



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

**(Catálogo de pelos de guardia de los mamíferos de la
Ciudad de México, México)**

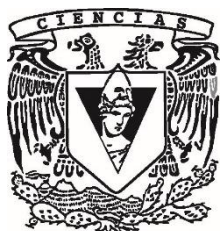
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

(BIÓLOGO)

P R E S E N T A:

(José Manuel Vilchis Conde)



DIRECTOR DE TESIS:

(M. en C. Yolanda Hortelano Moncada)

(Ciudad de México, 2020)



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FACULTAD DE CIENCIAS
Secretaría General
División de Estudios Profesionales

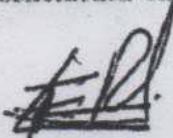
Votos Aprobatorios

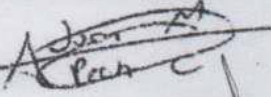
LIC. IVONNE RAMÍREZ WENCE
Directora General
Dirección General de Administración Escolar
Presente


Por este medio hacemos de su conocimiento que hemos revisado el trabajo escrito titulado:

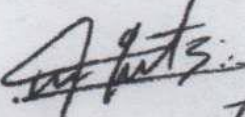
Catálogo de pelos de guardia de los mamíferos de la Ciudad de México, México

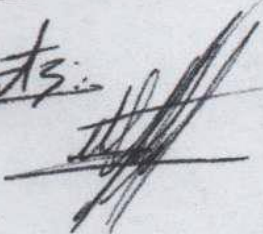
realizado por **José Manuel Vilchis Conde** con número de cuenta **313309748** quien ha decidido titularse mediante la opción de tesis en la licenciatura en **Biología**. Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Propietario Dr. Fernando Alfredo Cervantes Reza 

Propietario Dr. Juan Manuel Pech Canché 

Propietaria M. en C. Yolanda Hortelano Moncada
Tutora 

Suplente M. en C. Cirene Gutiérrez Blando 

Suplente M. en C. Miguel Ángel León Tapia 

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"
CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX., A 25 DE AGOSTO DE 2020

JEFE DE LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES

ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ

Señor sinodal: antes de firmar este documento, solicite al estudiante que le muestre la versión digital de su trabajo y verifique que la misma incluya todas las observaciones y correcciones que usted hizo sobre el mismo.

Agradecimientos institucionales

A los curadores, Dr. Juan Carlos López Vidal de la Colección de Mamíferos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Dra. Livia León Paniagua del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC), UNAM, al Dr. José Ramírez Pulido y al Dr. Noé González Ruiz de la Colección de Mamíferos, UAM-I de la UAM y al Dr. Fernando A. Cervantes de la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) del Instituto de Biología, UNAM, por permitirme tomar muestras de los ejemplares utilizados en este trabajo.

A la M. en C. Berenit Mendoza Garfias, del Laboratorio de Microscopía Electrónica, Instituto de Biología, UNAM, por su ayuda en la toma de todas las fotografías en el Microscopio Electrónico de Barrido y asesoría para el uso del microscopio óptico invertido.

Al M. en C. Miguel Ángel León por la asesoría en los análisis estadísticos.

Agradecimientos personales

El presente trabajo es un producto del esfuerzo y dedicación de un sin fin de personas que no solo en lo académico, sino también en lo personal han estado presentes en alguna etapa de este proceso, que, para mí, no solo se limita al tiempo desde que inició el proyecto hasta su finalización, ni si quiera a los años invertidos estudiando la licenciatura, sino a todas aquellas que han estado en alguna parte de mi vida. Jamás tendré las palabras para expresar toda mi gratitud, pero espero que mis acciones sean un reflejo de todo aquello que he aprendido de todos y cada uno de ustedes.

Si bien en los agradecimientos institucionales muchas veces son una gran formalidad, quiero agradecer nuevamente a todos y cada uno de los académicos que estuvieron durante este proyecto. A mi tutora principal, la M. en C. Yolanda Hortelano Moncada, por enseñarme el fascinante mundo de los mamíferos, por dejarme colaborar con ella en este increíble proyecto, pero sobre todo por todas las enseñanzas y apoyo de su parte, tanto en los aspectos académicos como personales, además de una gran asesora fue una gran guía, maestra y amiga. A todos los miembros de mi comité sinodal. Al Dr. Fernando Cervantes por todas las observaciones durante y al finalizar el trabajo, así como por permitirme consultar la colección a su cargo y todas las enseñanzas dentro y fuera del aula. Al Dr. Juan Manuel Pech, quien sin tener el gusto de conocerlo personalmente siempre me ofreció su apoyo y retroalimentación del presente trabajo. A la M. en C. Cirene Gutiérrez, quien con su experiencia siempre me aconsejó y resolvió dudas a lo largo del desarrollo del presente trabajo. Al M. en C. Miguel Ángel León por su apoyo durante los análisis, así como por las pláticas que llevaron a cuestionar diversos aspectos durante la realización del trabajo que permitieron enriquecer el mismo. A la M. en C. Berenit Mendoza Garfias, quien con esas pláticas durante las sesiones de microscopía me compartió parte de su conocimiento y experiencia.

Al resto del personal de la CNMA, en donde no solo compartí horas de trabajo, sino de pláticas, de experiencias y aprendizajes. Al Dr. Lázaro Guevara, por todas las palabras de aliento y el apoyo, así como por creer en mí. A la M. en C. Julieta Vargas por las experiencias compartidas, así como por las enseñanzas a lo largo de mi estancia en la colección, tanto dentro como fuera de la misma.

A los compañeros de la colección y aquellos que han pasado por ella, con quienes he convivido de diferentes maneras, pero de quienes he aprendido mucho y a quienes admiro y respeto mucho. A Asela, Edwin, Sandra, Moi,

Katia, Larissa, Julio, Itzel, Laura, Karina, Luz, Javier, Ivonne, a todos y cada uno de ellos.

A lo largo de la carrera conocí grandes personas y amigos, probablemente este dejando fuera de la lista a muchísima gente, pero quiero decir que a todos y cada uno de ellos, muchas gracias por lo aprendido, pero sobre todo por todos los momentos de risas y pláticas que no solo hicieron más amena esta etapa, sino la hicieron un viaje increíble. Especialmente quisiera agradecer a Anahí, Anaiza, Angie, Chava, Mariana, Mariel, Max, Montse, Lalo, Lore, Pamela, Paco, Ricardo, Roldan y Sara, con quienes compartí grandes alegrías y momentos.

A los amigos de toda la vida, que siempre han estado ahí. A Beto, Ely, Gerardo, Maxi, Rentería, Toño y Vicente. Quizá las circunstancias han permitido que seamos más cercanos en diferentes etapas, pero a ustedes les agradezco el apoyarme tanto y que sepan que siempre los llevo en mi.

Aquellas personas que guardan un lugar muy especial durante este proceso, no por el apoyo académico, sino por todo aquel apoyo emocional y gran soporte que han tenido en estos poco más de cinco años que tengo de conocerlos. A Tena y Dani, mis queridos amibios, con quienes compartí horas en aulas, pero he compartido días de mi vida a su lado, entre risas y llanto, pero sobre todo aprendizaje, por más historias a su lado. A Abi, por llegar a ser una gran amiga y compañera de aventuras (y todas aquellas que faltan) pero sobre todo porque has estado en momentos difíciles y siempre me has apoyado incondicionalmente, además de enseñarme lo grande que puede ser una persona en todo momento.

A mi familia, con ustedes no tengo palabras para agradecer, y esperemos nos alcance el tiempo para poder demostrar que todo su esfuerzo para conmigo ha valido la pena. A mis padre José Manuel y Adriana, gracias por todo, desde lo bueno hasta lo malo, mucho de lo que soy es gracias a sus enseñanzas. A Rodd y Gre, sin ustedes que sería, son mi gran apoyo, pero sobre todo un gran impulso de mi día a día. A mi abuelo Alfonso y mis tíos, porque desde pequeño han estado ahí, apoyando siempre y siendo un ejemplo a seguir. A Nua, Ofelia y Jorge, donde quiera que estén, espero que sepan que todo esto va por y para ustedes, me hubiera gustado que estuvieran conmigo, porque este logro es tanto mío como suyo.

Dedicatoria

A mis abuelos Jorge, Luz y Ofelia. Porque sé que estarían orgullosos de ver hasta donde he llegado con su apoyo y gracias a la persona que ayudaron a formar, los extraño.

A mi abuelo Alfonso, por estar presente y siempre apoyarme, esperemos que la vida nos dé para ver no solo este logro, sino los que faltan

A mis padres, Adriana y José Manuel. Gran parte de lo que soy y he logrado es suma de su esfuerzo y enseñanzas. Porque no seré perfecto, pero espero que estén orgullosos de la persona que han logrado que sea.

A mis hermanos Gre y Rodd. Por ser gran parte de mi felicidad, gracias todas las lecciones, alegrías y corajes dados. Porque al final del día, ustedes son quienes siempre han estado y estarán conmigo.

Los amo, a todos y cada uno de ustedes, y si la vida nos lo permite, esperemos este sea una de tantas alegrías que hemos vivido y viviremos juntos.

*“Si sabes que estás en el camino correcto, si lo sientes, entonces...
no importa lo que digan”*

-Barbara McClintock

Índice

Resumen	1
Introducción	2
Clasificación del pelo	3
Técnicas para el estudio de la morfología del pelo	4
Importancia del pelo en trabajos taxonómicos y ecológicos	5
Estudio sobre el pelo de los mamíferos de la Ciudad de México.....	7
Objetivos	9
Objetivo General	9
Objetivos particulares:.....	9
Materiales y Métodos	10
Área de estudio.....	10
Muestras	11
Aclarado y montado para estructura interna (médula)	12
Preparación para morfología externa (escamas)	12
Descripción y clasificación de la morfología interna y externa del pelo	13
Cuantificación de la variación de la morfología interna y externa del pelo	13
Resultados	18
Características morfológicas a nivel de orden.....	18
Diferenciación a nivel de orden	25
Prueba de diferenciación a nivel de familia.	26
Discusión.....	28
Conclusiones	35
Literatura Citada.....	130
Apéndice 1	36
Apéndice 2	42

Resumen

El estudio del pelo es una herramienta poco utilizada en trabajos mastozoológicos, sin embargo, se ha comprobado que resulta una herramienta robusta en los trabajos de identificación taxonómica. Pese a la utilidad, son escasos los trabajos de referencia con fines comparativos. Para México existen para la región del Valle de México, Estado de México, Oaxaca y Yucatán. La Ciudad de México (CDMX) es una de las entidades federativas que mayor desconocimiento presentaba en el estudio de los mamíferos, en tiempos recientes ha aumentado la cantidad de información, sin embargo, no existe ningún trabajo tricológico para las especies de la entidad. Por lo anterior en el presente trabajo se planteó la realización del primer catálogo fotográfico de la morfología interna y externa del pelo de guardia para las especies que habitan en la CDMX. Se obtuvieron muestras para las 81 especies que habitan en la CDMX, a partir de ejemplares depositados en colecciones biológicas. Las muestras se procesaron a través de decoloración y montaje en preparaciones para la observación de la morfología interna del pelo, mientras que para la estructura externa se prepararon las muestras para observación en microscopia electrónica de barrido. Se obtuvieron cuatro microfotografías por especie, una de estructura interna y tres de externa. Se describió la morfología del pelo a través de guías especializadas y se cuantificaron las distancias de los diferentes componentes de estructura interna y externa. Se obtuvieron datos de 208 ejemplares, donde se encontró que existen diferencias cualitativas y cuantitativas que permiten discriminar a nivel de orden, así como diferencias cuantitativas entre las familias Cricetidae-Geomyidae, Cricetidae-Sciuridae y Cricetidae-Muridae del orden Rodentia, así como las familias Canidae-Felidae del orden Carnivora. El presente trabajo representó el primer catálogo en su tipo para la entidad, ya que cuenta con fotografías digitales disponibles para su consulta obtenidas de ejemplares depositados en colecciones científicas.

Introducción

Una de las características diagnósticas para distinguir a los mamíferos del resto de vertebrados es el pelo, que consiste en una capa de células muertas de origen epidérmico, recubiertas con queratina y una capa de células vivas en su raíz. Una de las funciones principales del pelo, llamado en su conjunto pelaje, es permitir el aislamiento térmico mediante la dispersión del calor proveniente de la superficie de la piel, así como retardar la absorción del calor ambiental (Vaughan, et al, 2013). Existe variación en la coloración del pelo, consecuente a la estacionalidad, al sustrato, a la edad o la alimentación de los individuos. En algunos mamíferos la presencia de pelo es escasa, y está relacionada con su hábitat, tal es el caso de los mamíferos marinos, como las ballenas, en donde la regulación térmica se da a través de una capa gruesa de grasa bajo la piel, mientras que en los elefantes está relacionada con el grosor de la piel (Ryder, 1973; Vaughan et al., 2013).

El pelo nace en la epidermis y comienza a desarrollarse a partir de un bulbo de crecimiento denominado papila (Fig. 1A). El crecimiento de las células de dicha región da origen a las diferentes capas del pelo, así como a los componentes estructurales del mismo (Hausman, 1930a). Dependiendo de la especie, el número de capas que conforman el tallo del pelo puede variar, sin embargo, se establece que los cuatro componentes estructurales son: la cutícula, el córtex, la médula y los gránulos de pigmento (Fig. 1B). La cutícula es la capa más externa, compuesta por escamas delgadas, hialinas e imbricadas que varían en morfología de especie a especie. El córtex, es la capa intermedia que rodea a la médula, se compone de células alargadas o husos capilares, tiene apariencia hialina y cubre la región del tallo que no está ocupada por la médula. La médula es una capa formada por muchas células en múltiples disposiciones, representan estructuras epiteliales secas y cornificadas conectadas por redes de filamentos, puede ocupar toda la región medular o estar interrumpida. Algunas especies no presentan médula, y en otras el córtex puede ser muy delgado (Hausman, 1920a, 1925). La coloración del pelo está dada por el cuarto componente estructural que son los gránulos de pigmento compuestos por melanina (dentro de melanocitos). Éstos pueden encontrar dispersos y en diferentes posiciones y acomodados a lo largo de las regiones pigmentadas desde el bulbo y por en la región del tallo del pelo; dependiendo del estado del folículo presentarán coloración o no (Hausman, 1920a; Orronne y Prota, 1993). Otro de los factores que afecta la coloración del pelo es la composición de la

melanina ya que si bien deriva del amino ácido (tirosina) se pueden encontrar diferentes tipos como la eumelanina que genera coloraciones oscuras, mientras que la feomelanina produce coloraciones rojizas (Nikfar y Jaberidoost, 2014).

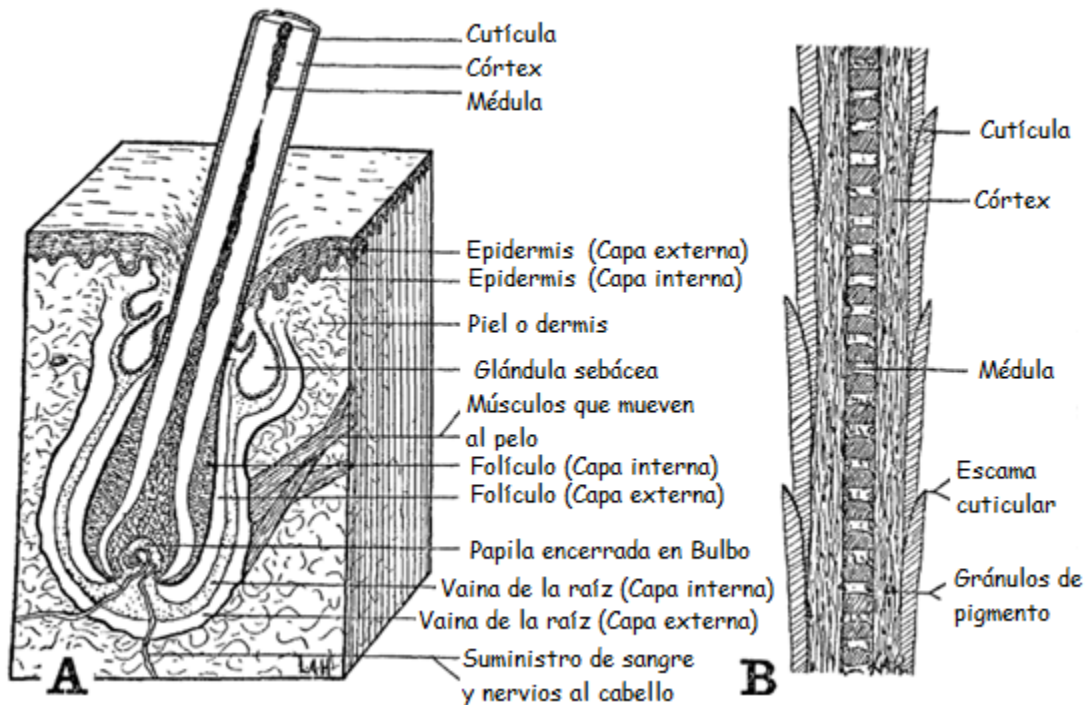


Figura 1. Estructura del pelo, A) inserción del pelo en la piel; B) Componentes estructurales del pelo: médula, córtex, cutícula y gránulos de pigmento (Hausman, 1930a).

Clasificación del pelo

Los mamíferos pueden presentar tres tipos de pelo: de guardia, bajo-piel y táctil o vibrisa y se diferencian de acuerdo con su origen, forma y función. Los pelos de guardia son los más largos y brindan protección contra factores físicos externos al animal (Fig. 2A). Este tipo de pelo le da la textura y tonalidad y tiene su origen en el centro de los folículos primarios. Los de bajo-piel son los más pequeños, se encuentran debajo de los de guardia (Fig. 2B); su función principal es el aislamiento térmico y tienen su origen en la periferia de folículos primarios. Los pelos táctiles o vibrisas, son pelos rígidos, especializados, generalmente se encuentran en la parte superior del labio bucal y no se regeneran. Ellos están caracterizados por presentar una mayor cantidad de nervios en la raíz, que les permite funcionar como receptores, para orientación, cambios de presión y temperatura, entre otros (Noback, 1946; Ryder, 1973; Monroy-Vilchis y Rubio-Rodríguez, 2003). Los pelos de

guardia son los más utilizados en estudios tricológicos debido a que presentan características únicas, y son: una base y punta circular, lo cual hace posible que se puedan distinguir fácilmente de los otros tipos de pelo, así como una región con un mayor grosor denominado escudo, la cual es una región constante dentro de las especies y con características taxonómicas debido a su variabilidad entre las especies (Oli, 1993). Además de lo anterior, este tipo de pelo es capaz de mantener sus estructuras a pesar de ser sometido a distintos procesos como lo puede ser uno digestivo, taxidermia y putrefacción (Baca-Ibarra y Sánchez-Cordero, 2004).

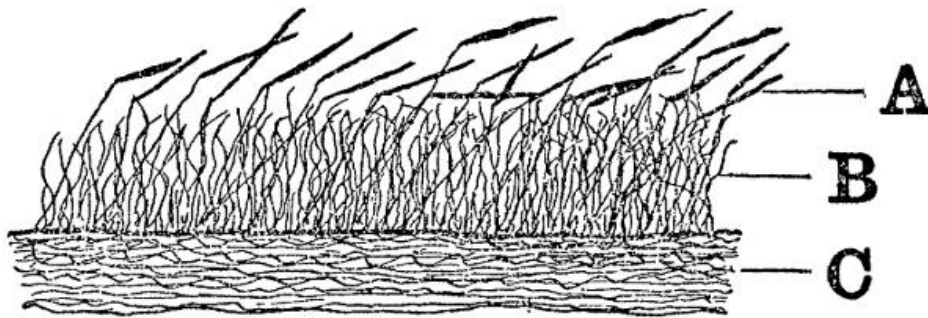


Figura 2. Tipos de pelo en los mamíferos. **A**, pelo de guardia; **B**, pelo de bajo-piel; **C**, epidermis (Hausman, 1930a)

Técnicas para el estudio de la morfología del pelo

A lo largo del tiempo se han modificado las técnicas para el estudio del pelo, las primeras técnicas utilizaban la decoloración a partir de hidróxido de potasio o el uso de diferentes incidencias de luz y observaciones de microscopía óptica con la cual era posible la visualización de la estructura interna y externa (Abel y Davis, 1896; Oyer, 1946). Una de las primeras técnicas para visualizar la médula en microscopía óptica fue la exposición a xilol (Hausman, 1944), otra fue la inclusión de muestras de pelo en parafina o resina y cortes transversales para observar los patrones internos del pelo (Williams, 1934). Una de las propuestas para la observación de la estructura externa es mediante impresiones de pelo en un medio gelatinoso que permite observar la morfología de las escamas cuticulares (Teerink, 2003). Otra es el uso de la Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) que hace posible observar la morfología externa a detalle y de manera directa, además de hacer posible la visualización de detalles en las escamas cuticulares (Lee, et al., 2014; Short, 1978).

Es importante señalar que cada una de las técnicas tienen ventajas y desventajas, y que la elección de ellas dependerá del objetivo del estudio, y los recursos que se tengan. Sin embargo, independientemente de la técnica utilizada y como parte de las buenas prácticas en el estudio del pelo, es necesario tener muestras de referencia asociadas a ejemplares *voucher*, elección de claves para la clasificación de pelo de manera explícita, uso del nombre científico y común en la descripción, proporcionar imágenes descriptivas claras y con escala, descripción de la variación a lo largo del pelo y contar preferentemente con réplicas (Tridico et al., 2014).

Importancia del pelo en trabajos taxonómicos y ecológicos

El estudio del pelo es una herramienta no invasiva que, al igual que las fotocolectas, huellas y heces, permiten corroborar la presencia de los mamíferos en un lugar determinado (Sikes, 2016). Se ha abordado en diversos trabajos tanto en México como en el resto del mundo para establecer relaciones taxonómicas a partir de la estructura interna y externa del pelo (Baca-Ibarra, 2002; Monroy-Vilchis y Rubio-Rodríguez, 2003; Teerink, 2003; Pech-Canche, et al., 2009; Vanstreels et al. 2010; Lee et al., 2014). A partir de heces de carnívoros y de egagrópilas de aves rapaces, se puede recuperar pelo y material óseo, que permiten la determinación taxonómica de la dieta de los depredadores (Monroy-Vilchis et al., 2005).

En los humanos, el estudio de pelo se inicia debido a su importancia médica y forense. Esto es evidente en trabajos del siglo XIX en donde se discuten las causas de patologías relacionadas con el pelo o su estructura como lo es la alopecia, la calvicie y las tiñas del cuero cabelludo; además se realizan descripciones de su estructura (Wilson, 1843; Abel y Davis, 1896). Es en esta época donde surgen los primeros estudios microscópicos del pelo en varios grupos de mamíferos como murciélagos, roedores y carnívoros (Quekett, 1841; Busk, 1842). Posteriormente, en las primeras décadas del siglo XX algunos autores comenzaron a describir la morfología externa e interna del pelo empleando microscopía óptica, y establecieron las pautas para su estudio. Este es el caso de Leon Hausman, quien lo utilizó como una herramienta para explorar diferentes grupos de mamíferos, y estructuras en el cabello humano (Hausman, 1925, 1928, 1934), así como para describir el pelo en especies de monotremas y cetáceos (Hausman, 1920b, 1930b), y caracterizar pieles con fines comerciales (Hausman,

1920c). Otros autores describen técnicas para la descripción, identificación o comparación de las muestras de pelo (Williams, 1934; Walling, 1935).

A partir de los finales del siglo XX, diferentes autores utilizaron la morfología interna y externa de los pelos de guardia como herramienta taxonómica, para la determinación de especies o categorías superiores, elaborando guías, claves o catálogos. Destacan las guías de identificación de mamíferos para regiones específicas de Estados Unidos, como el sur de Michigan (Mathiak, 1938), Kansas (Oyer, 1946), California (Mayer, 1952) y Medio Oeste (Stains, 1958). En trabajos más recientes destaca una guía para los mamíferos de Corea (Lee, 2014), otro para los mamíferos brasileños con problemas de tráfico ilegal de especies (Tremori, et al, 2018), un atlas para la identificación de especies en Texas (Debelica y Thies, 2009), la descripción de la estructura interna del pelo de los roedores, lagomorfos e insectívoros de Italia (De Marinis y Agnelli, 1993) y la descripción de la estructura externa de los roedores pequeños de Buenos Aires, Argentina (Cavia et al., 2008).

Uno de los trabajos pioneros en México, fue el estudio de la estructura interna y externa del pelo de guardia para la determinación de especies del Valle de México (Arita, 1985). Posteriormente, para el Estado de México se propuso una clave para la identificación de las especies de mamíferos terrestres utilizando la estructura interna de pelo de guardia (Monroy-Vilchis y Rubio-Rodríguez, 2003). Después, se realizó un catálogo para 130 especies de mamíferos del estado de Oaxaca, en donde empleó microscopía óptica para describir la estructura interna y microscopía electrónica de barrido (MEB) para la estructura externa (Baca-Ibarra, 2002). Un trabajo más reciente con los mamíferos no voladores del estado de Yucatán resultó en la descripción para 46 especies a través del patrón medular (Pech-Canche et al., 2009).

Estudio sobre el pelo de los mamíferos de la Ciudad de México

Si bien el estudio tricológico tiene un gran potencial en el estudio ecológico y taxonómico de los mamíferos, para México son escasos los trabajos que sirvan como referencia para dicho fin. En este sentido, no hay disponibles trabajos con este enfoque para la Ciudad de México (CDMX) lo cual resulta necesario debido a que la entidad presenta un componente importante en este grupo de vertebrados por su rica diversidad taxonómica y ecológica (Hortelano-Moncada y Cervantes, 2011).

En fechas recientes se han publicado inventarios que recopilan la información para dicho grupo en donde se enlistan un total de 81 especies pertenecientes a 53 géneros en 19 familias de 8 órdenes (Hortelano-Moncada, 2020). De las especies que se distribuyen en la CDMX, 11 se encuentran en alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059 (2019) y en organismos internacionales se tienen cinco especies listadas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2020), y una se encuentra en el Apéndice I del listado de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES, 2019). Si bien la CDMX no alberga ninguna especie endémica restringida a la extensión de la entidad política, constituye parte de la distribución de 12 especies endémicas de México (Hortelano-Moncada y Cervantes, 2011; Hortelano-Moncada, et al., 2016).

Por lo anterior, surge la necesidad de generar información sobre la biología de las especies, para así brindar herramientas necesarias para el estudio de los mamíferos y con ello hacer una adecuada planeación y toma de decisiones necesarias para la conservación, protección y uso adecuado de las mismas. Por lo tanto, el estudio del pelo de estos mamíferos sería una rica fuente de información para colaborar a este propósito. Al mismo tiempo será necesario aportar información que aporte resultados más detallados sobre la estructura de los pelos de los mamíferos que permita conocer mejor el nivel de variabilidad inter e intraespecífica de la estructura del pelo; los estudios realizados hasta ahora han sido descriptivos y no facilitan tomar decisiones en cuanto a la determinación taxonómica debido a la falta de material disponible con fines comparativos. Asimismo, se requiere de la documentación apropiada de las fuentes de información al través de, primero, el manejo de muestras sustentado en ejemplares voucher de las colecciones biológicas y, segundo, de la

elaboración de imágenes digitales que organizadamente permanezcan catalogadas para su consulta permanente y disponibles gratuitamente en un sitio web.

Objetivos

Objetivo general

Elaborar el primer catálogo fotográfico de la morfología interna y externa de los mamíferos de la CDMX.

Objetivos particulares:

- Caracterizar la médula del pelo de guardia de los mamíferos de la CDMX.
- Caracterizar las escamas cuticulares del pelo de guardia de los mamíferos de la CDMX.
- Cuantificar la variación intraespecífica e interespecífica a partir de la estructura interna y externa con fines comparativos a diferentes niveles taxonómicos.

Materiales y Métodos

Área de estudio

La CDMX es una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana y cuenta con una superficie de 1485 km² dividida en 16 alcaldías. En cuanto a los tipos de clima predomina el templado subhúmedo, sin embargo, en ciertas regiones se pueden encontrar semifrío húmedo y subhúmedo (INEGI, 2017). La CDMX se encuentra en la parte este de la Faja Volcánica Trans-Mexicana la cual es una cadena montañosa de cerca de 1000 km de longitud que se extiende de este a oeste del estado de Veracruz al de Nayarit (Arce et al., 2019). La región se conforma por una serie de volcanes como lo son el volcán Tláloc, Cuautzin, Pelado, Teuhtli, Chichinautzin y el Ajusco), y un valle (Valle de México). La CDMX presenta una variación en la altitud desde los 2240 hasta los 3930 m (INEGI, 2017).

Los tipos de vegetación predominantes son bosques de coníferas, de pino, encino, matorral sarco-crasicaule, así como vegetación halófila y gipsófila. Cabe señalar que gran parte de la superficie ha sido modificada por actividad antropogénica, con vastas áreas de manejo agrícola, pecuario y forestal, así como grandes asentamientos urbanos (Fig. 3).

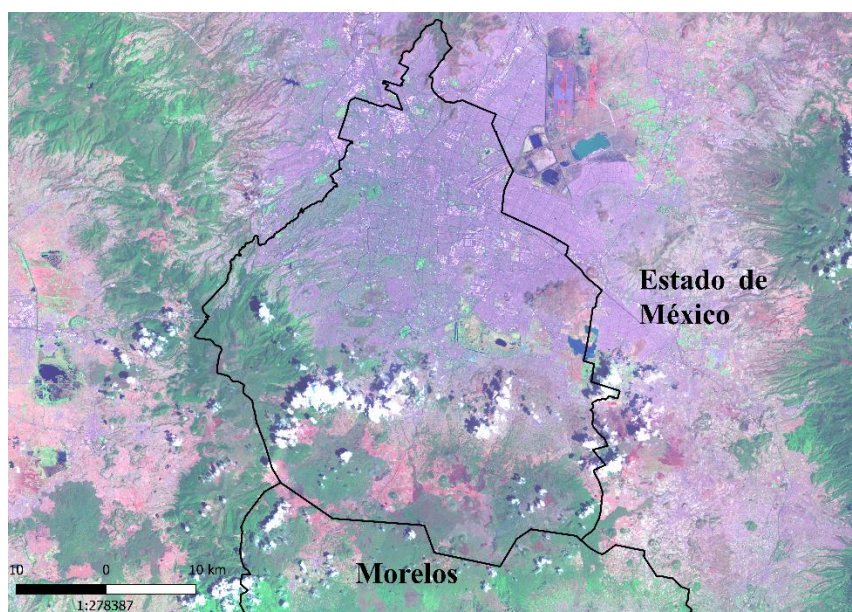


Figura 3. Imagen satelital de la Ciudad de México y sus alrededores.

En la entidad el 59% de su territorio está categorizado como suelo de conservación, el cual se encuentra principalmente en la zona rural montañosa y lacustre del sur poniente, principalmente en las alcaldías de Milpa Alta, Tlalpan y Xochimilco. Según números oficiales de la Secretaría de Medio Ambiente (SEDEMA, 2015) en la CDMX hay 2254 especies de fauna entre vertebrados e invertebrados, así como 1607 especies de flora. Los principales riesgos que existen para la biodiversidad en la CDMX son la deforestación, el cambio de uso de suelo, la generación de residuos, la industrialización, el cambio climático, el comercio ilegal de especies, la presencia de rellenos sanitarios y las especies invasoras (SEDEMA, 2015).

En cuanto a número de especies de mamíferos en la entidad, existen listados que van desde 56 hasta 87 especies (Escalante, et al., 2002; Sánchez-Cordero et al., 2014; Guevara, et al., 2016; Hortelano-Moncada et al., 2016). Sin embargo, en algunos de estos trabajos se listan especies cuyo registro no es verificable con algún ejemplar de referencia en alguna colección biológica, por ello, se decidió trabajar con el inventario actualizado de Hortelano-Moncada (2020) que registra 81 especies.

Muestras

Las muestras de pelo de guardia fueron tomadas de la parte media del dorso los individuos con ayuda de los dedos, para el caso de ejemplares pequeños o en condiciones no óptimas se utilizaron pinzas procurando no mutilar el pelo y extraerlo desde la raíz (Quadros y Monteiro-Filho, 2006). La mayoría de los ejemplares seleccionados como parte de la muestra presentan su localidad de colecta dentro de los límites territoriales de la entidad. Se obtuvieron un total de tres muestras por especie, eligiendo a tres ejemplares por cada una de ellas, excepto en las especies de murciélagos (Orden Chiroptera). Todas las muestras se rotularon, se lavaron con jabón biológico (marca Alconox) disuelto en agua corriente, los pelos se dejaron por un lapso de un día en la jabonadura, esto para la eliminación de grasa y partículas ajenas, (Baca-Ibarra, 2002; Teerink, 2003) y se separaron en dos grupos, uno para el análisis de la morfología interna (estructura medular) y otro para morfología externa (patrón de escamas).

Aclarado y montado para estructura interna (médula)

Una vez limpio, el pelo fue expuesto a una mezcla de peróxido de hidrógeno de 30 volúmenes con decolorante azul comercial, ambos de la marca Xiomara de tipo esteticista, en una proporción de siete partes a tres, respectivamente, por un periodo de entre 10 a 80 minutos, según la especie, el grosor de pelo o su coloración (Cuadro 1). Una vez aclarado se enjuagó en agua corriente y se montó en un portaobjetos para observarlo en el microscopio óptico, y confirmar la decoloración.

Tras la decoloración, el pelo con una pequeña gota de Bálsamo de Canadá, se le colocó el cubreobjetos y se dejó secar por dos días (Quadros y Monteiro-Filho, 2006). Una vez terminado este proceso se procedió a tomar las fotografías del escudo, en caso de que no estuviera presente, se tomó en la parte del tallo que tuviera el mayor diámetro y se utilizó un microscopio óptico invertido con una cámara montada marca Olympus modelo IX 81.

Cuadro 1. Tiempo estimado (min) de exposición del pelo a mezcla de decolorante y peróxido de hidrógeno por tipo de taxón.

Tiempo (min)	Taxón
5 a 10	Musarañas (orden Eulipotyphla)
10 a 20	Roedores de pelo delgado (orden Rodentia)
15 a 30	Roedores de pelo grueso (orden Rodentia)
25 a 45	Tlacuaches y venados (órdenes Dideplhimorphia y Cetartiodactyla)
45 a 80	Carnívoros (orden Carnivora)

Preparación para morfología externa (escamas)

Después del lavado y secado, cada muestra de pelo, del segundo grupo, fue colocada en una cinta doble cara de carbono sobre un portamuestras de aluminio. Posteriormente fueron cubiertas con una capa de 20 m A de oro durante 2 minutos (dos ciclos) con ayuda de un metalizador (Quorum Q15OR). Finalmente, las muestras se examinaron a 10 k V en el

microscopio electrónico de barrido Hitachi VP-SEM SU1510. Se tomaron tres fotografías a cada muestra, de la base, el tallo y punta del pelo.

Descripción y clasificación de la morfología interna y externa del pelo

Para la descripción de los patrones de morfología interna y externa se utilizó como referencia el trabajo de Teerink (2003) que describe los patrones de morfología interna y externa a partir de los componentes de dichas estructuras. Para estructura interna se describe la orientación, composición del ancho, la estructura y el margen de la médula. Para la descripción de la estructura externa se describe la posición relativa al eje longitudinal, los patrones, la estructura de los márgenes y la distancia entre márgenes de las escamas cuticulares. Debido a la variabilidad en los patrones del pelo en murciélagos se decidió usar la clasificación de Nason (1948) para los murciélagos de Norteamérica.

Cuantificación de la variación de la morfología interna y externa del pelo

Con el objetivo de cuantificar la variación morfológica y encontrar algún patrón a nivel de orden y familia. La variación no se cuantificó en tres órdenes, Cetartiodactyla, Cingulata y Didelphimorphia, ya que para la CDMX solo están compuestos por una especie. La variación a nivel de orden se probó mediante el diámetro del pelo a la altura del escudo. La variación a nivel de familia solo fue posible realizarla en los órdenes Rodentia y Carnivora que están compuestos por varias familias, para ello se hicieron las comparaciones del porcentaje de médula en el escudo, el cual se calculó a partir de las medidas de médula y córtex obtenidas.

Para extraer las medidas de la estructura interna y la externa, se digitalizaron los puntos de referencia para la toma de medidas (Fig. 4) utilizando los programas TPSUtil v 1.53 (Rohlf, 2012) y TPSDig v. 2.16 (Rohlf, 2010) de la familia TPS, los cuales son utilizados en morfometría geométrica. Estos programas permiten la construcción de archivos digitales, con los cuales es posible digitalizar marcas, para posteriormente obtener distancias euclidianas entre ellas. Además de colocar marcas en aquellos puntos a partir de los cuales

se quiere conocer la distancia, es necesario colocar un par de puntos más que delimiten la escala, la cual tomará el programa como referencia para calcular las distancias. Para la médula se colocaron seis marcas, dos para el diámetro del pelo, dos para la médula y dos para la escala (Fig. 4). Para las escamas se utilizaron cuatro puntos, dos para marcar el diámetro y dos para señalar la escala (Fig. 5).

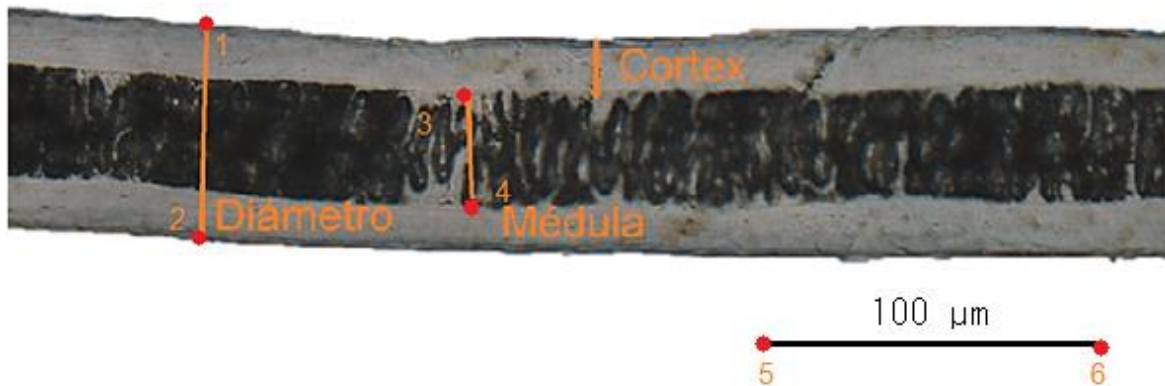


Figura 4. Vista lateral de un pelo del Tlalcoyote (*Taxidea taxus*) que muestra la médula y el córtex, así como la ubicación de las marcas utilizadas para medir el diámetro del pelo (1 y 2), el diámetro de la médula (3 y 4) y la escala (5 y 6).

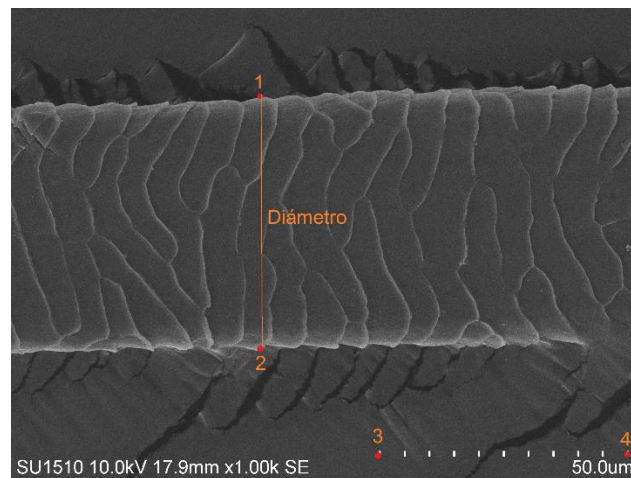


Figura 5. Vista lateral de la estructura externa del pelo del motocle (*Ictidomys mexicanus*) a la altura del tallo, en donde se observan las escamas y las marcas utilizadas para calcular el diámetro (1 y 2) y la escala (3 y 4).

Una vez digitalizados los puntos en todas las fotografías se procedió a la extracción de los valores mediante la paquetería Geomorph v 3.0.7 (Adams et al., 2018) en el programa R v 3.5.1. (R Core team, 2018) para su posterior análisis. Se realizaron pruebas estadísticas a partir de las medidas anteriormente mencionadas, las cuales tuvieron como objetivo

establecer si las diferencias a los diferentes niveles taxonómicos eran o no estadísticamente significativas.

Se usó la prueba de Shapiro Wilk para probar normalidad y la de Bartlett para homocedasticidad de los datos, esto con la finalidad de determinar si los supuestos de los análisis paramétricos se cumplían y proceder a pruebas estadísticas a nivel de orden como las pruebas a nivel de familia. La prueba de Shapiro Wilk establece que los residuos ordenados de las muestras de un conjunto de datos se distribuyen de manera normal (Shapiro y Wilk, 1965). Esta prueba establece la siguiente hipótesis:

$$H_0: Y_i = \mu + \sigma X_i \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

$$H_1: Y_i \neq \mu + \sigma X_i \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

H_0 y H_1 corresponden a la hipótesis nula y alternativa respectivamente, μ corresponde a la media y σ a la desviación estándar.

Por otro lado, la prueba de Bartlett es un estadístico para probar la homogeneidad de varianzas. Uno de los supuestos de la prueba es la normalidad de la muestra (Lemeshko y Mirkin, 2004). Las hipótesis que prueba son:

$$H_0: \sigma_1^2 = \dots = \sigma_j^2, \text{ la distribución de la varianza de las muestras es homogénea}$$

$$H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_j^2, \text{ la distribución de la varianza de las muestras es heterogénea}$$

H_0 y H_1 corresponden a la hipótesis nula y alternativa respectivamente, y σ_1^2 a la varianza

Cuando las pruebas de normalidad y homocedasticidad fueron positivas se procedió a hacer un Análisis de Varianza (ANOVA). Cuando fueron negativas se procedió a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis. Ambas pruebas son utilizadas para conocer si los grupos a comparar son o no iguales entre ellos, en este caso para conocer si hay diferencias entre los diferentes órdenes, así como entre las familias de los órdenes analizados (Rodentia y Carnivora).

La prueba de ANOVA compara medias de variables dependientes obtenida en un cierto número de grupos bajo los supuestos de aleatoriedad, normalidad, independencia de

los datos y homogeneidad de varianzas (Stahle L. y Wold S., 1989) Las hipótesis que establece son:

$H_0: F_1(x) = F_2(x) = \dots = F_k(x)$, No hay diferencia entre los grupos

$H_1: F_i(x) \neq F_j(x)$, Hay diferencias entre los grupos

H_0 y H_1 corresponden a la hipótesis nula y alternativa respectivamente, y $F_i(x)$ corresponde al valor de la prueba de F para cada una de las muestras.

La prueba de Kruskal-Wallis es la prueba no paramétrica equivalente al ANOVA y se usa para determinar si un par de muestras provienen de la misma distribución. Asume independencia y aleatoriedad en las muestras, no asume normalidad (Mc Knight, 2009; Ostertagová et al., 2014). Las hipótesis que establece son:

$H_0: F_1(x) = F_2(x) = \dots = F_k(x)$, la distribución de las k poblaciones es igual

$H_1: F_i(x) \neq F_j(x)$, la distribución de al menos dos poblaciones difiere en localización

H_0 y H_1 corresponden a la hipótesis nula y alternativa respectivamente, y $F_i(x)$ corresponde al valor de la prueba de F para cada una de las muestras.

La prueba de Levene propone un estadístico para evaluar la distribución de las varianzas de diferentes muestras. Esta prueba, a diferencia de otras, no es susceptible a que los datos se distribuyan de manera normal (Glass, 1966; Brown y Forsythe, 1974). Esta prueba se emplea para probar el supuesto de homocedasticidad de la prueba de Kruskal-Wallis y establece las hipótesis:

$H_0: \sigma_i^2 = \dots = \sigma_j^2$, la distribución de la varianza de las muestras es homogénea

$H_1: \sigma_i^2 \neq \dots \neq \sigma_j^2$, la distribución de la varianza de las muestras es heterogénea

H_0 y H_1 corresponden a la hipótesis nula y alternativa respectivamente, y σ_i^2 a la varianza

Finalmente, para conocer cuáles son los grupos que presentan diferencias significativas entre ellos, en caso de tener diferencias significativas, es necesario hacer pruebas de comparaciones pareadas. En el caso del ANOVA se utilizó la prueba de Tukey, mientras que la prueba de Wilcoxon es la prueba para conocer las diferencias señaladas por la prueba de Kruskal-Wallis. La prueba de Tukey (Honestly Significant Difference) es una

prueba de comparaciones pareadas que utiliza la distribución de Student como base. Es un método usado para establecer la diferencia entre grupos después de un ANOVA (Abdi y Williams, 2010).

La prueba de Wilcoxon es una prueba de comparaciones pareadas utiliza para conocer las diferencias obtenidas en análisis como la U de Mann-Whitney o su extensión, la prueba de Kruskal-Wallis (Gehan, 1965). Las hipótesis que establece son:

$H_0: F_1(x) = F_2(x) = \dots = F_k(x)$, la distribución de las k poblaciones es igual

$H_1: F_i(x) \neq F_1(x)$, la distribución de al menos dos poblaciones difiere

H_0 y H_1 corresponden a la hipótesis nula y alternativa respectivamente, y $F_i(x)$ corresponde al valor de la prueba de F para cada una de las muestras.

