



UNIVERSIDAD DE CALDAS

PROGRAMA DE ANTROPOLOGIA

Título de tesis:

“Caracterización de carbones para la identificación de maderas utilizadas en las actividades domésticas en el sitio arqueológico de la obra 12,47 KM DE LA LÍNEA DE ABASTECIMIENTO ELÉCTRICO A 33 KV, CALARCÁ (QUINDÍO)”

Requisito para obtener el título de:

ANTROPOLOGO

Presenta:

SEBASTIAN CARDENAS ALZATE

Asesor de tesis:

LEONARDO FABIO AGUDELO GARCIA

MANIZALES - CALDAS

10 DE OCTUBRE DE 2023

INDICE

Pregunta de investigación	1
Objetivo general	1
Objetivos específicos	1
Planteamiento del problema	1
Antecedentes	3
Justificación	7
Marco Conceptual	8
Arqueometría.....	8
Antracología.....	10
Ecología humana.....	11
Metodología	13
Fase 1.....	15
Fase 2.....	15
Fase 3.....	15
Fase 4.....	15
Fase 5.....	16
El procesamiento utilizado para extraer las muestras.....	16
Quema experimental de muestras a diferentes temperaturas.....	18
Quemado de muestras a 300 y 350 grados.....	19
Metodología para la descripción de los poros en el plano transversal	24
Colección de carbones a 300 grados	25
Muestra Nro:1.....	25

Muestra Nro:2.....	26
Muestra Nro:3.....	27
Muestra Nro:4.....	28
Muestra Nro:5.....	29
Muestra Nro:6.....	30
Muestra Nro:7.....	31
Muestra Nro:8.....	32
Muestra Nro:9.....	33
Muestra Nro:10.....	34
Muestra Nro:11.....	35
Muestra Nro:12.....	36
Muestra Nro:13.....	37
Muestra Nro:14.....	38
Muestra Nro:15.....	39
Muestra Nro:16.....	40
Muestra Nro:17.....	41
Muestra Nro:18.....	42
Colección de carbones a 350 grados.....	43
Muestra Nro:1.....	43
Muestra Nro:2.....	44
Muestra Nro:3.....	45
Muestra Nro:7.....	46

Muestra Nro:9.....	47
Muestra Nro:10.....	48
Muestra Nro:12.....	49
Muestra Nro:14.....	50
Muestra Nro:15.....	51
Muestra Nro:17.....	52
Colección muestras de carbones Arqueológicos.....	53
Muestra Arq. Nro:1.....	53
Muestra Arq. Nro:2.....	54
Muestra Arq. Nro:3.....	55
Muestra Arq. Nro:4.....	56
Muestra Arq. Nro:5.....	57
Muestra Arq. Nro:6.....	58
Muestra Arq. Nro:7.....	59
Muestra Arq. Nro:8.....	60
Muestra Arq. Nro:9.....	61
Muestra Arq. Nro:10.....	62
Muestra Arq. Nro:11.....	63
Muestra Arq. Nro:12.....	64
Muestra Arq. Nro:13.....	65
Comparación de muestras de carbones arqueológicos y muestras actuales.....	66
Conclusiones.....	79
Bibliografía.....	80

Caracterización de carbones para la identificación de maderas utilizadas en las actividades domésticas de la obra 12,47 KM DE LA LÍNEA DE ABASTECIMIENTO ELÉCTRICO A 33 KV, CALARCÁ (QUINDÍO)

Pregunta de investigación

¿Cuáles son los arboles leñosos utilizados como combustible en las actividades domésticas en el Holoceno tardío?

Objetivo general

Caracterizar las familias principales de árboles leñosos utilizados como combustible en las actividades domésticas de la obra 12,47 KM DE LA LÍNEA DE ABASTECIMIENTO ELÉCTRICO A 33 KV, CALARCÁ (QUINDÍO)

Objetivos específicos

- Determinar la porosidad que constituye los arboles estudiados
- Identificar los árboles utilizados como combustible
- Caracterizar el material estudiado

Planteamiento del problema

La forma en que los grupos del pasado se organizaban tiene una estrecha relación con las dinámicas del entorno en que vivían, ya que el territorio que se habita tiene particularidades que conforman distintos recursos naturales, ya sea para alimentarse o adquirir materia prima para la creación de herramientas. Gracias a la premisa de que el medio puede conformar culturalmente al hombre, nace la Arqueología ambiental que se ocupa no solo de entender los cambios ambientales, sino también de analizar cómo las sociedades se adaptan a los ambientes en los que viven. Por otra parte, la rama de la arqueología ambiental que se dedica a entender la relación del ser humano con su medio vegetal se llama Arqueobotánica y esta se compone de diferentes tipos de disciplinas que nos pueden ayudar a responder nuestras preguntas sobre la relación hombre y medio ambiente, entre estas se encuentra la antracología y la paleopalinología, junto con el estudio de los

isótopos estables, son las disciplinas que más nos acercan a la reconstrucción de los medios vegetales.

La aparición de la disciplina antracológica, remite sus inicios desde la década de los cuarenta del siglo pasado, la cual se ha ido desarrollando de forma notable pero altamente polarizada en dos principales perspectivas, las cuales son relativamente distantes, lo que le ha costado credibilidad ante los arqueólogos, aunque gracias a eso, el debate alrededor del antracoanálisis ha convertido a la antracología en una disciplina de gran valor para la interpretaciones de las actuaciones humanas en el pasado (Picornell, 2009).

La antracología es una rama de la paleobotánica, que se dedica al estudio de los restos de madera, se encarga, mediante técnicas de la botánica, de identificar taxonómicamente los carbones vegetales hallados en el registro arqueológico (e incluso en concentraciones naturales), pero la identificación de los taxones no es el fin del cual trata de dar cuenta el antracoanálisis, "(...) 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" (Rodríguez, 2005. P 2).

El combustible ha sido un elemento poco o nada estudiado en ciencias sociales. Sin embargo, muchos estudios económicos actuales en países subdesarrollados entienden que la energía es un elemento fundamental de la vida cotidiana de las unidades familiares (Barnes y O'Kefee 1984; Haile 1989; Tabuti y Dihillon 2003; Ouedraogo 2006).

Los procesos de combustión son un factor que contiene mucha información que puede aportar al arqueólogo datos importantes, dependiendo del contexto en el que se prepara ya sea cocinar los alimentos, fundir metales o fabricar cerámica; cada una de estas acciones necesita temperaturas diferentes que solo se pueden lograr utilizando métodos específicos para conservar los grados de calor y transformar correctamente los materiales, también requiere la utilización de combustible especializado (maderas especiales) que sean de algunos tipos que permitan

generar un fuego de mejor calidad. Ahora bien, este proyecto investigativo se llevará a cabo para determinar los tipos de árboles utilizados para suministrar la madera con la que se crea cada tipo de fuego, esto nos ayudará a entender la relación del hombre con su medio natural y, además, brindará información sobre el paleo ambiente del sitio.

El departamento del Quindío se encuentra ubicado en la zona centro – occidente del país, con una extensión aproximada de 193.068,27 ha. Limita por el norte con los departamentos del Valle del Cauca y Risaralda; al sur – occidente con el Valle del Cauca; y al oriente y sur – occidente con el departamento del Tolima (IGAC, 2013).

El gran valor arqueológico que tiene esta región del Cauca Medio, se da no solo por los resultados positivos en cuanto al hallazgo de vestigios culturales antiguos e intervenciones formalmente desarrolladas en los yacimientos, sino por la variedad y la complejidad que ellos representan, producto de los análisis de evidencias artefactuales – contextuales asociadas a diferentes periodos en los que éste sector fue poblado y, por lo tanto, utilizado para el desarrollo de múltiples actividades que desembocaron en la subsistencia de las comunidades. El grupo que habitó esta área fue denominado los Quimbaya, y se extendieron a lo largo de lo que actualmente conocemos como el eje cafetero que se compone por el departamento de Caldas, Risaralda y Quindío; La cultura Quimbaya se destacó por su compleja organización social y su especialización en metalurgia y alfarería.

Antecedentes

Estos artículos científicos están dedicados puramente a la antracología a pesar de que no se hayan realizado en esta región debido a que su información resulta relevante para conocer los usos que han dado las comunidades indígenas a estos recursos, incluso si son internacionales, siguen siendo valiosos. Así pues, en primera instancia, Picornell (2009), se dirige hacia Guinea Ecuatorial para acercarse a la comunidad Fang; trabaja desde la disciplina de la etnoarqueología y realiza un estudio antracológico enfocado en la gestión del combustible que se puede interpretar desde la Relación Hombre – Naturaleza. Esto le permite concluir y

aportar a investigaciones futuras que las interpretaciones del registro antracológico se ve diversificado y enriquecido por esta disciplina; además menciona que dicho trabajo realizado con la comunidad “demuestra que la gestión del combustible está también estrechamente relacionada con la percepción simbólica del mundo vegetal” (Picornell, 2009, p. 148). En relación al antecedente anteriormente expuesto, se retoma la idea del análisis antracológico como medio investigativo en la siguiente referencia.

En segunda instancia, Seijo, Huerta, Torné, Torné, y Vidal (2016), se dirigen hacia Panamá y se posiciona en Río Grande, con el fin de dirigirse hacia las jefaturas de El Cañon y visitar el cementerio de la milicia, allí realizan un análisis antracológico de la madera que se utilizaba para los ritos funerarios, al analizar el conjunto de carbones se permitió identificar un total de once taxones, que en siete casos lograron ser determinados a nivel de especie, género o familia, como el: (mangle, níspero, mangle piñuelo, y mangave). Esto da cuenta la relevancia de la antracología a nivel ambiental y de gestión de recursos naturales, al igual que se muestran algunas inclinaciones culturales, pues “los resultados obtenidos ponen de relieve el papel fundamental que la madera desarrollaba en el ritual funerario y su probable asociación con aspectos simbólicos” (Seijo, et al, 2016, p. 290). Así pues, en función de lo planteado respecto a los antecedentes del estudio antracológico, se procede a examinar la posterior investigación.

En tercera instancia, Aguirre y Rodríguez (2013), se dirigen hacia Antofagasta, La Sierra, Argentina, donde realizan una investigación de corte experimental que nutren con consideraciones teóricas de anteriores investigaciones realizadas con maderas de este sitio; se acompaña entonces del enfoque etnobotánico y esto permite un mejor criterio de selección, frecuencia y estacionalidad de los recursos combustibles leñosos de dicha zona (Aguirre y Rodríguez, 2013). Finalmente, entre los hallazgos más relevantes está la total extinción de evidencia macroscópica de algunas leñas, lo que significa que “la ausencia de restos carbonizados de una determinada planta no implica que la misma no haya sido utilizada efectivamente” (Aguirre y Rodríguez, 2013, p. 269). En conclusión, se establece un punto a favor

respecto a la literatura de etnobotánica del sitio en cuanto a los usos y gestión de recursos vegetales llevado a cabo por comunidades que habitaron el lugar en el pasado y que, al igual que el caso anterior, también dotaban estos recursos de un sentido simbólico y profundo; rasgo que podrían impactar su cultura actualmente. Para terminar, algunas características importantes sobre este proceso y que hay que tener en cuenta son: la calidad de la madera, la temperatura a la que arde, el residuo que brinda, y la diferencia existente entre los tipos de fogones a la hora de llevar a cabo un método experimental con combustibles leñosos, dando paso al siguiente antecedente.

En cuarta instancia, Lindsoug y Mors (2010), en Argentina, realizaron la identificación taxonómica de restos carbonizados presentes en fogones de ámbito domésticos en el sitio piedras blancas, ubicada en el río de los puestos, provincia de Catama, Departamento de Ambato “compuesto por recintos que presentan espacios techados, galerías abiertas (...) Las investigaciones arqueológicas nos develan contextos relacionados a eventos de combustión ligados con procesos de abandono, que se caracteriza por la presencia de techos quemados y colapsados (...)”(Lindsoug & Mors 2010. P 5).

Ahora bien en quinta instancia, Angrizani, Magne y Romero (2012) en Uruguay Amazónica identificando la variabilidad de plantas carbonificadas al interior de dos sitios arqueológicos de la tradición Guaraní, en el periodo del Holoceno medio, alrededor del año 500 a.p, son dos sitios a cielo abierto, en los cuales, según la evidencia cerámica, llevó a los investigadores a clasificarlos como contextos domésticos, el primero de ellos, se encontró dispuesto en una estructura en balde, asociada a fogón y con una alta homogeneidad en la muestra de 30 elementos trabajada por los investigadores (Ver tabla 3); el segundo, es un área donde hay carbones dispuestos en una capa de depositación, y aun que es una muestra de la mitad de elementos analizados, presenta una gran variación taxonómica.

Por último Trabanino (2014) en México, el cual se basa en el trabajo antracológico para explicar cómo los procesos de deforestación, agroforestío y paleoeconomía del paisaje influyeron sobre la toma de decisiones de los antiguos habitantes de la

ciudad maya de Chinikihá, contrastado con datos etnoarqueológicos y de arqueología experimental, tanto de la quema de maderas en fogones tradicionales, como en distribución y manejo agroforestal de las huertas familiares, milpas, solares y reservas, así como trabajar en base a una colección de referencia preparada para las necesidades del el proyecto.

Después de tomar estos antecedentes de investigaciones Antracologicas generadas en distintos países y haber analizado el espectro de la disciplina de manera amplia, se hace necesario aterrizar el tema investigativo a la región donde se desea hacer el nuevo estudio.

Así pues, en investigaciones realizadas a nivel nacional se encontró a Meneses J (2020), quien realiza un trabajo investigativo en el Departamento de Antioquia, donde se realizó un análisis de maderas calcinadas del proyecto Pacífico 2, específicamente en el área del suroccidente antioqueño. Para esto, se procedió a generar un protocolo que permitió procesar los carbones arqueológicos por medio de la comparación con las especies vivas asociadas a las áreas donde se ubican los yacimientos 13 (San Rafael 1), 267 (El Mapa) y 298 (La Chila), además de especies consultadas en diversos atlas de maderas; Este estudio tiene un carácter de arqueología experimental en el que quince fragmentos de carbones pudieron ser identificados e incluyen especímenes de cinco familias botánicas.

Por otra parte, tenemos a Cordoba (2016) quien elaboro su investigación en El laurel, Quimbaya, Quindío, el área de estudio se encuentra ubicado en la “Hacienda el ocaso” del cual hace parte la reserva natural “La montaña del ocaso” este sitio se compone por un bosque seco tropical y goza de dos fuentes hídricas importantes. En este trabajo se busca reconocer el potencial para la caracterización de los sitios arqueológicos por medio del análisis taxonómico de carbones vegetales, estos carbones son analizados para entender cómo se da la toma de decisiones ambientales, que influyeron en el uso de plantas maderables por parte de las comunidades pasadas, estas pueden dar cuenta del carácter doméstico y/o ritual de los contextos arqueológicos. Finalmente, toda la información recopilada del análisis de los carbones, fue registrada en una base de datos de Excel, en la que

se comparó la frecuencia de estos macrorestos, presentes en los sitios. En los resultados se pudo encontrar que cinco especies de árboles se repetían en los diferentes yacimientos arqueológicos, esto indica la importancia que representaban para sus respectivos usos. Estos árboles se utilizaron de manera medicinal, alimentaria y combustible.

Además se encontró a Archila (2005), realizó el primer trabajo que buscaba la identificación taxonómica de plantas maderables, así como el uso de la madera y recursos vegetales, esto a través de macrorrestos excavados en el lugar arqueológico conocido como Peña Roja, el cual se encuentra ubicado en la zona de la Amazonía colombiana conocida como el Medio Río Caquetá, con lo cual, buscaba realizar una caracterización de los recursos maderables que eran usados para las diferentes actividades al interior de un sitio doméstico, para lo cual realizó un acercamiento etnográfico para identificar los principales recursos del bosque que actualmente son usados por las comunidad Muinane, "(...) estos estudios se han utilizado para obtener una lista preliminar de 45 especies posibles a recolectar (...) los criterios utilizados para elegir las plantas de esta lista se relacionan con el uso actual que los indígenas dan a las maderas (...)" (Archila, 2005: 142), igualmente contó con la información recogida y publicada en diferentes trabajos antropológicos y etnobotánicos, así como en diferentes bases de datos especializadas en plantas vasculares para realiza el proceso de identificación de las muestras arqueológicas, de las cuales 81 son de maderas duras, 3 de palmas y 116 no reconocidos.

Justificación

La arqueología es una ciencia que se puede apoyar en diferentes disciplinas para investigar los fenómenos del pasado, tanto la geología, como la botánica han generado grandes aportes para la comprensión de los grupos humanos más antiguos, esto se da gracias a la aplicación de estas disciplinas a los objetos de estudio particulares de cada investigación arqueológica. La forma en que los grupos del pasado se organizaban tiene una estrecha relación con las dinámicas del entorno en que vivían, ya que el territorio que se habita tiene particularidades que

conforman distintos recursos naturales, ya sea para alimentarse o adquirir materia prima para la creación de herramientas. Gracias a la premisa de que el medio puede conformar culturalmente al hombre, nace la Arqueología ambiental y junto a ella la antracología.

La antracología es el nombre que se le da a metodología que se encarga de preservar y recolectar carbones y maderas rescatadas de ambientes arqueológicos, los restos recuperados son de gran valor ya que por medio de estos se puede evidenciar la historia natural del sitio y ayudan a reconstruir el carácter medio ambiental de una zona en un momento dado. El análisis de carbones arqueológicos tiene mucho por brindarle a los estudios arqueológicos, ya que es una herramienta que poco se ha utilizado hasta el momento, y tiene el potencial de estudiar uno de los macro restos que más se encuentran al momento de llevar a cabo de una excavación.

Marco Conceptual

Para llevar a cabo este proyecto es necesario entender la importancia de los conceptos utilizados, esto ayuda a fundamentar y justificar el objetivo de estudio, incluso a resolver problemáticas metodológicas, que se puedan presentar al momento de realizar un trabajo investigativo. Los conceptos utilizados en el presente trabajo se relacionan entre ellos, debido a que estas disciplinas en conjunto, nos permiten entender de forma completa, las culturas del pasado y su relación con los entornos naturales en los que habitaban.

Arqueometría

Las investigaciones y estudios de materiales arqueológicos exigen no solo el conocimiento que deviene del contexto, la cultura y los materiales, sino que exige también un análisis juicioso que brinde soporte a los datos suministrados y que en esa medida, permita comprender de manera holística un fenómeno que pretende estudiarse u objeto de estudio. Es así como la arqueometría se ha convertido en un concepto de gran interés en los círculos científicos y académicos, pasando a nivel histórico por diversas concepciones y definiciones, pero que se ha centrado en

abarcar aspectos fundamentales, definiendo así diferencias con la arqueología (Montero et. al., 2007).

