



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

La botánica en el ámbito forense: una aproximación

Carmen Cristina Adriano-Morán¹
Diana Martínez-Yrizar²

Resumen

En México la Botánica forense no se ha desarrollado como en otros países del continente americano, en donde la evidencia que ofrece esta disciplina se utiliza para la resolución de distintos casos. En este trabajo se presentan algunos aspectos teóricos del quehacer de la Botánica forense, sus aportes a las ciencias de este mismo ámbito y lo que se necesita para realizar este tipo de investigación en México.

Palabras Clave: Botánica, forense, Paleoetnobotánica, Arqueología, Antropología.

Abstract

In Mexico, forensic botany has not developed as in other countries on the American continent, where the evidence offered by this discipline is used to resolve different cases. This work presents some

¹ Licenciatura en Biología y Maestría en Ciencias (Biología Vegetal) en Facultad de Ciencias-UNAM. Adscrita al Laboratorio de paleoetnobotánica y paleoambiente del Instituto de Investigaciones Antropológicas – UNAM. Ha hecho colaboraciones en más de 25 proyectos arqueológicos realizando toma de muestras, flotación, separación e identificación de materiales botánicos de sedimentos de excavaciones arqueológicas y perfiles estratigráficos, haciendo determinación de madera carbonizada, fibras y fitolitos. Sus temas de interés: reconstrucción del ambiente (vegetación) que rodeaba a asentamientos prehispánicos y la utilización de recursos vegetales por parte de sus habitantes. Participación como ponente en diversas reuniones científicas nacionales e internacionales y he escrito varios artículos y capítulos de libros en coautoría. Correo de contacto: cris.adriano@iia.unam.mx.

² Es licenciada en Arqueología por la Escuela Nacional de Antropología e Historia y maestra en Antropología por la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Actualmente está adscrita al Laboratorio de Paleoetnobotánica y Paleambiente del Instituto de Investigaciones Antropológicas UNAM. Responsable del análisis de restos macrobotánicos de muestras provenientes de contextos arqueológicos. Participa en diversos proyectos de investigación efectuando el análisis de las muestras botánicas; así como en eventos académicos relacionados con la paleoetnobotánica. Participa en arqueología histórica realizando trabajo paleográfico de diversos archivos como el Archivo General de la Nación. Ha participado en congresos Nacionales e Internacionales como ponente y moderadora, es coautora en artículos y capítulos de libro. También imparte clases en el Posgrado de Estudios Mesoamericanos y participa activamente en actividades de difusión y divulgación de la antropología. Correo de contacto: yrizarmd@hotmail.com

theoretical aspects of the work of Forensic Botany, its contributions to the sciences of this same field and what is needed to carry out this type of research in Mexico.

Keywords: Botany, forensic, Paleoethnobotany, Archaeology, Anthropology.

Introducción

La Botánica es la rama de la Biología que se encarga del estudio de las plantas en todos sus aspectos: morfología, anatomía, fisiología, evolución, distribución en el espacio físico y ecología, entre otros. Se divide en varias disciplinas y tiene aplicaciones en diferentes áreas del conocimiento. Es el caso de la Botánica forense, que emplea los principios, métodos y técnicas de la Botánica en las investigaciones criminales, con el fin de relacionar su presencia con el sitio del hecho, con la víctima o con el sospechoso para proporcionar evidencia que pueda ayudar a resolver un caso (Kasprzyk, 2023; Morabito y Soma, 2023). Es una área relativamente nueva que en el pasado ha sido subestimada, pero poco a poco ha ido ganando reconocimiento como una herramienta valiosa para la investigación de distintos tipos de crímenes (Nassar, 2000; Fernández-Alonso *et al.*, 2007).

Cuando nos invitaron a participar en el Primer Encuentro de Ciencias Forenses con este tema, lo primero que pensamos fue que teníamos que mencionar que nuestra especialidad no es la Botánica forense, sino una disciplina que, desde nuestra visión, consideramos es parecida: la Paleoetnobotánica. Nuestro campo de estudio son los materiales botánicos conservados y recuperados de contextos arqueológicos con el fin de conocer las relaciones que se establecieron entre las plantas y los grupos humanos en épocas prehistóricas e históricas. La mayoría de las veces trabajamos con materiales fragmentados o que han perdido algunas características, como el color o la testa, porque están carbonizados o desecados y que son difíciles de identificar. Los métodos y las técnicas que se utilizan para recuperar los materiales son semejantes a los utilizados en las investigaciones forenses debido a su relación con la arqueología de este tipo.

