



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
**Análisis de caracterización y comparación
morfológica de elementos pilosos**

**PROCEDIMIENTO DE
OPERACIÓN NORMADO
ESPECIFICO**
P-DCF-ECT-BIO-03

VERSION: 08

Rige desde: 27/08/2025

PAGINA: 2 de **26**

04	17/07/2020	11/06/2021	Modificación a clasificación de muestras no aptas. Cambios en equipos y materiales, Reactivos y materiales de referencia.	016-20	JVF
05	11/06/2021	06/04/2022	Modificación a la clasificación en el análisis de caracterización (origen de las muestras). Modificación de formularios de análisis e inclusión de etapa de chequeo independiente de los análisis.	025-21	JVF
06	06/04/2022	28/12/2023	Eliminación del registro de datos y resultados de los análisis en el SADCF y modificación en el texto de las conclusiones.	007-22	JVF
07	28/12/2023	27/08/2025	Modificación en clasificación de la raíz, inclusión de toma de fotografías, observaciones en resultados de la comparación y modificaciones en el reporte de análisis.	023-23	JVF
08	27/08/2025		Inclusión de tercer resultado de la comparación (no conclusivo). Inclusión fenómeno de cambio de médula. Impresión de imágenes de raíces en pdf.	011-25	JVF

**ESTE PROCEDIMIENTO ES UN DOCUMENTO CONFIDENCIAL
PARA USO INTERNO DEL DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES
SE PROHÍBE CUALQUIER REPRODUCCIÓN QUE NO SEA PARA ESTE FIN**

La versión oficial digital es la que se mantiene en la ubicación que la Unidad de Gestión de Calidad defina. La versión oficial impresa es la que se encuentra en la Unidad de Gestión de Calidad. Cualquier otro documento impreso o digital será considerado como copia no controlada .

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 3 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

1 Objetivo:

El objetivo de este PON es estandarizar el procedimiento para el montaje de elementos pilosos (dubitados o indubitados), para ser analizados a través de la observación microscópica morfológica, con el fin de identificar su origen (humano o animal) y determinar cuáles tienen un mayor potencial para ser sometidos a análisis molecular, ya sea ADN nuclear o mitocondrial y posteriormente ser remitidos a la Sección de Bioquímica Forense, específicamente a la Unidad de Genética Forense, en procura de suministrar información para la investigación y resolución del caso.

2 Alcance:

El presente PON se aplica al procedimiento de montaje de elementos pilosos y a la etapa de análisis morfológico bajo la observación microscópica, previo a su posterior análisis molecular en la Sección de Bioquímica, cuando este sea requerido.

El análisis morfológico microscópico de elementos pilosos aplica para los elementos pilosos cuestionados y patrón, según consta en el informe de validación 003-BIO-VAL-2013. Los cuestionados provienen del sitio del suceso, de indicios recolectados del sitio o de indicios decomisados a las partes, por lo tanto, se convierten en un potencial medio de prueba material, dada la alta probabilidad de encontrarlos en estos lugares u indicios, debido a las características propias del elemento (ubicación en la parte externa del cuerpo, regeneración natural y presencia de escamas) y al principio de transferencia de Locard.

El análisis morfológico microscópico también aplica para los elementos pilosos patrón, el cual se hace con la finalidad de observar características morfológicas de dichos elementos, para poder realizar, según el caso, una comparación tricológica morfológica con los cuestionados, con la finalidad de escoger cuales son aptos para análisis moleculares.

Solamente deben ser sometidos al análisis morfológico microscópico, aquellos elementos pilosos, donde la dinámica de los hechos (la cual debe estar detallada en la solicitud de dictamen criminalístico y basada en el principio de intercambio de Locard y la teoría de vinculación del caso), explique una posibilidad de contacto entre las partes, solo así los elementos pueden aportar información valiosa para la investigación. Por lo general, el análisis de elementos pilosos es útil para los casos de abusos sexuales o violaciones, homicidios, secuestros, asaltos y abigeatos.

Es importante resaltar, que la comparación de elementos pilosos de acuerdo a sus características morfológicas no puede ser considerada como una prueba de asociación o descarte con ninguna de las partes, ya que la metodología se usa como un tamiz preliminar ante la imposibilidad económica de mandar el total de muestras al análisis genético.

3 Referencias:

- ENFSI-BPM-THG-03. Best Practice Manual for the Microscopic Examination and Comparison of Human and Animal Hair, 2015.
- E3316-22. Standard Guide for Forensic Examination of Hair by Microscopy.
- Oien C.,T. Forensic Hair Comparison: Background Information for interpretation. Unit Chief, Trace Evidence Unit, FBI Laboratory Quantico, Virginia, 2009.
- Ogle Robert R, Jr. Atlas of Human Hair, Microscopic Characteristics. CRC Press. 1999
- Molina Z., M. Biología Forense. Laboratorio de Criminalística. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica, 1997.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 4 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

- Norma INTE-ISO/IEC 17020. Evaluación de la conformidad. Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección.
- Robertson, J. Forensic Examination of Hair. Taylor & Francis, London. 1999

4 Equipos y Materiales:

- Agua destilada estéril
- Aplicadores
- Cajas de cartón
- Capilla de extracción de gases/flujo laminar
- Cubreobjetos (desechados en basureros para material punzo cortante posterior al análisis).
- Cubre cabezas.
- Cubre bocas.
- Estereoscopio binocular, marca Zeiss, rango de aumento de 1x a 8x, con fuente de iluminación incidente y cable bifurcado de fibra óptica o similar.
- Formulario de consulta previa al Análisis tricológico.
- Formulario: Análisis de caracterización de elementos pilosos cuestionados.
- Formulario: Análisis de caracterización de patrón tricológico.
- Formulario: Análisis de comparación tricológica.
- Gabacha.
- Guantes desechables de látex o nitrilo sin talco.
- Grapadora.
- Masking tape.
- Microscopio de luz binocular, marca Zeiss, rango de aumento de 4x a 100x o similar.
- Microscopio de comparación. Marca Leica CFM 2, rango de aumento de 5x a 40 x o similar.
- Microscopio MicroBlue, Euromex.
- Negastoscopio de luz tipo Led.
- Papel toalla kimwipes.
- Papel óptico para limpieza de vidrios.
- Papel filtro cualitativo de 90 mm de diámetro (circular)
- Pinzas con el extremo protegido con látex o similar (se desinfectan con alcohol al 70% utilizando toallas desechables "kimwipes").
- Portaobjetos amarillos y blancos (desechados en basureros para material punzo cortante posterior al análisis)
- Placas petri de plástico o vidrio (se lavan con agua y jabón neutro después de su uso)

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 5 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

- Sobres de manila pequeños.

5 Reactivos y Materiales de Referencia:

- Alcohol etílico 70%, grado comercial
- Glicerina aprox 87%, grado comercial
- Patrón tricológico de imputados (as) u ofendidos (as) (muestras de referencia)
- Patrón tricológico de elementos pilosos humanos y no humanos (muestra de referencia certificados por Carolina Biological Supply Company, Set 291114).

6 Condiciones Ambientales:

N/A

7 Procedimiento:

7.1 Etapa inicial del análisis tricológico

7.1.1 Revise como perito, la solicitud F-83i correspondiente a la orden de trabajo (OT) asignada en el Sistema Automatizado del Departamento de Ciencias Forenses (SADCF), si la misma está correcta, proceda a aceptarla. Si encuentra que lo solicitado no coincide con las pericias tricológicas que ofrece la Sección de Biología, o se genera una duda sobre si el análisis debe realizarse, proceda a registrar una consulta previa del caso.