Por arqueometría se puede entender el análisis de los componentes químicos y físicos de los datos obtenidos en los estudios arqueológicos, lo cual implica que estos datos, objetos, o resultados deben pasarse por un riguroso análisis para brindar validez científica desde el punto de vista de la consistencia de los datos, tratando de que mediante el análisis se sustente con mayor ahínco los aspectos centrales de los datos en relación a la investigación que sigue un método científico (Montero et. al., 2007). Es así como la arqueometría ha estado íntimamente ligada con la zoología y la botánica, al ser un proceso analítico que linda con la arqueología, se liga en gran medida a los datos obtenidos mediante esta ciencia.

Así pues, se considera a la arqueometría como un proceso analítico fundamental que guarda íntima relación con la caracterización de la tierra, la fauna, los materiales de granito y cristales, la vegetación y el uso humano de la misma, tornando así los materiales derivados de los árboles, fuere para la construcción o la quema para generar energía, en temas de interés capital para la investigación. En este sentido, las muestras obtenidas como rocas, trozos de madera, flora y demás datos recolectados como resultado del estudio arqueológicos son supuestos de un análisis más profundo que se puede realizar, para ello se implementa tecnología de microscopios electrónicos que mediante un haz de luz dirigido desde el cañón del microscopio a la muestra, la cual debe pasar por un riguroso proceso para ser analizada, arroja imágenes de mayor o menor calidad en el monitor permitiendo así vislumbrar un nuevo universo de datos que a simple vista no se podían obtener con tal contundencia (Dolores y Méndez-Garrido, 2004).

Finalmente, la arqueometría es más que un apoyo para la arqueología, es un proceso analítico que requiere materiales o muestras y herramientas tecnológicas con el propósito de obtener datos consistentes en relación al objeto de estudio y, así mismo, conocer con mayor profundidad la historia de los seres humanos de antaño, es por esto que las muestras derivadas del estudio arqueológico están enriquecidas de datos fundamentales para la comprensión de la historia y la cultura

de la cual ha surgido el ser humano contemporáneo (Dolores y Méndez-Garrido, 2004).

Antracología

La antracología se concibe como el estudio de carbones producto de la combustión de madera y vegetación, ya sea que tal combustión haya sucedido por causas naturales o antrópicas, lo cual hace alusión a la actividad humana relacionada con la quema de recursos naturales para la obtención y generación de energía, la cual era usada comúnmente para cocinar alimentos o trabajar materiales; es así como la antracología es referente en diversos temas relacionados con la historia y el desarrollo de los seres humanos, por ejemplo la economía y la etnología prehistórica.

En este sentido, las maderas utilizadas por el ser humano se dividen en dos amplias categorías, primero las maderas de manufactura que sirven para construir objetos y realizar actividades artesanales; el segundo grupo hace parte de lo que son las maderas combustibles, las cuales en estudios arqueológicos revelan datos importantes sobre la actividad humana y datos del paisaje vegetal estableciendo así una parte de la relación del ser humano con la tierra y con la naturaleza; junto con las maderas de manufactura y los resultados de investigaciones que se centren en tal objeto de estudio se puede obtener un paisaje mucho más integral sobre la actividad humana en relación al mundo y la perspectiva ecológica de los antepasados (Uzquiano, 1997).

En concordancia con lo anterior, las maderas combustibles que son de especial interés para la presente investigación, brindan datos relevantes entorno a los ecosistemas y paisajes botánicos de la antigüedad, dando no solo nociones de los intereses humanos por beneficiarse de los recursos naturales, sino también demostrando su carácter primitivo y personal entorno a la naturaleza; es así como “a través de la identificación botánica de especies leñosas (árboles y arbustos) y teniendo en cuenta su ecología, se obtiene la reconstrucción del paisaje vegetal que caracterizaba el entorno de los hábitats humanos” (Uzquiano, 1997, p. 146).

Gracias a la antracología los carbones derivados de la combustión guardan todo un proceso químico al que fueron sometidos, en algunos casos para sustentar necesidades fisiológicas, en otros para promover prácticas místicas y religiosas, y en otros casos, para establecer la ideología de los seres humanos de la antigüedad sobre el entorno y contexto que les rodeaba. Es así como la antracología exige un método que debe seguirse a raja tabla con el propósito de que las muestras brinden gran datos y resultados pertinentes, es por esto que la conservación preparación de las muestras y praxis con las mismas se ha documentado en gran medida desde la investigación científica (Solari, 2000, p. 173).

Finalmente, “Para la disciplina antracológica numerosos son los a priori acerca de la elección de las especies para la combustión apelando a sus caracteres de densidad y dureza (fuego durable en el tiempo, mayor poder calórico” (Solari, 2000, p. 173). De esta manera se evidencia una praxis de la antracología que requiere la caracterización y uso adecuado de las muestras, ya que cada una nutre la investigación de diversas formas y permite comprender el paisaje vegetal de antaño desde la manipulación e intervención de la actividad humana como seres pertenecientes a tal ecosistema.

Ecología humana

Como se ha evidenciado, la ecología humana está íntimamente ligada a las prácticas de comunidades y culturas en relación a los entornos y contextos naturales; sin embargo, exige también la comprensión de cómo se modifican tales entornos naturales después de ser sometidos a las practicas humanas puesto que en diversos casos después de usar muchos recursos naturales los ecosistemas tienden a modificarse y el paisaje vegetal cambia, presentando así diferencias entre un antes y un después. Es entonces de gran relevancia comprender tales cambios en los ecosistemas naturales ya que los antepasados de los seres humanos incurrieron en ciertas prácticas que produjeron resultados a nivel de vegetación y fauna que son la historia contemporánea y el ecosistema actual al cual se debe enfrentar el ser humano.

En este sentido, la ecología humana y los cambios en entornos naturales sobre el tiempo tienen también consecuencias climáticas y por ende, han hecho que las culturas de los antecesores humanos se replanteen su relación con el medio y con la naturaleza, es por esto que hay una gran implicación del reconocimiento histórico de las prácticas humanas culturales usando recursos naturales. Es por esto también que “el objetivo de las reconstrucciones paleoambientales es comprender los cambios de los contextos físicos y biológicos de la existencia humana. Así, procuran describir los relacionados con la distribución espacial de las bandas de cazadores-recolectores y de las sociedades agrícolas” (Fernández y Grana, 2015, p. 16).

Por otra parte, este concepto necesariamente guía la producción literaria hacia el uso de maderas combustibles y cómo estas generan un impacto ambiental, esto debido al análisis de los residuos y muestras donde se ha evidenciado el uso de diversas maderas, dando cuenta de una enriquecida cultura y una toma de consciencia entorno a impacto ambiental, además de lo pertinente que es conocer la historia para reducir las prácticas humanas que generan daño en los ecosistemas y los recursos naturales que es propicio que sean resguardados y protegidos (Aguirre y Rodríguez, 2013). Así pues, gran cantidad de materiales y prácticas vinculan al ser humano con el terreno y su contexto histórico, y se ha logrado definir mediante la recolección de muestras el uso de gran cantidad de materiales, desde los que dejan muestras macroscópicas hasta los cuales no dejan rastro visible, lo que no significa que no se hayan utilizado tales materiales, sino que sus residuos son menos visibles y potencialmente el impacto ambiental sea también menor (Aguirre y Rodríguez, 2013).

En este orden de ideas, las diversas comunidades que entran en contacto con la naturaleza y ejercen cambios en ella mediante sus prácticas culturales, también pueden interactuar con otras comunidades, formando así una especie de tejido social donde las relaciones interpersonales están mediadas por normas y valores, por prácticas culturales y la utilización de recursos naturales. Así surge el concepto de *biomo* como un sistema complejo en el cual se encuentran cuatro niveles de atmósferas, a saber, la atmósfera, la hidrósfera, la litósfera y la biosfera, yendo de

la macro a la micro; de esta manera se entiende el biomo como un macrosistema que alberga en sí mismo diversos sistemas, incluyendo tipos de vegetación, climas y riqueza natural (Butzer, 1989).

En línea con lo anterior, aquellos "medioambientes a macro-escala son los que vienen delimitados en los mapas generales de los libros de texto de biología y geografía. A veces aparecen asociados a "áreas culturales" que acotan comunidades humanas que disponen teóricamente de culturas materiales similares" (Butzer, 1989, p. 14); por ende, la ecología y los ecosistemas entran en interacción constante con los seres humanos, así mismo, los seres humanos que forman comunidades y crean otro sistema, entran en interacción entre sí y, al mismo tiempo, con ese macrosistema que está compuesto por las comunidades y la naturaleza.

Finalmente, esta interacción constante genera cambios tanto en los microsistemas como en los macrosistemas y se ejerce una influencia importante en la ecología del territorio delimitado; esta información la brinda el estudio del biomo y, a pesar de manejar volúmenes importantes de información y datos que requieren ser refinados, brinda perspectivas fundamentales para comprender la relación del ser humano con los ecosistemas y se establece la ecología humana con esa relación e interacción sistémica que da lugar a cambios naturales y culturales, evidenciando así una relación recíproca de mutua influencia a partir de las prácticas humanas y la recepción que tiene la naturaleza entorno a estas (Butzer, 1989).

Metodología

Para el desarrollo del presente estudio, se utilizará la metodología planteada por el autor Córdoba (2016) en su tesis de investigación titulada *Maderas, carbones y fogones. Un acercamiento al uso de plantas a través de la arqueología experimental en la vereda El Laurel en Quimbaya*.

Para comenzar, es importante mencionar que se partirá de un diseño experimental puesto que tal como lo mencionan Hernández et al. (2014) la observación directa del fenómeno estudiado será el que determinará los resultados y hallazgos de la

investigación, la cual se puede dar mediante los experimentos de laboratorio o experimentos de campo; siendo menester destacar que para este caso específico se hará uso del primero, es decir, del laboratorio, puesto que para cumplir con cada uno de los objetivos planteados es pertinente establecer un contexto controlado en el que se puedan manejar todas las variables que inciden en la manipulación de estos materiales.

Además, este proyecto se basará también en la Arqueobotánica, la cual requiere de un proceso tanto teórico como metodológico que permite establecer la relación entre diferentes plantas del entorno y el ser humano que las manipula, tratándose en este caso específico de los árboles leñosos que se han utilizado como combustible en actividades domésticas en la obra 12,47 km de la línea de abastecimiento eléctrico a 33 kv, Calarcá (Quindío).

Teniendo en cuenta este marco general, para dar cumplimiento a los objetivos planteados en esta investigación se seguirá el procedimiento planteado por Córdoba (2016), pues durante la realización de dicha investigación, el autor se dio cuenta que el proceso de laboratorio previamente establecido no era apto y útil para lo planteado, puesto que:

el material usado para consolidar el análisis sufría de modificaciones físicas debido a las altas temperaturas y la susceptibilidad tanto del movital como del bálsamo de Canadá, lo que conllevaba a un problema a la hora de conservar visibles las microestructuras propias de los restos de madera carbonificada, ya que al momento de moverse de ese lugar de origen, el material no solamente adquiriría una estructura amorfa en un estado coloidal, sino que también tomaba una coloración negra debido a las partículas de carbón que quedaban en suspensión. (Córdoba, 2016, pp. 42-43)

En este sentido, para dar solución a esta problemática metodológica, se atenderá a la nueva ruta propuesta por el autor, puesto que la idea es evitar incurrir en los mismos errores y tener en cuenta la experiencia previa de investigaciones para así lograr continuar generando conocimiento de valor arqueológico para la comunidad académica.

Las fases propuestas para llevar a cabo la investigación son las siguientes:

- **Fase 1:** Desplazarse a Calarca-Quindio, donde se adquirirá muestras de los arboles maderables autóctonos del sitio.
- **Fase 2:** Las muestras de árboles maderables obtenidas de Calarca-quindio serán sometidas a diferentes tipos de temperaturas en el horno mufla, en las cuales se pueda identificar el proceso de carbonización de cada muestra.
- **Fase 3:** Establecer una descripción de las condiciones externas de la muestra, teniendo en cuenta aspectos como fisuras o grietas, acumulación de material mineral y medidas de largo, las cuales se determinan desde las caras transversales; mientras que el ancho se caracteriza como el lado mayor que va desde una cara longitudinal a otra y finalmente, el grueso, que se toma del lado menor desde una cara longitudinal hasta otra (Córdoba, 2016).
- **Fase 4:** Se realiza una fractura manual de los restos de carbón, con el fin de exhibir una porción fresca de la cara transversal, pues esta es la que más elementos morfológicos aporta para la identificación de las plantas maderables (Córdoba, 2016). Dando así cuenta de:
 - Los anillos de crecimiento, ya que estos pueden presentarse como: no delimitados, delimitados por parénquima en banda marginal, porosidad semicircular, porosidad circular, mayor espesor en la porosidad de las fibras y disminución de su diámetro radial y mayor espaciamiento entre bandas de parénquimas. (Córdoba, 2016, p. 42)
 - Los poros, a los cuales se les tienen en cuenta la cantidad y el tamaño diametral medido en micras; el tipo o agrupación, que pueden ser solitarios, múltiples y arracimados; el arreglo u orientación de los poros, ya sea radial, en bandas tangenciales o diagonal y su distribución, ya sea difusa, circular o semicircular. (Córdoba, 2016, p. 43)
 - La parénquima axial o tejido blanco que se divide en dos categorías, la primera es la parénquima apotraqueal, la cual puede ser difusa en bandas, difusa en agregados, cortas, largas, bandas, bandas delgadas, bandas anchas, reticulado, escaliforme y banda marginal (Córdoba, 2016, p. 43). La segunda es la parénquima paratraqueal, la cual puede ser escasa, aliforme,

aliforme lineal, aliforme confluyente, aliforme romboidal, vasicéntrico, vasicéntrico confluyente y unilateral; esta última es visible principalmente en madera fresca por lo que posterior al proceso de carbonificación no es susceptible a ser observada. (Córdoba, 2016, p. 43)

Finalmente, “se toman en cuenta los radios o líneas horizontales, a los cuales se les toma el grosor y la abundancia” (Córdoba, 2016, p. 43).

- **Fase 5:** los datos mencionados en las fases anteriores son fijados en una tabla de Excel que cuenta con 52 casillas, en las cuales, se busca cotejar los restos de las plantas recuperadas de los contextos arqueológicos (los cuales han sido discriminados según el sitio, corte, nivel y número de muestra) con plantas caracterizadas como propias de la región andina Colombiana. (Córdoba, 2016, p. 43). De esta manera, con la caracterización que se dé a partir de los datos y características mencionadas anteriormente, se construirá el apartado de resultados, que básicamente consistirá en evidenciar lo que emerja en la tabla de Excel.

Parte de la metodología propuesta por Córdoba (2016) no fue aplicada a la investigación, debido a que no se vio necesario para generar los resultados deseados a la hora de construir la colección de referencia de carbones provenientes de árboles actuales de Calarcá – Quindío.

Al momento de dirigirnos a campo, nos comunicamos con el Jardín botánico de Calarcá, quien se ofreció a prestar la ayuda necesaria para proveer a la investigación las muestras de los árboles nativos que se encontraban dentro del recinto, al igual que información sobre estos, al hacer el recorrido por el jardín se lograron identificar 18 especies de árboles autóctonas.

El procesamiento utilizado para extraer las muestras

Se identifica el árbol nativo y escribe una etiqueta con su nombre común, especie y familia.

Se corta con pinzas de jardinería, la muestra del árbol, esta se saca de las ramas.



Luego de tener las ramas cortadas se guardan en bolsas ziploc y se le pega la etiqueta correspondiente.



Para conservar las muestras se deben de secar en un horno a 25 o 40 grados de un día a otro, esto evita que los hongos y la humedad deterioren las ramas.



Al tener las muestras secas, se corta 1cm de cada una, la muestra será quemada a las temperaturas de fuegos domésticos en la mufla.

Quema experimental de muestras a diferentes temperaturas

Varias muestras fueron quemadas a temperaturas altas, para ver de qué manera se comporta el material, y que resistencia tiene al momento de la combustión, como se sabe no todas las muestras tienen la misma estructura, ya que algunas son más leñosas y otras tienen un compuesto más fibroso.

A 600 grados se quemó una tanda de 6 muestras durante 2 horas, las muestras elegidas fueron: 12. Quebrabarrigo, 6.caracoli, 4. Mata palos, 14.anon de monte,8. Pino colombiano y 11.laurel aguacatillo. El resultado es que todas las muestras se quemaron en exceso volviéndose ceniza.

A 500 grados se quemó una tanda de 6 muestras durante 2 horas, las muestras elegidas fueron: 12. Quebrabarrigo, 6.caracoli, 4. Mata palos, 14.anon de monte,8. Pino colombiano y 11.laurel aguacatillo. El resultado es que todas las muestras se quemaron en exceso volviéndose ceniza.

A 500 grados se quemó la muestra de 2. Carbonero y 11. Laurel aguacatillo durante 2 horas, ya que a 300 grados demostraron ser más resistentes para aguantar altas temperaturas. El resultado es que se convirtieron en ceniza.



La muestra de 2. Carbonero se expuso a 500 grados durante 10 minutos y el resultado es que se redujo casi a ceniza.



La muestra de 2. Carbonero se quema 450 grados x 5 minutos y el resultado es que se convierte en carbón.

Se quema la muestra de 10. cola de mono y 6. caracolí a 400 grados durante 30 minutos. El resultado es que las muestras se convirtieron en ceniza.

Se pone muestra de 17. Gualanday y 13. Capinuri a 400 grados por 10 minutos y el resultado es que la muestra de 17. Gualanday se convirtió en carbón, la muestra de 13. Capinuri se volvió ceniza.

Se exponen las muestras 1. Chocho, 3. Pasiflora, 16. Molinillo 15. Laurel paraguas, 7. saman, 18. Guayacan amarillo a 400 grados durante 10 minutos, El resultado es que se volvieron ceniza.

Después de este proceso de quemado a distintas temperaturas donde se ponía a prueba la durabilidad del material al momento de generar fuego constante, se llega a la conclusión que las temperaturas óptimas con las que se puede trabajar y exponer las muestras de manera prolongada a quemar son de 300 grados durante 2 horas y 350 durante 1 hora, las temperaturas de 400 grados en adelante no son óptimas para convertir el material leñoso en carbón y generar un fuego constante.

Quemado de muestras a 300 y 350 grados

Las muestras leñosas deben pasar por distintas temperaturas para determinar cómo es su comportamiento al momento de resistir el calor y cuál es la transformación que adquieren en su estructura carbonizada, así pues, se

propuso realizar las quemas a 300 grados durante 2 horas y 350 grados durante 1 hora.

La quema de las muestras se realizó en una mufla, a este equipo se le puede modificar y controlar la temperatura, las muestras de 1 cm de madera cortada previamente son puestas dentro de crisoles y estas se pondrán sobre la placa cerámica de la mufla, este procedimiento busca someter las maderas a un fuego controlado y prolongado, simulando el uso que se le daría en un fogón doméstico.



