

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

FACULTAD DE CIENCIAS Y FILOSOFÍA

“ALBERTO CAZORLA TALLER”



Elaboración del protocolo de análisis palinológico forense para la Universidad

Peruana Cayetano Heredia

Trabajo de suficiencia profesional para optar el Título de Licenciado en Biología

David Martin Iglesias Vallejos

Lima – Perú

2021

Revisores:

Dr. Raúl Loayza-Muro

Ing. Manuel Aldana Álvarez

Asesores:

Lic. Luis Huamán Mesía

Dr. Jorge Eduardo Hau Camoretti

Agradecimientos:

Muy agradecido con el profesor Luis Huamán Mesía y el coronel Jorge Hau Camoretti por su tiempo dedicación y recomendaciones que permitieron el desarrollo de este trabajo. También quiero agradecer al equipo del Laboratorio de Palinología y Paleobotánica, a Claudia Morales Pantoja, Fiorella Villanueva Rojas, Geraldine Borja Campos, Roxana Tornero Acuña, Efraín Meza Heredia y Daniel Meza Huamán por su compañía, consejos y enseñanzas durante toda mi formación. Quiero dar un agradecimiento especial a la Dra. Magdalena Pavlich por darme la oportunidad de acercarme a la palinología forense y por sus sabios consejos.

Gracias totales a la familia Calle Galindo, en especial a Chaska Izabo Asunción Calle Galindo por acogerme, apoyarme, tener paciencia y por confiar en todo momento en lo que hago. Por último, quiero agradecer a mi familia por su apoyo incondicional, especialmente a mi madre Alicia Vallejos Pezzini a quien dedico este trabajo. Ella fue el motor para aventurarme en este proyecto.

Contenidos

Introducción:	1
Antecedentes.....	3
Estado del arte en el mundo	3
Estado del arte en el Perú	4
Centro de trabajo.....	5
Mi desempeño.....	6
Justificación	7
Objetivos.....	8
Objetivo general:.....	8
Objetivo específico:	8
Metodología	10
Revisión sistemática.....	10
Descripción y selección de procedimientos en palinología forense.....	10
Análisis de factibilidad de los procedimientos en el LPP	10
Resultados	11
Revisión Sistemática	11
Descripción de procedimientos	14
Procedimientos seleccionados.....	50
1. Colecta de la muestra	51
1.1. Colecta en la escena del crimen.....	51
1.1.1. Fase 1: Descripción:	51
1.1.2. Fase 2: Colecta	51
1.1.2.1. Suelo:.....	51
1.1.2.2. Plantas, hongos y líquenes.....	51
1.1.2.3. Paredes, troncos, y cercas	51
1.1.2.4. Insectos.....	51
1.1.2.5. Polen ambiental	51
1.1.2.6. Tumbas	51
1.1.2.7. En cuerpos de agua.....	52
1.1.3. Fase: Etiquetado y guardado.....	52

1.2.	Colecta en Vehículos	52
1.2.1.	Fase espacio de colecta.	52
1.2.2.	Fase Pedales, espacios de pies delanteros, alfombras	52
1.2.3.	Marcas y manchas de barro	52
1.2.4.	Suspendido en rampa (1)	52
1.2.5.	Neumáticos	52
1.2.6.	Otros partes.....	52
1.3.	Colecta en cadáveres	52
1.3.1.	Cavidad nasal y Cornetes.....	52
1.3.2.	Piel	53
1.3.3.	Cabello	53
1.3.4.	Contenido estomacal.....	53
1.3.5.	Zona Genital	53
1.3.6.	Etiquetado y guardado	53
1.4.	Colecta en el laboratorio.....	53
1.4.1.	Fase Sectorizar y Describir	53
1.4.1.1.	Calzado	53
1.4.1.2.	Vestimenta.....	53
1.4.2.	Fase Colecta	54
1.4.2.1.	Calzado	54
1.4.2.2.	Cigarrillos	54
1.4.2.3.	Contenedores	54
1.4.2.4.	Coprolitos	54
1.4.2.5.	Pelaje de animales disecados	54
1.4.2.6.	Pipas de fumar	54
1.4.2.7.	Vestimenta.....	54
2.	Recuperación.....	54
2.1.	Fases 1 (NaOH O KOH).....	54
2.2.	Fases 2 (Tamizado)	55
2.3.	Fases 3 (Neutralizado con HCl).....	55
2.4.	Fases 4 (Deshidratado Acético Glacial).....	55
2.5.	Fases 5 (Acetólisis)	55
2.6.	Fases 6 (Acético Glacial Rehidratar)	55
2.7.	Fases 7 (Disolver Silica Con HF)	55

2.8.	Fases 8 (Remover Fluorosilicatos HCl)	55
2.9.	Fases 9 (Neutralizado NaOH O KOH)	55
2.10.	Fases 10 (Tinción y o almacenado)	55
3.	Montaje y observación de lamina	56
3.1.	Fase: Preparación de lamina	56
3.2.	Fase: Control ambiental (1)	56
3.3.	Fase: Sellado y Etiquetado	56
3.4.	Fase: Microscopio	56
	Análisis de factibilidad de los procedimientos en el LPP	56
	Discusión	63
	Colecta de evidencias	63
	En la escena del crimen	63
	Fase 1: Descripción de la escena del crimen	63
	Fase 2: Colecta	63
	Fase 3: etiquetado y guardado	66
	En vehículos.....	66
	Fase: Pedales, espacios de pies delanteros, alfombras	66
	Fase: Marcas y manchas de barro	67
	Fase: Suspendido en rampa	67
	Fase: Neumáticos	67
	Fase: Otros partes	68
	En cadáveres	68
	Fase: Cavidad nasal y Cornetes	68
	Fase: Piel	69
	Fase: Cabello	70
	Fase: Contenido estomacal	70
	Fase: Zona Genital	71
	Fase: Etiquetado y guardado	71
	En el laboratorio.....	71
	Fase de Sectorizar y Describir	71
	Fase de colecta	72

Recuperación.....	74
Fases 1 (NaOH O KOH)	74
Fases 2 (Tamizado)	76
Fases 3 (Neutralizado con HCl)	76
Fases 4 (Deshidratado Acético Glacial)	77
Fases 5 (Acetólisis)	78
Fases 6 (Acético Glacial Rehidratar).....	79
Fases 7 (Disolver Silica Con HF).....	80
Fases 8 (Remover Fluorosilicatos HCl).....	80
Fases 9 (Neutralizado NaOH o KOH).....	81
Fases 10 (Tinción y o almacenado).....	81
Montaje y observación de laminas	82
Fase: Preparación de lamina.....	82
Fase: Control ambiental	82
Fase: Sellado y Etiquetado	83
Fase: Microscopio	83
Análisis de factibilidad de los procedimientos en el LPP	83
Colecta de evidencias	83
Colecta En la escena del crimen	83
Colecta en vehículos.....	85
Colecta en cadáveres	85
Colecta en el laboratorio.....	86
Recuperación.....	87
Montaje y observación de las laminas	88

Conclusiones	89
Recomendación	90
Recomendaciones para el laboratorio:.....	90
Recomendaciones para la carrera de biología.....	90
Bibliografía	92
Anexos	98

Índice de figuras

Figura 1: Diagrama PRISMA.....	13
--------------------------------	----

Índice de tablas

Tabla 1: Lista de cotejo de la colecta en la escena del crimen.....	57
Tabla 2: Lista de cotejo de la colecta en vehículos.....	58
Tabla 3: Lista de cotejo de la colecta en la morgue	59
Tabla 4: Lista de cotejo de la colecta en el laboratorio.....	60
Tabla 5: Lista de cotejo de los materiales en el proceso de recuperación.....	61
Tabla 6: Lista de cotejo de los materiales en el proceso de montaje y observación de laminas.....	62

Índice de anexos

Anexo 1. Artículos con procedimiento en colecta de zona genital

Anexo 2. Artículos con procedimientos en colecta en cuerpos de agua

Anexo 3. Artículos con procedimientos de colecta en tumbas

Anexo 4. Artículos con procedimientos de colecta en troncos, paredes y cercas

Anexo 5. Artículos con procedimientos de colecta para plantas, hongos y líquenes

Anexo 6. Artículos con procedimientos de colecta de polen ambiental

Anexo 7. Artículos con procedimientos de colecta en pelaje de animales disecados

Anexo 8. Artículos con procedimientos de colecta de insectos

- Anexo 9. Artículos con procedimiento de colecta de suelos
- Anexo 10. Artículos con procedimientos de colecta en vehículos
- Anexo 11. Artículos con procedimientos de colecta en piel
- Anexo 12. Artículos con procedimientos en colecta de contenido estomacal
- Anexo 13. Artículos con procedimientos de colecta en pelo
- Anexo 14. Artículos con procedimientos de colecta en cavidad nasal y cornetes
- Anexo 15. Artículos con procedimientos de colecta en calzado
- Anexo 16. Artículos con procedimientos de colecta en vestimenta
- Anexo 17. Artículos con procedimientos de colecta en pipas de fumar
- Anexo 18. Artículos con procedimientos de colecta en cigarrillos
- Anexo 19. Artículos con procesos de colecta en coprolitos
- Anexo 20. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de suelos
- Anexo 21. Artículos con procedimientos de colecta en contenedores
- Anexo 22. Artículos con procedimientos de recuperación en muestras de plantas, hongos y líquenes
- Anexo 23. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de polen ambiental
- Anexo 24. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de pipa
- Anexo 25. Artículos con procedimientos de recuperación en muestras de vestimenta
- Anexo 26. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de cigarrillos
- Anexo 27. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de vehículos
- Anexo 28. Artículos con procesos de recuperación de muestra de contenido estomago
- Anexo 29. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de contenedores
- Anexo 30. Artículos con procesos de recuperación de muestras de cavidad nasal y cornetes
- Anexo 31. Artículos con procesos de recuperación de muestra de insectos
- Anexo 32. Artículos con procedimientos en recuperación de muestra de pelaje de animales disecados

- Anexo 33. Artículos con procedimientos en recuperación de muestra de cabello
- Anexo 34. Artículos con procesos de recuperación de muestras de coprolitos
- Anexo 35. Artículos con procesos de recuperación de muestra de calzado
- Anexo 36. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de piel
- Anexo 37. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de zonas genitales
- Anexo 38. Artículos con procedimientos en montaje y observación de laminas
- Anexo 39: Tabla de áreas, equipos y reactivos principales con los que cuentan el LPP
- Anexo 40. Laminas del catálogo palinológico del LPP usados para la identificación de los pólenes y esporas

Resumen

La palinología forense es el estudio de pólenes, esporas modernos y palinomorfos (otros micro restos ácido resistentes modernos o fósiles) en un contexto legal. Brinda evidencias en la determinación de la fuente de origen de los especímenes recolectados en la escena del crimen, su geolocalización y asociación estacional. Con este fin, se evalúa la posibilidad de implementar los requerimientos de esta especialidad en el Laboratorio De Palinología y Paleobotánica de la UPCH (LPP).

Se realizó una revisión sistemática aplicando el método PRISMA, mediante el aplicativo web Rayyan. Se describieron y seleccionaron los procedimientos palinológicos forenses y se analizó su factibilidad de realización en el LPP.

La revisión sistemática dio 44 artículos de procedimientos detallados de campo y/o laboratorio en palinología forense. De los 44 artículos se seleccionaron 56 procesos para el protocolo de palinología forense. De acuerdo al análisis de factibilidad, 51 procesos son realizables en las condiciones actuales del LPP.

Palabras claves: polen, esporas, palinología forense, criminalística, palinología

Introducción:

La Palinología es el estudio del polen, las esporas y otras entidades microscópicas (1). Desde su lanzamiento, reconocido en 1916 por Lennart von Post(2), la palinología ha tenido influencia en diferentes áreas como la paleoecología, Aerobiología, biodiversidad, cambio climático, arqueología, entre otras.(2)

En la aplicación de la ley, la palinología ha demostrado su importancia. Gracias a esto se desarrolló la rama de la palinología forense. La cual consiste en el estudio de pólenes, esporas y otros micro restos ácido resistentes modernos o fósiles (palinomorfos) en un contexto legal (3).

Esta disciplina comenzó tarde; los primeros casos reportados ocurrieron en 1959 en Suecia, Austria y Australia. La importancia de estos casos es que son los primeros registros en que se ha usado datos relacionados al polen como una importante evidencia forense en la corte.

El caso de Suecia trató sobre un homicidio de una mujer y el objetivo fue determinar la escena del crimen. En el caso de Austria, se descubrió un cuerpo de una víctima de asesinato y la convicción se basó principalmente en la evidencia recuperada de una muestra de polen asociada a la escena del crimen.(3) En el caso de Australia, se registró el uso exitoso del contenido de polen en lodos como prueba durante juicio.(4)

Durante las últimas décadas, se han publicado diversos artículos abordando varios temas relacionados a palinología forense. En ellos se da asesoramiento en la colecta de muestras palinológicas forenses; sobre cómo interpretar variaciones en el polen

y su distribución en el suelo; sobre la retención de polen en diversos materiales e incluso al determinar el momento cuando ocurrió el crimen.(5)

Al mismo tiempo se ha publicado varios casos que demuestran las formas en qué se puede aplicar la palinología forense. Estos casos tratan sobre falsificaciones, violaciones, homicidios, genocidios, terrorismo, asalto y robo, incendios premeditados, atropello y fuga, falsificaciones e importaciones ilegales. (5)

Esta investigación tiene por finalidad elaborar el protocolo de análisis palinológico forense para el Laboratorio de Palinología y Paleobotánica en la Universidad Peruana Cayetano Heredia

La primera parte de la investigación denominada introducción se presenta los antecedentes, el estado del arte en el mundo y en el Perú, el centro de trabajo donde se desarrollará, mi desempeño, la justificación y los objetivos.

La segunda parte detalla la metodología utilizada para escoger los artículos que entraran en la revisión sistemática. La tercera parte muestra los resultados obtenidos, todos los procesos descritos por todos los autores, la metodología final y las listas de cotejo.

La cuarta parte se discute el método que se aplicara en el laboratorio en función a la cantidad de bibliografía que lo menciona, las facilidades técnicas del laboratorio y los conocimientos que tiene el personal.

La quinta parte son las conclusiones del trabajo y la sexta son recomendaciones para poder implementar el protocolo y recomendaciones a la formación de pregrado de la UPCH.

Antecedentes

Estado del arte en el mundo

A nivel global, los países que más han empleado esta disciplina y que se tiene registro de su uso como evidencia en juicios criminales es en Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido y Estados Unidos (5). Igualmente se han desarrollado investigaciones en Canadá, Austria y Bosnia, pero con menor frecuencia. En países como India, Portugal, España y China se observa desarrollo de la palinología forense mediante experimentos que validan la ciencia o revisiones sistemáticas que detallan el estado del arte.

La palinología forense se ha utilizado en la resolución de casos de violaciones, (3,6,7) homicidios (8,9), para reafirmar la presencia de un ladrón en la escena del crimen (10), en geolocalización de plagas de gorgojo de algodón y de personas desaparecidas (8,11,12) y en casos relacionados a drogas ilícitas (3,7,13,14). Igualmente se tiene casos en la identificación del origen botánico en mieles para casos de adulteración, (3) y para la identificar origen de tabaco y la adulteración de cigarrillos (15,16). También se ha usado para corroborar el robo de 300 ovejas (3) y para ratificar el robo de terciopelo de venado (14,17)

Asimismo se ha utilizado la palinología forense en el análisis de contenido intestinal de momias (18); en casos de contrabando de piezas arqueológicas (19) y para verificar la autenticidad de otras como el caso de *The Gondar Hanging* del museo de Canadá. (3) También, se muestran estudios donde se han usado colecciones de pieles de museos para generar impresiones de polen de regiones de alto riesgo las cuales servirían para geolocalización. (20)

Otros casos resaltantes son la aplicación en el caso del choque del avión Beechcraft King Air F90 (19), en la identificación del origen de medicamentos antipalúdicos falsificados (21) y en la identificación de hongos mediante esporas en casos de armas biológica (22).

También se pueden citar el caso desarrollado en Bosnia en que se usó a la palinología forense como evidencia en el enjuiciamiento de crímenes de guerra (8,23). Y el caso en Canadá que sirvió para resolver una disputa territorial en el llamado caso Delgamuukw versus la Reina (24).

En América latina es una práctica muy poca desarrollada siendo Argentina el único país con investigaciones y registro de su aplicación en casos policiales (25). Se tiene registro de la aplicación en casos de homicidios ocurridos en Buenos Aires y Santa Fe, en estos casos se utilizó la presencia de polen y otros palinomorfos como diatomeas, quistes de algas y dinoflagelados para comparar la flora botánica aledaña con la presente en los cadáveres (25,26) y con el arma homicida (27)

Estado del arte en el Perú

En el Perú no se ha aplicado la palinología en casos policiales. El único registro que se tiene de investigación es en la elaboración de una guía “Utilidad de la cinta adhesiva transparente en diversas superficies como metodología palinológica forense” escrita por Huamanchin donde se muestra la aplicación de una metodología y determina en qué tipo de superficie es más útil la cinta adhesiva transparente. (28)

En general, la palinología en el campo de las ciencias forenses puede ser utilizada para: (5)

- Relacionar a un sospechoso con la escena de un crimen o la escena del descubrimiento,
- Relacionar un objeto dejado en la escena del crimen con un sospechoso
- Relacionar un artículo en la escena secundaria con la escena del crimen,
- Probar o refutar las coartadas,
- Reducir una lista de sospechosos,
- Determinar el historial de viajes de artículos, incluidas las drogas,
- Proporcionar información sobre el entorno que viene un artículo
- Proporcionar información sobre la fuente geográfica de los artículos,
- Ayudar a la policía en sus líneas de investigación,
- Ayudar a localizar fosas clandestinas y restos humanos,
- Ayudar a determinar el tiempo de deposición de restos humanos

Centro de trabajo

El centro donde se implementará este protocolo es el laboratorio de Palinología y Paleobotánica de la Universidad Peruana Cayetano Heredia único laboratorio especializado en estudios palinológicos del Perú. Este laboratorio fundado en el año 2003 en el marco del Convenio UPCH-Field Museum of Natural History (EE.UU.) se encuentra a cargo desde entonces del profesor Luis Huamán Mesía, biólogo palinólogo con larga trayectoria en palinología.(29,30)

Las principales áreas desarrolladas dentro del laboratorio son la palino-reconstrucción de ambientes antiguos (especialmente de contextos arqueológicos), la melisopalinología y la interacción polinizador y planta. Este laboratorio cuenta con el equipamiento adecuado para el procesamiento y análisis de muestras

palinológicas y también con el personal capacitado para la extracción, procesamiento y análisis de muestras palinológicas ya que presenta capacitaciones en el Perú y en el extranjero y constantemente aplican sus conocimientos en investigaciones y servicios.

Mi desempeño

Mi trayectoria como investigador en el laboratorio de Palinología y Paleobotánica comienza en marzo del 2015 siendo estudiante de pregrado. Para poder ser parte del laboratorio como requisito me pidieron estar cursando botánica general y tener claros los conceptos básicos de las plantas. Pasé por un periodo de prueba en el herbario Magdalena Pavlich donde aprendí a diferenciar morfológicamente diferentes taxones de plantas.

Terminando ese ciclo empecé a apoyar en los cursos de botánica general como asistente. A la par cursaba cursos relacionados al área como botánica sistemática, paleontología, ciencias ambientales, introducción a las ciencias forenses, etc. Cursos que me ayudaron a tener un mejor entendimiento de la palinología. Posteriormente apoye en diversos proyectos en el laboratorio relacionados a palinología, melisopalinología, palino-reconstrucción etc.

Mi interés por las ciencias forenses estuvo desde que ingrese a la carrera de biología en el 2013. Durante el 2014 tome cursos en instituciones para aprender más sobre las ciencias forenses, es aquí donde aprendo sobre dispersión de manchas de sangre, tricología forense, entomología forense, espermatogonia forense, ente otras.

En el 2017 tengo mi primer acercamiento a la palinología forense. Este año se llevó a cabo el IX Congreso Latinoamericano de Micología donde la presidenta fue la

Dra. Pavlich. Apoye como organizador de congreso y coordinador del curso precongreso Micología forense dictado por dos docentes invitados de Inglaterra la Dra. Patricia Wiltshire y el Dr. David Hawksworth. La Dra. Wiltshire es palinóloga forense con años de experiencia siendo una de las pioneras en el área y el Dr. Hawksworth un micólogo reconocido que impulsa la aplicación de la micología forense. En conjunto con el Laboratorio De Cultivo De Tejidos Vegetales In Vitro y con el Laboratorio De Palinología Y Paleobotánica se llevó a cabo las partes practicas del curso. Es en este curso donde el LPP conoce de cerca la palinología forense y nos impulsa la idea de crear la línea de investigación.

En el 2018 me graduó y en el 2019 empiezo a realizar mis prácticas profesionales en la facultad de ciencias. Mi apoyo se da en diversos cursos como botánica, micología, ciencias ambientales etc.

Justificación

La justificación de este trabajo radica en que se necesita de la implantación de un protocolo con rigor científico para análisis palinológicos forenses en el Laboratorio De Palinología Y Paleobotánica para poder empezar a desarrollar investigaciones y aplicar esta disciplina en los casos policiales.

Así mismo es factible la implementación en el laboratorio ya que el LPP cuenta con el equipamiento adecuado; la mayor colección de pólenes del Perú, la mejor biblioteca de palinología (Palinoteca); el acceso al Herbario Magdalena Pavlich que cuenta con la colección de plantas y hongos; bases de datos con mediciones, fotografías y contactos con los peritos de la Dirección de Criminalística de la Policía Nacional del Perú DIRCRI PNP

Se cuenta con egresados de la carrera de biología que poseen una sólida formación teórica y metodológica en las ciencias biológicas; integran los conocimientos de diferentes disciplinas, son proactivos, realizan trabajo interdisciplinario y en equipo, y tienen capacidad de auto aprendizaje

Considero interesante el poder emplear la palinológica para solucionar casos criminales; el poder prestar el servicio de análisis palinológico forense desde la UPCH y es novedoso poder realizar esta transferencia de tecnología inversa considerando que en otras latitudes esta práctica existe, pero en el Perú aún no se aplica.

Viéndolo desde un punto ético, en esta fase del desarrollo de esta área, no se utilizará seres humanos. Y si se llegara a obtener datos de identidad se tendrán cifrados. Finalmente, la relevancia de este trabajo es el poder llenar el vacío de información que se tiene en el país con respecto a esta área y apoyar a la UPCH a cumplir con el compromiso social que se tiene.

Objetivos

Objetivo general:

- Elaborar un protocolo para implementar el área de palinología forense para el Laboratorio de Palinología y Paleobotánica

Objetivo específico:

- Realizar una revisión sistemática mediante una búsqueda intensiva de bibliografía actualizada

- Elaborar una descripción de los procedimientos de cada etapa de la palinología forense
- Realizar una verificación de las necesidades logísticas para evaluar la factibilidad del laboratorio para aplicar el protocolo

Metodología

Revisión sistemática

Se realizó aplicando el método prisma para revisiones sistemáticas (31), mediante el aplicativo web Rayyan (32).

Descripción y selección de procedimientos en palinología forense

A partir de los artículos seleccionados de la revisión sistemática se procedió a obtener los métodos utilizados para cada etapa que desarrolla la investigación en palinología forense. Los cuales se detallan indicando la fuente de donde se ha obtenido

Posteriormente se ha hecho una selección sistematizada atendiendo a los criterios de:

- Numero de artículos que utilizan el método
- Uso del método en situaciones reales
- Método menos complejo
- Conocimiento previo de la metodología

Análisis de factibilidad de los procedimientos en el LPP

Se elaboraron listas de cotejo de cada fase de los procedimientos seleccionados para determinar su viabilidad en el LPP.

Resultados

Revisión Sistemática

Se realizó una búsqueda sistematizada en el motor de búsqueda Pubmed y en las bases de datos bibliográficas Lilacs, Scopus, Web of Science y Proquest el 19 de setiembre del 2020, con búsquedas suplementarias el 25 y 26 de setiembre del 2020. Las estrategias de búsqueda general que tenía como objetivo identificar publicaciones científicas que incluyeran información sobre palinología forense es:

- (("forensic"[All Fields] AND "medicine"[All Fields]) OR "forensic medicine"[All Fields] OR "forensics"[All Fields] OR "forensic"[All Fields] OR "forensically"[All Fields]) AND "palynology"[All Fields] AND (("forensic"[All Fields] AND "medicine"[All Fields]) OR "forensic medicine"[All Fields] OR "forensics"[All Fields] OR "forensic"[All Fields] OR "forensically"[All Fields] OR "forense"[All Fields] OR "criminalistic*"[All Fields] OR "csi"[All Fields] OR "c.s.i"[All Fields]) AND ("pollen"[All Fields] OR "pollens"[All Fields] OR "pollen s"[All Fields] OR ("spore s"[All Fields] OR "spored"[All Fields] OR "spores"[All Fields] OR "spore"[All Fields] OR "spring"[All Fields]))

En total, se obtuvieron 549 artículos. Luego, aplicando la metodología PRISMA para revisiones sistemáticas (31) y con la ayuda de la aplicación web Rayyan QCRI (32) se procedió a la eliminación de duplicados lo que dejó 495 artículos únicos. En trabajo conjunto a un especialista en palinología (asesor Luis Huamán) se realizó una selección en ciego por título y resumen para contrastar qué artículos eran pertinentes.

Se quedo con 183 artículos los cuales pasaron por otro proceso de selección afín de seleccionar solo aquellos que contaran con la fuente completa (a texto completo), otros 59 artículos se eliminaron de acuerdo a este criterio de exclusión.

De los 124 artículos a texto completo restantes, se eliminaron 38 artículos que no mencionaran un proceso de laboratorio o campo o estaban en idiomas diferentes al español e inglés.