7.1.2 Complete el formulario de consulta previa del análisis tricológico, el mismo se encuentra en el Gestor Documental.

Nota N°1 El formulario de consulta previa del análisis tricológico está constituido principalmente por la OT asignada y todas las OT de referencias que estén ligadas al mismo, para lo cual se debe hacer una revisión por número único en el SADCF. Se debe tener en cuenta las referencias de la Sección de Bioquímica, debido a que ésta emite resultados vinculantes, que pueden ser decisivos en el resultado de la consulta tricológica.

Nota N°2 En caso de que el resumen de los hechos, no se encuentre detallado en la solicitud, es necesario contactar al investigador o fiscal encargado, a fin de que se establezca claramente cuáles elementos son relevantes para el caso, valorando el principio de transferencia de Locard.

7.1.3 Complete para cada OT, la siguiente información:

- **Número de orden de trabajo (OT):** el número interno debe ir acompañado por las iniciales de la Sección a la cual pertenece (BIO: Sección de Biología o BQM: Sección de Bioquímica). Verifique que se cuenta con los permisos para alteración y destrucción de indicios.
- **Pericia solicitada:** se anota el análisis que se está solicitando a modo de resumen.
- **Descripción y procedencia de indicios:** indicar brevemente en que consisten los indicios, además señalar de dónde provienen. Por ejemplo: en caso de los cuestionados, indicar si los

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 6 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

mismos se levantaron del sitio del suceso (casa, vehículo, sitio abierto, etc), prendas (pantalón, calzón, etc) objetos o directamente del cuerpo de las víctimas o imputados. En caso de patrones, indicar si el mismo es ofendido o imputado en la causa.

Nota N°3 En caso de que la procedencia de los indicios, no se encuentre indicada en la solicitud, es necesario contactar al investigador o fiscal encargado, para que sean ellos quienes brinden esta información, completando la Boleta de Registro de comunicación verbal sobre casos o que la información quede registrada por escrito vía correo electrónico.

- **Resultados en la Unidad Centralizada de Inspección de Indicios (UCII) y/o en la Sección de Bioquímica (BQM):** Indicar para cada indicio, a modo de resumen, los resultados obtenidos durante el proceso de análisis realizados en la UCII y en BQM. Por ejemplo, en caso de UCII indicar los resultados de las pericias que la misma realiza, tales como análisis por sangre, semen, células o saliva y en caso de BQM indicar si se logró obtener un perfil genético. En los casos en los que no se han generado resultados, indicar el estado en el que se encuentre la OT dentro del SADCF, tales como: en proceso de análisis, despachado o finalizado sin análisis.

Nota N°4 Si el caso se encuentra en el estado de "proceso de análisis", se puede contactar al perito que lleva el caso, para obtener la información que requiere en la consulta. Se debe tener en cuenta que en este estado, la información que se genere no puede ser revelada a las autoridades, hasta que el caso se encuentre en estado "despachado".

- **Comentarios:** Indicar alguna observación que se considere necesaria para el caso en particular.
- **Resultado:** Los resultados obtenidos de la consulta son únicamente: caso archivado o caso para montaje.
- **Justificación:** Colocar las razones por las cuales el caso se archiva por medio de un informe o se pasa a montaje para su posterior análisis.
 - **Se archiva un caso cuando:**
 - Exista algún perfil genético obtenido en la Sección de Bioquímica u otras fuentes potenciales de ADN generadas en la UCII (muestras positivas de tejidos o fluidos biológicos), las cuales presentan un mayor valor probatorio.
 - Exista una OT en proceso o pendiente de análisis, tanto en UCII como en la Sección de Bioquímica que pueda generar posibles fuentes de ADN.
 - Por la dinámica de los hechos, los elementos pilosos no aportan información valiosa para la investigación, pues no se presenta el Principio de transferencia de Locard ni se fundamenta la teoría de la vinculación.
 - Durante la consulta, la autoridad judicial indica que ya no requiere el análisis tricológico solicitado.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 7 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

- **Se traslada a montaje un caso cuando:**

- El elemento piloso con que se cuenta es el único indicio existente, con probabilidad de ser fuente de ADN.
- En caso que la Autoridad judicial así lo requiera, a pesar de la existencia de otras fuentes de ADN más concluyentes que el análisis tricológico solicitado.

- **Firma del cuadro de consulta:** Firma de la persona que realizó la consulta.

7.1.4 Finalizada la consulta, si el resultado es "caso archivado", se debe elaborar un informe criminalístico, en el que se le indique a la autoridad las razones para no trabajar el caso y archivarlo. Si el resultado es "caso para montaje" continúe con el punto 7.2.

7.2 Procedimiento de montaje de elementos pilosos cuestionados (dubitados):

7.2.1 Solicite el montaje de los elementos pilosos al técnico o en caso de ser requerido proceda con el montaje como perito encargado.

7.2.2 El procedimiento de montaje de elementos pilosos siempre debe realizarse en la capilla de extracción con el vidrio abajo. Utilice gabacha, guantes de látex o nitrilo desechables, cubre cabeza y cubre boca (en el caso de hombres con barba). Cambie el papel filtro de las placas petri y limpie las pinzas con alcohol absoluto. Limpie la capilla de extracción de gases con papel toalla humedecido con alcohol absoluto y utilice una escobilla para desechar cualquier resto sólido. Encienda el extractor de aire de la capilla por unos minutos, para eliminar cualquier residuo sólido (partículas pequeñas o polvo) que permanezca aún después de la limpieza con la escobilla. Cambie el papel bond que cubre el área de trabajo (dentro de la capilla) cuando lo considere necesario.

7.2.3 Inicie el formulario de Apertura y descripción de indicios y/o elementos de comparación del SADCF.

Nota Nº5 Los elementos cuestionados generados, por medio de un análisis en la Unidad Centralizada de Inspección de Indicios, se importan para el proceso de apertura en el SADCF, el montaje de las láminas se reporta por medio del grupo de análisis "TRI Montaje de elementos pilosos cuestionados UCII". En caso de que estos elementos cuestionados sean anteriores al registro del SADCF, se le debe asignar un nuevo número de OT, que incluya la recepción de un embalaje, para que este pueda ser sometido a una apertura y a su respectiva descripción.

7.2.4 Rotule el sobre recibido con una letra y realice la apertura de este en la capilla de extracción de gases. Coloque los elementos pilosos en un plato petri, para separar las muestras no aptas (muestrinas), del resto de elementos a ser montados.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 8 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Nota N°6 Las muestras no aptas para análisis (muestrinas), detectadas en este proceso, son aquellas que miden menos de 2 cm de longitud, se observan sin pigmentación (canas) o es evidente su origen animal. El montaje de las "muestrinas", se hace como ruta de excepción, en aquellos casos de abigeato o robo de ganado, en los que se desee saber su origen, que en su mayoría es animal.

Nota N°7 Cuando en la apertura del indicio, se verifica que solamente se cuenta con muestras no aptas por tamaño (menor a 2 cm), se procede al montaje y caracterización de las mismas, anotando el tipo de raíz observado al microscopio. Si la Autoridad requiere el análisis de ADN nuclear, se seleccionan aquellas muestras que presenten raíz anágena (según criterio de la Sección de Bioquímica), para realizar una agrupación morfológica y trasladar un máximo de cinco muestras tricológicas a la Sección de Bioquímica (anexo 1).