Horno Mufla



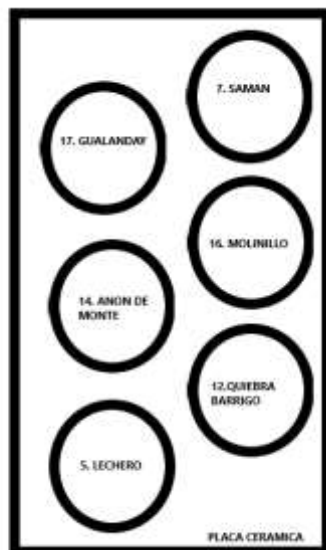
Placa cerámica

300 grados durante 2 horas

Las quemas de las muestras se dividieron en tres tandas, debido a que a la placa cerámica solo le caben 6 muestras en total.

Primera tanda

En la primera tanda se quemo , las muestras de 1cm de: 5. Lechero, 12. Quiebra barrigo, 14. Anón de monte, 16. Molinillo, 17. Gualanday y 7. Samán.



Segunda tanda

En la segunda tanda se quemó, las muestras de 1cm de: 2. Carbonero, 10. Cola de mono, 11. Laurel aguacatillo, 9. Coralito, 3. Pasiflora y 6. Caracolí.

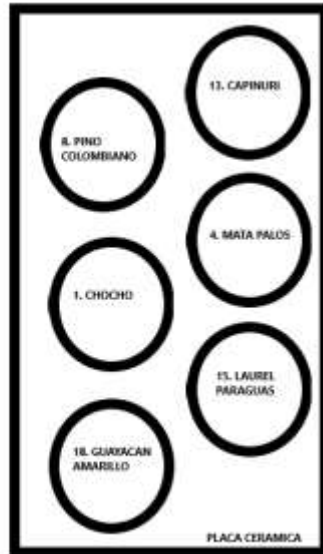


Observaciones: la muestra (2. Carbonero) aguantó bastante la temperatura, esto impidió que llegara a una carbonización completa, se podría considerar una madera resistente a las altas temperaturas.

-la muestra (11. Laurel aguacatillo), también resistió la temperatura.

Tercera tanda

En esta tanda se quemó las muestras de 1 cm de: 18. Guayacán amarillo, 15. Laurel aguacatillo, 1. Chocho, 4. Mata palos, 8. Pino colombiano y 13. Capinuri.



Observaciones: La muestra (13. Capinuri) y (4. Matapalos) se quemó en exceso.

350 grados durante 1 hora

Al igual que el procedimiento anterior, este se dividió en tres tandas.

Primera tanda

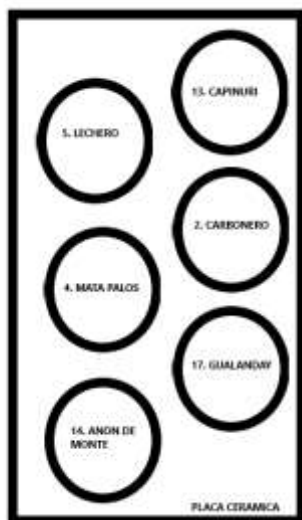
Se quema las muestras de 1 cm de: 9. Caracolito, 10. Cola de mono, 3. Pasiflora, 7. Samán, 18. Guayacán amarillo y 16. Molinillo



Observaciones: la muestra (18. guayacán amarillo) quedo casi hecho ceniza.
Y la muestra (16. Molinillo) casi hecho ceniza.

Segunda tanda

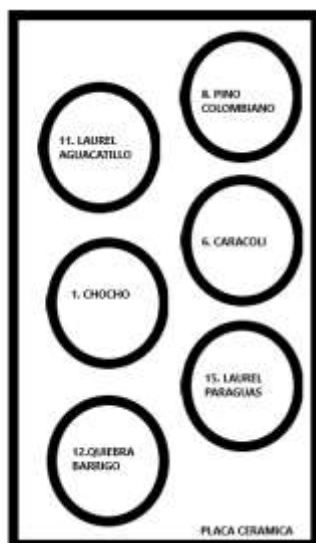
Las muestras quemadas de 1 cm son :14. Anón de monte, 17. Gualanday, 4. Matapalos, 2. Carbonero, 5. Lechero y 13. Capinuri.



Observaciones: las muestras (4. matapalos) se volvió ceniza, (5. Lechero) se volvió ceniza y (13. Capinuri) se volvió ceniza.

Tercera tanda

Quema de muestras de 1 cm: 12. Quiebra barrigo, 15. Laurel paraguas, 1. Chocho, 6. Caracolí, 11. Laurel aguacatillo, 8. Pino colombiano.



Observaciones: la muestra (6. Caracoli) casi ceniza, (11. Laurel aguacatillo) hecho cenizo, y (8. Pino colombiano) hecho ceniza.

Metodología para la descripción de los poros en el plano transversal

Al momento de hacer la descripción de las muestras de carbón, se tomó como base la metodología propuesta por los autores: Gimenez, A., Moglia, J., Hernandez, P. y Geres, R.(2005). Quienes enseñan a identificar la agrupación de los poros, en los carbones con corte de plano transversal, los cuales a su vez se clasifican como solitarios o múltiples, este último se divide en diferentes tipos como radiales, tangenciales, diagonales o racemiformes, dependiendo la dirección con la que se formaron los poros de cada muestra de carbón; La lectura que se hace a los poros de la madera o el carbón en el plano transversal , es la más importante a la hora de identificar especies y familias de árboles.

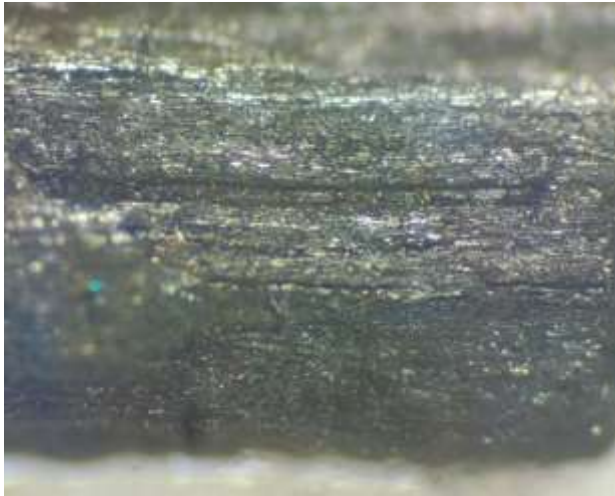
Colección de carbones a 300 grados

Muestra Nro: 1

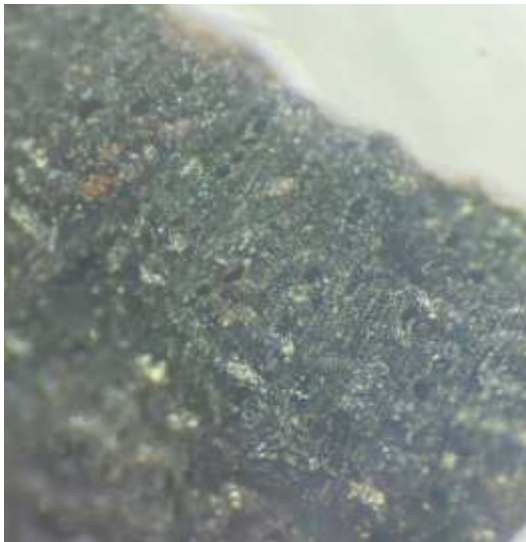
Nombre común: Chocho

Nombre científico: Adenantera Pavonina

Familia: Fabaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

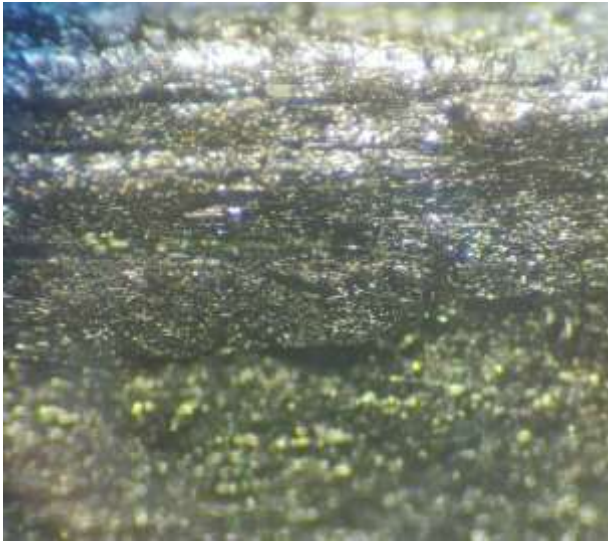
Descripción de poros: los poros en su mayoría son solitarios, pero se pueden ver algunos múltiples radiales, porosidad difusa.

Muestra Nro: 2

Nombre común: Carbonero

Nombre científico: *Calliandra pittieri*

Familia: Fabaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Descripción de poros: poros pequeños, difíciles de observar, solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro: 3

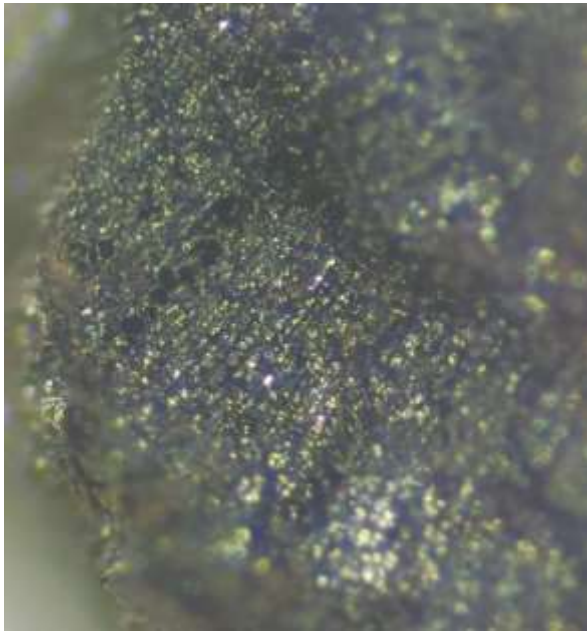
Nombre común: pasiflora

Nombre científico: Passiflora arborea

Familia:Passifloraceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Descripción de poros: Se observa poros múltiples radiales, y algunos solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro:4

Nombre común:Mata palos

Nombre científico: Ficus nymphaeifolia

Familia: Moraceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

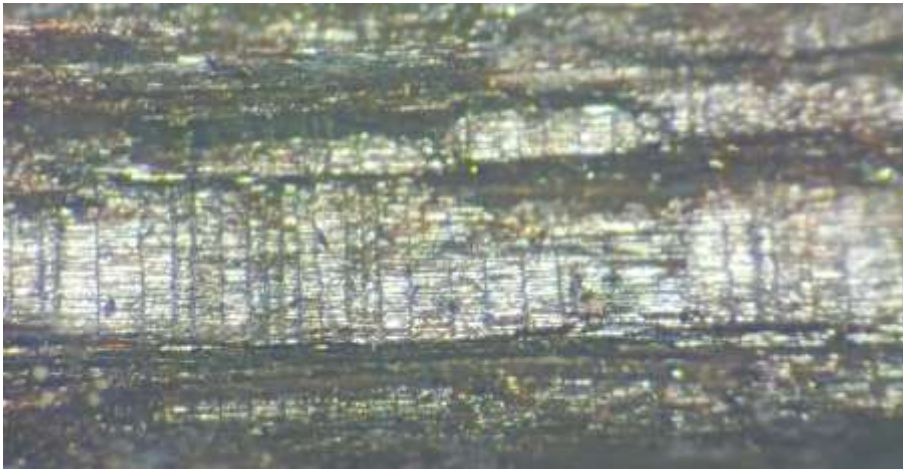
Descripción de poros: No se observa ningún tipo de poro, el material de esta muestra es fibroso.

Muestra Nro: 5

Nombre común: Lechero

Nombre científico: Euforbia Cf.lactea

Familia: Euphorbia



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Descripción de poros: Se puede observar poros solitarios y múltiples radiales de 2 o 3 células, también algunas múltiples diagonales de 3 o más células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 6

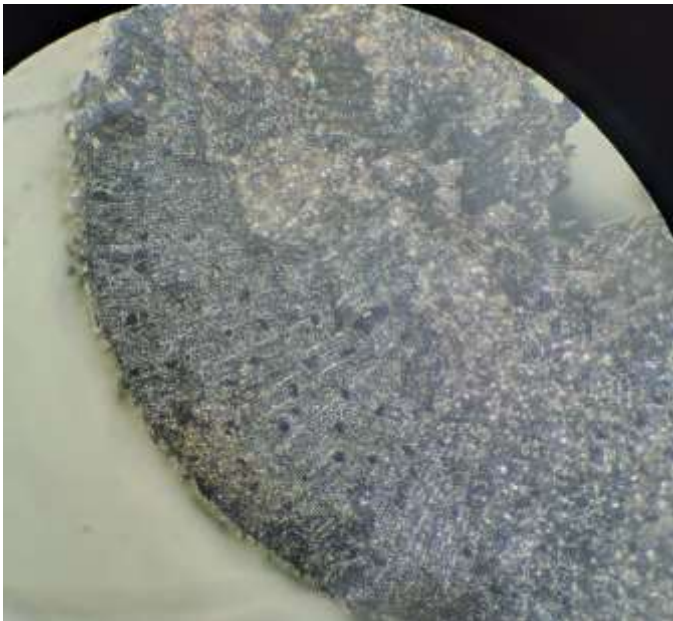
Nombre común: Caracoli

Nombre científico: anacardium excelsum

Familia: Anacardiaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

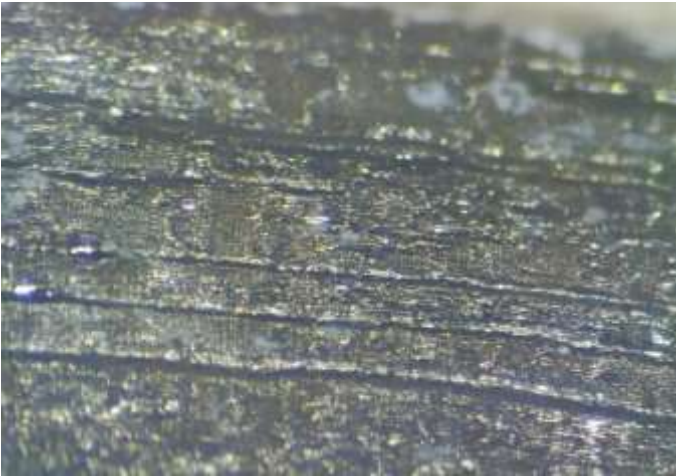
Descripción de poros: Los poros son pequeños, en su mayoría solitarios, pero se observan algunos múltiples radiales, múltiples diagonales de 2 células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 7

Nombre común: Saman

Nombre científico: Samanea saman

Familia: Fabaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

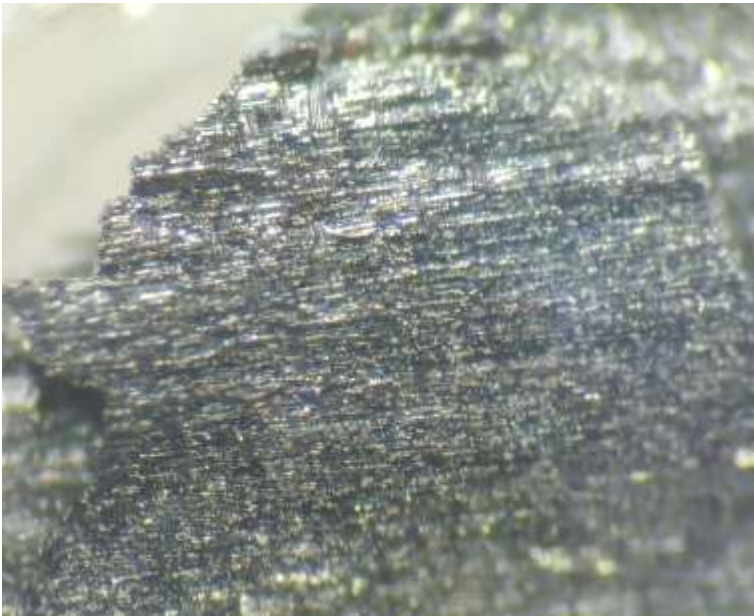
Descripción de poros: Poros solitarios y múltiples de 2 celdas.

