

MANUAL

DE LOS PATRONES
MACROSCÓPICOS Y CUTICULARES DEL
PELO EN MAMÍFEROS
DE LA PENÍNSULA IBÉRICA



UAM

Universidad Autónoma
de Madrid

Isabel Barja Núñez
M^a Carmen Hernández González
Álvaro Navarro Castilla

Fotografías: M^a Carmen Hernández González e Isabel Barja Nuñez

Visón americano: Adrian Burton

Turón: Peter Trimming

Murciélago enano: Xosé Pardavila

Cabra montés: Fernando Horcajada

Cabra doméstica: Fran Cardoso

Ilustraciones: Pilar Puerto Hernández González

© del texto, los/as autores/as, 2020

© de la edición, UAM Ediciones, 2020

Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid

Ciudad Universitaria de Cantoblanco. 28049 Madrid

www.uam.es/publicaciones // servicio.publicaciones@uam.es

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previsto en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente (salvo en este último caso, para su cita expresa en un texto diferente, mencionando su procedencia), por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin la autorización previa por escrito de Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid.

eISBN: 978-84-8344-761-1

DOI: <http://doi.org/10.15366/9788483447611.id.6>

ÍNDICE

<u>Introducción</u>	7
Características del pelo	7
Formación y estructura del pelo	7
Clasificación y funciones del pelo	9
Técnicas para el estudio del pelo y aplicaciones	10
<u>Material y métodos</u>	12
Procedencia de las muestras de pelo	12
Animales cautivos	12
Animales silvestres	13
Análisis del pelo en el laboratorio	16
Características macroscópicas	16
Improntas cuticulares	17
<u>Clase Mammalia</u>	21
Orden Insectivora	23
Erizo común - <i>Erinaceus europaeus</i>	24
Orden Chiroptera	27
Murciélago enano - <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	28
Orden Rodentia	31
Ratón de campo - <i>Apodemus sylvaticus</i>	32
Ardilla roja - <i>Sciurus vulgaris</i>	34
Orden Lagomorpha	37
Liebre ibérica - <i>Lepus granatensis</i>	38
Conejo europeo - <i>Oryctolagus cuniculus</i>	40
Orden Carnivora	43
Oso pardo - <i>Ursus arctos</i>	44
Lobo ibérico - <i>Canis lupus signatus</i>	46
Perro doméstico - <i>Canis lupus familiaris</i>	48
Zorro rojo - <i>Vulpes vulpes</i>	50
Turón - <i>Mustela putorius</i>	52
Garduña - <i>Martes foina</i>	54
Marta - <i>Martes martes</i>	56
Visón americano - <i>Neovison vison</i>	58
Visón europeo - <i>Mustela lutreola</i>	60
Nutria europea - <i>Lutra lutra</i>	62
Tejón europeo - <i>Meles meles</i>	64

Jineta - <i>Genetta genetta</i>	66
Meloncillo - <i>Herpestes ichneumon</i>	68
Gato montés - <i>Felis silvestris</i>	70
Gato doméstico - <i>Felis silvestris catus</i>	72
Lince ibérico - <i>Lynx pardinus</i>	74
Orden Artiodactyla	77
Jabalí - <i>Sus scrofa</i>	78
Cerdo doméstico - <i>Sus scrofa domestica</i>	80
Ciervo rojo - <i>Cervus elaphus</i>	82
Corzo - <i>Capreolus capreolus</i>	84
Muflón - <i>Ovis orientalis musimon</i>	86
Oveja - <i>Ovis orientalis aries</i>	88
Cabra montés - <i>Capra pyrenaica</i>	90
Cabra doméstica - <i>Capra aegagrus hircus</i>	92
Vaca - <i>Bos primigenius taurus</i>	94
Orden Perissodactyla	97
Caballo - <i>Equus ferus caballus</i>	98
Asno - <i>Equus africanus asinus</i>	100
<u>Agradecimientos</u>	<u>102</u>
<u>Referencias</u>	<u>103</u>
<u>Anexo I: Práctica “Identificación específica de los pelos de los mamíferos: características macroscópicas y microscópicas”</u>	<u>105</u>

INTRODUCCIÓN

Características del pelo

La presencia de pelo epidérmico es una sinapomorfía (característica evolutiva exclusiva) de los mamíferos apareciendo en todos los grupos al menos en alguna etapa de su desarrollo. En la mayoría de los mamíferos es un rasgo común presente durante toda la vida, pero existen excepciones ya que en algunos casos lo han perdido posteriormente en el curso de la evolución, o por ejemplo los cetáceos sólo presentan pelo a modo de cerdas durante el estado fetal y en algunas especies lo conservan en estado adulto al presentar barbas en la zona de la boca (Hickman et al., 2000; DeBlase et al., 2001).