Todas las pruebas anteriores se realizaron en el programa R v 3.5.1 (R Core team, 2018).

Resultados

Se examinaron un total de 208 ejemplares, correspondientes a las 81 especies de mamíferos silvestres nativos descritos para la CDMX. Se incluyeron de tres especies exóticas, el ratón común (*Mus musculus*), la rata negra (*Rattus rattus*) y rata gris (*Rattus norvegicus*), y dos especies domésticas, el perro (*Canis lupus familiaris*) y el gato (*Felis silvestris catus*) abundantes en la CDMX (Anexo 1).

De las muestras que se utilizaron en el presente trabajo, dos se obtuvieron de ejemplares vivos correspondientes al perro doméstico (*C. l. familiaris*), el resto se obtuvieron de ejemplares depositados en cuatro colecciones científicas: Colección Nacional de Mamíferos (CNMA) del Instituto de Biología de la UNAM (191), el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” (MZFC) de la Facultad de Ciencias de la UNAM (1), la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) del Instituto Politécnico Nacional (4) y la Colección de Mamíferos de la UAM-I (10).

Los mamíferos silvestres de la CDMX se agrupan en ocho órdenes, 19 familias, 55 géneros, 81 especies y 58 subespecies. Una corresponde al orden Didelphimorphia, siete a Eulipotyphla, una a Cingulata, 28 a Chiroptera, tres a Lagomorpha, 30 a Rodentia, 11 a Carnivora y una a Cetartiodactyla. En la entidad se tienen 23 especies endémicas del país, 11 especies y una subespecie (*Dipodomys p. phillipsi*) en alguna categoría de riesgo según la Norma Oficial Mexicana NOM-059 (2019) y 5 en alguna categoría de riesgo según la UICN (2020).

Características morfológicas a nivel de orden

Se realizó la descripción de la morfología interna y externa utilizando claves de identificación para pelo de guardia. Además, para la primera se proporcionan los valores promedio de la médula y el córtex, mientras que para la morfología externa se proporciona el diámetro a lo largo del pelo (Apéndice 2). Para los órdenes de la CDMX, representados solo con una especie, como Didelphimorphia, Cingulata y Cetartiodactyla, se describen los

patrones encontrados en la especie presente, mientras que para el resto de los órdenes se describe el patrón más común presente en las especies del grupo, y algunas particularidades.

Orden Didelphimorphia. Representada por el tlacuache, *Didelphis virginiana*, tiene una estructura medular multicelular con un margen derecho, así como una estructura de tipo *Cloisonné*. La médula ocupa en promedio cerca de la mitad de la estructura interna del pelo. En el caso de la estructura externa se tiene una disposición transversal de las escamas cuticulares, con un patrón de ola irregular con márgenes ondulados y con un diámetro entre los 116.17 μm en la parte más angosta, hasta los 132.92 μm en la parte más gruesa a lo largo del pelo.

Orden Cingulata. Representada por el armadillo de nueve bandas, *Dasypus novemcinctus*, no presenta médula. En su estructura externa presenta patrones de escamas cuticulares dispuestas de manera transversal, con un patrón de ola irregular y márgenes cerrados. Con un diámetro de entre los 59.88 μm en la parte más angosta, hasta los 151.56 μm en la parte más gruesa a lo largo del pelo.

Orden Eulipotyphla. Representada por siete especies de musarañas que se distribuyen en la CDMX, *Cryptotis alticola*, *C. parvus*, *Sorex altoensis*, *S. oreopolus*, *S. orizabae*, *S. saussurei* y *S. ventralis* tienen una estructura medular unicelular regular, con una estructura de escalera y márgenes en fleco. A pesar de que existieron diferencias entre la descripción de los patrones medulares, en al menos una región a lo largo del pelo se pudo encontrar que seis de las siete especies tenían una posición longitudinal de las escamas cuticulares, con un patrón de pétalo elongado con márgenes distantes. La variación máxima en el diámetro dentro del orden fue de *C. parvus*, siendo los límites entre 4.18 μm en la parte más angosta hasta 27.78 μm en la parte más gruesa del pelo (Fig. 6.)

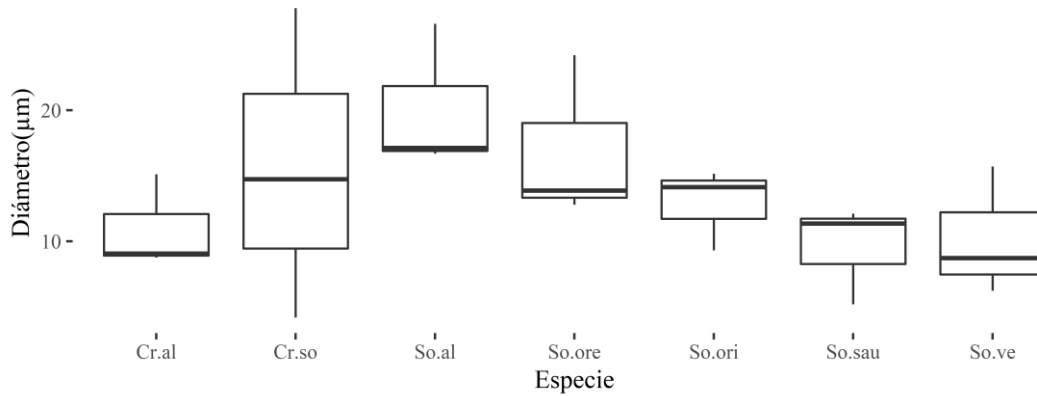


Figura 6. Variación del diámetro a lo largo del pelo entre siete especies de musarañas del orden Eulipotyphla, con distribución en la CDMX. De izquierda a derecha *Cryptotis alticola* (Cr.al), *Cryptotis soricinus* (Cr.so), *Sorex altoensis* (So.al), *Sorex oreopolus* (So. ore), *Sorex orizabae* (So.ori), *Sorex saussurei* (So.sau) y *Sorex ventralis* (So.ve). La línea gruesa representa la mediana de los datos.

Orden Chiroptera. Está representado en la CDMX por 28 especies de murciélagos *Aeroestes cinereus*, *Anoura geoffroyi*, *Artibeus lituratus*, *Choeronycteris mexicana*, *Corynorhinus mexicanus*, *C. townsendii*, *Dasypterus intermedius*, *D. xanthinus*, *Eptesicus fuscus*, *Eumops perotis*, *Glossophaga soricina*, *Idionycteris phyllotis*, *Lasiurus frantzii*, *Leptonycteris nivalis*, *L. yerbabuenae*, *Macrotus waterhousii*, *Molossus rufus*, *Mormoops megalophylla*, *Myotis californicus*, *M. occultus*, *M. thysanodes*, *M. velifer*, *M. volans*, *Natalus mexicanus*, *Nyctinomops laticaudatus*, *N. macrotus*, *Pteronotus parnelli* y *Tadarida brasiliensis*. En el pelo de estas especies no hay presencia de médula en la estructura interna (Fig. 7). En este grupo los patrones de escamas cuticulares fueron coronal serrado, coronal dentado, coronal simple, imbricado elongado e imbricado ovado. El diámetro del orden se mantuvo entre los 4.00 µm en la parte más angosta del pelo de *Pteronotus parnelli* y los 19.87 µm en la parte más gruesa de *Artibeus lituratus* (Fig. 8).

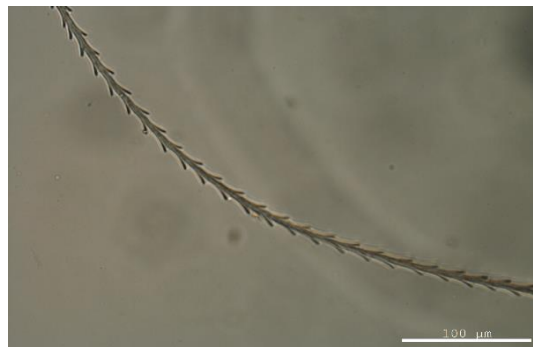


Figura 7. Estructura interna de pelo de guardia del murciélago magueyero menor (*Leptonycteris yerbabuena*).

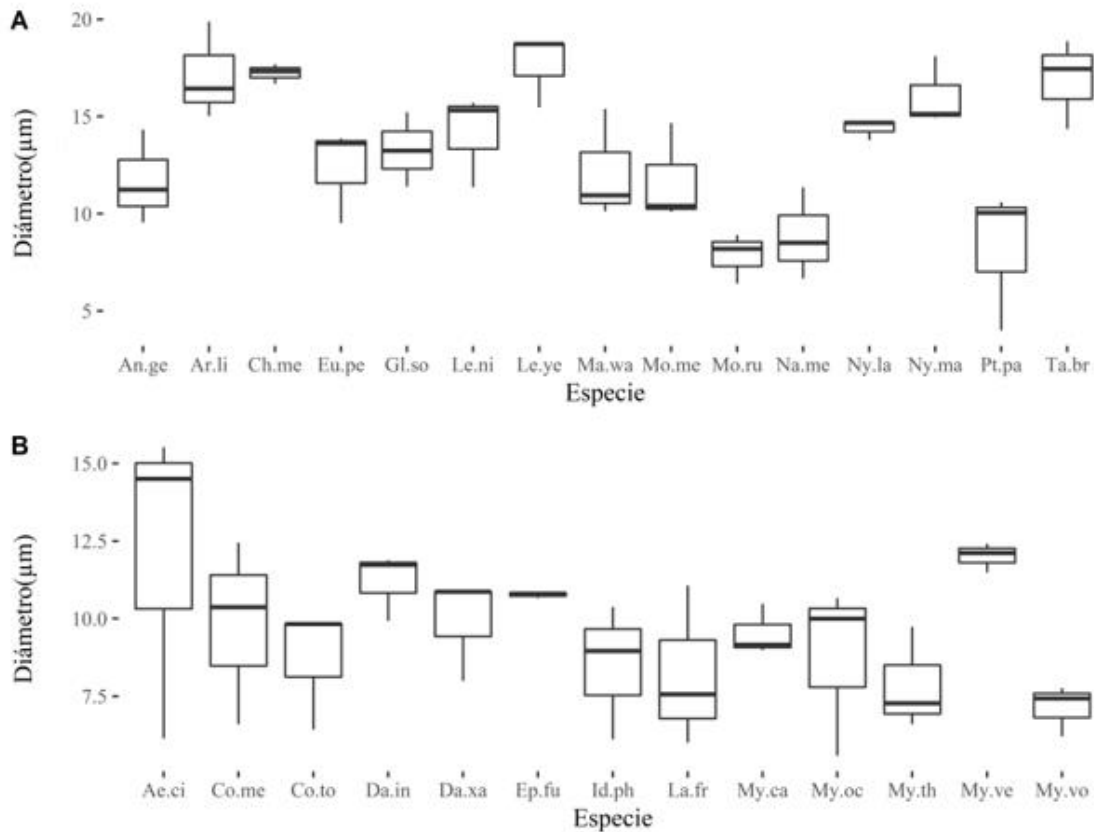


Figura 8. Variación del diámetro a lo largo del pelo en las especies de la CDMX del orden Chiroptera. **(A)** Especies no pertenecientes a la familia Vespertilionidae. De izquierda a derecha *Anoura geoffroyi* (An.ge), *Artibeus lituratus* (Ar.li), *Choeronycteris mexicana* (Ch.me), *Eumops perotis* (Eu.pe), *Glossophaga soricina* (Gl.so), *Leptonycteris nivalis* (Le.ni), *L. yerbabuena* (Le.ye), *Macrotus waterhousii* (Ma.wa), *Molossus rufus* (Mo.ru), *Mormoops megalophylla* (Mo.me), *Natalus mexicanus* (Na.me), *Nyctinomops laticaudatus* (Ny.la), *N. macrotus* (Ny.ma), *Pteronotus parnelli* (Pt.pa) y *Tadarida brasiliensis* (Ta.br). **(B)** Especies de la familia Vespertilionidae. De izquierda a derecha *Aeroestes cinereus* (Ae.ci), *Corynorhinus mexicanus* (Co.me), *C. townsendii* (Co.to), *Dasypterus intermedius* (Da.in), *D. xanthinus* (Da.xa), *Eptesicus fuscus* (Ep.fu), *Idionycteris phyllotis* (Id.ph), *Lasiurus frantzii* (La.fr), *Myotis californicus* (My.ca), *M. occultus* (My.oc), *M. thysanodes* (My.th), *M. velifer* (My.ve), y *M. volans* (My.vo). La línea gruesa representa la mediana de los datos.

Orden Lagomorpha. Son tres especies de conejos los que se distribuyen en la CDMX, *Romerolagus diazi*, *Sylvilagus cunicularius* y *S. floridanus*, las cuales presentaron estructura medular del tipo *Cloisonné* inverso en una disposición multicelular en filas. El porcentaje medular en todas las especies fue superior al 90%. En las tres especies se presentó en al menos una región del pelo un patrón de escamas cuticulares del tipo rayado con disposición transversal y márgenes distante. Cabe señalar que todas las especies del orden presentaron un surco a lo largo del pelo. El diámetro osciló entre los 18.86 µm y los 133.33 µm (Fig. 9A).

De las tres especies, *Sylvilagus floridanus* presentó la mayor variación en tamaño del diámetro que osciló entre los 37.57 μm en la parte más delgada y los 133.33 μm en la parte más gruesa del pelo (Fig. 9B).

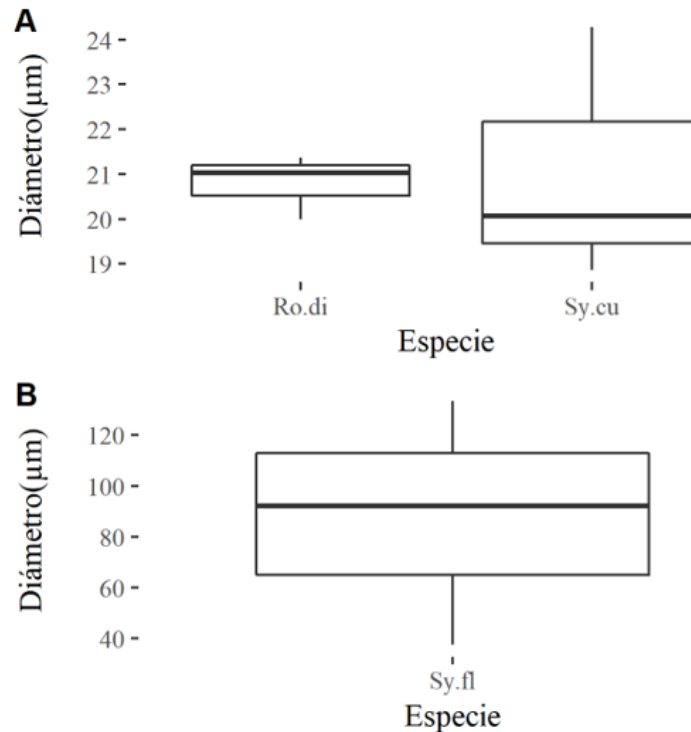


Figura 9. Variación del diámetro a lo largo del pelo en las especies de la CDMX del orden Lagomorpha, (A) *Romerolagus diazi* (Ro.di) y *Sylvilagus cunicularius* (Sy.cu) (B) *Sylvilagus floridanus* (Sy.fl). La línea gruesa representa la mediana de los datos.

Orden Rodentia. Representada por 30 especies en la CDMX, conformado por roedores medianos como ardillas (*Ictidomys mexicanus*, *Notocitellus adocetus*, *Otospermophilus variegatus*, *Sciurus aureogaster*) y tuzas (*Cratogeomys fumosus*, *C. merriami*, *Thomomys umbrinus*), y pequeñas como ratas y ratones (*Dipodomys phillipsii*, *Heteromys irroratus*, *Perognathus flavus*, *Baiomys taylori*, *Microtus mexicanus*, *Neotomodon alstoni*, *Neotoma mexicana*, *Oryzomys fulgens spp.*, *Peromyscus difficilis*, *P. gratus*, *P. hylocetes*, *P. levipes*, *P. maniculatus fulvus*, *P. maniculatus labecula*, *P. melanophrys*, *P. melanotis*, *Reithrodontomys chysopsis*, *R. fulvescens*, *R. megalotis*, *R. microdon*, *R. sumichrasti*, *Sigmodon leucotis* y *S. toltecus*).

Este grupo presentó la mayor variación en la clasificación correspondiente a estructura medular, siendo en la familia Cricetidae el tipo multicelular, el más común con un patrón

aislado. En cuanto a estructura externa, la mayor parte de las especies presentó en al menos una sección del pelo un patrón tipo pétalo (elongado ancho) con márgenes distantes. El otro patrón recurrente fue el de ola regular. La variación en el diámetro del pelo fue la mayor presentada entre los diferentes órdenes. Dicha variación va desde los 2.72 μm en la parte más angosta del pelo del ratón norteamericano, *Peromyscus maniculatus* hasta los 290.75 μm en la parte más gruesa del pelo del ratón espinoso *H. irroratus* (Fig. 10).

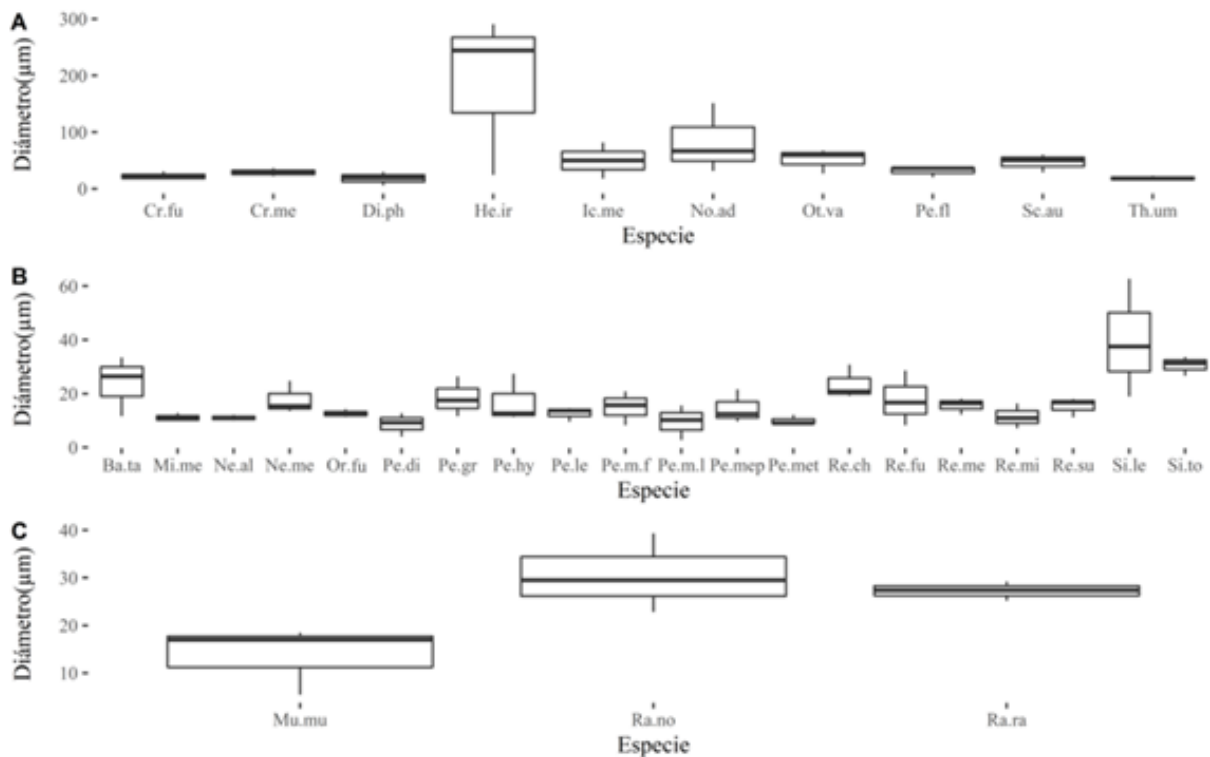


Figura 10. Variación del diámetro a lo largo del pelo en las especies del orden Rodentia. (A) Especies no pertenecientes a la familia Cricetidae. De izquierda a derecha *Cratogeomys fumosus* (Cr.fu), *C. merriami* (Cr.me), *Dipodomys phillipsii* (Di.ph), *Heteromys irroratus* (He.ir), *Ictidomys mexicanus* (Ic.me), *Notocitellus adocetus* (No.ad), *Otospermophilus variegatus* (Ot.va), *Perognathus flavus* (Pe.fl), *Sciurus aureogaster* (Sc.au) y *Thomomys umbrinus* (Th.um). (B) Especies de la familia Cricetidae. De izquierda a derecha *Baiomys taylori* (Ba.ta), *Microtus mexicanus* (Mi.me), *Neotomodon alstoni* (Ne.al), *Neotoma mexicana* (Ne.me), *Oryzomys fulgens* spp. (Or.fu), *Peromyscus difficilis* (Pe.di), *P. gratus* (Pe.gr), *P. hylocetes* (Pe.hy), *P. levipes* (Pe.le), *P. maniculatus fulvus* (Pe.m.f), *P. maniculatus labecula* (P.m.l), *P. melanophrys* (Pe.mep), *P. melanotis* (Pe.met), *Reithrodontomys chysopsis* (Re.ch), *R. fulvescens* (Re.fu), *R. megalotis* (Pe.me), *R. microdon* (Re.mi), *R. sumichrasti* (Re.su), *Sigmodon leucotis* (Si.le) y *S. toltecus* (Si.to). (C) Especies introducidas pertenecientes a la familia Muridae. De izquierda a derecha *Mus musculus*, *Rattus norvegicus* (Ra.no) y *R. rattus* (Ra.ra). La línea gruesa representa la mediana de los datos.

Orden Carnivora. En la estructura medular de las 11 especies que se distribuyen en la CDMX, se presentaron dos tipos comunes de patrones, uno el unicelular en escalera, y por otro lado, el multicelular con un patrón tipo *Cloisonné* o *Cloisonné* inverso. En estructura externa se presentó en casi todas las especies un patrón de ola (regular o irregular) con márgenes ondulados y márgenes cercanos; la única especie que presentó un patrón distinto fue *Urocyon cinereoargenteus* que presentó un patrón tipo diamante estrecho. El diámetro a lo largo del pelo en el orden fue de los 12.00 μm en la región más delgada de la comadreja, *Mustela frenata*, a los 78.55 μm en la región más gruesa del pelo del cacomixtle, *Bassariscus astutus* (Fig. 11).

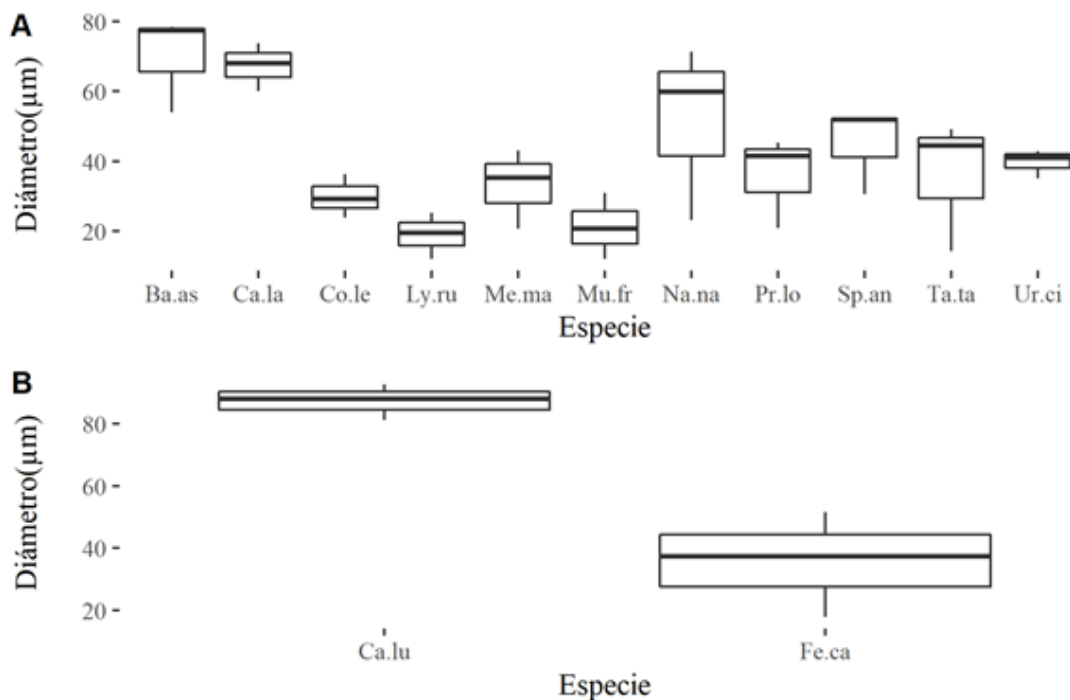


Figura 11. Variación entre las medidas del diámetro a lo largo del pelo en las especies del orden Carnivora. (A) De izquierda a derecha *Bassariscus astutus* (Ba.as), *Canis latrans* (Ca.la), *Conepatus leuconotus* (Co.le), *Lynx rufus* (Ly.ru), *Mephitis macroura* (Me.ma), *Mustela frenata* (Mu.fr), *Nasua narica* (Na.na), *Procyon lotor*, *Spilogale angustifrons* (Sp.an), *Taxidea taxus* (Ta.ta) y *Urocyon cinereoargenteus* (Ur.ci). (B). Especies introducidas pertenecientes al orden Carnivora. De izquierda a derecha *Canis lupus familiaris* (Ca.lu) y *Felis silvestris catus* (Fe.ca). La línea gruesa representa la mediana de los datos.

Orden Cetartiodactyla. La única especie de la CDMX perteneciente a este orden, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), presenta un patrón medular multicelular con margen derecho y estructura llena. El porcentaje promedio de la médula es del 100%, al no poderse apreciar córtex. En cuanto a estructura externa presenta una disposición de las escamas

cuticulares del tipo transversal con un patrón de ola regular y márgenes suaves y cercanos. A lo largo del pelo se cuantificó una variación de los 31.43 μm , en la región más angosta del pelo, a los 74.88 μm , en la región más gruesa del mismo.

Diferenciación a nivel de orden

En la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se obtuvieron los valores de $W = 0.56799$, $p < 0.001$, con lo cual se rechaza H_0 , es decir, los datos no se distribuyen de manera normal. La prueba de homocedasticidad de Bartlett arrojó los valores de $K^2 = 124.31$, $p < 0.001$, con lo cual se rechaza H_0 , por lo cual se establece que la varianza de los datos no se distribuye de manera homogénea. Por lo anterior, al no existir normalidad ni homocedasticidad, se procedió a realizar la prueba de Kruskal-Wallis donde se obtuvo un valor de $X^2 = 36.45$, $gl = 4$, $p < 0.001$, lo que indica que al menos existe un par de diferencias entre los grupos.

En la prueba de Wilcoxon se obtuvieron diferencias significativas en seis parejas de órdenes: Chiroptera-Carnivora, Eulipotyphla-Carnivora, Rodentia-Carnivora, Chiroptera-Eulipotyphla, Chiroptera-Lagomorpha, así como Chiroptera-Rodentia (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores de p obtenidos en la prueba de Wilcoxon para diferenciación a nivel de orden mediante el diámetro del pelo. Los grupos que son significativamente diferentes presentan un valor de $p < 0.05$.

	Carnivora	Chiroptera	Eulipotyphla	Lagomorpha
Chiroptera	5.80E-08			
Eulipotyphla	0.00635	0.03142		
Lagomorpha	1	0.00044	0.18333	
Rodentia	0.01549	2.30E-06	0.26662	0.31892

La prueba de Levene de homocedasticidad arrojó valores de $F = 1.8755$, $gl = 4$, $p > 0.1$, con lo cual no se rechaza H_0 y se establece que la varianza de los datos es homogénea.

Prueba de diferenciación a nivel de familia.

Rodentia

Para el caso de las pruebas de porcentaje de médula se obtuvo que no hay normalidad $W = 0.83948$, $p < 0.001$, ni homocedasticidad $K^2 = 11.103$, $p < 0.05$. La prueba de Kruskal-Wallis indicó la existencia de al menos una pareja de familias con diferencias significativas $X^2 = 16.22$, $gl=4$, $p < 0.01$. Las diferencias señaladas por la prueba de Wilcoxon son entre las familias Cricetidae-Geomyidae, Cricetidae-Sciuridae, así como Cricetidae-Muridae (Cuadro 3). La prueba de Levene de homocedasticidad arrojó valores de $F = 0.6404$, $gl=4$, $p > 0.05$ con lo cual no se rechaza H_0 y se establece que la varianza de los datos es homogénea.

Cuadro 3. Valores de p obtenidos en la prueba de Wilcoxon para diferenciación a nivel de familia mediante el porcentaje de médula del pelo en el orden Rodentia.

	Cricetidae	Geomyidae	Heteromyidae	Muridae
Geomyidae	0.0025			
Heteromyidae	0.0942	0.1139		
Muridae	0.0797	0.3401	0.673	
Sciuridae	0.0142	0.5556	0.4137	0.7938

Carnivora

Para el caso de las pruebas de porcentaje de médula se obtuvo que hay normalidad $W = 0.96697$, $p > 0.05$, así como homocedasticidad, $K^2 = 1.81$, valor de $p > 0.05$. El ANOVA indicó la existencia de al menos una pareja de familias con diferencias significativas ($F = 3.0369$, valor de $p = 0.02881$). Las diferencias señaladas por la prueba de Tukey son entre las familias Felidae y Canidae (Cuadro 4).

Cuadro 4. Valores obtenidos en la prueba de Tukey para diferenciación a nivel de familia mediante el porcentaje de médula del pelo en el orden Carnivora. Diferencia entre límites (dif), límite inferior (inf), límite superior (sup) y valor de significancia (p).

	dif	inf	sup	p
Felidae-Canidae	-31.8825	-60.5368	-3.2283	0.02273
Mephitidae-Canidae	-22.5130	-47.4932	2.4672	0.0945
Mustelidae-Canidae	-15.9654	-42.3833	10.4525	0.4283
Procyonidae-Canidae	-12.1188	-37.0989	12.8614	0.6383
Mephitidae-Felidae	9.3695	-18.7058	37.4448	0.8730
Mustelidae-Felidae	15.9171	-13.4447	45.2790	0.5363
Procyonidae-Felidae	19.7638	-8.3115	47.8391	0.2783
Mustelidae-Mephitidae	6.5476	-19.2412	32.3364	0.9489
Procyonidae-Mephitidae	10.3942	-13.9197	34.7081	0.7376
Procyonidae-Mustelidae	3.8466	-21.9422	29.6354	0.9928

Discusión

Es importante señalar que las técnicas en el estudio tricológico son diversas, sin embargo, dependiendo el tipo de estudio, así como los recursos, es necesario hacer la elección del tipo de técnicas a seguir. La microscopía óptica es una herramienta utilizada desde las primeras observaciones de pelo (Hausman, 1920a,c), y se ha establecido que es una técnica que permite ver la estructura interna que sería imposible con otro tipo de herramientas. Una de dichas técnicas es la decoloración, la cual puede ser realizada de diferentes maneras (Quadros y Monteiro-Filho, 2006). La elección del reactivo con el cual se realizará dicha técnica es importante en la consideración de costos de tiempo y monetarios, en el presente trabajo se utilizó la técnica de decoloración con peróxido de hidrógeno y decolorante comercial debido a la accesibilidad y bajo costo de materiales, así como el costo bajo en tiempos para la decoloración.

Sin embargo, la microscopía óptica presenta ciertas limitaciones, ya que, si bien también es posible visualizar la estructura externa, a través de técnicas como la impresión en barniz (Teerink, 2003), representa una evidencia indirecta de la estructura, ya que al visualizar las láminas resultantes únicamente se observan las impresiones del pelo. En este sentido, la microscopía electrónica de barrido es una alternativa. Si bien existen autores que sugieren que su uso puede no resultar informativo para la descripción de ciertas características como el color del pelo (Tridico et al., 2014), otros apoyan su uso como una herramienta con mayor potencia, que brinda una observación directa y con mayor detalle (Short, 1978; Rendón Lugo, 2013; Lee et al., 2014). Como ya fue mencionado anteriormente, dependiendo el tipo de estructura y el detalle con el cual se quiera observar, podrán ocuparse diferentes herramientas, además de la accesibilidad que se tenga de las mismas. Es importante señalar que la microscopía es una herramienta que permite la visualización de los detalles de las estructuras, por lo cual fue utilizada en los primeros trabajos tricológicos, además que el avance de la misma ha permitido el estudio más a fondo de las estructuras del pelo, ejemplo de ello es el uso de microscopía electrónica de barrido como herramienta para la visualización directa de la estructura externa del pelo.

Otro punto a señalar respecto al trabajo tricológico, cuyo objetivo sea el estudio de la morfología del pelo, es el uso de pelo de guardia, esto debido a que la variación entre los diferentes tipos de pelo no permite la utilización de cualquier tipo con fines comparativos (Teerink, 2003). En este sentido, es importante señalar las bondades del uso del pelo de guardia ya que, como se señaló anteriormente, es un pelo cuyas características morfológicas permiten la discriminación a diferentes taxonómicos, además de soportar no solamente procesos naturales como lo son procesos digestivos (Baca y Sánchez-Cordero, 2004), sino también procesos inducidos como lo es la decoloración, técnica empleada en el presente trabajo. Es importante señalar que, si bien los estudios con pelo de guardia son más comunes, existen autores que destacan la importancia de trabajos con pelo de bajo-piel, esto debido a que es escaso el trabajo con este tipo de pelo, por lo cual casi no hay material de referencia, y puede resultar informativo en ciertos órdenes (Sessions, et al., 2009). Además de lo anterior, es necesario considerar que existe variación entre los diferentes tipos de pelo, que la región de la cual se toma la muestra debe ser considerada, ya que en algunos trabajos se ha reportado la posible variación no solo en el ancho del pelo, sino en la morfología de las escamas cuticulares (Riggott y Wyatt, 1980)

En el presente trabajo, se consideraron los criterios de trabajos previos (Tridico et al., 2014), con la finalidad de hacer los resultados reproducibles y comparables. y además con un respaldo que sea posible consultar. Todas las muestras cuentan con un ejemplar voucher, depositado en una de las cuatro colecciones biológicas consultadas para el presente trabajo, las preparaciones medulares están depositadas y rotuladas debidamente en la Colección Nacional de Mamíferos para su consulta.

Con los resultados obtenidos a partir del procesamiento de las muestras, se encontraron diferencias significativas en el diámetro máximo de la parte media del pelo que pueden discriminar a los órdenes que corresponden a los mamíferos más pequeños (Chiroptera y Eulipotyphla) de órdenes con especies de talla mediana y grande (Carnivora y Lagomorpha).

El orden Chiroptera se pudo diferenciar del resto en cuanto al grosor al presentar las especies con el pelo más delgado. Tal como diversos autores han señalado (Debelica y Thies, 2009), no hay presencia de estructura medular dentro del orden, por lo cual, además de la

gran diferencia morfológica, es un atributo que ayuda a la diferenciación fácil del pelo de las especies pertenecientes a este orden de especies de otros órdenes ya que el resto de órdenes encontrados en la región presentan estructura medular, salvo la especie de armadillo presente (orden Cingulata), sin embargo, el grosor del pelo de dicho grupo hace que resulte fácil de distinguir (Monroy-Vilchis et al., 2005; Pech-Canche *et al.*, 2009).

En el orden Eulipotyphla se pudo encontrar una consistencia en todas las especies analizadas, ya que compartieron diversos aspectos en común, en el caso de estructura interna se presentó en todos los casos un patrón de escalera en fleco, mientras que para estructura externa un patrón de pétalo elongado con márgenes distantes. Cabe señalar que visualmente no existen diferencias entre la estructura del pelo de los dos géneros presentes, *Cryptotis* y *Sorex*. Este tipo de resultados se han observado en trabajos como el de Debelica y Thies (2009) donde al trabajar con especies de los géneros *Blarina* y *Cryptotis* no encuentran diferencias en la clasificación del pelo de estos grupos, así como el trabajo de Arita (1985) que señala que las diferencias entre ambos géneros (*Cryptotis* y *Sorex*) reside en la coloración del pelo y el diámetro a la altura del escudo.

De las tres especies que conforman el orden Lagomorpha se encontró que dos de ellas, *Romerolagus diazi* y *Sylvilagus cunicularius* presentan un diámetro similar entre ellas, sin embargo, *S. floridanus* presentó un diámetro notablemente mayor. Si bien las diferencias de tamaño son contrastantes, todas las especies dentro del orden presentaron características similares en la descripción de los patrones de estructura interna y externa, por lo que probablemente dichas diferencias se deban al estado de crecimiento del pelo, así como de la variación propia entre especies, esto debido a que si bien todos los pelos utilizados en la muestra son pelos de guardia, es probable que el estado de crecimiento fuese diferente, lo cual puede afectar el largo y ancho del pelo (Teerink, 2003), por otro lado, en su trabajo de 2005, Monroy y colaboradores señalan que es común encontrar que no existe diferencias significativas en las características cualitativas dentro de las especies, pero si diferencias en aquellas características cuantitativas, por lo cual, extrapolando esta idea entre especies, resulta en las diferencias evidentes en cuanto a los atributos cuantificados en el presente trabajo.

Entre las familias del orden Rodentia hubo diferencias en el porcentaje de médula. Las diferencias significativas, se obtuvieron entre las familias Geomyidae y Cricetidae, así como entre Sciuridae y Cricetidae. Cabe señalar que la familia Cricetidae es la familia más diversa en la localidad y las especies que la conforman presentan una gran variedad de hábitos y de tamaños, sin embargo en general son especies de talla chica, mientras que las especies de las familias Geomyidae son de hábitos fosoriales y las especies de la familia Sciuridae son mayormente diurnos, sin embargo, en estas últimas dos familias es constante un mayor tamaño corporal respecto a las especies de la familia Cricetidae (Vaughan et al., 2013). Con lo anterior, la diferencia de tamaños y hábitos, así como la biología propia de los grupos, podría explicar el porqué de las diferencias tan contrastantes a nivel de familia.

En cuanto a la familia Muridae, la cual corresponde a especies no nativas, es importante señalar que se distingue a través del porcentaje de médula de la familia Cricetidae, que además de ser la más diversa, presenta especies más similares morfológicamente a dicho orden.

En cuanto a las familias del orden Carnivora también se encontraron diferencias en el porcentaje de médula entre las familias Felidae y Canidae, aunque para la CDMX, solo hay una especie de la familia Felidae (*Lynx rufus*), lo cual podría considerarse una estimación sesgada, sin embargo, esto debido a que en trabajos como el de Vanstreels y colaboradores (2010) sugieren que hay diferencias significativas entre algunas especies de félidos, sin embargo, señalan que a niveles superiores es fácil distinguir a éste grupo de los demás carnívoros. Por otro lado, otra de las características utilizadas para distinguir los pelos de carnívoros son el largo del pelo y la coloración (Mayer, 1952).

El uso de claves para la descripción de los patrones de pelo es lo más recurrente en los trabajos tricológicos, hay autores que sustentan esto debido a la consistencia de los patrones dentro de las especies y a la variación entre ellas (Monroy, et al. 2005). Sin embargo, tal como se puede observar en el presente trabajo, así como en los de Arita (1985) donde pudo distinguir las especies de musaraña solo por el diámetro a la altura del escudo y la coloración del pelo, y en el trabajo de Baca y Sánchez-Cordero (2004) encontraron algo similar para distinguir los géneros *Sorex* y *Cryptotis* (orden Eulipotyphla) así como las familias *Dasypodidae* y *Myrmecophagidae*, donde en ambos casos solo es posible

diferenciarlos a través de la coloración del pelo. Por ello es importante considerar algunos otros atributos que complementen la descripción a través de claves, ya que la simple descripción podría llevar a más de una especie.

La variación del pelo se ha abordado desde diferentes perspectivas. Si bien diversos autores afirman que existen factores que influyen sobre las características del pelo como la edad o el sexo, hay otras que actúan sobre la variación a diferentes niveles, como lo es la estacionalidad y la variación intrínseca del individuo, así como algunas otras características propuestas como la variación entre poblaciones de la misma especie (Nason, 1948; Monroy-Vilchis et al., 2005; Pech-Canche *et al.*, 2009; Vaughan et al., 2013). En este trabajo se cuantificaron algunos aspectos de la variación interespecífica e intraespecífica. En cuanto a la primera se encontraron diferencias que significativas que permitieron reconocer a nivel de orden y en algunos casos de familia debido a que, la mayoría de las especies de la Ciudad de México son monotípicas. La variación intraespecífica no fue mayor al 20% en médula (donde se realizaron triplicados por especie). Además, las descripciones medulares coincidieron en todos los individuos dentro de la misma especie.

La variación interespecífica es la más comúnmente empleada en los trabajos con pelo, con fines comparativos, existen algunos que han abordado la variación intraespecífica (Monroy-Vilchis et al., 2005), mostrando que las diferencias intraespecíficas son menores que las que interespecíficas, resultados similares al presente trabajo, en donde, entre individuos de la misma especie, los patrones medulares fueron consistentes y en general una pequeña variación en el diámetro de la médula.

Las medida del diámetro de la médula del pelo ha sido empleada en algunos trabajos (Monroy-Vilchis et al., 2005; Pech-Canche et al., 2009), mientras que en otros se cuantifica el largo total del pelo (Mayer, 1952; Arita, 1985), lo que ha permitido obtener otra característica discriminante a diferentes niveles taxonómicos. En el presente trabajo, el diámetro del pelo fue una medida informativa que sirvió para discriminar a los mamíferos más pequeños, como los murciélagos y musarañas, que tienen el pelo más delgado del resto de los mamíferos.

Asimismo, las medidas de la estructura interna permitieron cuantificar las diferencias entre las familias del orden Rodentia y Carnivora. Si bien se utilizaron réplicas, tal como

sugieren autores como Monroy-Vilchis y colaboradores (2005) y Tridico y colaboradores (2014) un mayor tamaño de muestra permitiría distinguir de manera particular si existe alguna estructura específica que ayude en la identificación taxonómica a diferentes niveles.

Las fotografías digitales obtenidas para la estructura externa de cada una de las especies están representadas por tres fotografías con su respectiva escala, que permite observar la variación a lo largo de un pelo. La estructura interna de cada especie está representada por una fotografía con su respectiva escala, que permita apreciar de mejor manera las características de la especie. Estos archivos digitales estarán disponibles en un portal, el cual tentativamente será la galería virtual “IREKANI” del Instituto de Biología de la UNAM.

La discriminación a diferentes niveles taxonómicos entre los grupos señalados en el presente trabajo es de gran utilidad en el estudio mastozoológico ya que pueden utilizarse como referencia para identificación de los taxones (Baca y Sánchez-Cordero, 2004), sin embargo, es importante señalar que las características individuales no permiten una correcta identificación, por lo cual, es importante considerar a que nivel se quiere hacer la identificación del pelo y las limitaciones que existen dentro de los grupos para dicho propósito. Este tipo de trabajos sirven como herramienta e referencia en trabajos como son la determinación de dieta de depredadores a partir del pelo en heces o egagrópilas, determinación de pelos en pieles comercializadas y envueltas en tráfico ilegal de especies, inventarios taxonómicos de regiones particulares, así como la identificación taxonómica de ejemplares cuya determinación pueda resultar ambigua con otro tipo de caracteres.

En cuanto a las cinco especies no nativas incluidas en el presente trabajo, es importante señalar que, dado su impacto como especies invasoras que pueden actuar como transmisores de enfermedades, como competidores de recursos, como depredadores. Es importante incluirlas ya que representa un esfuerzo para poder diferenciar especies de fauna nativa de aquellas exóticas. Lo cual puede ser de apoyo en temas como contaminación en productos de consumo humano, plagas, depredación por parte de otros depredadores y determinaciones taxonómicas de restos en heces o egagrópilas (Banks y Smith, 2015; Zapata-Ríos y Branch, 2016; Poessel et al., 2017; Thibault et al., 2017; Clark et al., 2018).

Para la CDMX no existía ningún trabajo previo sobre las características de los pelos de guardia de los mamíferos nativos, aunque algunas especies que se distribuyen en la entidad, están descritas en los trabajos del Valle de México y el Estado de México (Arita, 1985; Monroy-Vilchis y Rubio-Rodríguez, 2003). Si bien la descripción de los patrones de estructura interna y externa coinciden, no existían imágenes de estructura externa, lo cual es una de las aportaciones del presente trabajo. A diferencia de los trabajos previos, se incluye además el uso de medidas del diámetro de las diferentes estructuras. Es importante señalar que este trabajo representa la primera herramienta visual disponible en la red para los interesados en trabajar muestras de pelo de guardia en diversos temas de estudio.