Muestra Nro: 8

Nombre común: Pino colombiano

Nombre científico: *Retrophyllum rospigliosii-carpasi*

Familia: Podocarpaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

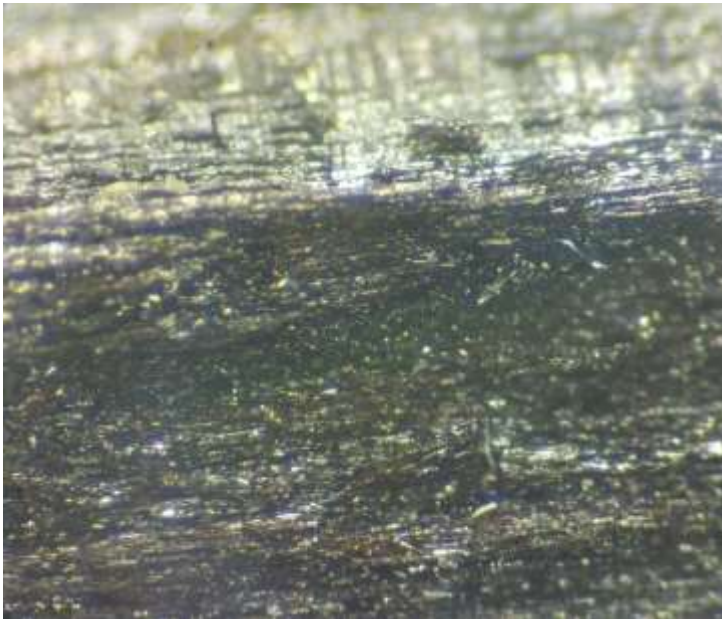
Descripción: poros solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro: 9

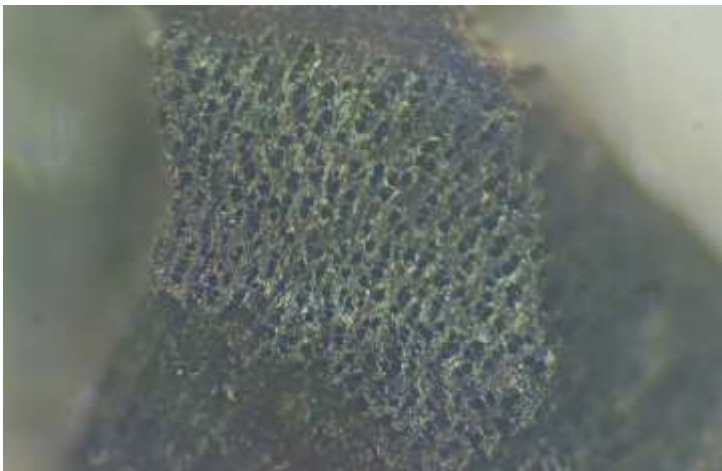
Nombre común: Caracolito

Nombre científico: Hamelia patens

Familia:Rubaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

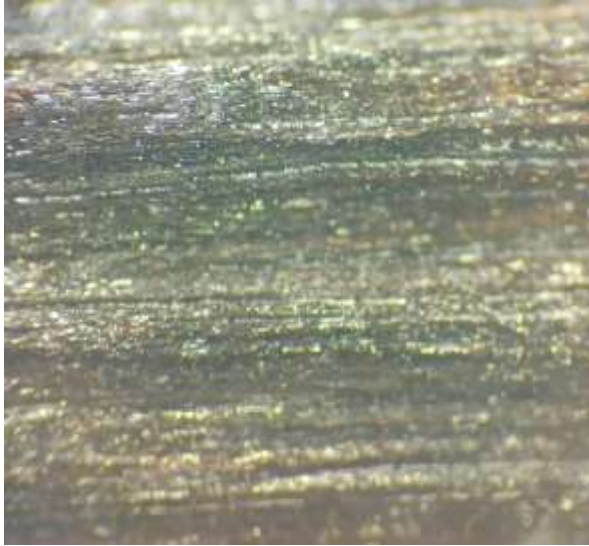
Descripción de poros: se observan gran cantidad de poros múltiples radiales de 2 o más células, unos pocos solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro: 10

Nombre común: Cola de mono

Nombre científico: *Inga edulis*

Familia: fabaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Descripción de poros: solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro: 11

Nombre común: laurel aguacatillo

Nombre científico:

Familia: lauraceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Descripción de poros: solitarios y múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 12

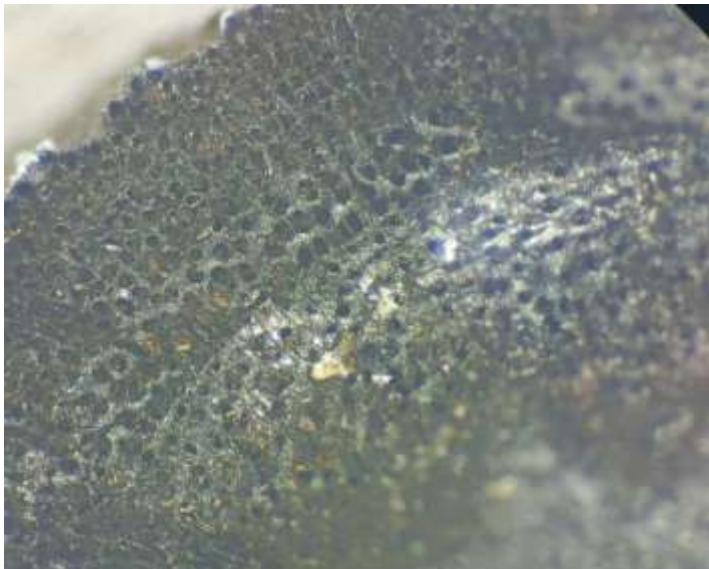
Nombre común: Quiebra barrigo

Nombre científico: *Tricantea gigantea*

Familia: Acanthaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

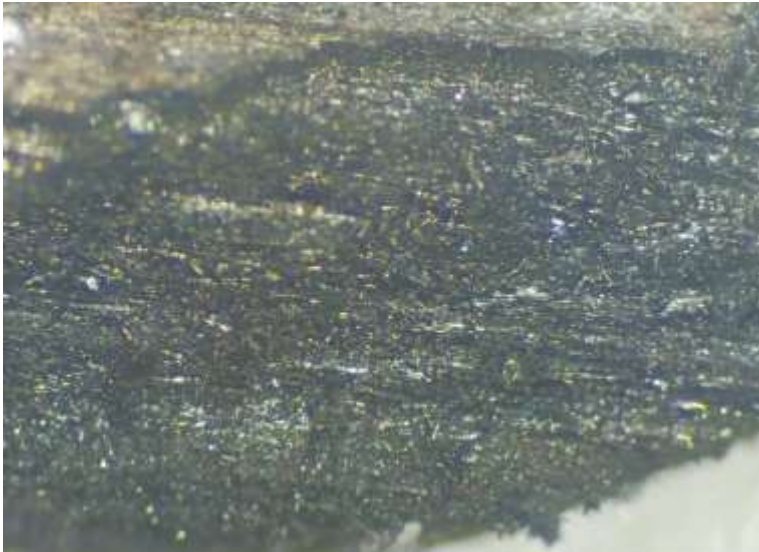
Descripción de poros: Se identifican poros solitarios en su mayoría y unos pocos múltiples radiales de 2 células, poros difusos.

Muestra Nro: 13

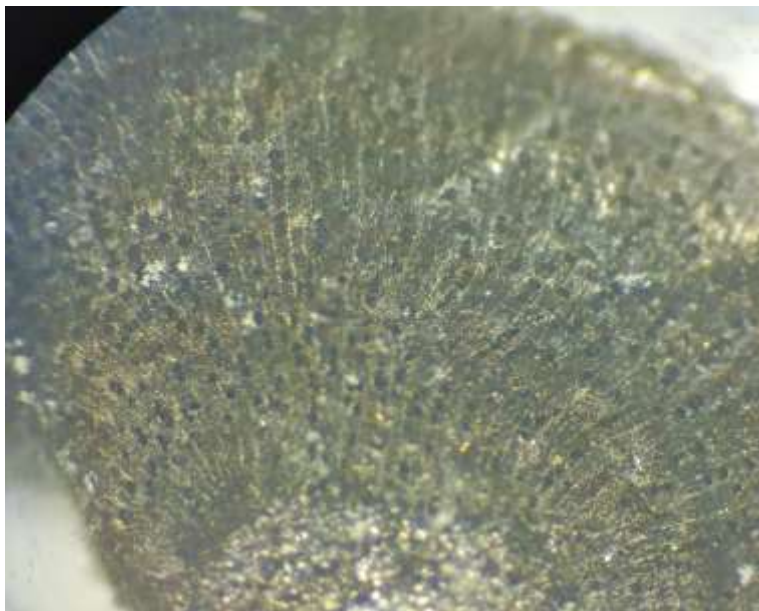
Nombre común: Capinuri

Nombre científico: Moraceae

Familia: Clarisia Biflora



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Descripción de poros: Solitarios y múltiples radiales y diagonales de 2 o 3 células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 14

Nombre común: anon de monte

Nombre científico: *Annona quinduensis* kunth

Familia: annonaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

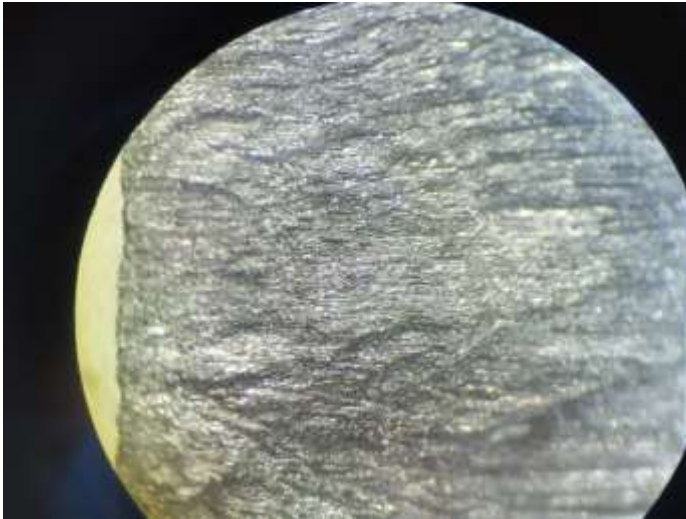
Descripción de poros: Se aprecian poros pequeños ,solitarios en su mayoría, con la presencia de algunos pocos múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 15

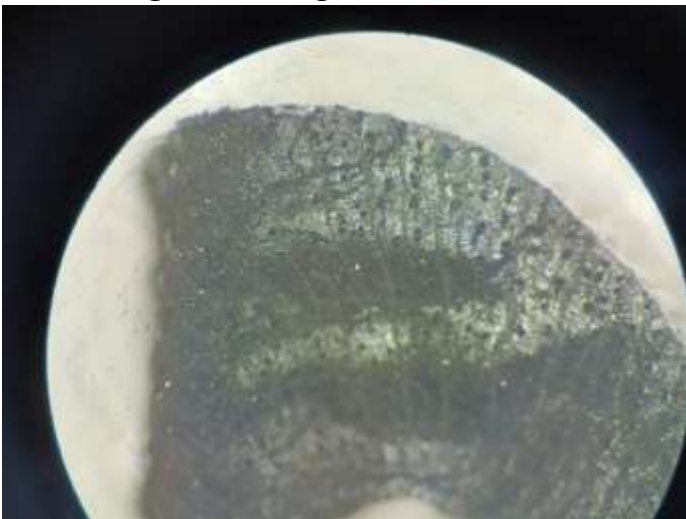
Nombre común: Laurel paraguas

Nombre científico: *Ocotea tessmanni* oc schmidt

Familia: lauraceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

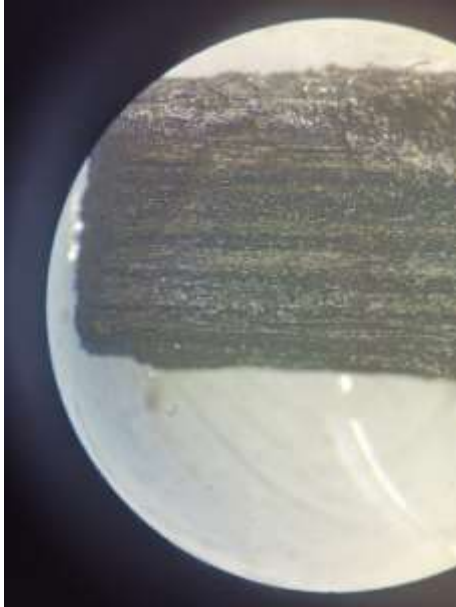
Descripción de poros: se aprecia poros solitarios y algunos múltiples radiales de 2-4 células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 16

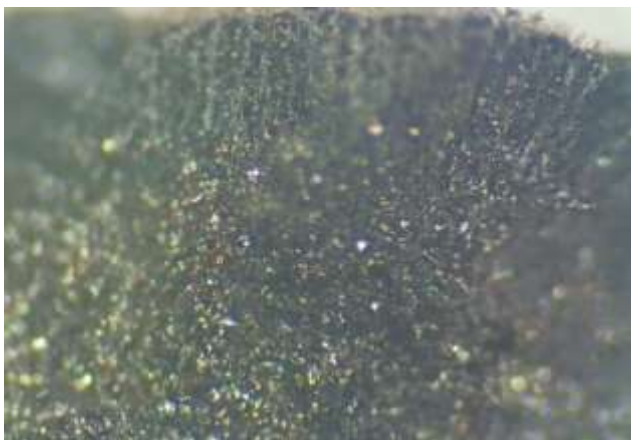
Nombre común: Molinillo

Nombre científico: *Magnolia hernandezzi*

Familia: Magnoniaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

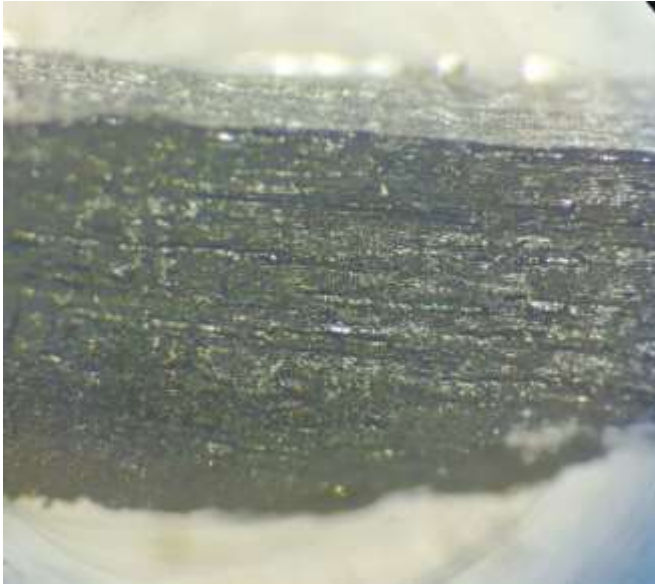
Descripción de poros: se observan poros solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro: 17

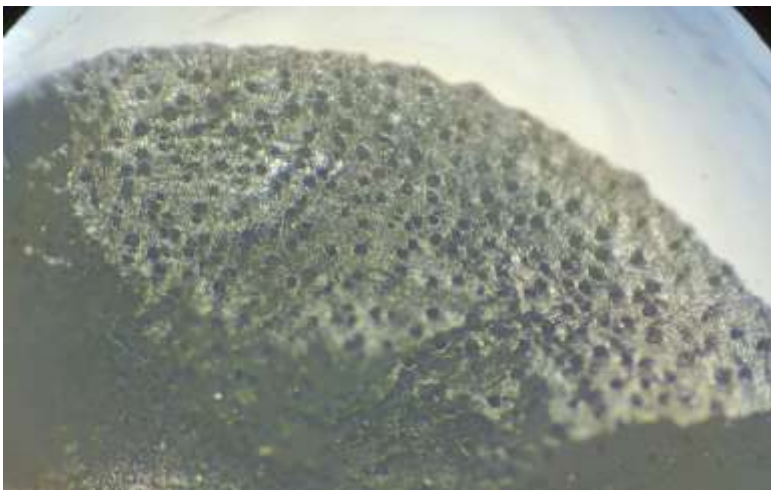
Nombre común: Gualanday

Nombre científico: jacaranda mimosifolia

Familia: bignoniaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

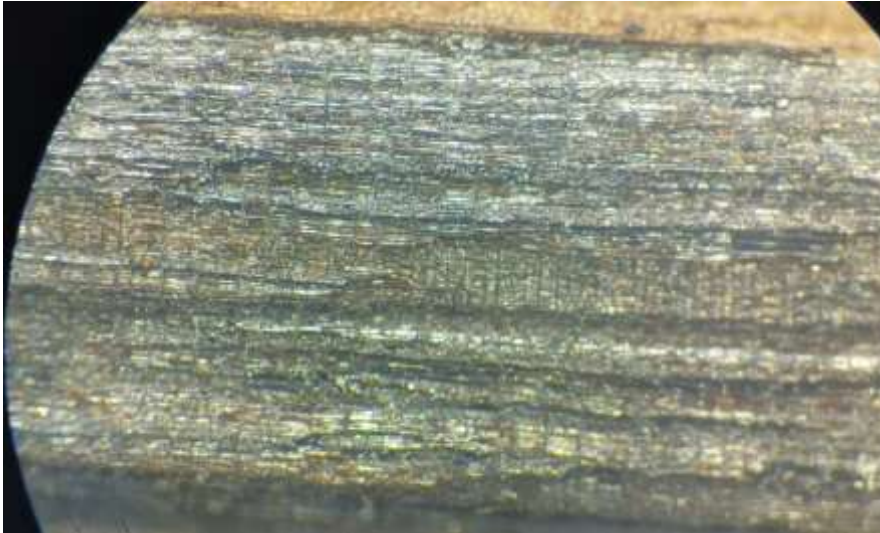
Descripción de poros: Solitarios y múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 18

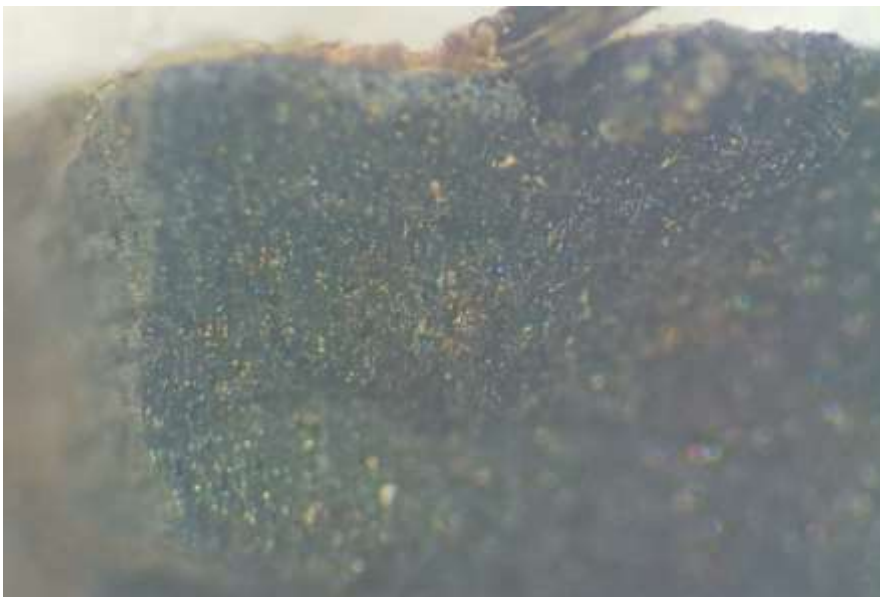
Nombre común: Guayacán amarillo

Nombre científico: handroanthus chrysanthus

Familia: bignoniaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Descripción de poros: Solitarios, porosidad difusa.

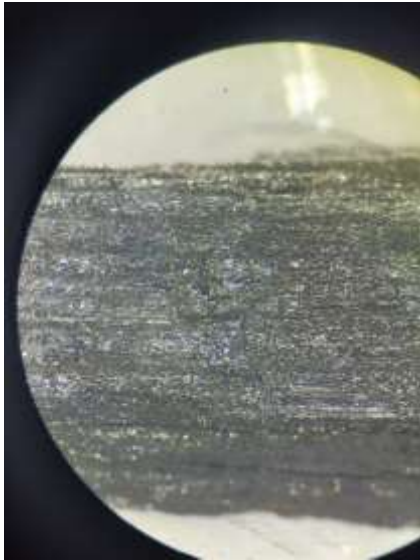
Colección de carbones a 350 grados

Muestra Nro: 1

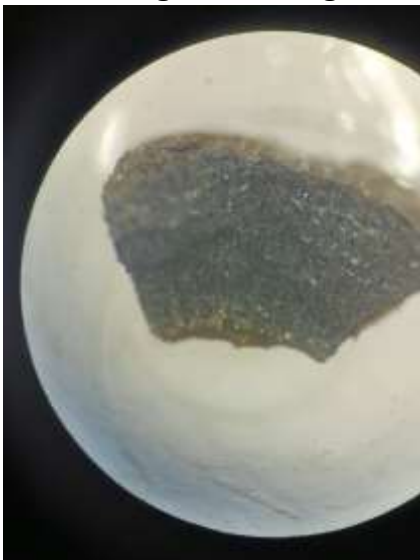
Nombre común: Chocho

Nombre científico: Adenantera Pavonina

Familia: Fabaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

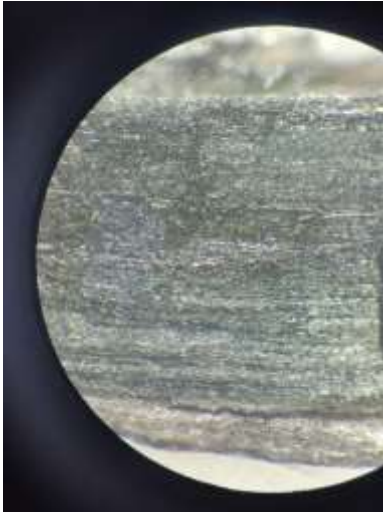
Descripción de poros: Se observa poros solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro: 2

Nombre común: Carbonero

Nombre científico: *Calliandra pittieri*

Familia: Fabaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

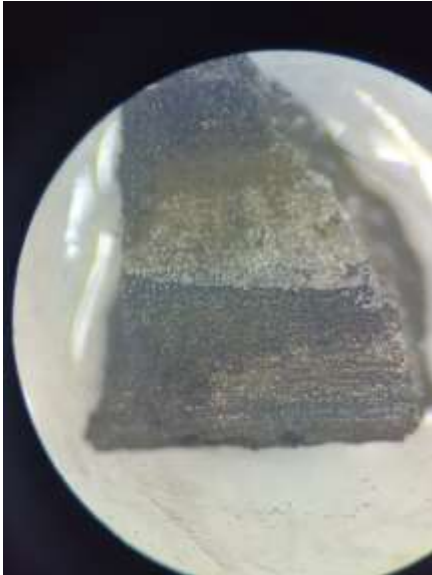
Descripción de poros: Se observa poros solitarios, de tamaño pequeño, porosidad difusa.