La Arqueología forense es la aplicación del conocimiento, teoría y métodos de la arqueología para resolver problemas de interés judicial, tanto para la autenticación de



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

piezas, destrucción del patrimonio y resolución de casos criminales en particular relacionados con fosas clandestinas (Jácome y Escorcía, 2015). En términos generales la metodología a seguir sería:

1. Investigación previa con un recorrido de superficie, observación del lugar
2. Prospección utilizando técnicas geofísicas
3. Protección de la zona
4. Sondeo del área
5. Excavación y registro de todos los elementos relacionados con el contexto o fosa
6. Levantamiento y embalaje de los restos óseos, ropa, casquillos, toma de muestras para diferentes análisis
7. Cadena de custodia
8. Análisis de la evidencia en el laboratorio

Todo ello permite un análisis e interpretación confiable de la evidencia que rodea al enterramiento y plantear hipótesis respecto a la formación del escenario o contexto, es decir, relaciones espaciales y temporales de los restos, los objetos asociados y el entorno; diferenciar movimientos y modificaciones ocurridas ante, peri o posmortem (Talavera *et al.*, 2017). Es importante que el arqueólogo trabaje en conjunto con otros especialistas forenses (antropólogos, entomólogos, botánicos, médicos) e investigadores de escenas de crimen para reconstruir la secuencia de eventos del entierro y su deposición. Finalmente, tiene la responsabilidad del trabajo de campo y de proponer la metodología y las técnicas que

requiere cada caso en particular, de la cadena de custodia y, en caso de que se ordene, participar como perito experto en un juicio (Talavera *et al.*, 2017).

En este trabajo presentamos algunos aspectos de los que estudia la Botánica forense, lo que puede aportar a las ciencias forenses y lo que se necesita para iniciar el trabajo en México en este campo.

Conociendo la Botánica forense

Fue en la década de 1930 cuando se aplicó por primera vez la Botánica para resolver un crimen, se pudo relacionar un fragmento de madera encontrado en el lugar del hecho con la escalera hallada en casa de la persona de la que se sospechaba que había sustraído a un niño de su habitación. Un caso muy sonado en ese momento porque se trataba del secuestro y homicidio del hijo de los Lindbergh. La identificación de la madera se convirtió en la prueba para incriminar al sospechoso. Esto marcó un precedente en Estados Unidos para admitir la evidencia botánica en otros procesos a partir de ese momento (Lane *et al.*, 1990; Nassar, 2000).

Al ser una aplicación de la Botánica, se apoya en varias subdisciplinas como: la Anatomía vegetal que se encarga de la estructura interna y externa de las plantas, la Sistemática y Taxonomía de la clasificación, la Palinología del estudio del polen, la Ecología, la Dendrocronología de la datación a través del análisis de los anillos de crecimiento de los árboles, la Biología molecular, la Genética y la Ficología que se dedica al estudio de las algas (Lane *et al.*, 1990; Nassar, 2000; Chandra y Sharma, 2014; Martínez, 2019).

Los materiales botánicos que se pueden recuperar de un contexto forense son de dos tipos: macroscópicos como semillas, frutos, madera, cortezas de árboles, tallos, hojas, raíces, fibras, y microscópicos, como esporas de helechos, musgos y hongos, polen, diatomeas o algas unicelulares con cubierta silicificada, clorofitas (algas verdes) y los fitolitos o estructuras de sílice que se forman en el interior de células vegetales (Figura 1) (Lane *et al.*,



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

1990; Fernández-Alonso *et al.*, 2007; Martínez, 2019). De éstos el análisis polínico es el que más relevancia ha cobrado a lo largo de los años como herramienta útil para resolver diversos crímenes (Wiltshire, 2012).