7.2.5 Retire del montaje aquellos elementos que, a simple vista, se sospeche no son elementos pilosos y puedan ser fibras, restos vegetales o zoológicos. En aquellos casos donde no es evidente su origen a simple vista, utilice el estereoscopio o realice un montaje en agua para una observación microscópica. Coloque cada tipo de muestra en un sobre separado y rotule según su contenido (aparentes fibras, restos botánicos y restos zoológicos), siempre que corresponda a muestras no aptas para análisis, según criterio del perito, debidamente consignado en el acta respectiva.

7.2.6 Seleccione y proceda a montar todos los elementos pilosos cuestionados que midan 2 cm de longitud o más, en portaobjetos amarillos (para diferenciarlos de las láminas con elementos pilosos patrón), colocando una o varias gotas de glicerina estéril, dependiendo del tamaño del elemento piloso y posteriormente coloque un cubreobjetos de tamaño apropiado para cubrirlo. Evite dejar burbujas de aire ya que interfiere en la observación microscópica, elimínelas introduciendo una punta de cubreobjetos.

7.2.7 Enumere los portaobjetos en el área de color amarillo, de la siguiente manera: A1, AA-0001-BIO, donde AA corresponde al año de la OT respectiva y 0000 al número consecutivo de la OT. La letra corresponde a la zona, objeto o prenda de donde se levantaron los elementos pilosos cuestionados y el número que lo acompaña, a la cantidad de elementos que hay por zona, objeto u prenda. Por lo tanto, existirán tantas letras como zonas, objetos o prendas existan dentro del caso.

7.2.8 Coloque las láminas terminadas en las cajas de cartón que están destinadas para el traslado de estas.

7.2.9 Repita lo indicado en el punto 7.2.2. Asegúrese que la capilla mantenga el material indispensable para realizar el siguiente montaje (cubreobjetos, portaobjetos blancos y amarillos, pinzas con recubrimiento de hule, gotero con glicerina, papel filtro circular, placas petri, bisturí).

7.2.10 Para la rotulación de las láminas cuestionadas en el SADCF anote:

- Tipo de soporte: Láminas
- Descripción de soporte: No aplica
- Tipo elemento: Elemento piloso dubitado
- Magnitud: indique la cantidad de láminas montadas
- Categoría: cuestionados
- Descripción de objeto: letra asignada al indicio, N.º total de EP montados, N.º caso, ubicación. Ejemplo: A5,2016-00180-BIO, (vehículo).

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 9 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

7.2.11 Complete y finalice el formulario de Apertura y descripción de indicios y/o elementos de comparación del SADCF.

7.2.12 Entregue las LOM, vía traslado de objetos por medio del SADCF, al perito correspondiente.

7.3 Procedimiento de montaje de elementos pilosos patrón (indubitados):

7.3.1 Siga los pasos numerados de 7.2.1 a 7.2.3.

7.3.2 Realice la apertura de los sobres que contienen la muestra tricológica en la capilla de extracción de gases. Coloque los elementos pilosos en un plato petri para seleccionar los que presentan diferencias macroscópicas.

7.3.3 Para el montaje de los patrones, utilice las láminas con el área para anotaciones de color blanco.

Nota N°8 Se montan los patrones tricológicos (cabello y vello púbico) solamente cuando se cuenta con muestras cuestionadas para comparar y que el perito correspondiente haya indicado.

7.3.4 Seleccione macroscópicamente cuatro E.P de cada sobre (áreas frontal, corona, occipital, parietal y temporal) en caso de cabello, preferiblemente con raíz y 10 E.P en caso de vello púbico, tomando en consideración características físicas de los elementos pilosos tales como: color, ondulación, grosor, pigmentación del elemento piloso, procurando que quede un patrón con características representativas. El montaje de E.P patrón se realiza igual al montaje de los E.P cuestionados, con la diferencia de que no se someten a una apertura por medio del SADCF, si no que se utiliza el grupo de análisis "TRI Montaje de elementos pilosos Patrón", cuando los patrones tricológicos han sido recolectados en el DCF. Cuando el patrón tricológico fue recolectado y enviado por la Autoridad Judicial (médico legal), se realiza el proceso de apertura normal, como cualquier indicio.

Nota N°9 Se debe siempre completar el montaje de veinte elementos pilosos patrón, aunque no se cuente con las cinco áreas de la cabeza, haciendo la indicación en el respectivo dictamen pericial.

Nota N°10 En caso de que la recolección de muestra patrón, sea anterior al registro del SADCF, se le debe asignar un nuevo número de OT, que incluya la recepción de un embalaje, para que este pueda ser sometido a una apertura y a su respectiva descripción.

7.3.5 Enumere los portaobjetos en el área de color blanco de la siguiente manera: A1, AA-0000-BIO, donde AA corresponde al año de la OT respectiva y 0000 al número consecutivo de la OT. La letra corresponde a la zona (A: cabeza y B: púbica) de donde se extraen los elementos pilosos y el número que acompaña la letra, a la cantidad de elementos pilosos que se montaron por zona. Igual que los elementos cuestionados, en la rotulación del portaobjetos debe ir el número de OT de la sección.

7.3.6 Repita lo indicado en el punto 7.2.2. Asegúrese que la capilla mantenga el material indispensable para realizar el siguiente montaje (cubreobjetos, portaobjetos blancos y amarillos, pinzas con recubrimiento de hule, gotero con glicerina, papel filtro circular, placas petri, bisturí).

7.3.7 Coloque las láminas terminadas en las cajas de cartón que están destinadas para el traslado de las mismas.

7.3.8 Para la rotulación de las láminas patrón en el SADCF anote:

P-DCF-GCG-JEF-001-R3, Versión 01

Emitido y Aprobado por Unidad de Gestión de Calidad

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 10 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

- Tipo de soporte: Láminas
- Descripción de soporte: No aplica
- Tipo elemento: Elementos pilosos patrón
- Magnitud: indique la cantidad de láminas montadas
- Categoría: Elemento de comparación
- Descripción de objeto: letra asignada al elemento patrón, N.º total de EP montados, N.º caso, área del cuerpo. Ejemplo: A15, 2016-0180-BIO, (cabeza).

7.4 Análisis preliminar de caracterización de elementos pilosos cuestionados

7.4.1 Solicite al encargado de bodega las L.O.M cuestionadas, correspondientes al caso, utilice los controles vigentes para dicho trámite. Realice el traslado de indicios, utilizando el traslado de objetos del SADCF.

7.4.2 Realice la caracterización del material cuestionado, utilizando un microscopio binocular y completando la información en el libro de control de equipo instrumental de laboratorio.

7.4.3 Registre la caracterización completando el Formulario de Análisis de Caracterización de Elementos Pilosos Cuestionados, firme e incorpórelo como documento adjunto en el SADCF. El anexo se encuentra ubicado en el Sistema de Gestión Documental.