Finalmente, quedaron 86 artículos de los cuales se eliminaron 42 artículos que no detallaban procedimientos de campo o laboratorio en palinología forense. Dejando 44 artículos para el estudio. Esto se detalla en el diagrama Prisma (Figura 1)

En el diagrama se observa el proceso que se tuvo en nuestro modelo prisma. Los 44 artículos resultantes sirven de insumo para la descripción de los procedimientos.

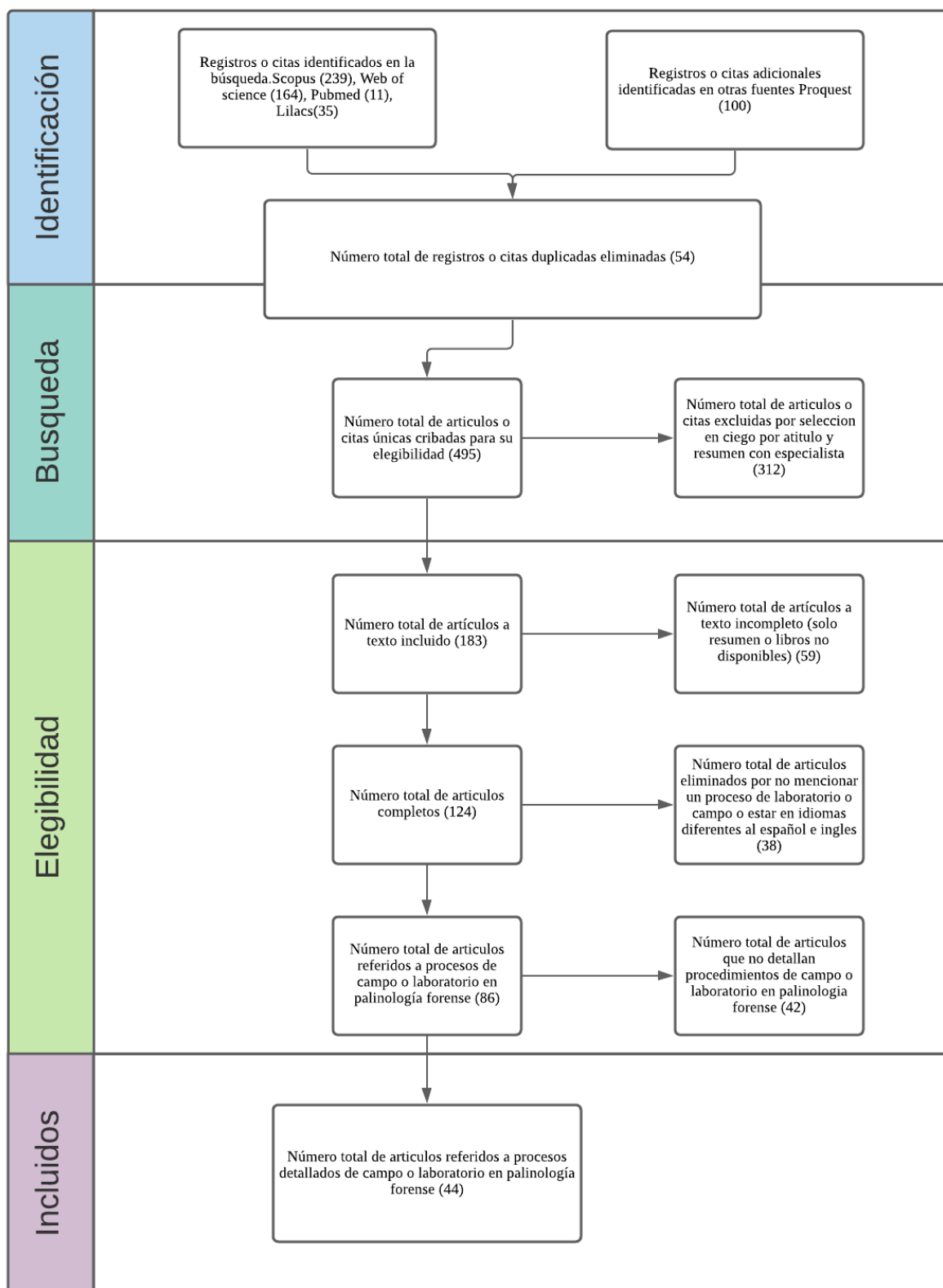


Figura 1: Diagrama PRISMA

Descripción de procedimientos

1.1. Colecta de la muestra

1.1.1. Colecta en la escena del crimen

1.1.1.1. Fase 1: Descripción de la escena de crimen. (1) (33)(6)

- Usar el equipo de protección
- Preparar una descripción de la vegetación y del suelo
- Se toma una foto de la planta in situ. (34)
- Planear estrategia de muestreo de acuerdo a la situación que se presenta.
- Muestrear todas superficies que estuvieran en contacto con la víctima o acusado. Y cambiar el equipo de protección por cada escena del crimen.

1.1.1.2. Fase 2: Colecta

1.1.1.2.1. Suelo:

1.1.1.2.1.1. Método 1

- Asegurarse que cada muestra tenga su número y fotografiadas in situ con una regla de 90°. Tomar coordenada GPS. (1)
- Tomar muestras para comparación de forma sistemática (transectos, caminos, y que estuvieran en contacto con el delincuente) (1)

- Un área de 900 cm² (30x 30 cm) es el tamaño para evaluar la muestra de suelo. Tomar varias muestras para áreas grandes. Recoger la capa superficial (2 a 3 mm) con una cuchara metálica. Recoger toda la capa superficial y ponerlo en un contenedor adecuado. (1)
 - Tomar 10 gr de muestra. (35)
 - La muestra debe tener no más de 5 cm de profundidad. (36)(37)
 - Se tomo una muestra de 300 a 400 gr con una espátula. (38)
 - Se toma un 1 cm³ de suelo superficial. (39)
 - Colectar 1 a 2 cm³ de suelo superficial. (40)
 - Colectar una superficie de 1 a 3 cm².(41)

1.1.1.2.1.2. Método 2

- Se lavaron vigorosamente con una solución de tensioactivo diluido caliente. (33)
- Los lavados se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron. (33)

1.1.1.2.1.3. Método 3

- Hisopos humedecidos con agua fenolada. Se ponía en contacto el hisopo con el suelo 5 veces. (42)

1.1.1.2.1.4. Método 4

- Con un cepillo de maquillaje pasar por encima de muestras de lodo o sedimento seco. de esta manera se elimina el pole ambiental que pudo caer luego. (14)
- Colecta con un raspado de la muestra. (14)

1.1.1.2.1.5. Casos especiales (1)

- Si el suelo esta duro y compacto, se puede colectar menos muestra.
- Si el suelo este cubierto por restos vegetales, colectar el material de un área de 30x 30 cm en una bolsa de papel gruesa (no plástico).
- Si el suelo tiene plantas, cortar las plantas a nivel del suelo en un área de 30 x 30 cm evitando colectar las raíces y removiendo flores y frutos del área. Poner todo en bolsas de papel.
- Si el suelo ha sido excavado, se colecta cualquier cosa que pueda haber estado en contacto con el calzado y la ropa. La superficie del suelo alrededor del área excavada debe muestrearse de la misma manera que los suelos superficiales. (1)
- En la impresión dejada de la huella de un calzado. Recoger con una cuchara el material hasta la profundidad de la huella. (1)

- En la impresión dejada de la huella de un calzado o me una mano. Recoger con un escalpelo 1 mm de la superficie. (43)

1.1.1.2.2. Plantas, hongos y líquenes

- Presionar ligeramente la planta entre hojas de papel periódico o colocarla en paquetes de papel. (1)
 - Colectar flores y o anteras que estén cerca y dentro de la escena de crimen.(44)
- Secar con aire seco. (1)
- Guardar en bolsas de papel. (1)

1.1.1.2.3. Paredes, troncos, y cercas (1)

- Divida una nueva bolsa de polietileno por un lado y corte un agujero limpio en la esquina opuesta.
- Use cinta adhesiva para unir los extremos libres de la bolsa al árbol y use la esquina cortada como un embudo.
- Frótelos con surfactante diluido (por ejemplo, Teepol™) y recoja los lavados en botellas de muestra. Use un cepillo de dientes nuevo para cada fregado. Cualquier cepillado y lavado se puede recoger en la botella de muestreo debajo del orificio

1.1.1.2.4. Insectos

- Se captura gorgojos de algodón con trampas de feromonas.
(11)

1.1.1.2.5. Polen ambiental

1.1.1.2.5.1. Método 1

- Para coleccionar polen ambiental en el exterior. Se coloca la Trampa de polen y esporas. Una se colocó en una azotea, la otra a nivel de suelo (44).

1.1.1.2.5.2. Método 2

- Para coleccionar polen ambiental en ambientes interiores se utilizó un volumétrico de aire en una oficina. (44) y Se capturo el polen que caía en el suelo con Duster sheets. (45)
- Los Duster Sheets son lavados. (44)

1.1.1.2.6. Tumbas (1)

- Si se necesitan las características del perfil de la tumba, martille una lata monolítica de acero en una cara excavada y limpia de la cavidad de la tumba. Las latas de monolito pueden ser de cualquier dimensión, pero se recomiendan 50 x 5 x 5cm para uso general.
- Excave el monolito con una paleta, envuelva todo en plástico negro y asegúrelo con fuertes bandas elásticas. Etiquete la parte superior e inferior de la lata.

1.1.1.2.7. En cuerpos de agua

- Recoja sedimento basal y agua con botellas de cuello ancho. Puede ser necesario tomar muestras a diferentes profundidades y en lugares de velocidad de flujo variable. (1)

1.1.1.3. Fase: Etiquetado y guardado

1.1.1.3.1. Suelo

- Muestras son colectadas dentro de sobres de muestra. son etiquetadas y sellada. (34)

1.1.2. Colecta en Vehículos

1.1.2.1. Fase espacio de colecta.

- Tratar de que todo el proceso se lleve a cabo dentro de un garaje cerrado e implementado.(1)
- Se evalúa por separado cada parte del vehículo. (41)

1.1.2.2. Fase Pedales, espacios de pies delanteros, alfombras

- Concentrarse en los pedales y los espacios para los pies delanteros. Retirar las cubiertas de goma de los pedales o, si esto no es posible, pedir que se corten los pedales para que se puedan fregar en el laboratorio. (1)
- Corte las alfombras con un cuchillo tipo StanleyTM y colóquelas en bolsas de exhibición. Coloque tapetes extraíbles de cada espacio para los pies en bolsas separadas. Si no se puede cortar la cubierta del espacio para los pies, cepillar vigorosamente con un cepillo nuevo y una bandeja para cada espacio para los pies. (1)
- Cualquier material suelto o residuos que se acumulen en las bolsas recolectoras debe recuperarse cuidadosamente y considerarse parte de la muestra. (1)
 - Se puede obtener los palinomorfo usando hisopos, algodones, nailon o esponjas humedecidas (46)

- También se pueden utilizar máquinas de vacío forenses. Estos tienen recipientes de muestra estériles con un filtro de celulosa que atrapa todas las partículas hasta 0,5 mm.

(1)

1.1.2.3. Marcas y manchas de barro (1)

- Colectar las marcas y manchas de barro de los asientos, la carrocería interna y la externa con pañuelos de papel húmedos o pañitos húmedos y colóquelas en bolsas de plástico separadas. (1)

1.1.2.4. Suspendido en rampa (1)

- Con el vehículo en rampa a la altura de la cabeza, examine el chasis y las paredes laterales de las llantas en busca de tierra, material vegetal y otras pruebas. Insista en que esto se haga en un garaje cerrado.

1.1.2.5. Neumáticos (1)

- Evite los neumáticos, porque en su mayoría no son admisibles en la corte.
- En caso se pueda confirmar que es una muestra reciente. La deposición se puede recuperar golpeando suavemente la superficie del paso de rueda con una brocha para huellas dactilares.

1.1.2.6. Otros partes (1)

- Examine cualquier área que pueda atrapar material vegetal o tierra: parachoques, placas, la entrada de aire, y el espacio de

drenaje en la base del parabrisas delantero (alrededor de la parte inferior de los limpiaparabrisas) donde el material vegetal y otros desechos se acumulan con frecuencia.

- Tome y embolse por separado cualquier pieza de material vegetal o tierra / lodo que se vea en cualquier lugar debajo, dentro o fuera del vehículo, tomando nota de su posición precisa.

1.1.3. Colecta en cadáveres

1.1.3.1. Fase Colecta

1.1.3.1.1. Cavidad nasal y Cornetes (40,41,46–48)

- No debe entrar agua a los cornetes.
- La piel del rostro y el cuero cabelludo se retiran hacia atrás para que la musculatura y el hueso queden expuestos. Se extrae la parte superior del cráneo, como es el procedimiento normal para la extracción del cerebro en un examen post mortem estándar.
- La parte posterior de la garganta se bloquea con un material no absorbente apropiado. Luego desde el lado intracraneal, la placa cribiforme se separa claramente en dos; se hace un pequeño orificio en cada lado de la placa cribiforme con un bisturí u otro instrumento adecuado.
- La cabeza está orientada de manera que las aberturas nasales queden directamente sobre un recipiente colector adecuado. Se lava cada mitad de la cavidad nasal con una solución débil

de tensioactivo antimicrobiano caliente (un champú medicinal como "Vosene" es excelente para este propósito).

"Esto se logra introduciendo la punta de una jeringa de 20 ml en el primer orificio y la solución caliente se inyecta. Los lavados se descargan en el recipiente. Luego, el procedimiento se repite a través del orificio del otro lado de la placa cribiforme. Los lavados se mezclan y luego se transfieren a una jarra limpia.

- Luego se colocan en tubos de centrifuga. La muestra final siempre debe dividirse en dos submuestras idénticas. A continuación, las muestras se centrifugan durante 5-6 minutos a 3000 rpm y el sobrenadante se desecha en un vaso de precipitados limpio. "A veces, el gránulo del fondo del tubo no se consolida, por lo que desecharlo en un vaso de precipitados limpio es simplemente una medida para evitar la pérdida accidental del material.

1.1.3.1.2. Piel

1.1.3.1.2.1. Método 1

- Fragmentos de dos milímetros de una cinta adhesiva de dos caras se colocó en un portaobjetos microscópico para recoger los granos de polen. (49)
- El portaobjetos preparado se aplicó en la superficie de la piel. Se recolectaron cinco muestras". (49)

- Uso de cinta adhesiva de 20 x 60 mm se colocó en la frente, cejas, mejillas y barbilla. (50)

1.1.3.1.2.2. Método 2

- Realizado por el científico forense y no por el patólogo. (46)
- Se realiza un lavado y colecta el agua. (46)

1.1.3.1.3. Cabello

- Lavando el pelo cuidadosamente con detergente y agua destilada. (14)(46)
 - La muestra de cabello se colocó en un vaso de precipitados que contenía un 50:50 mezcla de EtOH y agua, luego se agitó hasta que pareció estar limpio.(12)
- **Colectar el agua (14)(46)**

1.1.3.1.4. Contenido estomacal

- Lavados de la muestra con solución tensoactiva caliente en un beaker con el contenido estomacal (1) (51)
- Disgregar lo más posible y pasarlo por una malla de 500 um lavando con agua desionizada. (1) (51)
 - Pasado por una malla de 120 um y centrifugado. (51)
- Guardar sólidos para otros análisis(1) (51)
- Centrifugar el líquido a 3000 rpm para obtener el pellet repetir 2 veces. (1)

1.1.3.1.5. Zona Genital

- Hisopado de la zona genital (pene, vagina y vulva). (46) (6)
(33)

- También se puede tomar hisopados de la hendidura natal y de las heridas abdominales y de ano. (6)
 - Considerar que esta etapa la puede realizar el médico forense bajo las indicaciones del palinólogo forense. (33)
- Se lava vigorosamente con una solución de tensioactivo diluido caliente. (33)
 - Los lavados se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron. (33)

1.1.3.2. Etiquetado y guardado

1.1.3.2.1. Cavidad nasal y cornetes (40,46–48)

- Una vez que se ha descartado el sobrenadante, la muestra puede congelarse y conservarse indefinidamente.

1.1.3.2.2. Cabello

- Mantener en frío. En caso no sea posible refrigerar, agregar alcohol. (14)

1.1.4. Colecta en el laboratorio

1.1.4.1. Fase Sectorizar y Describir

1.1.4.1.1. Calzado

- Sectorizar el artículo de calzado en sectores como suelas, ribetes, empeines y cordones. Cada sector se tratará por separado, pero, si es necesario, los materiales de las suelas

izquierda y derecha se pueden fusionar, al igual que ambos juegos de empeines, etc. (1)

- Fotografe cada artículo de calzado desde varios ángulos que muestren suciedad intacta antes del muestreo(1)
- Llenar un documento descriptivo de las zapatillas indicando condición, y presencia de cualquier material.(52)

1.1.4.1.2. Vestimenta

- Tratar por separado las prendas del acusado de la víctima. (33)
- Se subdivide las vestimentas en secciones que posiblemente estuvieron en contacto con las escenas del crimen. (33)
 - Se cortan secciones de tela. (48)
 - Se cortan pedazos de tela de 50 x 30 cm de un polo de algodón que estuvo en contacto con el suelo directamente. (42)

1.1.4.2. Fase Colecta

1.1.4.2.1. Calzado

- Raspe los terrones o grumos de tierra o sedimento sobre papel limpio y procese por separado. (1,40)
 - La suela de los zapatos se raspó con una espátula en una placa de Petri colocada debajo del zapato (53)
 - Con un escalpelo se retira el material adherido al calzado. (54)

- Se recoge el sedimento en tubos de ensayo mediante raspado con cepillos dentales y lavado con una solución de detergente al 3% (52)
- Frote cada suela con una solución diluida de detergente (con o sin etanol según sea necesario)(1)
 - Las suelas se lavaron con una mezcla de agua destilada (polen estéril) y unas gotas de Tween 20 y luego se enjuagaron con etanol (99,8%).(55)
 - Material restante se obtuvo cepillando la suela con tritón, seguido de lavado con agua destilada(53)
 - Se lavaron vigorosamente con una solución de tensioactivo diluido caliente, se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron. .(33)
- Centrifugue los lavados a 3000 rpm durante 4 minutos y someta el sedimento resultante a procesamiento químico. (1)

1.1.4.2.2. Cigarrillos

- Se selecciona aleatoriamente los cigarrillos.(16) (56)
- Se retira el papel de envolver y el filtro, se pesa y se coloca el tabaco en tubo de centrifugado. (16)
 - Se retira 15.04 gr de cigarrillos y son pesados en condiciones estériles (56)

1.1.4.2.3. Contenedores

1.1.4.2.3.1. Método 1 (51)

- Se lavaron vigorosamente con una solución de tensioactivo diluido (Teepol) caliente (aproximadamente a 50°C).
- Los lavados se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron.

1.1.4.2.3.2. Método 2

- Uso de aspiradora forense de mano. (14)

1.1.4.2.4. Coprolitos

- Cada muestra se cepilló para eliminar la capa externa de polvo y se cortó transversalmente con una navaja estéril. (57)
 - Muestreando la mitad de un coprolito que está dividido a lo largo del eje largo. (58)
- Una mitad fue curada y la otra transferida a un recipiente de muestra estéril de 100 ml donde se dejó rehidratar en una solución de fosfato trisódico (Na_3PO_4) al 0.5% durante un mínimo de 48 horas. (57) (58)

1.1.4.2.5. Pelaje de animales disecados

- Aspirar el polen del pelaje usando una aspiradora forense. (Staplex Model EC-1)

1.1.4.2.6. Pipas de fumar

- Raspado del interior de la pipa y colocado en bolsas plásticas Ziploc. (15)

1.1.4.2.7. Vestimenta

1.1.4.2.7.1. Método 1

- Fragmentos de dos milímetros de una cinta adhesiva de dos caras se colocó en un portaobjetos microscópico para recoger los granos de polen. (42) (49) (14) (41)
- El portaobjetos preparado se aplicó en la ropa.(49) (14)(41)
- Observación directa en el microscopio (41)

1.1.4.2.7.2. Método 2

- Se sacudió la prenda que vestía. (6)
- Colectar el sedimento. (6) (41)
- Recortar manchas de sedimento. (6)

1.1.4.2.7.3. Método 3

- Se utilizó una aspiradora forense con un cartucho de filtro de celulosa para atrapar el polen y otras partículas de las mantas y pantalones. Se utilizaron cartuchos de filtro separados para procesar cada muestra. Una vez aspirado, el filtro de cada cilindro se retiró con cuidado y se colocó en un tubo de centrífuga de 15 ml estéril separado lleno con etanol al 95% (EtOH). Las muestras se centrifugaron y el sobrenadante se decantó(12)

1.1.4.2.7.4. Método 4

- Se lavaron vigorosamente (12)
 - con una solución de tensioactivo diluido caliente (33)
 - Lavado a mano con Calgon o hexametáfosfato de sodio (41)

- Los lavados se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron. (33)

1.2. Recuperación

1.2.1. Fases 1 (NAOH O KOH)

1.2.1.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.1.2. Vehículos (1,7,41,59)

- Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.1.3. Cigarrillos

- Hervir en hidróxido de potasio al 5% a 80c° por 10 minutos (15)
 - Hervir en hidróxido de potasio (KOH) al 3,0% y agua destilada (H2O) para rehidratar y aflojar el tabaco. (56)

- Se agrega una tableta de Lycopodium (15,16,56)

1.2.1.4. Suelos

- Se seca a 40 c° y se pesa un gramo de muestra. (36,43)
- Hervir entre 80c° a 90 c° por 2 a 3 minutos en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos). (1,33,39,41,43)
 - Ataque con KOH al 5% sin calentar. (60)
 - Se agrega Lycopodium (42)
- Lavado con agua desionizada y centrifugar. (43,60,61)

1.2.1.5. Vestimenta

- Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos). (1,33,41)
 - Se agrega Lycopodium (42)
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos(1,33,41)

1.2.1.6. Insectos

- Cada gorgojo del algodón o todas las partes del gorgojo del algodón se colocaron en un tubo de microcentrífuga de 1,5 ml marcado de forma única.
- Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).

1.2.1.7. Contenedores (7,51,59)

- Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).

1.2.1.8. Coprolitos

- Se agrega una tableta de Lycopodium.(18,58)
- Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).

1.2.2. Fases 2 (Tamizado)

1.2.2.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve lo que queda atrapado en el tamiz para un posible análisis posterior.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.2.2. Vehículos (1)(7)

- Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve lo que queda atrapado en el tamiz para un posible análisis posterior.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.2.3. Cigarrillos

- La muestra se tamizo utilizando un tamiz de 250 lm, sobre un vaso de precipitados de vidrio de 500 ml para eliminar los restos macroscópicos.(56)
 - Se añade 35 ml de solución de extracción (detergente al 1%) se agrega y se pasa por el vórtice por 30 segundos. Se filtra por una malla de 250 mm

y la solución es colectada en vasos precipitados. Se centrifuga a 1500 rpm por 10 minutos. (16)

○ Filtrado con tamiz de 150 mm(15)

- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos (16,56)

1.2.2.4. Suelos (1)

- Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve lo que queda atrapado en el tamiz para un posible análisis posterior.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.2.5. Vestimenta (1)

- Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve lo que queda atrapado en el tamiz para un posible análisis posterior.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.2.6. Contenedores (7)

- Tamizado por una malla de 120 um y centrifugado.

1.2.2.7. Coprolitos

- 0.67 gr de coprolito es colocado en un tubo de centrifuga y rehidratado con trisodio de fosfato al 0.5% por 48 horas (18)

- Se disgrega la muestra en 600 ml de agua destilada. y se tamiza la muestra por una malla de 250 ml. (18)
- el agua restos microscópicos son centrifugados y examinados por almidón y fitolitos. (18,57)

1.2.3. Fases 3 (Neutralizado con HCL)

1.2.3.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.3.2. Vehículos (1)

- Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.3.3. Cigarrillos

- Lavado con HCl (15)

1.2.3.4. Suelos (1,33,39)

- Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.3.5. Vestimenta (1,33)

- Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.3.6. Contenedores (51)

- Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos.

1.2.4. Fases 4 (Deshidratado Acético Glacial)

1.2.4.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Deshidratar con ácido acético glacial.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.4.2. Pelo (12)

- El líquido recuperado del lavado se transfirió a tubos de centrífuga y se concentró por centrifugación. Se llenó con ácido acético glacial, se centrifugó y se decantó.

1.2.4.3. Vehículos (1,7,59) y Contenedores (7,51,59)

- Deshidratar con ácido acético glacial.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.4.4. Cigarrillos (15,56)

- Enjuague con Ácido acético glacial.

1.2.4.5. Suelos (1)

- Deshidratar con ácido acético glacial.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.4.6. Vestimenta (1,12,33,41)

- Deshidratar con ácido acético glacial.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.4.7. Pipa de fumar (15)

- Colocar muestra en beaker de 10 ml dentro de una campana extractora en condiciones estériles
- La muestra se enjuaga con etanol, se centrifuga y se coloca en eppendorf
- Enjuague con ácido acético

1.2.4.8. Polen ambiental (44,45)

- La parte líquida del lavado de los Duster sheets es transferida en tubos de ensayo y centrifugado a 3000 rpm por 2 min.
- muestra es lavada con ácido acético glacial y decantado

1.2.4.9. Plantas en la escena del crimen (34)

- Se pone ácido acético al 100% con las flores o anteras en un tubo. Se deja una noche para digerir.
- Se pone en el mezclador mecánico (Vortex) y se filtra por una malla de 180 μm . se pone en un eppendorf. se centrifuga a 2000 rpm por 5 minutos se decanta el ácido acético

1.2.4.10. Pelaje animales disecados (20)

- Retire con cuidado el tapón superior de la cápsula de plástico. Rocíe EtOH a través de la pequeña abertura para saturar el filtro y asegúrese de que el polen no se dispersará en el paso. Use una moneda para separar la parte inferior de la parte superior de la cápsula y proporcionar acceso al filtro. Use unas pinzas para quitar el filtro (no agarre el forro de algodón)
- Coloque el filtro en un tubo de ensayo de 15 ml lleno de ácido acético glacial, centrifugue, decante

1.2.4.11. Coprolitos

- Tratamiento de 30 min en 9 ml de ácido fluorhídrico (HF) caliente al 48% seguido de tres lavados con agua y un lavado con ácido acético glacial ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) (18,57)

1.2.5. Fases 5 (Acetólisis)

- 1.2.5.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para eliminar la celulosa).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.5.2. Pelo (12)

- La mezcla de acetólisis con las muestras se calentó luego en un bloque calefactor de aluminio durante 10 min a una temperatura de 85 ° C.
- Las muestras se enjuagaron y lavaron en EtOH varias veces

1.2.5.3. Vehículos (1,7,41,59)

- Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para eliminar la celulosa).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.5.4. Cigarrillos

- Se procede a la acetólisis con una concentración de 1-8. Luego se pone en un baño maría de 99°C por 20 minutos.