Formación y estructura del pelo

Los pelos son derivados epidérmicos constituidos por queratina que se forman en fosetas o invaginaciones de la epidermis denominadas folículos pilosos (Teerink, 1991; Junqueira y Carneiro, 2000). En el pelo pueden distinguirse dos partes, una más interna en el folículo piloso denominada base o raíz, y la más externa es el tallo o eje que consta de una porción proximal delgada, seguida de una sección ancha denominada espátula que finalmente se estrecha hasta la punta del pelo (Fig. 1). Junto al folículo piloso (Fig. 2A) y desembocando en el canal del mismo se encuentra una glándula sebácea que secreta una sustancia oleosa que

lubrica el pelo. En la base del folículo, se inserta el músculo piloso erector (*arrector pili*) (Fig. 2A), cuyas contracciones involuntarias causan que el pelo se erice al adoptar una posición más perpendicular con la piel. Los pelos tienen un crecimiento discontinuo, intercalando fases de reposo con fases de crecimiento (Teerink, 1991). En la fase de crecimiento, las células de la raíz del pelo se multiplican y se diferencian para dar lugar a tres capas bien diferenciadas transversalmente a lo largo del pelo: médula, corteza y cutícula (Fig. 2B).



Figura 1. Regiones del pelo

La médula es la capa central o más interna del pelo y se compone de células cuboidales vacuolizadas y escasamente queratinizadas (Junqueira y Carneiro, 2000). La capa intermedia o corteza es más gruesa y está formada por células más queratinizadas y compactas y es la principal poseedora de los pigmentos que dan color al pelo. Por último, la capa más externa o cutícula, consta de una serie de células muertas intensamente queratinizadas que se disponen envolviendo la corteza adheridas o imbricándose unas con otras a modo de tejas o escamas formando patrones distintivos (Fawcett y Jensch, 1999).

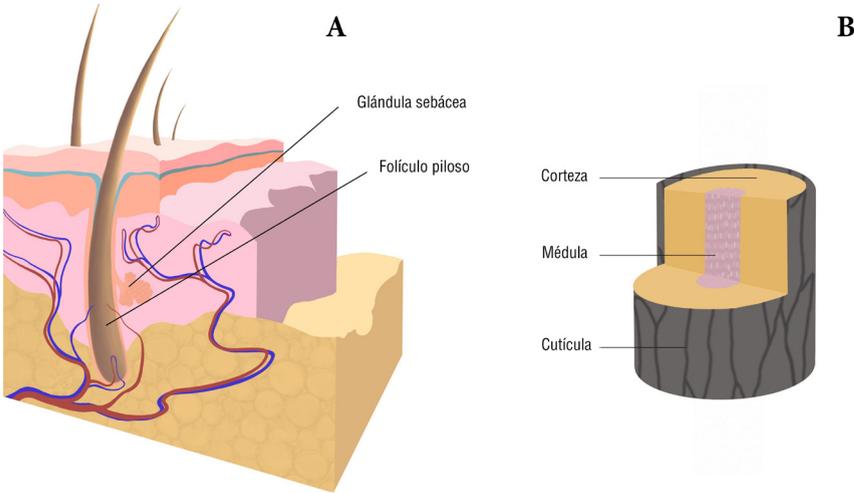


Figura 2. Anatomía (a) y corte transversal de las capas del pelo (b).

La coloración del pelo debe a unas células especializadas denominadas melanocitos y en cuyos melanosomas se sintetiza un grupo de proteínas llamadas melaninas que actúan como pigmento de los pelos de los mamíferos. La cantidad y calidad de melaninas, así como el tamaño y la disposición de las bandas individuales determinan el color del pelo, además de otros factores como el tipo y forma de los melanosomas o su grado de melanización (Ortonne y Prota, 1993; Pough et al., 2009). Los melanocitos de los mamíferos sintetizan dos tipos de melaninas: la eumelanina es más oscura (de color marrón parduzco) y la feomelanina más clara, de color amarillento rojizo (Ortonne y Prota, 1993). En algunas zonas del pelo se presentan regiones más claras o blancas debido a la carencia de pigmentos siendo las escamas transparentes (Romer y Parsons, 1981).