Conclusiones

- A través de la descripción del patrón medular y de escamas cuticulares es posible identificar a diferentes niveles la identidad de los taxones. En general, existieron patrones a nivel de orden que permiten de manera sencilla discriminar los taxones a dicho nivel.
- La cuantificación de las estructuras es un carácter informativo. A través del diámetro de la médula fue posible discriminar entre los órdenes Chiroptera-Carnivora, Eulipotyphla-Carnivora, Rodentia-Carnivora, Chiroptera-Eulipotyphla, Chiroptera-Lagomorpha.
- Dentro de las familias de los órdenes Carnivora y Rodentia se pudieron discriminar al menos un par de familias a través del porcentaje de médula. Para el orden Carnivora se pudieron diferenciar las familias Canidae-Felidae, mientras que en el caso del orden Rodentia se diferenciaron las familias Cricetidae-Geomyidae, Cricetidae-Sciuridae, así como Cricetidae-Muridae.
- Se obtuvo el primer catálogo fotográfico de estructura interna y externa del pelo de guardia para los mamíferos que habitan en la CDMX.
- Es indispensable la creación de materiales de referencia a partir de ejemplares depositados en colecciones científicas que permitan una comparación para futuros trabajos.

Apéndice 1. Lista taxonómica de las especies para la Ciudad de México según Hortelano-Moncada (2020). Ejemplares examinados, se indica la colección de procedencia (CNMA=Colección Nacional de Mamíferos ENCB= Escuela Nacional de Ciencias Biológicas; UAMI= Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa y MZFC= Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias) y el número de catálogo correspondiente. En el caso de las especies Endémicas se señala dicha condición (E). Se incluye su estatus según la Norma Oficial Mexicana 059 (SEMARNAT 2019). Pr= Protección especial y A= Amenazada. Se señala el estatus de las especies según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2019). LC=Baja preocupación, NT= Casi amenazada, EN= En peligro y DD= Datos insuficientes.

Taxón	Ejemplares	En	NOM	UICN
ORDEN DIDELPHIMORPHIA				
FAMILIA DIDELPHIDAE				
SUBFAMILIA DIDELPHINAE				
<i>Didelphis virginiana</i> Kerr,1972	CNMA (45113,44052,43374)			LC
<i>Didelphis virginiana californica</i> Bennett, 1833				
ORDEN CINGULATA				
FAMILIA DASYPODIDAE				
SUBFAMILIA DASYPODINAE				
<i>Dasyopus novemcinctus</i> Linnaeus, 1758	CNMA (46144,16738,31600)			LC
<i>Dasyopus novemcinctus mexicanus</i> Peters, 1864				
ORDEN EULIPOTYPHILA				
FAMILIA SORICIDAE				
SUBFAMILIA SORICINAE				
<i>Cryptotis alticola</i> (Merriam, 1895)	CNMA (45805, 951, 49646)	En	Pr	DD
<i>Cryptotis soricinus</i> (Merriam,1895)	CNMA (19663,15504, 39678, 19663)		Pr	LC
<i>Sorex altoensis</i> Carraway, 2007	CNMA (38639), UAM-I(14662, 14670) ENCB (9059)	En		
<i>Sorex oreopolus</i> Merriam, 1892	CNMA (440, 19591, 31955)	En		LC
<i>Sorex orizabae</i> Merriam, 1895	CNMA (46502,14613, 15100)	En		LC
<i>Sorex saussurei</i> Merriam, 1892	CNMA (44055, 42911, 49649)	En		LC
<i>Sorex ventralis</i> Merriam, 1895	ENCB (2344,5229,1490)	En		LC
ORDEN CHIROPTERA				
FAMILIA MOLOSSIDAE				
SUBFAMILIA MOLOSSINAE				
<i>Eumops perotis</i> (Schinz,1821)	CNMA (15581)			LC

<i>Eumops perotis californicus</i> (Merriam, 1890)				
<i>Molossus rufus</i> È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805	CNMA (5212)			LC
<i>Molossus rufus nigricans</i> Miller, 1902				
<i>Nyctinomops laticaudatus</i> (È. Geoffroy Saint-Hilaire, 1805)	CNMA (15934)			LC
<i>Nyctinomops laticaudatus ferrugineus</i> (Goodwin, 1954)				
<i>Nyctinomops macrotis</i> (Gray, 1839)	CNMA (40873)			LC
<i>Tadarida brasiliensis</i> (I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1824)	CNMA (45935)			LC
<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i> (de Saussure, 1860)				
FAMILIA NATALIDAE				
<i>Natalus mexicanus</i> Miller, 1902	CNMA (5149)			LC
FAMILIA MORMOOPIDAE				
<i>Mormoops megalophylla</i> (Peters, 1864)	CNMA (9886)			LC
<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i> (Peters, 1864)				
<i>Pteronotus parnelli</i> (Gray, 1843)	CNMA (3409)			LC
<i>Pteronotus parnelli mexicanus</i> (Miller, 1902)				
FAMILIA PHYLLOSTOMIDAE				
SUBFAMILIA GLOSSOPHAGINAE				
<i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838	CNMA (34647)			LC
<i>Anoura geoffroyi lasiopyga</i> (Peters, 1868)				
<i>Choeronycteris mexicana</i> Tschudi, 1844	CNMA (42764)		A	NT
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	CNMA (441)			LC
<i>Glossophaga soricina handleyi</i> Webster & Jones, 1980				
<i>Leptonycteris nivalis</i> (de Saussure, 1860)	CNMA (8972)		A	EN
<i>Leptonycteris yerbabuenae</i> Martínez & Villa, 1940	CNMA (42770)		Pr	NT
SUBFAMILIA MACROTINAE				
<i>Macrotus waterhoussi</i> Gray, 1843	CNMA (22529)			LC
<i>Macrotus waterhoussi mexicanus</i> de Saussure, 1860				
SUBFAMILIA STERNODERMATINAE				
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	CNMA (19669)			LC
<i>Artibeus lituratus palmarum</i> J. A. Allen & Chapman, 1897				
FAMILIA VESPERTILIONIDAE				
SUBFAMILIA MYOTINAE				
<i>Myotis californicus</i> (Audubon & Bachman, 1842)	CNMA (48460)			LC
<i>Myotis californicus mexicanus</i> (de Saussure, 1860)				
<i>Myotis occultus</i> Hollister, 1909	CNMA (11461)			LC

<i>Myotis thysanodes</i> Miller, 1897	CNMA (2118)			LC
<i>Myotis thysanodes aztecus</i> Miller & G. M. Allen, 1928				
<i>Myotis velifer</i> (J. A. Allen, 1890)	CNMA (28861)			LC
<i>Myotis velifer velifer</i> (J. A. Allen, 1890)				
<i>Myotis volans</i> (H. Allen, 1866)	CNMA (28878)			LC
<i>Myotis volans amotus</i> Miller, 1914				
SUBFAMILIA VESPERTILIONINAE				
<i>Corynorhinus mexicanus</i> G. M. Allen, 1916	CNMA (5197)	En		NT
<i>Corynorhinus townsendii</i> (Cooper, 1837)	CNMA (1905)			LC
<i>Corynorhinus townsendii australis</i> Handley, 1955				
<i>Eptesicus fuscus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	CNMA (15578)			LC
<i>Eptesicus fuscus miradorensis</i> (H. Allen, 1866)				
<i>Idionycteris phyllotis</i> (G. M. Allen, 1916)	CNMA (6145)			LC
<i>Idionycteris phyllotis phyllotis</i> (G. M. Allen, 1916)				
<i>Lasiurus frantzii</i> Peters, 1871	CNMA (3924)			LC
<i>Lasiurus frantzii teliotis</i> (H. Allen, 1891)				
<i>Aeroestes cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)	CNMA (493)			LC
<i>Aeroestes cinereus cinereus</i> (Palisot de Beauvois, 1796)				
<i>Dasypterus xanthinus</i> (Thomas, 1897)	CNMA (20518)			LC
<i>Dasypterus intermedius</i> H. Allen, 1862	CNMA (20526)			LC
<i>Dasypterus intermedius intermedius</i> H. Allen, 1862				
ORDEN LAGOMORPHA				
FAMILIA LEPORIDAE				
<i>Romerolagus diazi</i> (Ferrari-Pérez, 1893)	CNMA (12484,3800,16917)	En	P	EN
<i>Sylvilagus cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)	CNMA (16739,16525, 18296)	En		LC
<i>Sylvilagus cunicularius cunicularius</i> (Waterhouse, 1848)				
<i>Sylvilagus floridanus</i> (J. A. Allen, 1890)	CNMA (1064,16881,16880,44515)			LC
<i>Sylvilagus floridanus orizabae</i> (Merriam, 1893)				
ORDEN RODENTIA				
FAMILIA SCIURIDAE				
SUBFAMILIA SCIURINAE				
<i>Ictidomys mexicanus</i> (Erxleben, 1777)	CNMA (484,485,486)	En		LC
<i>Notocitellus adocetus</i> (Merriam, 1903)	CNMA (15585, 16972), UAM-I (15551)	En		LC
<i>Notocitellus adocetus adocetus</i> (Merriam, 1903)				
<i>Otospermophilus variegatus</i> (Erxleben, 1777)	CNMA (43409,26147,45809)			LC
<i>Otospermophilus variegatus variegatus</i> (Erxleben, 1777)				
<i>Sciurus aureogaster</i> F. Cuvier, 1829	CNMA (42915,47207,43201)			LC

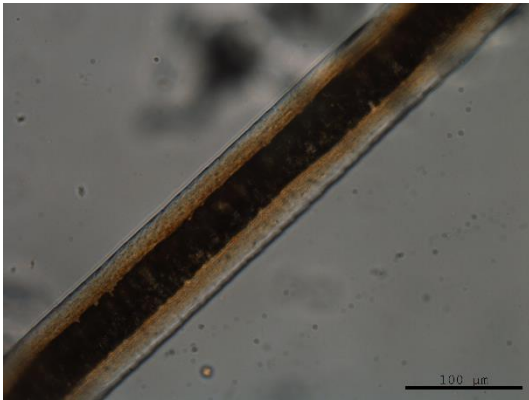
<i>Sciurus aureogaster nigrescens</i> Bennett, 1833				
FAMILIA GEOMYIDAE				
SUBFAMILIA GEOMYINAE				
<i>Cratogeomys fumosus</i> (Merriami, 1892)	CNMA (3606,3648,2618)	En	A	LC
<i>Cratogeomys fumosus tylorhinus</i> (Merriam, 1895)				
<i>Cratogeomys merriami</i> (Thomas, 1893)	CNMA (15118,1548,16748)	En		LC
<i>Thomomys umbrinus</i> (Richardson, 1829)	CNMA (39265,37218, 39931)	En		LC
<i>Thomomys umbrinus umbrinus</i> (Richardson, 1829)				
FAMILIA HETEROMYIDAE				
SUBFAMILIA DIPODOMYINAE				
<i>Dipodomys phillipsii</i> Gray, 1841	CNMA (522,523) UAM-I (2779,2780)		Pr	LC
<i>Dipodomys phillipsii phillipsii</i> Gray, 1841		En	A	
SUBFAMILIA HETEROMYINAE				
<i>Heteromys irroratus</i> Gray, 1868	CNMA (846,517,4584)			LC
<i>Heteromys irroratus alleni</i> (Coues, 1881)				
SUBFAMILIA PEROGNATHINAE				
<i>Perognathus flavus</i> Baird, 1855	CNMA (430,451) UAM-I (12169,12170)			LC
<i>Perognathus flavus mexicanus</i> Merriam, 1894				
FAMILIA CRICETIDAE				
SUBFAMILIA ARVICOLINAE				
<i>Microtus mexicanus</i> (de Saussure, 1861)	CNMA (45861,49652,48497)			LC
<i>Microtus mexicanus mexicanus</i> (de Saussure, 1861)				
SUBFAMILIA NEOTOMINAE				
<i>Baiomys taylori</i> (Thomas, 1887)	CNMA (588,11678,614)			LC
<i>Baiomys taylori analogus</i> (Osgood, 1909)				
<i>Neotoma mexicana</i> Baird, 1855	CNMA (16869,7181,16874)			LC
<i>Neotoma mexicana torquata</i> Ward, 1891				
<i>Neotomodon alstoni</i> Merriam, 1898	CNMA (48449,24238,24240)	En		LC
<i>Peromyscus difficilis</i> (J. A. Allen, 1891)	CNMA (31931,24346,31931)	En		LC
<i>Peromyscus difficilis felipensis</i> Merriam, 1898				
<i>Peromyscus gratus</i> Merriam, 1898	CNMA (3466,44086,45903)	En		LC
<i>Peromyscus gratus gratus</i> Merriam, 1898				
<i>Peromyscus hylocetes</i> Merriam 1898	CNMA (1119,1123,1124)	En		LC
<i>Peromyscus levipes</i> Merriam, 1898	CNMA (21080,21389,21390)	En		LC
<i>Peromyscus levipes levipes</i> 1898				
<i>Peromyscus maniculatus</i> (Wagner, 1845)				LC
<i>Peromyscus maniculatus fulvus</i> Osgood, 1904	CNMA (8037,646,39321)			
<i>Peromyscus maniculatus labecula</i> Elliot, 1903	CNMA (657,685,632)			
<i>Peromyscus melanophrys</i> (Coues, 1874)	CNMA (45932,44512, sgp 25)	En		LC

<i>Peromyscus melanophrys melanophrys</i> (Coues 1874)				
<i>Peromyscus melanotis</i> J. A. Allen & Chapman, 1897	CNMA (10705,46380,635)	En		LC
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i> Merriam, 1900	CNMA (24247,560,558)	En		LC
<i>Reithrodontomys chrysopsis chrysopsis</i> Merriam, 1900				
<i>Reithrodontomys fulvescens</i> J. A. Allen, 1894	CNMA (44084, 580, 46421)			LC
<i>Reithrodontomys fulvescens toltecus</i> Merriam, 1901				
<i>Reithrodontomys megalotis</i> (Baird, 1857)	CNMA (39728,3098,11520)			LC
<i>Reithrodontomys megalotis saturatus</i> J. A. Allen & Chapman, 1897)				
<i>Reithrodontomys microdon</i> Merriam, 1901	CNMA (31186,39824,39825)		A	LC
<i>Reithrodontomys microdon wagneri</i> Hooper, 1950				
<i>Reithrodontomys sumichrasti</i> (de Saussure, 1860)	UAM-I (13151,13150,2898,2891)			LC
<i>Reithrodontomys sumichrasti sumichrasti</i> (de Saussure, 1860)				
SUBFAMILIA SIGMODONTINAE				
<i>Oryzomys fulgens</i> spp. Merriam, 1901	CNMA (8304,899,3082), UAM-I (5636,999)		A	LC
<i>Sigmodon toltecus</i> Saussure, 1860	CNMA (3425,49461,3426)			LC
<i>Sigmodon leucotis</i> Bailey, 1902	CNMA (30926,18303,19660)	En		LC
<i>Sigmodon leucotis leucotis</i> Bailey, 1902				
ORDEN CARNIVORA				
FAMILIA FELIDAE				
SUBFAMILIA FELINAE				
<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)	CNMA (1130,1129,24574)			LC
<i>Lynx rufus escuinapae</i> J. A. Allen, 1903				
FAMILIA CANIDAE				
SUBFAMILIA CANINAE				
<i>Canis latrans</i> Say, 1822	CNMA (1318,8926,48629,8927,46946)			LC
<i>Canis latrans cagottis</i> (Hamilton Smith, 1839)				
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (Schreber, 1775)	CNMA (8730,1468), MZFC-UNAM (12471)			LC
<i>Urocyon cinereoargenteus nigrirostris</i> (Lichtenstein, 1830)				
FAMILIA MEPHITIDAE				
<i>Conepatus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832)	CNMA (28410,1486,1487)			LC
<i>Conepatus leuconotus leuconotus</i> (Lichtenstein, 1832)				
<i>Mephitis macroura</i> Lichtenstein, 1832	CNMA (14592,28915,15634,14592)			LC
<i>Mephitis macroura macroura</i> Lichtenstein, 1832				
<i>Spilogale angustifrons</i> A. H. Howell, 1902	CNMA (42772,16885,44089)			LC

<i>Spilogale angustifrons angustifrons</i> A. H. Howell, 1902				
FAMILIA MUSTELIDAE				
SUBFAMILIA MUSTELINAE				
<i>Mustela frenata</i> Lichtenstein, 1831	CNMA (7200,9623,45937)			LC
<i>Mustela frenata frenata</i> Lichtenstein, 1831				
<i>Taxidea taxus</i> (Schreber, 1778)	CNMA (3798,28415,44495)		A	LC
<i>Taxidea taxus berlandieri</i> Baird, 1857				
FAMILIA PROCYONIDAE				
SUBFAMILIA BASSARISCINAE				
<i>Bassariscus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)	CNMA (44099,21870,44096)			LC
<i>Bassariscus astutus astutus</i> (Lichtenstein, 1830)				
SUBFAMILIA PROCYONINAE				
<i>Nasua narica</i> (Linnaeus, 1766)	CNMA (26497, 26500, 7189)			LC
<i>Nasua narica molaris</i> Merriam, 1902				
<i>Procyon lotor</i> (Linnaeus, 1758)	CNMA (26495, 26492, 47377)			LC
<i>Procyon lotor hernandezii</i> J. A. Wagler, 1831				
ORDEN CETARTIODACTYLA				
FAMILIA CERVIDAE				
SUBFAMILIA CAPREOLINAE				
<i>Odocoileus virginianus</i> (Zimmermann, 1780)	CNMA (45936, 38261,1131)			LC
<i>Odocoileus virginianus mexicanus</i> (Gmeil, 1788)				

Apéndice 2. Catálogo fotográfico de la estructura interna y externa del pelo de guardia de los mamíferos presentes en la Ciudad de México. El nombre científico es de acuerdo con Hortelano-Moncada (2020) y el común con Álvarez-Castañeda y González-Ruíz (2018). Para la descripción para la estructura interna y estructura externa se utilizó la clasificación de Teerink (2003) para los órdenes Didelphimorphia, Cingulata, Eulipotyphla, Lagomorpha, Rodentia, Carnivora y Cetartiodactyla. En el caso de la estructura externa del orden Chiroptera la descripción se realizó siguiendo la clasificación de Nason (1948).

Didelphis virginiana (Tlacuache norteco)

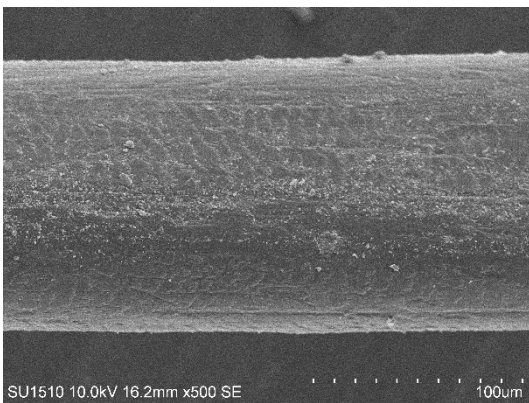


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: cloisonné
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 48.05%

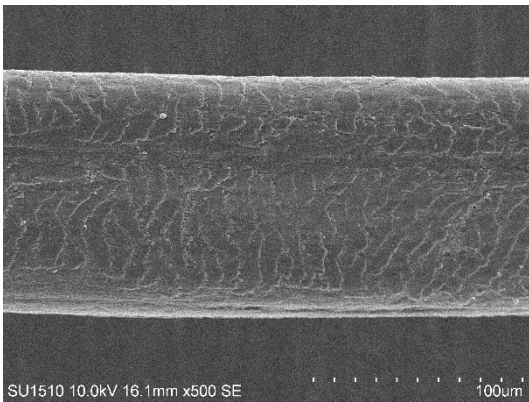
Porcentaje promedio de córtex: 51.95%



Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

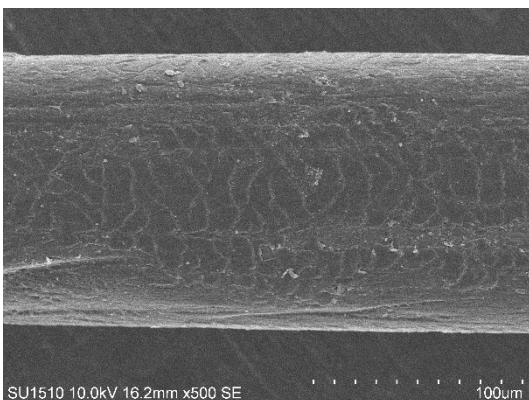
Diámetro: 130.08 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 116.17 μm

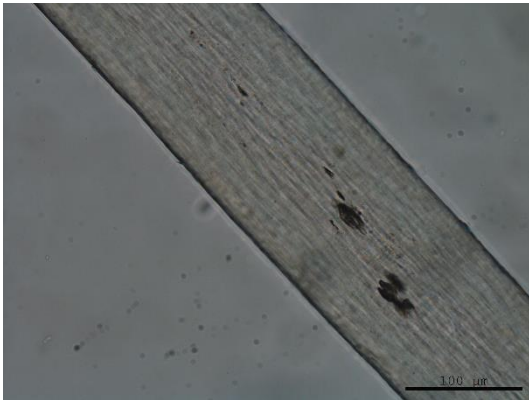


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

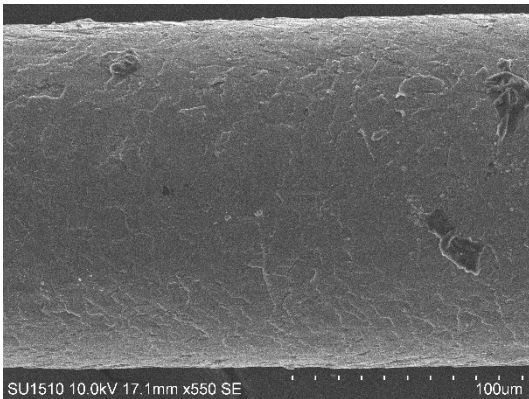
Diámetro: 132.92 μm

Dasyus novemcinctus (Armadillo de nueve bandas)



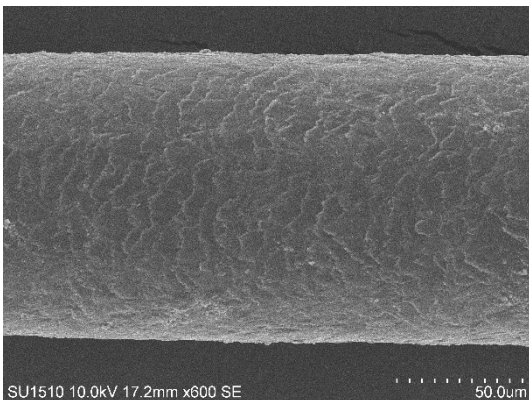
Médula

- Composición del ancho: N/A
- Estructura: N/A
- Margen: N/A



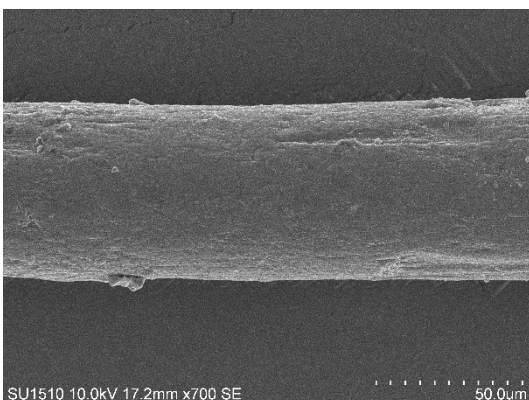
Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
 - Patrón: ola irregular
 - Margen: ondulado
 - Distancia entre márgenes: cerrado
- Diámetro: 151.56 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
 - Patrón: ola irregular
 - Margen: ondulado
 - Distancia entre márgenes: cerrado
- Diámetro: 116.09 μm



Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
 - Patrón: ola irregular
 - Margen: ondulado
 - Distancia entre márgenes: cerrado
- Diámetro: 59.88 μm

Cryptotis alticola (Musaraña tropical de montaña)

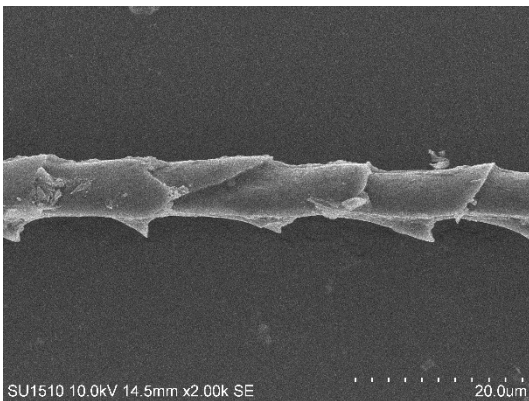


Médula

- Composición del ancho: unicelular regular
- Estructura: escalera
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 62.37%

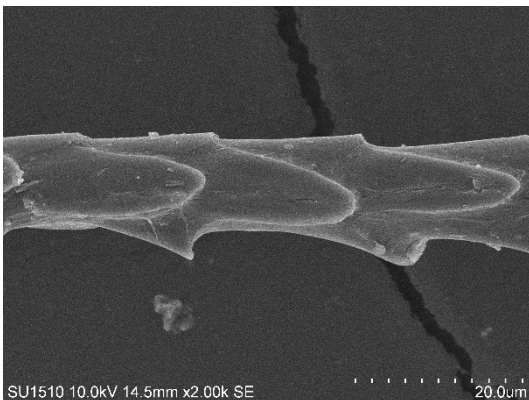
Porcentaje promedio de córtex: 37.63%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

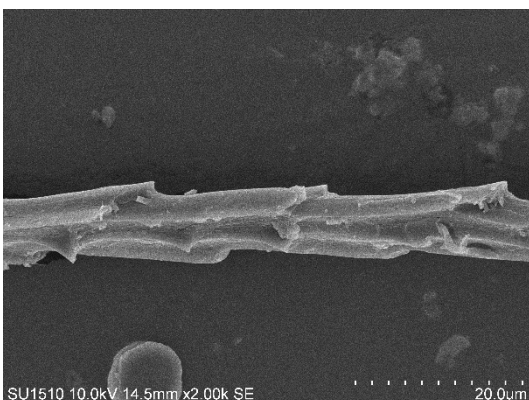
Diámetro: 9.06 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 15.11 μm



Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 8.76 μm

Cryptotis soricinus (Musaraña tropical de Norte América)

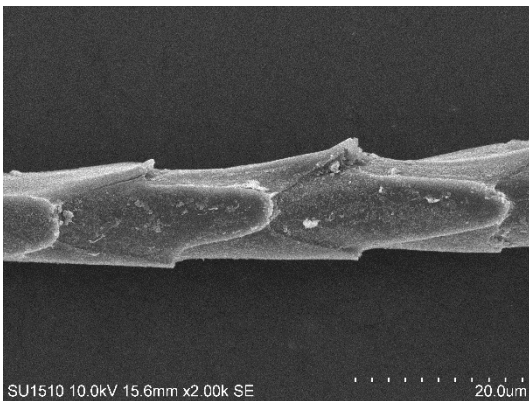


Médula

- Composición del ancho: unicelular regular
- Estructura: escalera
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 71.94%

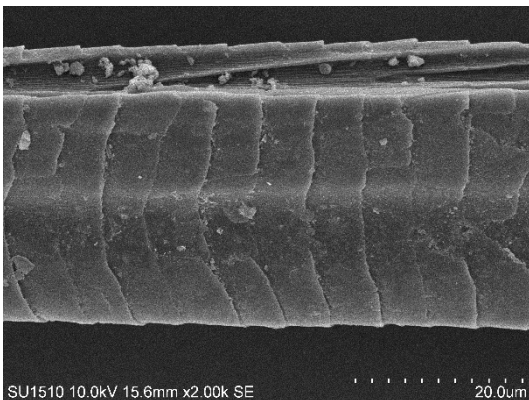
Porcentaje promedio de córtex: 28.06%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

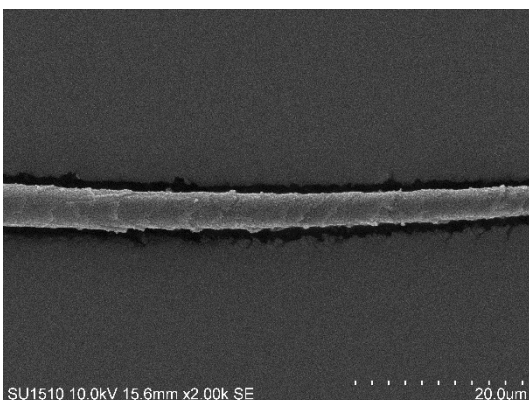
Diámetro: 14.73 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 27.78 μm

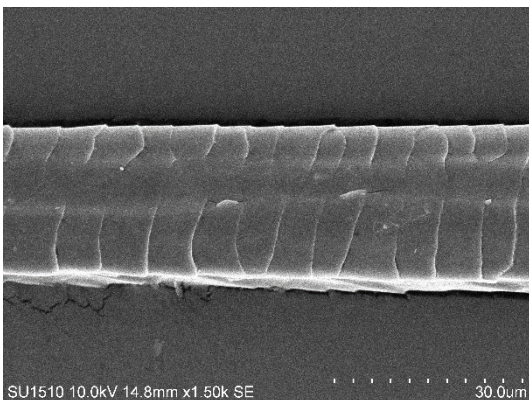
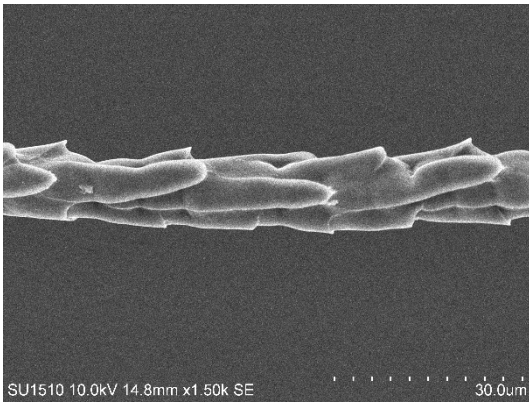
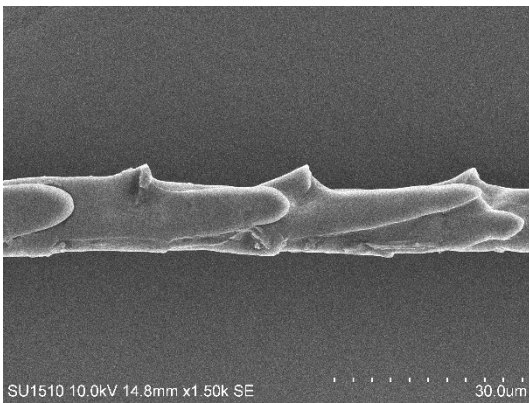
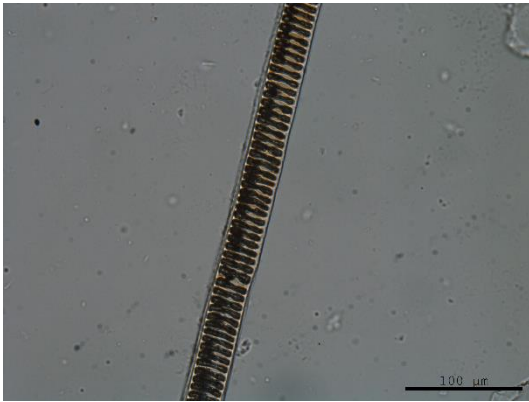


Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 4.18 μm

Sorex oreopolus (Musaraña mexicana)



Médula

- Composición del ancho: unicelular regular
 - Estructura: escalera
 - Margen: en fleco
- Porcentaje promedio de médula: 75.21%
Porcentaje promedio de córtex: 24.79%

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
 - Patrón: pétalos elongado
 - Margen: ondulado
 - Distancia entre márgenes: distante
- Diámetro: 13.87 µm

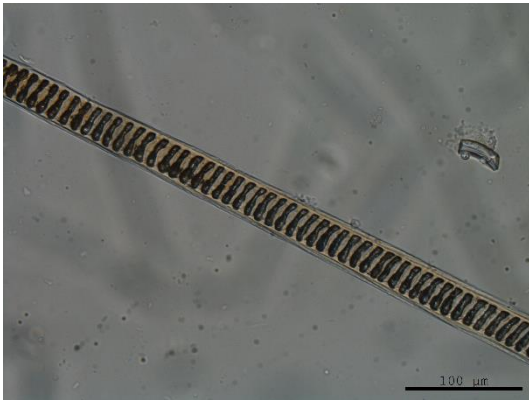
Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
 - Patrón: pétalo elongado
 - Margen: volado
 - Distancia entre márgenes: distante
- Diámetro: 12.79 µm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
 - Patrón: rayado
 - Margen: suave
 - Distancia entre márgenes: cercano
- Diámetro: 24.19 µm

Sorex orizabae (Musaraña de Orizaba)

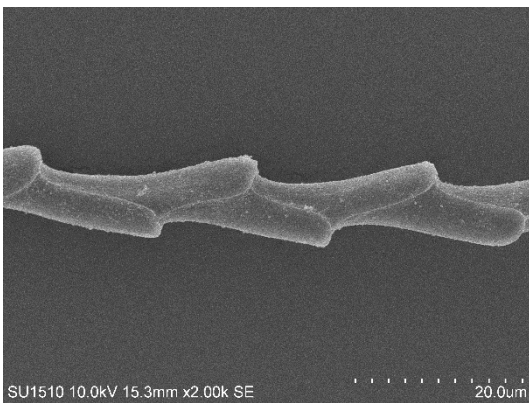


Médula

- Composición del ancho: unicelular regular
- Estructura: escalera
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 84.5%

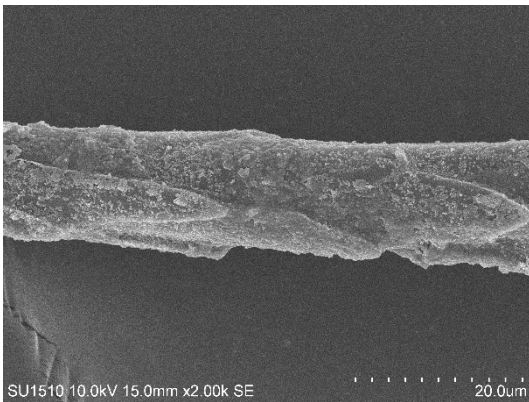
Porcentaje promedio de córtex: 15.5%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalos elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

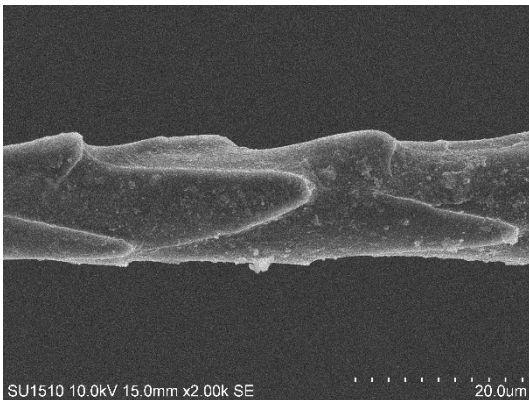
Diámetro: 9.31 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinales
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 14.14 µm

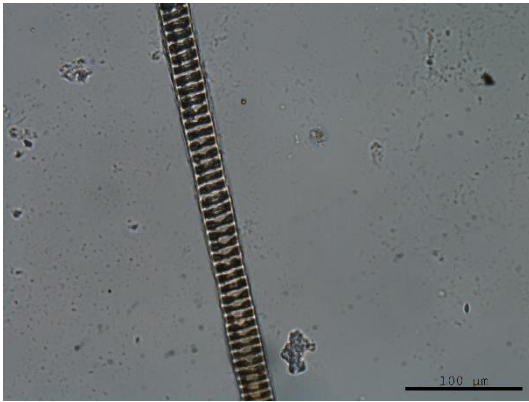


Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 15.15 µm

Sorex saussurei (Musaraña común de montaña)

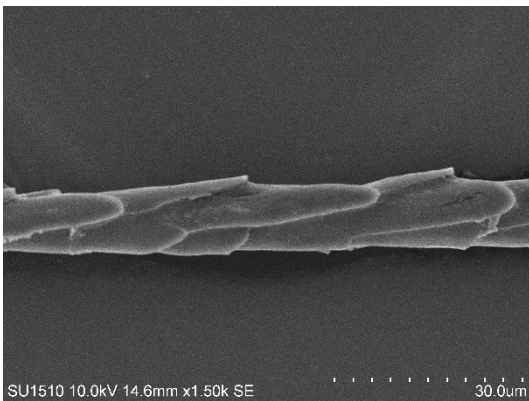


Médula

- Composición del ancho: unicelular regular
- Estructura: escalera
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 72.21%

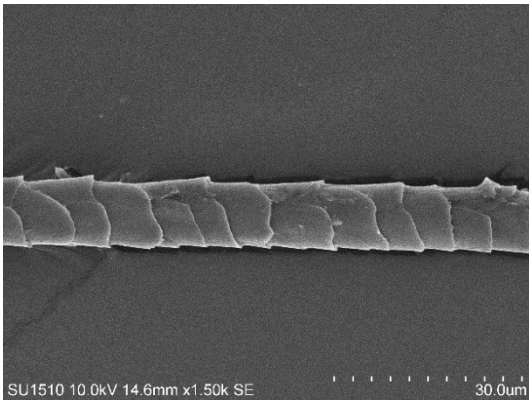
Porcentaje promedio de córtex: 27.79%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

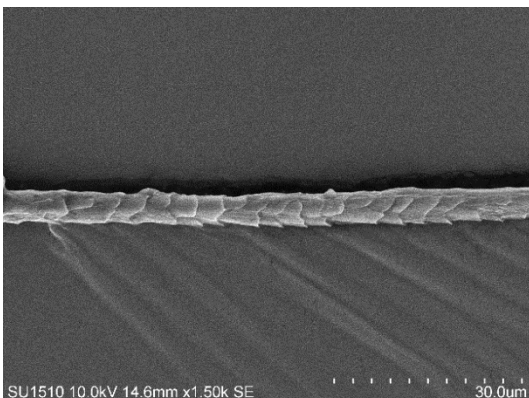
Diámetro: 12.12 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 11.35 μm

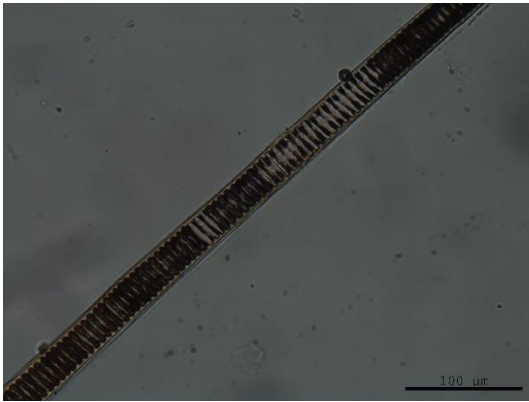


Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: transicional
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 5.20 μm

Sorex ventralis (Musaraña de vientre castaño)

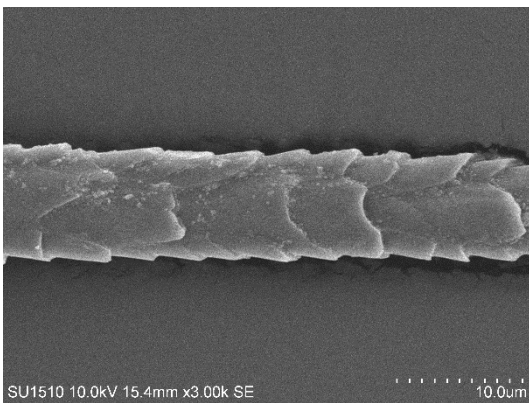


Médula

- Composición del ancho: Unicelular regular
- Estructura: escalera
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 67.92%

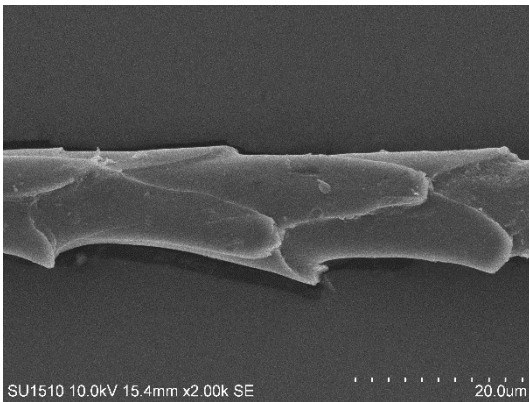
Porcentaje promedio de córtex: 32.08%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo diamante estrecho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

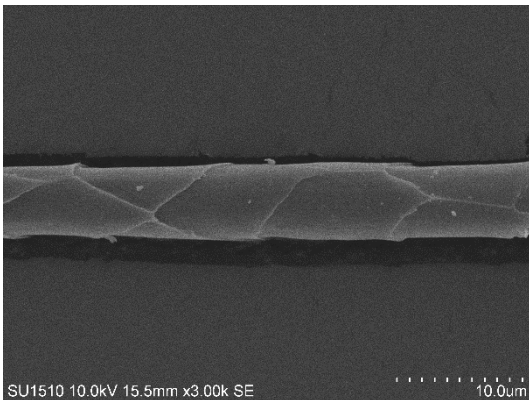
Diámetro: 8.72 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 15.71 µm

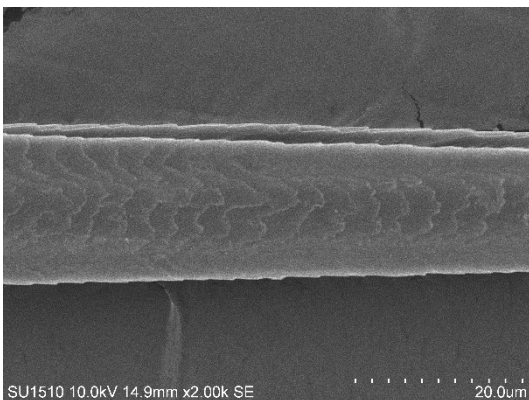
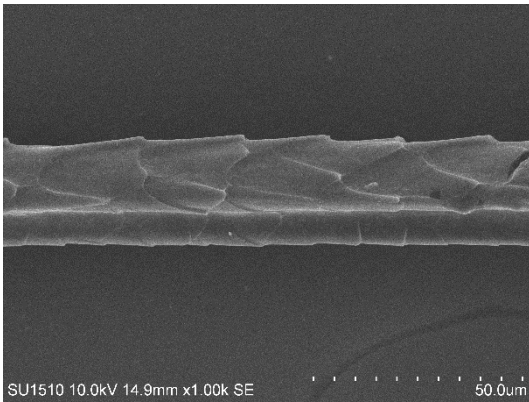
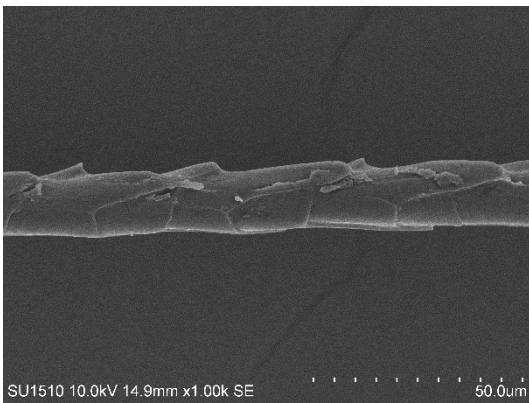
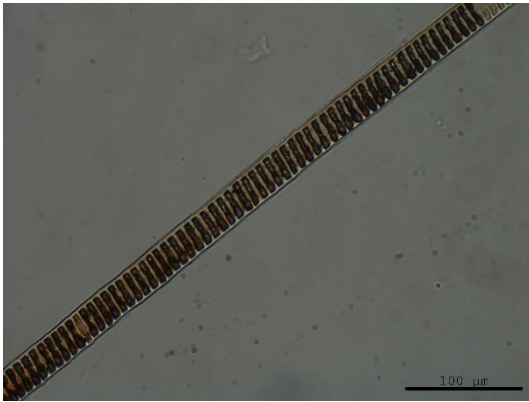


Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedio
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 6.23 µm

Sorex altoensis



Médula

- Composición del ancho: unicelular regular
- Estructura: escalera
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 77.49%

Porcentaje promedio de córtex: 22.51%

Escamas de la base

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: mosaico
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 17.11 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

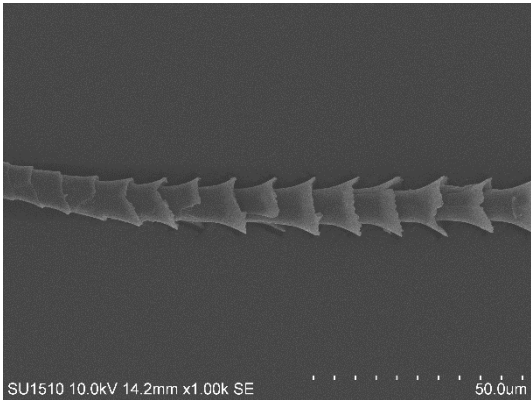
Diámetro: 26.59 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

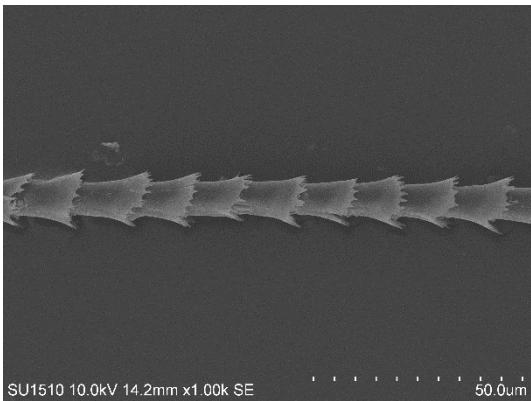
Diámetro: 16.68 μm

Eumops perotis (Murciélago de gorra mayor del oeste)