(56)

- Se calienta por 10 min a 80 C° y se dispone del líquido.(15)

1.2.5.5. Suelos (1,33,35,36,38,39)

- Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para eliminar la celulosa).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.5.6. Vestimenta (1,12,33,41) y Contenedores (7,51,59)

- Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para eliminar la celulosa).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.5.7. Pipa de fumar (15)

- Se agrega la solución acantolítica y se calienta por 10 min a 80 c°. Se dispone del liquido

1.2.5.8. Polen ambiental (44,45)

- Se mezcla con la solución acantolítica. se calienta por 10 min a 80 c° y se dispone del liquido

1.2.5.9. Plantas en la escena del crimen (34)

- Para cada muestra se pone 300 ul de solución acantolítica. Las muestras son calentadas por 3 minutos en un hot plate. se agrega 300 ul de ácido acético al 100% para cortar la reacción. se pone en el vortex y se centrifuga
- El sobrenadante de la acetólisis es decantado. Se lavan las muestras por 3 veces, se agregó glicerol dos gotas por muestra y se dejan por una noche. Finalmente se agrega 300 ul de etanol y se lava las muestras y se centrifuga.

1.2.5.10. Pelaje animales disecados (20)

- Agregue lentamente una solución de acetólisis (9 partes de anhídrido acético y 1 parte de ácido sulfúrico). Coloque 10 min en un bloque calefactor, agitando cada 5 min. centrifugar, decantar
- Lavar el residuo 3x con EtOH, centrifugar y decantar entre cada lavado.

1.2.5.11. Insectos (11)

- Las muestras se acetolizan pipeteando 0,5 ml de una proporción 9: 1 de ácido acético a ácido sulfúrico en cada tubo.
- Las muestras se calentaron en un bloque caliente a 100 ° C durante 15 min y revuelva cada 3-4 min.

1.2.5.12. Coprolitos

- Las muestras se mezclaron con 8 ml de solución de acetólisis, se colocaron en un bloque calefactor (80-90 ° C) y se agitaron regularmente con una varilla de vidrio durante 10 min para disolver los compuestos orgánicos. (18,57)

1.2.6. Fases 6 (Acético Glacial Rehidratar)

1.2.6.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Rehidratar con ácido acético glacial.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.6.2. Vehículos (1,41)

- Rehidratar con ácido acético glacial.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.6.3. Cigarrillos

- Lavado con ácido acético glacial. (15) (56)
 - Se da un lavado con ETOH (Bioetanol), se centrifuga y se retira el EOTH con una pipeta. (15)
 - Se realiza la flotación con una solución de bromuro de zinc de una gravedad específica de 2.0. Se transfirió a un vaso de precipitados de 50 ml y se diluyó con 40 ml de agua destilada. Se centrifuga y se lava. (56)

1.2.6.4. Suelo (1)

- Rehidratar con ácido acético glacial.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.6.5. Vestimenta (1)

- Rehidratar con ácido acético glacial.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.6.6. Pipa de fumar (15)

- Se da un lavado acético y se lava con agua destilada hasta que el sobrenadante queda transparente. Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos
- Se da un lavado con ETOH (Bioetanol), se centrifuga y se retira el EOTH con una pipeta.

1.2.6.7. Polen ambiental

- se da un lavado con ácido acético. (44,45)
 - Se lava con agua destilada hasta que el sobrenadante queda transparente. (44)
 - Enjuague con agua destilada (varias veces); enjuague con etanol (99,8%) para secar la muestra. (45)

1.2.6.8. Insectos (11)

- Para detener el proceso de acetólisis, se añadieron a las muestras 0,5 ml de ácido acético glacial. Las muestras se centrifugaron durante 3 min, se decantaron y se mezclaron en un agitador de vórtice durante 15 s.
- Se añadió agua destilada y las muestras se centrifugaron, decantaron y mezclaron. Se repitió este proceso 3 veces.

1.2.6.9. Contenedores (59)

- Rehidratar con ácido acético glacial.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.6.10. Coprolitos

- Siguieron un lavado con $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$ y dos lavados con agua. El detrito orgánico restante se oxidó con 8 ml de agua destilada y dos gotas de hipoclorito de sodio al 6% (lejía) se agitaron vigorosamente durante 30 s seguido de cinco lavados con agua.(18,57)

1.2.7. Fases 7 (Disolver Silica Con HF)

1.2.7.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).

- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.7.2. Pelo (12)

- Se calentó en ácido fluorhídrico (HF) al 48% a 85°C durante 30 min. cada muestra se enjuagó varias veces con agua destilada.

1.2.7.3. Vehículos (1,7,59)

- Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.7.4. Suelos (1,33,43) y Contenedores (7,51,59)

- Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.7.5. Vestimenta

- Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).(1,12,33)
 - Enjuagadas previas con EtOH(12)
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos (1,12,33)

1.2.7.6. Pelaje animales disecados (20)

- Añadir 8 ml de HF para disolver los silicatos. Colocar 30 min en un bloque calefactor, agitar cada 10 min, centrifugar, decantar.

1.2.8. Fases 8 (Remover Fluorosilicatos HCl)

1.2.8.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.8.2. Pelo (12)

- Se enjuagó con ácido clorhídrico (HCl) al 36,5%. Las muestras se lavaron nuevamente en agua destilada y un lavado final con EtOH.

1.2.8.3. Vehículos (1,59)

- Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.8.4. Contenedores (59)

- Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos).
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.8.5. Suelos (1,43)

- Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos) entre 3 a 5 minutos.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.8.6. Vestimenta

- Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos). (1)
 - Se enjuagó con ácido clorhídrico (HCl) al 36,5%. Las muestras se aclararon nuevamente en agua destilada y un aclarado final con EtOH. (12)
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos (1)

1.2.8.7. Pelaje animales disecados (20)

- Lavar el Residuo 3 veces con EtOH, centrifugar y decantar entre cada lavado
- Agregar 15 ml de HCl para disolver carbonatos

1.2.9. Fases 9 (Neutralizado NaOH O KOH)

1.2.9.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.9.2. Vehículos (1)

- Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.9.3. Suelos (1)

- Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.9.4. Vestimenta (1)

- Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.10. Fases 10 (Tinción y o almacenado)

1.2.10.1. Calzado (1,7,33,42,52,55,59), Zona genital (1,33), Contenido Estomacal (1,7,51,59) y Cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

- Tinción con safranina al 0,5%.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.10.2. Piel (50)

- La cinta adhesiva se sumergió entre un portaobjetos de microscopio y un cubreobjetos en una mezcla calentada que consta de glicerina, agua destilada, gelatina, fenol y fucsina con el objetivo de teñir los granos de polen.

1.2.10.3. Pelo (12)

- Tinción con Safranin-O, enjuagar por última vez en EtOH y luego almacenarlo en un tubo de centrífuga de plástico de 2 ml antes de agregar tres gotas de glicerina.

1.2.10.4. Vehículos (1,7,59) y Contenedores (7,51,59)

- Tinción con safranina al 0,5%.
- Lavado con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

1.2.10.5. Cigarrillos

- A continuación, el polen se transfirió a un vial con etanol. Se añadió glicerina al vial y el vial se colocó en una placa caliente a baja temperatura para evaporar el etanol. (56)
- Tinción con safranina. (15)

1.2.10.6. Suelo

- Tinción con safranina al 0,5%. (1,33,60)

1.2.10.7. Vestimenta

- Tinción con safranina al 0,5%.(1)
 - Tinción con Safranina, enjuagar por última vez en EtOH y luego almacenarlo en un tubo de centrifuga de plástico de 2 ml antes de agregar tres gotas de glicerina.(12)

1.2.10.8. Pipa de fumar (15)

- Tinción con safranina

1.2.10.9. Polen ambiental (45)

- Agregue glicerina a la muestra y llénela en viales

1.2.10.10. Pelaje animales disecados (20)

- Lavar el residuo 3x con EtOH, centrifugar y decantar entre cada lavado. Agregar una gota de colorante Safranin-O si lo desea teñir el mate orgánico

1.2.10.11. Insectos (11)

- Se colocó un palo de madera limpio en el tinte de Safranin-O, luego se colocó en la muestra y se usó para agitar la muestra. Se microcentrífuga se llenó con etanol al 95%. Una

vez más las muestras fueron centrifugadas, decantadas y agitadas.

1.2.10.12. Coprolitos

- El residuo de polen se tiñó con tres gotas de safranina-O y se almacenó en viales de 2 ml con ocho gotas de glicerina.(57)

2. Montaje y observación de laminas

2.1. Fase: Preparación de lamina

2.1.1. Se monta en glicerina (18,20,43,44,49,59,60)

2.1.2. Se monta en glicerogelatina (1,7,37–39,45,47,51–53,56,57,11,61,62,12,15,16,21,33,35,36)

- Mezclar en gelatina de glicerol caliente y mezclar para homogeneizar.
- Extienda sobre portaobjetos calientes en una placa caliente, agregue un cubreobjetos y etiquete

2.1.3. Se monta en otro medio (34,54)

2.2. Fase: Control ambiental (1)

- Prepare dos portaobjetos del homogeneizado de glicerogelatina caliente como control de calidad "Realice una exploración microscópica rápida de los portaobjetos para:
- Compruebe si se ha producido contaminación en los portaobjetos de control expuestos. También verifique si hay contaminación en el portaobjetos de muestra. Cualquier

contaminación debe ser reportada y, si es considerable, la muestra debe ser excluida del caso.

- Compruebe que los palinomorfos se conservan
- Establezca la concentración de palinomorfo en el portaobjetos.
- Establecer si la muestra se ha visto comprometida por la inclusión de partes de floración o esporulaciones tal que existe una abrumadora preponderancia de uno o dos taxones."

2.3. Fase: Sellado y Etiquetado

- Sellado:
 - Esmalte (11,43,56,57)
 - Glyceel (61)
- Etiquete cuidadosamente todas muestras con el numero de la evidencia. (1)

2.4. Fase: Microscopio

- Uso de Microscopio de luz (11,12,45,53–57,59–62,15,63,16,35–37,39,42,43)
- Microscopio de contraste de fase (1,7,33,40,47,51)
- Microscopio de barrido (60)

Procedimientos seleccionados

A continuación, se presenta los métodos seleccionados por ser utilizados mayormente en las fuentes bibliografía, por ser el único método descrito, su sencillez o la capacitación previa que se tiene en el LPP.

1. Colecta de la muestra

1.1. Colecta en la escena del crimen

1.1.1. Fase 1: Descripción:

- Método de: Descripción de la escena de crimen. (1)
(33)(6)

1.1.2. Fase 2: Colecta

1.1.2.1. Suelo:

- Método 1: Wiltshire (1)
- Casos especiales: Método de Wiltshire (1)

1.1.2.2. Plantas, hongos y líquenes.

- Método de: Wiltshire (1)
- Método de: Bastl(44)

1.1.2.3. Paredes, troncos, y cercas

- Método de: Wiltshire (1)

1.1.2.4. Insectos

- Método de: Jones (11)

1.1.2.5. Polen ambiental

- Método 1: Bastl (44).
- Método 2: Nguyen (45)

1.1.2.6. Tumbas

- Método de: Wiltshire (1)

1.1.2.7. En cuerpos de agua

- Método de: Wiltshire (1)

1.1.3. Fase: Etiquetado y guardado

- Método de: Wiltshire (1) y Goodman (34)

1.2. Colecta en Vehículos

1.2.1. Fase espacio de colecta.

- Método de: Wiltshire (1)

1.2.2. Fase Pedales, espacios de pies delanteros, alfombras

- Método de: Wiltshire (46)
- Método de: Wiltshire (1)

1.2.3. Marcas y manchas de barro

- Método de: Wiltshire (1)

1.2.4. Suspendido en rampa (1)

- Método de: Wiltshire (1)

1.2.5. Neumáticos

- Método de: Wiltshire (1)

1.2.6. Otros partes

- Método de: Wiltshire (1)

1.3. Colecta en cadáveres

1.3.1. Cavidad nasal y Cornetes

- Método de: Wiltshire (46,47)

1.3.2. Piel

- Método 2: Wiltshire (46)

1.3.3. Cabello

- Método de: Wiltshire (46) y Bryant(14)

1.3.4. Contenido estomacal

- Método de: Wiltshire (51)
- Método de: Wiltshire (1)

1.3.5. Zona Genital

- Método de: Wiltshire (46)
- Método de: Wiltshire (33)
- Método de: Mildenhall (6)

1.3.6. Etiquetado y guardado

- Método de: Wiltshire (1)

1.4. *Colecta en el laboratorio*

1.4.1. Fase Sectorizar y Describir

1.4.1.1. Calzado

- Método de: Wiltshire (1)
- Método de: Adams-Groom (52)

1.4.1.2. Vestimenta

- Método de: Wiltshire (33)

1.4.2. Fase Colecta

1.4.2.1. Calzado

- Método de: Wiltshire (33)
- Método de: Wiltshire (1)

1.4.2.2. Cigarrillos

- Método de: Williams (56)
- Método de: Chan (16)

1.4.2.3. Contenedores

- Método 1: Wiltshire; (51)

1.4.2.4. Coprolitos

- Método de: McDonough (57)
- Método de: Shillito (58)

1.4.2.5. Pelaje de animales disecados

- Método de: Warny (20)

1.4.2.6. Pipas de fumar

- Método de: Bryant (15)

1.4.2.7. Vestimenta

- Método 4: Laurence (12), Wiltshire (33) y Brown (41)

2. Recuperación

2.1. Fases I (*NaOH O KOH*)

- Método de remoción de ácidos húmicos:
(1,7,33,42,52,55,59)

2.2. Fases 2 (Tamizado)

- Método de tamizado: (1,7,33,42,52,55,59)

2.3. Fases 3 (Neutralizado con HCl)

- Método de neutralizado y decalcificado:
(1,7,33,42,52,55,59)

2.4. Fases 4 (Deshidratado Acético Glacial)

- Método de deshidratado: (1,7,33,42,52,55,59)

2.5. Fases 5 (Acetólisis)

- Método de acetólisis: (1,7,33,42,52,55,59)

2.6. Fases 6 (Acético Glacial Rehidratar)

- Método de rehidratado: (1,7,33,42,52,55,59)

2.7. Fases 7 (Disolver Silica Con HF)

- Método de disolver silica: (1,7,33,42,52,55,59)

2.8. Fases 8 (Remover Fluorosilicatos HCl)

- Método de remoción de fluorosilicatos;
(1,7,33,42,52,55,59)

2.9. Fases 9 (Neutralizado NaOH O KOH)

- Método de neutralizado: (1,7,33,42,52,55,59)

2.10. Fases 10 (Tinción y o almacenado)

- Método de tinción y almacenado: (1,7,33,42,52,55,59)

3. Montaje y observación de lamina

3.1. Fase: Preparación de lamina

- Método de glicerogelatina: (1,7,37–39,45,47,51–53,56,57,11,61,62,12,15,16,21,33,35,36)

3.2. Fase: Control ambiental (1)

- Método de: Wiltshire (1)

3.3. Fase: Sellado y Etiquetado

- Método de esmalte: (11,43,56,57)

3.4. Fase: Microscopio

- Método de Microscopio de luz: (11,12,45,53–57,59–62,15,63,16,35–37,39,42,43)
- Método de Microscopio de contraste de fase: (1,7,33,40,47,51)

Análisis de factibilidad de los procedimientos en el LPP

Se presenta mediante la metodología de listas de cotejo los requerimientos de cada procedimiento seleccionado en función a la presencia del material o instrumental en el laboratorio de palinología y paleobotánica de la UPCH.

Tabla 2: Lista de cotejo de la colecta en vehículos

Colecta de evidencias en vehículos														
Tipo de muestra	Fase 2: Colecta													
	Toallitas para bebé	Sobres de varios tamaños	Cepillo de mano (rígido) con mango	Cuchillo (afilado)	Bolsas de papel (marrón liso y absorbente) o sobres marrones A4	Pañuelo de papel (dos capas)	Bolsas de plástico de varios tamaños (lisas)	Bolsas de plástico de varios tamaños (autosellantes)	Bisturí, espátula de metal y cucharaditas de metal (o cucharaditas de plástico)	Pequeña sierra para metales	Agua esterilizada	Máquina de vacío (si está disponible y es necesaria)	Bandeja	rampa de autos
Fase Pedales, espacios de pies delanteros,	xy	xy	x	xy		xy			xy	x	x	x		
Marcas y manchas de barro	xy			xy	xy	xy	xy							
Suspendido en rampa		xy		xy	xy	xy	xy	xy					0	
Neumáticos				xy	xy	xy	xy							0
Otros partes				xy	xy	xy	xy							

En la siguiente tabla, x representa material que se encuentra en el LPP, xy representa material fungible adquirible en el comercio y 0 no se tiene en el laboratorio.

Tabla 3: Lista de cotejo de la colecta en la morgue

Materiales		Colecta de evidencia Morgue																							
		Fase 1: Colecta																	Fase 2: Etiquetado y guardado						
		Calibradores para medir	Pipetas Pasteur desechables	Pinzas finas	Vasos de vidrio: 100 ml y 200 ml	Cuaderno	Placas de Petri de plástico	Jeringa de plástico (20 y 50 mL)	Tubos de plástico con tapa (10, 20 y 50 mL)	Regla y cinta para medir	Tijeras (para cortar el cabello y otros artículos)	Etiquetas autoadhesivas	Bisturí afilado	Recipiente de acero inoxidable	Bol pequeño de acero inoxidable	Surfactante como detergente Teepol	Papel tisú de dos capas	Botellas universales para muestras	Bolígrafo impermeable	Centrifuga	Hisopos	Tamiz	Refrigeradora	Etiquetas autoadhesivas	Bolígrafo impermeable
Tipo de muestra		x	xy	x	x	xy	xy	xy	xy	x		xy	xy	0	0	xy	xy	xy	xy	x			x	xy	xy
Cavidad nasal y Cornetes		x	xy	x	x	xy	xy	xy	x		xy	xy				xy	xy	xy	xy	x			x	xy	xy
Piel		x	xy	x	x	xy	xy	xy	x		xy					xy	xy	xy	xy	x			x	xy	xy
Cabello		x	xy	x	x	xy	xy	xy	x	x	xy				xy	xy	xy	xy	x			x	xy	xy	
Zona Genital		x	xy	x	x	xy	xy	xy	x		xy				xy	xy	xy	xy	x	xy	x	x	xy	xy	
Contenido estomacal		x	xy	x	x	xy	xy	xy	x		xy				xy	xy	xy	xy	x		x	x	xy	xy	

En la siguiente tabla, x representa material que se encuentra en el LPP, xy representa material fungible adquirible en el comercio y 0 no se tiene en el laboratorio.

Tabla 4: Lista de cotejo de la colecta en el laboratorio

		Colecta de evidencia en Laboratorio																
Materiales	Tipo de muestra	Fase 1: Sectorizar y Describir			Fase 2: Colecta													
		Cuaderno y lápiz (especialmente para clima húmedo)	Camara fotografica	Bolsas	Placas petri	Cepillo de mano (rígido) con mango	Rollo de cocina (papel absorbente)	Cuchillo (afilado)	Cepillos de uñas (nuevos y lavados)	Bolsas de plástico de varios tamaños (autosellantes)	Bisturí, espátula de metal y cucharaditas de metal	Solucion tensoactiva	etanol	centrifuga	balanza	tamiz	aspiradora forense	solucion de fosfato trisodico
	Colecta de evidencia en Laboratorio	xy	x	xy	xy							xy	xy	xy	x			
	Cigarrillos	xy	x		xy										x			
	Contenedores	xy	x									xy				x	0	
	Pelaje de animales disecados	xy	x														0	
	Pipas de fumar	xy	x							xy	xy							
	Vestimenta	xy	x													x		xy
	Coprolitos	xy	x			0		xy	xy									xy

En la siguiente tabla, x representa material que se encuentra en el LPP, xy representa material fungible adquirible en el comercio y 0 no se tiene en el laboratorio.

Tabla 5: Lista de cotejo de los materiales en el proceso de recuperación

		Recuperacion																										
Fase	Materiales	Todo el material de vidrio apropiado	Cámara de HF	Centrífuga con cubos intercambiables	Pipetas Pasteur desechables	Tubos de centrifuga desechables de plastico	Recipiente grande de carbonato de sodio	Fregadero	Mezclador mecánico	Bloque calefactora	Mascarilla protectora o gafas	Mascarilla protectora contra humos ácidos	Instalaciones de almacenamiento seguras	Tamices (tamices de 50 a 150 mm de malla)	Gradillas para tubos de ensayo	Carbonato de sodio	Agua desionizada	Ácido sulfúrico concentrado	Ácido fluorhídrico (40%)	Ácido clorhídrico concentrado	Hidróxido de sodio o potasio (10%)	Anhidrido acético	Ácido acético glacial	Safranina (acuosa al 1% o al 0,5%)	Guantes protectores de vinilo y nitrilo	Desionizador de agua	Rotulador impermeable	
		Fase 1		x	x	x	x	xy	xy	x	x		xy	xy	x		x	xy	xy				xy				xy	x
Fase 2		x	x	x	x	xy	xy	x	x		xy	xy	x	x	x	xy	xy								xy	x	x	x
Fase 3		x	x	x	x	xy	xy	x	x		xy	xy	x		x	xy	xy				xy				xy	x	x	x
Fase 4		x	x	x	x	xy	xy	x	x		xy	xy	x		x	xy	xy						xy		xy	x	x	x
Fase 5		x	x	x	x	xy	xy	x	x		xy	xy	x		x	xy	xy	xy				xy			xy	x	x	x
Fase 6		x	x	x	x	xy	xy	x	x		xy	xy	x		x	xy	xy						xy		xy	x	x	x
Fase 7		x	x	x	x	xy	xy	x	x	x	xy	xy	x		x	xy	xy		xy						xy	x	x	x
Fase 8		x	x	x	x	xy	xy	x	x		xy	xy	x		x	xy	xy			xy					xy	x	x	x
Fase 9		x	x	x	x	xy	xy	x	x		xy	xy	x		x	xy	xy				xy				xy	x	x	x
Fase 10		x	x	x	x	xy	xy	x	x		xy	xy			x	xy	xy							xy	xy	x	x	x

En la siguiente tabla, x representa material que se encuentra en el LPP, xy representa material fungible adquirible en el comercio y 0 no se tiene en el laboratorio.

Tabla 6: Lista de cotejo de los materiales en el proceso de montaje y observación de laminas

Montaje y observación de laminas												
Fase	Materiales											
	Glicerogelatina	Montadientes	Hot plate	Porta objetos	Glicerogelatina	Cubre Obejtos	Mezclador mecánico	Esmalte	Mascarilla protectora o gafas	Microscopio de luz	Microscopio de contraste de fases	Rotulador impermeable
Fase: Preparación de lamina	xy	xy	x	xy	xy	xy	x		xy			xy
Fase: Control ambiental	xy	xy	x	xy	xy	xy		xy	xy	x	x	xy
Fase: Sellado y Etiquetado								xy	xy			xy
Fase: Microscopio										x	x	xy

En la siguiente tabla, x representa material que se encuentra en el LPP, xy representa material fungible adquirible en el comercio y 0 no se tiene en el laboratorio.

Discusión

La revisión sistemática permitió obtener 44 fuentes bibliográficas de las que se han obtenido las metodologías de palinología forense a fin de analizar sus requerimientos para la implementación de esta área en el LPP de la UPCH.

La presente discusión se organiza en cuatro partes. La primera sobre los métodos de colecta de evidencias en relación al lugar donde se realiza el muestreo. La segunda parte trata de la recuperación de la muestra en el laboratorio, la tercera sobre el montado de las láminas y la cuarta es la discusión de la factibilidad de la realización de estas metodologías en el LPP.

Colecta de evidencias

En la escena del crimen

Fase 1: Descripción de la escena del crimen

La primera fase consiste en la descripción de la escena de crimen; como acceder a esta; el fotografiar la vegetación y como describirla; definir la estrategia de muestreo y cual es equipo básico que se debe usar para evitar contaminación. Esta metodología es descrita por Wiltshire(1,33) y Mildenhall(6)

No se tiene variaciones entre los autores con respecto a esta fase, pero se debe considerar que esta etapa debe adecuarse a cada país ya que cada país tiene sus propios protocolos y reglas de como ingresar a la escena del crimen. En nuestro caso se debería de coordinar previamente con peritos de la DIRCRI PNP.

Fase 2: Colecta

En la segunda fase las metodologías varían según el tipo de muestra que se colectara. En el caso de muestras de suelos se presentaron 4 métodos distintos. El

primer método de Wiltshire (1) que consiste en delimitar un área y coleccionar una capa superficial con una cuchara. El segundo método de Wiltshire, Hawksworth, Webb y Edwards (33) que consiste en lavados con soluciones tensioactivas.