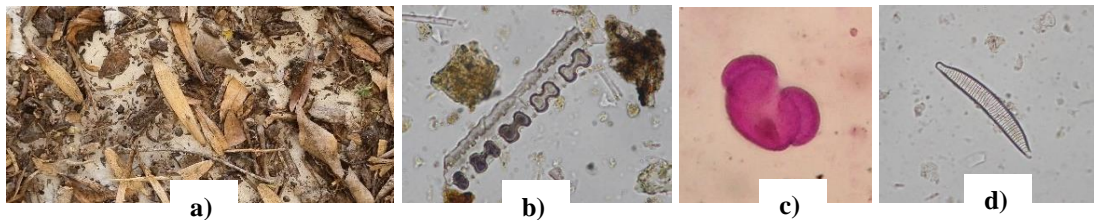


Figura 1. Ejemplos de materiales macroscópicos y microscópicos: a) hojarasca en la que se muestra la presencia de semillas y fragmentos vegetales diversos, b) fitolitos bilobados de pastos de la subfamilia Panicoideae, algunos carbonizados (40X), c) polen de pino *Pinus* sp. (40X), d) diatomea de agua dulce del género *Epithemia* (40X) (Fotografías LPP)

Actualmente, los países en el mundo que tienen un desarrollo importante en esta materia son Estados Unidos, Inglaterra, Malasia y Nueva Zelanda; en América Latina Colombia, Venezuela, Brasil, Chile y Argentina (Nassar, 2000). Siendo éste último el que se destaca por la conformación de equipos de peritos especialistas en botánica forense: semillas, Palinología, Micología, Ficología (Martínez, 2019).

En México, a pesar de que existen varios centros educativos (públicos y privados) en donde se imparten licenciaturas y posgrados de criminalística y ciencias forenses desde hace muchos años, en ninguno se incluye una asignatura de Botánica forense o de Botánica general. Por ejemplo el plan de estudios de la Licenciatura de Ciencias Forenses en la UNAM.

Los indicios: ¿dónde encontrarlos?, ¿qué información aportan?

Los indicios botánicos se pueden encontrar en el sitio del crimen, en el cuerpo de la víctima y del presunto sospechoso, así como en sus pertenencias. Por ejemplo, las hojas y semillas pueden adherirse en la ropa o el cabello de la víctima o del victimario y permiten precisar los lugares en los que estuvieron, ya que existen plantas particulares para cada tipo de ambiente y vegetación (Figura 2). Las raíces de los árboles pudieran ayudar a determinar el tiempo que lleva un cuerpo enterrado, éstas se pueden encontrar enredadas en las extremidades del individuo y al analizar los anillos de crecimiento de las ramas del árbol y conocer la tasa de crecimiento de la especie vegetal en cuestión se estima el periodo de tiempo (Nassar, 2000; Martínez, 2019).



Figura 2. Diferentes tipos de ambiente y vegetación: a) lacustre, b) desierto, c) selva baja y d) bosque de altura (archivo fotográfico de Diana Martínez)

El polen y esporas se pueden encontrar principalmente en los oídos y fosas nasales de la persona viva o del cadáver, así como en el sedimento de la suela de los zapatos. Dado que la vegetación varía geográficamente y que cada especie produce su polen en diferentes épocas del año, la identificación de una combinación específica de especies indicaría el tiempo y lugar en el que pudo haber ocurrido el delito (Wiltshire, 2012).



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

En el caso de las herbáceas, los expertos analizan la pérdida de clorofila, la presencia de nuevos brotes y la muerte de algunos organismos vegetales en el sitio para determinar el estado de las plantas bajo el cuerpo de la víctima con lo que se puede calcular el tiempo mínimo que lleva el cadáver en una zona específica (Nassar, 2000).

Cuando se sospecha que la muerte fue por inmersión, las diatomeas serían de ayuda para probar o descartar la hipótesis. En los cuerpos de agua, tanto salados como dulces, hay diversas especies de diatomeas dependiendo de la salinidad, pH, profundidad, entre otros factores. Para cada ambiente acuático hay una composición de especies en particular. Se identifican las diatomeas y se hace una comparación entre las muestras; el grado de coincidencia entre ellas determina la posibilidad de que la muerte se haya producido en el lugar donde fue encontrado el cadáver (Mattano y Maidana, 2019).

Las muestras y su análisis

En el caso de que se quiera hacer un estudio forense de indicios vegetales se pueden tomar muestras para los distintos análisis. Para cada tipo de material botánico se debe llevar a cabo un muestreo particular. Presentamos algunos ejemplos y algunas de las normas establecidas en los protocolos que se deben seguir para asegurar que el material que se obtiene esté libre de contaminación.