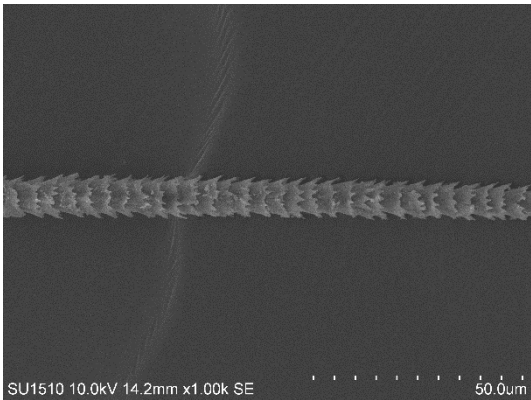
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: serrada
- Diámetro: 13.87 µm



Escamas del tallo

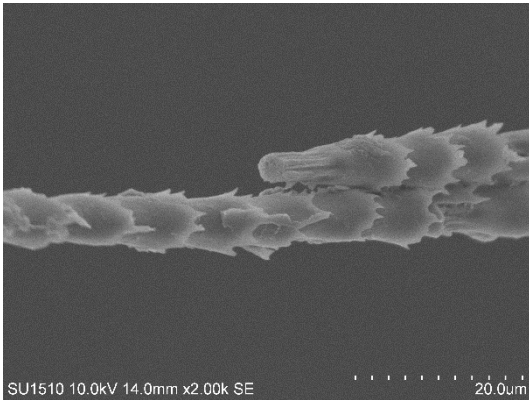
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: dentada
- Diámetro: 13.62 µm



Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: dentada
- Diámetro: 9.52 µm

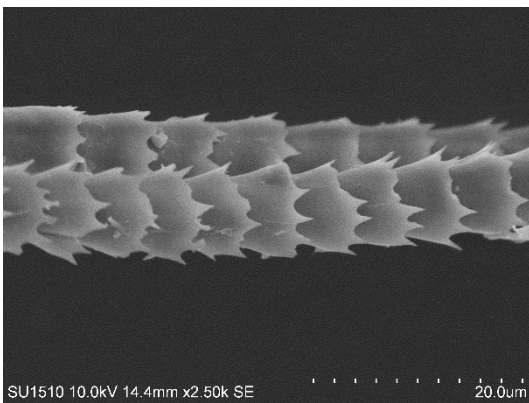
Molossus rufus (Murciélago mastín negro)



Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: serrada

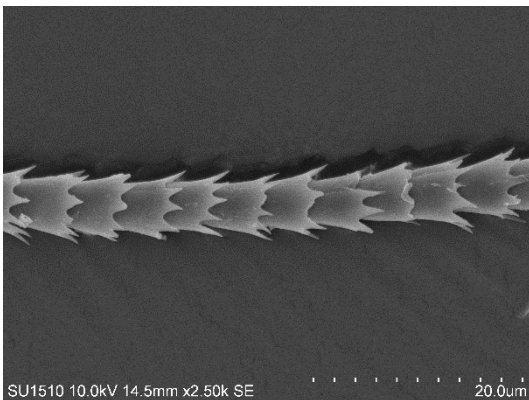
Diámetro: 8.19 µm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: dentada

Diámetro: 8.91 µm

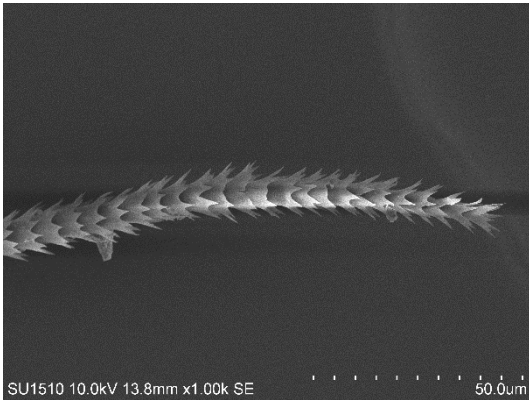


Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: dentada

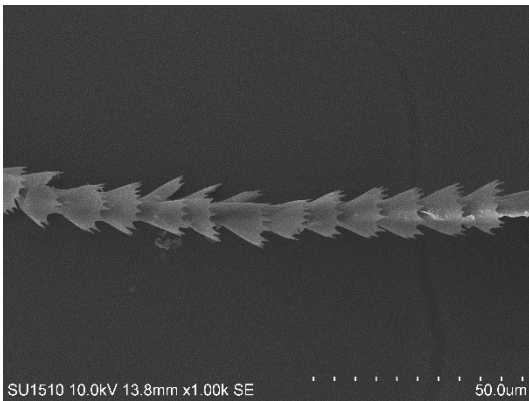
Diámetro: 6.41 µm

Nyctinomops laticaudatus (Murciélago de cola libre de orejas grandes)



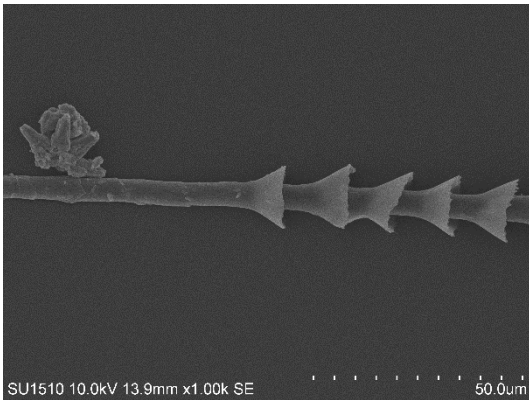
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: dentada
- Diámetro: 14.72 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: dentada
- Diámetro: 13.78 μm



Escamas de la punta

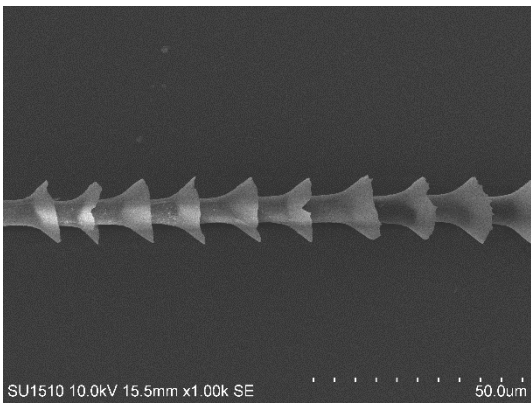
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: serrada
- Diámetro: 14.68 μm

Nyctinomops macrotis (Murciélago de cola libre mayor)



Médula

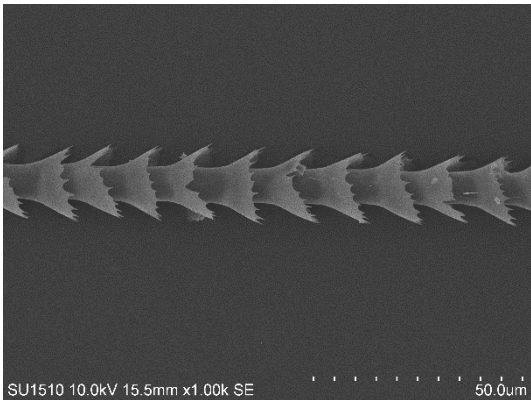
- Composición del ancho: N/A
- Estructura: interrumpida
- Margen: N/A



Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: serrada

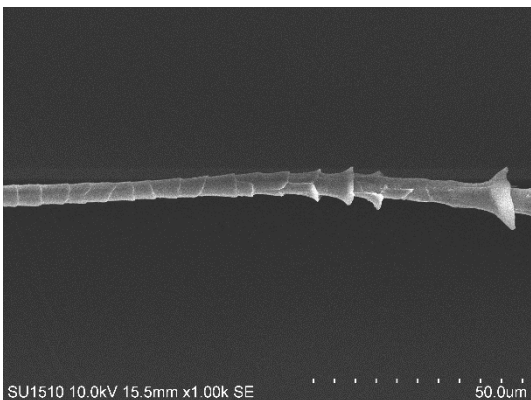
Diámetro: 15.13μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: serrada

Diámetro: 18.10 μm



Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: serrada

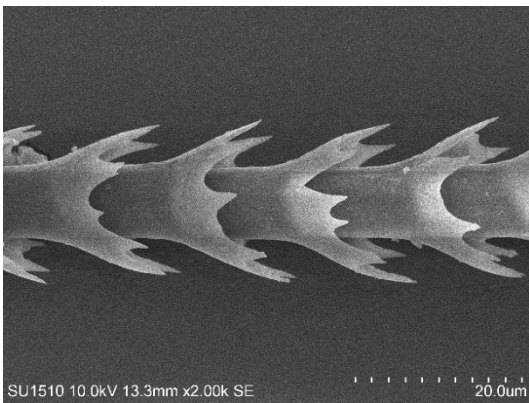
Diámetro: 14.95 μm

Tadarida brasiliensis (Murciélago mexicano de cola libre)



Médula

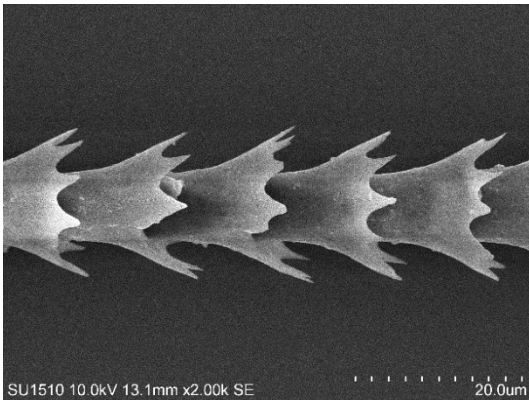
- Composición del ancho: N/A
- Estructura: interrumpida
- Margen: N/A



Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: dentada

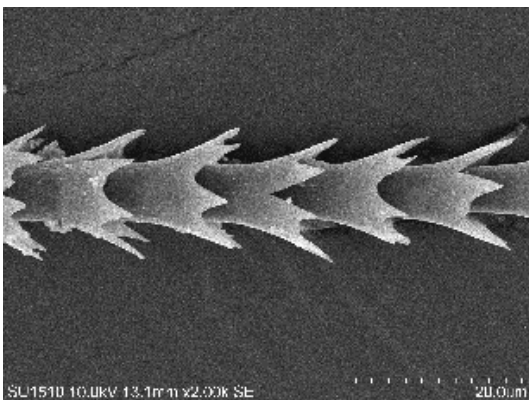
Diámetro: 18.86 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: dentada

Diámetro: 17.45 μm

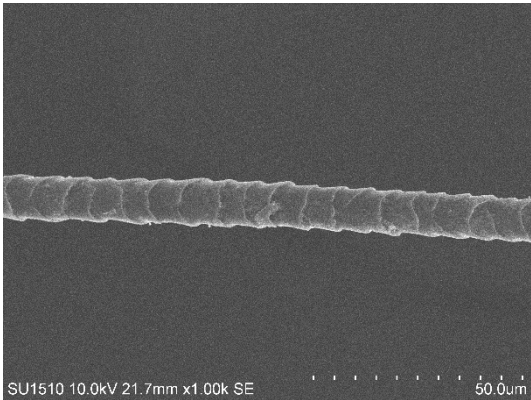


Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: dentada

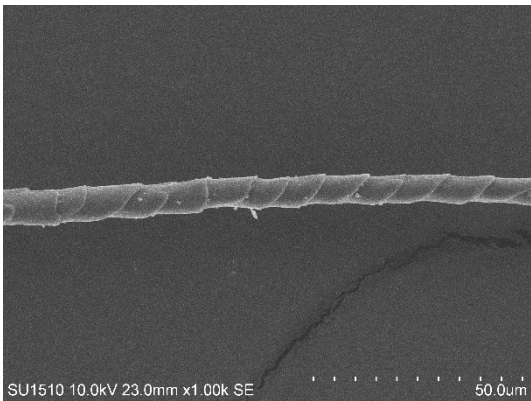
Diámetro: 14.36 μm

Natalus mexicanus (Murciélago orejas de embudo mexicano)



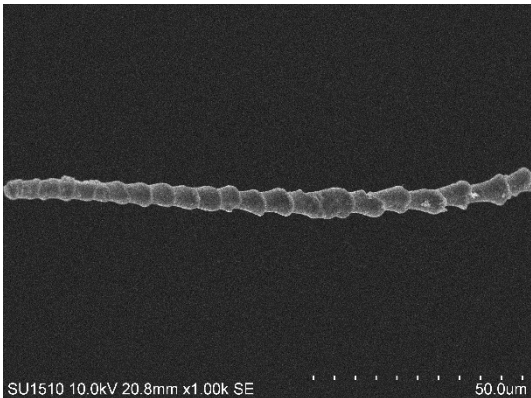
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 11.35 µm



Escamas del tallo

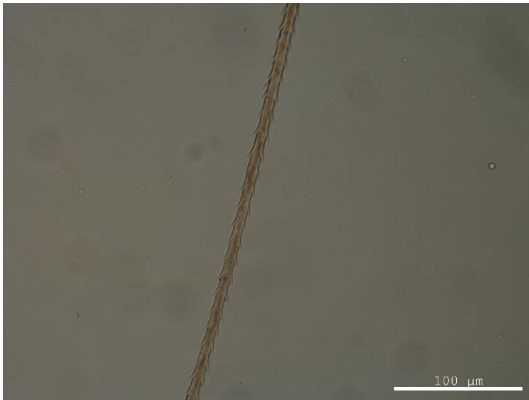
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 8.50µm



Escamas de la punta

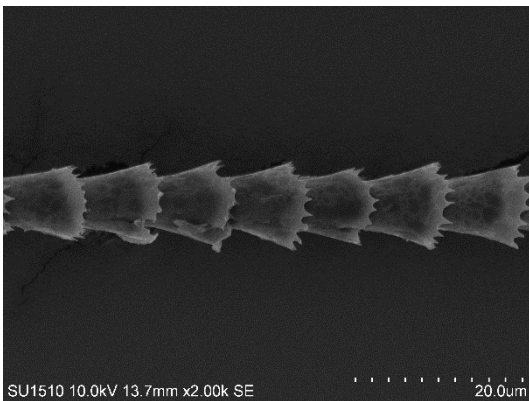
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 6.67 µm

Mormoops megalophylla (Murciélago cara arrugada)



Médula

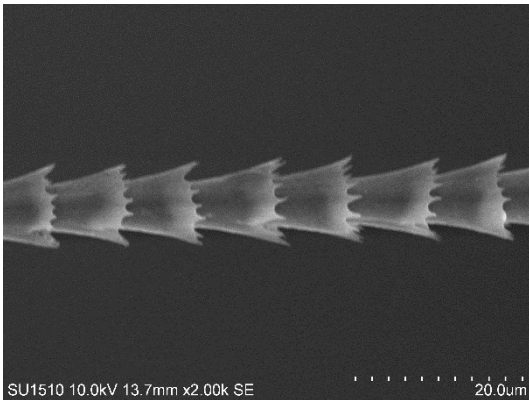
- Composición del ancho: N/A
- Estructura: interrumpida
- Margen: N/A



Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: serrada

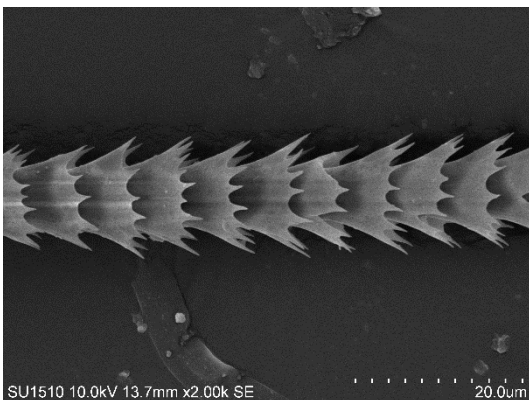
Diámetro: 10.40 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: serrada

Diámetro: 10.10 μm

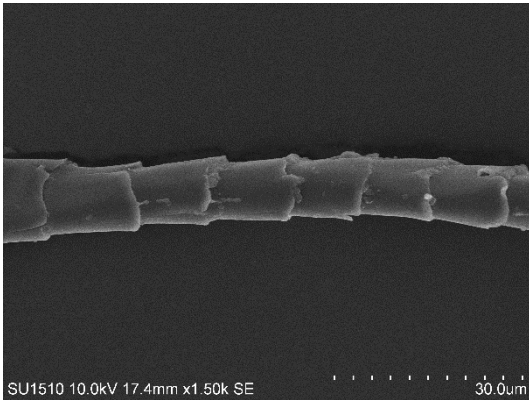


Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: sentada

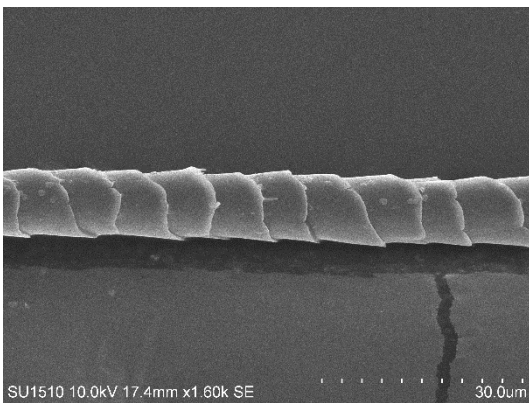
Diámetro: 14.66 μm

Pteronotus parnelli (Murciélago bigotudo mayor)



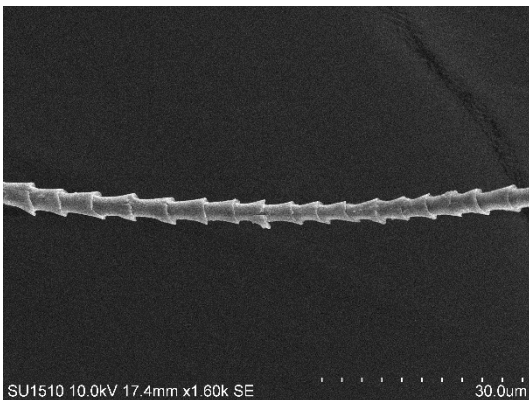
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 10.04 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 10.60 μm



Escamas de la punta

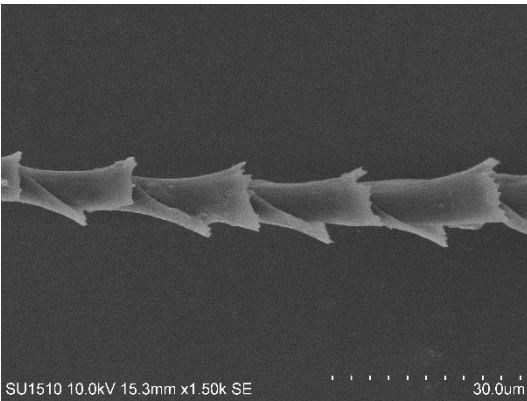
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 4.00 μm

Anoura geoffroyi (Murciélago sin cola gris)



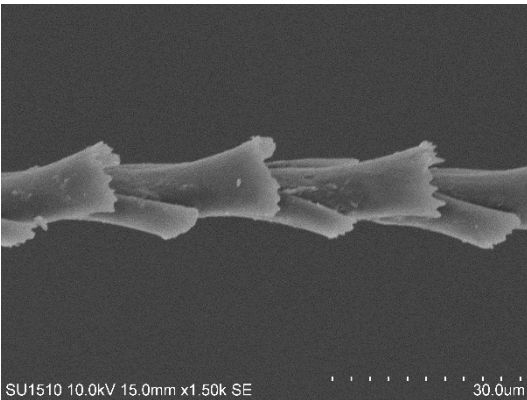
Médula

- Composición del ancho: N/A
- Estructura: interrumpida
- Margen: N/A



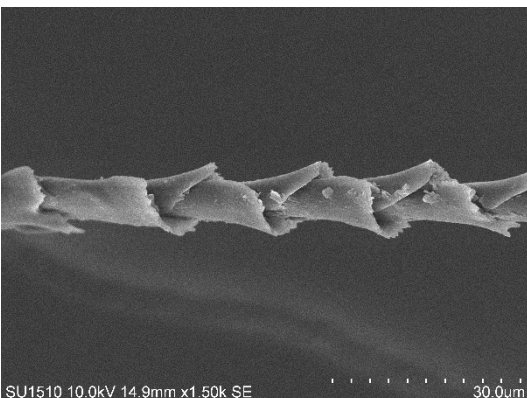
Escamas de la base

- Tipo de escama: imbricada
 - Tipo de imbricación: elongada
- Diámetro: 11.24 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: imbricada
 - Tipo de imbricación: elongada
- Diámetro: 14.32 μm



Escamas de la punta

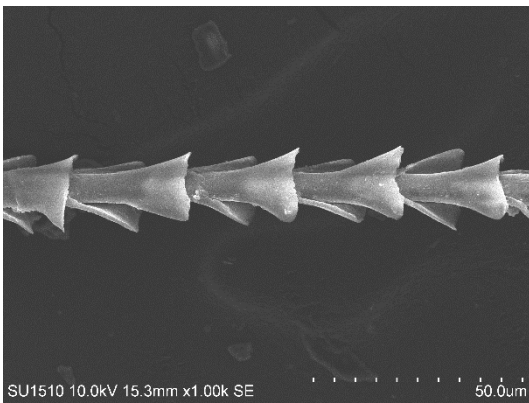
- Tipo de escama: imbricada
 - Tipo de imbricación: elongada
- Diámetro: 9.55 μm

Choeronycteris mexicana (Murciélago trompudo mexicano)



Médula

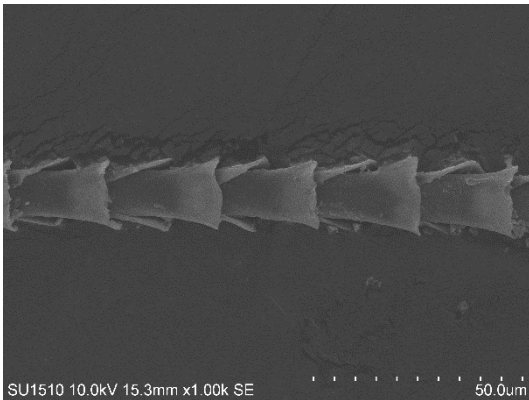
- Composición del ancho: N/A
- Estructura: interrumpida
- Margen: N/A



Escamas de la base

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

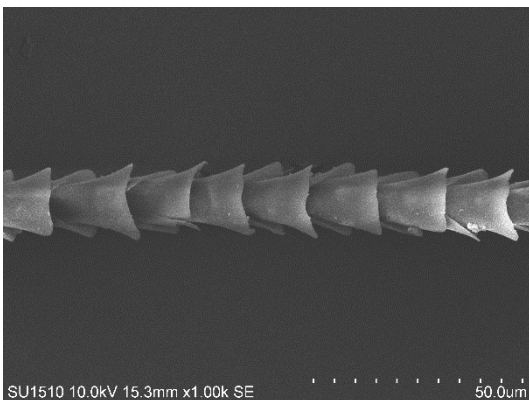
Diámetro: 16.69 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

Diámetro: 17.31 μm

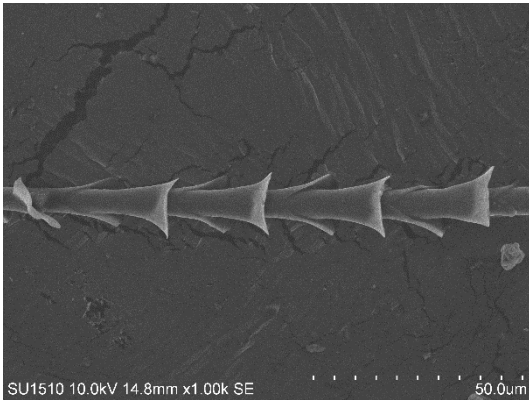


Escamas de la punta

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: ovada

Diámetro: 17.68 μm

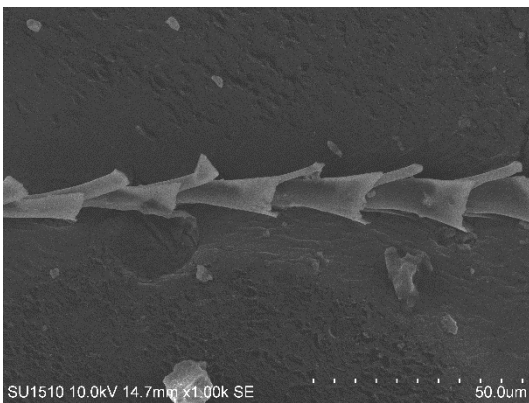
Glossophaga soricina (Murciélago lengüilargo común)



Escamas de la base

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

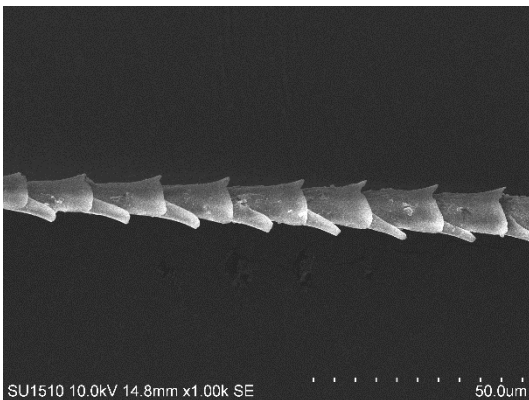
Diámetro: 15.23 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

Diámetro: 13.24 μm

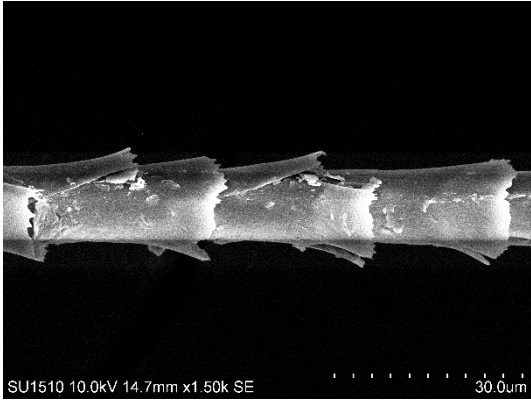


Escamas de la punta

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: ovada

Diámetro: 11.40 μm

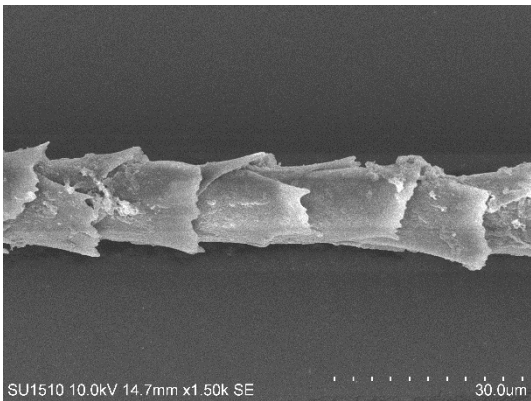
Leptonycteris nivalis (Murciélago magueyero mayor)



Escamas de la base

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

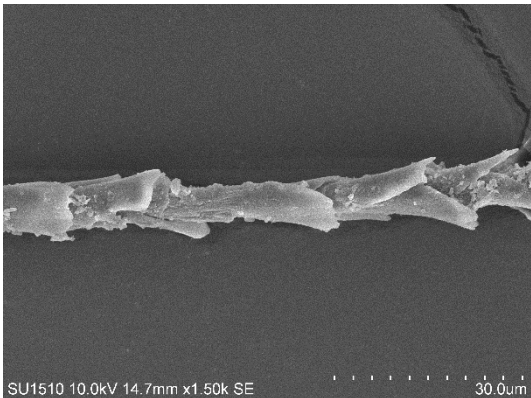
Diámetro: 15.71 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: ovada

Diámetro: 15.31 μm

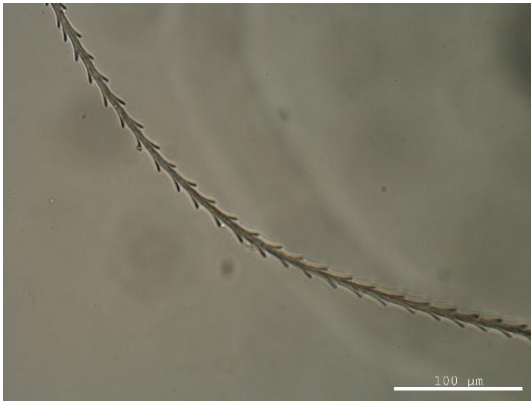


Escamas de la punta

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

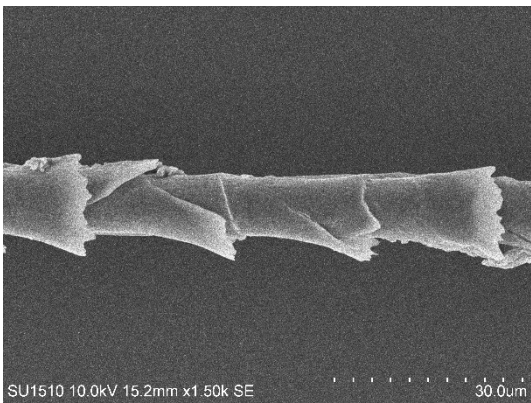
Diámetro: 11.36 μm

Leptonycteris yerbabuena (Murciélago magueyero menor)



Médula

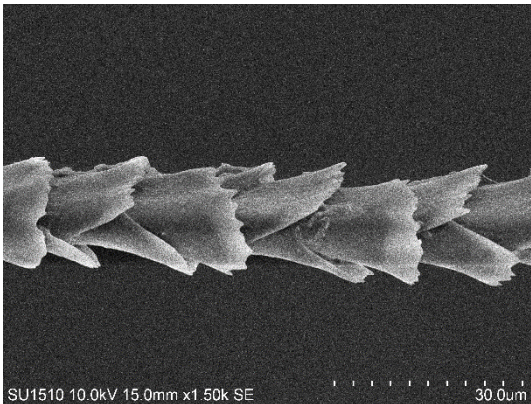
- Composición del ancho: N/A
- Estructura: interrumpida
- Margen: N/A



Escamas de la base

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

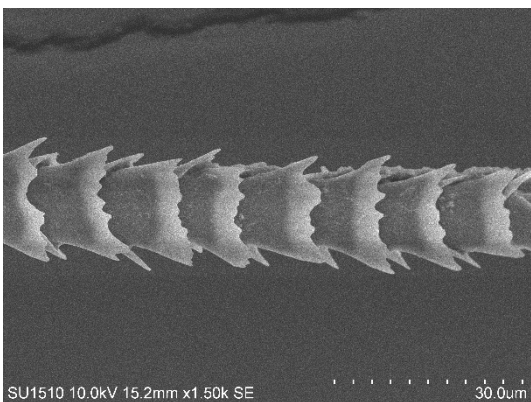
Diámetro: 15.46 µm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: ovada

Diámetro: 18.72 µm

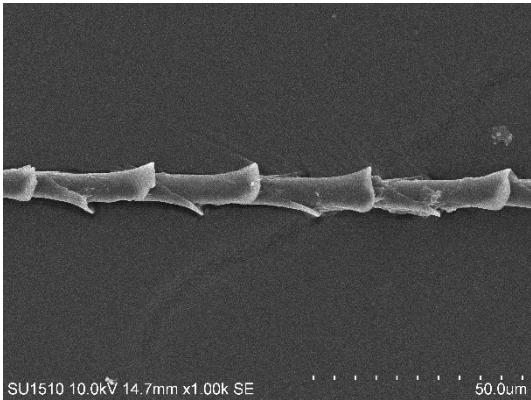


Escamas de la punta

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: ovada

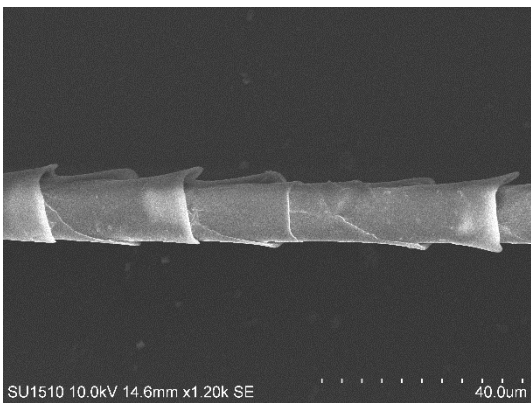
Diámetro: 18.76 µm

Macrotus waterhoussi (Murciélago orejón sureño)



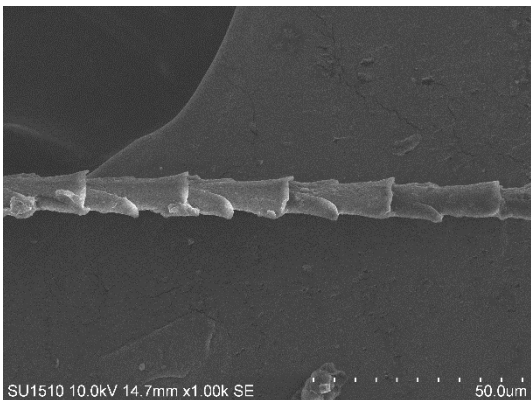
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 10.12 μm



Escamas del tallo

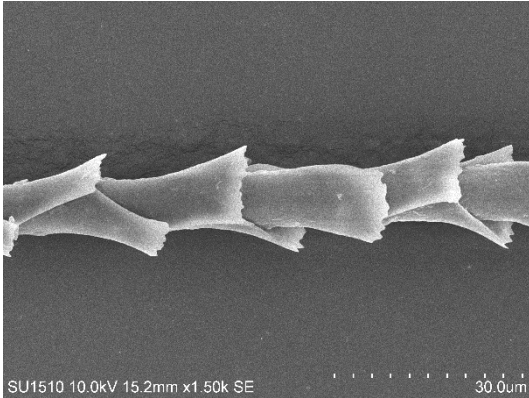
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 15.39 μm



Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 10.94 μm

Artibeus lituratus (Murciélago frutero gigante)

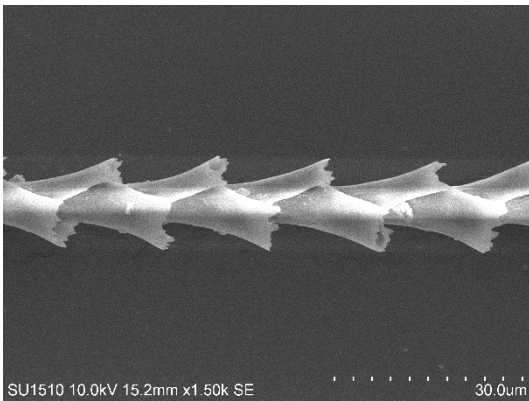


Escamas de la base

• Tipo de escama: coronal

• Tipo coronal: serrada

Diámetro: 16.44 µm

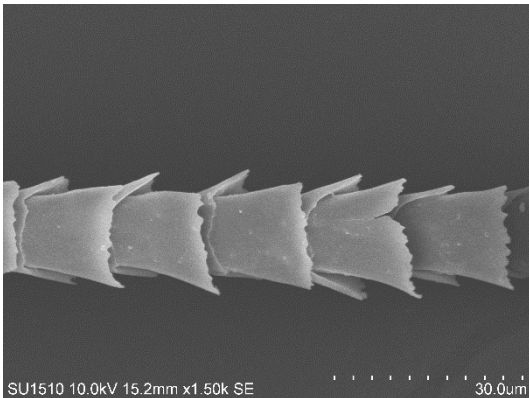


Escamas del tallo

• Tipo de escama: coronal

• Tipo coronal: serrada

Diámetro: 15.02µm



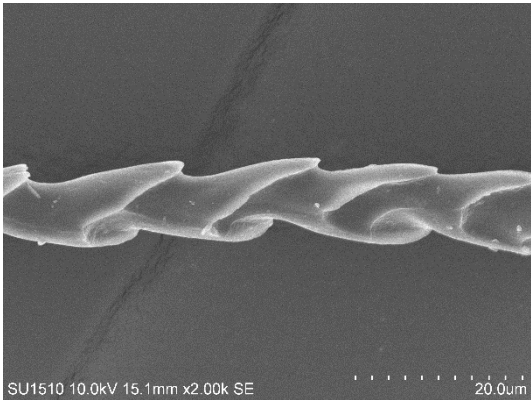
Escamas de la punta

• Tipo de escama: coronal

• Tipo coronal: serrada

Diámetro: 19.87 µm

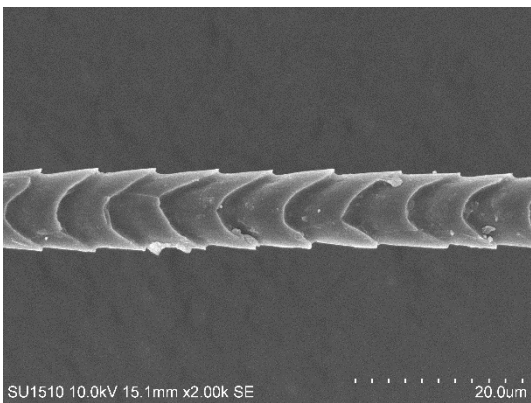
Myotis californicus (Murciélago ratón de California)



Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: dentada

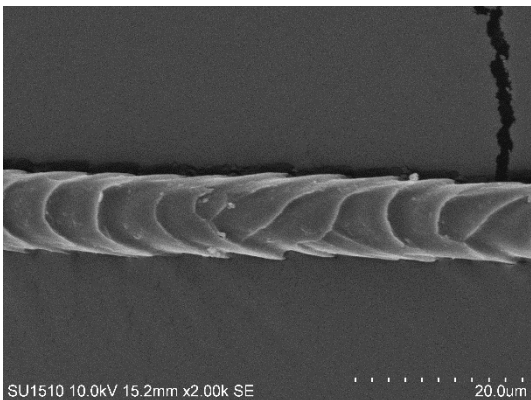
Diámetro: 8.98 µm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: dentada

Diámetro: 9.16 µm

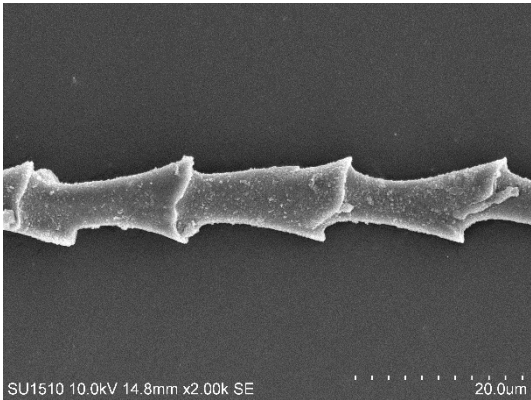


Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: dentada

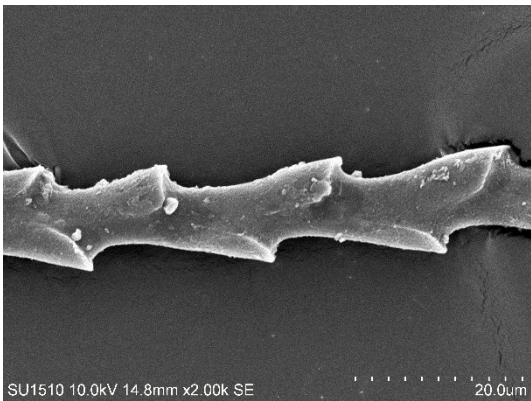
Diámetro: 10.48 µm

Myotis occultus (Murciélago ratón de Arizona)



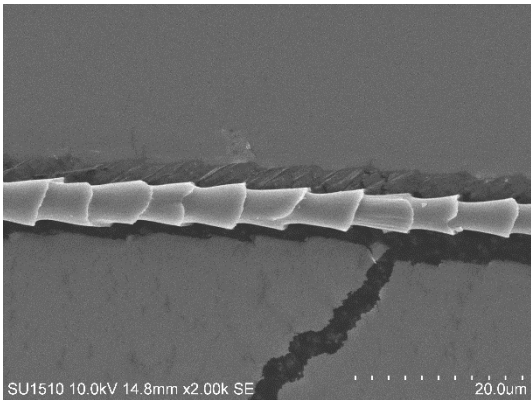
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 10.66 µm



Escamas del tallo

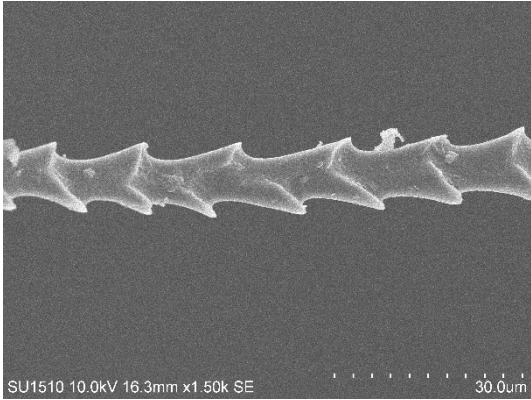
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 10.00µm



Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 5.58 µm

Myotis thysanodes (Murciélago ratón peludo)

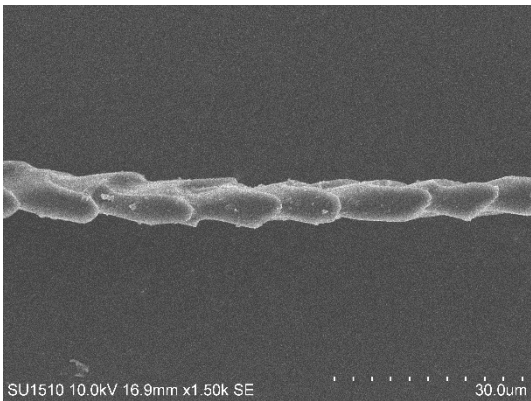


Escamas de la base

• Tipo de escama: coronal

• Tipo coronal: simple

Diámetro: 9.73 µm

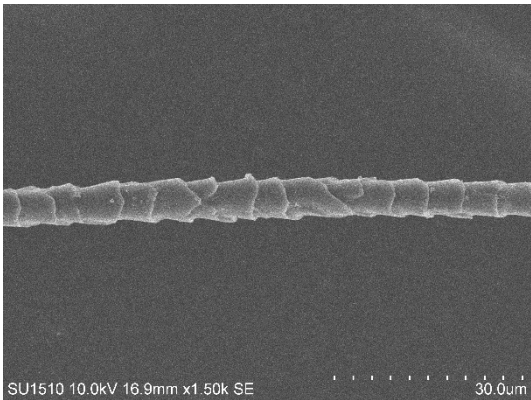


Escamas del tallo

• Tipo de escama: coronal

• Tipo coronal: simple

Diámetro: 6.60 µm



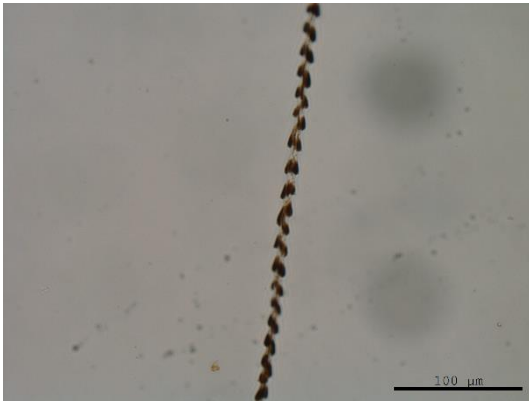
Escamas de la punta

• Tipo de escama: coronal

• Tipo coronal: simple

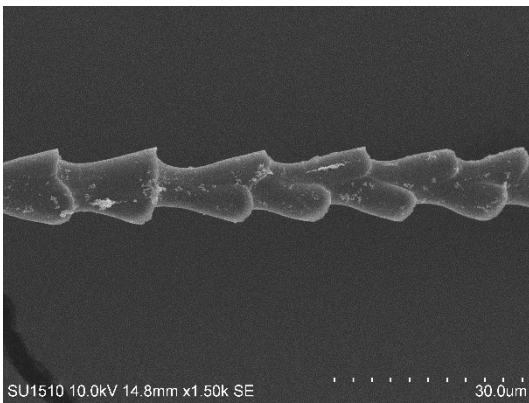
Diámetro: 7.27µm

Myotis velifer (Murciélago ratón de las cuevas)



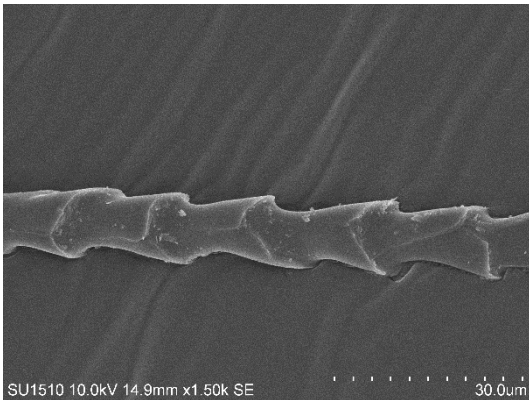
Médula

- Composición del ancho: N/A
- Estructura: interrumpida
- Margen: N/A



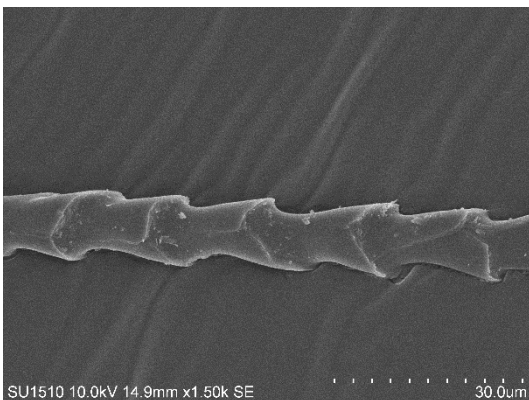
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 12.12 μm