Muestra Nro: 3

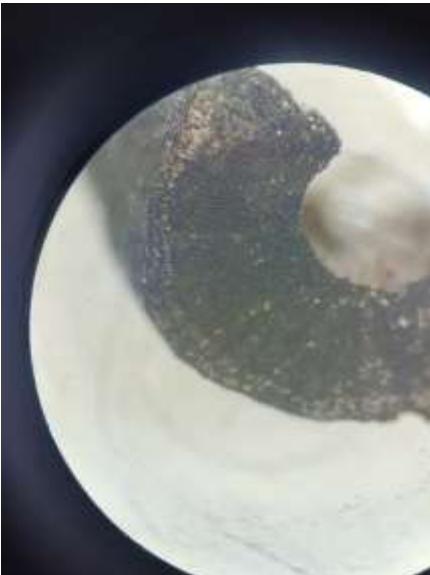
Nombre común: pasiflora

Nombre científico: *Passiflora arborea*

Familia: Passifloraceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

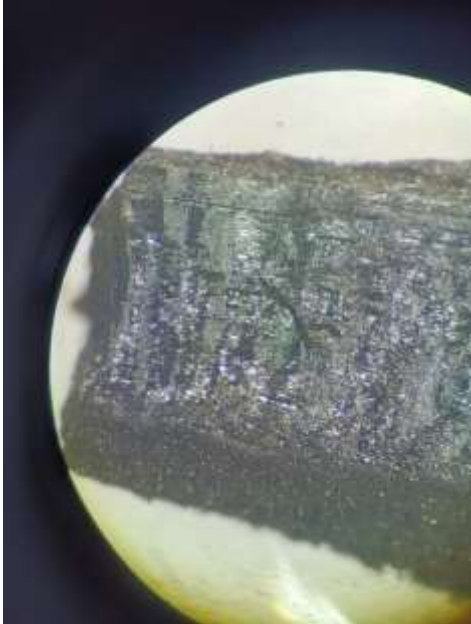
Descripción de poros: No se puede observar bien la muestra.

Muestra Nro: 7

Nombre común: Saman

Nombre científico: Samanea saman

Familia: Fabaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

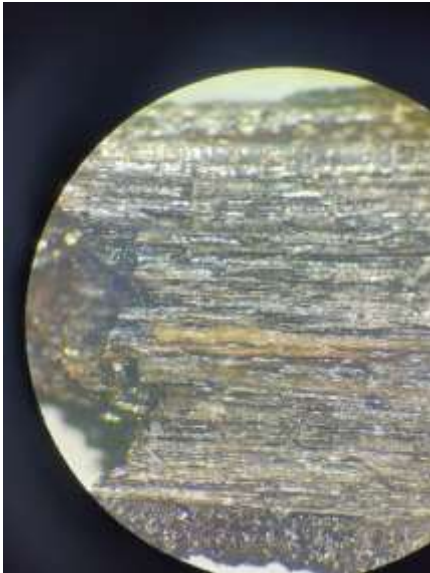
Descripción de poros: Poros solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro: 9

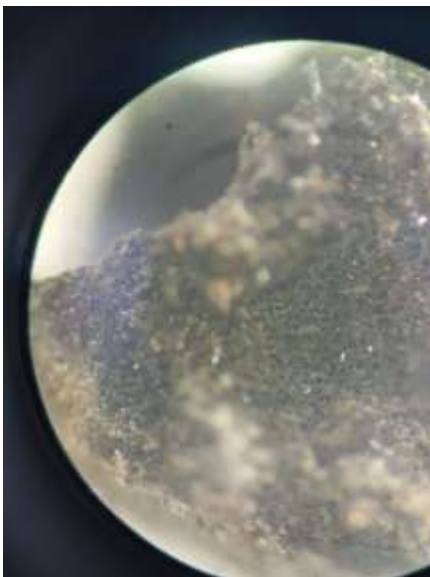
Nombre común: Caracolito

Nombre científico: Hamelia patens

Familia:Rubaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

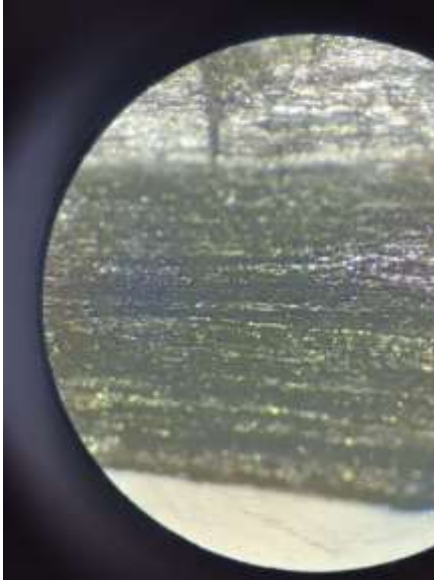
Descripción de poros: Se observan gran cantidad de poros múltiples radiales de 2 o más células, unos pocos solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro: 10

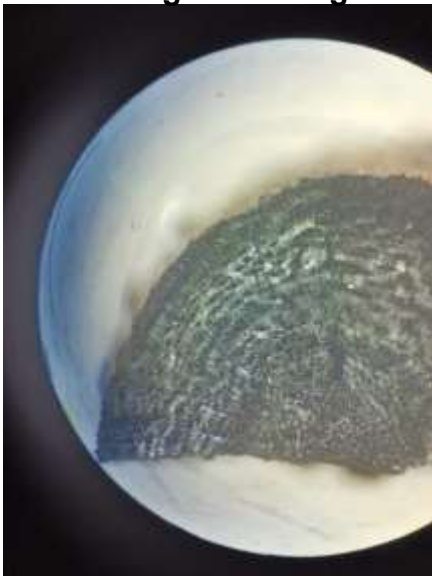
Nombre común: Cola de mono

Nombre científico: *Inga edulis*

Familia: fabaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

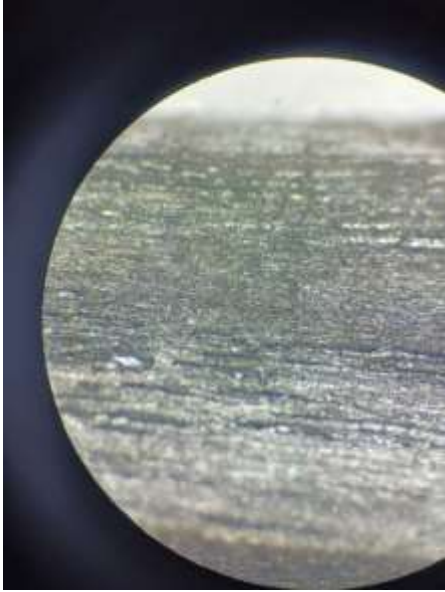
Descripción de poros: Solitarios en su mayoría y unos pocos múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 12

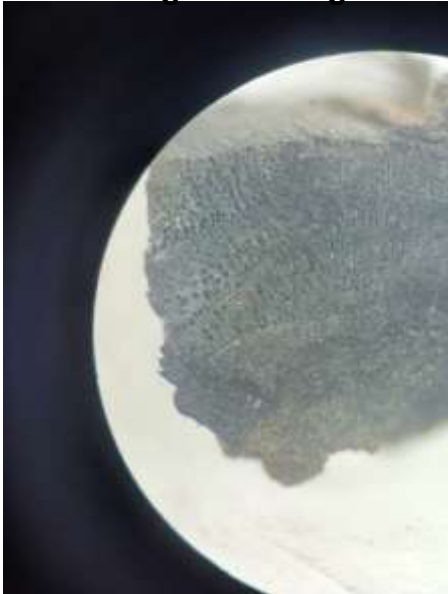
Nombre común: Quiebra barrigo

Nombre científico: *Tricantea gigantea*

Familia: Acanthaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

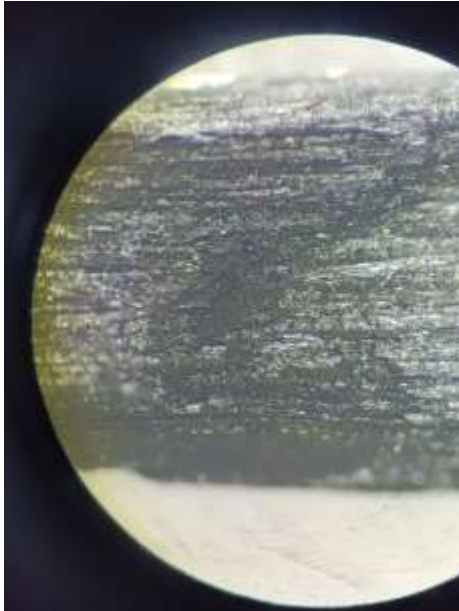
Descripción de poros: Solitarios y múltiples radiales de 2 o 3 células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 14

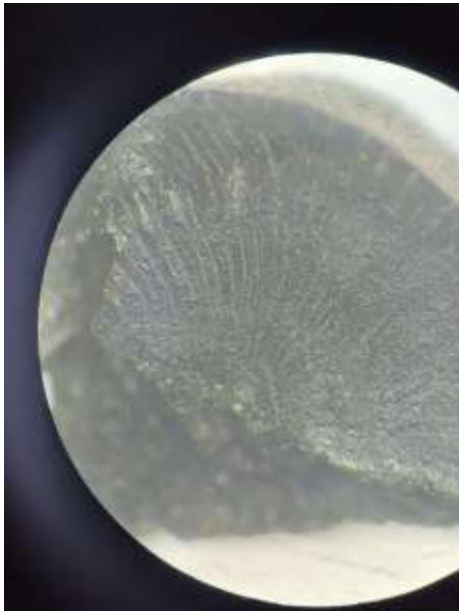
Nombre común: anon de monte

Nombre científico: *Annona quinduensis* kunth

Familia: annonaceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

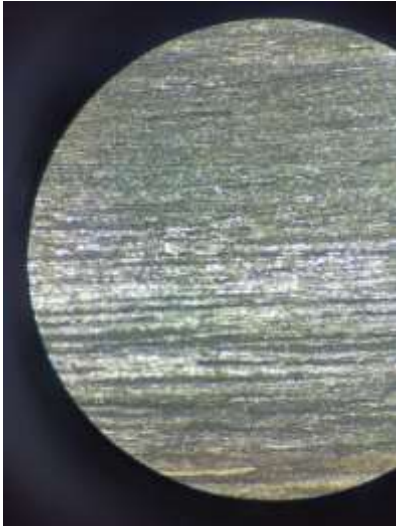
Descripción de poros: Se aprecian poros pequeños, solitarios en su mayoría, con la presencia de algunos pocos múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

Muestra Nro: 15

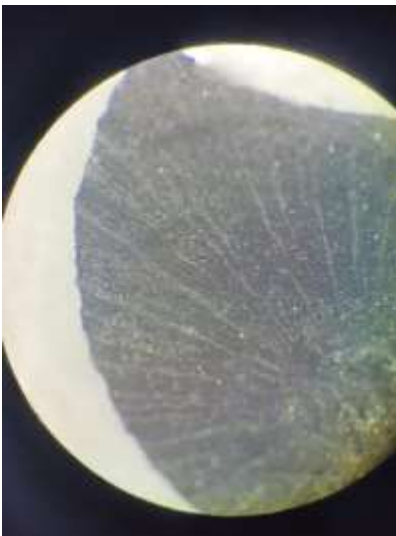
Nombre común: Laurel paraguas

Nombre científico: *Ocotea tessmanni* oc schmidt

Familia: lauraceae



Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Descripción de poros: Poros solitarios, porosidad difusa.

Muestra Nro: 17

Nombre común: Gualanday

Nombre científico: jacaranda mimosifolia

Familia: bignoniaceae



Plano tangencial longitudinal



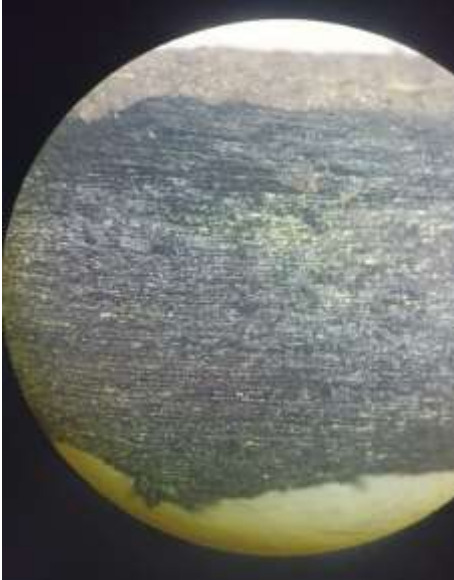
Plano transversal

Descripción de poros: Solitarios y múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

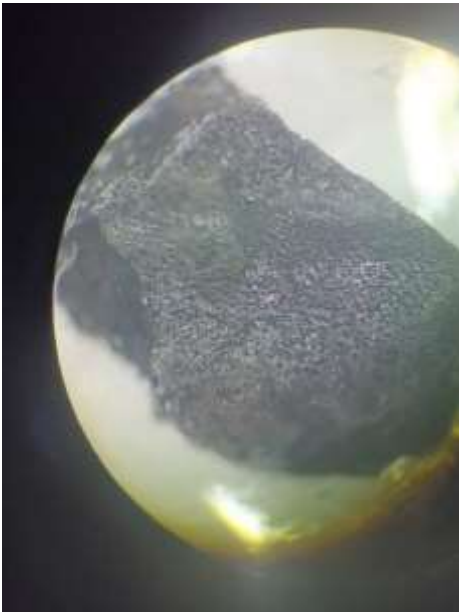
Colección muestras de carbones Arqueológicos

Muestra nro: 1

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

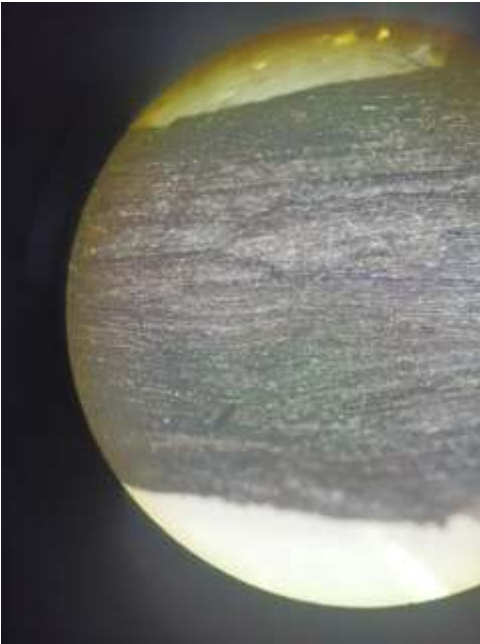


Plano transversal

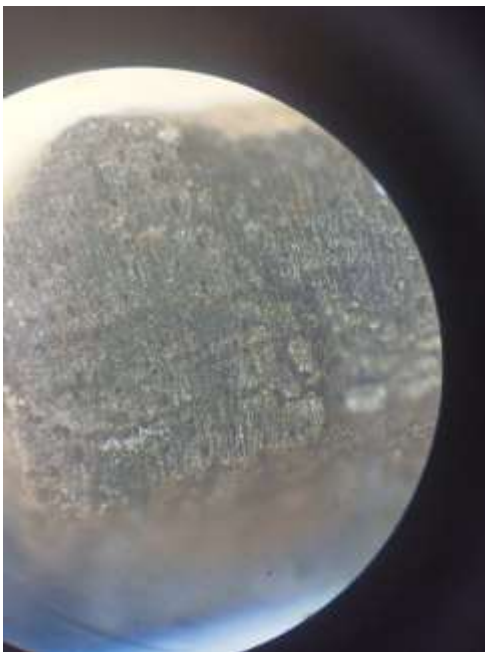
Descripción de poros: Se observa gran cantidad de poros solitarios, porosidad difusa.

Muestra nro: 2

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

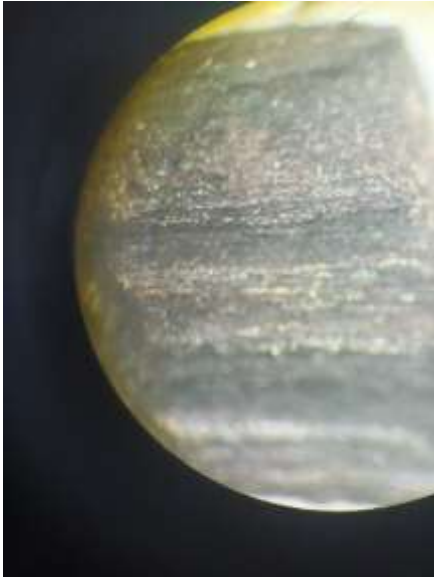


Plano transversal

Descripción de poros: Solitarios dispersos, algunos múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

Muestra nro: 3

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

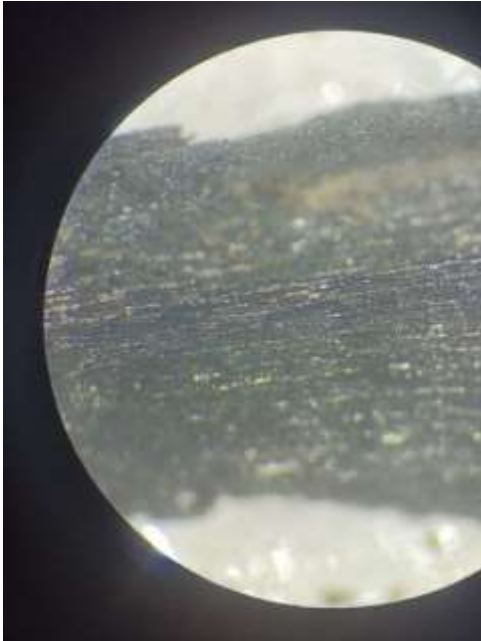


Plano transversal

Descripción de poros: múltiples radiales de 2 y 3 células, porosidad difusa.