El tercer método de Ochando et al (42) que consiste en humedecer hisopos y ponerlos en contacto con el suelo y el cuarto método de Bryant, Jones y Mildenhall (14) que es coleccionar muestras de lodo o sedimento seco con un cepillado. Siendo el método 1 el que consideramos más aplicable para el laboratorio debido a su similitud a otros protocolos que ya implementamos, su simplicidad y su aplicación por varios autores (1,35–41)

Dentro del método de Wiltshire (1) algunos autores tienen variaciones con respecto a la profundidad a la que se debe de llegar para coleccionar el sedimento. Consideramos la mejor opción es coleccionar entre 2 a 3 mm de superficie suelo ya que es la cantidad de muestra que estaría en contacto con el sospechoso. Además, a más profundidad es más probable que coleccionemos sedimento relacionado a otro tiempo. (1)

Los casos especiales como suelos cubiertos de vegetación o restos de vegetación; suelos duros o excavados. también serían aplicados ya que utilizan las mismas técnicas descritas en el método de Wiltshire (1). Los métodos 2 3 y 4 podrían llegar a ser utilizados de no ser posible aplicar el método 1.

En el caso de plantas, hongos y líquenes se tiene dos métodos de colectas. Una descrita por Wiltshire (1) y una descrita por Bastl y Berger (44). El método de Wiltshire (1) menciona coleccionar especímenes enteros y guardarlos en papel en cambio el método de Bastl y Berger solo colecciona flores y anteras.

Para evitar contaminación cruzada y que se pudra el material vegetal el método de Wiltshire (1) utiliza bolsas de papel robustas que no tengan nada de plástico ya que este material retiene la humedad y favorece la proliferación de hongos. Esta metodología también se aplicaría para el método de Bastl y Berger (44)

Considerando que ambas metodologías son aplicadas en el laboratorio, se podría emplear ambas siendo usada la de Wiltshire (1) cuando se requiera una identificación por un experto. Y la de Bastl y Berger (44) solo en caso que se vea factible su aplicación (flores o anteras muy grandes).

En el caso de paredes, troncos, cercas en general cualquier superficie que se encuentre vertical, solo se describe una metodología dada por Wiltshire (1) la cual consiste en lavados con un surfactante y recolectar el agua con un embudo armado en el momento con una bolsa. Esta técnica será aplicada debido a que es sencilla y los materiales son fáciles de conseguir

En la colecta de insectos solo se detalla un protocolo dado por Jones (11) por ende se aplicaría esta metodología.

Para coleccionar polen ambiental se presentan dos metodologías la primera es para coleccionar en ambientes exteriores mediante el uso de trampas de polen y es descrita por Bastl (44). La segunda metodología es para coleccionar polen en ambientes interiores coleccionando polvo con *Duster sheets* y filtrando con un colector volumétrico. Esta es descrita por Nguyen (45) y por Bastl (44). Los métodos son sencillos de realizar con el equipo adecuado y son descritas por varios autores.

La colecta en cuerpos de agua y en tumbas es descrita solo por Wiltshire (1). Para los cuerpos de agua se recoge sedimento y agua en botellas. Para las tumbas se

martilla una lata monolítica de acero en una cara excavada y limpia de la tumba. Luego se excava el monolito y se guarda. Ambos procesos son sencillos y se podrían aplicar.

Fase 3: etiquetado y guardado

En esta fase se menciona la importancia del rotulado de muestras para ser entregadas como evidencias y para evitar confusiones en el laboratorio. Los autores que mencionan la importancia de esta fase son Wiltshire (1) y Goodman (34). Los artículos no detallan una metodología para el etiquetado y guardado, solo que se debe consultar con la policía en caso se requiera de formatos especiales para el etiquetado de las muestras.

En vehículos

Wiltshire (1), es la única autora que describe detalladamente metodologías para coleccionar evidencias en vehículos. Indica que la colecta en vehículos de ser posible debe ser dada en garajes cerrados para evitar la contaminación del polen ambiental. Estos garajes deben de contar con equipamientos como rampas para poder elevar el vehículo y facilitar el acceso al chasis (1).

La colecta del vehículo se ha dividido en fases, cada fase es una parte de interés del vehículo con especificaciones de como coleccionar evidencia.

Fase: Pedales, espacios de pies delanteros, alfombras

Se menciona dos métodos de colecta. El método de Wiltshire (1) que indica retirar o cortar las cubiertas de goma de los pedales, cortar las alfombras con un cuchillo y remover los tapetes. Este método menciona que, en caso de no poder extraer la

cubierta del espacio para pies, se puede cepillar. Y que se puede usar una máquina de vacío forense para la colecta.

En otro artículo de Wiltshire (46) describe un método distinto para poder colectar evidencia. Se menciona que se puede colectar palinomorfo usando hisopos, algodones, nailon o esponjas humedecidas.

Ambos métodos se complementan, pero se considera más específico el método de Wiltshire (1) ya que es más detallado en la obtención de la muestra.

Fase: Marcas y manchas de barro

Wiltshire (1) es la única en mencionar un método de colecta de marcas y manchas de barro de diversas áreas del vehículo. La metodología consiste en limpiar la superficie con pañuelos de papel húmedos o pañitos húmedos y colóquelas en bolsas de plástico.

La metodología es muy sencilla y solo se debe tener en cuenta la ubicación de la muestra y detallar esto para la interpretación.

Fase: Suspendido en rampa

Este método descrito por únicamente por Wiltshire (1) nos indica como colectar evidencia en el chasis del auto. Para hacer esto se debe elevar el vehículo a la altura de la cabeza y buscar tierra, material vegetal etc. A pesar de ser sencilla la metodología, se requiere de un equipo de rampa.

Fase: Neumáticos

Para esta fase Wiltshire (1) recomienda evitar la colecta en neumáticos ya que estos acumulan sedimento de todos los lugares por el que ha transitado el vehículo y pueden acumular de diferentes periodos de tiempo, lo que no permitirá una

geolocalización precisa ni un tiempo definido. Debido a esto en la mayoría de casos la evidencia colectada en neumáticos no es admisible en la corte.

Pero se menciona que solo en el caso que se pueda confirmar que en una muestra reciente. Se puede colectar evidencia golpeando suavemente la superficie del paso de rueda con una brocha para huellas dactilares.

La metodología es sencilla y se podría aplicar, pero antes se debe evaluar si se podrá comprobar que es una muestra reciente y confirmar la colecta con las fuerzas policiales.

Fase: Otros partes

Finalmente el protocolo de Wiltshire (1) recomienda examinar cualquier área que pueda atrapar material vegetal o tierra: parachoques, placas, la entrada de aire, y el espacio de drenaje en la base del parabrisas delantero etc. Y embolsar todo y detallar su ubicación.

Al no especificar una forma particular de colecta esta parte del protocolo sería aplicable usando las técnicas antes mencionadas como lavados, cepillados, pañitos húmedos etc.

En cadáveres

Fase: Cavidad nasal y Cornetes

Para la extracción de muestras en la cavidad nasal específicamente en los cornetes, se describe la metodología de Wiltshire (46,47) la cual es citada por otros autores como Adams-Groom (40), Sandiford (48) y Brown (41).

La metodología debe ser llevada a cabo en una morgue. Si no la puede realizar el palinólogo forense por protocolos oficiales, el palinólogo forense debe guiar el proceso para que se obtenga correctamente la muestra.

La metodología consiste en exponer y extraer la parte superior del cráneo, luego se hace un pequeño orificio en cada lado de la placa cribiforme y se lava cada mitad de la cavidad nasal con una solución débil de tensioactivo antimicrobiano caliente.

Esta metodología requiere de conocimientos y practica en exámenes post mortem, sin embargo, con asistencia del médico forense no sería difícil realizar este procedimiento. La metodología sería aplicada a pesar de su complejidad.

Fase: Piel

Para la obtención de muestras de piel se tiene dos metodologías propuestas. La primera usada por Piotrowska-Weryszko (49) y por Madeja (50). Esta consiste en usar cinta adhesiva y aplicarla sobre la piel para coleccionar los palinomorfos. La segunda metodología descrita por Wiltshire (46) consiste en lavados y conservar el agua para la obtención de la muestra.

Existe una diferencia en el método de la cinta usado por Piotrowska-Weryszko (49) y el de Madeja (50). Piotrowska-Weryszko (49) usa un fragmentos de dos milímetros de una cinta adhesiva de dos caras y lo colocó en un portaobjeto el cual lo aplicó en la superficie de la piel. En el caso de Madeja (50), la cinta se coloca directamente sobre la piel y luego es colocada en un portaobjetos.

A pesar que la metodología de la cinta adhesiva es usada por más autores. El laboratorio implementaría la metodología descrita por Wiltshire (46) ya que es más sencilla y se ha llevado una capacitación en esta técnica

Fase: Cabello

En las muestras de cabello, se presenta una sola metodología que es el lavado y es descrita por los autores Wiltshire (46), Bryant(14) y Laurence (12). Se tiene variaciones en la forma de realizar el lavado que dependen del estado de descomposición del cuerpo y de la cantidad de cabello.

Wiltshire (46), Bryant(14) indican un lavado simple con un detergente y agua. En cambio Laurence (12) colocó el cabello en un vaso de precipitados que contenía un 50:50 mezcla de EtOH y agua, luego lo agitó hasta que pareció estar limpio.

Esta diferencia entre las metodologías se puede deber al estado de descomposición y la cantidad de cabello del cadáver que recibió Laurence ya que el caso era de una niña. En clases con la doctora Wiltshire, se mostró un lavado dentro del anfiteatro de medicina en el cual se utilizó champo medicinal de una marca comercial en lima lo cual facilita su obtención.

Considerando que ya se tiene la experiencia y la aplicación es sencilla del modelo de Wiltshire (46) y Bryant(14) , se aplicaría esta metodología para la obtención de muestra.

Fase: Contenido estomacal

Se tiene descrito un mismo procedimiento para la obtención de muestras de contenido estomacal el cual es dado por Wiltshire (1,51). El procedimiento consiste en lavados con una solución tensoactiva caliente en un beaker, luego tamizarlo y centrifugarlo.

Este método es factible de aplicar si es que contamos con el apoyo del médico forense y de las instalaciones correctas. La metodología es sencilla pero no podría ser llevada a cabo en el laboratorio.

Fase: Zona Genital

Se describe una sola metodología para la colecta de evidencia en la zona genital. Esta metodología es usada por Wiltshire (33,46) y Mildenhall (6) y consiste en hisopados de la zonas genitales pene vulva y vagina. También se menciona el hisopado en a hendidura natal y el ano.

Este método es fácil pero posiblemente lo realizara el médico forense en la morque o clínica bajo indicaciones del palinólogo.

Fase: Etiquetado y guardado

Wiltshire (1) explica que la preservación de las muestras puede ser manteniéndolas congelada hasta su procesamiento. Esta técnica se menciona para las muestras obtenidas mediante lavados de los cornetes nasales, pero puede extrapolarse a todas las muestras ya que el congelarlas evita su descomposición. La mejor opción es procesar lo antes posible las muestras.

En el laboratorio

Fase de Sectorizar y Describir

Para la primera fase del calzado se tiene dos autores Wiltshire (1) y Adams-Groom (52) que mencionan este procedimiento. Primero se debe sectorizar el calzado, luego se debe describir, fotografiar y llenar documentos.

Esto se debe a que no todas las zonas en el zapato van a traer la misma carga polínica ya que la deposición del polen varia por el grosor de la zona y la forma. En general

la parte alta de los zapatos es de mayor relevancia que las suelas en especial si el zapato no es nuevo.(1) Esta fase es sencilla y necesaria como mencionan los autores y se aplicaría en el laboratorio.

En el caso de las prendas de vestir, Wiltshire (33), Sandiford (48) y Ochando (42) mencionan como se debe de evaluar las prendas por separado. Según Wiltshire (33) se debe de separar las prendas del acusado y de la víctima y evaluarlas por separado. Luego se debe de subdividir la prenda e identificar secciones que sean de interés.

Para Sandiford (48) y Ochando (42), se debe de cortar la prenda en pedazos y guardarlos para el proceso. Considerando que el protocolo de Wiltshire (33) lleva una evaluación previa donde se sectoriza la prenda y uno evalúa que sectores son relevantes para el estudio, se escogería esta metodología para la aplicación en el laboratorio.

Fase de colecta

La colecta del calzado es descrita por Adams-Groom (40,52), Wiltshire (1,33), Pereira (53), Riding (54) y Nguyen (55). Primero se menciona un raspado o cepillado de los grumos de tierra sobre un material en el que se pueda colectar. Los materiales para colectar el sedimento raspado es lo que varían por autor siendo algunos los que recomiendan usar un papel, placas de Petri o tubos de ensayo.

Después se debe realizar un lavados, para Wiltshire (1,33) con un detergente o una solución tensoactiva caliente, para Nguyen (55) con una solución de Tween y para Pereira (53) con una solución de tritón. Finalmente se centrifuga y almacena.

Considerando que el método no es complejo. y que los materiales que se piden no son difíciles de obtener, se podrá aplicar esta metodología. Se utilizaría el método

de Wiltshire (1,33) ya que los materiales que requiere son de fácil obtención y ya se cuenta con algunos como se observa en el check list.

Para coleccionar evidencia en vestimentas, se mencionan 4 métodos. El primero descrito por Ochando (42) Piotrowska-Weryszko (49), Bryant (14) y Brown (41) el cual utiliza cinta adhesiva y se aplica sobre la ropa. El segundo mencionado por Mildenhall (6) y Brown (41) consiste en sacudir la prenda y coleccionar el material que se cae.

El tercer método descrito por Laurence (12) utilizó una aspiradora forense con un cartucho de filtro de celulosa para atrapar el polen y otras partículas y el cuarto método descrito por Laurence (12), Wiltshire (33) y Brown (41) que consiste en lavados, tamizados y centrifugado.

A pesar que el método 1 de la cinta tiene más fuentes citadas, en el laboratorio se aplicará el método del lavado Laurence (12), Wiltshire (33) y Brown (41), no solo por la mejor resolución que uno obtiene al pasar la muestra por un proceso químico si no porque hemos sido capacitados en esa técnica por la doctora Wiltshire.

Para la evaluación de contenedores, se presentan dos metodologías. La primera que consiste en lavados descrita por Wiltshire (51) y la segunda metodología que consiste en usar aspiradora forense descrita por Bryant (14)

Ambas metodologías son factibles pero se implementará la de Wiltshire (51) que no requiere de la compra de equipos nuevos y se llega al mismo resultado

Para la colecta de coprolitos, solo se tiene una metodología utilizada por McDonough (57) y Shillito (58). Esta consiste en limpiar la muestra, cortarla por la

mitad y coleccionar la parte interna. Luego se deja reposar en una solución de fosfato trisódico (Na_3PO_4) al 0.5% durante un mínimo de 48 horas.

Esta metodología no es nueva para el laboratorio ya que el análisis de coprolitos es algo que ya se desarrolla. Esta metodología descrita no varía de la aplicada por nosotros y por ende no se tendrá problemas en emplearla.

Para la evaluación de cigarrillos. Se tiene una sola metodología aplicada por dos autores. Williams (56) y Chan (16). Primero se selecciona al azar cigarrillos, se retira su envoltura y posteriormente se pesa. Se aplicará esta metodología por ser sencilla, la única descrita y aplicada.

Bryant (15) es el único autor que ha trabajado con muestras de pipa. El describe un raspado interno de la pipa y coleccionarlo en bolsas ziploc. En el caso de pelajes de animales disecados. Solo Warny (20) describe el uso de aspiradoras para coleccionar polen.

En el caso de la metodología de Bryant (15) es fácil de aplicar. No requiere de instrumentos ni materiales de difícil acceso. En cambio la metodología descrita por Warny (20) requiere de una aspiradora forense la cual no cuenta el laboratorio. En caso de querer usar el método de Warny (20) se tendrá que comprar un aspiradora.

Recuperación

El protocolo de recuperación consiste en la extracción de los palinomorfo de las muestras coleccionadas previamente. Este proceso se divide en 10 fases.

Fases 1 (NaOH O KOH)

Los procedimientos descritos para vehículos (1,7,41,59), insectos (11), contenedores (7,51,59), calzado (1,7,33,42,52,55,59), zonas genitales (1,33),

contenido Estomacal (1,7,51,59) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59) son los mismos. Consisten en hervir la muestra en hidróxido de sodio o potasio al 10%, realizar lavados con agua desionizada y centrifugar.

Los artículos que detallan la recuperación de muestra en suelos (1,33,36,39,41–43,60,61) y vestimenta (1,33,41) , siguen el mismo procedimiento que se usó para las otros tipos de muestra. Pero en el caso de las de suelo se debe secar la muestra antes del proceso. y luego hervirla en el hidróxido de sodio o potasio.

En el caso de muestras de cigarrillo Williams (56) y Bryant (15) nos indican que la concentración para hervir la muestra en KOH debe ser menor.

La aplicación de *Lycopodium* en el procesamiento de cigarrillos es mencionada por Williams (56), Bryant (15) y Chan (16). En el procesamiento de coprolitos por Arguelles (18) y Shillito (58) y por Ochando (42) para las muestras de vestimenta y de suelos.

Esta fase es necesaria para la recuperación de las muestras y es evidenciado en la forma que todos los tipos de muestra la utilizan. Se aplicará en el laboratorio considerando las variaciones descritas para las muestras de cigarrillos y de suelos. Se cuenta con los insumos para esta fase en el laboratorio.

En el caso del *Lycopodium*, este es útil para obtener una estimación de la frecuencia de polen y esporas en una cantidad medida de muestra original. En la mayoría de los casos forenses, no es apropiado utilizar esta técnica porque generalmente es imposible estandarizar la cantidad de muestra analizada.(1). Es por esto que no se aplicaría *Lycopodium* en nuestros procesos.

Fases 2 (Tamizado)

Los procedimientos descritos en la fase de tamizado para las muestras de Contenedores (7), vehículos (1)(7), suelos (1), vestimenta (1), calzado (1,7,33,42,52,55,59), zona genital (1,33), contenido estomacal (1,7,51,59) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59) son las mismas. Consisten en tamizar la muestra usando un tamiz de 120, guardar el material que queda atrapado y centrifugar.

En el caso de cigarrillos, se tiene variaciones en la metodología. Chan (16), previo al tamizado, añade una solución de detergente al 1% y lo pasa por el vórtice. Luego el tamiz que indica Chan (16) y Williams (56) son de mayor apertura, usando uno de 250. Bryant (15) usa un tamiz de 150 mm.

Para los coprolitos Arguelles (18) y McDonough (57) dicen que la muestra debe ser disgregada en agua destilada antes de pasar por el tamiz de 250.

El que más autores mencionen el uso del tamiz de 250 para muestras de cigarrillos y coprolitos. Nos indica que es el método correcto para la extracción.

Esta fase de la recuperación será aplicada debido a que es un proceso necesario para separar los materiales macroscópicos de los microscópicos. Es utilizado para todos los tipos de muestra. Se considerará el uso de mallas de 250 para las muestras de cigarrillos y coprolitos

En el laboratorio el tamizado es uno de los procesos que se aplica para otros análisis. Por lo que contamos con varios tamices de diferentes aperturas.

Fases 3 (Neutralizado con HCl)

Para las muestras de vehículos (1), cigarrillos (15), suelos (1,33,39), vestimenta (1,33), contenedores (51), calzado (1,7,33,42,52,55,59), zona genital (1,33),

contenido estomacal (1,7,51,59) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59), se describe el mismo proceso.

Se neutraliza y descalcifica con ácido clorhídrico al 10%, se lava con agua desionizada y se centrifuga a 3000 rpm por 4 minutos. Este proceso se llevaría a cabo ya que es necesario aplicarlo para disolver los compuestos de calcio y fluoro silicatos. Este método ya es aplicado en el laboratorio.

Fases 4 (Deshidratado Acético Glacial)

Durante esta fase, las muestras de vehículos (1,7,59), contenedores (7,51,59), cigarrillos (15,56), suelos (1), vestimenta (1,12,33,41), pelo (12), polen ambiental (44,45)

calzado (1,7,33,42,52,55,59), zona genital (1,33), contenido estomacal (1,7,51,59) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59) tienen el mismo procedimiento.

Deshidratar con ácido acético glacial, lavar la muestra con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos.

Las muestras de Pipa de fumar (15), de coprolitos (18,57) y del pelaje de animales disecados (20) tienen un tratamiento antes de esta fase. Según Bryant (15), las muestras obtenidas de las pipas son enjuagadas con etanol.

La metodología descrita por Arguelles (18) y McDonough (57), nos dice que se debe dar un tratamiento de 30 minutos en 9 ml de ácido fluorhídrico (HF) caliente al 48% a la muestra de coprolito antes de deshidratarla.

Y según describe Warny (20), para las muestras de pelaje, se debe primero retirar el filtro de la aspiradora y asegúrese de que el polen no se disperse, antes de colocarlo en un tubo de ensayo de 15 ml lleno de ácido acético glacial.

El caso particular de las muestras de plantas, hongos y líquenes es que según Goodman (34), las muestras deben de dejarse remojar en ácido acético por una noche para que ocurra una digestión. Luego se centrifuga a 2000 rpm por 5 minutos se decanta el ácido acético

La fase de deshidratación es llevada a cabo para eliminar el agua presente a la muestra y es necesario que esté libre de agua para la siguiente fase. Es un método sencillo y que está presente en todos los tipos de muestras. Las variaciones por tipo de muestra serian consideradas a la hora de procesar esos tipos de muestras en específico. Es un proceso que se aplica en el laboratorio y que se implementaría para las muestras forenses. Se debe de llevar a cabo en una campana extractora y con el equipo adecuado.

Fases 5 (Acetólisis)

Para las muestras de insectos (11), vestimenta (1,12,33,41) y contenedores (7,51,59), plantas en la escena del crimen (34), la pipa de fumar (15), polen ambiental (44,45), suelos (1,33,35,36,38,39), vehículos (1,7,41,59), calzado (1,7,33,42,52,55,59), zona genital (1,33), contenido estomacal (1,7,51,59) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59) se presenta la misma metodología para la acetólisis.

Se hierbe por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado.

Para las muestras de cigarrillos (56) (15), pelaje animales disecados (20), coprolitos (18,57) y pelo (12), también se utiliza la acetólisis, pero se tiene una diferencia en el tiempo que se expone al calor. Para estas muestras los autores mencionan tiempos entre los 10 a 20 minutos en bloques calefactores o *hot plates*.

Considerando que la mayoría de autores menciona que la muestra hirviendo 4 minutos es un tiempo suficiente, se aplicaría esta metodología. Se menciona que algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para eliminar la celulosa. Nosotros empleamos la proporción de 9: 1 por ende seguiríamos aplicando esta proporción.

Así mismo para realizar esta fase se requiere de equipo de protección y de una campana extractora.

Fases 6 (Acético Glacial Rehidratar)

Para las muestras de cigarrillos (15) (56), insectos (11), polen ambiental (44,45), vehículos (1,41), suelo (1), vestimenta (1), contenedores (59), calzado (1,7,33,42,52,55,59), zona genital (1,33), contenido estomacal (1,7,51,59) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59) se presentaron la misma metodología.

Se rehidrata con ácido acético glacial, se lava con agua desionizada y se centrifuga a 3000 rpm por 4 minutos. Pero algunos autores mencionan métodos extras en esta etapa.

En las muestras de cigarrillos, Bryant (15) da un lavado con ETOH después de aplicar el ácido acético glacial y Williams (56) realiza la flotación con una solución de bromuro de zinc de una gravedad específica de 2.0.

En las muestras de la pipa de fumar, Bryant (15) también da un lavado con ETOH después de aplicar el ácido acético glacial. Y Arguelles (18) y McDonough (57) oxidan con 8 ml de agua destilada y dos gotas de hipoclorito de sodio al 6% las muestras de coprolitos.

Se escogería la metodología más citada para la fase de rehidratar con ácido acético glacial. Las variaciones propuestas por Williams (56), Bryant (15), Arguelles (18) y McDonough (57) no se tomarían por tener menos menciones en la bibliografía.

Fases 7 (Disolver Silica Con HF)

Todas las metodologías para las muestras de pelaje animales disecados (20), vehículos (1,7,59), suelos (1,33,43), contenedores (7,51,59), vestimenta.(1,12,33), calzado (1,7,33,42,52,55,59), zona genital (1,33), contenido estomacal (1,7,51,59), pelo (12) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59) Presentan la misma metodología para disolver la silica con HF.

Se hace hervir en ácido fluorhídrico hasta que la sílice se disuelva, luego se lava con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos. Esta fase se aplicaría ya que es mencionada para todo tipo de muestra.

Fases 8 (Remover Fluorosilicatos HCl)

Las metodologías de los artículos de vehículos (1,59), contenedores (59), suelos (1,43), calzado (1,7,33,42,52,55,59), zona genital (1,33), contenido estomacal (1,7,51,59) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59) describen la misma técnica. Tratar con ácido clorhídrico al 10%, lavar con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos

Una metodología diferente es la descrita por Laurence (12) la cual utiliza una concentración de ácido clorhídrico (HCl) al 36,5%. Warny (20) y Laurence (12) mencionan el uso de EtOH en los lavados al finalizar el tratamiento con ácido clorhídrico.

La metodología se aplicará en el protocolo ya que es mencionada por varios autores y es parte de la extracción palinológica. Las variaciones no serán tomadas en cuenta por no tener referencias por varios artículos.

Fases 9 (Neutralizado NaOH o KOH)

Las metodologías descritas para el neutralizado con NaOH o KOH son iguales para las muestras de vehículos (1), suelos (1), vestimenta (1), calzado (1,7,33,42,52,55,59), zona genital (1,33), contenido estomacal (1,7,51,59) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59)

La metodología consiste en neutralizar con hidróxido de sodio o potasio al 10%, lavar con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos.

Al ser la única metodología mencionada para esta fase se aplicaría en el proceso. El laboratorio ya la aplica en otros protocolos

Fases 10 (Tinción y o almacenado)

La metodología que se tiene para la tinción son las mismas para las muestras de cigarrillos (15), vestimenta (1), insectos (11), coprolitos.(57), suelo(1,33,60), pipa de fumar (15), vehículos (1,7,59), contenedores (7,51,59), calzado (1,7,33,42,52,55,59), zona genital (1,33), contenido estomacal (1,7,51,59) y cavidad nasal y cornetes (7,41,47,59).