Escamas del tallo

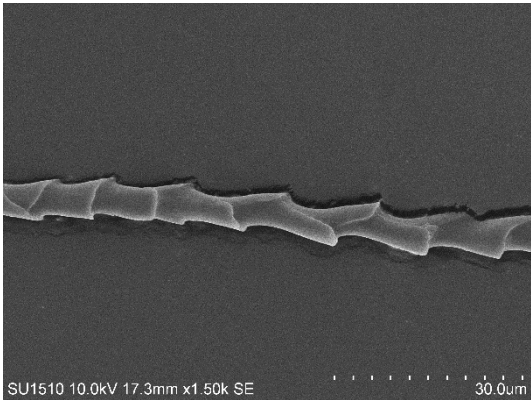
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 12.41 μm



Escamas de la punta

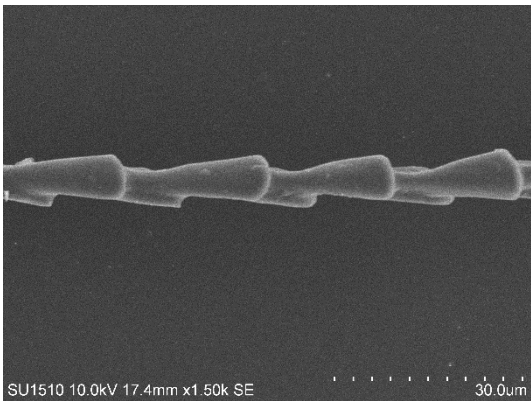
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 11.49 μm

Myotis volans (Murciélago ratón patas largas)



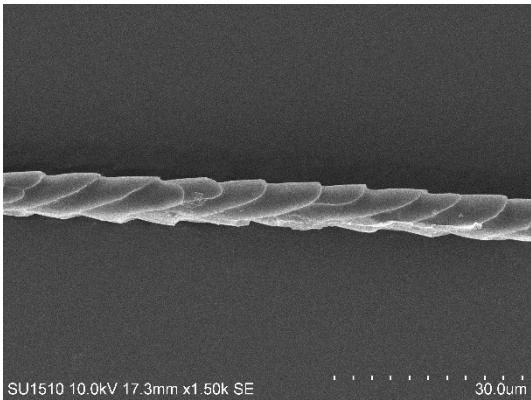
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 6.21 μm



Escamas del tallo

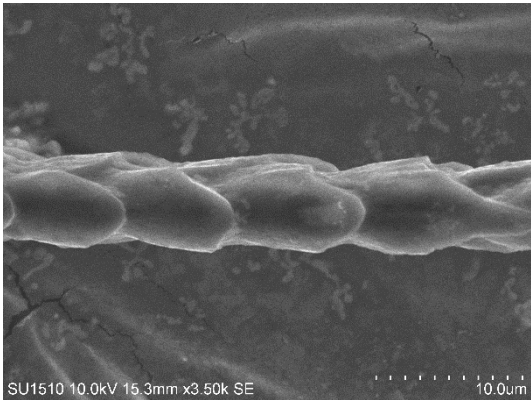
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 7.43 μm



Escamas de la punta

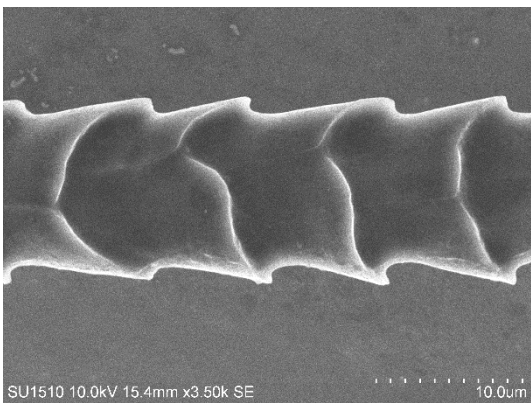
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 7.75 μm

Corynorhinus mexicanus (Murciélago orejudo mexicano)



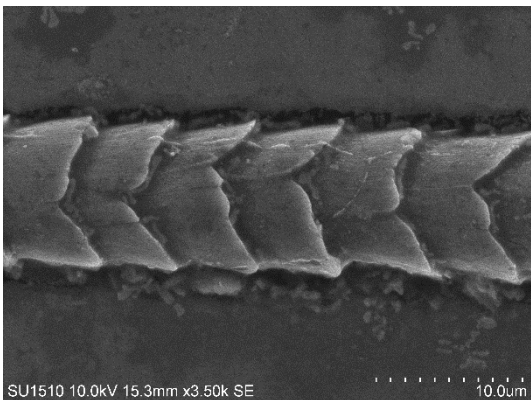
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 6.60 µm



Escamas del tallo

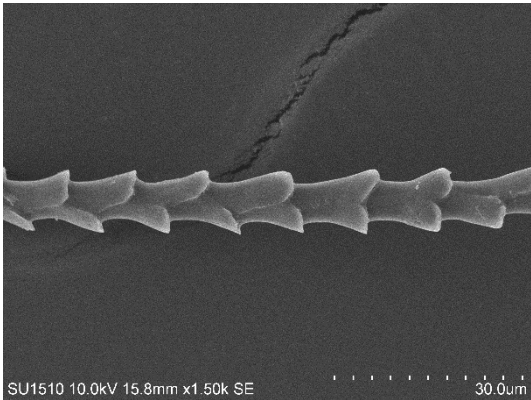
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: serrada
- Diámetro: 12.44 µm



Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: serrada
- Diámetro: 10.37 µm

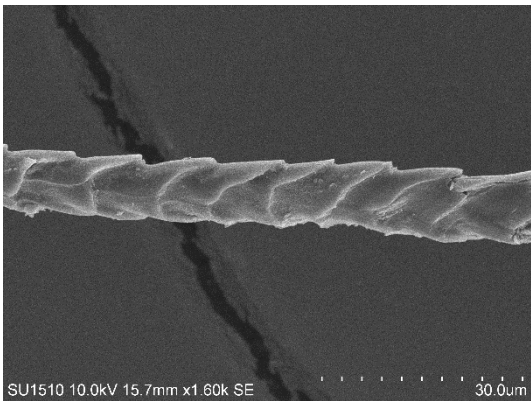
Corynorhinus townsendii (Murciélago orejudo pálido)



Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: simple

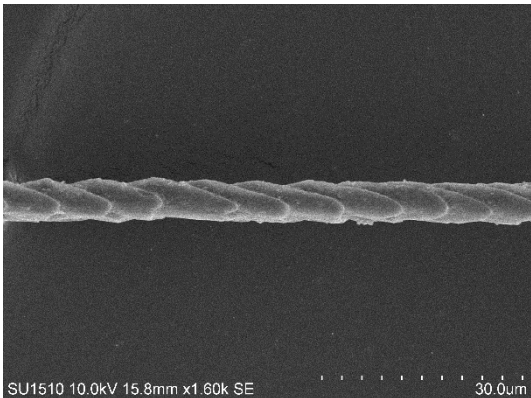
Diámetro: 9.83 µm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: simple

Diámetro: 9.82 µm



Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: simple

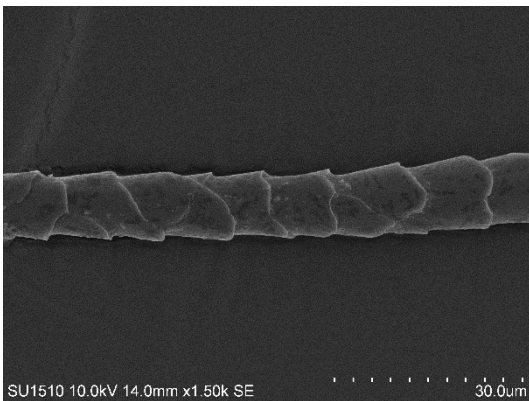
Diámetro: 6.42 µm

Eptesicus fuscus (Murciélago pardo grande)



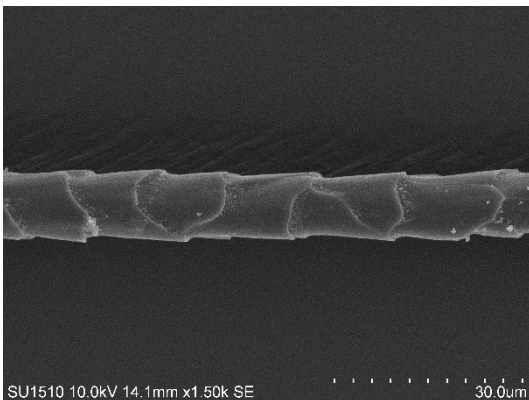
Médula

- Composición del ancho: N/A
- Estructura: interrumpida
- Margen: N/A



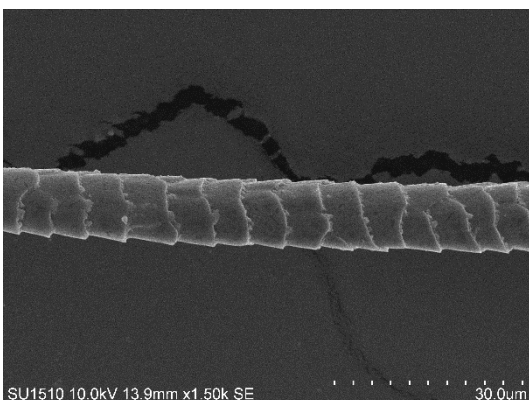
Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 10.84 μm



Escamas del tallo

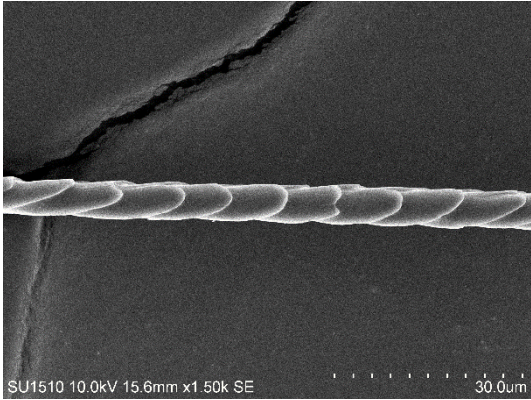
- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: simple
- Diámetro: 10.66 μm



Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
 - Tipo coronal: serrada
- Diámetro: 10.80 μm

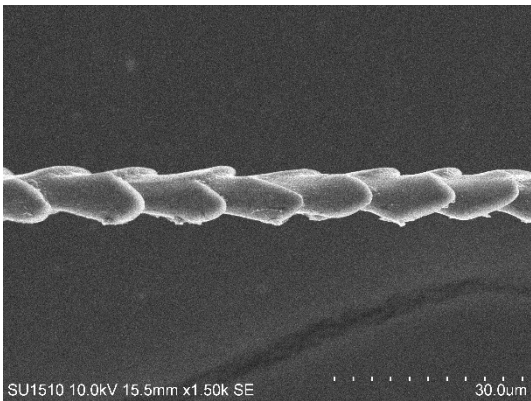
Idionycteris phyllotis (Murciélago orejudo negro)



Escamas de la base

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: simple

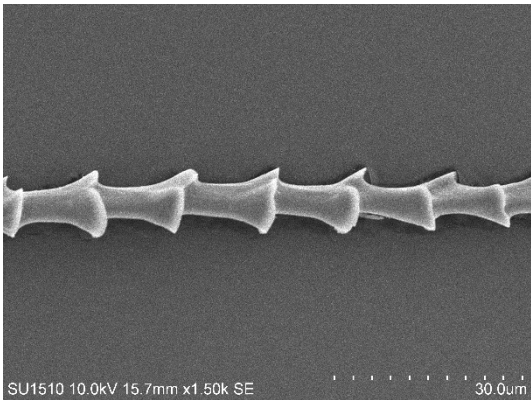
Diámetro: 6.10 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: simple

Diámetro: 8.96 μm

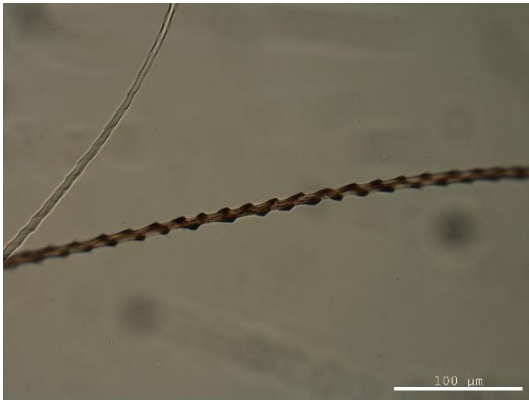


Escamas de la punta

- Tipo de escama: coronal
- Tipo coronal: simple

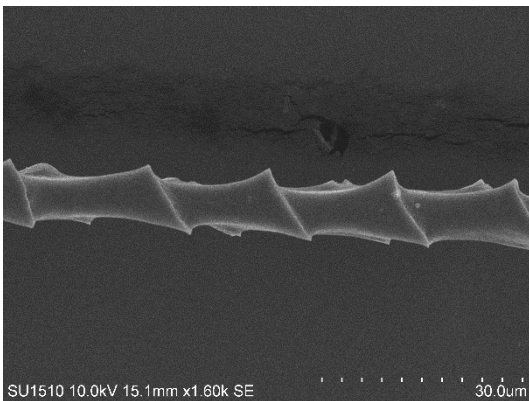
Diámetro: 10.34 μm

Lasiurus frantzii (Murciélago colapeluda rojo del oeste)



Médula

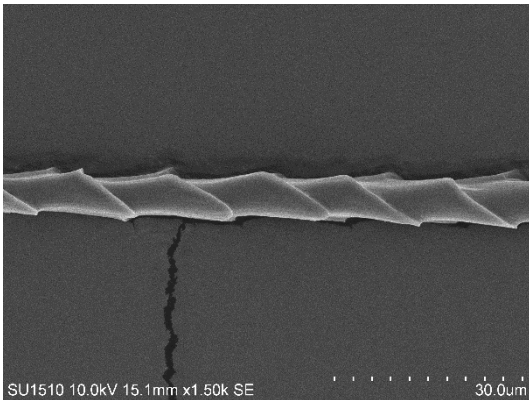
- Composición del ancho: N/A
- Estructura: interrumpida
- Margen: N/A



Escamas de la base

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

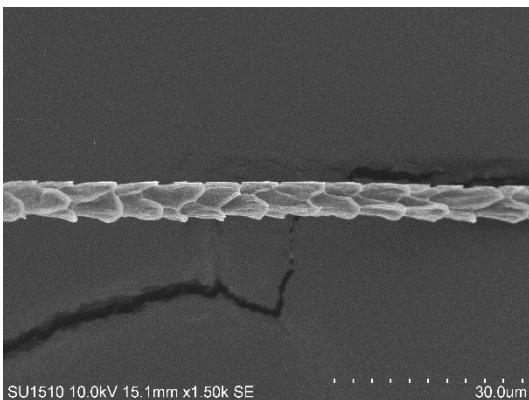
Diámetro: 11.06 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

Diámetro: 7.56 μm

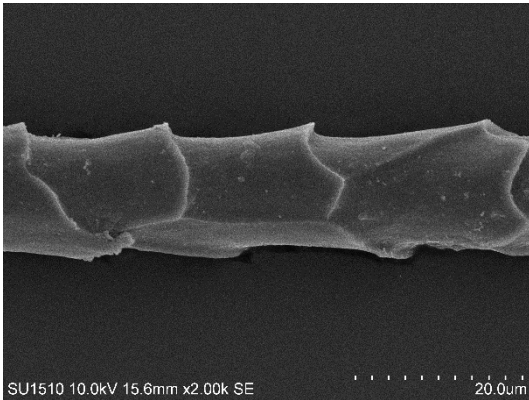


Escamas de la punta

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: ovada

Diámetro: 6.01 μm

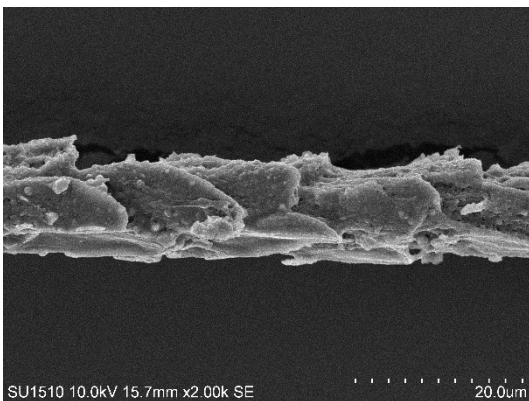
Aeroestes cinereus (Murciélago colapeluda canoso)



Escamas de la base

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

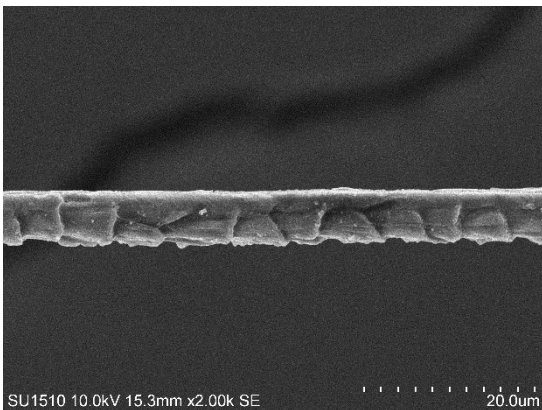
Diámetro: 15.52 µm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

Diámetro: 14.50 µm

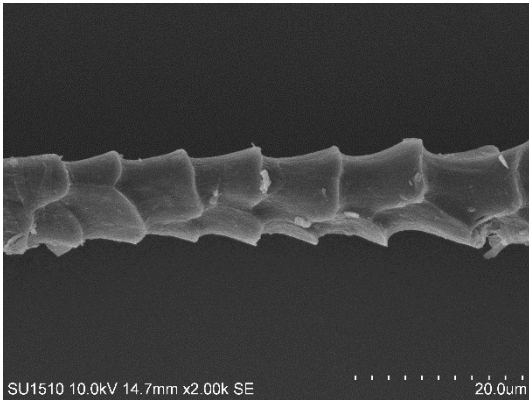


Escamas de la punta

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: ovada

Diámetro: 6.14 µm

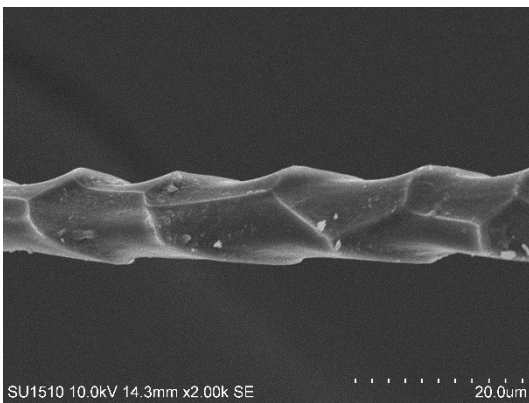
Dasypterus intermedius (Murciélago colapeluda amarillo del norte)



Escamas de la base

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: ovada

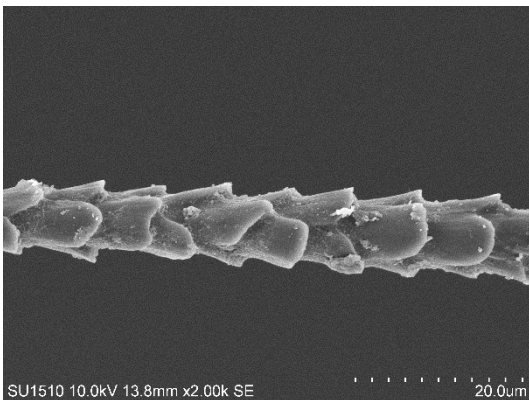
Diámetro: 11.73 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

Diámetro: 11.88 μm

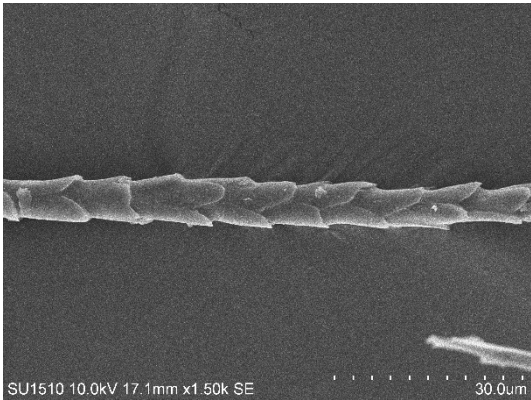


Escamas de la punta

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: ovada

Diámetro: 9.92 μm

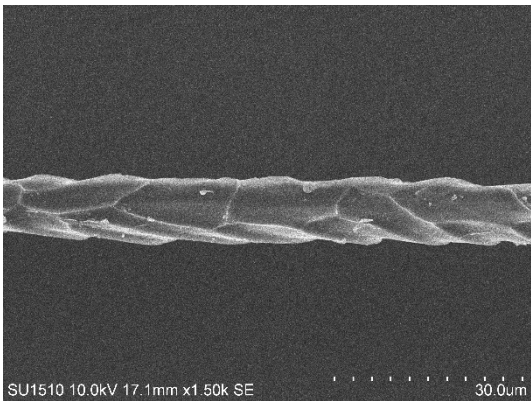
Dasypterus xanthinus (Murciélago colapeluda amarillo del oeste)



Escamas de la base

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

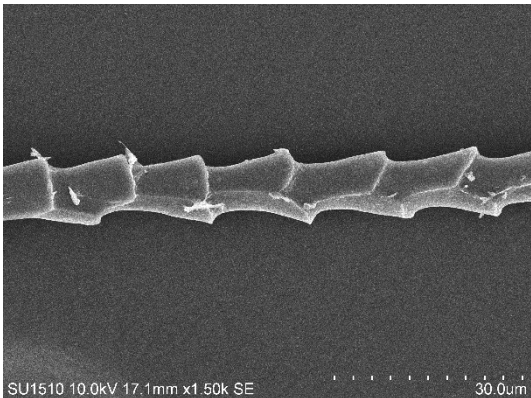
Diámetro: 7.99 μm



Escamas del tallo

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: Elongada

Diámetro: 10.86 μm

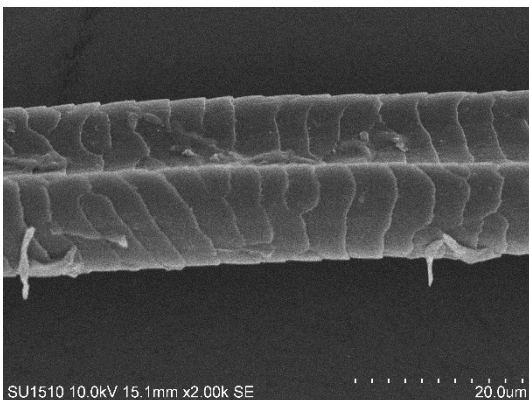
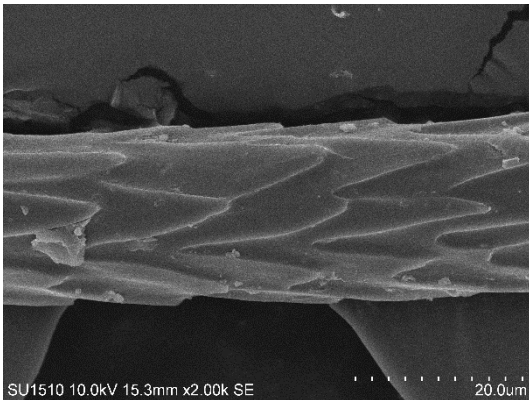
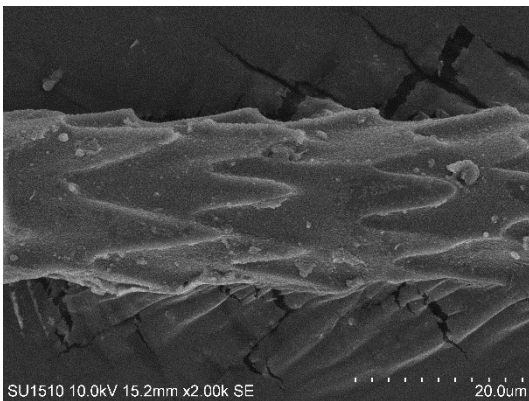
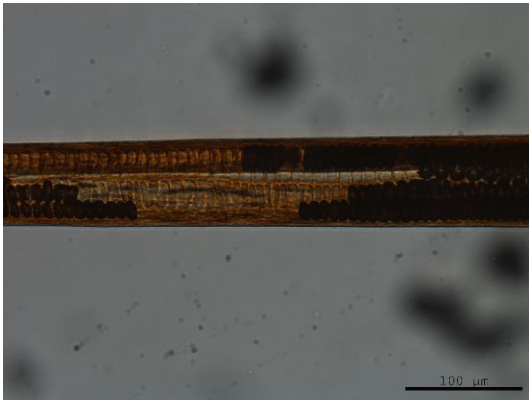


Escamas de la punta

- Tipo de escama: imbricada
- Tipo de imbricación: elongada

Diámetro: 10.87 μm

Romerolagus diazi (Teporingo o zacatuche)



Médula

- Composición del ancho: multicelular en filas
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 90.85%

Porcentaje promedio de córtex: 9.15%

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 21.03 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

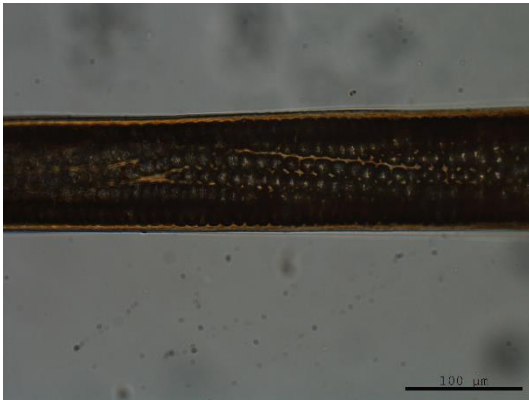
Diámetro: 21.36 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 20.00 μm

Sylvilagus cunicularius (Conejo mexicano)

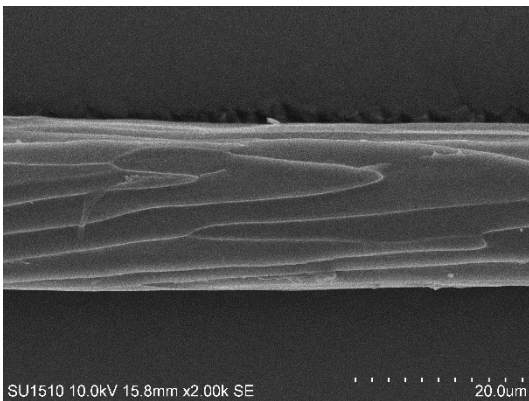


Médula

- Composición del ancho: multicelular en filas
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 90.24%

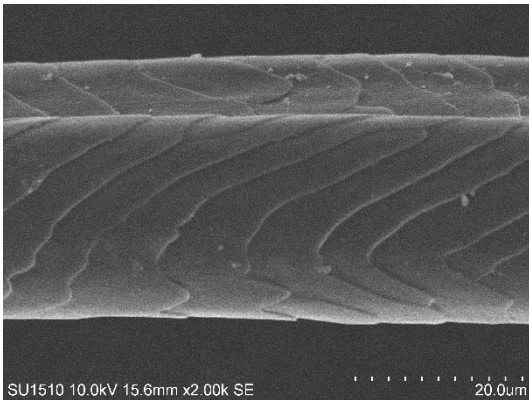
Porcentaje promedio de córtex: 9.76%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

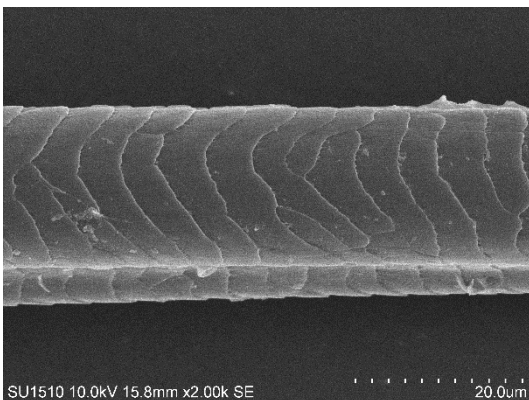
Diámetro: 20.06 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 24.28 μm

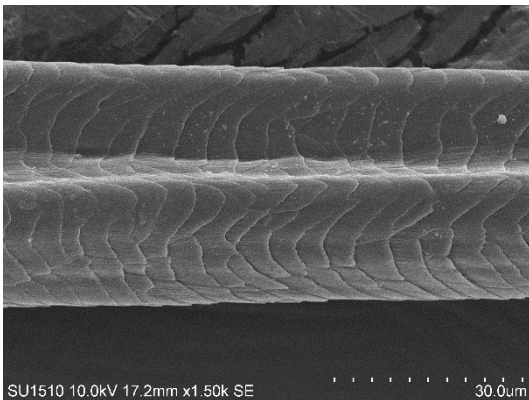
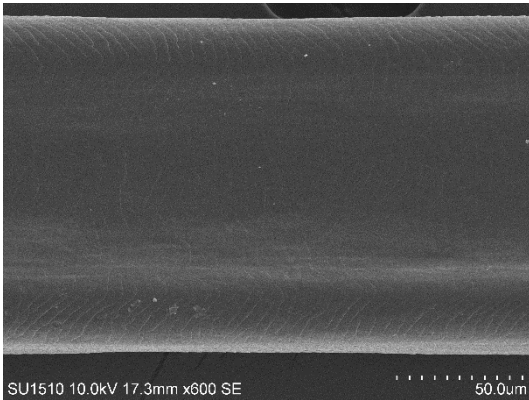
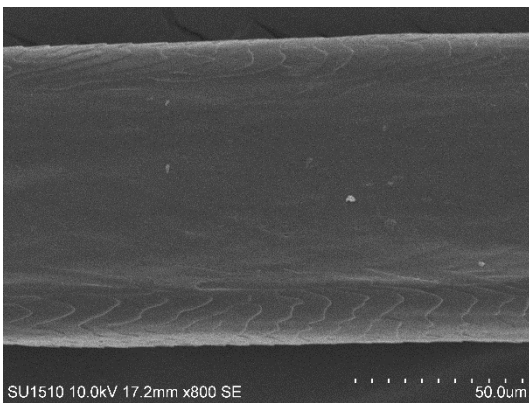
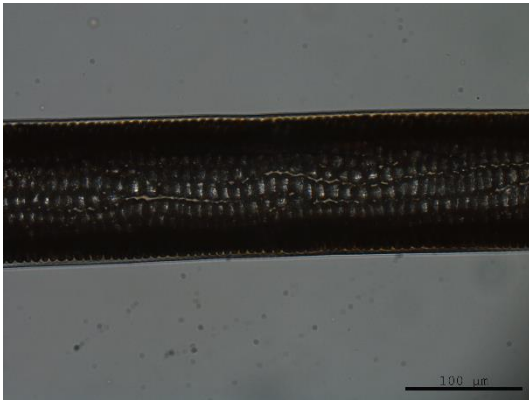


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 18.86 μm

Sylvilagus floridanus (Conejo castellano)



Médula

- Composición del ancho: multicelular en filas
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 92.36%

Porcentaje promedio de córtex: 7.64%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 92.26 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cerrado

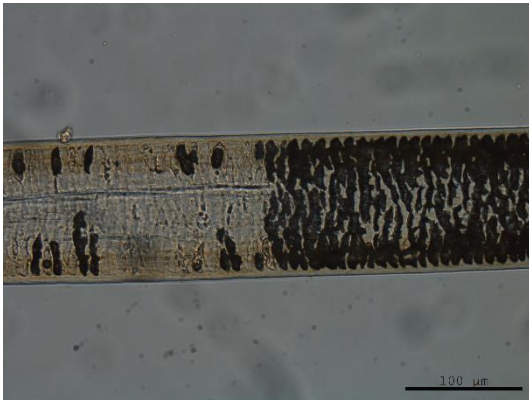
Diámetro: 133.33 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 37.57 μm

Ictidomys mexicanus (Motocle)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: creciente
- Margen: festoneado

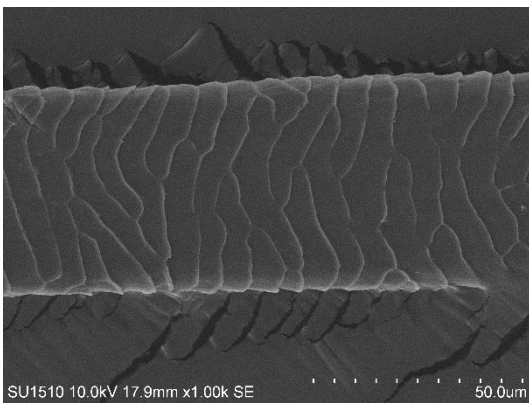
Porcentaje promedio de médula: 86.5%

Porcentaje promedio de córtex: 13.5%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercana

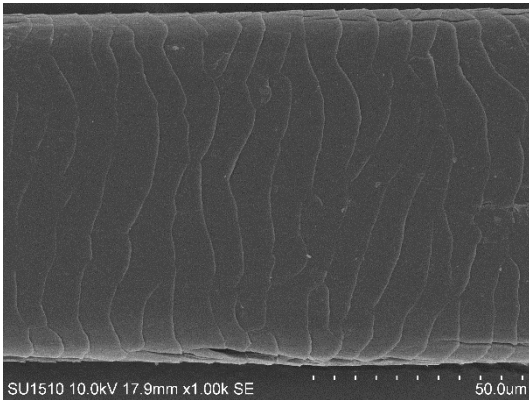
Diámetro: 50.00 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercana

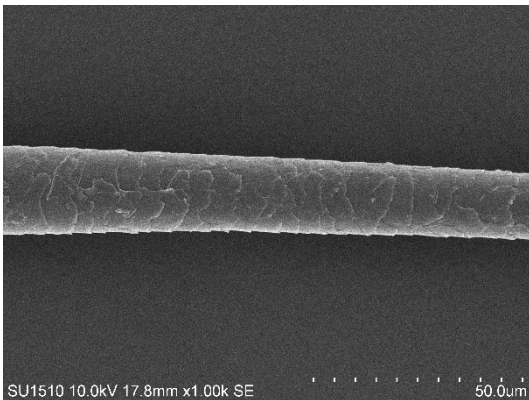
Diámetro: 81.55 μm



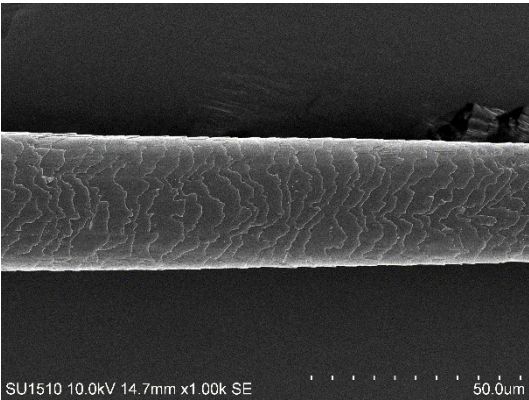
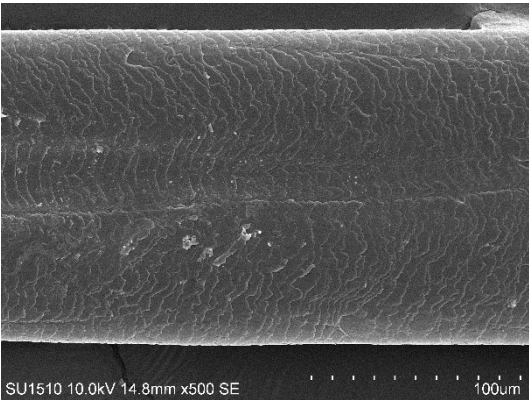
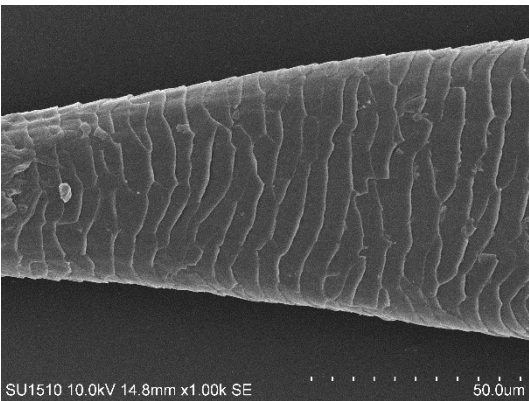
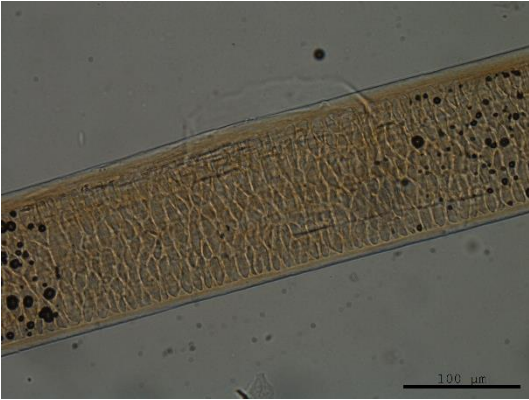
Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulada
- Distancia entre márgenes: cerrada

Diámetro: 17.93 μm



Notocitellus adocetus (Cuinique)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 86.88%

Porcentaje promedio de córtex: 13.12%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercana

Diámetro: 66.68 µm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrada

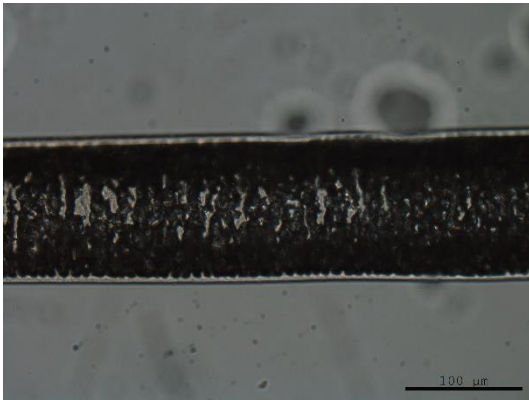
Diámetro: 151.25 µm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrada

Diámetro: 31.60 µm

Otospermophilus variegatus (Ardillón común)

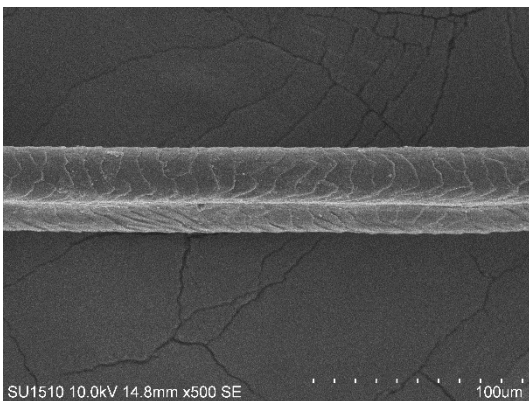


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: creciente
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 90.05%

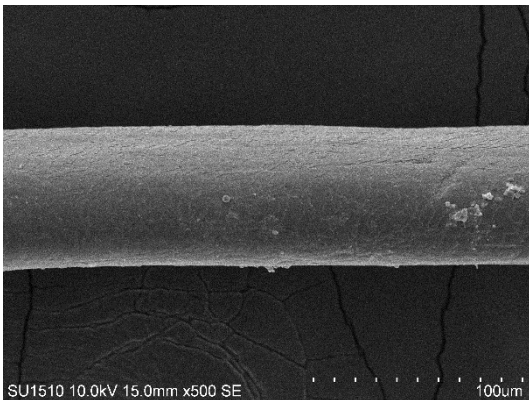
Porcentaje promedio de córtex: 9.95%



Escamas de la base

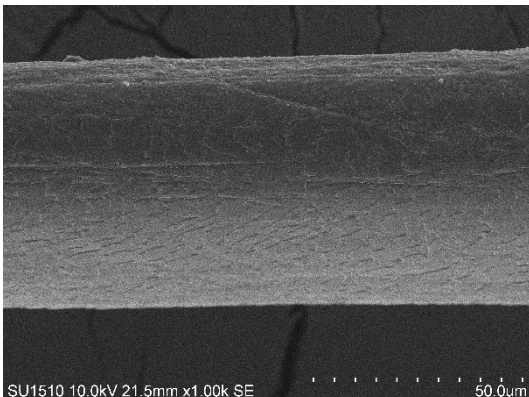
- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 26.96 µm



- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 67.50 µm

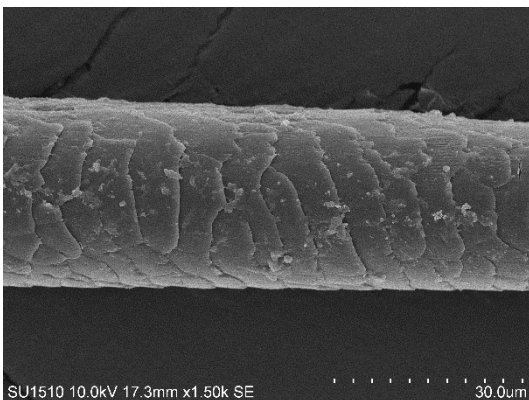
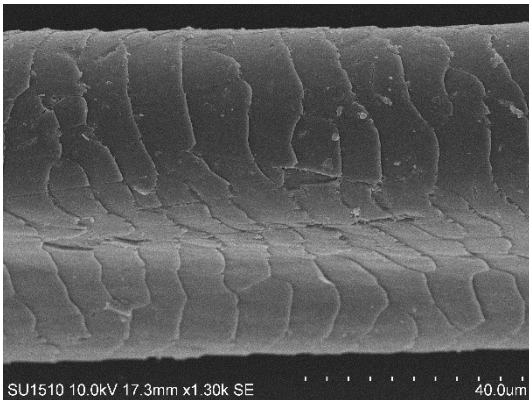
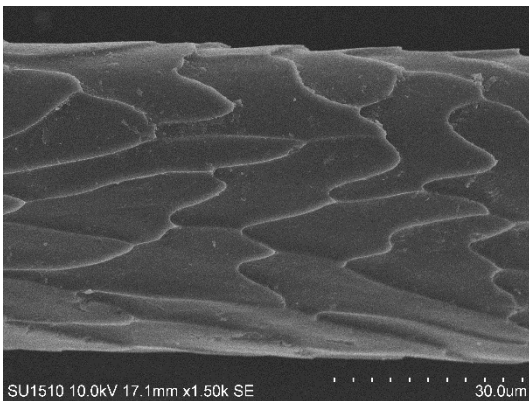
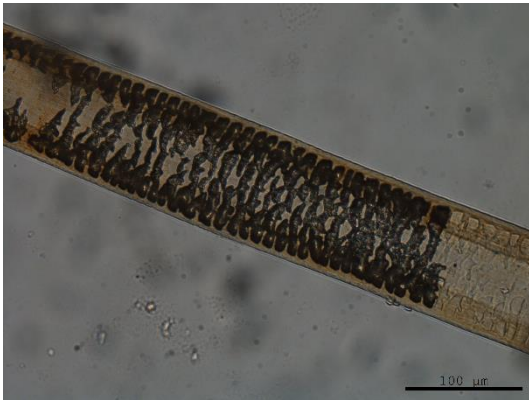


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 59.63 µm

Sciurus aureogaster (Ardilla gris mexicana)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: creciente
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 80.33%

Porcentaje promedio de córtex: 19.77%

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalos elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 50.34 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

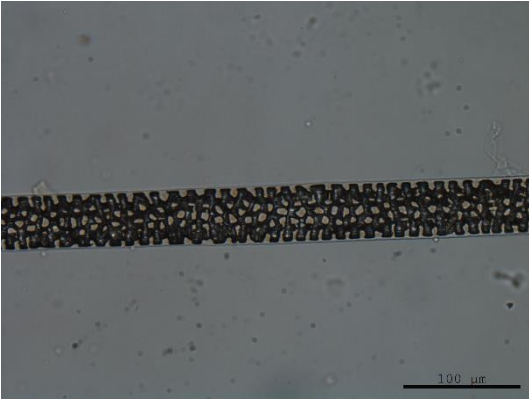
Diámetro: 60.30 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 28.95 μm

Cratogeomys fumosus (Gran tuza del centro de México)

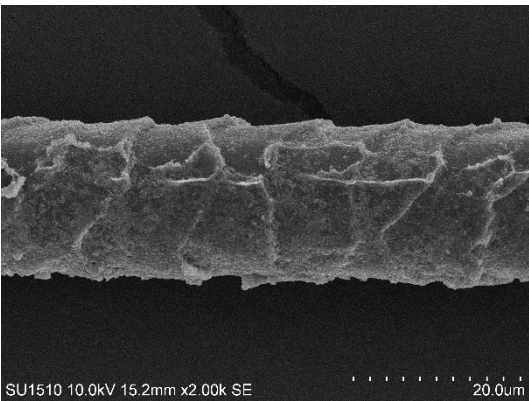


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislado
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 92.41%

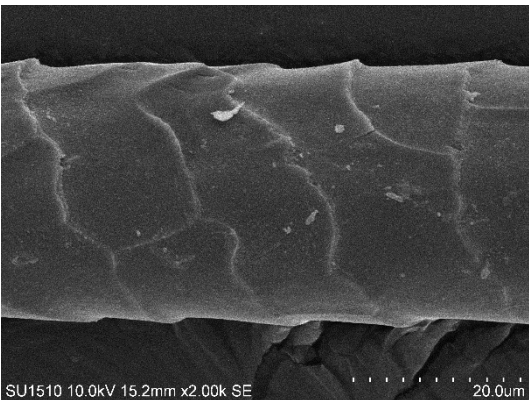
Porcentaje promedio de córtex: 7.59%



Escamas de la base

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: mosaico
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