Muestra nro: 4

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

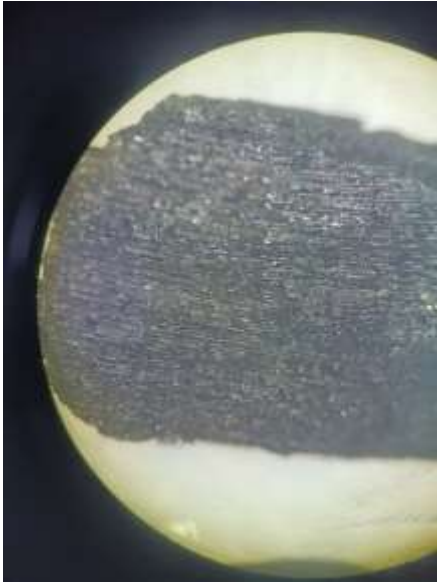


Plano transversal

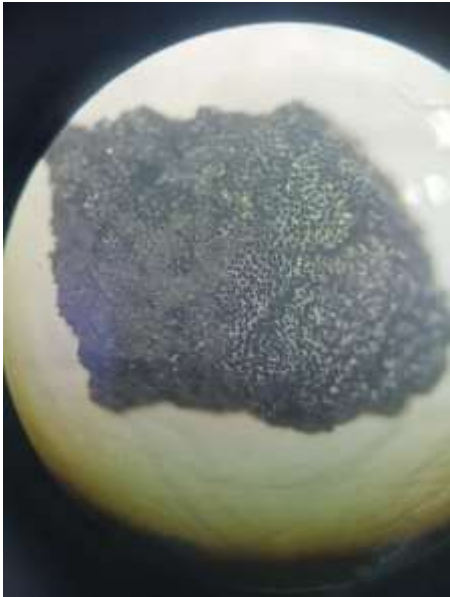
Descripción de poros: Se identifican gran cantidad de poros solitarios, porosidad difusa.

Muestra nro: 5

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

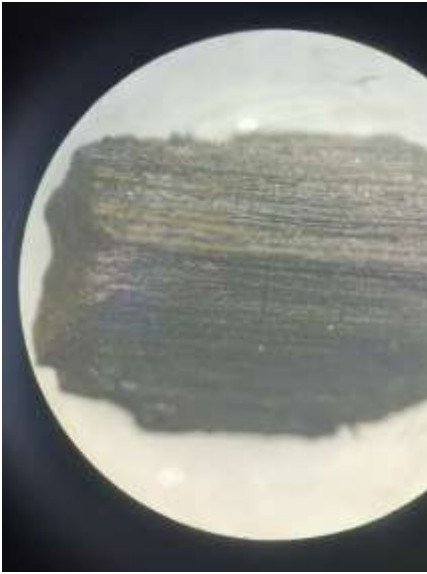


Plano transversal

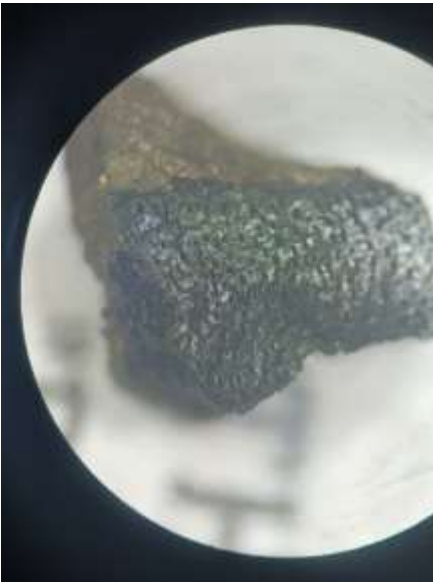
Descripción de poros: Se observa gran cantidad de poros solitarios, porosidad difusa.

Muestra nro: 6

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

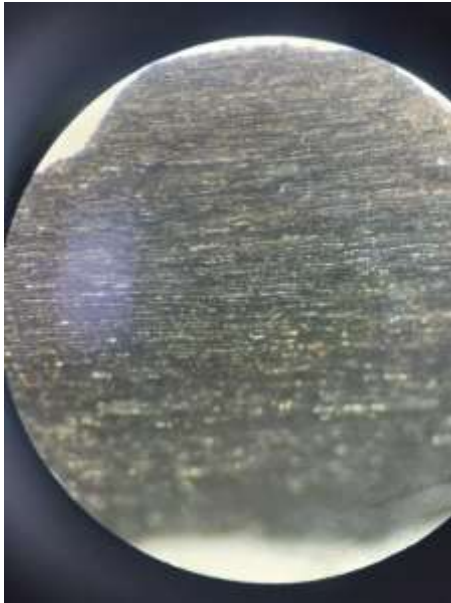


Plano transversal

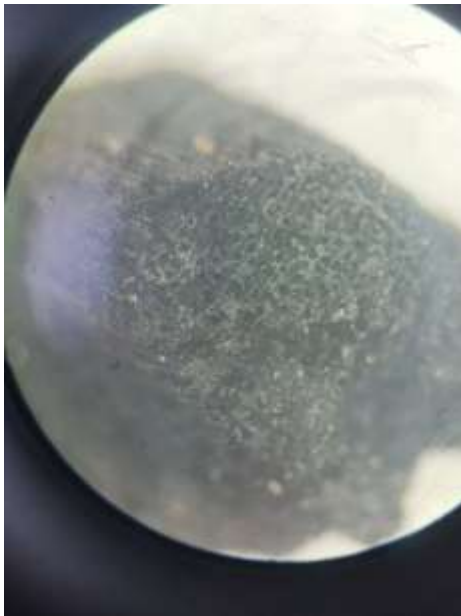
Descripción de poros: Múltiples radiales de 2 células en su mayoría, porosidad difusa.

Muestra nro: 7

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

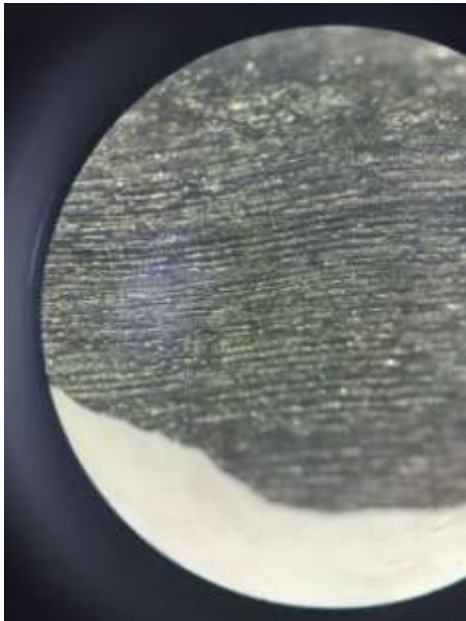


Plano transversal

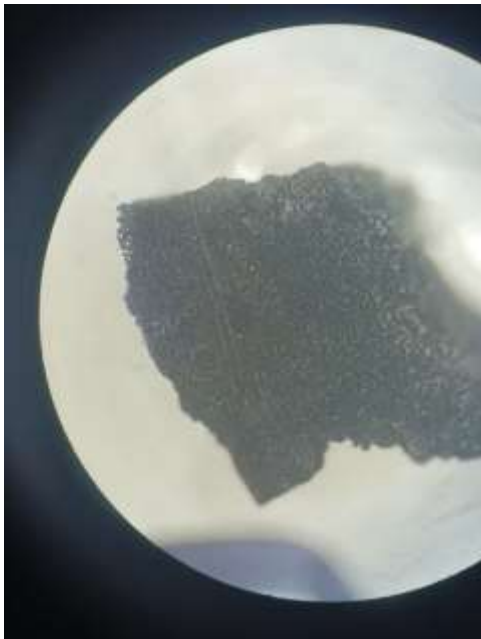
Descripción de poros: se identifica poros solitarios, grandes y otros más pequeños, porosidad difusa.

Muestra nro: 8

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

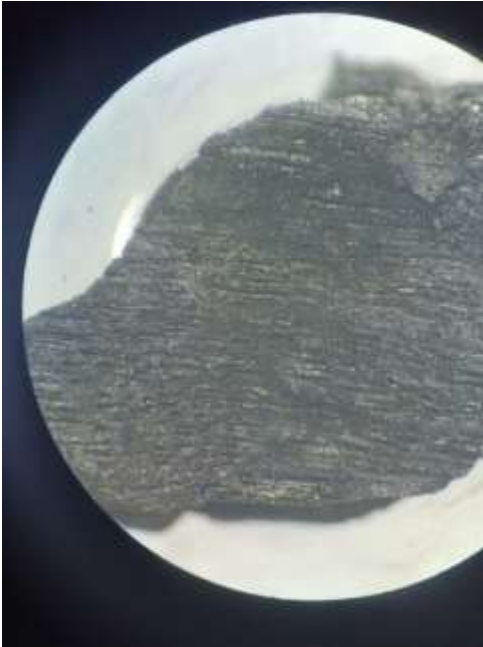


Plano transversal

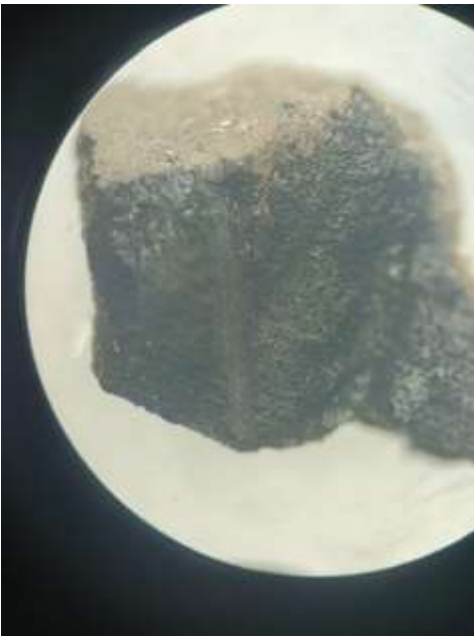
Descripción de poros: se observa gran cantidad de poros solitarios de tamaño estándar, porosidad difusa.

Muestra nro: 9

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

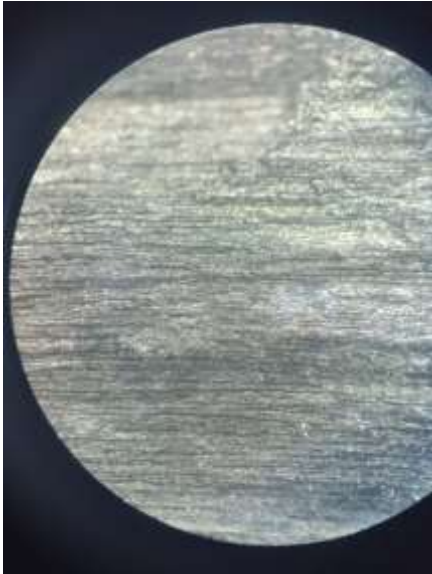


Plano transversal

Descripción de poros: se identifican gran cantidad de poros solitarios, porosidad difusa.

Muestra nro: 10

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

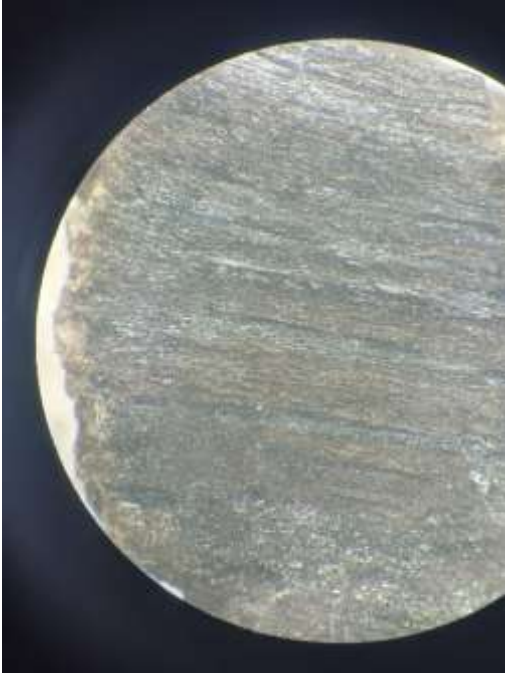


Plano transversal

Descripción de poros: solitarios y múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

Muestra nro: 11

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

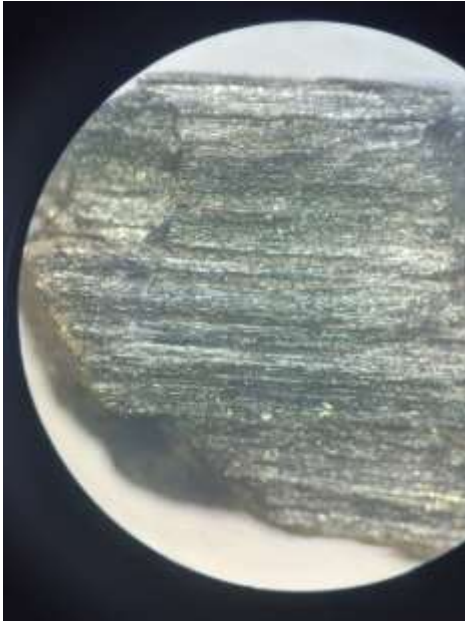


Plano transversal

Descripción de poros: poros pequeños, solitarios, esparcidos uniformemente, porosidad difusa.

Muestra nro: 12

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

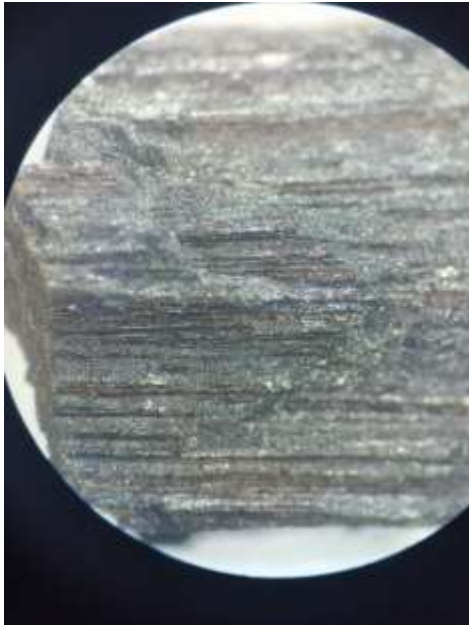


Plano transversal

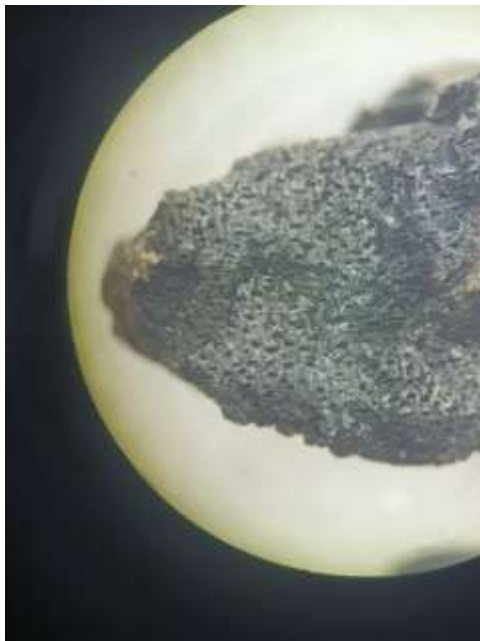
Descripción de poros: poros pequeños, solitarios, esparcidos de forma uniforme, porosidad difusa.

Muestra nro: 13

Sitio: 1



Plano tangencial longitudinal

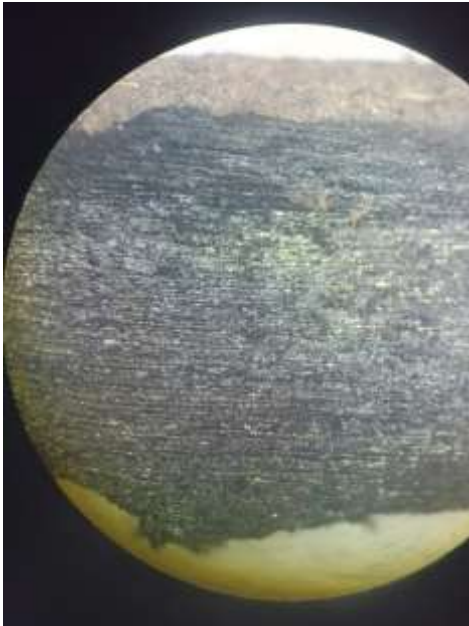


Plano transversal

Descripción de poros: Se identifican poros múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

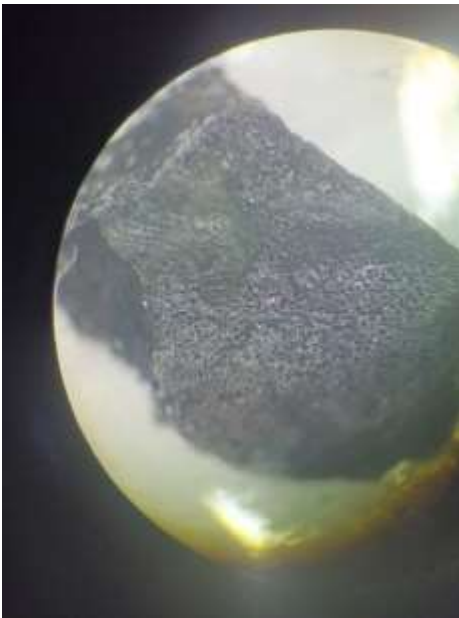
Comparación de muestras de carbones arqueológicos y muestras actuales

