan 4 ramas. Se anota la información correspondiente de cada especie en la ficha...

**PASO 2**

**EMPAQUE PROVISIONAL**



Tomar las muestras y ubicarlas dentro de una bolsa plástica. Dentro de la bolsa colocar una etiqueta impermeabilizada indicando el código de la muestra, nombre de la especie y fecha de recolección. Recordar que aunque sean hojas del mismo árbol, cada rama tiene su propio código consecutivo. No se debe cerrar la bolsa con un nudo, pues esto aumentaría la temperatura y podría deshidratar la muestra. Luego colocar las bolsas plásticas dentro de un costal para facilitar su transporte. Para conservar flores es ideal en lugar de papel periódico, un frasco pequeño que tenga alcohol al 70% y glicerina en una proporción 1/7 (1 glicerina / 7 alcohol)

**PASO 3**

**ENVOLTURA EN PAPEL PERIÓDICO**



Al finalizar la recolección, se toma cada una de las muestras (las ramas en las bolsas). Se toma una hoja de papel periódico y se envuelve cada rama en una de estas, como se indica en la imagen. Se marca con lápiz rojo el código de la muestra tanto en el centro del periódico como en una de las esquinas.

**PASO 4**

**PRESADO**



Cada muestra se aprieta con la prensa para compactar y hacer presión en el empaque. Luego de seguir este proceso con todas las muestras, se procede a empacar en otro periódico todo el conjunto para amarrarlo con una cabuya como se muestra en la imagen. Este proceso tiene como resultado un paquete.

**PASO 5**

**ALCOHOLIZACIÓN Y EMPAQUE FINAL**



Cada paquete se coloca dentro de una bolsa que se alcoholiza. Se guarda un paquete por bolsa o hasta dos si las muestras son pequeñas y hay suficiente espacio. Luego se aplica cuidadosamente alcohol al 70%, sin exagerar pero asegurándose de que se impregna toda la muestra. Se seca el aire de la bolsa y se cierra de forma que no se vaya a evaporar el alcohol, es decir bien asegurada con la cabuya. Las bolsas con paquetes alcoholizados se ponen en costales de nylon para su transporte. Para finalizar, se debe marcar el costal con el letrero: **MATERIAL BOTÁNICO ALCOHOLIZADO SIN VALOR COMERCIAL**

## 3. Formato de ficha para la recolección de las muestras botánicas de las especies arbóreas

<b>Ficha de recolección botánica</b>					
<b>Fecha</b>					
<b>Colector</b>		<b>N° de bolsa</b>			
<b>Código</b>		<b>N° de duplicado</b>			
<b>Nombre del árbol</b>					
<b>Altura aproximada del árbol(cm)</b>		<b>Diámetro a la altura del pecho (cm)</b>			
<b>Departamento</b>		<b>Municipio</b>			
<b>Vereda</b>		<b>Altitud</b>			
<b>Longitud</b>		<b>Latitud</b>			
<b>Animales asociados</b>					
<b>Tamaño de la hoja(cm)</b>		<b>¿Algún líquido presente?</b>			
<b>Colores (flores/frutos)</b>		<b>Olores/aromas</b>			
<b>Parte recolectada</b>	Leña	Semilla	Hojas, yemas y nudos	Flor	Fruto
<b>Piso térmico</b>					
<b>Usos</b>	Leña	Construcción	Medicinales	Otros:	
<b>Código de Foto</b>					
<b>Características de la zona</b>	Humedal	Bosque	Potrero	Rivera	Otros:
<b>Otros detalles importantes</b>					

#### 4. Permiso de la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (ANLA). Número de radicado 2021155230-1-000



Radicación: 2021155230-1-000

Fecha: 27/07/2021 02:38 PM Sds: dta/547

Medellín 27 de Julio de 2021

Doctora

**MARTHA ELENA CAMACHO BELLUCCI**

Subdirectora Instrumentos, Permisos y Trámites Ambientales

Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

Calle 37 No 8 – 40. Bogotá D.C. Edificio Anexo

licencias@anla.gov.co

Respetada Doctora Camacho:

Por medio de la presente y en cumplimiento de las obligaciones establecidas en el permiso Marco otorgado a la Universidad de Antioquia por la autoridad de Licencias Ambientales – ANLA, mediante la resolución 0524 del 27 de mayo del 2014, le informamos que durante los días 2 - 20 de agosto del año 2021, se estará llevando a cabo la movilización de los siguientes especímenes o muestras de la diversidad biológica.

Muestras/Espécimen	Cantidad
Colecciones botánicas (hojas, flores, frutos, semillas)	20

La colecta de especímenes se realizará como parte de actividades académicas para el inventario de la flora de Colombia que realiza el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA).

Las coordenadas de las localidades de recolección y movilización se presentan en la siguiente tabla:

SITIO	LAT	LONG	Dec LAT	Dec LONG	Departamento	Municipio
1	10°59'22.76772"	74°4'59.6892"	10.9896577	-74.083247	Magdalena	Ciénaga

Agradezco la atención prestada,

Felipe Alfonso Cardona Naranjo

Herbario - Instituto de Biología

Universidad de Antioquia Medellín, Colombia