Para cada EP cuestionado, se deben registrar las siguientes características observadas:

Origen: Identifique el origen del elemento piloso, si el mismo es humano, animal u otros (fibras, resto vegetal, etc). Para la identificación del origen, considere los siguientes criterios (Anexo 2):

- La médula del EP no humano abarca más de la mitad del diámetro de la caña, se encuentra pigmentada y en la mayoría se pueden observar grandes vesículas aéreas arregladas en patrones que se repiten, formando en ocasiones varias columnas que hacen que se observe una médula con forma. Mientras que en el EP humano la médula es amorfa y puede ser continua, discontinúa, opaca, translúcida e inclusive no presentar médula.
- Los granos de pigmento son más grandes en el EP no humano, están distribuidos de forma irregular y tienden a formar agregaciones denominadas cuerpos ovoides.
- Las escamas de la cutícula de los EP no humano son prominentes, más largas que anchas, tienen amplios extremos libres y se caracterizan por ser más coronales que imbricadas.
- En el EP no humano, la raíz se va adelgazando gradualmente hasta terminar en punta, su extremo distal bruscamente se angosta, para dar lugar a la punta.
- Las fibras sintéticas no muestran organización celular.
- En los restos vegetales es posible observar microestructuras propias de las plantas como por ejemplo tricomas.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 11 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Las muestras no aptas, para efectos de comparación morfológica, son:

- Todos los elementos pilosos que no presenten médula, ni una pigmentación característica en la cual sea evidente una distribución y/o densidad del pigmento, ni presente otras estructuras evidentes como cuerpos ovoides y husos corticales.
- Todos los elementos pilosos decolorados o teñidos, con ausencia de pigmento (canas), o una alta concentración del mismo en toda la muestra, de manera que no permita observar características de relevancia como médula, pigmento, etc.
- Cuando las características de relevancia (médula, distribución de pigmento, cuerpos ovoides, etc) se encuentren en un área del elemento menor a 2 cm, porque se consideran insuficientes para comparar.
- Todos los elementos pilosos que sean clasificados como vellos de cuerpo. Es importante indicar que los vellos de cuerpo que se encuentran cercanos al área genital y/o la ingle pueden presentar algunas características propias de vellos púbicos.
- Aquellos elementos pilosos que presenten una medida menor a dos centímetros.

Nota N°11 En los casos en los que un elemento piloso presenta algunas características propias de vellos púbicos y de vellos de cuerpo, es preferible considerarlo como vello púbico. Durante la etapa de comparación macroscópica, se podrá observar similitudes o diferencias morfológicas con el patrón de vello púbico.

Nota N°12 Las muestras no aptas para análisis tricológico, que cuenten con longitud de 2 cm o superior, pueden ser caracterizadas, para identificar si presentan raíz anágena y ser trasladadas a la sección de Bioquímica, en aquellos casos donde solo se cuente con estas muestras y la Autoridad así lo requiera.

Nota N.º 13 De acuerdo con lo indicado por la Sección de Bioquímica, para realizar análisis de ADN mitocondrial, se requiere que el elemento piloso cuente con al menos 2 cm de longitud. Se realiza análisis de ADN, en elementos pilosos con menos de 2 cm de longitud, solo si presenta raíz anágena. Importante indicar que solamente la Sección de Bioquímica puede realizar la determinación de ADN en cantidad y calidad suficiente para ser analizado.

Nota N°14 Es posible que en la selección macroscópica, previa al montaje, se hayan filtrado, algunos elementos cuyo origen no sea humano ni animal, en este caso identifique el origen si es posible y clasifíquelo en fibra, resto vegetal o indeterminado.

- **Médula:** si es opaca, translúcida, mezcla de ambas o ausente.
- **Tipo de Raíz:** si es anágena, no anágena o sin raíz.
- **Observaciones:** Indicar todas aquellas anotaciones que el perito considere de importancia, para la comparación morfológica, tales como: distribución de pigmento, tratamientos cosméticos (cuando estos sean evidentes), pocas características, presencia abundante de

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 12 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

husos corticales o cuerpos ovoides, distribución de la médula a lo largo de la caña (continua, discontinua o fragmentada), ausencia de pigmentación (cana), etc.

- [Apto o no para comparación.](#)

7.4.4 Agrupe todos los EP cuestionados caracterizados anteriormente, según sea humano o no humano (pelo animal) y si es apto o no para comparar, idealmente colóquelos en los contenedores de cartón, mientras finaliza el análisis.

7.4.5 Si al finalizar el proceso de caracterización, se determina que todas las LOM cuestionadas corresponden a elementos pilosos no humanos (pelos), fibras, restos vegetales, muestras no aptas para análisis y no se cuenta con patrón tricológico, la comparación no es procedente, por ende, se da por finalizado el análisis y se procede con la redacción del dictamen pericial.

7.4.6 Si la comparación tricológica no procede, por algunos de los motivos antes mencionados y la autoridad requiere el análisis de caracterización de las muestras no aptas, basado en las características macro y microscópicas observadas, determine el tipo de raíz y si presentan raíz anágena, traslade como máximo 5 EP, a la Sección de Bioquímica, para los análisis correspondientes (Anexo 1).

Nota N°15 Según criterio de la Sección de Bioquímica, solo se pueden trasladar como máximo 5 elementos pilosos por caso.

Nota N°16 Si durante la caracterización de los elementos pilosos se observa un fenómeno de cambio de médula (de opaca a translúcida o viceversa) en tiempo real, se debe tomar fotografías de los mismos y rotularlas con el número de la lámina y el número del caso. Asimismo, solicitar la revisión de un perito par verificador, lo cual quedará registrado en el formulario de análisis de caracterización.

7.5 Toma de fotografía a raíces de elementos pilosos cuestionados.

7.5.1 Durante el proceso de caracterización morfológica de los elementos pilosos cuestionados, tome una fotografía de la raíz utilizando el microscopio MicroBlue.

7.5.2 Coloque la lámina, enfoque la raíz lo mejor posible y oprima el botón lateral derecho de la pantalla del microscopio para capturar la imagen.

7.5.3 Una vez finalizadas las fotografías de las raíces de todas las muestras tricológicas cuestionadas, retire la micro tarjeta.

7.5.4 Insértela en un adaptador para micro tarjeta y proceda a visualizar las imágenes en su computadora.

7.5.5 Rotule cada fotografía de forma consecutiva, en la parte inferior de la imagen, como **A1, tipo de raíz, 2024-0000-BIO** y guarde los cambios. Archive en la Unidad I.

7.5.6 Proceda a descargar las imágenes por medio del QuickDME, el transfer report generado se adjunta al legajo del caso en el SADCF.

7.5.7 Imprima un documento en pdf con las imágenes de las raíces del caso y adjunte al legajo del caso en el SADCF.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 13 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

7.6 Análisis preliminar de caracterización de elementos pilosos patrón

7.6.1 Siga los pasos numerados de 7.4.1 al 7.4.3.

7.6.2 Registre la caracterización completando el Formulario de Análisis de Caracterización de Patrón Tricológico, firme e incorpórelo como documento adjunto en el SADCF. El anexo se encuentra ubicado en el Sistema de Gestión Documental.

Para cada EP patrón, se deben registrar las siguientes características observadas:

- **Procedencia anatómica:** Mencione el área anatómica de donde procede (cabeza o púbico).
- **Raíz:** Si es anágena, no anágena o sin raíz.
- **Médula:** si esta es opaca, translúcida, mezcla de ambas o ausente, así como la distribución de la misma a lo largo de la caña, osea si es continua, discontinua o fragmentada.
- **Observaciones:** Indicar todas aquellas anotaciones que el perito considere de importancia, tales como: distribución de pigmento, abundantes cuerpos ovoides, tratamientos cosméticos (cuando estos sean evidentes) o si se observan pocas características, ausencia de pigmentación (cana), etc. Además identifique si el elemento piloso observado es una muestra no apta para análisis de comparación.