Esta consiste en teñir con safranina al 0,5%, lavar con agua desionizada y centrifugar a 3000 rpm por 4 minutos.

Se tiene otras metodologías propuestas, Laurence (12), Williams (56) y Warny (20) mencionan que el enjuague debe de hacerse en alcohol. Nguyen (45) no tiñe sus muestras y Madeja (50) nos da una metodología para tener la cinta adhesiva.

La metodología con más referencias es la primera y es la que se implementa en el laboratorio por ende se tiene la práctica. La tinción es importante ya que permite visualizar mejor la morfología. La metodología de la cinta solo tiene un autor por ende no la consideramos suficientemente validada.

Montaje y observación de laminas

Fase: Preparación de lamina

Se presenta 3 medios de montaje. El primero solo con glicerina (18,20,43,44,49,59,60). El segundo con glicerogelatina (1,7,37–39,45,47,51–53,56,57,11,61,62,12,15,16,21,33,35,36) y el tercero con otros medios (34,54).

Para nuestro protocolo se utilizaría el medio de glicerogelatina no solo porque es el más usado por los autores, sino porque para pruebas forenses se requiere un medio fijo con el cual se puede ubicar mediante coordenadas los palinomorfo descritos. Además, en el laboratorio se cuenta con todos los materiales para desarrollar esta fase.

La metodología más ampliamente difundida corresponde al uso de la glicerogelatina como medio de montaje, extenderla sobre un portaobjetos colocar un cubreobjetos y etiquetar

Fase: Control ambiental

El control ambiental corresponde a las medidas de control de contaminación de las muestras, descrita por Wiltshire (1), la cual es importante seguir a fin de garantizar la veracidad de nuestros resultados.

Fase: Sellado y Etiquetado

En esta fase se menciona dos métodos para sellar las láminas. Con Esmalte (11,43,56,57) o con Glyceel (61). Considerando el mayor número de autores que usan el esmalte se aplicaría esta técnica. Así mismo esta misma técnica es la que ya se efectúa en el laboratorio en otras laminas palinológicas.

Fase: Microscopio

La observación de las muestras es realizada en microscopios que, según los autores, pueden ser de tres tipos: Microscopio de luz (11,12,45,53–57,59–62,15,63,16,35–37,39,42,43), microscopio de contraste de fase (1,7,33,40,47,51)y microscopio de barrido (60).

Se descarta el uso de microscopio de barrido porque no permite una identificación definitiva, ya que solo son evidentes las características de la superficie y la estructura de la pared interna, la cual nos ayuda en la identificación. Además, solo se pueden examinar pequeñas partes de una muestra la vez(1)

Considerando el número de autores que mencionan el microscopio de luz y el microscopio de contraste de fase. Se usarían estos dos en los análisis palinológicos forenses.

Análisis de factibilidad de los procedimientos en el LPP

Colecta de evidencias

Colecta En la escena del crimen

Considerando los equipos y materiales involucrados en la fase de descripción de la escena del crimen detallado por Wiltshire(1,33) y Mildenhall(6), la metodología se podrá desarrollar sin ningún problema ya que se cuenta con los materiales en el laboratorio. En el caso de materiales fungibles como los equipos de protección, su

obtención es sencilla lo cual no conlleva problemas. Pero se debe coordinar previamente con las fuerzas policiales para definir si necesidad de la aplicación de la palinología forense en el caso.

Para la colecta de suelo en la escena de crimen se aplicara el método de Wiltshire (1). Este mismo método se aplicará para casos especiales como suelos duros, excavados o cubierto por plantas o restos de plantas. El laboratorio cuenta con los materiales para desarrollar esta fase como se observa la lista de cotejo. (Tabla 1)

Para la colecta de plantas, hongos, y líquenes en la escena de crimen se aplicara el método de Wiltshire (1) que consiste coleccionar especímenes en bolsas de papel para su identificación por un experto en el laboratorio. Se cuenta con todos los materiales para este método en el laboratorio como nuestra la lista de cotejo (Tabla 1). Materiales fungibles como papel son de fácil acceso y no será complicada su obtención.

Se aplicara la única técnica descrita para coleccionar en troncos, paredes y cercas que es dada por Wiltshire (1). Se tiene los materiales en el laboratorio solo se tendría que conseguir la solución surfactante. (Tabla 1)

La colecta de insectos no se ha realizado antes en el laboratorio por ende solo se podrá aplicar el método de Jones (11) si se compra trampas de feromonas para insectos con las cuales que no se cuenta como se ve en la lista de cotejo (Tabla 1).

No se podría realizar la colecta de polen ambiental hasta que se compre los equipos necesarios. Como se observa en la lista de cotejo (Tabla 1), no se cuenta con los equipos necesarios como las trampas de polen ambiental, el colector volumétrico y los *Duster sheets*.

La colecta en muestras de cuerpo de agua se puede llevar a cabo utilizando el método descrito por Wiltshire (1). La colecta de tumbas descrita por Wiltshire (1) se podrá aplicar consiguiendo la lata monolítica.

La metodología propuesta por Wiltshire (1) y Goodman (34) para el etiquetado y guardado no requiere de materiales complejos. La mayoría se tiene en el laboratorio (Tabla 1) y es conseguible fácilmente los materiales fungibles.

Colecta en vehículos

La colecta en vehículos debe tratar de hacerse en garajes cerrados y equipados con rampas como menciona Wiltshire (1) . El laboratorio no cuenta con un garaje cerrado ni con rampa, como lo muestra la lista de cotejo por lo que se debe pedir que la policía proporcione el lugar de colecta. (Tabla 2)

Para las fases de pedales, espacios de pies delanteros, alfombras; marcas y manchas de barro; suspendido en rampa; neumáticos y otros partes se aplica la metodología descrita por Wiltshire (1). Se tiene la mayoría de materiales como se observa en la lista de cotejo (Tabla 2). Se necesitaría conseguir la máquina de vacío forense y las brochas de huellas dactilares para completar los materiales requeridos. Los materiales fungibles de fácil obtención y no representan un problema su obtención.

Colecta en cadáveres

La obtención de muestra en cornetes y cavidad nasal descrita por Wiltshire (46,47) se podrá aplicar si se lleva a cabo en una morgue equipada y con asistencia del médico forense. Evaluando los materiales de la lista de cotejo (Tabla 3), no se tiene una solución tensoactiva, aunque la autora menciona que se puede utilizar champú medicinal en su remplazo.

El método descrito por Wiltshire (46) para la fase de piel y el método de Wiltshire (46) y Bryant(14) para la obtención de evidencias en cabello, no requieren materiales complejos. Se cuenta con ellos como se presenta en la lista de cotejo (Tabla 3).

El métodos de Wiltshire (1,46) para el contenido estomacal y el método Wiltshire (33,46) y Mildenhall (6) para la zona genital, requieren de la asistencia de un médico forense. Se tiene los materiales dentro del laboratorio como se presenta en la lista de cotejo (Tabla 3). Los materiales fungibles para la colecta de evidencia en cadáveres son fáciles de conseguir.

Para el guardado y etiquetado de muestras Wiltshire (1) menciona que se deben congelar las muestras. Como se puede corroborar mediante la lista de cotejo, el LPP cuenta con refrigeradoras y congeladoras que permitirán cumplir con este requerimiento (Tabla 3).

Colecta en el laboratorio

Para la fase de sectorizar y describir en la colecta en laboratorio, Wiltshire (1) y Adams-Groom (52) presentan la metodología que se implementara. La fase de sectorizacion de vestimentas y calzado es importante y de facil aplicación por lo que se cuenta con los materiales nesesarios para poder implementarlo como se aprecia en la lista de cotejo (Tabla 4).

El metodo de Wiltshire (1,33) para la colecta del calzado, el metodo de Laurence (12), Wiltshire (33) y Brown (41) para la vestimenta; el método de Williams (56) y Chan (16) para cigarrillos y el método de McDonough (57) y Shillito (58) para

colectar coprolitos, se tiene el material necesario como se observa en la lista de cotejo (Tabla 4).

Para la evaluación de contenedores se aplicara la metodología de Wiltshire (51) la cual no requiere de compras de nuevos materiales y se llega a los mismos resultados. Se aplicara el método de Bryant (15) para colectar muestras en pipas ya que la metodología es sencilla y se tiene todo los materiales (Tabla 4). En el caso de la metodología de Warny (20) para pelaje de animales disecados, solo se podrá aplicar si se compra la aspiradora que se requiere. Ya que no se cuenta con ella como se observa en la lista de cotejo (Tabla 4)

Recuperación

El proceso de recuperación que consta de 10 fases requiere varios materiales los cuales están detallados en el proceso seleccionado y fueron cotejados con nuestras listas de cotejo. (Tabla 5)

El laboratorio cuenta con el equipamiento y las áreas requeridas para poder realizar las reacciones químicas manteniendo la seguridad del palinólogo, la seguridad de los reactivos y de las muestras.

Se cuenta con un espacio dedicado solamente al procesamiento químico de las muestras. En este espacio se tiene un almacén de los reactivos peligros al cual solo el LPP tiene acceso. También se cuenta con una campana extractora de HF. Totalmente indispensable para cualquier tipo de reacción de HF. Se cuenta con centrifugas, bloque calentadores y vortex.

El laboratorio cuenta con todos los reactivos que se mencionan en el proceso de recuperación, como se observa en la lista de cotejo (Tabla 5). Así mismo se cuenta

con los permisos necesarios para poder seguir adquiriendo estas sustancias controladas.

Con respecto a los materiales de protección. El laboratorio cuenta con todos los materiales que garantizan la seguridad del personal lista de cotejo, así mismo son de fácil acceso y se podrían conseguir con facilidad. (Tabla 5)

Montaje y observación de las laminas

Para la fase de preparación de láminas y la fase de control ambiental, el medio de glicerogelatina se aplicará. Como se observa en la lista de cotejo, se cuenta con este medio ya que es preparado en el mismo laboratorio (Tabla 6). Para la fase de sellado se usará esmalte comercial. Como se observa en la lista de cotejo (Tabla 6), se cuenta con esmalte para el sellado

En la fase de microscopio. Se utilizarán microscopio de luz y el microscopio de contraste de fase. En el LPP se tiene ambos tipos de microscopio. (Tabla 6). Para la evaluación de las láminas, el LPP cuenta con una Palinoteca bastante completa, con descripciones taxonómicas específicas en un catálogo, lo que nos permitirá realizar la determinación por comparación del polen encontrado en el contexto forense ubicando cada polen en su ubicación sistemática correspondiente.

Conclusiones

- Se logro elaborar un protocolo para palinología forense para la Universidad Peruana Cayetano Heredia que asegura estándares de calidad en la colecta de muestras en (la escena del crimen, vehículos, cadáveres y laboratorio); en la recuperación de la muestra y en el montaje y observación de láminas.
- La información que brindaron los cursos de pregrado de botánica, botánica sistemática, ciencias forenses y micología; la experiencia de trabajo en el LPP y la capacitación llevada con la Dra. Patricia Wiltshire en palinología forense, han permitido tener el conocimiento para elegir los métodos para la elaboración del protocolo.
- La revisión sistemática dio 44 artículos de procedimientos detallados de campo y/o laboratorio en palinología forense que fueron utilizados para el estudio. Este proceso de selección de bibliografía contribuye a elevar la calidad de los resultados del laboratorio.
- El protocolo de palinología forense consta de 3 partes: la primera parte corresponde a la colecta de muestras que puede ser llevada a cabo en la escena del crimen, vehículos, cadáveres o laboratorio; la segunda parte es la recuperación de las muestras palinológicas y la tercera parte el montaje y observación de láminas.
- Del total de 161 procedimientos descritos en la bibliografía, se seleccionaron 56 procesos para el protocolo de palinología forense.
- De acuerdo al análisis de factibilidad, de los 56 procesos seleccionados, son factibles 51 (91.07%). Los 5 procesos que no son factibles por el momento requieren de material o equipo que se puede encontrar en el mercado

Recomendación

Recomendaciones para el laboratorio:

- Implementar el protocolo de palinología forense ya que se tiene los equipos y los conocimientos para aplicar 51 procedimientos de los 56 seleccionados.
- Comprar las trampas de feromonas, aspiradoras forenses, *Duster sheets* y máquinas de vacío para poder realizar los 5 procedimientos que no se pueden ejecutar actualmente en el LPP.
- Adquirir equipos específicos para el área de forense, de esta manera evitaríamos la contaminación cruzada.
- Generar convenios con las fuerzas policiales y con otros laboratorios en el extranjero que tengan desarrollada el área de palinología forense.
- Realizar charlas físicas o virtuales con especialistas del tema para mantener los conocimientos actualizados.
- Realizar capacitaciones a las fuerzas policiales y difundir la aplicación de la palinología forense en su institución.

Recomendaciones para la carrera de biología

Considerando las competencias que se ha tenido que aplicar para la elaboración del

Trabajo de Suficiencia Profesional se considera que:

- Se deben implementar cursos donde se enseñen a realizar revisiones sistemáticas.
- Implementar cursos teóricos y prácticos de palinología.

- Tener acceso a una mayor cantidad de bases bibliográficas y motores de búsqueda bibliográfica.
- Promover la investigación en biología forense.
- Difundir las aplicaciones de la biología forense mediante charlas, talleres y cursos.

Bibliografía

1. Wiltshire PEJ. Protocols for forensic palynology. *Palynology*. 2016;40(1):4–24.
2. Edwards KJ. Pollen, women, war and other things: reflections on the history of palynology. *Veg Hist Archaeobot* [Internet]. 2018;27(2):319–35. Available from: <https://search.proquest.com/docview/2262032814?accountid=42404>
3. Bryant VM, Mildenhall DC. Forensic palynology: a new way to catch crooks. *New Dev palynomorph sampling, Extr Anal* [Internet]. 1998;33(July):145–55. Available from: <http://anthropologyworldnews.tamu.edu/faculty/bryant/publications/Bryant-Mildenhall-1998-New-Way-to-Catch-Crooks.pdf>
4. Sarjeant WAS. “As chimney-sweepers, come to dust”: A history of palynology to 1970. *Geol Soc Spec Publ* [Internet]. 2002;192:273–327. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0036225816&doi=10.1144%2FGSL.SP.2002.192.01.15&partnerID=40&md5=c000540b789314a1a1333aef703902dc>
5. Mildenhall DC, Wiltshire PEJ, Bryant VM. Forensic palynology: Why do it and how it works. *Forensic Sci Int*. 2006;163(3):163–72.
6. Mildenhall DC. An unusual appearance of a common pollen type indicates the scene of the crime. *Forensic Sci Int*. 2006 Nov 22;163(3):236–40.
7. Wiltshire PEJ. Mycology in palaeoecology and forensic science. *Fungal Biol*. 2016 Nov 1;120(11):1272–90.
8. Mildenhall DC. Civil and criminal investigations The use of spores and pollen. *SIAM J*. 2008;4:35–52.
9. Weber M, Ulrich S. Forensic Palynology: How Pollen in Dry Grass Can Link to a Crime Scene. In: *Soil in Criminal and Environmental Forensics*. 2016. p. 15–23.
10. Mildenhall DC. *Hypericum* pollen determines the presence of burglars at the scene of a crime: An example of forensic palynology. *Forensic Sci Int*. 2006 Nov;163(3):231–5.
11. Jones GD. Forensic pollen geolocation techniques used to identify the origin of boll weevil re-infestation. *Grana*. 2012;51(3):206–14.
12. Laurence AR, Bryant VM. Forensic palynology and the search for geolocation: Factors for analysis and the Baby Doe case. *Forensic Sci Int*. 2019 Sep 1;302.
13. Hawksworth DL, Wiltshire PEJ. Forensic mycology: the use of fungi in criminal investigations. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2011;206(1):1–11. Available from: <https://search.proquest.com/docview/1033339008?accountid=42404>
14. Bryant VM, Jones JG, Mildenhall DC. Forensic palynology in the United States of America. *Palynology*. 1990;14(1):193–208.
15. Bryant VM, Kampbell SM, Hall JL. Tobacco pollen: Archaeological and forensic applications. *Palynology*. 2012;36(2):208–23.

16. Chan T, Robinson G, Liu J, Kurti M, He Y, von Lampe K. Identifying Counterfeit Cigarettes Using Environmental Pollen Analysis: An Improved Procedure. *J Forensic Sci* [Internet]. 2020 Aug 17 [cited 2020 Sep 19]; Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32804422>
17. Mildenhall DC. Forensic palynology in New Zealand. *Rev Palaeobot Palynol* [Internet]. 1990;64(1):227–34. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-38249017772&doi=10.1016%2F0034-6667%2890%2990137-8&partnerID=40&md5=ecbd278ac6df2fc3cbcde67ce7a215a3>
18. Arguelles P, Reinhard K, Shin DH. Forensic Palynological Analysis of Intestinal Contents of a Korean Mummy. *Anat Rec*. 2015;298(6):1182–90.
19. Bryant VM, Jones GD. Forensic palynology: Current status of a rarely used technique in the United States of America. *Forensic Sci Int*. 2006 Nov 22;163(3):183–97.
20. Warny S, Ferguson S, Hafner MS, Escarguel G. Using museum pelt collections to generate pollen prints from high-risk regions: A new palynological forensic strategy for geolocation. *Forensic Sci Int*. 2020 Jan 1;306.
21. Mildenhall DC. The role of forensic palynology in sourcing the origin of falsified antimalarial pharmaceuticals. *Palynology*. 2017;41(1):203–6.
22. Hawksworth DL, Wiltshire PEJ. Forensic mycology: the use of fungi in criminal investigations. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2011;206(1):1–11. Available from: <https://search.proquest.com/docview/1033339008?accountid=42404>
23. Brown AG. The use of forensic botany and geology in war crimes investigations in NE Bosnia. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2006;163(2):204–10. Available from: <https://search.proquest.com/docview/1033833174?accountid=42404>
24. Mathewes RW. Forensic palynology in Canada: An overview with emphasis on archaeology and anthropology. *Forensic Sci Int*. 2006 Nov 22;163(3):198–203.
25. Povilauskas LK. Palinología Forense: um caso de estudio em Argentina. *Rev Bras Crim*. 2018;7(3):32–6.
26. Povilauskas LK. Análisis palinológico de un homicidio en la Provincia de Buenos Aires, Argentina. *Rev Bras Crimin* [Internet]. 2017 [cited 2020 Oct 29];6(3):30–6. Available from: <http://dx.doi.org/10.15260/rbc.v6i3.189>
27. Povilauskas LK. Análisis Palinológico como Evidencia Forense en el Río Paraná, Provincia de Santa Fé, Argentina. *Rev Skopein*. 2019;20:6–13.
28. Huanachin CR, Santos H del P. UTILIDAD DE LA CINTA ADHESIVA TRANSPARENTE EN DIVERSAS SUPERFICIES COMO METODOLOGÍA PALINOLOGÍCA FORENSE [Internet]. UNIVERSIDAD PRIVADA NORBERT WIENER; 2017. Available from: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/1371/MAESTRO - Bardales Pinedo%2C Otoniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
29. Orcid. Luis Ramon Huaman Mesia (0000-0002-5156-7379) - ORCID | Connecting Research and Researchers [Internet]. [cited 2020 Nov 29]. Available from: <https://orcid.org/0000-0002-5156-7379>

30. CTI Vitae. Ficha CTI Vitae: Huaman Mesia Luis Ramon [Internet]. [cited 2020 Nov 29]. Available from: https://ctivitae.concytec.gob.pe/appDirectorioCTI/VerDatosInvestigador.do?id_investigador=2507
31. Urrútia G, Bonfill X. PRISMA declaration: A proposal to improve the publication of systematic reviews and meta-analyses. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2010 Oct 9 [cited 2020 Nov 29];135(11):507–11. Available from: <http://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-2-articulo-declaracion-prisma-una-propuesta-mejorar-S0025775310001454>
32. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan---a web and mobile app for systematic reviews. *Syst Rev* [Internet]. 2016;5(1):210. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
33. Wiltshire PEJ, Hawksworth DL, Webb JA, Edwards KJ. Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England. *Forensic Sci Int*. 2014 Nov 1;244:186–95.
34. Goodman FJ, Doughty JW, Gary C, Christou CT, Hu BB, Hultman EA, et al. PIGLT: A Pollen Identification and Geolocation system for forensic applications. 2015 IEEE Int Symp Technol Homel Secur HST 2015 [Internet]. 2015; Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84955501847&doi=10.1109%2FTHS.2015.7225271&partnerID=40&md5=d848c7a03b6718f9eb260049846d7ddd>
35. Carvalho Á, Dawson L, Ribeiro H, Mayes R, Guedes A, Abreu I, et al. Multidisciplinary characterization of sediments from two Portuguese river beaches for forensic application. *Comun Geol* [Internet]. 2014;101:1225–9. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84995680581&partnerID=40&md5=7e64327028b40a64efedb963ef5862ff>
36. Carvalho A, Ribeiro H, Guedes A, Abreu I, Noronha F. Geological and palynological characterization of a river beach in Portugal for forensic purposes. *Geol Soc Spec Publ* [Internet]. 2013;384(1):87–95. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84888021188&doi=10.1144%2FSP384.3&partnerID=40&md5=6628ae2d4942d086a57bf19baaa68509>
37. Carvalho A, Ribeiro H, Mayes R, Guedes A, Abreu I, Noronha F, et al. Organic matter characterization of sediments in two river beaches from northern Portugal for forensic application. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2013;233(1):403–15. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84887883162&doi=10.1016%2Fj.forsciint.2013.10.019&partnerID=40&md5=4f93e708c7f0d0f2083f7092e8195dc3>
38. Guedes A, Ribeiro H, Valentim B, Rodrigues A, Sant’Ovaia H, Abreu I, et al. Characterization of soils from the Algarve region (Portugal): A multidisciplinary approach for forensic applications. *Sci Justice*. 2011;51(2):77–82.
39. Reis CIC, Coimbra-Dores MJ, Rebelo MT, Faria MS. Palynological analysis of soil in Portugal: potential for forensic science. *Palynology* [Internet]. 2019;43(4):585–95. Available from: <https://doi.org/10.1080/01916122.2018.1503199>

40. Adams-Groom B. Forensic Palynology. *Forensic Ecol Handb From Crime Scene to Court* [Internet]. 2012;153–67. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84886569520&doi=10.1002%2F9781118374016.ch10&partnerID=40&md5=382252e1bfdbed68e6c80f1e7f422872>
41. Brown T. Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations. *Handb Missing Pers* [Internet]. 2016;319–36. Available from: https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85029070597&doi=10.1007%2F978-3-319-40199-7_21&partnerID=40&md5=6259b748ba827d8372b54995c6e68fd4
42. Ochando J, Munuera M, Carrión JS, Fernández S, Amorós G, Recalde J. Forensic palynology revisited: Case studies from semi-arid Spain. *Rev Palaeobot Palynol*. 2018;259:29–38.
43. Abdulrahman AA, Al Sahli AA, Okoli JU. The use of soil palynomorphs in forensics. *J Appl Sci Environ Manag*. 2018;22(1):85.
44. Bastl K, Berger U, Kmenta M, Weber M. Is there an advantage to staying indoors for pollen allergy sufferers? Composition and quantitative aspects of the indoor pollen spectrum. *Build Environ*. 2017;123:78–87.
45. Nguyen P, Weber M. Forensic value of pollen from ornamental indoor plants. *Grana*. 2015;54(3):236–46.
46. Wiltshire PEJ. Forensic Botany. *Encycl Forensic Leg Med Second Ed* [Internet]. 2015;520–7. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85043287511&doi=10.1016%2FB978-0-12-800034-2.00180-4&partnerID=40&md5=3816cd075f8291a8d25a9a9bce62b570>
47. Wiltshire PEJ, Black S. The cribriform approach to the retrieval of palynological evidence from the turbinates of murder victims. *Forensic Sci Int* [Internet]. 2006;163(3):224–30. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-33750360272&doi=10.1016%2Fj.forsciint.2005.11.019&partnerID=40&md5=9093371413ccd976a91d03ab004f0e15>
48. Sandiford A. Palynology, Pollen, and Spores, Partners in Crime: What, Why, and How. *Forensic Bot A Pract Guid* [Internet]. 2012;127–44. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84886146181&doi=10.1002%2F9781119945734.ch8&partnerID=40&md5=26ccebfb2e8608e44cc8cb669e15d8e1>
49. Piotrowska-Weryszko K, Wydra K, Korcz N. Spektrum sporomorf pobranych z powierzchni skóry i ubrania osób w powiecie włodawskim w okresie letnim. *Arch Med Sadowej Kryminol*. 2017 Jan 1;67(4):241–53.
50. Madeja J, Skiba A, Myszkowska D. Pollen grains on the face - Comparison of results with pollen calendar data and their usefulness in determining date of origin of samples. *Z Zagadnien Nauk Sadowych* [Internet]. 2010;83:223–32. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-78650843497&partnerID=40&md5=3f2195fec3640c13bec3c8837fab4e83>

51. Wiltshire PEJ, Hawksworth DL, Edwards KJ. Light microscopy can reveal the consumption of a mixture of psychotropic plant and fungal material in suspicious death. *J Forensic Leg Med.* 2015 Jun 12;34:73–80.
52. Adams-Groom B. Assessment of pollen assemblages on footwear for evidence of pollen deriving from a mock crime scene: a contribution to forensic palynology. *Grana* [Internet]. 2018;57(3):223–34. Available from: <https://doi.org/10.1080/00173134.2017.1310293>
53. Pereira JSR, Ribeiro H, Abreu I. Spatial and temporal environmental pollen analysis of footwear worn in the area of Barcelos, North-West Portugal, in a forensic context. *Aerobiologia (Bologna).* 2020;36(1):89–94.
54. Riding JB, Rawlins BG, Coley KH. Changes in soil pollen assemblages on footwear worn at different sites. *Palynology* [Internet]. 2007;31(1):135–51. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-38349175129&doi=10.1080%2F01916122.2007.9989640&partnerID=40&md5=8727e41b4e29c477a4e053ed4bf83186>
55. Nguyen P, Weber M. Can pollen match shoes to a previously visited indoor location? *Grana.* 2016;55(2):164–72.
56. Williams S, Hubbard S, Reinhard KJ, Chaves SM. Establishing tobacco origin from pollen identification: An approach to resolving the debate. *J Forensic Sci.* 2014 Nov 1;59(6):1642–9.
57. McDonough KN. Middle Holocene menus: dietary reconstruction from coprolites at the Connley Caves, Oregon, USA. *Archaeol Anthropol Sci* [Internet]. 2019;11(11):5963–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s12520-019-00828-1>
58. Shillito L-M, Blong J, Green E, Van Asperen E. The what, how and why of human coprolite analysis in archaeology. *Forensic Sci Int.* 2020;(February).
59. Hawksworth DL, Wiltshire PEJ, Webb JA. Rarely reported fungal spores and structures: An overlooked source of probative trace evidence in criminal investigations. *Forensic Sci Int.* 2016 Jul 1;264:41–6.
60. Charlier P, Poupon J, Jeannel GF, Favier D, Popescu SM, Augias A, et al. The embalming of John of Lancaster, first Duke of Bedford (1435 AD): A forensic analysis. *Med Sci Law.* 2015;56(2):107–15.
61. Bruce RG, Dettmann ME. Palynological analyses of Australian surface soils and their potential in forensic science. *Forensic Sci Int* [Internet]. 1996;81(2):77–94. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-0030586926&doi=10.1016%2FS0379-0738%2896%2901973-1&partnerID=40&md5=a2b78154dac7e874c130ed8769e20aaf>
62. Walsh KAJ, Horrocks M. Palynology: Its position in the field of forensic science. *J Forensic Sci.* 2008 Sep;53(5):1053–60.
63. Madeja J. Palynology and its application to criminalistics. *Z Zagadnien Nauk Sadowych* [Internet]. 2006;65:5–12. Available from: <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0->

34249705779&partnerID=40&md5=d8963c4c24729e4fa472f367c1aa0e0a

Anexos

Anexo 1. Artículos con procedimiento en colecta de zona genital

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
Wiltshire, Patricia E.J.	Forensic Botany		Hisopado de la zona		
Mildenhall, D C	An unusual appearance of a common pollen type indicates the scene of the crime	Muestra control de la escena del crimen	Hisopos de la hendidura natal y vulva de la víctima		
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Webb, Judith A. Edwards, Kevin J.	Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England	Descripción botánica de todos los sitios involucrados.	Hisopados tomados por un médico forense	Se lavaron vigorosamente con una solución de tensioactivo diluido caliente.	Los lavados se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron.