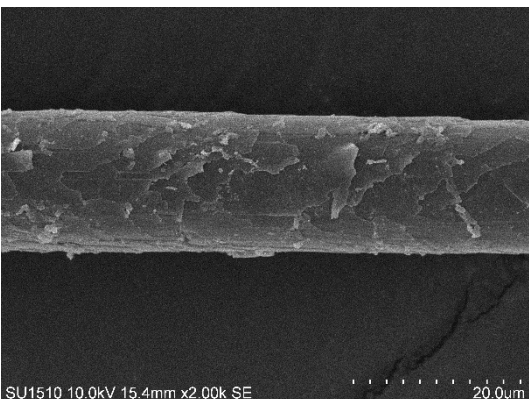
Diámetro: 19.95 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: mosaico
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 30.67 μm

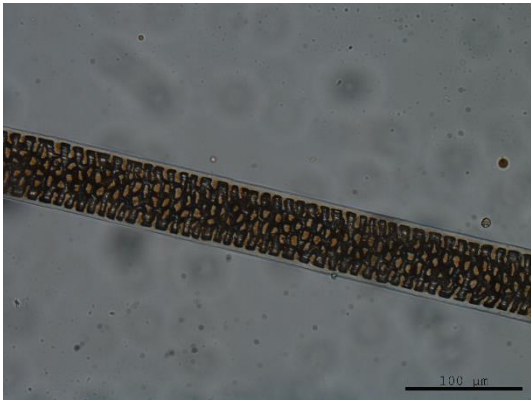


Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercana

Diámetro: 16.77 μm

Cratogeomys merriami (Gran tuza del Valle de México)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislado
- Margen: festoneado

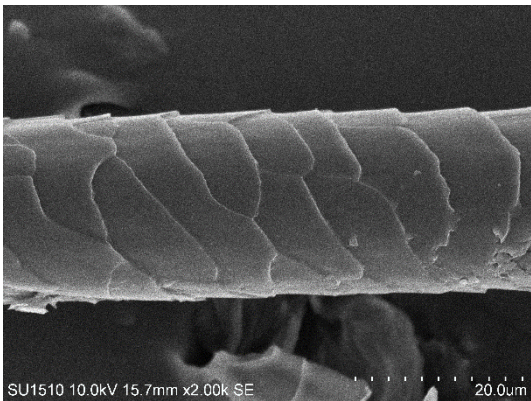
Porcentaje promedio de médula: 86.46 %

Porcentaje promedio de córtex: 13.54%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

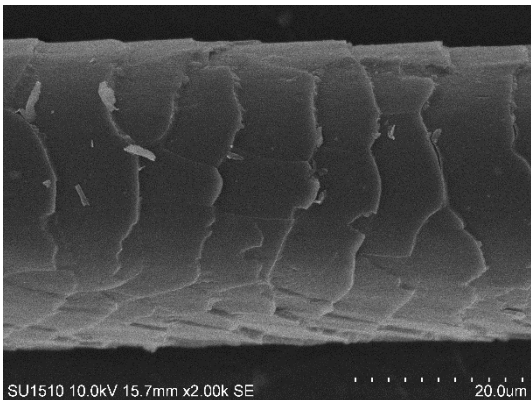
Diámetro: 22.26 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

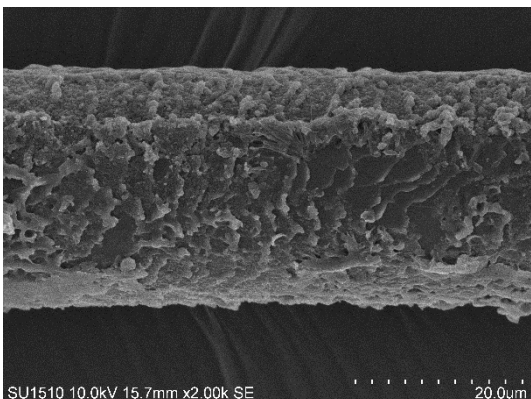
Diámetro: 36.40 μm



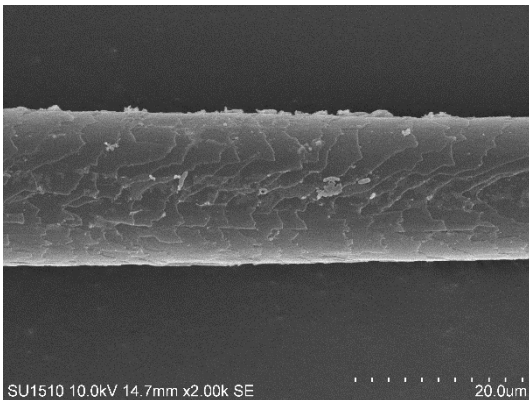
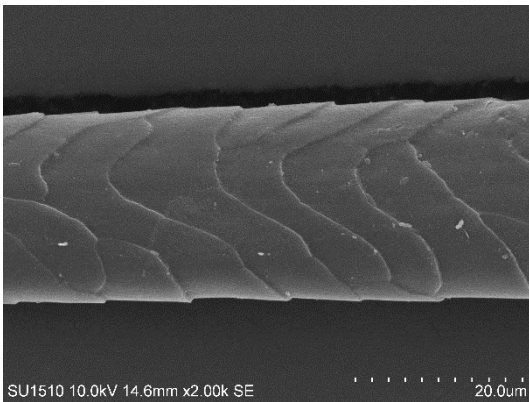
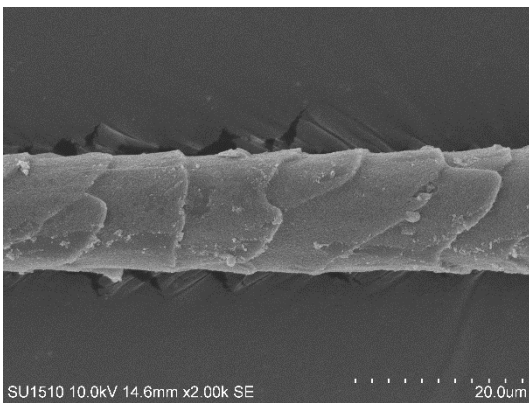
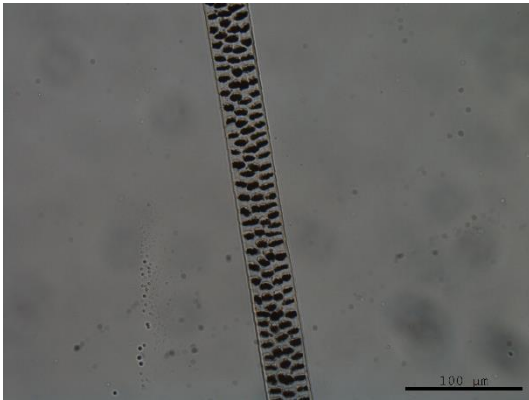
Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrada

Diámetro: 28.95 μm



Thomomys umbrinus (Tuza mexicana)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislado
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 85.59%

Porcentaje promedio de córtex: 14.41%

Escamas de la base

- Posición relativa: intermedio
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 15.05 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: distante

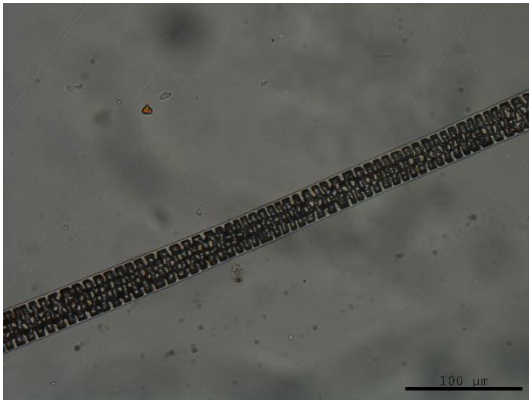
Diámetro: 22.90 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 17.94 μm

Dipodomys phillipsii (Rata canguro coliblanca del sur)

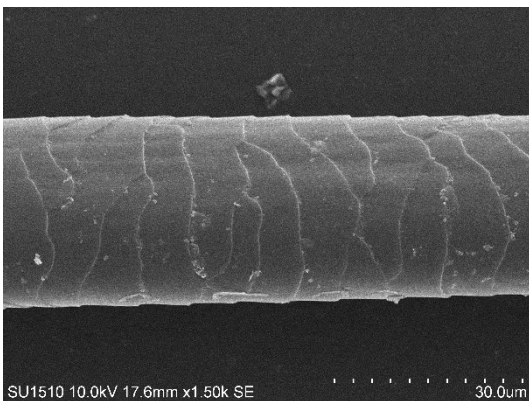


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislado
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 85.11%

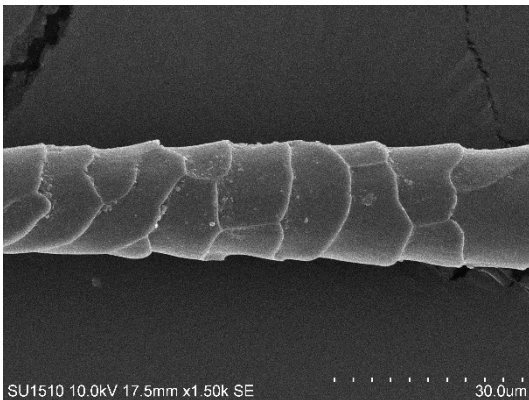
Porcentaje promedio de córtex: 14.89%



Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercano

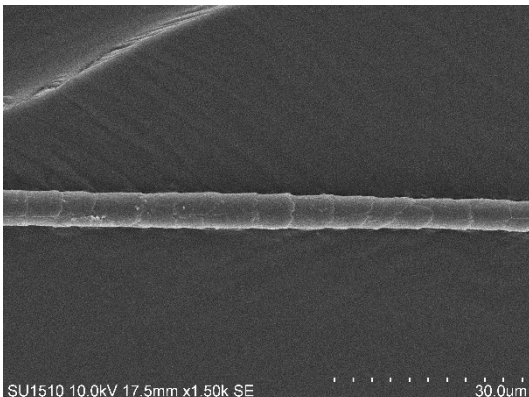
Diámetro: 29.81 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 19.24 μm

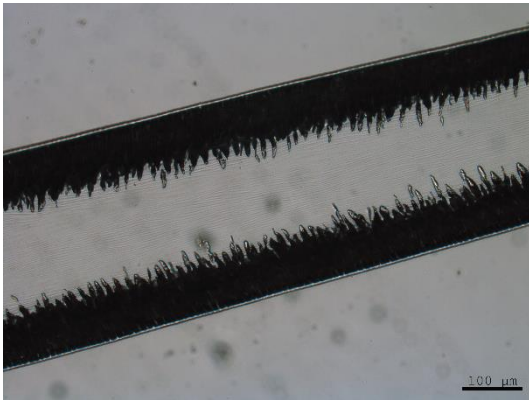


Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 5.91 μm

Heteromys irroratus (Rata de bolsas espinosas mexicano)

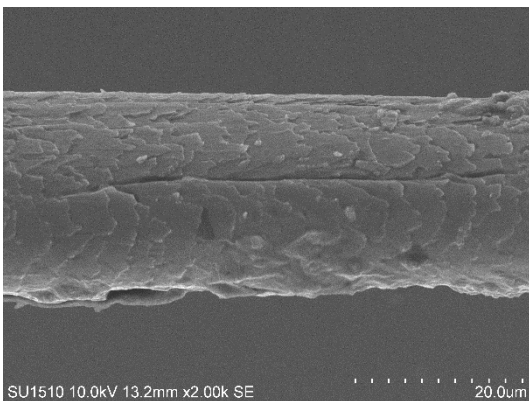


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: interrumpida
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 100%

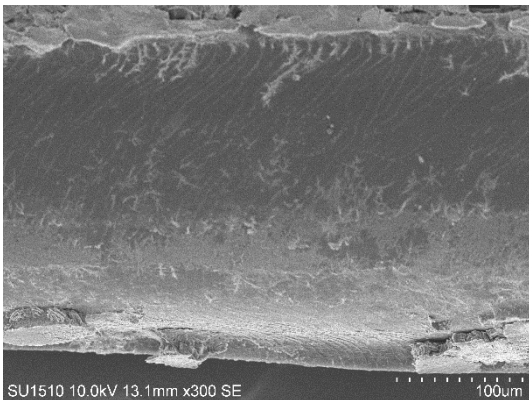
Porcentaje promedio de córtex: 0%



Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

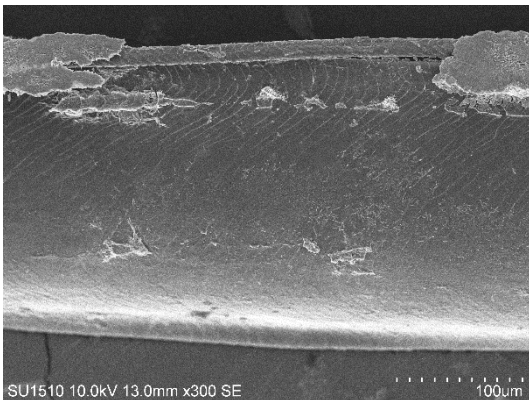
Diámetro: 24.33 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 290.75 μm

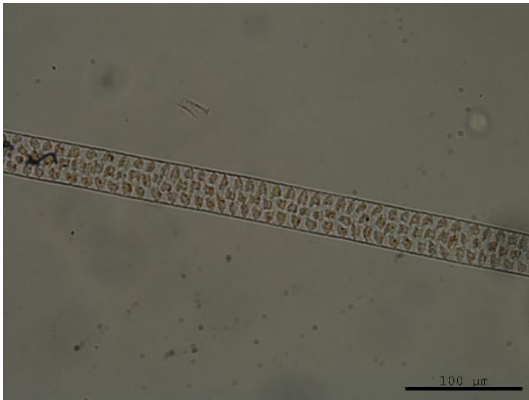


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 244.16 μm

Perognathus flavus (Ratón de bolsas sedoso)

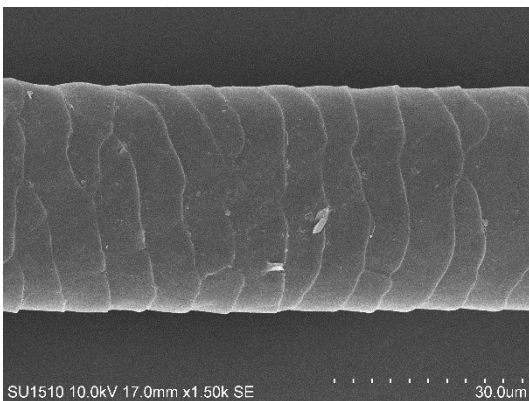


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislado
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 85.20%

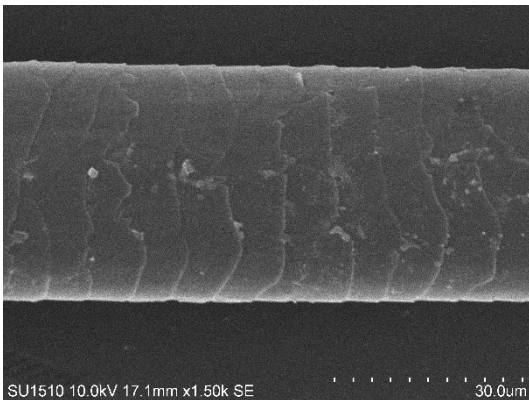
Porcentaje promedio de córtex: 14.80%



Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

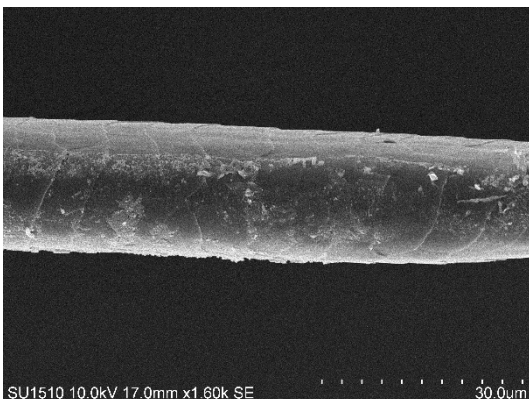
Diámetro: 36.15 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 37.73 μm

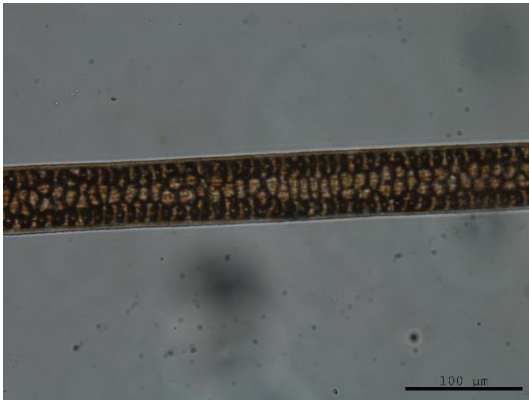


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 20.00 μm

Microtus mexicanus (Meteorito mexicano común)

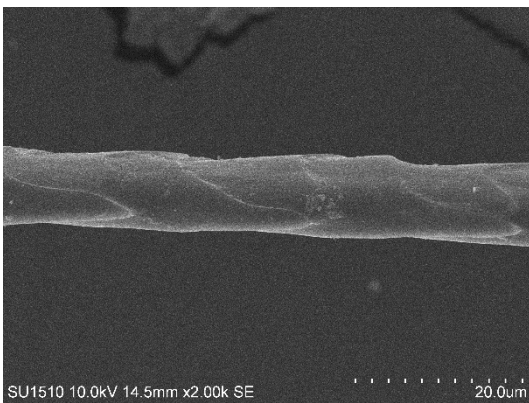


Médula

- Composición del ancho: multicelular en filas
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 83.11%

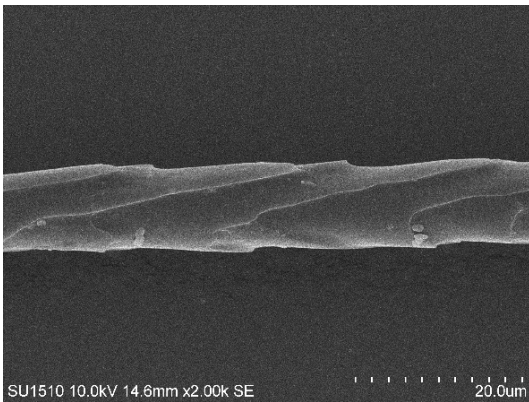
Porcentaje promedio de córtex: 16.89%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: Suave
- Distancia entre márgenes: distante

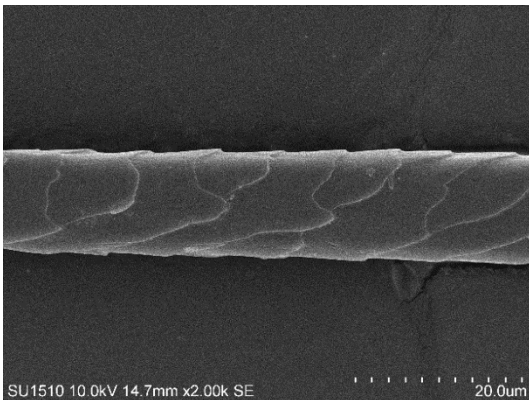
Diámetro: 9.93 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedio
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 10.62 μm

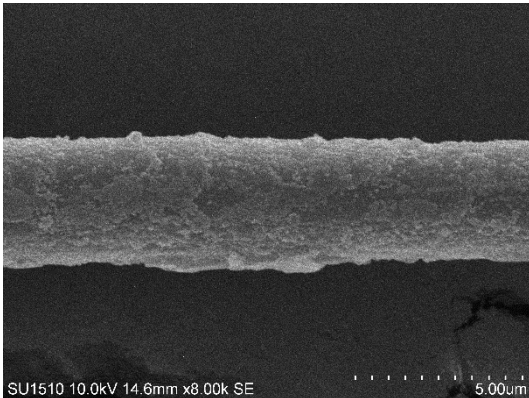
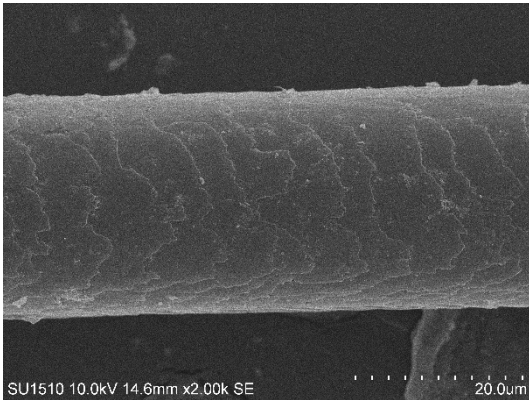
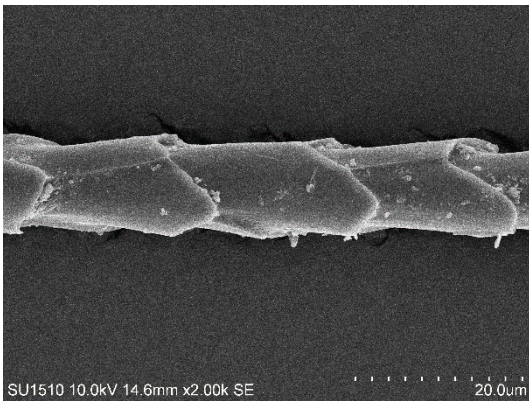
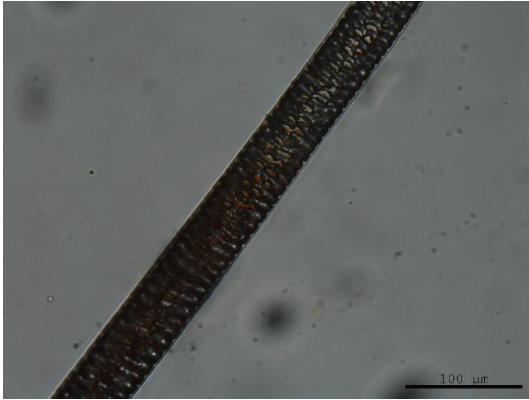


Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 12.83 μm

Baiomys taylori (Ratón pigmeo del norte)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: creciente
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 86.69%

Porcentaje promedio de córtex: 13.31%

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 11.64 µm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrada

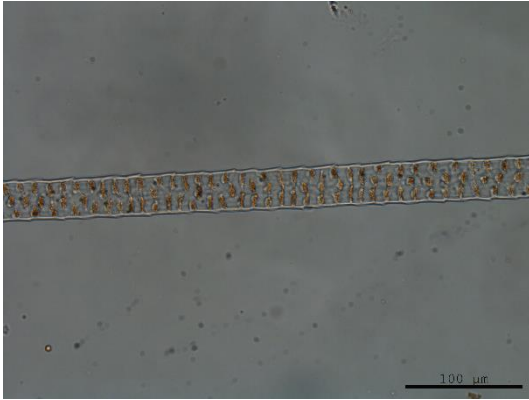
Diámetro: 26.42 µm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrada

Diámetro: 33.46 µm

Neotoma mexicana (Rata mexicana magueyera)

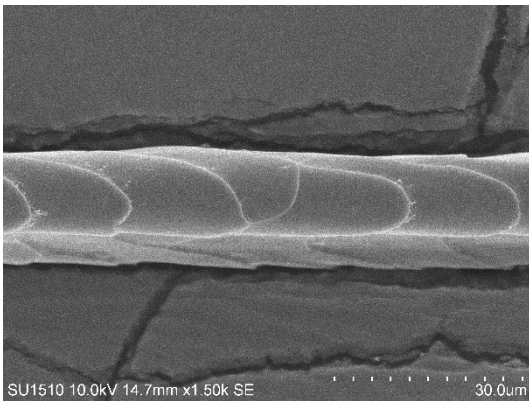


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislado
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 79.18%

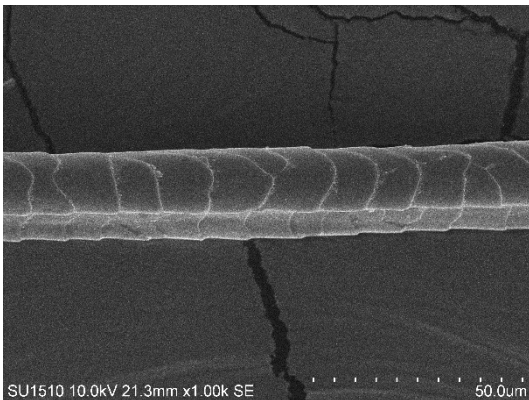
Porcentaje promedio de córtex: 20.82%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

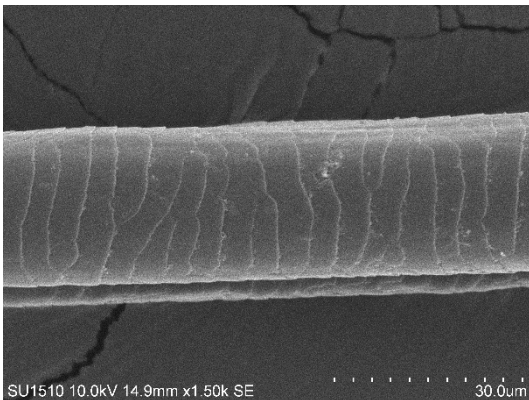
Diámetro: 13.51 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 15.37 μm

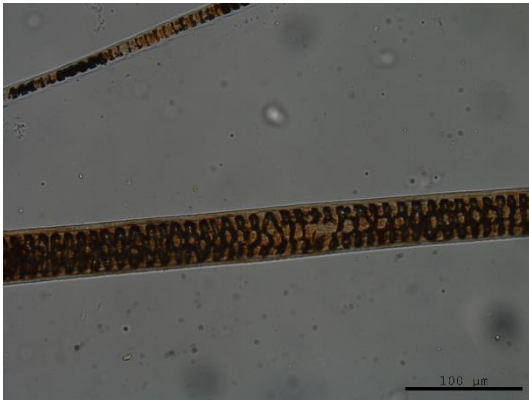


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 24.73 μm

Neotomodon alstoni (Ratón de los volcanes)

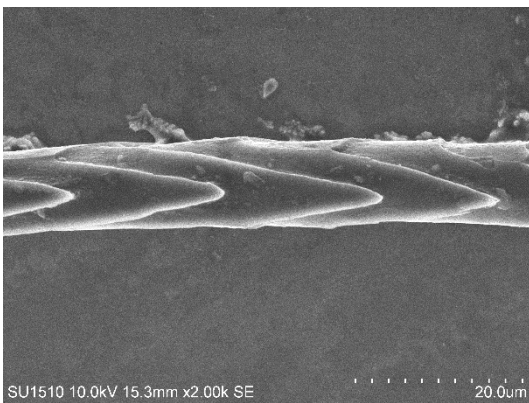


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 79.31%

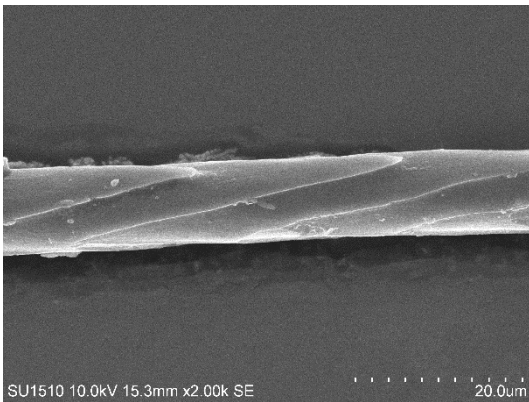
Porcentaje promedio de córtex: 20.69%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

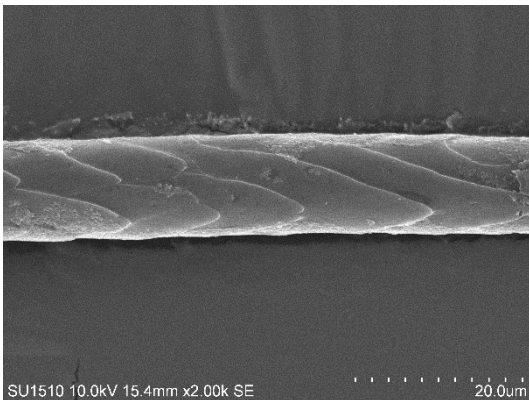
Diámetro: 10.94 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 12.07 μm

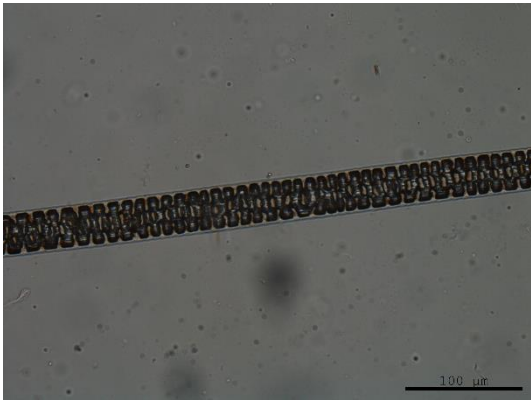


Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 10.00 μm

Peromyscus difficilis (Ratón piñonero mexicano)

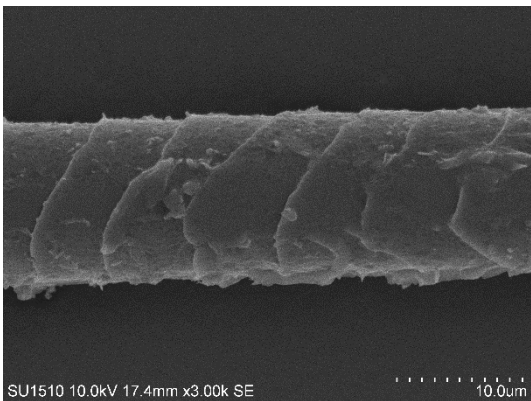


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 82.95%

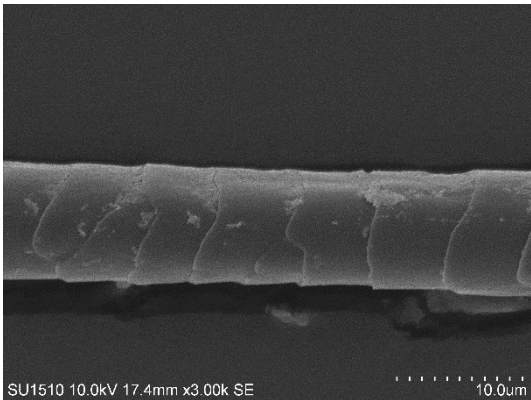
Porcentaje promedio de córtex: 17.05%



Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: distante

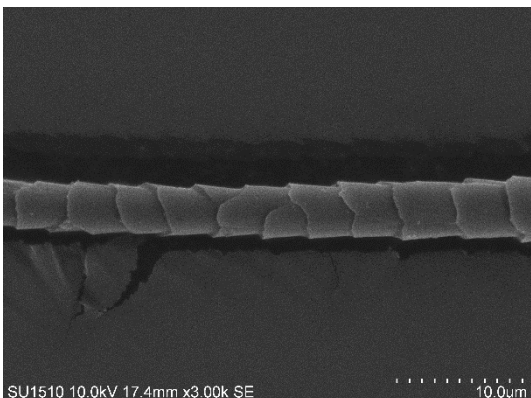
Diámetro: 12.70 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 9.24 µm

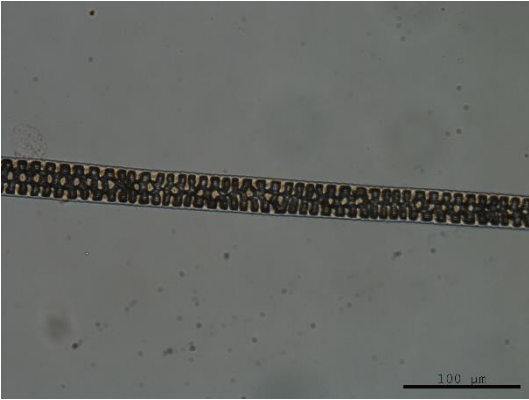


Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedio
- Patrones: pétalo ancho
- Márgenes: ondulado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 4.01 µm

Peromyscus gratus (Ratón piñonero mexicano)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

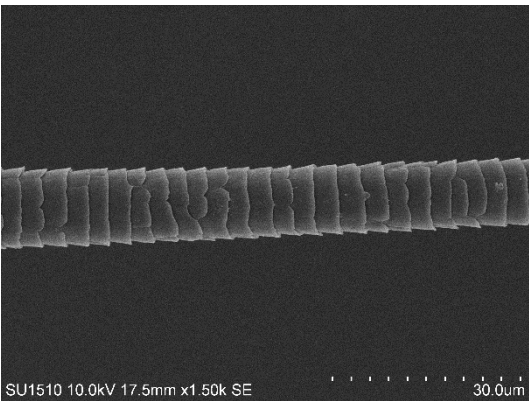
Porcentaje promedio de médula: 85.52%

Porcentaje promedio de córtex: 14.48%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

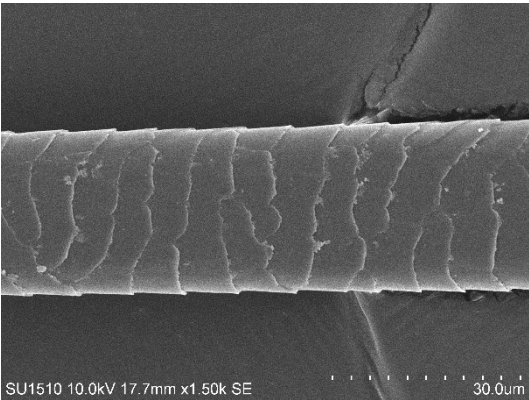
Diámetro: 11.60 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

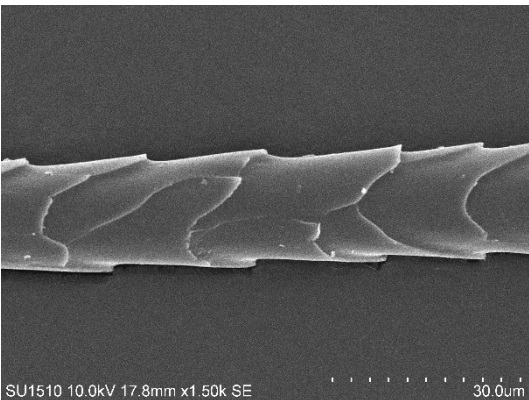
Diámetro: 26.37 µm



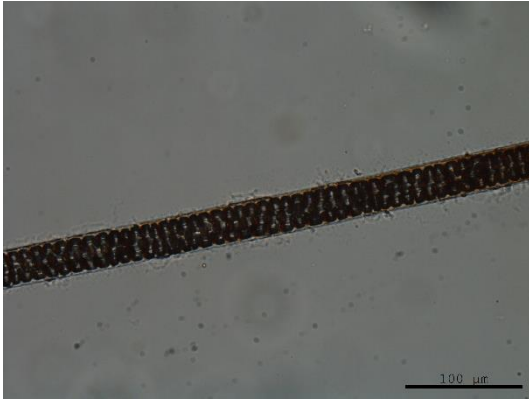
Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 17.50 µm



Peromyscus hylocetes (Ratón del eje volcánico)

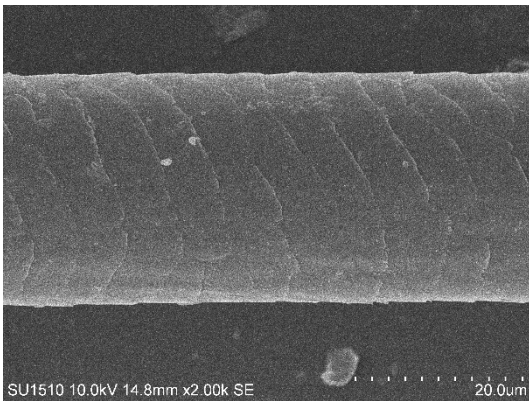


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 80.42%

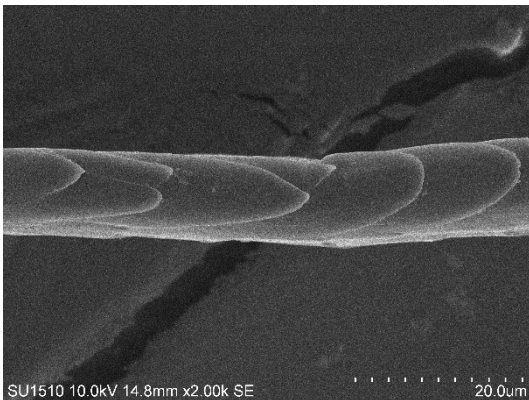
Porcentaje promedio de córtex: 19.58%



Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

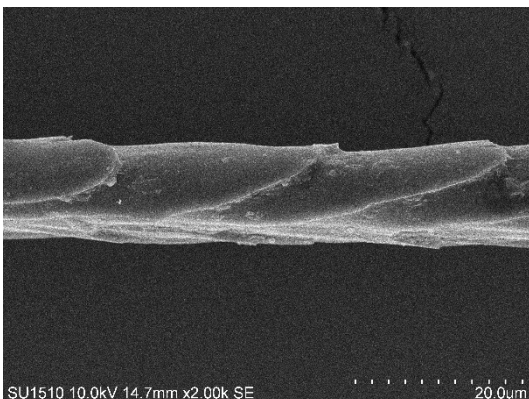
Diámetro: 27.38 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 11.31 μm

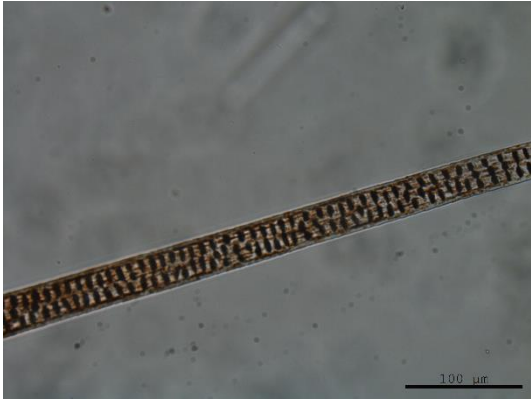


Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 12.65 μm

Peromyscus levipes (Ratón de patas ágiles)

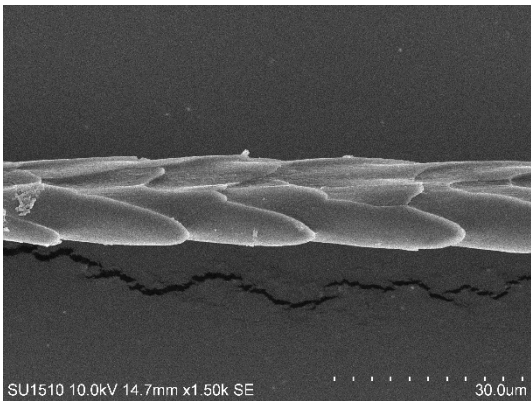


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 84.11%

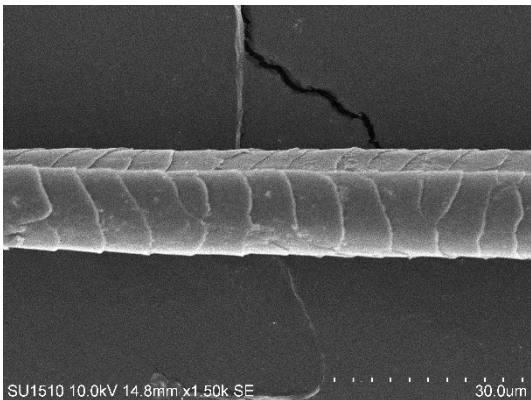
Porcentaje promedio de córtex: 15.89%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

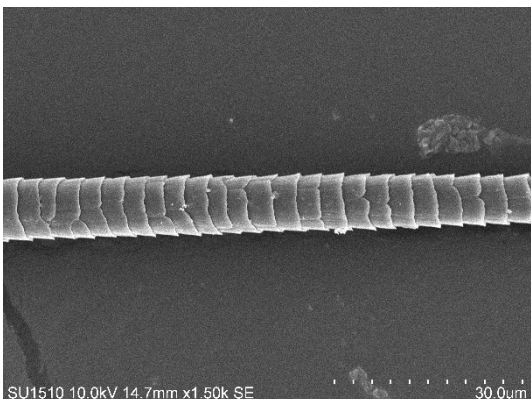
Diámetro: 14.54 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 13.65 μm

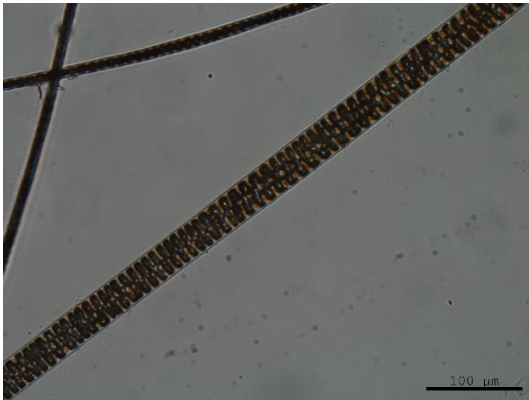


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 9.55 μm

Peromyscus maniculatus fulvus (Ratón norteamericano)

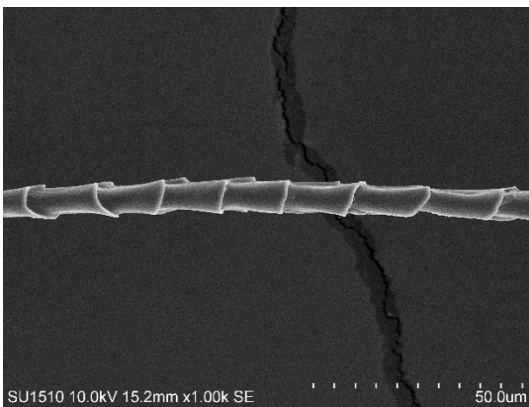


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 83.67%

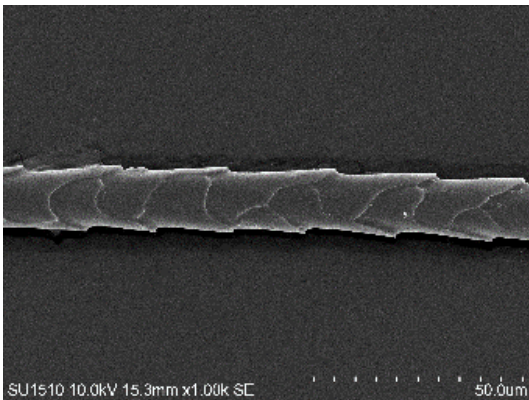
Porcentaje promedio de córtex: 16.33%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

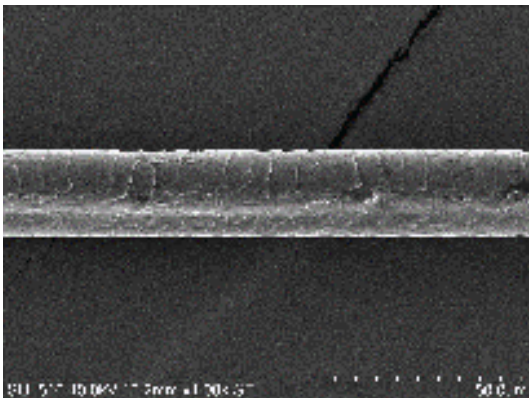
Diámetro: 8.27 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 15.67 μm

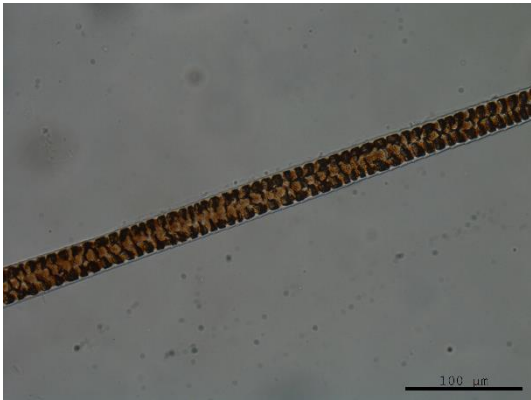


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 20.84 μm

Peromyscus maniculatus labecula (Ratón norteamericano)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

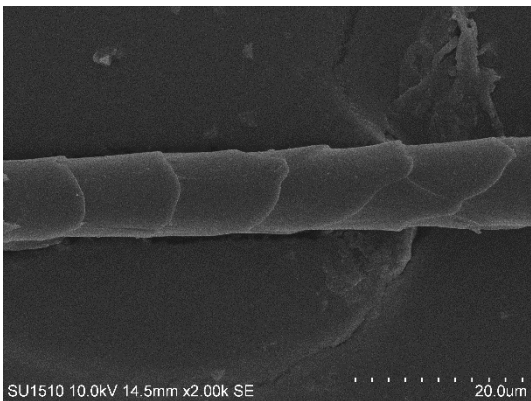
Porcentaje promedio de médula: 82.80%

Porcentaje promedio de córtex: 17.20%

Escamas de la base

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

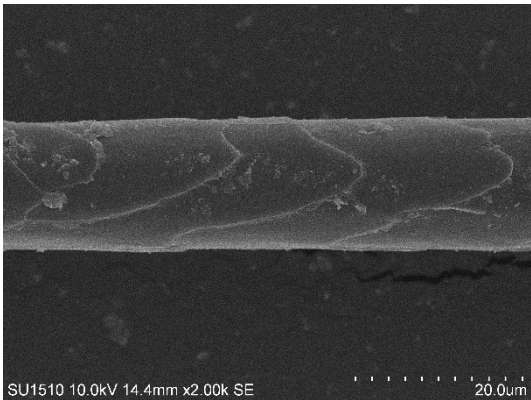
Diámetro: 10.18 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