En general, se debe utilizar el equipo adecuado (traje de Tyvek), utensilios y contenedores limpios y estériles (pinzas, viales, pinceles, brochas, cintas, espátulas, botellas y bolsas de papel). Hay que etiquetar correctamente todas las pautas con datos de ubicación, tipo de muestra, fecha (Guinudinik, 2019).

El prototipo para polen se debe tomar de la ropa —con cinta adhesiva—: bolsillos, puños, cuellos, pliegues, mangas. De igual forma se debe recuperar el sedimento de la

superficie del sitio como muestra de control y del calzado del agresor y la víctima; así como, cuando sea el caso, del vehículo relacionado con el crimen. La ropa y el calzado se empaquetan en bolsas de papel. Antes de realizar la autopsia es importante examinar la cabeza, las fosas nasales, el oído, el cabello, los pies, las manos y las uñas para recuperar manualmente los restos vegetales que se pudieran encontrar ahí (Bryant y Bryant, 2019).

Cuando un cadáver sea encontrado en el agua se debe tomar una pauta de control del cuerpo de agua donde fue encontrado para compararlas con las obtenidas de la médula ósea y pulmones durante la autopsia. La muestra de control se recupera cerca de la superficie del agua (1 litro), así como del sedimento (algunos centímetros cúbicos), utilizando espátula o núcleos debidamente etiquetados, se mantiene en frío y obscuridad durante su transporte (Matano y Maidana, 2019).

Es importante garantizar la cadena de custodia desde la obtención de las muestras hasta el análisis de éstas, porque si los indicios no cumplen con los requerimientos legales y científicos establecidos (búsqueda, recolección, embalaje, envío), la evidencia no será admitida durante el juicio (Guinudinik, 2019).

Ambientes de conservación y características temporales de las partes de las plantas

Un aspecto que es importante a considerar en este campo es que la conservación de los vestigios vegetales no es igual en todos los sitios en los que se haya cometido un delito o crimen. Esto se debe a que el ambiente de cada lugar posee características particulares de temperatura, humedad, precipitación, tipo de suelo, entre otras. La combinación de dichos factores determina que los materiales orgánicos se conserven o no. Como se observa en la Tabla 1, los sitios abiertos húmedos o secos son en los que la conservación es pobre o muy pobre, mientras que en los que las condiciones de temperatura y humedad son más estables (siempre secos, húmedos o congelados) los materiales duran más.



Tipos de restos	Tipos de sitios					
	Sitios congelados	Turberas, humedad y acidez	Sitios anegados	Sitios abiertos suelos húmedos	Sitios abiertos, suelos secos	Cuevas secas
Huesos humanos	+++	+	++	++	+++	+++
Huesos animales	+++	+	++	++	+++	+++
Coprolitos	+	+	+			+++
Parásitos	++	++	++			+++
Conchas	+++	+	+++	++	+++	+++
Insectos	+++	+++	+++		+	+++
Polen	+++	+++	+++	+	++	+++
Fitolitos	+++	++	+++	++	++	+++
Otros cristales	+++				+	+++
Madera	+++	+++	+++		+	+++
Carbón	+++	+++	+++	++	++	+++
Semillas frescas	+++	+++	+++		+	+++
Semillas carbonizadas	+++	+++	+++	++	++	+++
Fibras de cestos	+++	+++	+++		+	+++
Piel	+++	++	++			++
+++ = excelente, ++ = medio, + = pobre, no conservado						
Tomada de Miksicek (1987)						

Tabla 1. Conservación diferencial de restos de origen biológico (tomada de Micsicek, 1987)

Otro elemento que influye son las características propias de cada parte de las plantas (composición, dureza, tamaño), por lo que cada una va a presentar un tiempo de descomposición distinto (Tabla 2). Estos atributos son los que van a definir la probabilidad de encontrar uno u otro tipo de material en un contexto arqueológico o forense.