7.6.3 Agrupe todos los EP caracterizados anteriormente, según zona de procedencia del cuerpo y tipo de médula, idealmente colóquelos en los contenedores de cartón, mientras finaliza el análisis.

7.7 Comparación morfológica de elementos pilosos:

7.7.1 Registre la comparación utilizando el formulario de Análisis de comparación tricológica, firme e incorpórelo como documento adjunto en el SADCF. El anexo se encuentra ubicado en el Sistema de Gestión Documental.

7.7.2 Traslade todo el material al cuarto de observación microscópica y colóquelo en el área de trabajo del microscopio binocular de comparación. Complete la información respectiva en el libro de control de equipo instrumental del laboratorio.

7.7.3 Agrupe las LOM patrón con las LOM cuestionadas, según la procedencia (ver anexo 3) y tipo de médula . Recuerde que solamente se pueden realizar comparaciones entre EP de la misma procedencia anatómica (cabello-cabello); (vello púbico-vello púbico).

7.7.4 Proceda con la comparación, de cada uno de los grupos de LOM que se generaron durante los puntos anteriores (si procede). Durante la comparación, observe la mayor cantidad de características morfológicas posibles comparables entre el cuestionado y el patrón, identificadas durante la fase de caracterización, tales como: raíz, médula, husos corticales, cuerpos ovoides, distribución de pigmento etc.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 14 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Nota N°17 La observación se debe hacer lámina por lámina, de manera que cada lámina cuestionada sea comparada con todas las láminas que componen el patrón previamente agrupados en el punto 7.5.3, dicha comparación se debe hacer a todo el elemento cuestionado, iniciando por el extremo proximal (raíz) y terminando en el extremo distal (punta).

- Los números de LOM cuestionadas que comparten características morfológicas con las LOM patrón, deben anotarse en el formulario de análisis de comparación, en la columna correspondiente.
- Si la solicitud indica claramente el traslado de EP a la Sección de Bioquímica para posterior análisis del material genético, se indica en el punto 7 del Formulario: Análisis de comparación tricológica, cuáles láminas se trasladarían, de lo contrario, debe solicitar en el dictamen, el envío de una nueva F83i a la Sección de Bioquímica, para que ellos soliciten el traslado de las muestras.
- Si se cuenta con más de cinco elementos pilosos para el traslado, después de la consulta correspondiente a la Autoridad, debe escoger por lo menos, cinco EP, prioritariamente con raíz anágena. Dependiendo de la cantidad de láminas, puede realizar una agrupación morfológica previa para ayudarse en la selección (Anexo 1). Posteriormente, se debe generar un objeto, que en su descripción incluya, la información básica de las LOM cuestionadas a trasladar, por ejemplo: B1, B4 y B5, 2017-0001-BIO, Camiseta del imputado.
- Los números de LOM cuestionadas que no comparten características morfológicas con las LOM patrón, deben anotarse en el formulario de análisis de comparación, en la columna correspondiente. Las mismas se almacenarán en la Sección, a menos que la autoridad judicial indique lo contrario.
- Los números de LOM cuestionadas que comparten características morfológicas con las LOM patrón, deben anotarse en el formulario de análisis de comparación, en la columna correspondiente.
- Si la solicitud indica claramente el traslado de EP a la Sección de Bioquímica para posterior análisis del material genético, se indica en el punto 7 del Formulario: Análisis de comparación tricológica, cuáles láminas se trasladarían, de lo contrario, debe solicitar en el dictamen, el envío de una nueva F83i a la Sección de Bioquímica, para que ellos soliciten el traslado de las muestras.
- Si se cuenta con más de cinco elementos pilosos para el traslado, después de la consulta correspondiente a la Autoridad, debe escoger por lo menos, cinco EP, prioritariamente con raíz anágena. Dependiendo de la cantidad de láminas, puede realizar una agrupación morfológica previa para ayudarse en la selección (Anexo 1). Posteriormente, se debe generar un objeto, que en su descripción incluya, la información básica de las LOM cuestionadas a trasladar, por ejemplo: B1, B4 y B5, 2017-0001-BIO, Camiseta del imputado.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 15 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

7.7.5. Resultados de la comparación:

Resultado de asociación (No descarte)

Comparten características morfológicas con el patrón:

- Cuando se observa una o más características macroscópicas y microscópicas del elemento piloso cuestionado compartidas con el patrón tricológico.

Entre las características morfológicas observadas en la comparación de elementos pilosos que respaldan un No descarte se encuentran las siguientes:

- Presencia de características inusuales del cabello (anomalías o enfermedades).
- Presencia de mismo tipo de médula en el elemento piloso cuestionado y patrón.
- Presencia de cuerpos ovoides y husos corticales en el elemento piloso cuestionado y patrón.

Resultado de descarte

No comparten características morfológicas con el patrón:

- Cuando se observan una o más diferencias excluyentes, en las características macroscópicas y microscópicas entre cabellos cuestionados y el patrón tricológico. En este caso se excluye el patrón como fuente de los elementos pilosos cuestionados.

Entre las características morfológicas observadas en la comparación de elementos pilosos que apoyan un descarte, se encuentran las siguientes:

- Los elementos pilosos no tienen características distintivas o carecen de pigmentación.
- Los elementos pilosos se encuentran demasiado pigmentados para poder observar las características microscópicas.
- Los elementos pilosos son muy cortos o se encuentran dañados, lo que limita el número de características que se pueden utilizar para la comparación.
- El patrón tricológico tiene una gran variación de características microscópicas dentro de la misma muestra.

- **Resultado no conclusivo**

- Cuando no es posible incluir o excluir los cabellos cuestionados de la muestra patrón, por presentar tanto similitudes como diferencias. Se añade una nota en el formulario de comparación en la que se indican los factores observados que conducen a dicho resultado.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 16 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Las situaciones en las que se llega a un resultado no conclusivo incluyen, entre otras, las siguientes:

- Las muestras de cabello cuestionadas y patrón presentan similitudes, pero también algunas diferencias.
- Se proporcionó una muestra patrón inadecuada (poca cantidad de muestras, muestras menores de 2 cm)
- Los cabellos no presentan suficientes características distintivas (por ejemplo, demasiado cortos, incoloros, opacos, dañados).
- El levantamiento de elementos pilosos cuestionados y la recolección del patrón tricológico no se realizaron simultáneamente.

Limitaciones del análisis de comparación tricológico

- Las comparaciones de cabello pueden ser limitadas cuando existe un período de tiempo prolongado (por ejemplo, más de un año) entre el levantamiento de cabellos cuestionados y la recolección de muestras de cabello conocidas.
- Los cabellos que carecen de características pueden tener un valor limitado para fines de comparación. Algunos ejemplos incluyen, entre otros, elementos pilosos sin características, elementos pilosos "grises" y/o decolorados.

7.7.6 Al finalizar la comparación, coloque las LOM en el orden correspondiente en el contenedor de cartón y devuélvalas al encargado de bodega, por medio del traslado de objetos del SADCF.

7.8 Verificación

7.8.1 Solicite, como perito asignado al caso, la participación del perito par, para que verifique el resultado de la caracterización microscópica de elementos pilosos cuestionados, así como el resultado de la comparación morfológica.

Nota N.º18 El perito que realiza la verificación debe tener al menos, seis meses de competencia, en el análisis a verificar.