En la mayoría de los mamíferos, el pelaje se encuentra sometido a mudas. Estas pueden tener lugar de forma continua con unos pocos pelos que se reemplazan constantemente. También pueden presentarse en algunas etapas de la vida del animal (mudas de maduración), generalmente la coloración del pelaje varía con el tiempo debido al incremento en los niveles de pigmento (melanina) desde la juventud a la edad adulta, y disminuyendo posteriormente en edades más avanzadas. Los procesos de muda también pueden estar restringidos a ciertas épocas del año relacionadas con la estacionalidad, donde el pelaje puede mudar una vez al año o, como es más habitual, dos veces al año, una en primavera y otra en otoño. El pelaje invernal suele ser más tupido y de diferente color. En animales que viven en entornos nevados el pelaje de invierno es de color blanco para facilitar su camuflaje (Hickman et al., 2000).

Clasificación y funciones del pelo

El pelaje de los mamíferos está compuesto por una capa espesa formada por dos tipos de pelo, los pelos de jarra o de guarda y los pelos de borra o lana (Teerink, 1991). Los pelos de jarra generalmente son pelos gruesos y más largos, estando más presentes en la superficie externa. Los pelos de borra se sitúan debajo de los de jarra y son más cortos, finos y suaves.

La función principal de ambos tipos de pelo está relacionada con la protección de la piel frente al exceso de radiación UV, el aislamiento térmico y la termorregulación (Kardong, 2012). En los mamíferos que habitan medios acuáticos, como las nutrias y las focas, los pelos de borra también proporcionan impermeabilidad (Hickman et al., 2000). Los pelos de jarra son los que confieren coloración al pelaje (Hickman et al., 2000), el color puede tener un papel importante como función críptica (permitiendo a los animales mimetizarse con el entorno en el que viven) y como función señalizadora en la comunicación entre individuos de la misma o de distintas especies. Los pelos de jarra también se modifican en algunas especies para realizar otras funciones, por ejemplo las púas de los puercoespines, las escamas córneas de los armadillos y las placas articuladas de los pangolines son pelos especializados para la defensa (Hickman et al., 2000; Kardong, 2012).

Además, también existen otro tipo de pelos especializados

en funciones sensoriales. Las vibrisas son un conjunto de pelos rectos, largos y rígidos asociados a nervios sensitivos que proporcionan un sentido táctil e información sobre el entorno. Los más comunes se encuentran alrededor del hocico, conocidos como bigotes, pero también se pueden encontrar en otras partes del cuerpo. En general son más comunes en mamíferos fosoriales (adaptados a la excavación y vida subterránea) y nocturnos (Kardong, 2012).

Técnicas para el estudio del pelo y aplicaciones

La observación directa de los mamíferos en la naturaleza puede no resultar fácil, en especial en aquellos animales que tienen hábitos nocturnos o crepusculares, tienen territorios muy extensos o presentan densidades poblacionales muy bajas. Por lo tanto, los métodos indirectos basados en la detección de indicios (pe. excrementos, egagrópilas, pelos, signos de actividad o alimentación, etc.) obtenidos de forma no invasiva son necesarios para el estudio de determinadas especies. Además, los métodos indirectos son muy efectivos para la monitorización de las especies y tienen la ventaja de que no requieren de material y personal especializado para el trapeo y manipulación de los animales.

Uno de los métodos indirectos más comúnmente utilizados es el uso de trampas de pelo, técnica que fue inicialmente desarrollada por Suckling (1978) para el monitoreo de pequeños marsupiales arborícolas. Actualmente las trampas de pelo son ampliamente utilizadas para detectar y monitorizar muchas especies de mamíferos en una gran variedad de hábitats (Fasola et al., 2005; Barja et al., 2016). Las trampas de pelo poseen varias ventajas sobre otros métodos de muestreo de mamíferos en términos de coste, operación y recogida de información (Castro et al., 2007). Su diseño sencillo, barato, fácil de construir y su resistencia a las condiciones atmosféricas hacen que las trampas de pelo sean un método rentable para la monitorización no invasiva de mamíferos (Castro et al., 2007; Barja et al., 2016). El esfuerzo y tiempo de trabajo de campo no son relativamente elevados, únicamente el necesario para su colocación y la revisión según la periodicidad deseada (Fasola et al., 2005).

Los métodos de captura de pelo pueden considerarse activos (cuando se coloca un cebo o atrayente) o pasivos (sin cebo) (Long et al., 2008). Aunque hay una variedad de diseños diferentes, el más

común consiste en una estructura cilíndrica (pe. un tubo de PVC) abierta en ambos lados, provisto de un cebo en su interior y de cinta adhesiva en los extremos donde quedan adheridos los pelos cuando el animal intenta alcanzar el cebo (Barja et al., 2016). Otro modelo muy usado cuenta con un cepillo y está diseñado para que el animal se acerque a un atrayente y al rozarse se queden enganchados los pelos.