Anexo 2. Artículos con procedimientos en colecta en cuerpos de agua

Autor	Título	Fases 1	Fases 2
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	recoja sedimento basal y agua con botellas de cuello ancho. Puede ser necesario tomar muestras a diferentes profundidades y en lugares de velocidad de flujo variable.	todas las muestras deben estar rotuladas y entregadas al oficial encargado para que entre en el registro

Anexo 3. Artículos con procedimientos de colecta en tumbas

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Si se necesitan las características del perfil de la tumba, martille una lata monolítica de acero en una cara excavada y limpia de la cavidad de la tumba. Las latas de monolito pueden ser de cualquier dimensión, pero se recomiendan 50 x 5 x 5cm para uso general.	Excave el monolito con una paleta, envuelva todo en plástico negro y asegúrelo con fuertes bandas elásticas. Etiquete la parte superior e inferior de la lata.	Etiquete la parte superior e inferior de la lata. Congelar las muestras dentro de la lata monolítica usando plástico de embalaje.

Anexo 4. Artículos con procedimientos de colecta en troncos, paredes y cercas

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Divida una nueva bolsa de polietileno por un lado y corte un agujero limpio en la esquina opuesta.	Use cinta adhesiva para unir los extremos libres de la bolsa al árbol y use la esquina cortada como un embudo. todas las muestras deben estar rotuladas y entregadas al oficial encargado para que entre en el registro.	Frótelos con surfactante diluido (por ejemplo, Teepol™) y recoja los lavados en botellas de muestra. Use un cepillo de dientes nuevo para cada fregado. Cualquier cepillado y lavado se puede recoger en la botella de muestreo debajo del orificio

Anexo 5. Artículos con procedimientos de colecta para plantas, hongos y líquenes

Autor	Título	Fases 1	Fases 2	Fases 3
Goodman, F J Doughty, J W Gary, C Christou, C T Hu, B Hultman, E A Deanto, D G Goodman, F J Doughty, J W Gary, C Christou, C T Hu, B	PIGLT: A Pollen Identification and Geolocation system for forensic applications	flores y o anteras son colectadas de flores	muestras son colectadas dentro de sobres de muestra son etiquetadas y selladas	se toma una foto de la planta (fotografía)

Hultman, E A Deanto, D G Masters, D				
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Presionar ligeramente la planta entre hojas de papel periódico o colocarla en paquetes de papel	Secar con aire seco	Guardar en bolsas de papel

Anexo 6. Artículos con procedimientos de colecta de polen ambiental

Autor	Título	Fases 1	Fases 2	Fases 3
Nguyen, Philipp Weber, Martina	Forensic value of pollen from ornamental indoor plants		se capturo el polen que caía en el suelo con duster sheets	
Bastl, Katharina Berger, Uwe Kmenta, Maximilian Weber, Martina	Is there an advantage to staying indoors for pollen allergy sufferers? Composition and quantitative aspects of the indoor pollen spectrum	Las muestras de interiores fueron tomadas con un muestreador volumétrico de aire	polen de las muestras de polvo se colecto limpiando las superficies con cojas de plumero	las hojas de plumero fueron lavadas con agua destilada

Anexo 7. Artículos con procedimientos de colecta en pelaje de animales disecados

Autor	Título	Fases 1
Warny, Sophie Ferguson, Shannon Hafner, Mark S. Escarguel, Gilles	Using museum pelt collections to generate pollen prints from high-risk regions: A new palynological forensic strategy for geolocation	aspirar el polen del pelaje usando una aspiradora forense. Staplex Model EC-1)

Anexo 8. Artículos con procedimientos de colecta de insectos

Autor	Título	Fases 1
Jones, Gretchen D	Forensic pollen geolocation techniques used to identify the origin of boll weevil re-infestation	se captura gorgojos de algodón con trampas de feromonas

Anexo 9. Artículos con procedimiento de colecta de suelos

Autor	Título	Método	Fase 1	Fase 2	Fase 3
Abdulrahaman, A.A. Al Sahli, A.A. Okoli, J.U.	The use of soil palynomorphs in forensics	método 1			From the heel of each footprint and palm print, a soil sample (1mm surface scrapping) was taken with a sterilized scalpel blade. Further samples were taken from each footprint and palm print.
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	método 1			en la impresión dejada de la huella. recoger con una cuchara recoger el material hasta la profundidad de la huella. todas las muestras deben estar rotuladas y entregadas al oficial encargado para que entre en el registro
Bruce, R G Dettmann, M E	Palynological analyses of Australian surface soils and their potential in forensic science	método 1		Se limpia los equipos de muestreo y colecta	se coloca la muestra en bolsas auto sellantes y rotula
Carvalho, Á Dawson, L Ribeiro, H	Multidisciplinary characterization of sediments from two Portuguese river	método 1		toma de 10 gramos de muestra de sedimento	

Mayes, R Guedes, A	beaches for forensic application				
Carvalho, A Ribeiro, H Guedes, A Abreu, I Noronha, F	Geological and palynological characterization of a river beach in Portugal for forensic purposes	método 1		se tomó una muestra con no más de 5 cm de profundidad	
Carvalho, A Ribeiro, H Mayes, R Guedes, A Abreu, I	Organic matter characterization of sediments in two river beaches from northern Portugal for forensic application	método 1		se tomó una muestra con no más de 5 cm de profundidad con una espátula	
Guedes, Alexandra Ribeiro, Helena Valentim, Bruno Rodrigues, Andreia Sant'Ovaia, Helena Abreu, Ilda Noronha, Fernando	Characterization of soils from the Algarve region (Portugal): A multidisciplinary approach for forensic applications	método 1		se tomó una muestra de 300 a 400 gr de suelo con una espátula	
Reis, Carina I.C. Coimbra-Dores, Maria João Rebelo, Maria Teresa Faria, Mafalda S.	Palynological analysis of soil in Portugal: potential for forensic science	método 1	evaluación de la flora aledaña	se retira 1 cm ³ de suelo superficial	

Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Método 1	<ul style="list-style-type: none"> • Usar el equipo de protección • Preparar una descripción de la vegetación y del suelo • Planear estrategia de muestreo de acuerdo a la situación que se presenta. • Muestrear todas superficies que estuvieran en contacto con la víctima o acusado. Y cambiar el equipo de protección por cada escena del crimen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurarse que cada muestra tenga su número y fotografiadas in situ con una regla de 90°. Tomar coordenada GPS. • Tomar muestras para comparación de forma sistemática (transectos, caminos, y que estuvieran en contacto con el delincuente) • Un área de 900 cm² (30x 30 cm) es el tamaño para evaluar la muestra de suelo. Tomar varias muestras para áreas grandes. Recoger la capa superficial (2 a 3 mm) con una cuchara metálica. Recoger toda la capa superficial y ponerlo en un contenedor adecuado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Si el suelo esta duro y compacto, se puede coleccionar menos muestra. • Si el suelo este cubierto por restos vegetales, coleccionar el material de un área de 30x 30 cm en una bolsa de papel gruesa (no plástico). • Si el suelo tiene plantas, cortar las plantas a nivel del suelo en un área de 30 x 30 cm evitando coleccionar las raíces y removiendo flores y frutos del área. Poner todo en bolsas de papel. • Si el suelo ha sido excavado, se colecciona cualquier cosa que pueda haber estado en contacto con el calzado y la ropa. La superficie del suelo alrededor del área excavada debe muestrearse de la misma manera que los suelos superficiales.
Adams-Groom, B	Forensic Palynology	Método 1		capa superficial de 1 a 2 ml	
Brown, T	Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations	Método 1		muestrear la superficie 1 a 3 cm	
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Webb, Judith A. Edwards, Kevin J.	Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England	Método 2	descripción botánica de todos los sitios involucrados. muestras de suelo y de materia vegetal de cada zona estudiada	se lavaron vigorosamente con una solución de tensioactivo diluido caliente.	Los lavados se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron.

Ochando, Juan Munuera, Manuel Carrión, José S Fernández, Santiago Amorós, Gabriela Recalde, Julio	Forensic palynology revisited: Case studies from semi-arid Spain	Método 3	hisopos humedecidos con agua fenolada. se ponía en contacto el hisopo con el suelo 5 veces		
Bryant, Vaughn M. Jones, John G. Mildenhall, Dallas C.	Forensic palynology in the United States of America	Método 4	con un cepillo de maquillaje pasar por encima de muestras de lodo o sedimento seco. de esta manera se elimina el pole ambiental que pudo caer luego	colecta con un raspado de la muestra	

Anexo 10. Artículos con procedimientos de colecta en vehículos

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
Brown, T	Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations		capa por capa y por separado cada parte del vehículo				
Wiltshire, Patricia E.J.	Forensic Botany		todos los accesorios interiores se cepillan y restriegan meticulosamente con pequeños cepillos y, en				

			algunos casos, con potentes aspiradoras de mano. Sin embargo, los palinomorfo también se pueden obtener frotando con un hisopo humedecido (algodón, nailon o esponja).				
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Tratar de que todo el proceso se lleve a cabo dentro de un garaje cerrado e implementado.	los pedales y los espacios para los pies delanteros. Retirar las cubiertas de goma de los pedales o, si esto no es posible, pedir que se corten los pedales para que se puedan fregar en el laboratorio. Corte las alfombras con un cuchillo tipo Stanley™ y colóquelas en bolsas de exhibición. Coloque tapetes extraíbles de cada espacio para los pies en bolsas separadas. Si no se puede cortar la cubierta del espacio para los pies, cepíllela vigorosamente con un cepillo nuevo y una bandeja para cada espacio para los pies. Cualquier material suelto o residuos que se acumulen en las bolsas recolectoras debe recuperarse cuidadosamente y considerarse parte de la muestra. También se pueden utilizar máquinas de vacío forenses. Estos tienen	Colectar las marcas y manchas de barro de los asientos, la carrocería interna y la externa con pañuelos de papel húmedos o pañitos húmedos y colóquelas en bolsas de plástico separadas.	Con el vehículo en rampa a la altura de la cabeza, examine el chasis y las paredes laterales de las llantas en busca de tierra, material vegetal y otras pruebas. Insista en que esto se haga en un garaje cerrado.	Evite los neumáticos, porque en su mayoría no son admisibles en la corte. En caso se pueda confirmar que es una muestra reciente. La deposición se puede recuperar golpeando suavemente la superficie del paso de rueda con una brocha para huellas dactilares.	Examine cualquier área que pueda atrapar material vegetal o tierra: parachoques, placas, la entrada de aire, y el espacio de drenaje en la base del parabrisas delantero (alrededor de la parte inferior de los limpiaparabrisas) donde el material vegetal y otros desechos se acumulan con frecuencia. Tome y embolse por separado cualquier pieza de material vegetal o tierra / lodo que se vea en cualquier lugar debajo, dentro o fuera del vehículo, tomando nota de su posición precisa

			recipientes de muestra estériles con un filtro de celulosa que atrapa todas las partículas hasta 0,5 mm.				
--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 11. Artículos con procedimientos de colecta en piel

Autor	Título	Fases 1
Wiltshire, Patricia E.J.	Forensic Botany	realizado por el científico forense y no por el patólogo. se realiza un lavado y colecta el agua
Piotrowska-Weryszko, Krystyna Wydra, Kamil Korc, Natalia	Spektrum sporomorf pobranych z powierzchni skóry i ubrania osób w powiecie włodawskim w okresie letnim	Fragmentos de dos milímetros de una cinta adhesiva de dos caras se colocó en un portaobjetos microscópico para recoger los granos de polen. El portaobjetos preparado se aplicó en la superficie de la piel. Se recolectaron cinco muestras
Madeja, J Skiba, A Myszkowska, D	Pollen grains on the face - Comparison of results with pollen calendar data and their usefulness in determining date of origin of samples	uso de cinta adhesiva de 20 x 60 mm se colocó en la frente, cejas, mejillas y barbilla

Anexo 12. Artículos con procedimientos en colecta de contenido estomacal

Autor	Título	Fases 1	Fases 2	Fases 3
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Edwards, Kevin J.	Light microscopy can reveal the consumption of a mixture of psychotropic plant and fungal material in suspicious death	lavados de la muestra	pasado por una malla de 120 um y centrifugado	

Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	agregar solución tensoactiva caliente en un beaker con el contenido estomacal	disgregar lo más posible y pasarlo por una malla de 500 um lavando con agua desionizada. guardar sólidos para otros análisis	centrifugar el líquido a 3000 rpm para obtener el pellet repetir 2 veces
-----------------------------	-----------------------------------	---	--	--

Anexo 13. Artículos con procedimientos de colecta en pelo

Autor	Título	Fases 1	Fases 2
Laurence, Andrew R. Bryant, Vaughn M.	Forensic palynology and the search for geolocation: Factors for analysis and the Baby Doe case	La muestra de cabello se colocó en un vaso de precipitados que contenía un 50:50 mezcla de EtOH y agua, luego se agitó hasta que pareció estar limpio.	
Bryant, Vaughn M. Jones, John G. Mildenhall, Dallas C.	Forensic palynology in the United States of America	lavando el pelo cuidadosamente con detergente y agua destilada. colectar el agua.	mantener en frio. de no ser posible agregar alcohol.
Wiltshire, Patricia E.J.	Forensic Botany	realizado por el científico forense y no por el patólogo. se realiza un lavado y colecta el agua	

Anexo 14. Artículos con procedimientos de colecta en cavidad nasal y cornetes

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
Wiltshire, Patricia E.J.	Forensic Botany	La piel del rostro y el cuero cabelludo se retiran hacia atrás para que la musculatura y el hueso queden	La parte posterior de la garganta se bloquea con un material no absorbente apropiado. Luego	La cabeza está orientada de manera que las aberturas nasales queden directamente sobre un recipiente colector	Esto se logra introduciendo la punta de una jeringa de 20 ml en el primer orificio y la solución caliente se inyecta. Los lavados se	Luego se colocan en tubos de centrífuga. La muestra final siempre debe dividirse en dos submuestras	A veces, el gránulo del fondo del tubo no se consolida, por lo que desecharlo en un vaso de precipitados limpio es

		expuestos. Se extrae la parte superior del cráneo, como es el procedimiento normal para la extracción del cerebro en un examen post mortem estándar.	desde el lado intracraneal, la placa cribiforme se separa claramente en dos; se hace un pequeño orificio en cada lado de la placa cribiforme con un bisturí u otro instrumento adecuado.	adecuado. Se lava cada mitad de la cavidad nasal con una solución débil de tensioactivo antimicrobiano caliente (un champú medicinal como "Vosene" es excelente para este propósito).	descargan en el recipiente. Luego, el procedimiento se repite a través del orificio del otro lado de la placa cribiforme. Los lavados se mezclan y luego se transfieren a una jarra limpia.	idénticas. A continuación, las muestras se centrifugan durante 5-6 minutos a 3000 rpm y el sobrenadante se desecha en un vaso de precipitados limpio.	simplemente una medida para evitar la pérdida accidental del material. Una vez que se ha descartado el sobrenadante, la muestra puede congelarse y conservarse indefinidamente.
Adams-Groom, B	Forensic Palynology	La piel del rostro y el cuero cabelludo se retiran hacia atrás para que la musculatura y el hueso queden expuestos. Se extrae la parte superior del cráneo, como es el procedimiento normal para la extracción del cerebro en un examen post mortem estándar.	La parte posterior de la garganta se bloquea con un material no absorbente apropiado. Luego desde el lado intracraneal, la placa cribiforme se separa claramente en dos; se hace un pequeño orificio en cada lado de la placa cribiforme con un bisturí u otro instrumento adecuado.	La cabeza está orientada de manera que las aberturas nasales queden directamente sobre un recipiente colector adecuado. Se lava cada mitad de la cavidad nasal con una solución débil de tensioactivo antimicrobiano caliente (un champú medicinal como "Vosene" es excelente para este propósito).	Esto se logra introduciendo la punta de una jeringa de 20 ml en el primer orificio y la solución caliente se inyecta. Los lavados se descargan en el recipiente. Luego, el procedimiento se repite a través del orificio del otro lado de la placa cribiforme. Los lavados se mezclan y luego se transfieren a una jarra limpia.	Luego se colocan en tubos de centrifuga. La muestra final siempre debe dividirse en dos submuestras idénticas. A continuación, las muestras se centrifugan durante 5-6 minutos a 3000 rpm y el sobrenadante se desecha en un vaso de precipitados limpio.	A veces, el gránulo del fondo del tubo no se consolida, por lo que desecharlo en un vaso de precipitados limpio es simplemente una medida para evitar la pérdida accidental del material. Una vez que se ha descartado el sobrenadante, la muestra puede congelarse y conservarse indefinidamente.
Wiltshire, P E J Black, S	The cribriform approach to the retrieval of palynological evidence from	La piel del rostro y el cuero cabelludo se retiran hacia atrás para que la musculatura y el	La parte posterior de la garganta se bloquea con un material no absorbente	La cabeza está orientada de manera que las aberturas nasales queden directamente sobre un	Esto se logra introduciendo la punta de una jeringa de 20 ml en el primer orificio y la solución caliente se	Luego se colocan en tubos de centrifuga. La muestra final siempre debe dividirse en dos	A veces, el gránulo del fondo del tubo no se consolida, por lo que desecharlo en un vaso de precipitados

	the turbinates of murder victims	hueso queden expuestos. Se extrae la parte superior del cráneo, como es el procedimiento normal para la extracción del cerebro en un examen post mortem estándar.	apropiado. Luego desde el lado intracraneal, la placa cribiforme se separa claramente en dos; se hace un pequeño orificio en cada lado de la placa cribiforme con un bisturí u otro instrumento adecuado.	recipiente colector adecuado. Se lava cada mitad de la cavidad nasal con una solución débil de tensioactivo antimicrobiano caliente (un champú medicinal como "Vosene" es excelente para este propósito).	inyecta. Los lavados se descargan en el recipiente. Luego, el procedimiento se repite a través del orificio del otro lado de la placa cribiforme. Los lavados se mezclan y luego se transfieren a una jarra limpia.	submuestras idénticas. A continuación, las muestras se centrifugan durante 5-6 minutos a 3000 rpm y el sobrenadante se desecha en un vaso de precipitados limpio.	limpio es simplemente una medida para evitar la pérdida accidental del material. Una vez que se ha descartado el sobrenadante, la muestra puede congelarse y conservarse indefinidamente.
Brown, T	Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations	disección post mortem		lavado nasal			
Sandiford, A	Palynology, Pollen, and Spores, Partners in Crime: What, Why, and How	La piel del rostro y el cuero cabelludo se retiran hacia atrás para que la musculatura y el hueso queden expuestos. Se extrae la parte superior del cráneo, como es el procedimiento normal para la extracción del cerebro en un examen post mortem estándar.	La parte posterior de la garganta se bloquea con un material no absorbente apropiado. Luego desde el lado intracraneal, la placa cribiforme se separa claramente en dos; se hace un pequeño orificio en cada lado de la placa cribiforme con un bisturí u otro	La cabeza está orientada de manera que las aberturas nasales queden directamente sobre un recipiente colector adecuado. Se lava cada mitad de la cavidad nasal con una solución débil de tensioactivo antimicrobiano caliente (un champú medicinal como "Vosene" es excelente para este propósito).	Esto se logra introduciendo la punta de una jeringa de 20 ml en el primer orificio y la solución caliente se inyecta. Los lavados se descargan en el recipiente. Luego, el procedimiento se repite a través del orificio del otro lado de la placa cribiforme. Los lavados se mezclan y luego se transfieren a una jarra limpia.	Luego se colocan en tubos de centrífuga. La muestra final siempre debe dividirse en dos submuestras idénticas. A continuación, las muestras se centrifugan durante 5-6 minutos a 3000 rpm y el sobrenadante se desecha en un vaso	A veces, el gránulo del fondo del tubo no se consolida, por lo que desecharlo en un vaso de precipitados limpio es simplemente una medida para evitar la pérdida accidental del material. Una vez que se ha descartado el sobrenadante, la muestra puede congelarse y

			instrumento adecuado.			de precipitados limpio.	conservarse indefinidamente.
--	--	--	-----------------------	--	--	-------------------------	------------------------------

Anexo 15. Artículos con procedimientos de colecta en calzado

Autor	Título	Fases 1	Fases 2	Fases 3	Fases 4	Fases 5
Cyktor, Christie Morris, Keith B	Evaluation of the Effectiveness of Recovery Methods of Trace Evidence for Pollen Particles	presionar la parte adhesiva de la cinta sobre el sustrato 10 veces				
Ochando, Juan Munuera, Manuel Carrión, José S Fernández, Santiago Amorós, Gabriela Recalde, Julio	Forensic palynology revisited: Case studies from semi-arid Spain	lavado de la superficie y de las suelas con hisopos y agua fenolada				
Nguyen, Philipp Weber, Martina	Can pollen match shoes to a previously visited indoor location?	de los pares de zapatillas solo se usó el izquierdo y se guardó el derecho en caso de usar otras muestras.	Las suelas se lavaron con una mezcla de agua destilada (polen estéril) y unas gotas de Tween 20 y luego se enjuagaron con etanol (99,8%).			
Pereira, Joana S R Ribeiro,	Spatial and temporal environmental pollen analysis of footwear	La suela de los zapatos se raspó con una espátula en una placa de Petri colocada debajo del zapato	material restante se obtuvo cepillando la suela con tritón, seguido			

Helena Abreu, Ilda	worn in the area of Barcelos, North-West Portugal, in a forensic context		de lavado con agua destilada			
Riding, J B Rawlins, B G Coley, K H	Changes in soil pollen assemblages on footwear worn at different sites	con un escalpelo se retira el material adherido al calzado				
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	sectorizar el artículo de calzado en sectores como suelas, ribetes, empeines y cordones. Cada sector de cada artículo puede luego se tratarán por separado, pero, si es necesario, los materiales de las suelas izquierda y derecha se pueden fusionar, al igual que ambos juegos de empeines, etc.	Fotografíe cada artículo de calzado desde varios ángulos que muestren suciedad intacta antes del muestreo	Raspe los terrones o grumos de tierra o sedimento sobre papel limpio y procese por separado.	Frote cada suela con una solución diluida de detergente (con o sin etanol según sea necesario)	Centrifugue los lavados a 3000 rpm durante 4 minutos y someta el sedimento resultante a procesamiento químico.
Adams-Groom, B	Forensic Palynology	raspado				
Adams-Groom, B	Assessment of pollen assemblages on footwear for evidence of pollen deriving from a mock crime scene: a contribution to forensic palynology	Llenar un documento descriptivo de las zapatillas indicando condición, y presencia de cualquier material.	recoge el sedimento en tubos de ensayo mediante raspado con cepillos dentales y lavado con una solución de detergente al 3%			
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Webb, Judith A. Edwards, Kevin J.	Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England	se lavaron vigorosamente con una solución de tensioactivo diluido caliente.	Los lavados se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron.			