Características temporales de las diferentes partes de las plantas (Modificado de Burnham, 1993).					
Órgano de la Planta	Tiempo de Crecimiento ¹	Producción Estacional	Tiempo de Descomposición ²	Potencial de Retrabajo	Tiempo min/máx representado por las acumulaciones parautoctonas
Troncos	<10 - 500 años	Sin	6 meses - 150 años	Posible	<10 - 520 años+
Cortezas	0.5 - 30 años	Con	2 meses - 10 años	Posible	0.5 - 40 años+
Ramas pequeñas	0.5 - 5 años	Sin / con	3 meses - 5 años	Posible	0.5 - 10 años+
Conos, frutos y semillas resistentes	2 meses - 2 años	Con	1 mes - 5 años	Posible	2 meses - 7 años
Conos, frutos y semillas frágiles	2 semanas - 1 año	Con	2 semanas - 3 años	Poco probable	2 semanas - 4 años
Hojas	6 meses - 3 años	Con	2 semanas - 5 años	Poco probable	6 meses - 8 años
Flores	2 semanas - 2 meses	Con	1 semana - 1 año	Poco probable	2 semanas - 1.2 años

¹ Valores promedio que incluyen periodos de crecimiento, decaimiento, transporte y enterramiento de los restos.
² Mayor potencial de preservación dentro de ambientes anóxicos.

Tabla 2. Características temporales de las diferentes partes de una planta (tomada de Serrano-Brañas y Reyes-Luna, 2014)

Análisis botánico forense: ¿para qué?

La incorporación del análisis botánico a la investigación forense permite obtener información para localizar escenas del crimen primarias o secundarias, restringir el área de búsqueda para localizar un depósito, el cuerpo o la escena del crimen, ubicación de enterramientos clandestinos, determinar la causa y el lapso de la muerte, estimar la época del año o el tiempo de exposición o enterramiento de los restos humanos, relacionar al sospechoso con la escena del crimen o con la víctima, disminuir la lista de sospechosos, demostrar o refutar coartadas, determinar la procedencia de restos humanos antiguos. También aportan datos para otro tipo de delitos como en la falsificación o plagio, la autenticación de obras de arte, objetos y muebles antiguos; así como, en el caso de drogas como la marihuana (*Cannabis indica*), traza de ruta desde los lugares de origen y de distribución hasta los de comercialización de ésta (Miller *et al.*, 2005; Martínez-Sánchez *et al.*, 2008; Adams-Groom, 2012; Wiltshire, 2012; Chandra y Sharma, 2014; Povilauskas, 2020; Ishak *et al.*, 2021).

Algunas consideraciones finales

El botánico que se dedica al ámbito forense no sólo debe ser un especialista en Palinología, Ficología, Edafología, Ecología u otra disciplina afín; sino que también debe ser capaz de reconocer e identificar la evidencia botánica asociada a un contexto forense, aunque esté fragmentada o muy deteriorada, pues el tamaño y el grado de descomposición de los restos vegetales dificulta su identificación (Lane *et al.*, 1990; Kasprzyk, 2023). Además, debe ser una persona experimentada para poder distinguir sitios que hayan sido alterados o modificados por acción humana. Sin embargo, esto no se puede hacer en solitario, sino que requiere trabajo en equipo (Martínez, 2019).



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

Como hemos descrito la Botánica tiene mucho potencial en la ciencia forense, sin embargo, también tiene limitaciones. Por ejemplo, algunas veces no será posible hacer una determinación específica de la especie del polen porque está muy deteriorado o no se cuenta con un estudio florístico exhaustivo de una zona determinada.

En México es importante incorporar la Botánica a la formación de los profesionistas de ciencias forenses. Se requiere formar peritos altamente capacitados para llevar a cabo un trabajo que produzca resultados confiables y robustos. Para lograrlo es necesario elaborar proyectos para formar laboratorios con instalaciones y equipo apropiado.

También es recomendable integrar o tener acceso a bases de datos, catálogos y colecciones de referencia de los distintos materiales botánicos. Conjuntar especialistas en todas las áreas del estudio de las plantas que puedan capacitar personal interesado en incursionar en esta materia. Un punto de partida puede ser la adecuación de las técnicas utilizadas en la Paleoetnobotánica a la ciencia forense y los encargados de analizar materiales botánicos de contextos arqueológicos podrían ayudar en la formación de expertos sobre todo en lo que se refiere al análisis de materiales fragmentados y deteriorados.

Finalmente, la importancia de los análisis botánicos en el contexto forense ha sido demostrada en varios casos en diferentes países (Coyle *et al.*, 2005; Fernández- Alonso *et al.*, 2007); Wiltshire, 2009), por lo que reiteramos que se debe hacer un esfuerzo para incluir este campo de estudio en las investigaciones forenses en México.