Muestra nro: 1



No se encontró semejanza

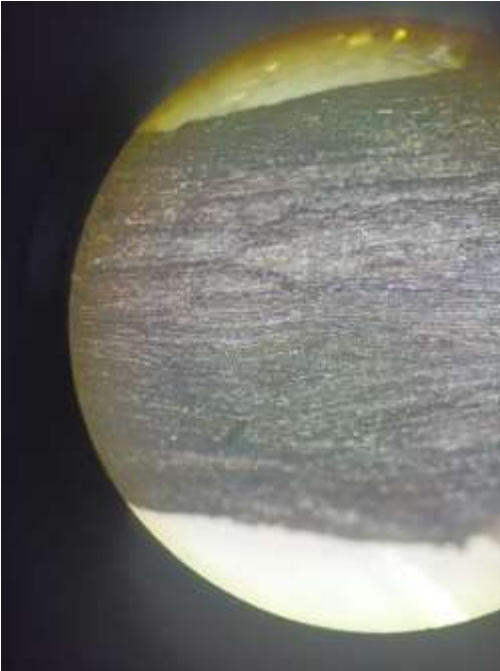
Plano tangencial longitudinal



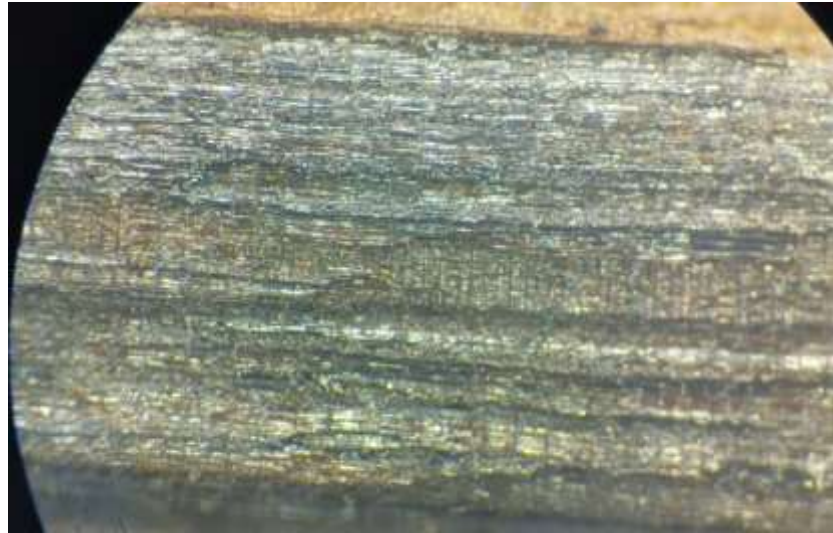
No se encontró semejanza

Plano transversal

Muestra nro: 2

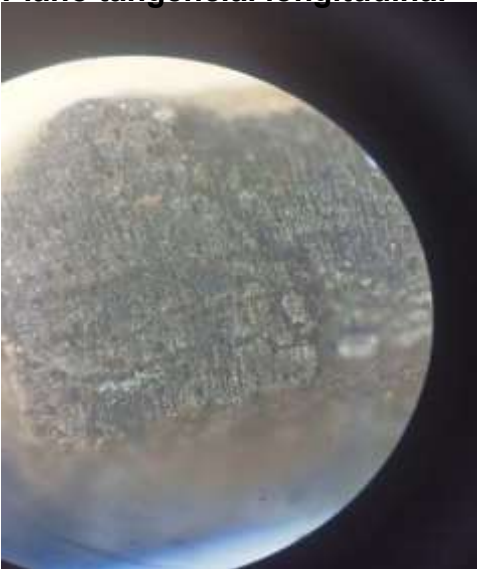


18. Guayacán amarillo

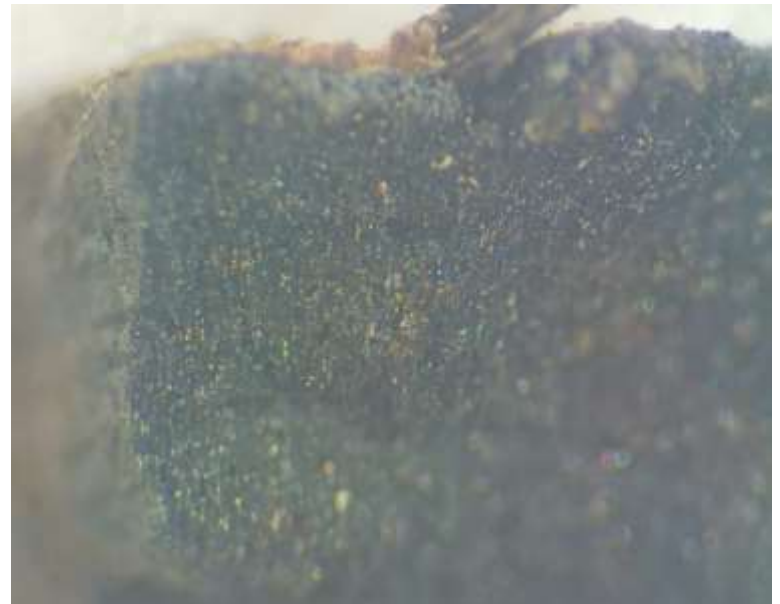


Plano tangencial longitudinal

Plano tangencial longitudinal



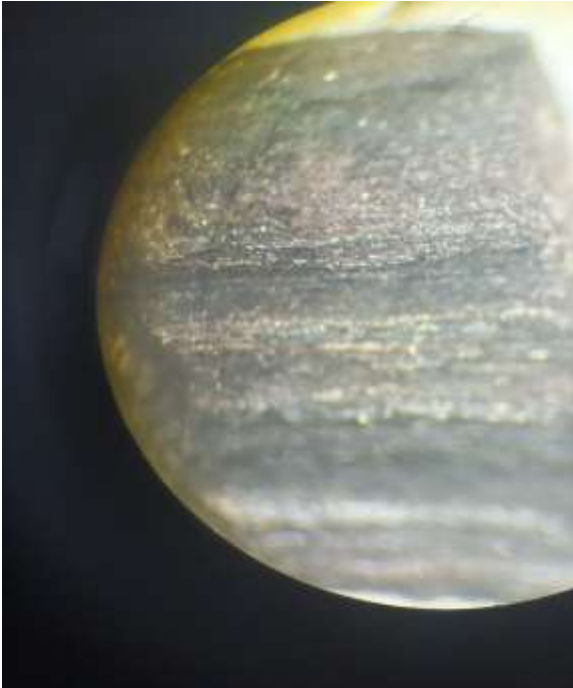
Plano transversal



Plano transversal

En ambas imágenes del plano transversal se puede identificar que comparten, similitudes en la formación de los poros, siendo solitarios dispersos, también se observan unos pocos múltiples radiales de 2 células, porosidad difusa.

Muestra nro: 3



No se encontró semejanza

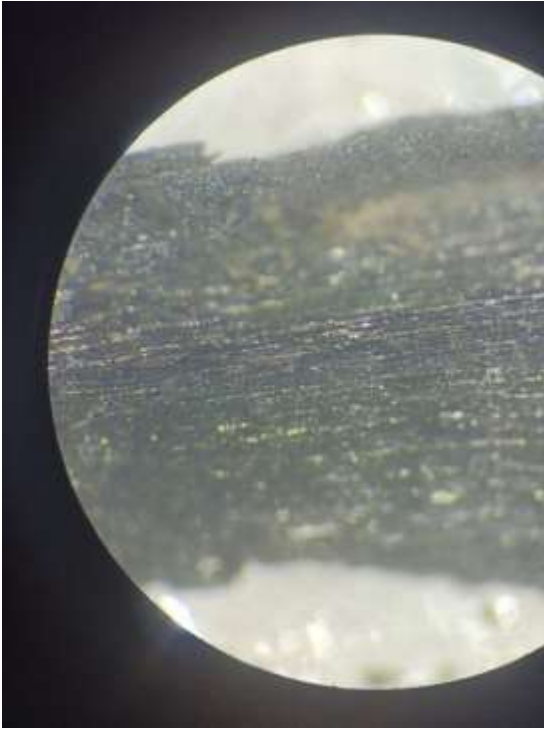
Plano tangencial longitudinal



No se encontró semejanza

Plano transversal

Muestra nro : 4



No se encuentra semejanza

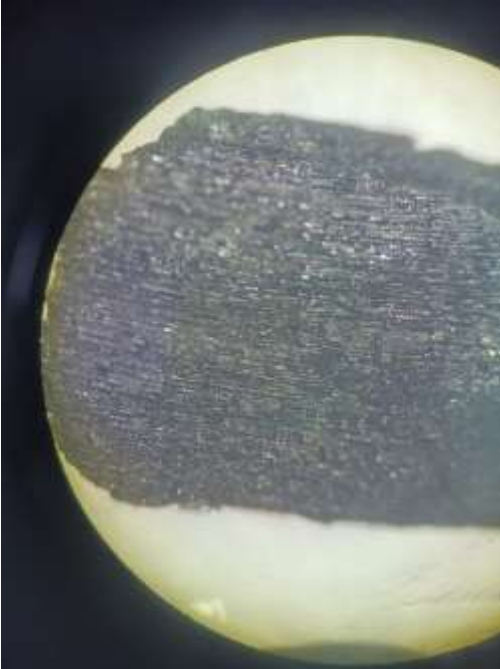
Plano tangencial longitudinal



No se encuentra semejanza

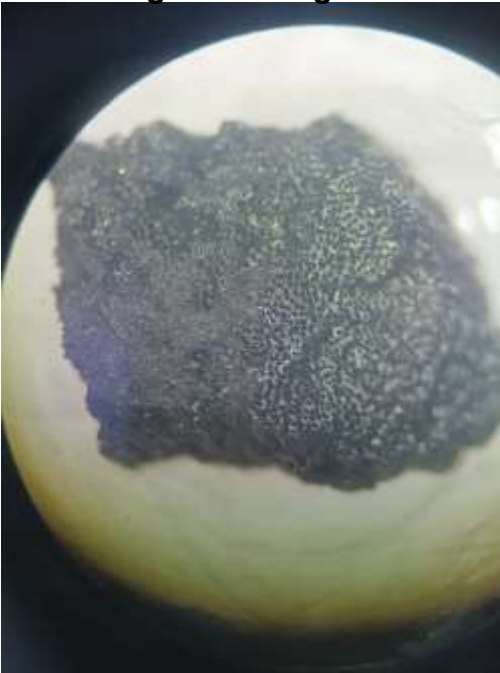
Plano transversal

Muestra nro: 5



No se encuentra semejanza

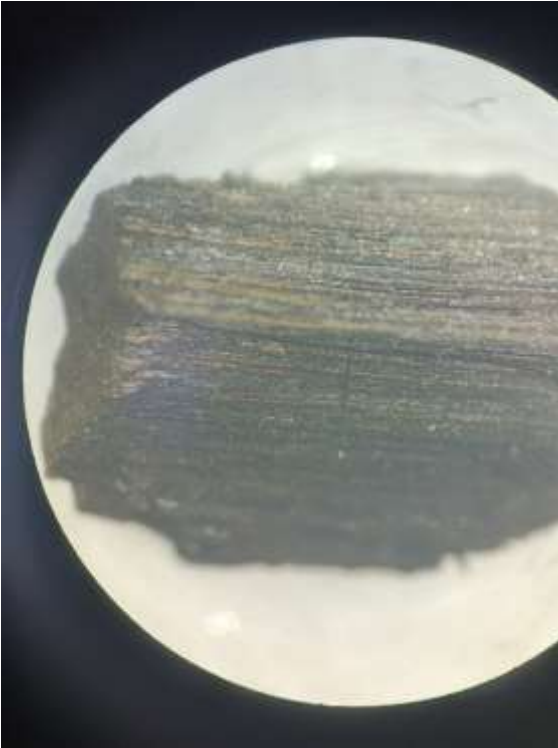
Plano tangencial longitudinal



No se encuentra semejanza

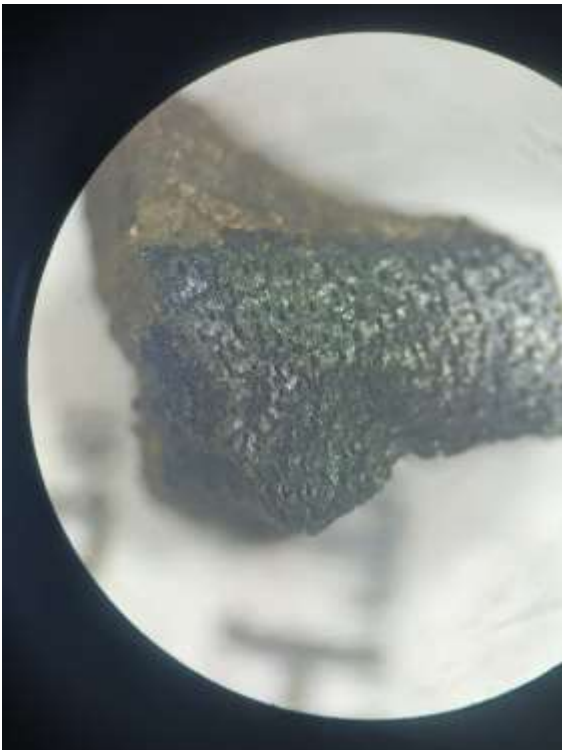
Plano transversal

Muestra nro: 6



No se encontró semejanza

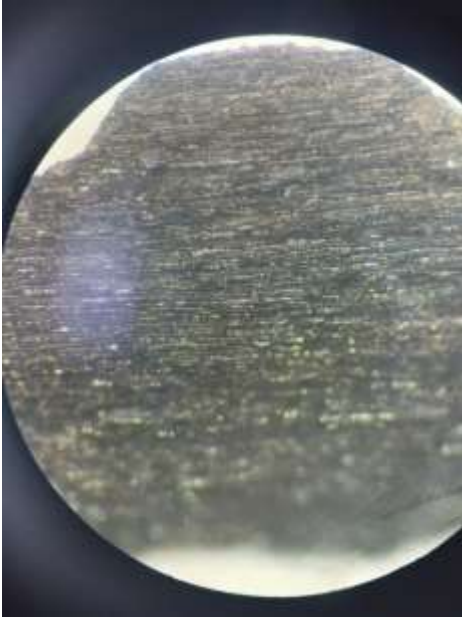
Plano tangencial longitudinal



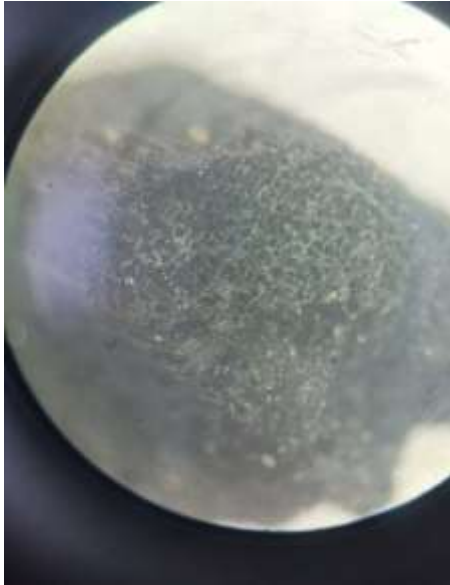
No se encontró semejanza

Plano transversal

Muestra nro: 7



Plano tangencial longitudinal

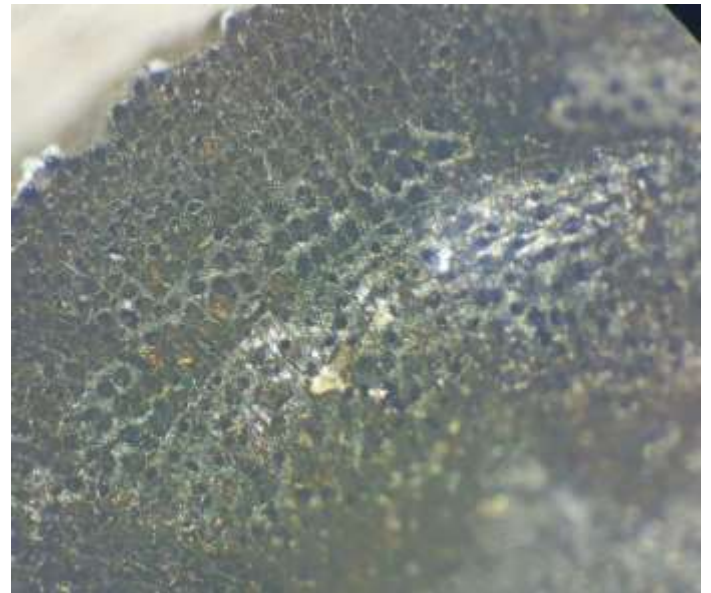


Plano transversal

12. Quiebra barrigo



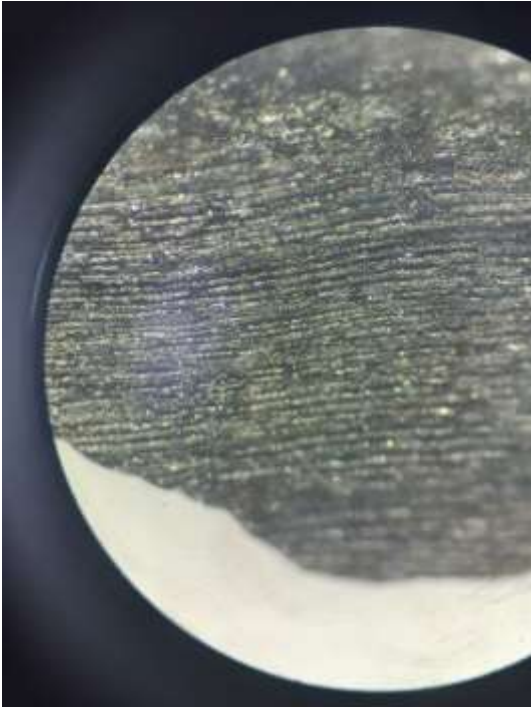
Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

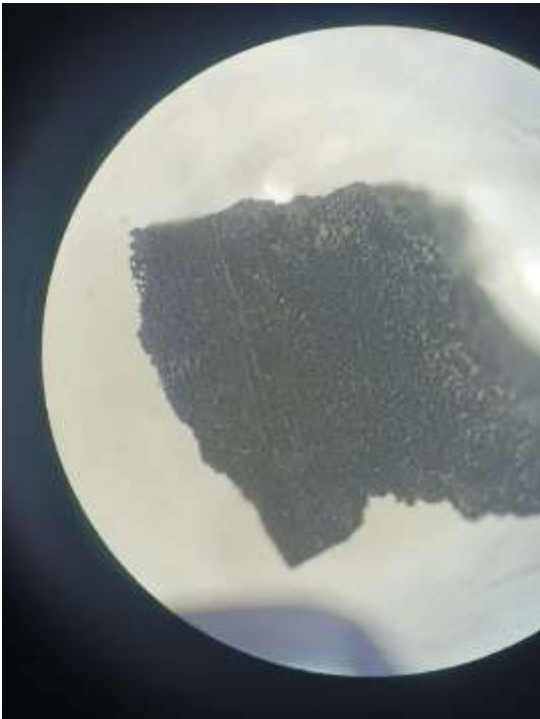
Se identifica en las imágenes del plano transversal que comparten, similitudes en la formación de los poros, siendo solitarios de tamaños grandes y pequeños, porosidad difusa.