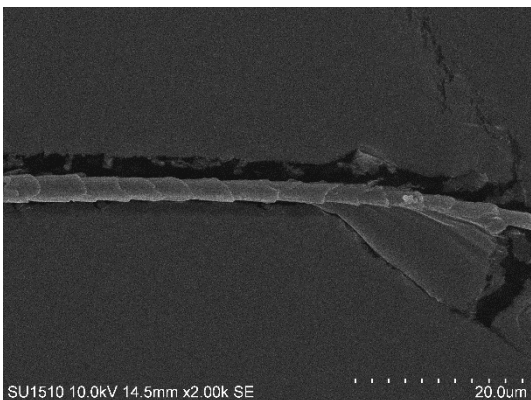
Diámetro: 15.60 μm



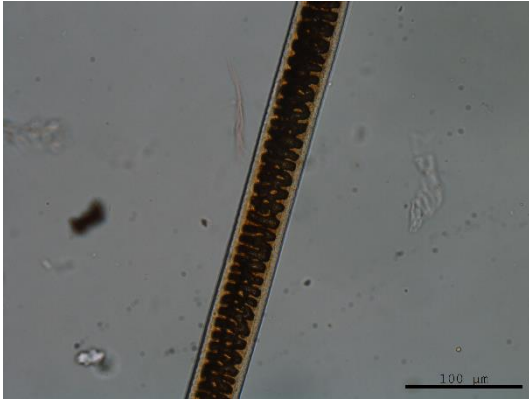
Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 2.72 μm



Peromyscus melanophrys (Ratón del altiplano)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

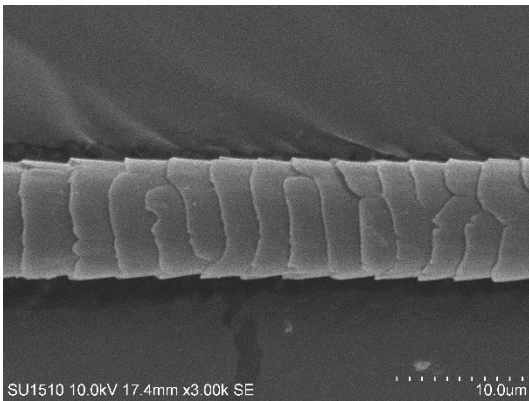
Porcentaje promedio de médula: 76.20%

Porcentaje promedio de córtex: 23.80%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: lejano

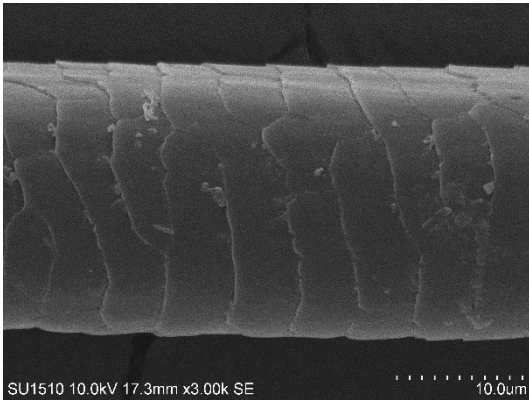
Diámetro: 9.64 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: Suave
- Distancia entre márgenes: distante

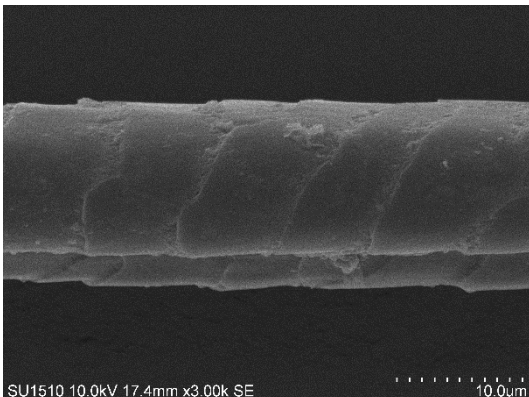
Diámetro: 21.61 μm



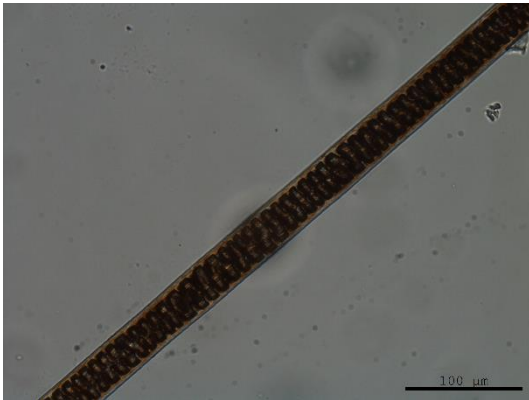
Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 12.45 μm



Peromyscus melanotis (Ratón de orejas negras)

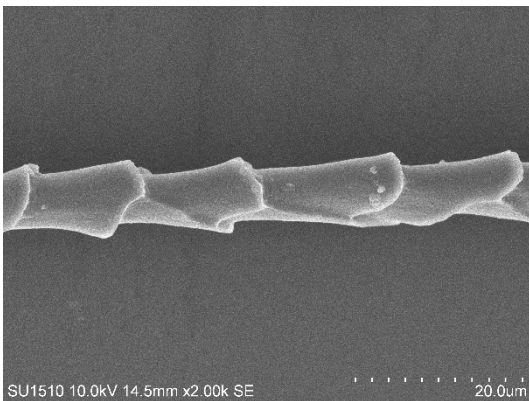


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 71.46%

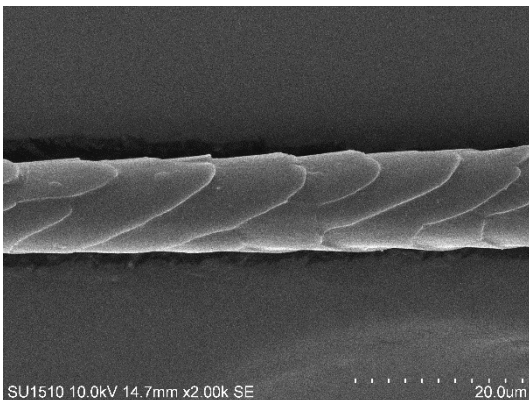
Porcentaje promedio de córtex: 28.54%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

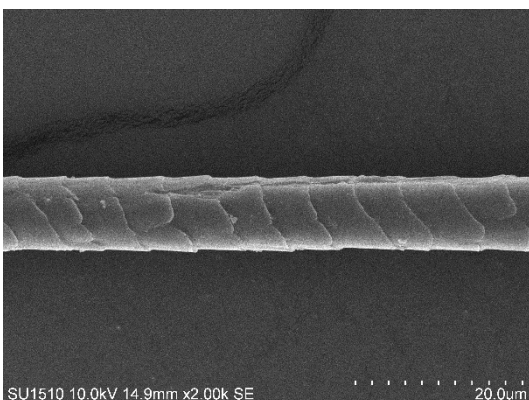
Diámetro: 9.01 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 12.11 µm



Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 8.99 µm

Reithrodontomys chrysopsis (Ratón cosechero de los volcanes)

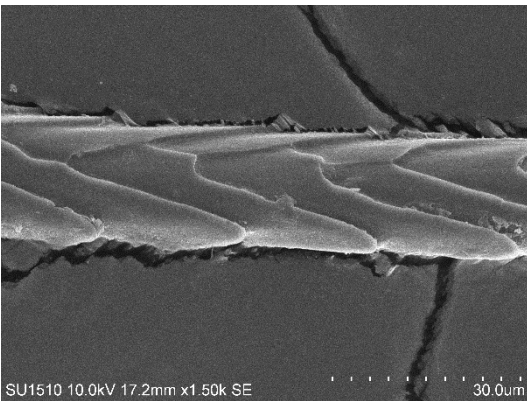


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 70.99%

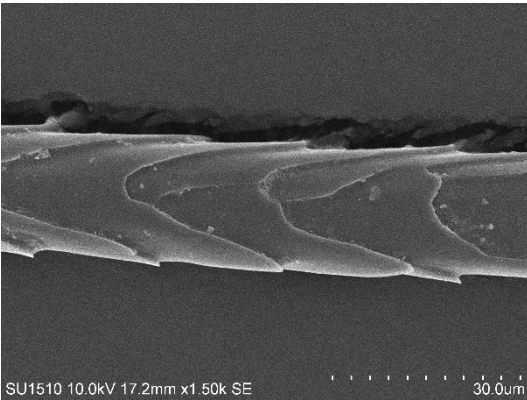
Porcentaje promedio de córtex: 29.01%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

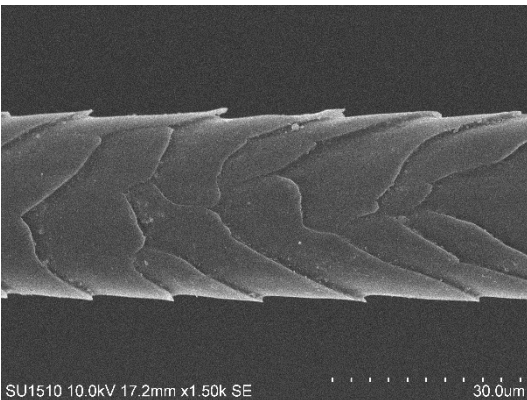
Diámetro: 19.21 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 20.79 µm



Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 30.73 µm

Reithrodontomys fulvescens (Ratón cosechero leonado)

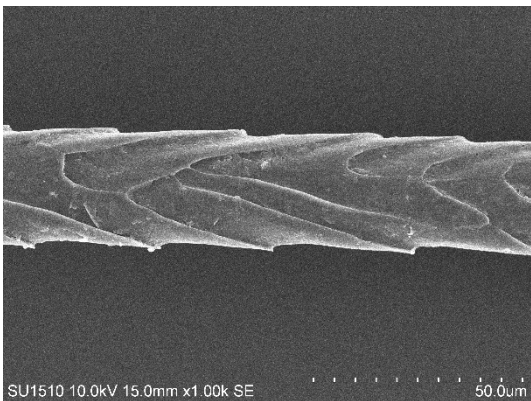


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 75.48%

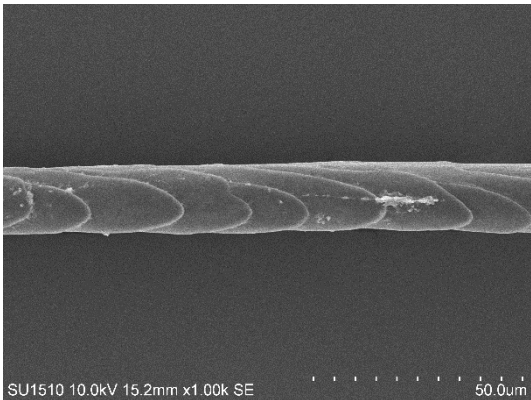
Porcentaje promedio de córtex: 24.52%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

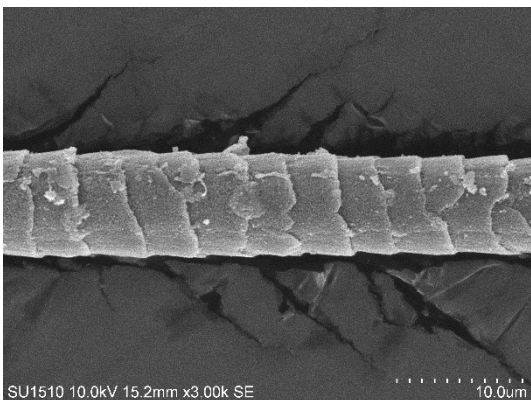
Diámetro: 28.59 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 16.64 μm

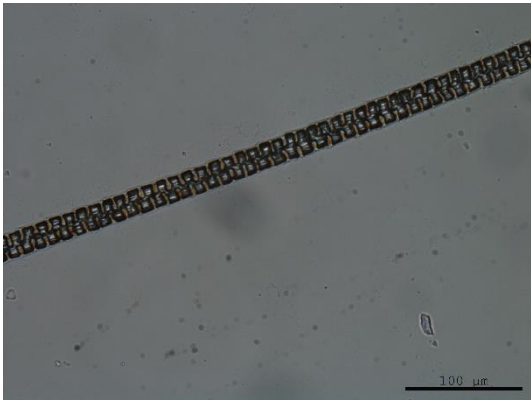


Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 8.24 μm

Reithrodontomys megalotis (Ratón cosechero común)

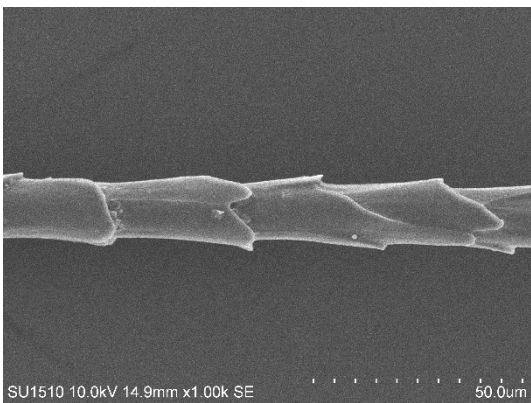


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: Festoneado

Porcentaje promedio de médula: 82.11%

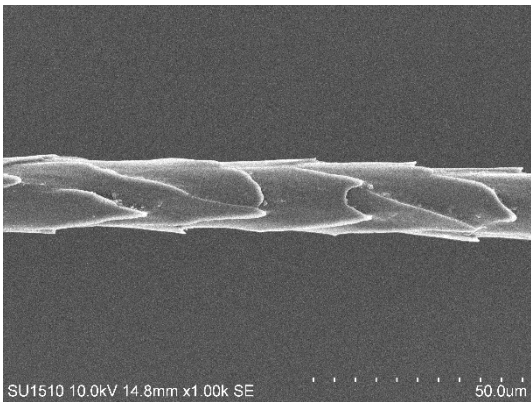
Porcentaje promedio de córtex: 17.89%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

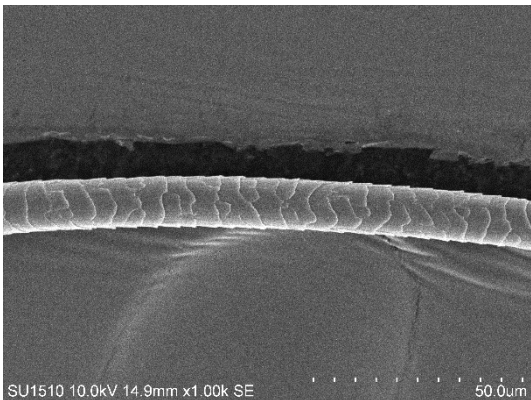
Diámetro: 16.38 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 18.07 µm

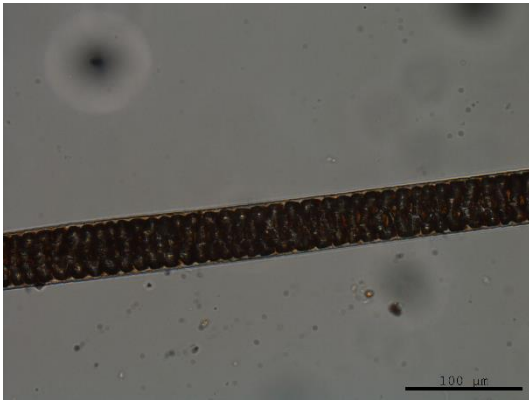


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 12.28 µm

Reithrodontomys microdon (Ratón cosechero de dientes pequeños)

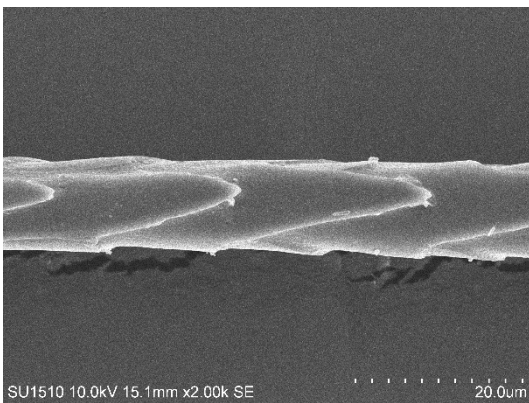


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 77.11%

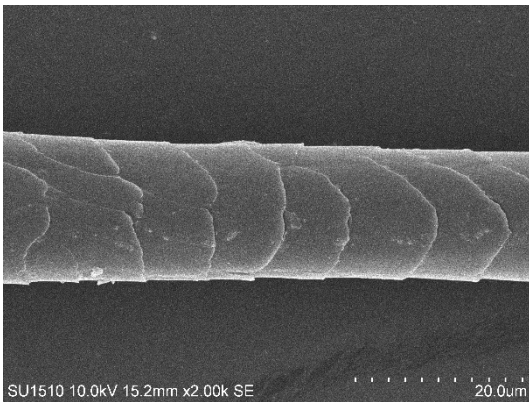
Porcentaje promedio de córtex: 22.89%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

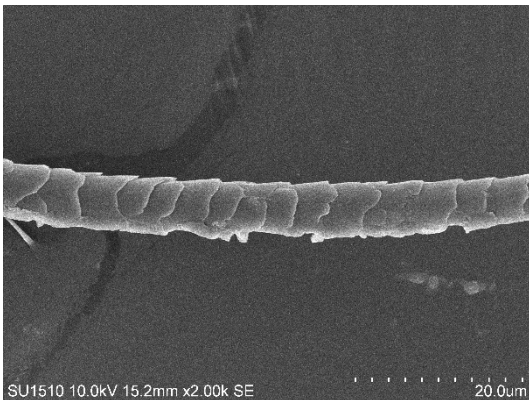
Diámetro: 10.95 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 16.32 μm

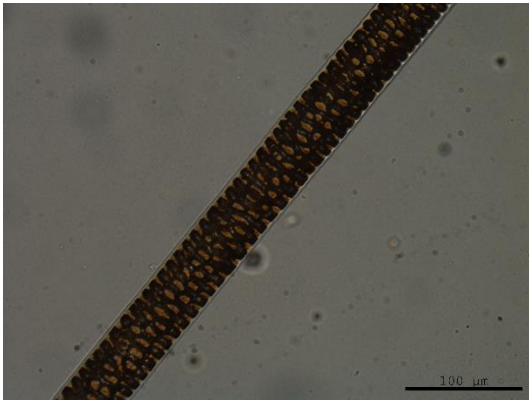


Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 7.09 μm

Reithrodontomys sumichrasti (Ratón cosechero de montaña)

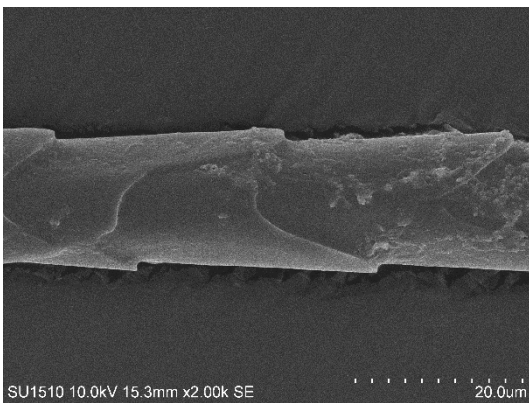


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 80.33%

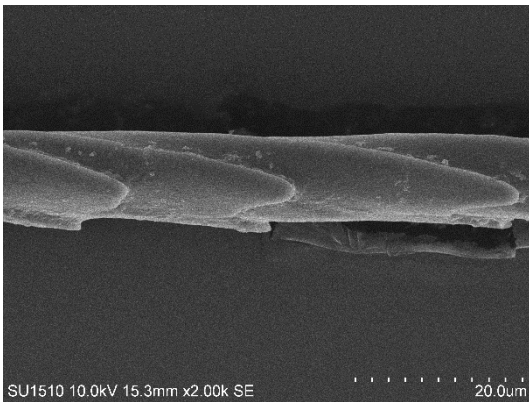
Porcentaje promedio de córtex: 19.67%



Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

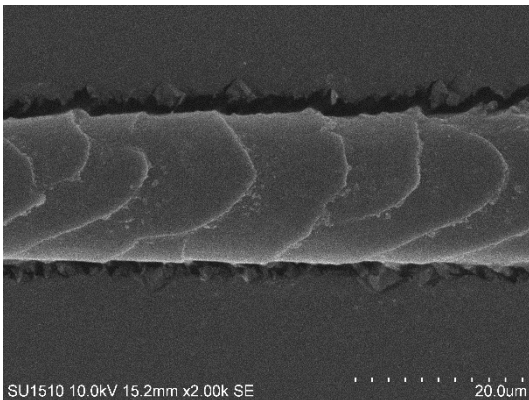
Diámetro: 16.69 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 11.19 μm

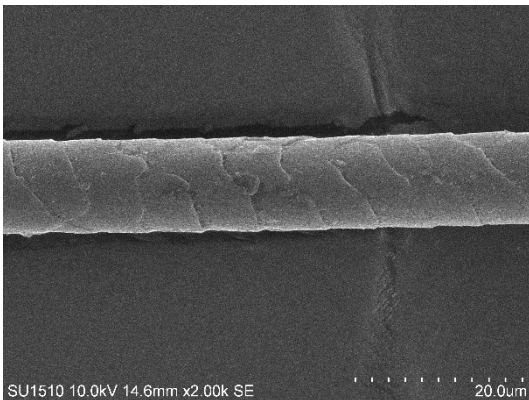
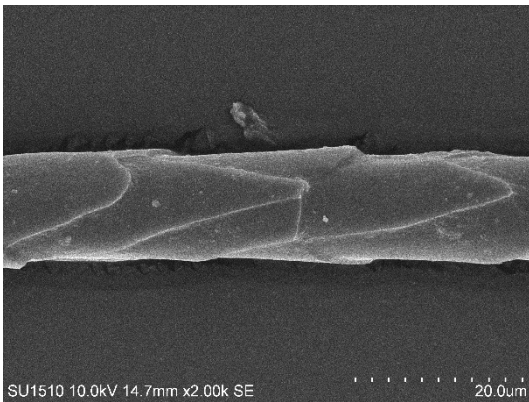
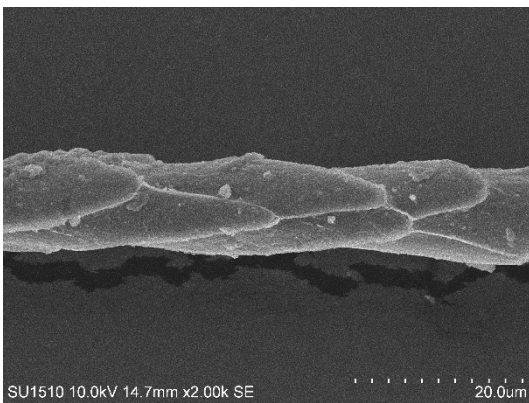


Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 17.96 μm

Oryzomys fulgens spp. (Rata arrocera)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 73.83%

Porcentaje promedio de córtex: 26.17%

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 12.37 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

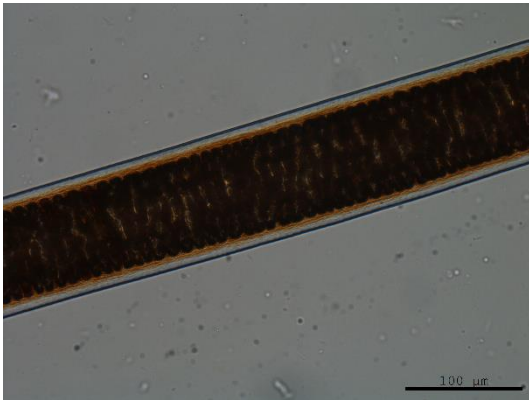
Diámetro: 14.20 μm

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 11.35 μm

Sigmodon toltecus (Rata cañera espinosa)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

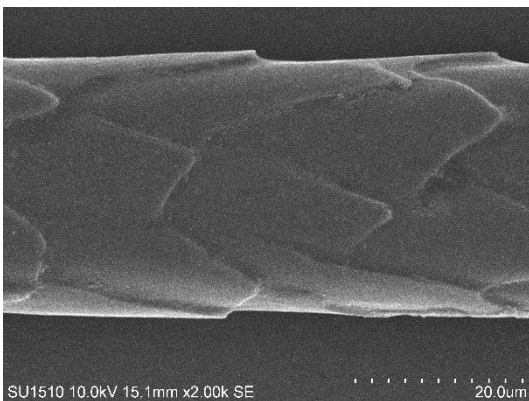
Porcentaje promedio de médula: 83.77%

Porcentaje promedio de córtex: 16.23%

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

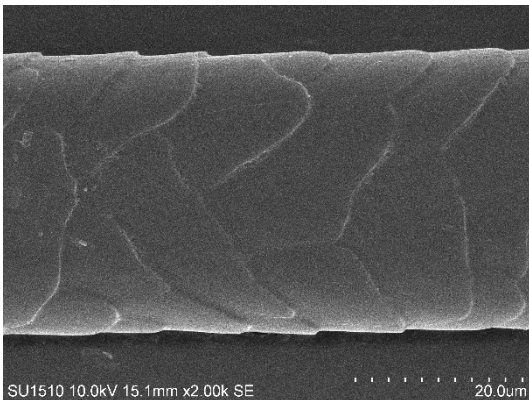
Diámetro: 31.29 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

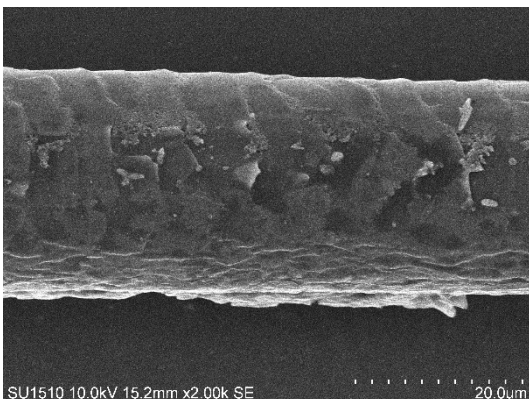
Diámetro: 33.60 μm



Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedio
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 26.63 μm



Sigmodon leucotis (Rata matorralera orejas blancas)

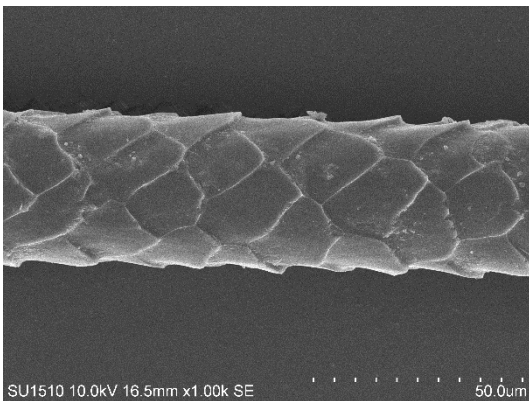


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 82.42%

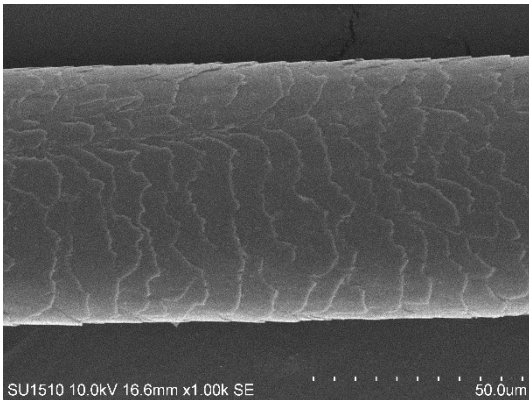
Porcentaje promedio de córtex: 17.58%



Escamas de la base

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: mosaico
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

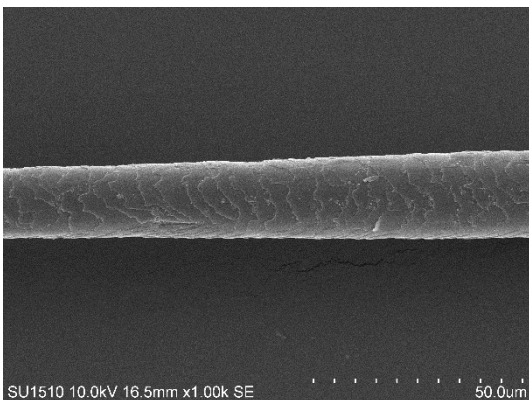
Diámetro: 37.53 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 62.71 μm

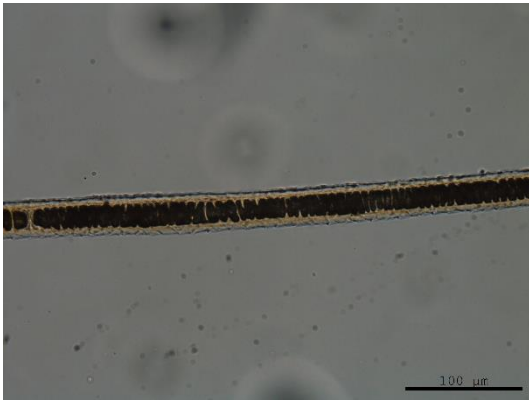


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 18.91 μm

Lynx rufus (Gato montés)



Médula

- Composición del ancho: unicelular irregular
- Estructura: escalera
- Margen: en fleco

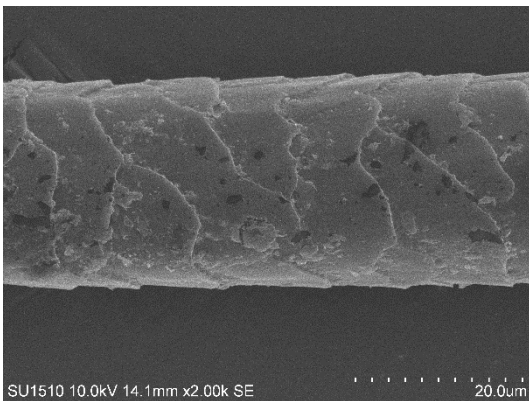
Porcentaje promedio de médula: 57.84%

Porcentaje promedio de córtex: 14.16%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

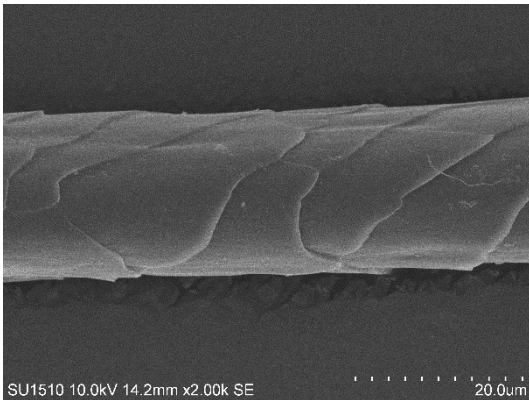
Diámetro: 25.27 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

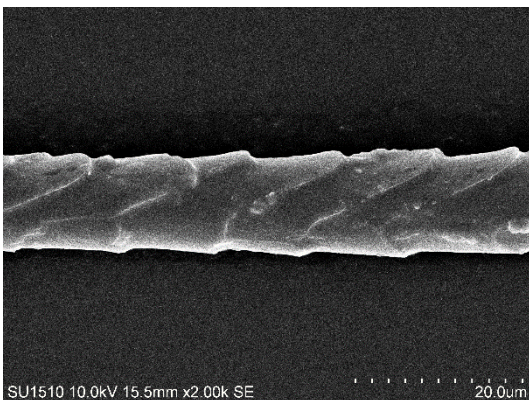
Diámetro: 19.56 µm



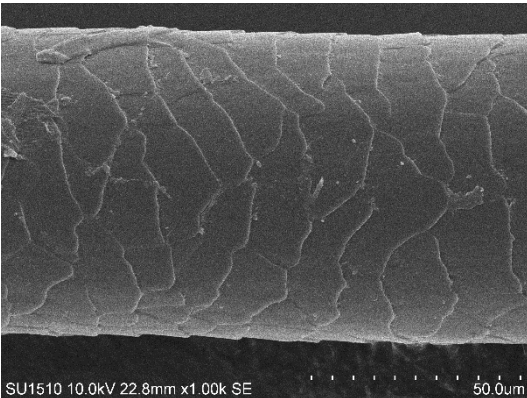
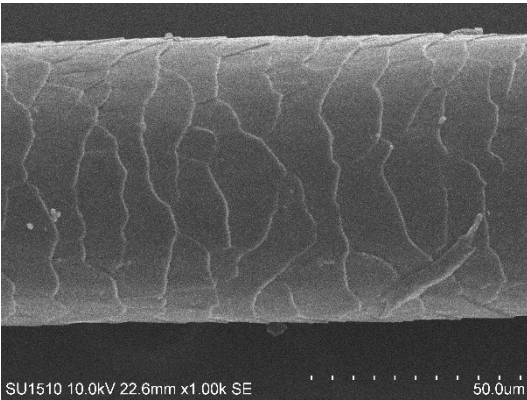
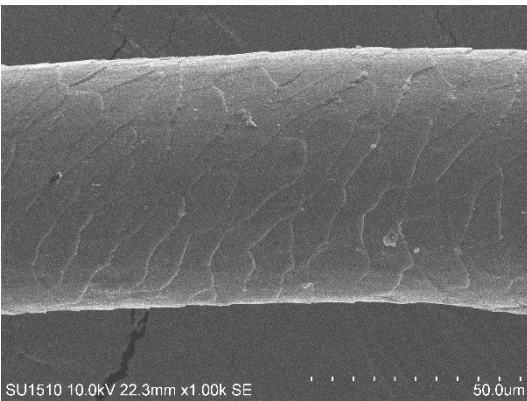
Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 12.03 µm



Canis latrans (Coyote)



Médula

- Composición del ancho: unicelular irregular
- Estructura: cloisonné
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 72.39%

Porcentaje promedio de córtex: 27.61%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 60.15 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

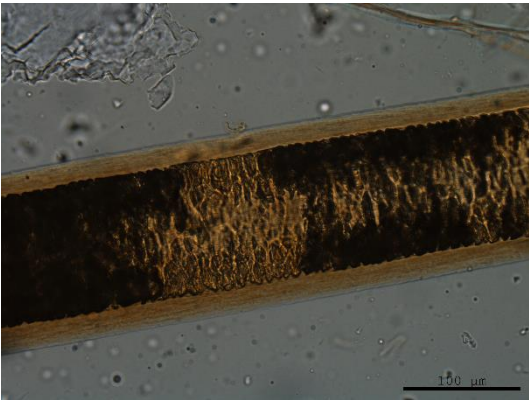
Diámetro: 68.10 μm

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 73.79 μm

Urocyon cinereoargenteus (Zorra gris)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: festoneado

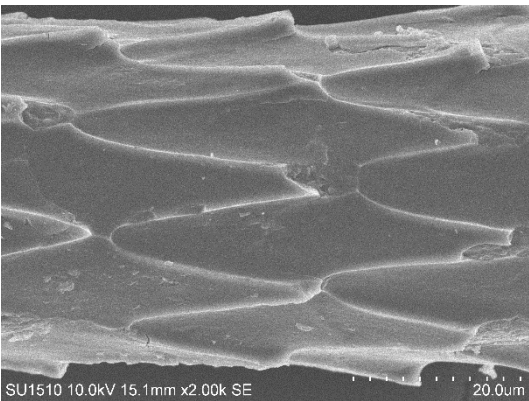
Porcentaje promedio de médula: 64.34%

Porcentaje promedio de córtex: 35.66%

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo diamante estrecho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

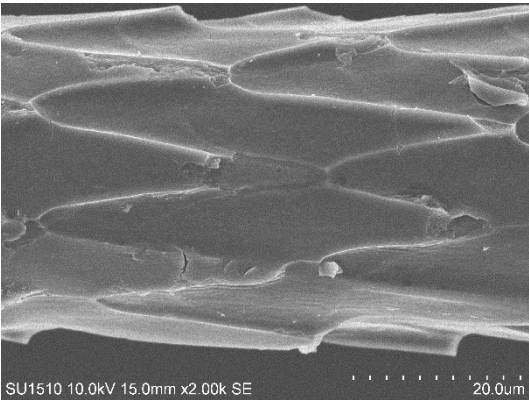
Diámetro: 42.92 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo diamante estrecho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

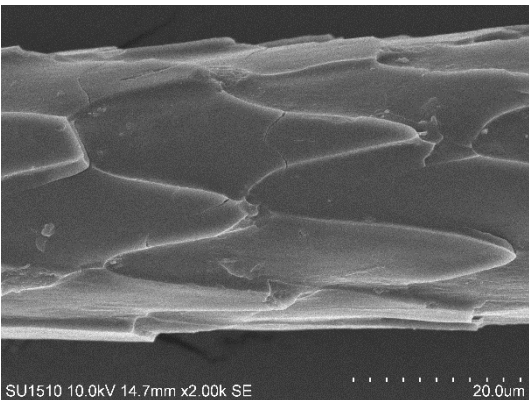
Diámetro: 41.00 µm



Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo diamante estrecho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 35.05 µm



Conepatus leuconotus (Zorrillo espalda blanca)

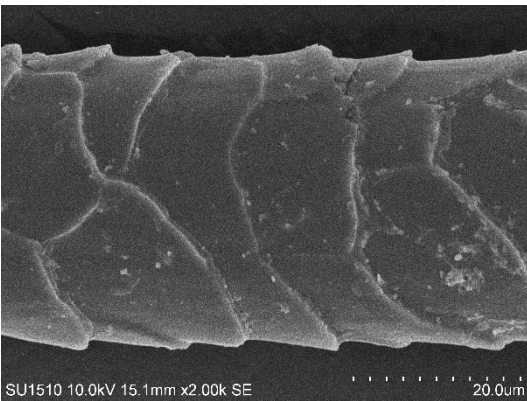


Médula

- Composición del ancho: unicelular irregular
- Estructura: intermedia
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 34.10%

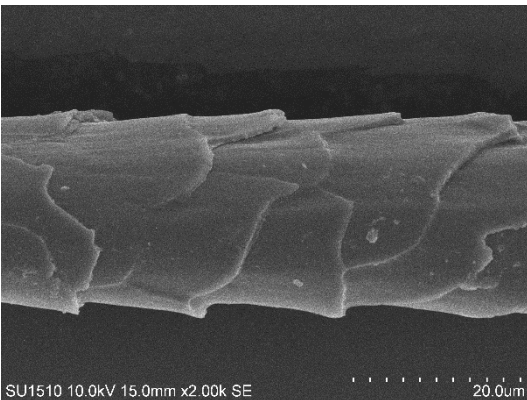
Porcentaje promedio de córtex: 65.90%



Escamas de la base

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

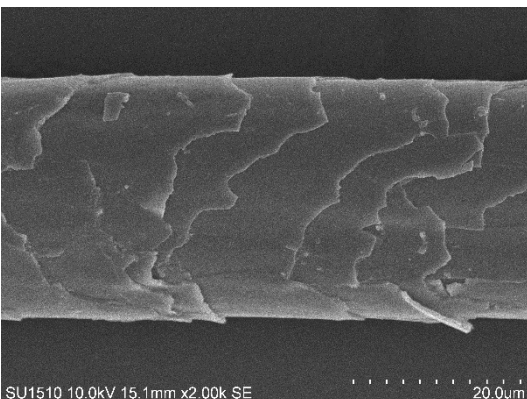
Diámetro: 36.39 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 23.83 μm

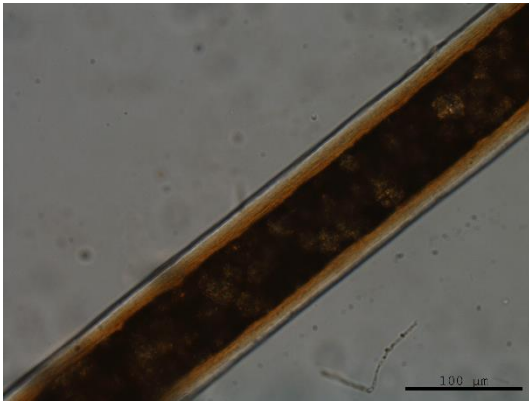


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 29.22 μm

Mephitis macroura (Zorrillo rayado sureño)



Médula

- Composición del ancho: unicelular irregular
- Estructura: cloisonné
- Margen: derecho

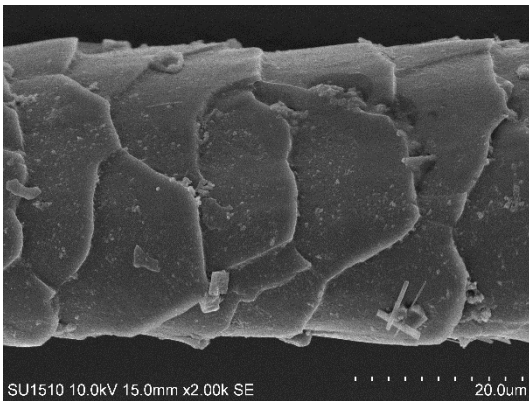
Porcentaje promedio de médula: 64.26%

Porcentaje promedio de córtex: 35.74%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

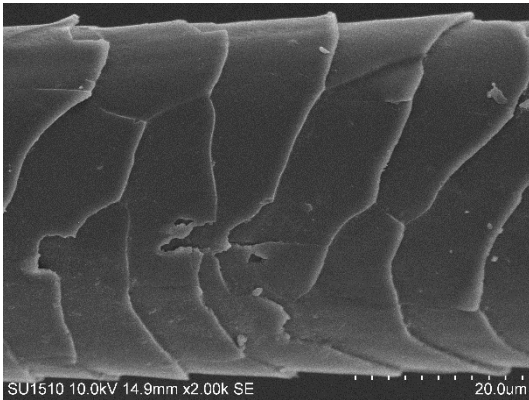
Diámetro: 35.25 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

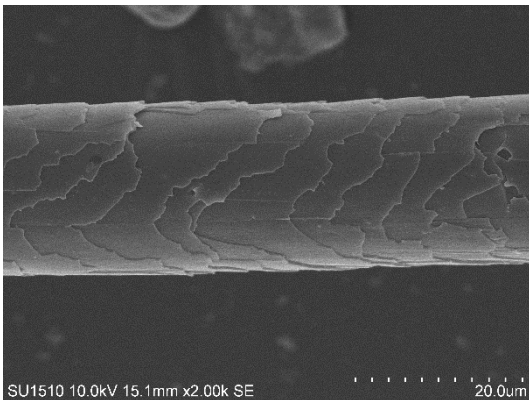
Diámetro: 43.15 μm



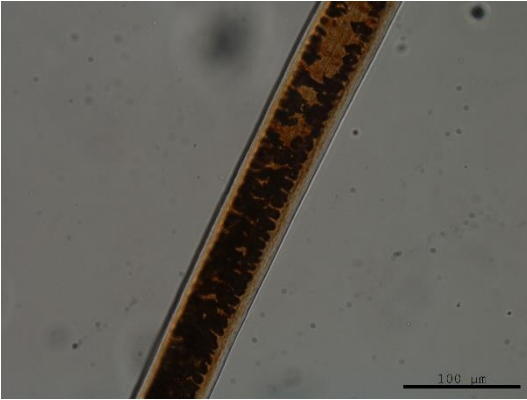
Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 20.65 μm



Spilogale angustifrons (Zorrillo manchado del sur)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: creciente
- Margen: festoneado

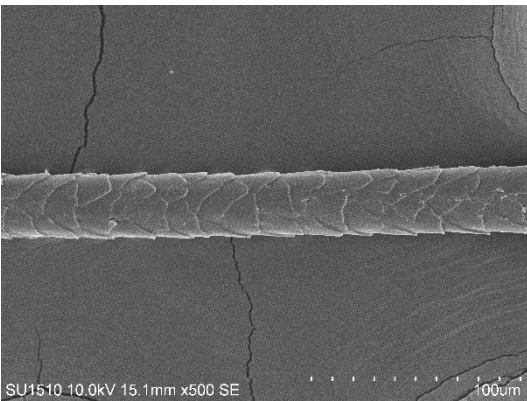
Porcentaje promedio de médula: 58.11%

Porcentaje promedio de córtex: 41.89%

Escamas de la base

- Posición relativa: intermedio
- Patrón: pétalo ancho
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

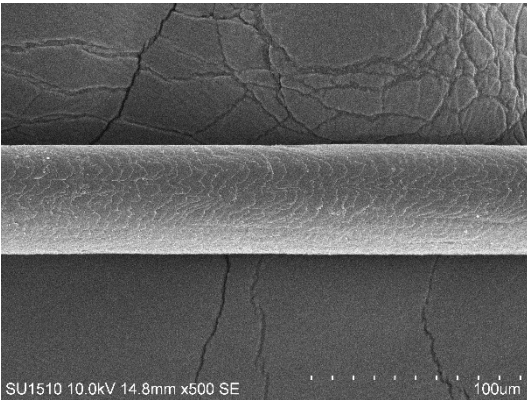
Diámetro: 30.55 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