Anexo 16. Artículos con procedimientos de colecta en vestimenta

Autor	Titulo	Método 1		Método 2		Método 3	Método 4		
		Fases 1	Fases 2	Fases 1	Fases 2	Fases 1	Fases 1	Fases 2	Fases 3
Ochando, Juan Munuera, Manuel Carrión, José S Fernández, Santiago Amorós, Gabriela Recalde, Julio	Forensic palynology revisited: Case studies from semi-arid Spain		un portaobjetos con adhesivo en un lado se colocó sobre la zona de la rodilla de un pantalón						
Mildenhall, D C	An unusual appearance of a common pollen type indicates the scene of the crime			se sacudió la chaqueta que vestía, recortes de manchas ligeras de los jeans que vestía	tomar muestra control de la escena del crimen				
Laurence, Andrew R. Bryant, Vaughn M.	Forensic palynology and the search for geolocation: Factors for					Se utilizó una aspiradora forense con un cartucho de filtro de celulosa para eliminar el polen			

	analysis and the Baby Doe case					y otras partículas de las mantas y los pantalones. Se utilizaron cartuchos de filtro separados para procesar cada muestra.			
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Webb, Judith A. Edwards, Kevin J.	Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England						descripción botánica de todos los sitios involucrados. tratar por separado las prendas del acusado de la víctima. se subdivide las vestimentas en secciones que posiblemente estuvieron en contacto con las escenas del crimen	se lavaron vigorosamente con una solución de tensioactivo diluido caliente.	Los lavados se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron.
Piotrowska-Weryszko, Krystyna Wydra, Kamil Korcz, Natalia	Spektrum sporomorf pobranych z powierzchni skóry i ubrania osób w powiecie włodawskim w okresie letnim	Fragmentos de dos milímetros de una cinta adhesiva de dos caras se colocó en un portaobjetos microscópico para recoger los granos de polen. El portaobjetos preparado se aplicó en la ropa. Se							

		recolectaron cinco muestras							
Sandiford, A	Palynology, Pollen, and Spores, Partners in Crime: What, Why, and How						cortar secciones de tela	lavado	
Bryant, Vaughn M. Jones, John G. Mildenhall, Dallas C.	Forensic palynology in the United States of America	en caso de no poder tener toda la muestra usar cinta adhesiva	remojar en una solución de agua caliente jabonosa						
Ochando, Juan Munuera, Manuel Carrión, José S Fernández, Santiago Amorós, Gabriela Recalde, Julio	Forensic palynology revisited: Case studies from semi-arid Spain						pedazos de tela de 50 por 30 cm de un polo de algodón que estuvo en contacto con el suelo directamente		
Brown, T	Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations			colectar el sedimento					

Brown, T	Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations							lavado a mano con calgon o hexametáfosfato de sodio	
Brown, T	Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations	usar cinta adhesiva. observación directa en el microscopio							

Anexo 17. Artículos con procedimientos de colecta en pipas de fumar

Autor	Título	Fases 1
Bryant, Vaughn M Kampbell, Sarah M Hall, Jerome Lynn	Tobacco pollen: Archaeological and forensic applications	raspado del interior de la pipa y colocado en bolsas plásticas Ziploc

Anexo 18. Artículos con procedimientos de colecta en cigarrillos

Autor	Título	Fases 1	Fases 2
Chan, Tiffany Robinson, Guy Liu, Jonathan Kurti, Marin He, Yi von Lampe, Klaus	Identifying Counterfeit Cigarettes Using Environmental Pollen Analysis: An Improved Procedure.	selección aleatoria	se retira el papel de envolver y el filtro, se pesa y se coloca el tabaco en tubo de centrifugado

Williams, Shane Hubbard, Shelby Reinhard, Karl J. Chaves, Sergio Miranda	Establishing tobacco origin from pollen identification: An approach to resolving the debate	selección aleatoria	se retira 15.04 gr de cigarrillos y son pesados en condiciones estériles
--	---	---------------------	--

Anexo 19. Artículos con procesos de colecta en coprolitos

Autor	Título	Fases 1	Fases 2
McDonough, Katelyn N.	Middle Holocene menus: dietary reconstruction from coprolites at the Connley Caves, Oregon, USA	Cada muestra se cepilló para eliminar la capa externa de polvo y se cortó transversalmente con una navaja estéril.	Una mitad fue curada y la otra transferida a un recipiente de muestra estéril de 100 ml donde se dejó rehidratar en una solución de fosfato trisódico (Na ₃ PO ₄) al 0.5% durante un mínimo de 48 h
Shillito, Lisa-Marie Blong, John Green, Eleanor Van Asperen, Eline	The what, how and why of human coprolite analysis in archaeology	Sub muestreando la mitad de un coprolito que está dividido a lo largo del eje largo.	las muestras se rehidratan en una solución al 0,5% de fosfato de sodio durante un mínimo de 48 horas para ablandar y disgregar el material de coprolito y permitir la separación del microfósil del material microfósil.

Anexo 20. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de suelos

Autor	Título	Fases 1		Fases 2	Fases 3	Fases 4	Fases 5	Fases 6	Fases 7	Fases 8	Fases 9	Fases 10	Fases 11
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology		Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10%	Drene la muestra a través de un tamiz		Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico	Deshidratar con ácido acético glacial.	Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9:	Rehidratar con ácido acético glacial.	Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se	Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los		Tinción con safranina al 0,5%.

<p>Abdulrahman, A.A. Al Sahli, A.A. Okoli, J.U.</p>	<p>The use of soil palynomorphs in forensics</p>	<p>One gram of soil of all samples was weighed and poured into different labelled beakers.</p>		<p>Digestion was done by adding 10% NaOH to each of the tubes. Then the heat (80°C – 90°C for 2 to 3 minutes) was applied until there is no longer evidence of humic aggregates.</p>	<p>The samples were then poured into labelled test tubes to allow for separation of residue from solvent. The separation is done by allowing the solvent settle over a period of time and the supernatant is decanted. The samples are then washed and centrifuged (1000ppm) several times to remove all caustic soda. Washing is</p>				<p>The samples are then ready for hydrofluoric acid treatment. A small amount of distilled water was added to the residue and mixed thoroughly, and approximately 10 ml of 40 % hydrofluoric acid (HF) was added to centrifuge tube and place in a beaker of boiling water in water bath for about 30 minutes.</p>	<p>Dilute HCl was added, mixed and put in a simmering water bath for 3–5 minutes (this removes colloidal silica etc.). It was centrifuged again and decant.</p>	<p>Lastly, distilled water was added, mixed, centrifuged and decanted (Faegri and Iversen, 1989).</p>	
---	--	--	--	--	---	--	--	--	--	---	---	--

Popescu, S M	first Duke of Bedford (1435 AD): A forensic analysis			5% sin calentar										con glicerol
Reis, Carina I.C. Coimbra-Dores, Maria João Rebelo, Maria Teresa Faria, Mafalda S.	Palynological analysis of soil in Portugal: potential for forensic science			digestión con hidróxido			tratamiento con HCL		Acetolisis					
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Webb, Judith A. Edwards, Kevin J.	Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England			NaOH			HCl		acetólisis		HF			tinción de safranina
Bruce, R G Dettmann, M E	Palynological analyses of Australian surface soils and their					centrifugación rápida								

	potential in forensic science													
Guedes, Alexandra Ribeiro, Helena Valentim, Bruno Rodrigues, Andreia Sant'Ovaia, Helena Abreu, Ilda Noronha, Fernando	Characterization of soils from the Algarve region (Portugal): A multidisciplinary approach for forensic applications	secado de muestra al 40 c°. y se pesa la muestra							acetolisis					
Brown, T	Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations			remover carbonatos, hidrolisis acetolisis y montado										

Anexo 21. Artículos con procedimientos de colecta en contenedores

Autor	Titulo	Fases 1	Fases 2
-------	--------	---------	---------

Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Edwards, Kevin J.	Light microscopy can reveal the consumption of a mixture of psychotropic plant and fungal material in suspicious death	se lavaron vigorosamente con una solución de tensioactivo diluido (Teepol) caliente (aproximadamente a 50°C).	Los lavados se tamizaron a través de una malla de 180 mm y se centrifugaron.
Bryant, Vaughn M. Jones, John G. Mildenhall, Dallas C.	Forensic palynology in the United States of America	uso de aspiradora forense de mano	

Anexo 22. Artículos con procedimientos de recuperación en muestras de plantas, hongos y líquenes

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6
Goodman, F J Doughty, J W Gary, C Christou, C T Hu, B B Hultman, E A Deanto, D G Goodman, F J Doughty, J W Gary, C	PIGLT: A Pollen Identification and Geolocation system for forensic applications	preparación del tuvo: ácido acético al 100% se pone con las flores o anteras. se deja una noche para digerir	filtrado: se pone en el vortex y filtrado por una malla de 180 um. se pone en un eppendorf. se centrifuga a 2000 rpm por 5 minutos se decanta el ácido acético	Acetólisis: para cada muestra se pone 300 ul de solución acetolítica. muestras son calentadas por 3 minutos en un hot plate. se agrega 300 ul de ácido acético al 100% para cortar la reacción. se vortea y centrifuga	Lavado: el superno dante de la acetólisis es decantado. se lavan las muestras por 3 veces	una noche en glicerol: se agregó glicerol dos gotas por muestra y se dejan por una noche	Lavado en Etanol: se agrega 300 ul de etanol y se lava las muestras y se centrifuga.

Christou, C T Hu, B B Hultman, E A Deanto, D G Masters, D							
---	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 23. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de polen ambiental

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Bastl, Katharina Berger, Uwe Kmenta, Maximilian Weber, Martina	Is there an advantage to staying indoors for pollen allergy sufferers? Composition and quantitative aspects of the indoor pollen spectrum		la parte líquida es transferida en tubos de ensayo y centrifugado a 3000 rpm por 2 min.	muestra lavada con ácido acético glacial y decantado	se mezcla con la solución acetolítica. se calienta por 10 min a 80 °C y se dispone del líquido	se da un lavado acético más y se lava con agua destilada hasta que el sobrenadante queda transparente
Nguyen, Philipp Weber, Martina	Forensic value of pollen from ornamental indoor plants	Las duster sheets se lavaron con agua destilada y mezclada con una gota de Tween 20.	Mediante centrifugación (3000 rpm) del agua de lavado, se separaron las fases sólida y líquida.	enjuague con ácido acético (100%) y decantar	Acetólisis modificada: nueve partes de anhídrido de ácido acético (99%) y una parte de ácido sulfúrico (96%); calentar en un baño de agua (100 °C) durante aproximadamente ocho minutos;	enjuague con ácido acético (100%); enjuague con agua destilada (varias veces); enjuague con etanol (99,8%) para secar la muestra.

Anexo 24. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de pipa

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8
--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Bryant, Vaughn M Kampbell, Sarah M Hall, Jerome Lynn	Tobacco pollen: Archaeological and forensic applications	colocar muestra en beaker de 10 ml dentro de una campana extractora en condiciones estériles	la muestra se enjuaga con etanol	se centrifuga y se coloca en eppendorf	enjuague con ácido acético	acetólisis. se calienta por 10 min a 80 c° y se dispone del liquido	se da un lavado acético más y se lava con agua destilada hasta que el sobrenadante queda transparente	se da un lavado con ETOH (Bioetanol), se centrifuga y se retira el EOTH con una pipeta	coloración con safranina
---	---	--	----------------------------------	--	----------------------------	---	---	--	--------------------------

Anexo 25. Artículos con procedimientos de recuperación en muestras de vestimenta

Autor	Título	Fases 1	Fases 2	Fases 3	Fases 4	Fases 5	Fases 6	Fases 7	Fases 8	Fases 9	Fases 10	Fases 11
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology		Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).	Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve los tamices para un posible análisis posterior.	Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).	Deshidratar con ácido acético glacial.	Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para eliminar la celulosa).	Rehidratar con ácido acético glacial.	Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).	Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos).	Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.	Tinción con safranina al 0,5%.

Laurence, Andrew R. Bryant, Vaughn M.	Forensic palynology and the search for geolocation: Factors for analysis and the Baby Doe case					Se llenó con ácido acético glacial, se centrifugó y se decantó.	Acetólisis. La mezcla de acetolisis con las muestras se calentó luego en un bloque calefactor de aluminio durante 10 min a una temperatura de 85 ° C.		Las muestras se enjuagaron y lavaron en EtOH varias veces. se calentó en ácido fluorhídrico (HF) al 48% a 85°C durante 30 min. cada muestra se enjuagó varias veces con agua destilada	se enjuagó con ácido clorhídrico (HCl) al 36,5%. Las muestras se aclararon nuevamente en agua destilada y un aclarado final con EtOH.		Tinción con Safranina- O, enjuagar por última vez en EtOH y luego almacenarlo en un tubo de centrífuga de plástico de 2 ml antes de agregar tres gotas de glicerina.
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Webb, Judith A. Edwards, Kevin J.	Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England		NaOH		HCl		acetólisis		HF			tinción de safranina

Gabriela Recalde, Julio												
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 26. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de cigarrillos

Autor	Titulo	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8	Fase 9	Fase 10	Fase 11
Chan, Tiffany Robinson, Guy Liu, Jonathan Kurti, Marin He, Yi von Lampe, Klaus	Identifying Counterfeit Cigarettes Using Environmental Pollen Analysis: An Improved Procedure.		se agrega Lycopodium a cada tubo	35 ml de solución de extracción se agrega y se pasa por el vortex por 30 seg. se filtra por una malla de 250 micrones y la solución es colectada en beakers	se centrifuga a 1500 rpm por 10 minutos. después se decanta se agrega agua para llegar a 35 ml seguido por vortex y centrifugado. se repite el tamizado y centrifugado 2 veces							
Bryant, Vaughn M Kampbell, Sarah M Hall, Jerome Lynn	Tobacco pollen: Archaeological and forensic applications	KOH al 5% a 80c° por 10 minutos	se agrega una tableta de Lycopodium	filtrado con malla de 150 mm		lavados con HCL	enjuague con ácido acético	acetólisis. se calienta por 10 min a 80 c° y se dispone del liquido	se da un lavado acético más y se lava con agua destilada hasta que el sobrenadant	se da un lavado con ETOH (Bioetanol), se centrifuga y se retira el EOTH		coloración con safranina

									e queda transparente	con una pipeta		
Williams, Shane Hubbard, Shelby Reinhard, Karl J. Chaves, Sergio Miranda	Establishing tobacco origin from pollen identification: An approach to resolving the debate	hidróxido de potasio (KOH) al 3,0% y agua destilada (H2O) para rehidratar y aflojar el tabaco. El tabaco se colocó en un vaso de precipitados de plástico de 1000 ml al que se añadió la solución de KOH	Se añadió Lycopodium . se dejó a temperatura ambiente durante 4 horas. Luego, se añadió agua destilada para diluir el KOH.	La muestra se filtró, utilizando una malla de 250 lm, sobre un vaso de precipitados de vidrio de 500 ml para eliminar los restos macroscópicos .	La solución se decantó en tubos de centrífuga de 50 ml y los microfósiles se concentraron por centrifugación . se lavó con agua destilada		se agrega ácido acético glacial	acetólisis con una concentración de 1-8. Luego se pone en un baño maría de 99°C por 20 minutos	centrifugado y lavado con ácido acético glacial		flotación con solución de bromuro de zinc de una gravedad específica de 2.0. Se transfirió a un vaso de precipitados de 50 ml y se diluyó con 40 ml de agua destilada. Centrifugación y se lavó.	A continuación, el polen se transfirió a un vial con etanol. Se añadió glicerina al vial y el vial se colocó en una placa caliente a baja temperatura para evaporar el etanol

Anexo 27. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de vehículos

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8	Fase 9	Fase 10
Wiltshire, Patricia E.J.	Mycology in palaeoecology and forensic science	hervir en hidróxido de potasio o hidróxido de sodio	pasado por una malla de 120 um y centrifugado		hervir en ácido glacial y lavar y centrifugar.	acetólisis y lavados		hervir en ácido fluorhídrico y lavado			teñido

					hervir en ácido clorhídrico y lavar						
Hawksworth, David L. Wiltshire, Patricia E.J. Webb, Judith A.	Rarely reported fungal spores and structures: An overlooked source of probative trace evidence in criminal investigations	El procesamiento químico implica un tratamiento escalonado con hidróxido de sodio,			ácido acético glacial y lavado	hervir en acetólisis y lavados		ácido fluorhídrico con lavados de agua	ácido clorhídrico concentrado y lavado		Después de la neutralización, los extractos restantes se tiñeron con safranina acuosa diluida
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).	Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve los tamices para un posible análisis posterior.	Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).	Deshidratar con ácido acético glacial.	Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para	Rehidratar con ácido acético glacial.	Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).	Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos).	Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.	Tinción con safranina al 0,5%.

						eliminar la celulosa).					
Brown, T	Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations	remover carbonatos				hidrolisis	acetólisis				

Anexo 28. Artículos con procesos de recuperación de muestra de contenido estomago

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8	Fase 9	Fase 10
Wiltshire, Patricia E.J.	Mycology in palaeoecology and forensic science	hervir en hidróxido de potasio o hidróxido de sodio	pasado por una malla de 120 um y centrifugado		hervir en acido glacial y lavar y centrifugar. hervir en ácido clorhídrico y lavar	hervir en acetólisis y lavados		hervir en acido fluorhídrico y lavado			teñido
Hawksworth, David L. Wiltshire, Patricia E.J. Webb, Judith A.	Rarely reported fungal spores and structures: An overlooked source of probative	El procesamiento químico implica un tratamiento escalonado con hidróxido de sodio,	ácido acético glacial y lavado		anhídrido acético y lavado	acetólisis		ácido fluorhídrico con lavados de agua	ácido clorhídrico concentrado y lavado		Después de la neutralización, los extractos restantes se tiñeron con safranina acuosa diluida

	trace evidence in criminal investigations										
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Edwards, Kevin J.	Light microscopy can reveal the consumption of a mixture of psychotropic plant and fungal material in suspicious death	hervir hidróxido de sodio	ácido clorhídrico		ácido acético glacial	acetólisis		ácido fluorhídrico			teñido con safranina acuosa al 0,5%
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).	Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve los tamices para un posible análisis posterior.	Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).	Deshidratar con ácido acético glacial.	Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para	Rehidratar con ácido acético glacial.	Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).	Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos).	Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.	Tinción con safranina al 0,5%.

						eliminar la celulosa).						
--	--	--	--	--	--	---------------------------	--	--	--	--	--	--

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8	Fase 9	Fase 10	Fase 11
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Edwards, Kevin J.	Light microscopy can reveal the consumption of a mixture of psychotropic plant and fungal material in suspicious death	hervir hidróxido de sodio		ácido clorhídrico		ácido acético glacial	acetólisis		ácido fluorhídrico			teñido con safranina acuosa al 0,5%
Wiltshire, Patricia E.J.	Mycology in palaeoecology and forensic science	hervir en hidróxido de potasio o hidróxido de sodio	pasado por una malla de 120 um y centrifugado			hervir en ácido glacial y lavar y centrifugar. hervir en ácido clorhídrico y lavar	acetólisis		hervir en ácido fluorhídrico y lavado			teñido
Hawksworth, David L. Wiltshire, Patricia E.J. Webb, Judith A.	Rarely reported fungal spores and structures: An overlooked source of probative trace evidence in	El procesamiento químico implica un tratamiento escalonado con			ácido sulfúrico concentrado y lavado	ácido acético glacial y lavado	acetólisis	anhídrido acético y lavado	ácido clorhídrico concentrado y lavado	ácido fluorhídrico con lavados de agua		Después de la neutralización, los extractos restantes se tiñeron con safranina acuosa diluida

	criminal investigations	hidróxido de sodio,										
--	-------------------------	---------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 29. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de contenedores

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8	Fase 9	Fase 10
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Edwards, Kevin J.	Light microscopy can reveal the consumption of a mixture of psychotropic plant and fungal material in suspicious death	hervir hidróxido de sodio		ácido clorhídrico		ácido acético glacial	acetólisis		ácido fluorhídrico		teñido con safranina acuosa al 0,5%
Wiltshire, Patricia E.J.	Mycology in palaeoecology and forensic science	hervir en hidróxido de potasio o hidróxido de sodio	pasado por una malla de 120 um y centrifugado			hervir en ácido glacial y lavar y centrifugar. hervir en ácido clorhídrico y lavar	acetólisis		hervir en ácido fluorhídrico y lavado		teñido
Hawksworth, David L. Wiltshire, Patricia E.J. Webb, Judith A.	Rarely reported fungal spores and structures: An overlooked source of probative trace evidence in	El procesamiento químico implica un tratamiento escalonado con hidróxido de sodio,			ácido sulfúrico concentrado y lavado	ácido acético glacial y lavado	acetólisis	anhídrido acético y lavado	ácido clorhídrico concentrado y lavado	ácido fluorhídrico con lavados de agua	Después de la neutralización, los extractos restantes se tiñeron con safranina acuosa diluida

	criminal investigations										
--	-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 30. Artículos con procesos de recuperación de muestras de cavidad nasal y cornetes

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
Brown, T	Forensic palynology and environmental profiling in missing persons investigations	remover carbonatos		hidrolisis	acetólisis			
Wiltshire, P E J Black, S	The cribriform approach to the retrieval of palynological evidence from the turbinates of murder victims				acetólisis	tratado con ácido fluorhídrico		tinción con safranina acuosa al 0.5%
Wiltshire, Patricia E.J.	Mycology in palaeoecology and forensic science	hervir en hidróxido de potasio o hidróxido de sodio	pasado por una malla de 120 um y centrifugado	hervir en acido glacial y lavar y centrifugar. hervir en ácido clorhídrico y lavar	hervir en acetólisis y lavados	hervir en ácido fluorhídrico y lavado		teñido
Hawksworth, David L. Wiltshire, Patricia E.J. Webb, Judith A.	Rarely reported fungal spores and structures: An overlooked source of probative trace evidence in criminal investigations	El procesamiento químico implica un tratamiento escalonado con hidróxido de sodio,	ácido acético glacial y lavado	anhídrido acético y lavado	acetólisis	ácido fluorhídrico con lavados de agua	ácido clorhídrico concentrado y lavado	Después de la neutralización, los extractos restantes se tiñeron con safranina acuosa diluida

Anexo 31. Artículos con procesos de recuperación de muestra de insectos

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5
Jones, Gretchen D	Forensic pollen geolocation techniques used to identify the origin of boll weevil re-infestation	Cada gorgojo del algodón o todas las partes del gorgojo del algodón se colocaron en un tubo de microcentrifuga de 1,5 ml marcado de forma única	Las muestras se acetolizaron pipeteando 0,5 ml de una proporción 9: 1 de ácido acético a ácido sulfúrico en cada tubo (Erdtman, 1960, 1963; Jones & Coppedge, 1999; Jones, 2011). Las muestras se calentaron en un bloque caliente a 100 ° C durante 15 min y revuelta cada 3-4 min.	Para detener el proceso de actualización, se añadieron a las muestras 0,5 ml de ácido acético glacial. Las muestras se centrifugaron durante 3 min a 1060 g, se decantaron y se mezclaron en un agitador de vórtice durante 15 s.	Se añadió agua destilada y las muestras se centrifugaron, decantaron y mezclaron. Las muestras se enjuagaron dos veces más con agua destilada, centrifugando, decantando y mezclando cada vez.	Se colocó un palo de madera limpio en el tinte de safranina-O, luego se colocó en la muestra y se usó para agitar la muestra. Se microcentrifuga se llenó con etanol al 95%. Una vez más las muestras fueron centrifugadas, decantadas y agitadas.

Anexo 32. Artículos con procedimientos en recuperación de muestra de pelaje de animales disecados

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7
Warny, Sophie Ferguson, Shannon Hafner, Mark S. Escarguel, Gilles	Using museum pelt collections to generate pollen prints from high-risk regions: A new palynological forensic strategy for geolocation	Remover filtros: Retire con cuidado el tapón superior de la cápsula de plástico. Rocíe EtOH a través de la pequeña abertura para saturar el filtro y asegúrese de que el polen no se dispersará en el paso. Use una moneda para separar la parte inferior de la parte superior de la cápsula y proporcionar acceso al filtro. Use unas pinzas para quitar el	Coloque el filtro en un tubo de ensayo de 15 ml lleno de ácido acético glacial, centrifugue, decante	Agregue lentamente una solución de acetólisis (9 partes de anhídrido acético y 1 parte de ácido sulfúrico). Coloque 10 min en un bloque calefactor, agitando cada 5 min. centrifugar, decantar	Lavar el residuo 3x con EtOH, centrifugar y decantar entre cada lavado.	Añadir 8 ml de HF para disolver los silicatos. Colocar 30 min en un bloque calefactor, agitar cada 10 min, centrifugar, decantar.	Lavar el Residuo 3x con EtOH, centrifugar y decantar entre cada lavado. Agregar 15 ml de HCl para disolver carbonatos	Lavar el residuo 3x con EtOH, centrifugar y decantar entre cada lavado 10. Agregar una gota de colorante safranina-O si lo desea teñir el mate orgánico

		filtro (no agarre el forro de algodón)						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Anexo 33. Artículos con procedimientos en recuperación de muestra de cabello

Autor	Título	Fases 1	Fases 2	Fases 3	Fases 4	Fases 5	Fases 6	Fases 7	Fases 8
Laurence, Andrew R. Bryant, Vaughn M.	Forensic palynology and the search for geolocation: Factors for analysis and the Baby Doe case	La muestra de cabello se colocó en un vaso de precipitados que contenía un 50:50 mezcla de EtOH y agua, luego se agitó hasta que pareció estar limpio.	El líquido recuperado se transfirió a tubos de centrífuga y se concentró por centrifugación.	Se llenó con ácido acético glacial, se centrifugó y se decantó.	Acetólisis. La mezcla de acetólisis con las muestras se calentó luego en un bloque calefactor de aluminio durante 10 min a una temperatura de 85 ° C.	Las muestras se enjuagaron y lavaron en EtOH varias veces.	se calentó en ácido fluorhídrico (HF) al 48% a 85°C durante 30 min. cada muestra se enjuagó varias veces con agua destilada	se enjuagó con ácido clorhídrico (HCl) al 36,5%. Las muestras se aclararon nuevamente en agua destilada y un aclarado final con EtOH.	Tinción con safranina-O, enjuagar por última vez en EtOH y luego almacenarlo en un tubo de centrífuga de plástico de 2 ml antes de agregar tres gotas de glicerina.