7.8.2 Verifique, como perito par competente, las muestras caracterizadas y las que no se descartan en el análisis de comparación morfológico y consigne la verificación en el formulario de análisis de caracterización de elementos pilosos cuestionados y en el formulario de análisis de comparación tricológico.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 17 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Nota N.º 19 Si los resultados del perito verificador difieren del encargado del caso, se debe conversar para llegar un acuerdo, de no hacerlo, se consulta al líder técnico. Debe quedar consignado en el formulario de análisis pericial.

7.9 Procedimiento de desmontaje de elementos pilosos cuestionados.

7.9.1 Una vez finalizado el análisis tricológico, desmonte los elementos pilosos, utilizando la capilla de extracción, retirando con cuidado el cubreobjetos de la lámina, sin lavarlo, envuelva el elemento en un trozo de papel toalla kimwipes y deposítelo en un sobre de papel blanco (o de manila), el cual debe ir cerrado y rotulado con el número de lámina y el número BIO. Coloque los sobres generados con cada muestra, dentro de un sobre de manila debidamente cerrado, lacrado y rotulado como "EP cuestionados analizados", el número de caso y cantidad de muestras. Por último, utilice la funcionalidad de "Embalaje y preparación para traslado", para asignarle un número consecutivo de embalaje al sobre de manila.

7.9.2 Entregue los sobres con las muestras de elementos pilosos, por medio de un traslado de objetos del SADCF, a la persona encargada de la bodega de elementos trazas de la Sección.

Nota N.º 20: En el caso de los elementos pilosos patrón, realice el mismo procedimiento de desmontaje, explicado en el punto anterior, colocando cada elemento piloso, envuelto en un trozo de papel kimwipes, dentro de un solo sobre de papel blanco (o manila), identificado con el número de lámina y el número BIO. Introducirlos todos dentro de un sobre de manila, rotulado como "EP patrón analizados", el número BIO y la cantidad de elementos pilosos patrón que contiene, por ejemplo: A15.

7.10 Procedimiento de Traslado a la Sección de Bioquímica

7.10.1 Una vez finalizada la comparación tricológica, desmonte como técnico o perito, retirando con cuidado el cubreobjetos de la lámina, sin lavarlo, envuelva el elemento en papel toalla kimwipes y deposítelo en un sobre de manila pequeño, cerrado, lacrado y rotulado con el número de lámina y el número BIO, esto como procedimiento ordenado por la Sección de Bioquímica.

7.10.2 Prepare para trasladarlo, como perito o técnico, el o los objetos generados, embalándolos por medio de la funcionalidad "embalaje y preparación para traslado" del SADCF, pegue la etiqueta con el código de barras, de embalaje generado, en el sobre cerrado y lacrado, seleccione la sección a la que se desea trasladar dicho indicio. Seleccione en estado destino, de los objetos y embalajes, la opción "para traslado".

7.10.3 Entregue los sobres con las muestras de elementos pilosos, a la persona encargada de la recepción, en la Sección de Bioquímica, por medio del SADCF.

Nota N.º 21 Para este traslado no es necesaria la boleta de cadena de custodia, porque el traslado se realiza por medio del SADCF.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 18 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

8 Criterios de Aceptación o Rechazo de Resultados:

8.1 En la comparación morfológica tricológica, no existe una cantidad establecida de características que deban poseer los EP, para llegar a los resultados de dicha comparación, esto estará sujeto al criterio del analista en función de su experiencia.

8.2 La presencia, ausencia y distribución de las características en los EP comparados, serán las variables por considerar en cada análisis.

9 Cálculos y evaluación de la incertidumbre:

N/A

10 Reporte de Análisis y Resultados:

10.1 Reporte de resultado de análisis de caracterización, cuando la autoridad solicita traslado de muestras a ADN:

Se analizó un total de XX elementos pilosos cuestionados levantados de _____. (N°DCF: 2022-XXXX-BIO). Del total, X elementos pilosos de origen humano (X con raíz y Y sin raíz) son aptos para análisis de comparación tricológica, el resto de muestras analizadas corresponde a elementos pilosos de origen no humano o muestras no aptas para análisis.

10.2 Reporte de conclusión de análisis de caracterización, cuando la autoridad solicita traslado de muestras a ADN:

Considerando las características morfológicas de los elementos pilosos cuestionados se traslada una muestra representativa de X elementos pilosos a la Sección de Bioquímica para procurar obtener un perfil genético de los mismos¹.

Debe tener en cuenta la Autoridad, que la selección y el traslado de muestras de elementos pilosos, no puede ser considerada como una prueba preliminar de asociación o descarte con ninguna de las partes, ya que la metodología se usa como un tamiz preliminar ante la imposibilidad económica de mandar el total de muestras al análisis genético.

Queda a criterio de la Autoridad, solicitar el traslado del resto de elementos pilosos aptos, a la Sección de Bioquímica, considerando el gasto económico que esto representa para la institución.

10.3 Reporte del resultado de la comparación cuando los cuestionados comparten características morfológicas similares con el patrón tricológico:

1. La cantidad de elementos pilosos trasladados a la Sección de Bioquímica, está definido por criterio pericial de dicha sección.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 19 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Se analizó un total de XX elementos pilosos cuestionados levantados de _____(N°DCF: 2022-XXXX-BIO). Del total, X elementos pilosos son de origen humano (X con raíz y Y sin raíz), aptos para análisis de comparación tricológica, el resto de las muestras analizadas corresponde a EP de origen no humano o muestras no aptas para análisis.

10.4 Reporte de conclusión de la comparación cuando los cuestionados comparten características morfológicas similares con el patrón tricológico:

De acuerdo con el análisis de comparación tricológica, es posible interpretar que el (los) elemento(s) piloso(s) cuestionado(s) analizado(s) y rotulado(s) como X (2019-XXXX-BIO) comparte características tricológicas similares con el patrón de quien dijo ser _____, sin embargo es importante considerar que las comparaciones microscópicas de cabello no constituyen un medio de individualización.

Es decir, una asociación microscópica de cabello no puede identificar la fuente definitiva de un cabello cuestionado, excluyendo todas los demás. Se desconoce y no es posible de estimar de manera confiable, el número de individuos que podrían incluirse como posibles donantes de un cabello cuestionado.

En virtud de lo anterior, las muestras pueden ser analizadas a través de marcadores genéticos. Se deberá remitir solicitud escrita a la Unidad de Genética Forense de la Sección de Bioquímica, indicando el número del presente dictamen donde se incluya la autorización de alteración y destrucción de la(s) muestra(s).

Debe tener en cuenta la Autoridad, que la selección y el traslado de muestras de elementos pilosos de acuerdo con sus características morfológicas, no puede ser considerada como una prueba definitiva de asociación o descarte con ninguna de las partes, ya que la metodología se utiliza como un tamiz preliminar ante la imposibilidad económica de mandar el total de muestras al análisis genético.

Queda a criterio de la Autoridad, solicitar el traslado del resto de elementos pilosos aptos, a la Sección de Bioquímica, considerando el gasto económico que esto representa para la institución.

10.5 Reporte del resultado de la comparación cuando los cuestionados no comparten características morfológicas con el patrón tricológico:

Se analizó un total de XX elementos pilosos cuestionados levantados de _____(N°DCF: 2022-XXXX-BIO). Del total, X elementos pilosos son de origen humano (X con raíz y Y sin raíz), aptos para análisis de comparación tricológica, el resto de las muestras analizadas corresponde a EP de origen no humano o muestras no aptas para análisis.