El estudio de los pelos de los mamíferos proporciona una información muy completa basada en el análisis de caracteres cualitativos, por ejemplo la coloración y el patrón medular y cuticular, y cuantitativos (longitud y grosor, índice DM/DP o relación diámetro de la médula/diámetro del pelo, número de escamas por unidad de longitud, porcentaje de medulación, sección transversal, distancia entre escamas, ancho de escamas y ancho de médula)(Chakraborty et al., 1996; Vázquez et al., 2000; Fasola et al., 2005; Gómez y Cassini, 2010; Anwar et al., 2012).

Algunas características macroscópicas de los pelos de jarra como pueden ser el color, el grosor o la longitud, tienen valor taxonómico para poder distinguir entre familias, géneros y especies de mamíferos (Chakraborty et al., 1996; Vázquez et al., 2000). A nivel microscópico, el patrón cuticular (distribución de escamas) y medular son las dos variables más analizadas siendo características diagnósticas a nivel de especie y su análisis posee ventajas tanto desde el punto de vista sistemático como taxonómico (Vázquez et al., 2000). Para examinar las escamas cuticulares se realizan improntas del pelo (instrucciones específicas detalladas en la sección de material y métodos) que posteriormente se observan al microscopio para su identificación específica en base a unas claves y patrones (Teerink, 1991).

Las trampas de pelo permiten detectar la presencia de una especie en un área determinada, y aunque presentan ciertas dificultades al estimar la abundancia poblacional, pueden resultar de gran utilidad para obtener estimaciones de densidad relativa o tendencias poblacionales (Fasola et al., 2005). Además, otra ventaja potencial de las trampas de pelo es que se puede obtener una información poblacional más detallada si los pelos se analizan mediante técnicas moleculares que permitan la identificación de individuos (Fasola et al., 2005; Obbard et al., 2010).

El análisis de los pelos también es de gran ayuda en la investigación sobre la relación entre los depredadores y sus presas, siendo de gran utilidad en los estudios de dieta. Ante la ausencia o fragmentación excesiva de restos óseos o piezas dentales, los pelos encontrados en heces, egagrópilas o en el estómago de un individuo son los elementos más utilizados para identificar las presas consumidas (Vázquez et al., 2000; Fasola et al., 2005; Menike et al., 2012). Este ha sido uno de los campos de mayor aplicación porque la recolección de heces y egagrópilas es una técnica no invasiva y es relativamente fácil encontrar muestras a lo largo de todo el año. El análisis del pelo también se usa en el estudio de las relaciones huésped-parásito, relacionando las características físicas de los pelos de los mamíferos con la presencia de parásitos específicos (Reed et al., 2000). Además, en ganadería se aplica la identificación específica de los pelos para poder identificar al depredador que afecta al ganado doméstico, y en el comercio peletero para la correcta identificación de pieles o subproductos comerciales y así evitar posibles fraudes.

En general, la información obtenida al analizar los pelos de mamíferos es de gran relevancia en taxonomía y ecología, pero también tiene numerosas aplicaciones en otros campos como la medicina forense, la paleontología, la zooarqueología, la antropología y la fisiología.

El objetivo de este libro es elaborar un catálogo de referencia de pelos de mamíferos de la Península Ibérica mediante una identificación fácil de implementar a base de características macroscópicas (color, grosor y longitud) y de los patrones cuticulares del pelo. Para facilitar la identificación de los pelos, este atlas se acompaña de imágenes microscópicas del patrón cuticular de distintas regiones del pelo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Procedencia de las muestras de pelo

A) Animales cautivos

Las muestras de pelo procedentes de los animales cautivos fueron proporcionadas por el centro de recuperación de fauna GREFA (Grupo de Rehabilitación de la Fauna Autóctona y su Hábitat) y por el centro de naturaleza Cañada Real, ambos ubicados en la Comunidad de Madrid.

En ambos centros, cada vez que los animales eran manipulados por el equipo veterinario extraían una muestra de pelo del dorso de cada especie, la cual era introducida en una bolsa de plástico e identificada con el nombre de la especie. En el Centro de Recuperación de Fauna “Los Hornos” se colocaron trampas de pelo en las instalaciones de lince, jineta y nutria, una en cada instalación durante una noche. Las muestras fueron recolectadas de las trampas de pelo e introducidas en bolsas de plástico identificando cada bolsa con la especie correspondiente. Además de los pelos proporcionados por los distintos centros, se usaron muestras de pelo de la colección de pelos propiedad de la Dra. Isabel Barja que mantiene en la Universidad Autónoma de Madrid, los cuales proceden de animales encontrados muertos en el campo, cazados y recolectados en excrementos de carnívoros.