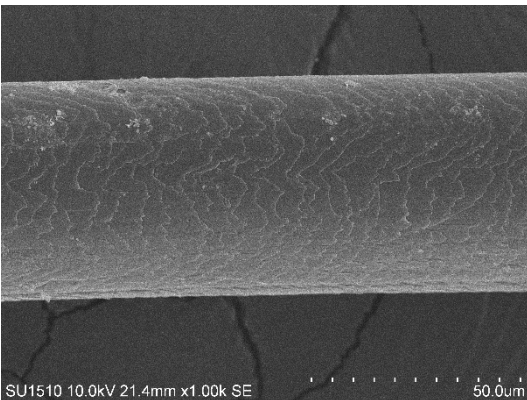
Diámetro: 51.91 μm



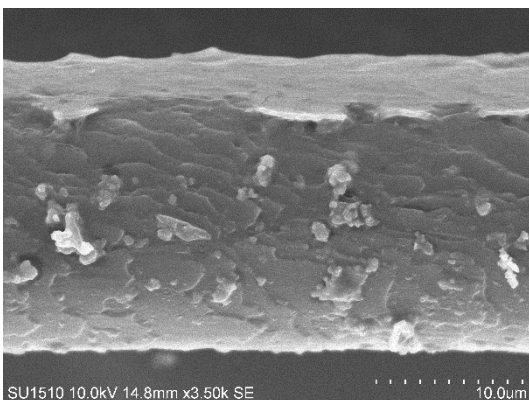
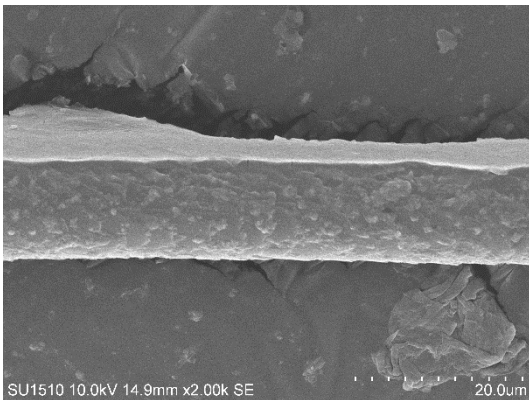
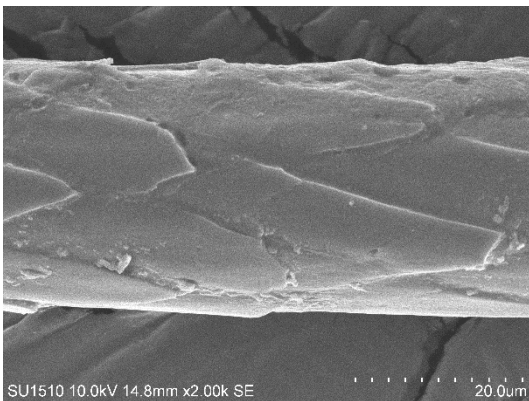
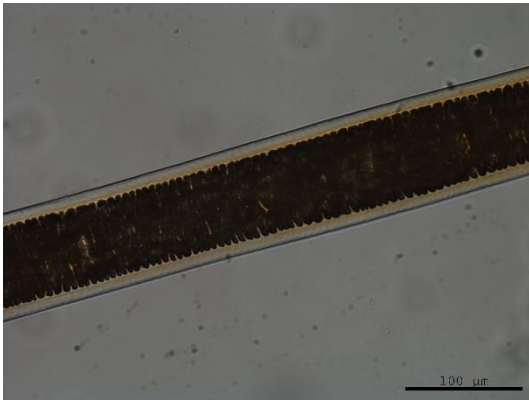
Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 52.67 μm



Mustela frenata (Comadreja)



Médula

- Composición del ancho: Multicelular
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 71.07%

Porcentaje promedio de córtex: 28.93%

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 30.86 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

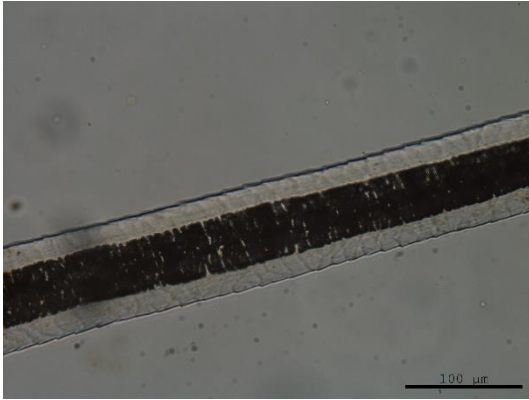
Diámetro: 12.00 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 20.61 μm

Taxidea taxus (Tlalcoyote)

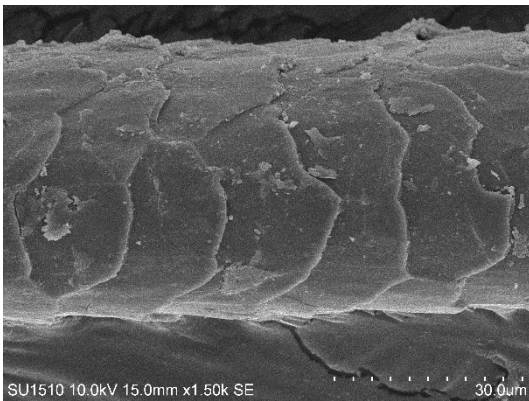


Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 52.45%

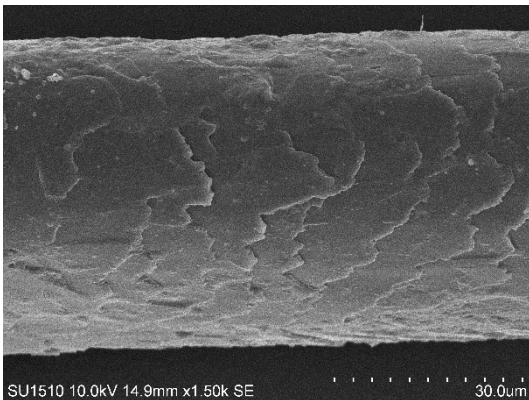
Porcentaje promedio de córtex: 47.55%



Escamas de la base

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: pétalos anchos
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

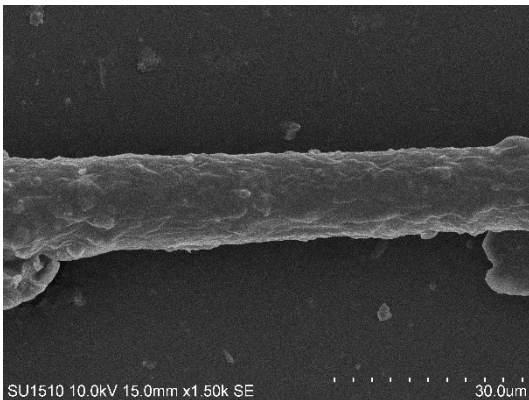
Diámetro: 44.48 μm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercana

Diámetro: 49.09 μm

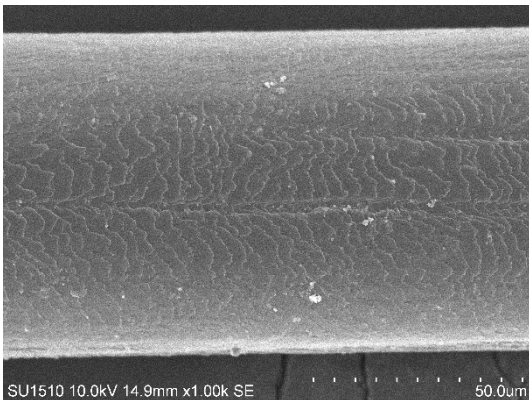
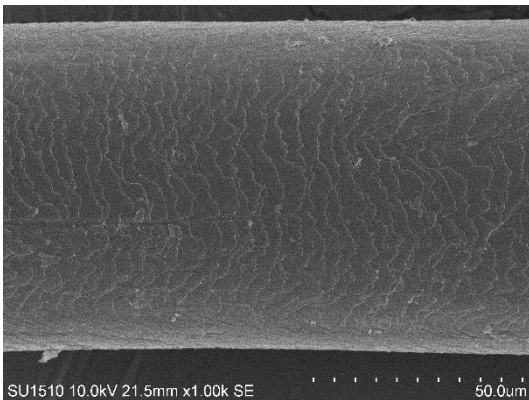
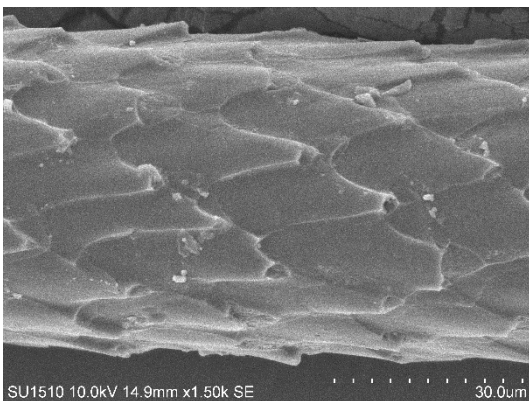
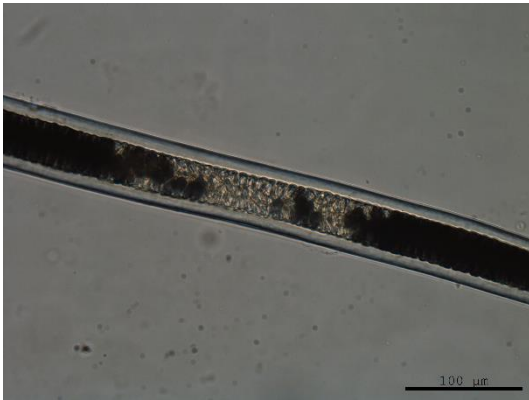


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercana

Diámetro: 14.19 μm

Bassariscus astutus (Cacomixtle)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 68.95%

Porcentaje promedio de córtex: 31.05%

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 54.00 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

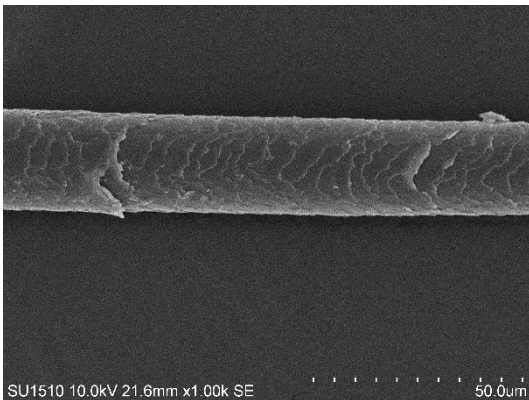
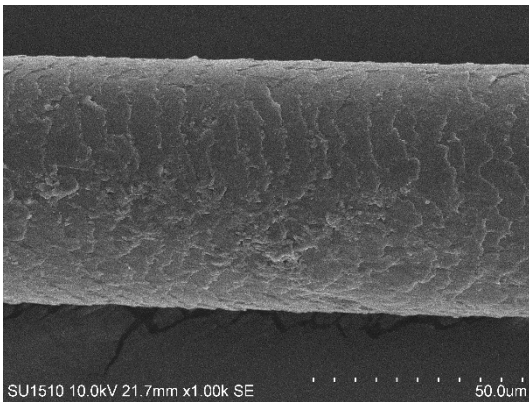
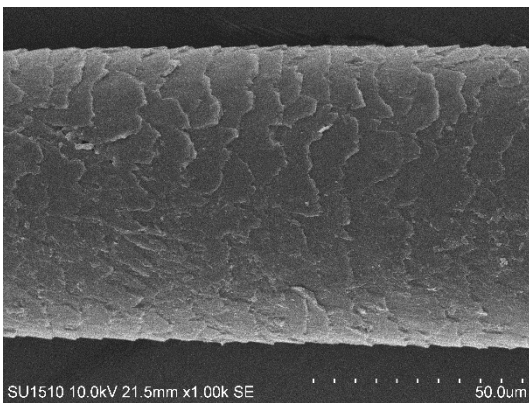
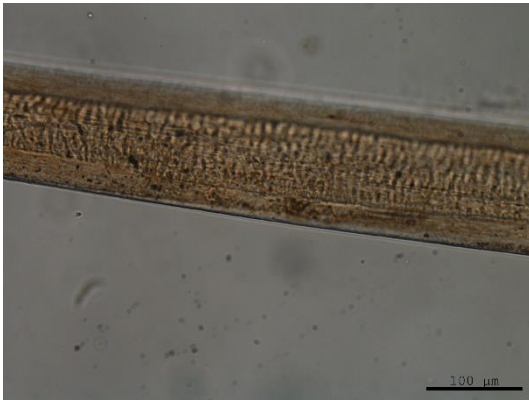
Diámetro: 78.55 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 77.42 μm

Nasua narica (Coatí)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: cloisonné inverso
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 54.95%

Porcentaje promedio de córtex: 45.05%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 71.34 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

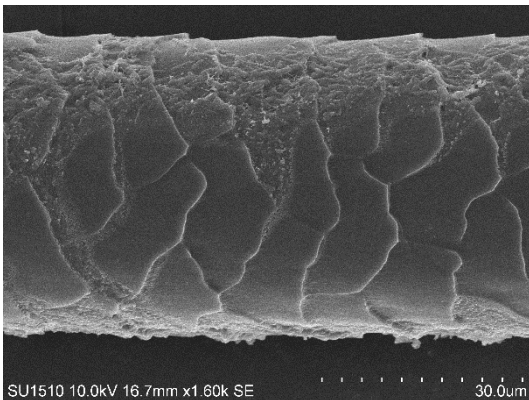
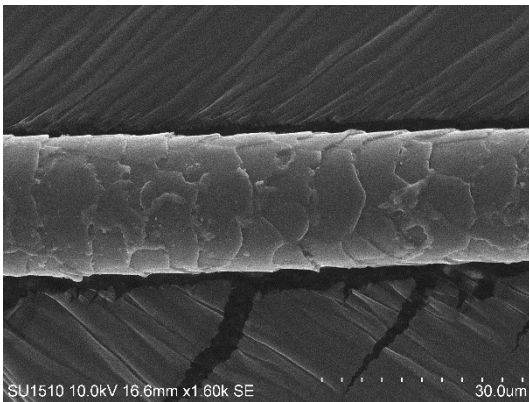
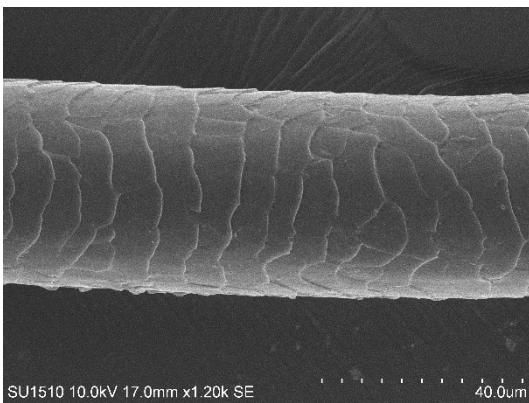
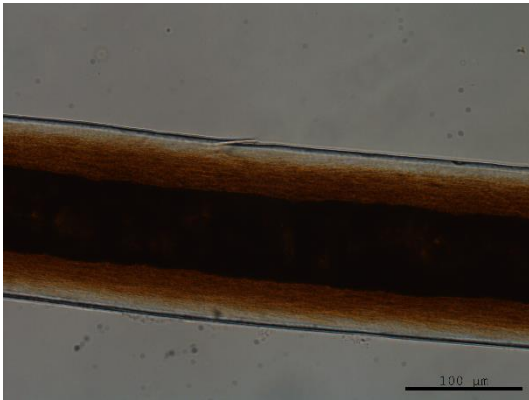
Diámetro: 59.83 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 23.19 μm

Procyon lotor (Mapache)



Médula

- Composición del ancho: unicelular irregular
- Estructura: cloisonné
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 44.52%

Porcentaje promedio de córtex: 55.48%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 41.45 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

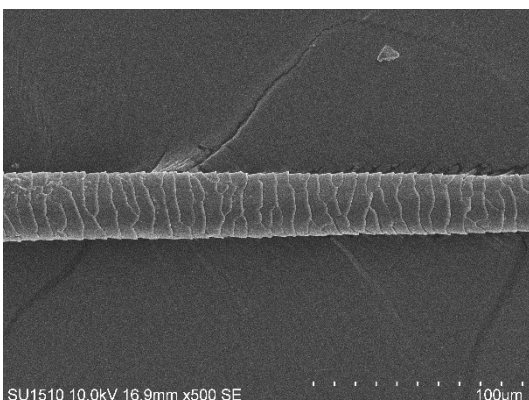
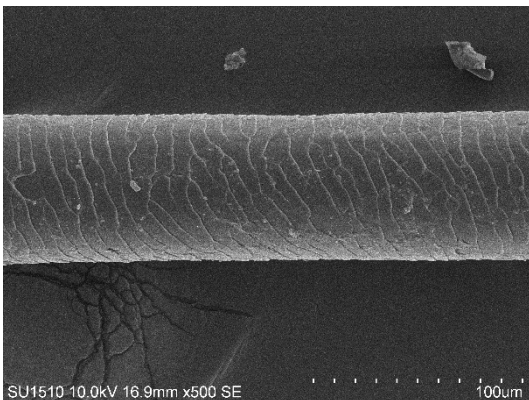
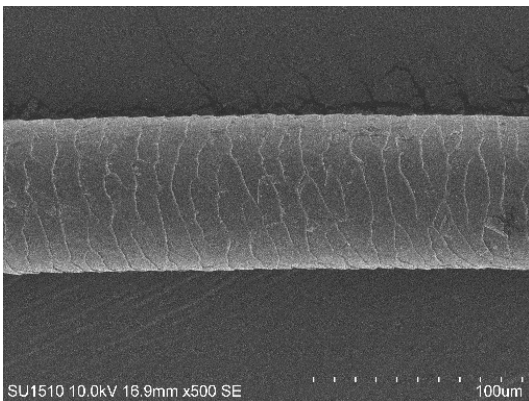
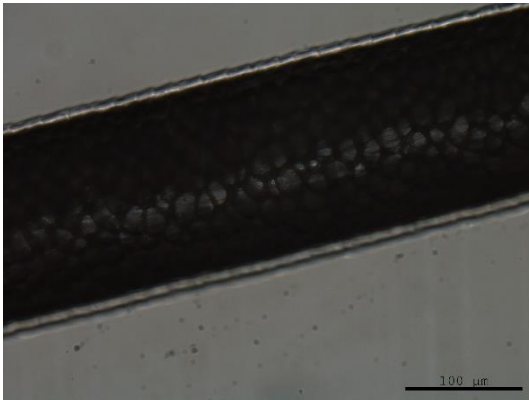
Diámetro: 20.89 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 45.35 μm

Odocoileus virginianus



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: llena
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 100%

Porcentaje promedio de córtex: 0%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercana

Diámetro: 74.88 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercana

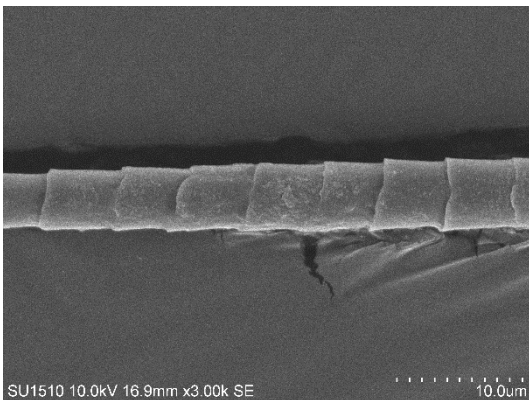
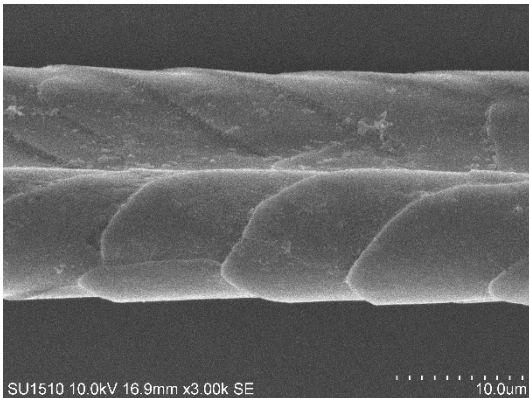
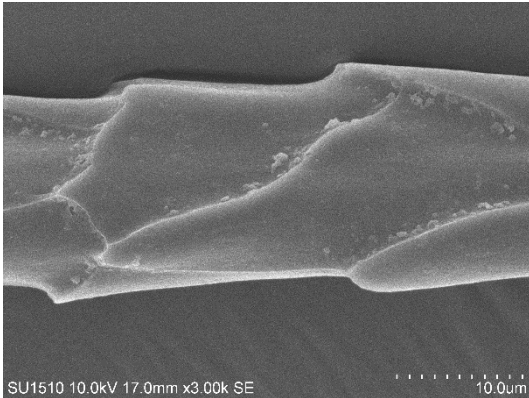
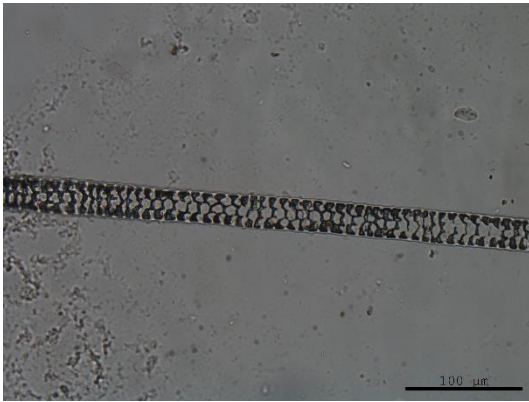
Diámetro: 69.65 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercana

Diámetro: 31.43 μm

Mus musculus (Ratón doméstico)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: aislada
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 87.22%

Porcentaje promedio de córtex: 12.78

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrones: pétalo elongado
- Márgenes: volado
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 16.99 µm

Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedio
- Patrones: rayado
- Márgenes: suave
- Distancia entre márgenes: distante

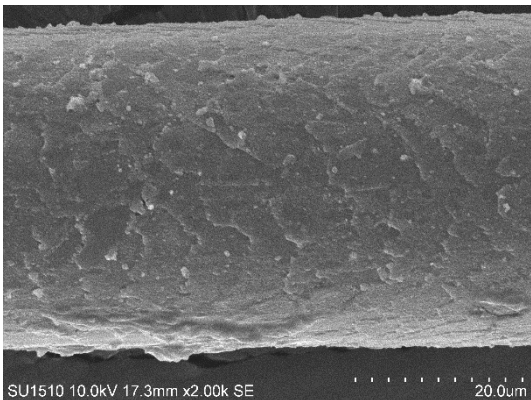
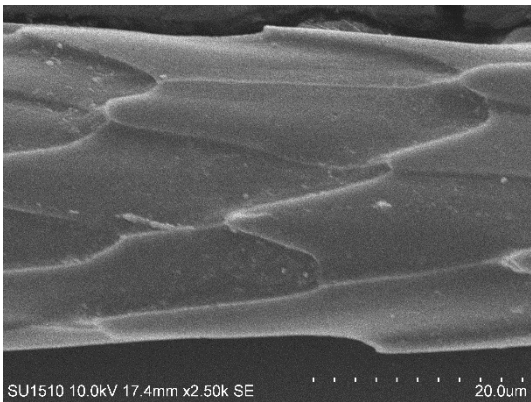
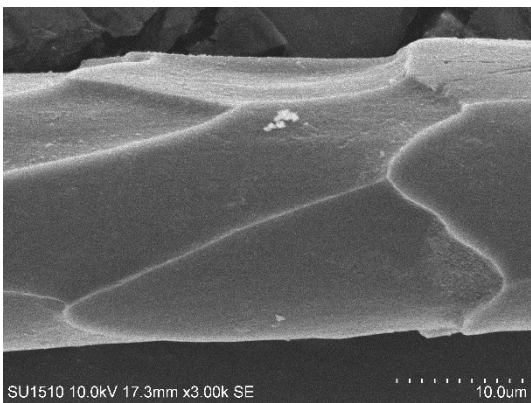
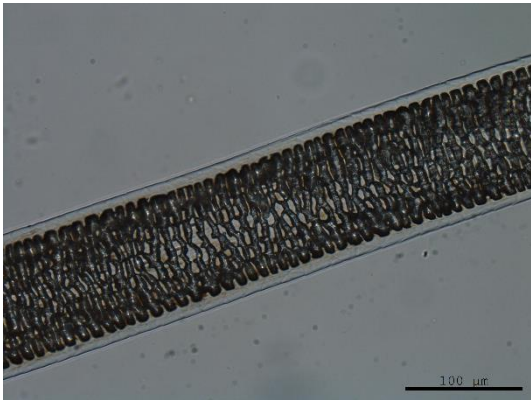
Diámetro: 18.46 µm

Escamas de la punta

- Posición relativa: intermedio
- Patrones: pétalo ancho
- Márgenes: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 5.44 µm

Rattus norvegicus (Rata gris)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: creciente
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 75.44%

Porcentaje promedio de córtex: 24.56

Escamas de la base

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 22.82 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: longitudinal
- Patrón: pétalo elongado
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

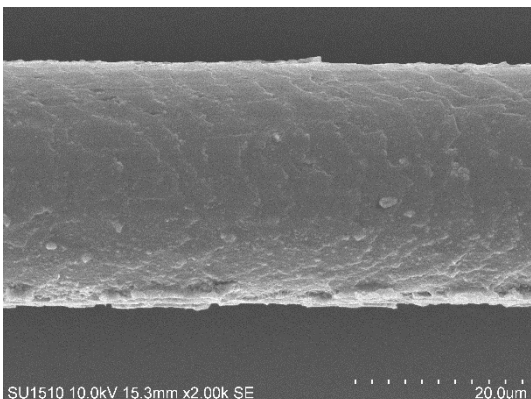
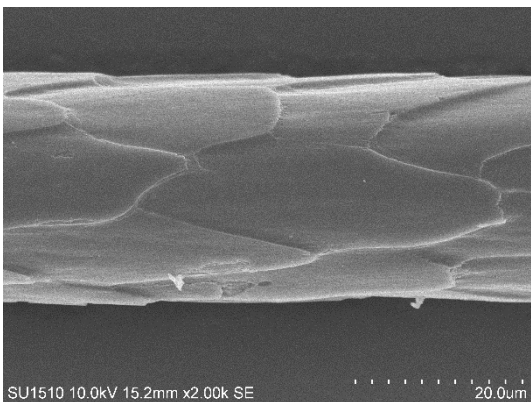
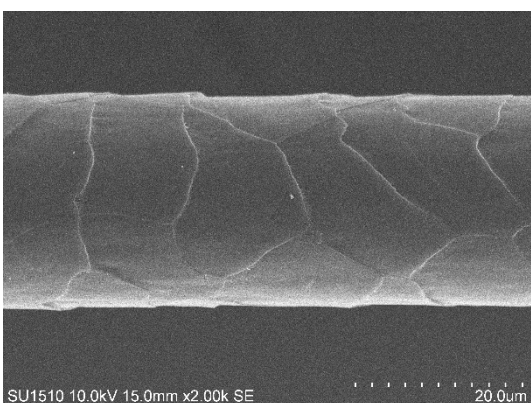
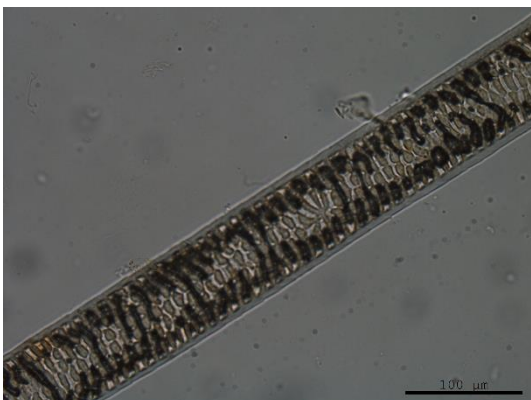
Diámetro: 29.51 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 39.32 μm

Rattus rattus (Rata negra)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: cloisonné
- Margen: festoneado

Porcentaje promedio de médula: 89.10%

Porcentaje promedio de córtex: 10.90

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: mosaico
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: distante

Diámetro: 25.16 µm

Escamas del tallo

- Posición relativa: intermedio
- Patrón: mosaico
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

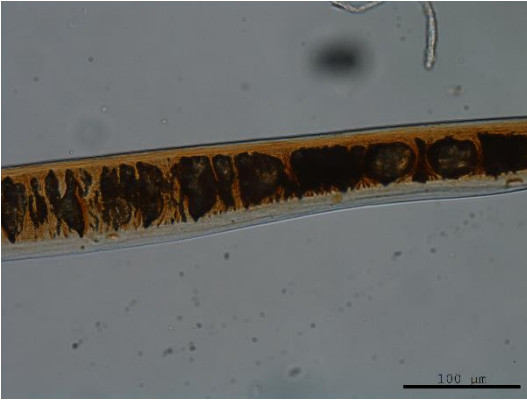
Diámetro: 27.36 µm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 29.21 µm

Felis silvestris catus (Gato doméstico)

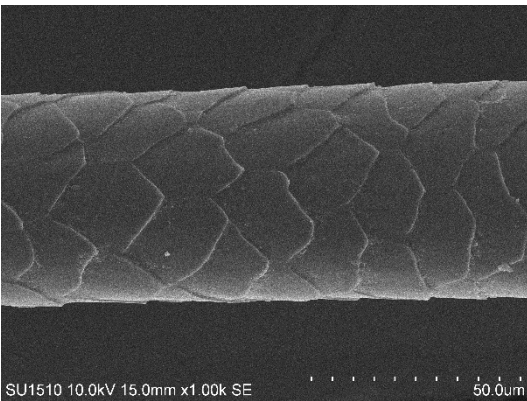


Médula

- Composición del ancho: unicelular irregular
- Estructura: escalera
- Margen: en fleco

Porcentaje promedio de médula: 69.73%

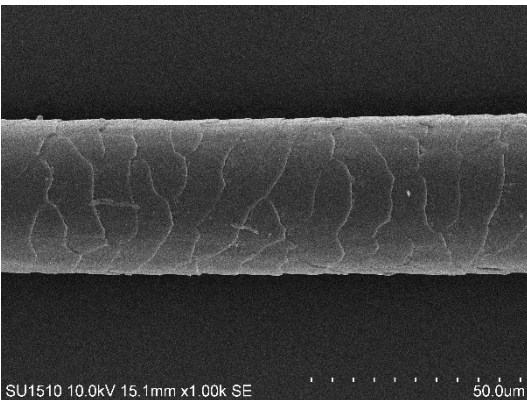
Porcentaje promedio de córtex: 30.27%



Escamas de la base

- Posición relativa: intermedia
- Patrón: mosaico
- Margen: volado
- Distancia entre márgenes: distante

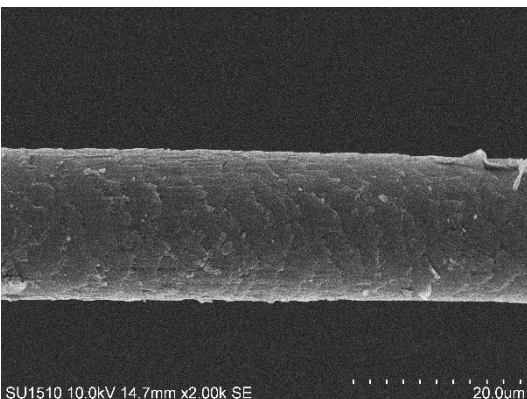
Diámetro: 51.60 µm



Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 37.29 µm

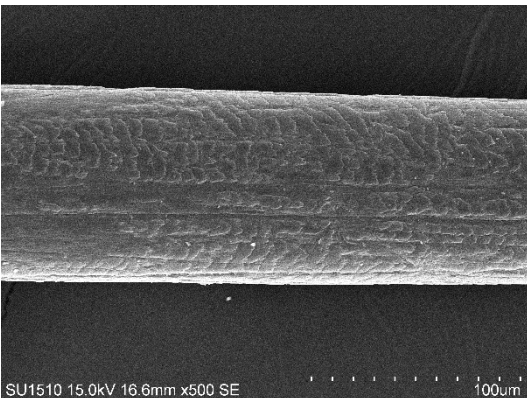
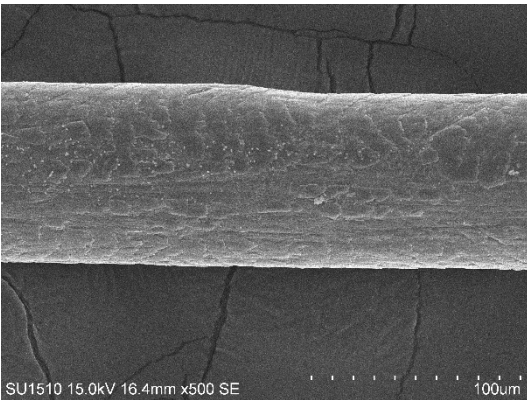
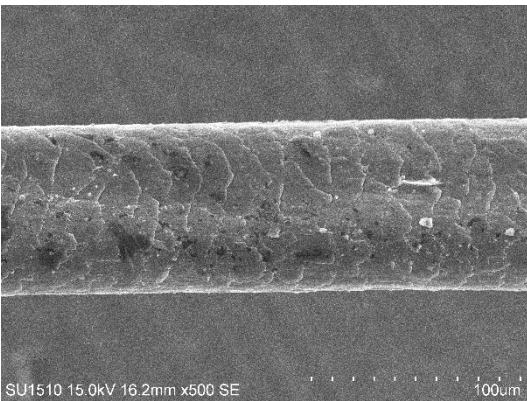


Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola irregular
- Margen: ondulado
- Distancia entre márgenes: cerrado

Diámetro: 18.00 µm

Canis lupus familiaris (Perro doméstico)



Médula

- Composición del ancho: multicelular
- Estructura: cloisonné
- Margen: derecho

Porcentaje promedio de médula: 60.42%

Porcentaje promedio de córtex: 39.58%

Escamas de la base

- Posición relativa: transversal
- Patrón: ola regular
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 81.04 μm

Escamas del tallo

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 87.91 μm

Escamas de la punta

- Posición relativa: transversal
- Patrón: rayado
- Margen: suave
- Distancia entre márgenes: cercano

Diámetro: 92.59 μm

Literatura Citada

- Abel J. y Davis W. (1896). On the pigment of the negro's skin and hair. *Experimental Medicine*: 34: 361–400.
- Abdi, H. y Williams, L. J. (2010) Tukey's Honestley Significant Difference (HSD) test. En Salkind , N. (ed). *Encyclopedia of Research Design*. Thousand Oaks. California
- Adams D., Collyer M. y Kaliontzopoulou A. (2020). Geomorph: Software for geometric morphometric analyses. R package version 0.5.2.
- Álvarez-Castañeda S. T. y González-Ruíz N. (2018). Spanish and english vernacular names of mammals of North America. *Therya*. 9: 73-84.
- Arce J. L., Layer P. W., Macías J. L., Morales-Casique E., García-Palomo A., Jiménez-Domínguez F. J., Benowitz J. y Vásquez-Serrano A. (2019). Geology and stratigraphy of the Mexico Basin (Mexico City), central Trans-Mexican Volcanic Belt. *Journal of Maps* 15: 320–332.
- Arita H. (1985). *Identificación de los pelos de guardia dorsales de los mamíferos silvestres del Valle de México (Tesis de licenciatura)*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.
- Baca-Ibarra I. (2002). *Catalogo de pelos de guardia dorsal en mamíferos terrestres del estado de Oaxaca, Mexico. (Tesis de licenciatura)*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.
- Banks P.B., Smith H.M. (2015). The ecological impacts of commensal species: Black rats, *Rattus rattus*, at the urban-bushland interface. *Wildlife Research* 42: 86–97
- Brown M. B. y Forsythe A. B. (1974). Robust tests for the equality of variances. *Journal of the American Statistical Association* 69: 364–367.
- Busk G. (1842). On the structure of hairs and other cuticular appendages in various classes of animals. *Transactions of The Microscopical Society & Journal* 2: 225–226.

- Cavia R., Andrade A., Zamero M. E., Fernández M. S., Muschetto E., Cueto G. R. y Suárez O. V. (2008). Hair structure of small rodents from central Argentina: a tool for species identification. *Mammalia* 1: 33–35.
- Clark N.J., Seddon J.M., Šlapeta J., Wells K. (2018). Parasite spread at the domestic animal - wildlife interface: anthropogenic habitat use, phylogeny and body mass drive risk of cat and dog flea (*Ctenocephalides* spp.) infestation in wild mammals. *Parasites & vectors* 11: 8.
- CITES (Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). (2019). Apéndices I, II y III.en vigor a partir del 26 de noviembre de 2019. Ginebra, Suiza. Disponible en www.cites.org
- Debelica A. y Thies M. L. (2009). *Atlas and key to the hair of terrestrial Texas mammals*. Lubbock, Texas. Museum of Texas Tech University.
- De Marinis A. M., Agnelli P. (1993). Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs: Insectívora, rodentia and lagomorpha. *Bolletino di zoologia* 60: 225–232.
- Escalante T., Espinosa D. y Morrone J. (2002). Patrones de distribución geográfica de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoologica Mexicana* 87: 47–65.
- Gehan E. A. (1965). A generalized Wilcoxon test for comparing arbitrarily singly-censored samples. *Biometrika* 52: 203-223
- Glass G. V. (1966). Testing homogeneity of variances. *American Educational Research Journal* 3: 187–190.
- Guevara L., Botello F. y Aranda J. (2016). Mamíferos. En Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal (SEDEMA). *La biodiversidad en la Ciudad de México* (pp. 87–98). CONABIO/SEDEMA. México
- Hausman L. A. (1920a). Structural characteristics of the hair of mammals. *The*

American Naturalist 54: 496–523.

- Hausman L. A. (1920b). A micrological investigation of the hair structure of the Monotremata. *The American Journal of Anatomy* 27: 463–495.
- Hausman L. A. (1920c). The microscopic identification of commercial fur hairs. *The Scientific Monthly* 10: 70–78.
- Hausman L. A. (1925). The relationships of the microscopic structural characters of human head-hair. *American Journal of Physical Anthropology* 8: 173–177.
- Hausman L. A. (1928). The pigment granules of human head hair: a comparative racial study. *American Journal of Physical Anthropology* 12: 273–283.
- Hausman L. A. (1930a). Recent studies of hair structure relationships. *The Scientific Monthly* 30: 258–277.
- Hausman L. A. (1930b). On the structure of the hair of the Sei whale (*Balaenoptera Borealis*). *The American Naturalist* 30: 84–88.
- Hausman L. A. (1934). Histological variability of human hair. *American Journal of Physical Anthropology* 18: 415–429.
- Hausman L. A. (1944). Applied microscopy of hair. *The Scientific Monthly* 59: 195–202.
- Hortelano-Moncada Y. y Cervantes F. A. (2011). Diversity of Wild Mammals in a Megalopolis: Mexico City, Mexico. En Grillo, O. y Venora G. (eds). *Changing Diversity in Changing Environment* (pp. 163–182). IntechOpen
- Hortelano-Moncada Y., Cervantes F. y Rojas-Villaseñor R. (2016). Mamíferos de la Ciudad de México, México. En Briones M., Hortelano Y., Magaña G., Sánchez G., Sosa J. E. (Eds.), *Riqueza y conservación de los mamíferos en México a nivel estatal* (pp. 179-219). Ciudad de México. Universidad Nacional Autónoma de México
- Hortelano-Moncada Y. (2020) *Mamíferos silvestres de la Ciudad de México. (Tesis doctoral)*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. En prensa.

- INEGI. 2017. Anuario estadístico y geográfico de la Ciudad de México 2017. *Anuario Estadístico y Geográfico de los Estados Unidos Mexicanos*. Ciudad de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- IUCN (International Union for Conservation of Nature).(2020). Red List of Threatened Species Version 2020-1. Gland, Suiza. Disponible en www.iucnredlist.org
- Lee E., Choi T. Y., Woo D., Min M. S., Sugita S. y Lee H. (2014). Species identification key of korean mammal hair. *Journal of Veterinary Medical Science* 76: 667–675.
- Lemeshko Y. y Mirkin E. P. (2004). General problems of metrology. *Measurement Techniques* 47: 960–968.
- Mathiak H. A. (1938). A key to hairs of the mammals of Southern Michigan. *The Journal of Wildlife Management* 2: 251–268.
- Mayer W. V. (1952). The hair of California mammals with keys to the dorsal guard hairs of California mammals. *The American Midland Naturalist* 48: 480–512.
- Mc Knight, P., Najab, J. y Mason G. (2009). Kruskal-Wallis test. En Weigner I. y Craighead W. E. (eds) *The Coirsini Encyclopedia of Psychology*.
- Monroy-Vilchis O., García-Morales C., Rubio-Rodríguez R., Hernández-Saint M. A., Medina-Castro J., Aguilera-Reyes U. y Ortiz-García A. (2005). Variación intraespecífica e individual de los pelos de mamíferos del Estado de México: implicaciones en la identificación interespecífica. *CIENCIA Ergo-Sum* 12: 264–270.
- Monroy-Vilchis O, Rubio-Rodríguez R. 2003. *Guía de identificación de mamíferos terrestres del Estado de México, a través del pelo de guardia*. 115.México. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Nason E. S. (1948). Morphology of hair of Eastern North American bats. *The American Midland Naturalist* 39: 345–361.
- Nikfar S. y Jaberidoost M. (2014). Hair. *Encyclopedia of Toxicology* 2: 813–815.

- Noback B.C. (1946). Morphology and phylogeny of hair. *Annals New York Academy of Sciences*. 476-492
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. (2019) Modificación del Anexo Normativo III. Secretaria de Gobernación. México
- Oli M. K. (1993). A key for the identification of the hair of mammals of a snow leopard (*Panthera uncia*) habitat in Nepal. *Journal of Zoology* 231: 71–93.
- Orronne J. P. y Prota G. (1993). Hair melanins and hair color: ultrastructural and biochemical aspects. *Journal of Investigative Dermatology* 101: 82–89.
- Ostertagová E., Ostertag O. y Kováč J. (2014). Methodology and application of the Kruskal-Wallis test. *Applied Mechanics and Materials* 611: 115–120.
- Oyer E. R. (1946). Identification of mammals from studies of hair structure. *Kansas Academy of Science* 49: 155–160.
- Pech-Canche J., Sosa-Escalante J. y Koyoc-Cruz M. (2009). Guía para la identificación de pelos de guardia de mamíferos no voladores del estado de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 13: 7–33.
- Poessel S.A., Mock E.C., Breck S.W. (2017). Coyote (*Canis latrans*) diet in an urban environment: Variation relative to pet conflicts, housing density, and season. *Canadian Journal of Zoology* 95: 287–297.
- Quadros J. y Monteiro-Filho E. L. (2006). Coleta e preparação de pêlos de mamíferos para identificação em microscopia ótica. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 274–278.
- Quekett J. (1841). Observations on the structure of bats' hair. *Microscopic journal* 1: 58–62.
- R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna
- Rendón Lugo A. N. (2013). *Un análisis de la estructura del pelo y sus implicaciones filogenéticas entre ratones peromyscinos.*(Tesis de maestría). Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México.

- Riggott J. M., Wyatt E. H. (1980). Scanning electron microscopy of hair from different regions of the body of the rat. *Journal of Anatomy* 130: 121–126.
- Rohlf F. J. (2010) tpsDig v 2.16. *Department of Ecology and Evolution*. Stony Brook. Nueva York
- Rohlf F. J. (2012) tpsUtil v 1.53. *Department of Ecology and Evolution*. Stony Brook. Nueva York
- Ryder M. 1973. *Hair*. Londres, Inglaterra. Edward Arnold
- Sánchez-Cordero V., Botello F., Flores-Martínez J. J., Gómez-Rodríguez R. A., Guevara L., Gutiérrez-Granados G. y Rodríguez-Moreno Á. (2014). Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: 496–504.
- Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México (SEDEMA). (2015). Biodiversidad: CDMX. Recuperado el 13 noviembre, 2019. <http://data.sedema.cdmx.gob.mx/biodiversidadcdmx/index.html>
- Sessions B. D., Hess W. M., Skidmore W. (2009). Can hair width and scale pattern and direction of dorsal scapular mammalian hair be a relatively simple means to identify species? *Journal of Natural History* 43: 489–507.
- Shapiro A. S. y Wilk M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete Samples) *Biometrika Trust* 52: 591–611.
- Short H. L. (1978). Analysis of cuticular scales on hairs using the scanning electron microscope. *Journal of Mammalogy* 59: 261–268.
- Sikes R. S. (2016) Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research and education. *Journal of Mammalogy* 97: 663–688.
- Stahle L. y Wold S. (1989) Analysis of Variance (ANOVA). *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*. 6; 259-272
- Stains H. J. (1958). Field key to guard hair of Middle Western furbearers. *The Journal of Wildlife Management* 22: 95–97.

- Teerink B. J. (2003). *Hair of West European Mammals: Atlas and Identification Key*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Thibault M., Brescia F., Jourdan H., Vidal E. (2017). Invasive rodents, an overlooked threat for skinks in a tropical island hotspot of biodiversity. *New Zealand Journal of Ecology* 41: 74–83
- Tremori T. M., Monteiro F. M., Montoya L. M., Goncalves B. P., Duarte B. W., Gwinnett C. Teixeira C. y Sousa N. (2018) Hair Analysis of mammals of Brazilian wildlife for forensic purposes. *Open Journal of Animal Sciences*. 8: 335-345
- Tridico S. R., Houck M. M., Kirkbride K. P., Smith M. E. y Yates B. C. (2014). Morphological identification of animal hairs: Myths and misconceptions, possibilities and pitfalls. *Forensic Science International* 238: 101–107.
- Vanstreels R. E. T., Ramalho F. P. y Adania C. H. (2010). Microestrutura de pêlos-guarda de felídeos brasileiros : considerações para a identificação de espécies. 10: 333–337.
- Vaughan T. A., Ryan J. M. y Czaplewski N. J. (2013). *Mammalogy*. Burlington Estados Unidos. Jones & Bartlett Learning.
- Walling M. (1935). Your microscope reveals secrets of hair and feathers. *Popular Science* 126: 40–41.
- Williams C. (1934). A Simple Method for Sectioning Mammalian Hairs for Identification Purposes. *Journal of Mammalogy* 680: 251–252.
- Wilson E. (1843). Diseases of the hair and hair-follicles. *Diseases of the skin* 40: 885–888.
- Zapata-Ríos G., Branch L.C. (2016). Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biological Conservation* 193: 9–16.