10.6 Reporte de conclusión de la comparación cuando los cuestionados no comparten características morfológicas con el patrón tricológico:

De acuerdo con el análisis de comparación tricológica, es posible interpretar que el (los) elemento(s) piloso(s) cuestionado(s) analizado(s) y rotulado(s) como X (2019-XXXX-BIO) no comparte características tricológicas similares con el patrón de quien dijo ser _____.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 20 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Debe tener en cuenta la Autoridad, que el estudio de elementos pilosos de acuerdo a sus características morfológicas no puede ser considerada como una prueba de asociación o descarte con ninguna de las partes, ya que la metodología solamente se usa como un tamiz preliminar ante la imposibilidad económica de mandar el total de muestras al análisis genético.

Si la Autoridad lo considera necesario, las muestras pueden ser analizadas a través de marcadores genéticos, previa consulta a la Sección de Bioquímica. Se deberá remitir solicitud escrita a la Unidad de Genética Forense de la Sección de Bioquímica, indicando el número del presente dictamen donde se incluya la autorización de alteración y destrucción de la(s) muestra(s).

10.7 Reporte de resultados cuando se realiza caracterización:

Se analizó un total de XX elementos pilosos cuestionados levantados de _____ (NºDCF: 2022-XXXX-BIO). Del total de muestras analizadas, X elementos pilosos son aptos para análisis de comparación tricológica, X presentan raíz (*tipo*) y X carecen de raíz, el resto de muestras analizadas corresponde a elementos pilosos no aptos para análisis, los cuales presentan raíz (*tipo*), o corresponden a elementos pilosos de origen no humano.

De las características de las muestras no aptas para análisis:

No es posible a través de la metodología utilizada, establecer conclusiones de asociación o descarte entre patrones tricológicos y las muestras catalogadas como no aptas para análisis tricológico. Para este tipo de elementos pilosos, no se realizará de rutina los análisis de ADN, esto por carecer de un grado de asocie previo y según decisión tomada en la circular N.º 171-2017 del Consejo Superior sobre el listado de servicios del Departamento de Ciencias Forenses para garantizar la certeza de las pericias y fiabilidad de los resultados.

10.8 Reporte de conclusiones cuando se realiza caracterización:

10.8.1 Cuando las muestras analizadas son aptas para análisis de comparación:

De acuerdo con la metodología de análisis de las características morfológicas macro y microscópicas de elementos pilosos, es posible interpretar que X elementos pilosos son aptos para análisis de comparación tricológica.

Si la Autoridad Judicial considera necesario realizar comparaciones con los elementos pilosos que permanecen en nuestra sección, se debe remitir al laboratorio a la(s) persona(s) investigada(s), para realizar la recolección del patrón tricológico, presentando la solicitud correspondiente que contenga la información del caso, así como el envío de una solicitud a la Sección de Bioquímica, en caso de requerirse el análisis de marcadores genéticos en las muestras indicadas.

10.8.2 Cuando las muestras analizadas no son aptas para análisis de comparación:

De acuerdo con la metodología de análisis de las características morfológicas macro y microscópicas de elementos pilosos, es posible interpretar que las muestras analizadas no son aptas para análisis de comparación tricológica.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 21 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Si la Autoridad Judicial requiere el análisis de ADN de las muestras que permanecen en nuestra Sección, debe considerar que la carencia de un resultado asociativo previo, hace que la realización de la técnica de ADN represente un gasto de recurso económico para la Institución, pues las posibilidades de obtener resultados positivos son mínimas. En caso de requerirse el análisis de marcadores genéticos de las muestras no aptas, se deberá consultar previamente y remitir a la Sección de Bioquímica, la solicitud correspondiente indicando el número del presente dictamen.

Nota Nº22 El porcentaje de casos sometidos a revisión por pares se calcula a partir del método de muestreo de aceptación por atributos conocido como "Tablas militares" tomando como referencia el promedio de casos recibidos en el último año, la jefatura de sección comunicará y actualizará al inicio de cada año los porcentajes según corresponda.

11 Medidas de Seguridad y Salud Ocupacional:

11.1 Transporte de LOM:

Movilice siempre las LOM en los dispensadores o contenedores destinados cuando se desplace de un lugar a otro. La manipulación incorrecta de las LOM puede provocar que se quiebren y ocasionar daños a la integridad física de quien las manipule, además de causar daños a las muestras, así como perder información escrita sobre el vidrio.

11.2 Manipulación:

A la hora de manipular las láminas y el montaje de los elementos pilosos debe utilizar gabacha, guantes, cubre cabeza y asegurarse de bajar el vidrio de la capilla para evitar corrientes de aire.

A la hora de realizar los análisis al microscopio, recuerde manipular con mucho cuidado las láminas, pues el montaje en glicerina no fija la muestra, por lo que la misma corre riesgo de moverse e incluso perderse.

12 Simbología:

ADN: Ácido desoxirribonucleico

BIO: Biología

BQM: Bioquímica

CAL: Nomenclatura para el Aseguramiento de la Calidad

DCF: Departamento de Ciencias Forenses

E.P.: Elemento piloso

LOM: Lámina de Observación Microscópica.

N/A: No aplica.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 22 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

OT: Orden de Trabajo

PON: Procedimiento de Operación Normado

SADCF: Sistema Automatizado del Departamento de Ciencias Forenses

UCII: Unidad Centralizada de Inspección de Indicios.

13 Terminología:

Anágena: Etapa de crecimiento, donde el elemento piloso presenta adheridas a la raíz células epiteliales. Se define como el periodo de alta actividad metabólica.

Catágena: El elemento piloso está en una condición intermedia entre la anágena y la telógena.

Cuerpos ovoides: Concentraciones compactas de pigmento, generalmente ovaladas, aunque pueden ser redondas y se encuentran a lo largo de la caña, evidentes en elementos pilosos de animal.

Cutícula: Es la estructura externa de los elementos pilosos, tiene un grosor de 0,7 micras. A ella se encuentran adheridas las escamas.

Elemento piloso (EP): Estructuras filamentosas cilíndricas, de naturaleza córnea que nacen y crecen entre los poros de la piel de todos los mamíferos. El presente PON refiere este término a elemento piloso de origen humano.

Escamas: Están formadas por células especializadas, las cuales se apiulan desde el folículo y el nacimiento del cabello, formando varias capas.

Estudio macroscópico: Es el estudio de la apariencia general del elemento piloso, de aquello que se ve a simple vista.

Estudio microscópico: Es el estudio de la apariencia o estructura del elemento piloso que se ve con ayuda de un microscopio de luz transmitida, ya que no se puede ver a simple vista.

Husos corticales: espacios aéreos que se presentan en menor o mayor cantidad, a lo largo de la caña del elemento piloso o en zonas determinadas del mismo. Se encuentran por debajo de las células de la corteza.

Lámina para observación microscópica (LOM): Superficie de vidrio sobre la cual se preparan los elementos pilosos que serán analizados bajo el microscopio de luz transmitida.

Médula: Estructura que se ubica en el centro de algunos elementos pilosos. Es una de las características más relevantes al momento de analizar.

Muestra dubitada: Son las muestras o indicios que fueron recolectadas en el sitio del suceso, prenda u objeto revisado, de las cuales no se conoce su origen.

Muestra indubitada: Son las muestras o indicios de origen conocido, utilizadas para confeccionar los patrones de referencia durante los análisis de comparación.