Referencias

Bryant, V. M. y Bryant, M. K. (2019). The Role of Palynology in Forensic Archaeology. Multidisciplinary Perspectives. En Moran, K. S., & Gold, C. L. (eds.). *Forensic Archaeology*. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-3-030-03291-3_12

Chandra, R. & Sharma, V. (2014). Forensic Botany: An Emerging Discipline of Plant Sciences. *Indian Botanists Blog-o-Journal*. Recuperado de <http://www.indianbotanists.com/2014/03/forensic-botany-emerging-discipline-of.html>

Coyle, H. M.; Lee, C.; Lin, W.; Lee, H. C., & Palmbach, T. M. (2005). Forensic Botany: Using Plant Evidence to Aid in Forensic Death Investigation. *Croatian medical journal*, 46(4), pp. 606-612.

Fernández-Alonso, J. L.; Galindo Bonilla, A., y Idrobo, J. M. (2007). Las plantas como evidencia legal. Desarrollo de la Botánica forense en Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*, 31 (119), pp. 181-198.

Guinudinik, A. (2019). Una visión general de los indicios biológicos. En Ayon, M. R. (ed.), *Biología forense*, pp. 11-33. Tucumán: Opera Lilloana 54/ Fundación Miguel Lilo.

Ishak, S.; Dormontt, E., y Young, J. M. (2021). Microbiomes in Forensic Botany: a Review. *Forensic science, Medicine and Pathlogy*, 17, pp. 297-307. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s12024-00362-4>

Jácome, C. y Escorcia, L. (2015). Forensic Archaeology in Mexico: the Intermittent and Unfinished Application of the Forensic Archaeological Techniques and Methods. En Groen, M. W.; Márquez-Grant, N., & Janaway, R. (eds.), *Forensic Archaeology: A Global Perspective*, pp. 239-246. Oxford, UK: John Wiley & Sons.

Kasprzyk, I. (2023). Forensic Botany: Who? How? Where? When? *Science and Justice*, 63, 258-275.

Lane, M. A.; Anderson, L. C.; Barkley, T. M.; Bock, J. H.; Gifford, E. M.; Hall, D. W.; Norris, D. O.; Rost, T. L. , & Stern, W. L. (1990). Forensic Botany. Plants, Perpretators, Pest, Poisons and Pot. *BioScience*, 40 (1), pp. 34-39. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/1311237>



Revista
CHICOMOZTOC
ISSN 2992-7188

Revista Chicomoztoc, Vol. 6. No. 12, Julio - diciembre 2024

Mattano, N. V. y Maidana, N. I. (2019). Aplicaciones forenses de la microalgas. En Ayon, M. R. (ed.). *Biología forense*, pp. 62-79. Tucumán: Opera Lilloana 54/Fundación Miguel Lilo.

Martinez, O. G. (2019). La botánica y su aplicación en las ciencias forenses. En Ayon, M. R. (ed.). *Biología forense*, pp. 52-61. Tucumán: Opera Lilloana 54/ Fundación Miguel Lilo.

Miksicek, C. H. (1987). Formation Processes of the Archaeobotanical Record. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 10, pp. 211–247.

Morabito, M. & Somma, R. (2023). The Crucial Role of Forensic Botany in the Solution of Judicial Cases. *Atti della Accademia Peloritana dei Pericolanti*, 101: A11-1-A11-16.

Nassar, J. (2000). La botánica como herramienta de la investigación criminal. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. Recuperado de [https://: www.academia.edu/](https://www.academia.edu/)

Povilauskas, L. (2020). Estudio de polen y esporas en el caso de enterramientos clandestinos. *Centro de Estudios Criminológicos Universitarios*, 15, pp. 56-62.

Serrano-Brañas, C. I. y Reyes-Luna, P. C. (2014). Paleobotánica forense: una aproximación a la tafonomía de las plantas. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 60 (1), pp. 25-39.

Talavera, J. A.; Díaz de la Cruz, S. T., y Valadez Sanabria, M. P. (2017). La arqueología en contextos forenses. *Revista de Arqueología*, 52, pp. 155-175. Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Wiltshire, P. E. J. (2009). Forensic Ecology, Botany and Palynology: Some Aspects of their Role in Criminal Investigation. En Ritz, K.; Dawson, L., & Miller, D. (eds.). *Criminal and Environmental Soil Forensics*. Springer.