Muestra nro: 8



No se encontró semejanza

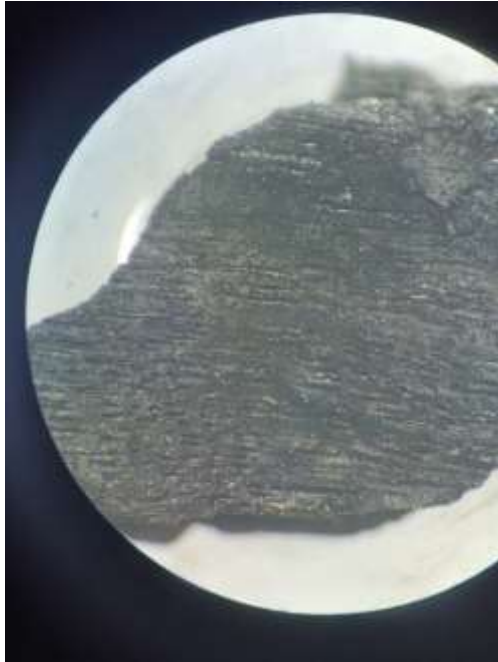
Plano tangencial longitudinal



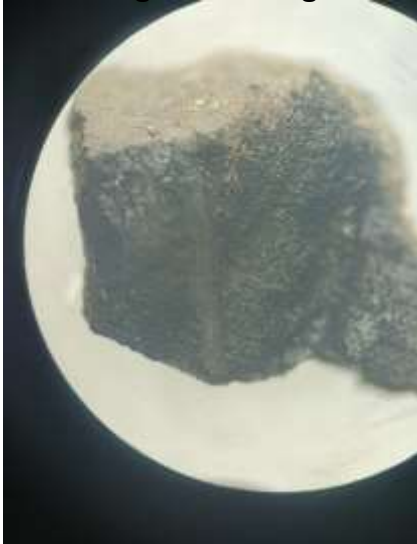
No se encontró semejanza

Plano transversal

Muestra nro: 9

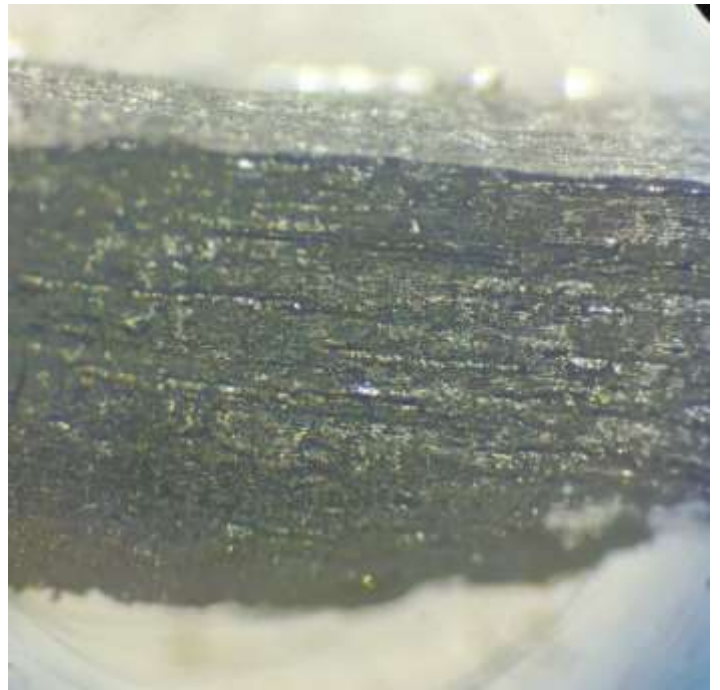


Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

17. Gualanday



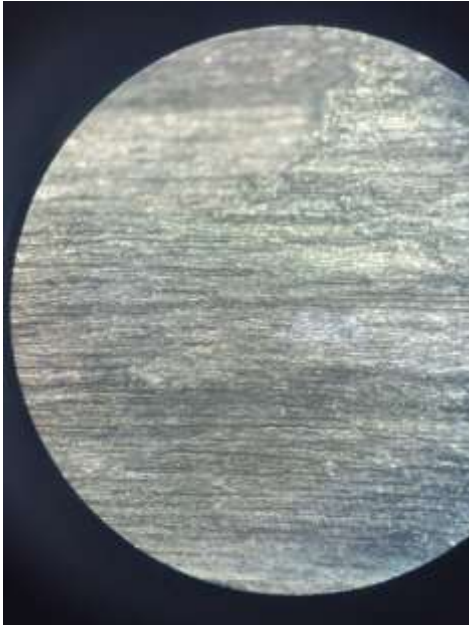
Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Se observa en ambas imágenes del plano transversal que los poros se forman similarmente compartiendo en ambas muestras que son solitarios y un poco dispersos entre sí, también se identifica marcas lineales en el plano longitudinal.

Muestra nro:10

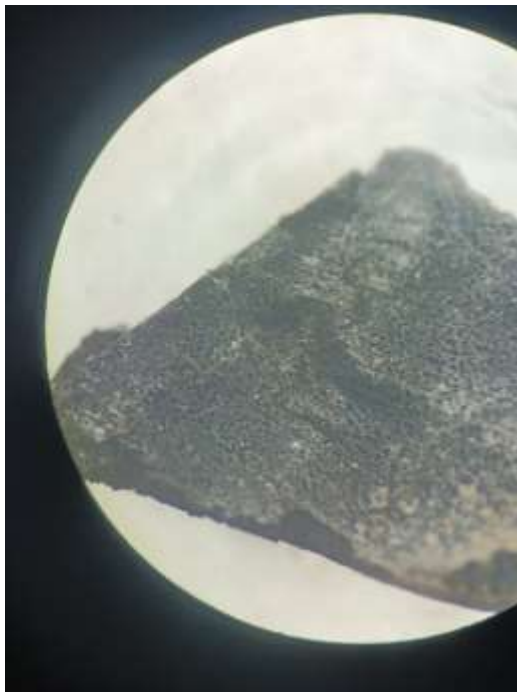


Plano tangencial longitudinal

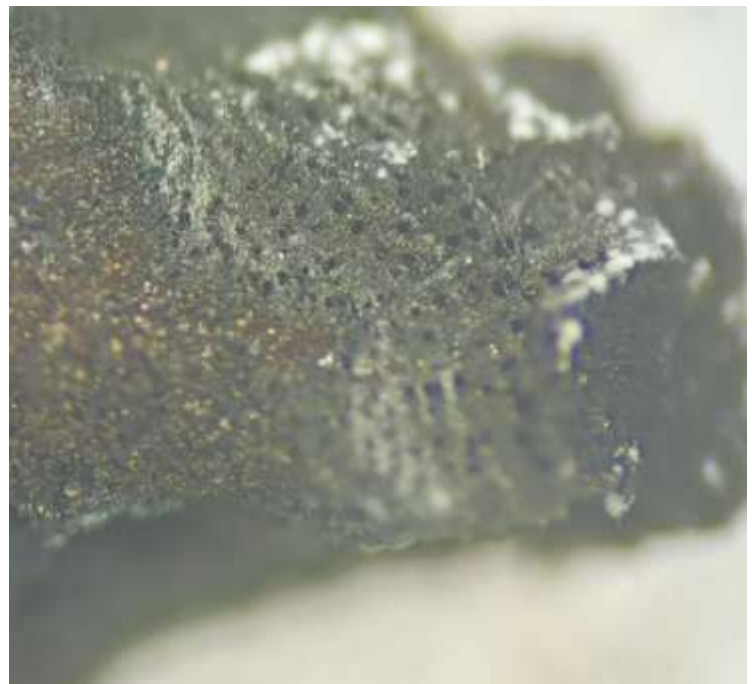
11. Laurel aguacatillo



Plano tangencial longitudinal



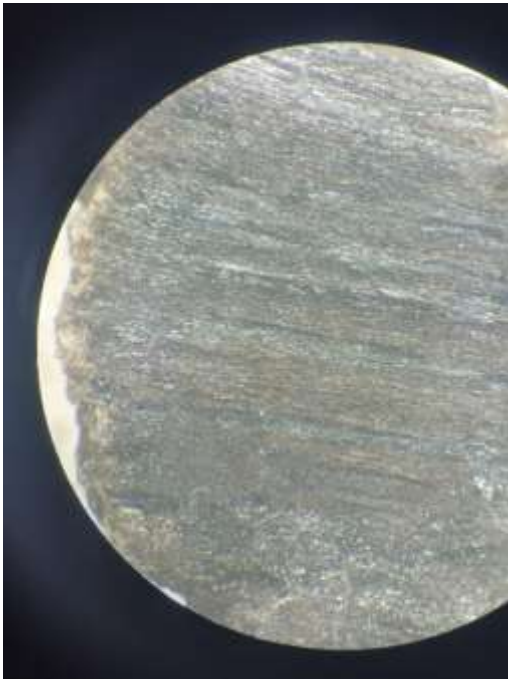
Plano transversal



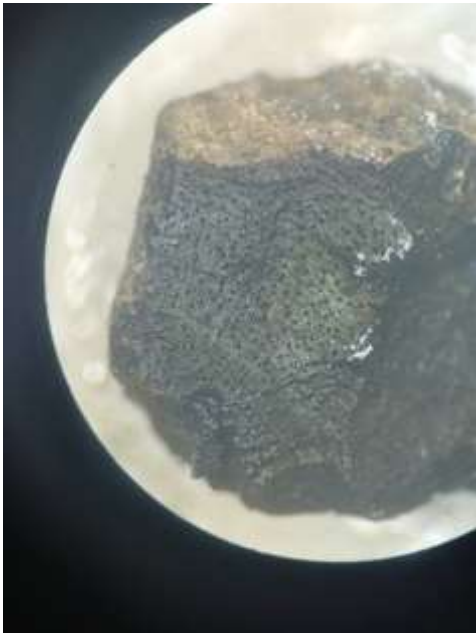
Plano transversal

En ambas imágenes del plano transversal se puede identificar que comparten, similitudes en la formación de los poros solitarios y algunos múltiples radiales, porosidad difusa.

Muestra nro: 11

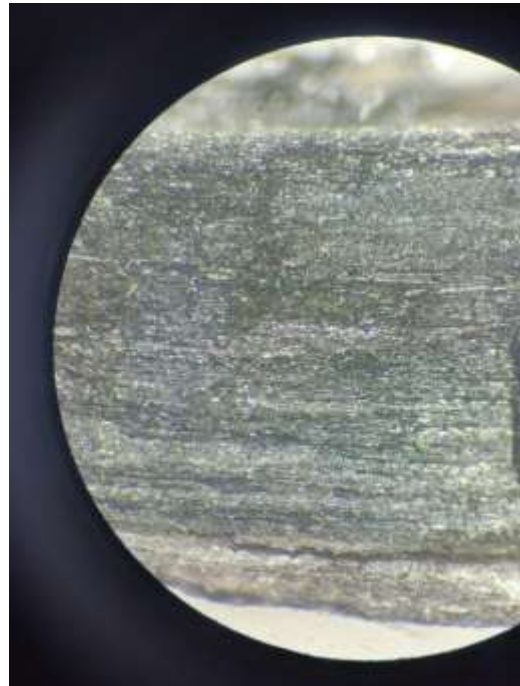


Plano tangencial longitudinal

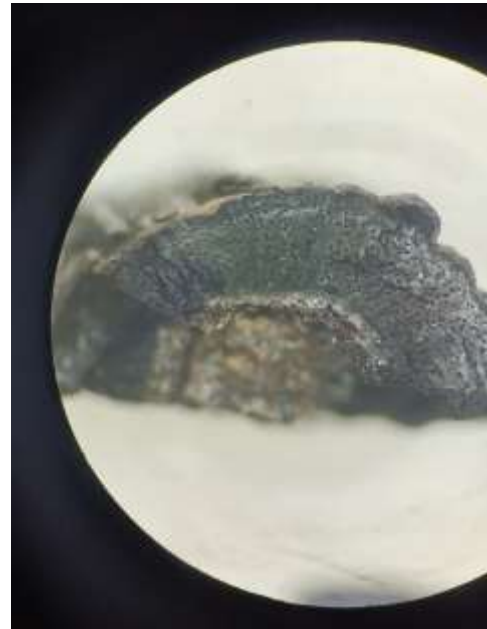


Plano transversal

2. carbonero



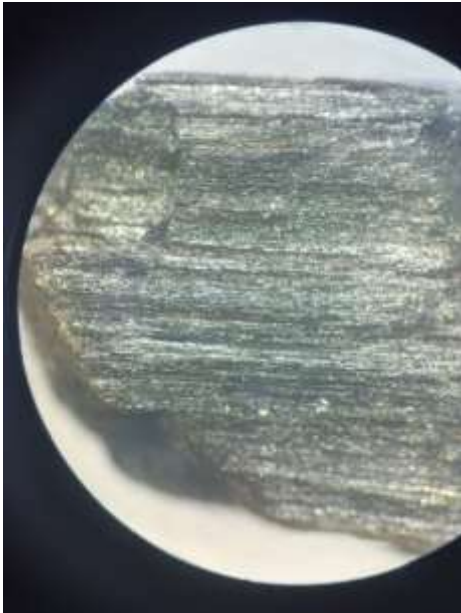
Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

Se observan en el plano transversal poros solitarios pequeños y dispersos, y en el plano longitudinal marcas lineales similares, porosidad difusa.

Muestra nro: 12

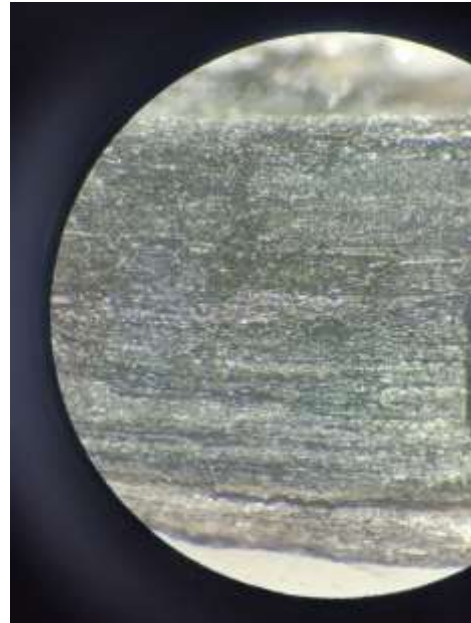


Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

2. Carbonero



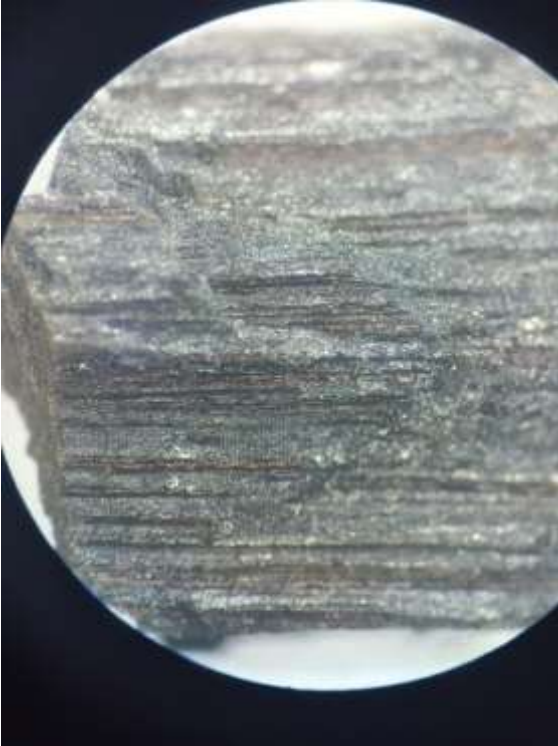
Plano tangencial longitudinal



Plano transversal

En ambas imágenes del plano transversal se puede identificar que comparten, similitudes en la formación de los poros, siendo solitarios dispersos ambos de tamaño similar, también se observa marcas lineales similares en el plano longitudinal, porosidad difusa.

Muestra nro :13



No se encontró semejanza

Plano tangencial longitudinal



No se encontró semejanza

Plano transversal

Conclusiones

La investigación realizada determina cuales son los posibles arboles utilizados para generar fuegos domésticos por los Quimbaya en el holoceno tardío, esto por medio de unos positivos resultados, al momento de comparar las muestras de carbones arqueológicos y muestras actuales.

Los arboles identificados como: Guayacan amarillo, Laurel aguacatillo, Quiebra barrigo y carbonero tuvieron similitudes importantes con los carbones arqueológicos, al compararlos se encontró que compartían las mismas estructuras y formaciones de poros, siendo la muestra de árbol carbonero la más sobresaliente debido a que con dos muestras de carbones arqueológicas presentan semejanzas.

Por otro lado, se llevó a cabo una fase experimental, en la cual se disponían las muestras de maderas actuales recolectadas en Calarcá, a diferentes temperaturas, para establecer cuáles son los grados y el tiempo óptimo, en que estas muestras se convierten en carbón y pueden generar fuego contante. Así pues:

- Las temperaturas óptimas para trabajar y exponer las muestras de manera prolongada a quemar, son de 300 grados durante 2 horas y 350 grados durante 1 hora.
- Estas temperaturas permiten convertir el material leñoso en carbón de manera eficiente y generar un fuego duradero.
- Por otro lado, se ha determinado que las temperaturas de 400 grados en adelante, no son eficaces para este proceso debido a que convierten en ceniza la mayoría de las muestras.
- La madera de árbol carbonero es más resistente a altas temperaturas que el resto de muestras obtenidas en campo, soportando hasta 450 grados por 5 minutos, convirtiéndose en carbón.

Estas conclusiones son el resultado de un análisis detallado, de los datos obtenidos durante el proceso de quemado y caracterización antracológica, estos son fundamentales para comprender las propiedades y usos de los materiales leñosos en la generación de fuego en el pasado.

Cronograma

ACTIVIDADES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
FORMULACION DE PROYECTO	X	X	X	X								
TRABAJO DE CAMPO CALARCA					X							
TRABAJO EN EL LABORATORIO					X	X	X	X	X	X		
SISTEMATIZACION DE LA INFORMACION						X	X	X	X	X		
REDACCION DE INFORME FINAL						X	X	X	X	X		
PRESENTACION DE RESULTADOS											X	

Bibliografía

Aguirre, M., y Rodríguez, M. (2013). Experimentación con especies leñosas de la puna meridional de argentina. aportes a los estudios antracológicos. Comechingonia - Revista de arqueología, 17, 255-274.

Butzer, K. (1989). Arqueología: Una ecología del hombre. Ediciones Bellaterra s.a., Barcelona, España.

Córdoba, J. (2016). *Maderas, carbones y fogones. Un acercamiento al uso de plantas a través de la arqueología experimental en la vereda El Laurel en Quimbaya*. [tesis de pregrado, Universidad de Caldas].

Dolores, M., Méndez-Garrido, B. (2004). Arqueometría: La ciencia al servicio del arte. Ciencia, 35-42.

Fernández, M., y Grana, L. (2015). Arqueología ambiental: La relación entre las culturas y los cambios ambientales. Conicet-UNCA, 25(146), 15-20.

- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill Education. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Montero, I., García, M., López-Romero, E. (2007). Arqueometría: Cambios y tendencias actuales. *Trabajos de prehistoria*, 64(1), 23-40.
- Solari, M.E. (2000). Antracología, modo de empleo: En torno a paisajes, maderas y fogones. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 4, 167-174.
- Uzquiano, P. (1997). Antracología y métodos: Implicaciones en la economía prehistórica, etnoarqueología y paleoecología. *Trabajos de Prehistoria*, 54(1), 145-154.
- Gimenez, A., Moglia, J., Hernandez, P. y Geres, R.(2005). Anatomía de madera. *Universidad nacional de Santiago de estero*,50-52.