Muestrina: E.P considerado muestra no apta para análisis de comparación morfológica macro y microscópica, ya sea por su tamaño (menor a 2cm de longitud) o por presentar otras características que impidan su individualización (sin médula, mucho pigmento, tratamiento cosmético, entre otros).

Pelo: elemento piloso de origen no humano.

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 23 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Principio de Intercambio de Locard: El principio de intercambio de Locard, postula que cuando dos objetos o superficies entran en contacto, experimentarán un intercambio de partículas o evidencias. De esta manera en aquellos delitos en que exista contacto físico entre las partes se producirá un intercambio de partículas tales como cabellos o fibras.

Telógena: Elemento piloso que no presenta adheridas a la raíz células epiteliales. Es considerada como la fase de reposo en el proceso de crecimiento.

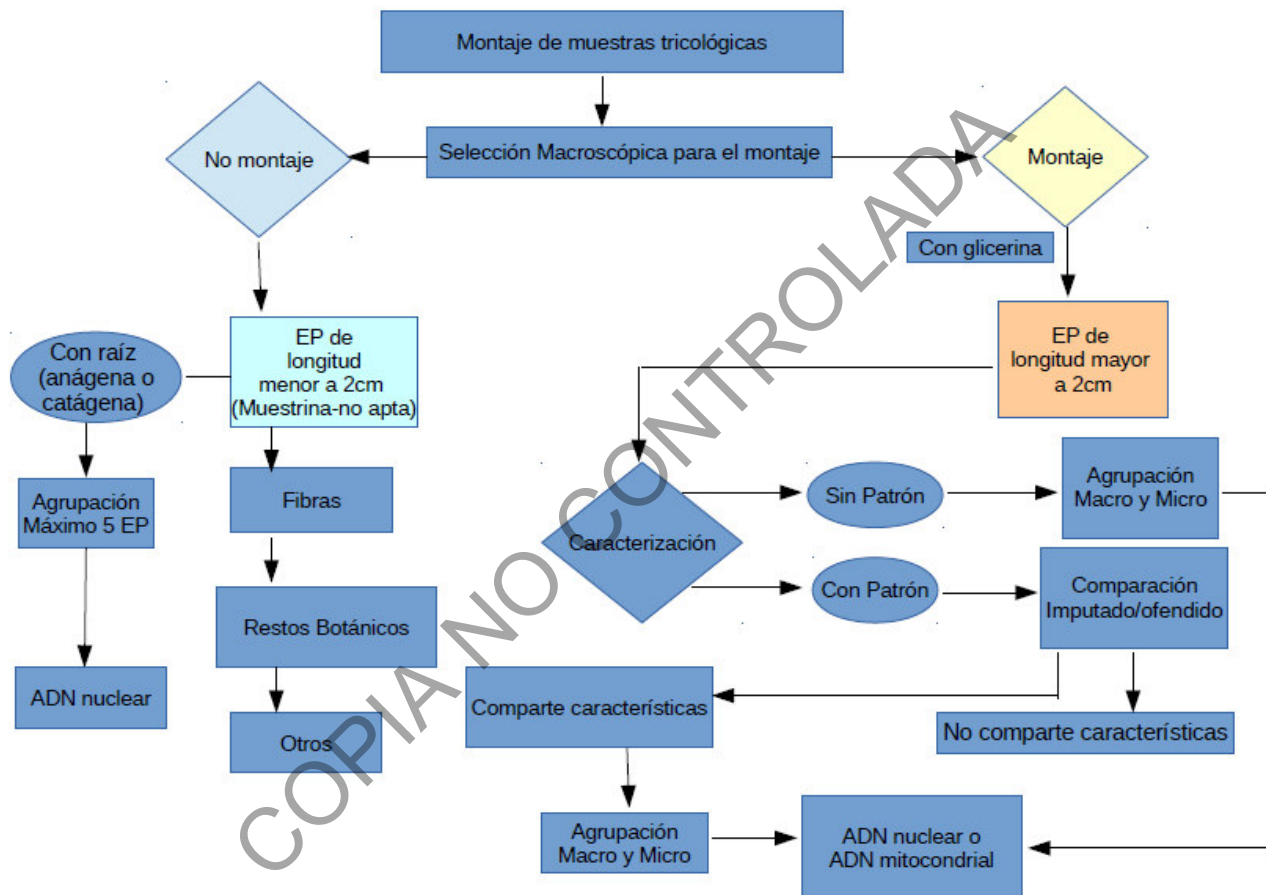
Teoría de la vinculación: establece que la evidencia generada, puede crear un vínculo con los elementos que conforman un hecho delictivo (ofendido, imputado, indicio u objeto, sitios del suceso).

Tricología: Rama de la biología que se encarga de estudiar los elementos pilosos.

14 Anexos

No. de Anexo	Nombre del Anexo
Anexo 1	Flujograma de análisis.
Anexo 2	Características y diferencias entre EP humano y EP no humano.
Anexo 3	Características morfológicas según procedencia anatómica.

Anexo N° 1 Flujograma de análisis



DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 25 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Anexo N° 2

Características y diferencias entre EP humano y EP no humano

EP humano	EP no humano (Pelo)
Cutícula	
Células delgadas, poco salientes y muy imbricadas. Varias de ellas se requieren para cubrir el diámetro la caña	Células gruesas, alargadas, prominentes y escasamente imbricadas.
Corteza	
Mas ancho que la médula	Por lo general menos ancho que la médula
Médula	
<p>Puede no existir.</p> <p>Si esta presente puede ser discontinua o continua, opaca o traslúcida.</p> <p>Red aérea finamente granular de apariencia cilíndrica, que no forma patrones celulares definidos.</p> <p>Angosta, su anchura es menor a la tercera parte del diámetro total</p>	<p>Continua habitualmente</p> <p>Vesículas aéreas voluminosas, arregladas en una o varias columnas.</p> <p>Muestran patrón regular definido, útil para diagnóstico de especie.</p> <p>Ancha, mayor a la mitad del diámetro de la caña</p>
Distribución del pigmento	
Pigmentación uniforme	Pigmentación forma patrones de bandeado según especie

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS FORENSES	VERSIÓN 08	PAGINA: 26 de 26
Análisis de caracterización y comparación morfológica de elementos pilosos	P-DCF-ECT-BIO-03	

Anexo N°3

Características morfológicas, de acuerdo con el origen de procedencia

Para la procedencia anatómica, considere si es del área de la cabeza o púbica. Tenga presente que los elementos pilosos según el área a la que pertenezcan pueden presentar características que ayudan a su identificación (Robertson; 1999):

Púbico:

- apariencia ensortijada.
- caña gruesa con variaciones del diámetro.
- numerosas torceduras (bucles) en número igual o superior a 5.
- médula relativamente ancha, raíz ancha y corta, frecuentemente acompañada de restos de células epiteliales.
- la punta aparece frecuentemente redondeada o dañada por fricción (puntas abiertas), pero puede mostrarse cortada y el extremo proximal presenta menor pigmentación con relación al resto de la caña.

Cabeza:

- apariencia lineal.
- caña larga y menos gruesa.
- médula más estrecha.
- punta frecuentemente cortada o dividida, presenta en algunas ocasiones tratamientos cosméticos o daños mecánicos por el peinado, textura suave y flexible.

Vellos de cuerpo

- se caracterizan por presentar diámetro fino con algunas variaciones.
- médula amplia y frecuentemente discontinua.
- pigmentación lateral y aspecto macroscópico en forma de arco.