Anexo 34. Artículos con procesos de recuperación de muestras de coprolitos

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8	Fase 9
Arguelles, Paulette Reinhard, Karl Shin, Dong Hoon	Forensic Palynological Analysis of Intestinal Contents of a Korean Mummy	0.67 gr de coprolito es colocado en un tubo de centrífuga y rehidratado con trisodio	se agrega una tableta de Lycopodium	se disgrega la muestra en 600 ml de agua destilada. y se tamiza la muestra	el agua y restos microscópicos son centrifugados y examinados por almidón y phytoliths		muestra lavada con ácido acético glacial y decantado	se mezcla con la solución acetolítica. se calienta por 10 min a 99 c° y se dispone del liquido	se da un lavado acético más y se lava con agua destilada hasta que el sobrenadante queda transparente	

		de fosfato al 0.5% por 48 horas		por una malla de 250 ml									
McDonough, Katelyn N.	Middle Holocene menus: dietary reconstruction from coprolites at the Connley Caves, Oregon, USA				tratamiento de 30 min en 9 ml de ácido fluorhídrico (HF) caliente al 48% seguido de tres lavados con agua y un lavado con ácido acético glacial (CH ₃ CO ₂ H)	El tratamiento con HCl al 15% eliminó los carbonatos.			Las muestras se mezclaron con 8 ml de solución de acetólisis, se colocaron en un bloque calefactor (80-90 ° C) y se agitaron regularmente con una varilla de vidrio durante 10 min para disolver los compuestos orgánicos	Siguieron un lavado con CH ₃ CO ₂ H y dos lavados con agua. El detrito orgánico restante se oxidó con 8 ml de agua destilada y dos gotas de hipoclorito de sodio al 6% (lejía) se agitaron vigorosamente durante 30 s seguido de cinco lavados con agua.	El residuo de polen se tiñó con tres gotas de safranina-O y se almacenó en viales de 2 ml con ocho gotas de glicerina.		
Shillito, Lisa-Marie Blong, John Green, Eleanor Van Asperen, Eline	The what, how and why of human coprolite analysis in archaeology		se agrega Lycopodium										

Anexo 35. Artículos con procesos de recuperación de muestra de calzado

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8	Fase 9	Fase 10	Fase 11	Fase 12	Fase 13
-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------

Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).	Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve los tamices para un posible análisis posterior.	Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos)	Deshidratar con ácido acético glacial.	Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para eliminar la celulosa).	Rehidratar con ácido acético glacial.	Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).	Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos).	Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.				Tinción con safranina al 0,5%.		
Adams-Groom, B	Assessment of pollen assemblages on footwear for evidence of pollen deriving from a mock crime scene: a contribution	digestión				acetólisis					separación de líquidos pesados					

	n to forensic palynology													
Nguyen, Philipp Weber, Martina	Can pollen match shoes to a previously visited indoor location?				enjuague con ácido acético (100%), decantar ácido acético	añadir la mezcla de acetólisis: nueve partes de anhídrido de ácido acético (99%) y una parte de ácido sulfúrico (96%), calentar en un baño de agua (100 ° C) durante aproximadamente ocho minutos	Enjuagar con ácido acético (100%), enjuagar con agua destilada (varias veces)				separación de líquidos pesados: mezclar la muestra con una dilución de bromuro de zinc [250 g de bromuro de zinc con 25 ml de HCl de ácido clorhídrico al 10% y 100 ml de agua destilada], agregar cuidadosamente agua destilada	enjuague con agua destilada (varias veces), enjuague con etanol (99,8%), agregue glicerina a la muestra y llénela en viales.		
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Webb,	Palynology and mycology provide separate classes of probative	NaOH		HCl		acetólisis		HF					tinción de safranina	

Judith A. Edwards, Kevin J.	evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England													
Chan, Tiffany Robinson, Guy Liu, Jonathan Kurti, Marin He, Yi von Lampe, Klaus	Identifying Counterfeit Cigarettes Using Environmental Pollen Analysis: An Improved Procedure.	35 ml de solución de extracción se agrega y se pasa por el vórtice por 30 seg	se filtra por una malla de 250 micrones y la solución es colectada en beakers	se centrifuga a 1500 rpm por 10 minutos. después se decanta se agrega agua para llegar a 35 ml seguido por vortex y centrifugado	se agrega ácido clorhídrico se lava y centrifuga y decanta para obtener un pellet									
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David	Light microscopy can reveal the consumption	hervir hidróxido de sodio	ácido clorhídrico		ácido acético glacial	acetólisis	ácido fluorhídrico							

L. Edwards, Kevin J.	on of a mixture of psychotropic plant and fungal material in suspicious death													
Arguelles, Paulette Reinhard, Karl Shin, Dong Hoon	Forensic Palynological Analysis of Intestinal Contents of a Korean Mummy	0.67 gr de coprolitos colocados en un tubo de centrifugación y rehidratados con trisodio de fosfato al 0.5% por 48 horas	se agrega una tableta de Lycopodium	se disgrega la muestra en 600 ml de agua destilada y se tamiza la muestra por una malla de 250 ml	muestra lavada con ácido acético glacial y decantado	se mezcla con la solución acantolítica	se calienta por 10 minutos a 99 °C y se dispone del líquido	se da un lavado acético más y se lava con agua destilada hasta que el sobrenadante queda transparente					método de Maher (1981) and Reinhardt et al. (2006)	
McDonough, Katelyn N.	Middle Holocene menus: dietary reconstruction from coprolites at the Connley Caves,	tratamiento de 30 minutos en 9 ml de ácido fluorhídrico (HF) caliente al 48% seguido de tres	El tratamiento con HCl al 15% eliminó los carbonatos.			Las muestras se mezclaron con 8 ml de solución de acetólisis, se colocaron en un bloque calefactor (80-90 °C) y se agitaron regularmente	Siguieron un lavado con CH ₃ CO ₂ H y dos lavados con agua. El detrito orgánico restante se oxidó con							

	persons investigations													
Wiltshire, P E J Black, S	The cribriform approach to the retrieval of palynological evidence from the turbinates of murder victims					acetólisis		tratado con ácido fluorhídrico						
Wiltshire, Patricia E.J.	Mycology in palaeoecology and forensic science	hervir en hidróxido de potasio o hidróxido de sodio	pasado por una malla de 120 um y centrifugado		hervir en ácido glacial y lavar y centrifugar. hervir en ácido clorhídrico y lavar	hervir en acetólisis y lavados		hervir en ácido fluorhídrico y lavado					teñido	
Hawsworth, David L. Wiltshire, Patricia E.J.	Rarely reported fungal spores and structures: An overlooked	El procesamiento químico implica un tratamiento			ácido acético glacial y lavado	Acetólisis		ácido fluorhídrico con lavados de agua	ácido clorhídrico concentrado y lavado				Después de la neutralización, los extractos restantes se tiñeron	

	usefulness in determining date of origin of samples	una mezcla calentada que consta de glicerina, agua destilada, gelatina, fenol y fucsina con el objetivo de teñir los granos de polen.									
Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).	Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve los tamices para un posible análisis posterior.	Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).	Deshidratar con ácido acético glacial.	Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para eliminar la celulosa).	Rehidratar con ácido acético glacial.	Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).	Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos).	Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.	Tinción con safranina al 0,5%.

Anexo 37. Artículos con procedimientos de recuperación de muestras de zonas genitales

Autor	Título	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 7	Fase 8	Fase 9	Fase 10
--------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	----------------

Wiltshire, Patricia E.J.	Protocols for forensic palynology	Hervir en hidróxido de sodio o potasio al 10% (elimina los ácidos húmicos).	Drene la muestra a través de un tamiz de 120 conserve los tamices para un posible análisis posterior.	Neutralizar y descalcificar con ácido clorhídrico al 10% (disuelve compuestos de calcio y fluoro silicatos).	Deshidratar con ácido acético glacial.	Hierva por no más de 4 minutos en una mezcla 9: 1 de anhídrido acético y ácido sulfúrico concentrado (algunos trabajadores encuentran que las mezclas 7: 1 a 9: 1 son efectivas para eliminar la celulosa).	Rehidratar con ácido acético glacial.	Hervir en ácido fluorhídrico al 40% hasta que la sílice se disuelva (elimine la sílice).	Trate con ácido clorhídrico al 10% (elimina los fluorosilicatos).	Neutralizar con hidróxido de sodio / potasio al 10%.	Tinción con safranina al 0,5%.
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Webb, Judith A. Edwards, Kevin J.	Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England	HCl	NaOH			acetólisis		HF			tinción de safranina

Anexo 38. Artículos con procedimientos en montaje y observación de laminas

Autor	Titulo	Método 1						Método 2	
		Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4	Fase 5	Fase 6	Fase 1 (Cinta)	Fase 2 (microscopio)
Abdulrahaman, A.A. Al Sahli, A.A. Okoli, J.U.	The use of soil palynomorphs in forensics	montado con glicerina	sellado con esmalte			Observations were made using light microscope.			
Adams-Groom, B	Assessment of pollen assemblages on footwear for evidence of pollen deriving from a mock crime scene: a contribution to forensic palynology	montado en glicerogelatina							
Arguelles, Paulette Reinhard, Karl Shin, Dong Hoon	Forensic Palynological Analysis of Intestinal Contents of a Korean Mummy	montado en porta objetos con una gota de glicerina y luego cubierto con un cubre objetos							
Bastl, Katharina Berger, Uwe	Is there an advantage to staying indoors	montado en porta objetos con una gota de							

Kmenta, Maximilian Weber, Martina	for pollen allergy sufferers? Composition and quantitative aspects of the indoor pollen spectrum	glicerina y luego cubierto con un cubre objetos							
Bruce, R G Dettmann, M E	Palynological analyses of Australian surface soils and their potential in forensic science	montado en porta objetos con glicerogelatina y cubierto con cubre objetos	se selló la muestra con glyceel				conteo con microscopio óptico		
Bryant, Vaughn M Kampbell, Sarah M Hall, Jerome Lynn	Tobacco pollen: Archaeological and forensic applications	montado en porta objetos y cubierto con cubre objetos					conteo con microscopio óptico		
Carvalho, Á Dawson, L Ribeiro, H Mayes, R Guedes, A	Multidisciplinary characterization of sediments from two Portuguese river beaches for forensic application	montado en porta objetos con glicerogelatina y cubierto con cubre objetos					conteo con microscopio óptico		
Carvalho, A Ribeiro, H Guedes, A Abreu, I Noronha, F	Geological and palynological characterization of a river beach in Portugal for forensic purposes	montado en porta objetos con glicerogelatina y cubierto con cubre objetos					conteo con microscopio óptico		

Carvalho, A Ribeiro, H Mayes, R Guedes, A Abreu, I	Organic matter characterization of sediments in two river beaches from northern Portugal for forensic application	montado en porta objetos con glicerogelatina y cubierto con cubre objetos				conteo con microscopio óptico			
Charlier, P Poupon, J Jeannel, G F Favier, D Popescu, S M	The embalming of John of Lancaster, first Duke of Bedford (1435 AD): A forensic analysis	montado en porta objetos con glicerina y cubierto con cubre objetos				conteo con microscopio óptico	y fotografías con microscopio de barrido		
Chan, Tiffany Robinson, Guy Liu, Jonathan Kurti, Marin He, Yi von Lampe, Klaus	Identifying Counterfeit Cigarettes Using Environmental Pollen Analysis: An Improved Procedure.	montado en porta objetos con glicerogelatina y safranina y cubierto con cubre objetos				conteo con microscopio óptico			
Cyktor, Christie Morris, Keith B	Evaluation of the Effectiveness of Recovery Methods of Trace Evidence for Pollen Particles							la cinta se coloca sobre una hoja de acetato transparente	se observa directamente en el microscopio de fluorescencia
Goodman, F J Doughty, J W Gary, C Christou, C T Hu, B B	PIGLT: A Pollen Identification and Geolocation system for	montado con medio Syn Matrix.							

Hultman, E A Deanto, D G Goodman, F J Doughty, J W Gary, C Christou, C T Hu, B B Hultman, E A Deanto, D G Masters, D	forensic applications								
Guedes, Alexandra Ribeiro, Helena Valentim, Bruno Rodrigues, Andreia Sant'Ovaia, Helena Abreu, Ilda Noronha, Fernando	Characterization of soils from the Algarve region (Portugal): A multidisciplinary approach for forensic applications	montado en porta objetos con glicerogelatina y safranina y cubierto con cubre objetos							
Hawksworth, David L. Wiltshire, Patricia E.J. Webb, Judith A.	Rarely reported fungal spores and structures: An overlooked source of probative trace evidence in criminal investigations	montado en porta objetos con glicerina y safranina y cubierto con cubre objetos				observado con microscopio óptico			

Jones, Gretchen D	Forensic pollen geolocation techniques used to identify the origin of boll weevil re-infestation	montado en porta objetos con glicerogelatina y safranina y cubierto con cubre objetos	se selló la muestra con esmalte de uñas			observado con microscopio óptico			
Laurence, Andrew R. Bryant, Vaughn M.	Forensic palynology and the search for geolocation: Factors for analysis and the Baby Doe case	montado				microscopio de luz			
Madeja, J	Palynology and its application to criminalistics					microscopio de luz			
McDonough, Katelyn N.	Middle Holocene menus: dietary reconstruction from coprolites at the Connley Caves, Oregon, USA	dos portaobjetos microscópicos por muestra de coprolito utilizando palillos de dientes estériles cubreobjetos de vidrio	sellados con laca de uñas comercial transparente.			Los portaobjetos se escanearon en transectos utilizando un microscopio compuesto binocular con una potencia de 400 x			
Mildenhall, D C	The role of forensic palynology in sourcing the origin of falsified	montado con glicerogelatina							

	antimalarial pharmaceuticals								
Nguyen, Philipp Weber, Martina	Forensic value of pollen from ornamental indoor plants	montado con glicerina				microscopio de luz			
Ochando, Juan Munuera, Manuel Carrión, José S Fernández, Santiago Amorós, Gabriela Recalde, Julio	Forensic palynology revisited: Case studies from semi-arid Spain	montado con glicerina				microscopio de luz			
Nguyen, Philipp Weber, Martina	Can pollen match shoes to a previously visited indoor location?	montado con glicerina				microscopio de luz			
Pereira, Joana S R Ribeiro, Helena Abreu, Ilda	Spatial and temporal environmental pollen analysis of footwear worn in the area of Barcelos, North-West Portugal, in a forensic context	montado				microscopio de luz			
Piotrowska-Weryszko, Krystyna	Spektrum sporomorf pobranych z powierzchni skóry	montado con glicerina y safranina							



Wydra, Kamil Korcz, Natalia	i ubrania osób w powiecie włodawskim w okresie letnim								
Riding, J B Rawlins, B G Coley, K H	Changes in soil pollen assemblages on footwear worn at different sites	montado con Elvacite				microscopio de luz			
Reis, Carina I.C. Coimbra-Dores, Maria João Rebello, Maria Teresa Faria, Mafalda S.	Palynological analysis of soil in Portugal: potential for forensic science	montado				microscopio de luz			
Walsh, Kevan A.J. Horrocks, Mark	Palynology: Its position in the field of forensic science	montado en portaobjetos				microscopio de luz			
Warny, Sophie Ferguson, Shannon Hafner, Mark S. Escarguel, Gilles	Using museum pelt collections to generate pollen prints from high-risk regions: A new palynological forensic strategy for geolocation	Pipetee una o dos gotas de la mezcla de polen / glicerina y colóquelas en un portaobjetos de microscopio.	Extienda en el área que será cubierta por un cubreobjetos, aplique el cubreobjetos y selle			microscopio de luz			




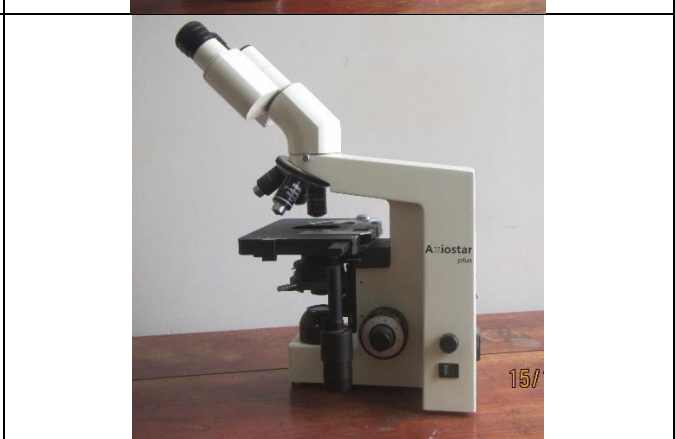
Williams, Shane Hubbard, Shelby Reinhard, Karl J. Chaves, Sergio Miranda	Establishing tobacco origin from pollen identification: An approach to resolving the debate	Montado: a un portaobjetos de microscopio se pone una gota y se coloca un cubreobjetos.	sobre la preparación y se selló con esmalte de uñas comercial.				microscopio óptico		
Wiltshire, P E J Black, S	The cribriform approach to the retrieval of palynological evidence from the turbinates of murder victims	montado en glicerogelatina					microscopio de contraste de fases		
Wiltshire, Patricia E.J.	Mycology in palaeoecology and forensic science	montado en medios permanentes					microscopio de contraste de fases	en algunos casos puede ser necesario usar microscopio electrónico de barrido, pero no es necesario	
Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Edwards, Kevin J.	Light microscopy can reveal the consumption of a mixture of psychotropic plant and fungal material in suspicious death	montado en glicerogelatina					microscopio de contraste de fases y microscopio de luz		

<p>Wiltshire, Patricia E.J. Hawksworth, David L. Webb, Judith A. Edwards, Kevin J.</p>	<p>Palynology and mycology provide separate classes of probative evidence from the same forensic samples: A rape case from southern England</p>	<p>montado en glicerogelatina</p>				<p>microscopio de contraste de fases</p>			
<p>Wiltshire, Patricia E.J.</p>	<p>Protocols for forensic palynology</p>	<p>Mezclar en gelatina de glicerol caliente y mezclar para homogeneizar. Extienda sobre portaobjetos calientes en una placa caliente, agregue un cubreobjetos y etiquete</p>	<p>Etiquete cuidadosamente todas muestras con el numero de la evidencia.</p>	<p>Prepare dos portaobjetos del homogeneizado de glicerogelatina caliente como control de calidad</p>	<p>Realice una exploración microscópica rápida de los portaobjetos para: Compruebe si se ha producido contaminación en los portaobjetos de control expuestos. También verifique si hay contaminación en el portaobjetos de muestra. Cualquier contaminación debe ser reportada y, si es considerable, la muestra debe ser excluida del caso. Compruebe que</p>	<p>microscopio de contraste de fases o de luz</p>			





					<p>los palinomorfo se conservan Establezca la concentración de palinomorfo en el portaobjetos. Establecer si la muestra se ha visto comprometida por la inclusión de partes de floración o esporulaciones tal que existe una abrumadora preponderancia de uno o dos taxones.</p>				
Adams-Groom, B	Forensic Palynology	montado				microscopio de luz			

Anexo 39: Tabla de áreas, equipos y reactivos principales con los que cuentan el LPP

Áreas, Equipos y reactivos principales	Fotografía
Laboratorio de Palinología y paleobotánica 314 del LID	
Herbario Magdalena Pavlich	
Área de insumos químicos peligrosos y fiscalizados	
Área biblioteca especializada en palinología	

<p>Área Palinoteca: Colección de pólenes de las plantas del Perú</p>	
<p>Microscopio de luz</p>	
<p>Microscopio con focal</p>	
<p>Microscopio de luz</p>	

<p>Estereoscopio</p>			
<p>Refrigerador</p>			
<p>Balanza analítica</p>			

<p>Hot plate</p>		 <p>A black and silver hot plate with a yellow dial on the left side and the 'CAT' logo on the front. The model number 'H3' is visible on the right side. A date stamp '15/12/2020' is present in the bottom right corner of the image.</p>
<p>Mezclador mecánico</p>		 <p>A white and blue mechanical mixer with a black top. The front panel features a speed dial, a power switch, and two red buttons. It is labeled 'TURBO MIXER' and 'UNICO'.</p>
<p>Bloque calefactor</p>		 <p>A yellow and blue heating block with a white tray on top. The front panel has a control knob and a power switch. It is labeled 'Kassab 5.6'.</p>
<p>Horno de secado</p>		 <p>A white and blue oven with a viewing window on the front door. The control panel at the bottom features a digital display and several buttons.</p>

<p>Destilador</p>	
<p>Equipos de vidrios varios</p>	
<p>Secante</p>	
<p>Congelador</p>	

Campana extractora de HF



Centrifuga



KOH y NaOH



Acetona, Ácido clorhídrico



Anhidrido acético, Ácido Nítrico



Anexo 40. Laminas del catálogo palinológico del LPP usados para la identificación de los pólenes y esporas

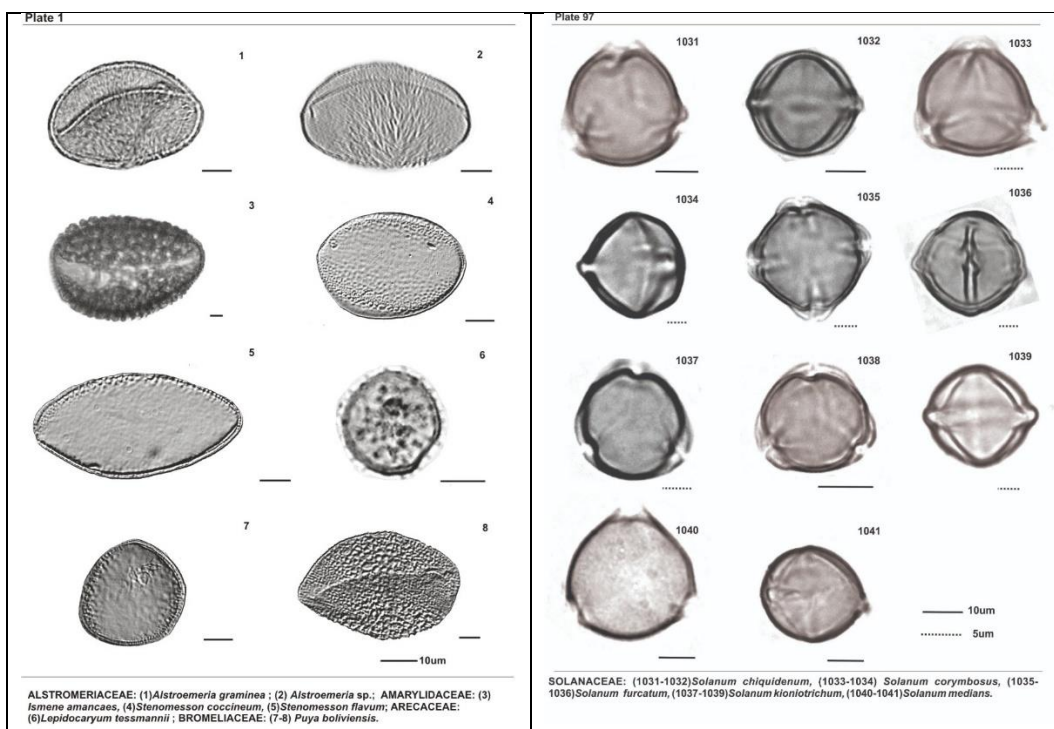
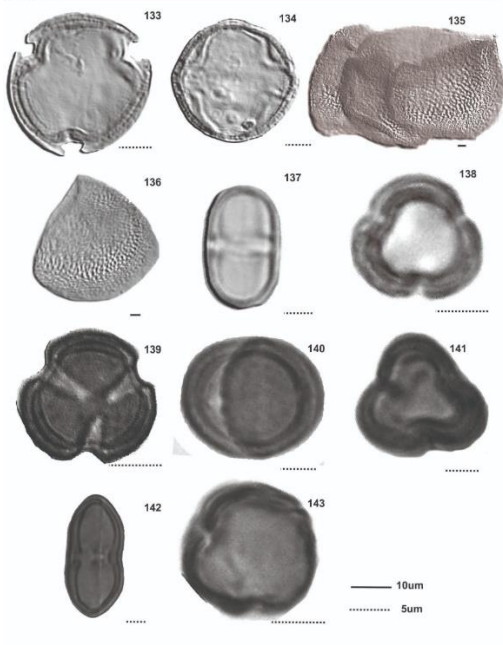
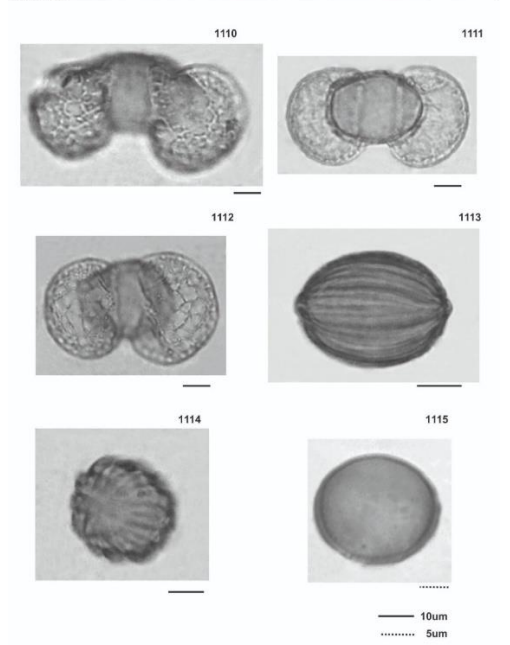


Plate 15



ANACARDIACEAE: (133-134) *Mangifera indica*, ANNONACEAE: (135-136) *Annona muricata*,
 APIACEAE: (137-138) *Aplium graveolens*, (139-140) *Ciclospermum laciniatum*, (141-142) *Domeykoa
 amplexicaulis*, (143) *Domeykoasaniculifolia*.

Plate 105



PODOCARPACEAE: (1110-1112) *Podocarpus asiatica*, EPHEDRACEAE: (1113-1114) *Ephedra
 americana*, ZAMIACEAE: (1115) *Zamia* sp.