B) *Animales silvestres*

La recolección de pelos en el campo se realizó en dos áreas del noroeste de la Comunidad de Madrid, próximas a las poblaciones de Cercedilla y Valdemorillo. El área trampeada en Cercedilla ocupó una superficie de 25 ha y en Valdemorillo 20 ha. El área de estudio en Cercedilla estaba situada a 4,5 km de esta población. Esta zona forma parte de la Sierra de Guadarrama, que hace de barrera natural entre las cuencas del río Duero y el Tajo. La recogida de muestras tuvo lugar principalmente en el Valle de la Fuenfría, a unos 1.500 m de altitud. Ésta es una zona montañosa en la cual hay grandes variaciones en los parámetros ambientales como la orientación, la altitud, la orografía y los tipo de suelo (principalmente granítico), proporcionando así una gran riqueza y diversidad de ecosistemas, hábitats y especies que se ajustan a un gradiente altitudinal, ocupando desde los bosques de roble rebollo del piso montano hasta las praderas y roquedales con enebros del piso alpino, aunque el bosque de pino albar con sotobosque de helechos y retamas cubre la práctica totalidad del valle donde se realizó el trampeo (ver Barja et al. 2016). En estos ecosistemas vive una gran diversidad de fauna, destacando la presencia de mamíferos como el ciervo (*Cervus elaphus*), el corzo (*Capreolus capreolus*), el gamo (*Dama dama*), el jabalí (*Sus scrofa*), el gato montés (*Felis silvestris*), el tejón (*Meles meles*), el zorro (*Vulpes vulpes*), la garduña (*Martes foina*) y varias especies de roedores como la ardilla (*Sciurus vulgaris*), entre otros.

El área de Valdemorillo se encuentra en la cuenca hidrográfica del río Guadarrama, cerca del embalse de Valmayor. Está situada entre las poblaciones de Valdemorillo y Navalagamella, a 2 y 5 km de distancia, respectivamente. Se trata de una zona que está parcialmente incluida en el Parque Regional del curso medio del río Guadarrama y su entorno. Estos dos tipos de formaciones originan cinco ecosistemas principales: los sotos y riberas, los encinares, los matorrales y pastizales, los pinares y los cultivos; siendo el encinar disperso con matorral el hábitat predominante del área de trampeo. Estos encinares dispersos o adhesados situados en la rampa de la Sierra, a una altitud media de 815 m, sirven de hábitat a una fauna muy diversa, destacando la presencia del tejón, gato montés, zorro, jineta (*Genetta genetta*), jabalí, conejo (*Oryctolagus cuniculus*), liebre (*Lepus granatensis*), erizo (*Erinaceus europaeus*) y murciélago enano (*Pipistrellus pipistrellus*).

La recolección de las muestras se realizó en las dos áreas anteriormente descritas mediante la colocación de trampas de pelo (Figs. 3A, 3B) durante los meses de invierno. Las trampas de pelo fueron construidas con tubos de PVC de distintos diámetros (16, 12,5, 10 y 7,5 cm) y de 50 cm de longitud, excepto las de 7,5 cm que tenían una longitud de 25 cm, para obtener muestras de todas las especies de mamíferos presentes y que las trampas no fueran selectivas. Cada trampa consistía de un tubo abierto en ambos extremos donde se colocó en su parte interna cinta adhesiva y un cebo en el centro de la misma (Figs. 4A, C). En las trampas de menor diámetro se fijó un recipiente plástico para colocar el cebo. De esta manera los animales, al sentirse atraídos por la comida, entraban en las trampas dejando los pelos de la jarra adheridos a las cintas adhesivas.

Con el fin de obtener muestras de pelo de todas las especies presentes en las áreas de estudio, el cebo colocado en las trampas varió en función del tamaño de la trampa, de la zona y también de su ubicación. En Cercedilla en todas las trampas se colocó como cebo pollo (Fig. 4A), a excepción de las trampas de 7,5 cm de diámetro en las cuales se colocaron nueces y cacahuets. En Valdemorillo las trampas de menor diámetro se cebaron con maíz y trigo y las de mayor diámetro con pollo o con zanahoria en el caso de las trampas colocadas específicamente en las madrigueras de conejo (Figs. 4B y 3C).



Figura 3. Ubicación de las trampas de pelo: (A) en ramas secas en el suelo, (B) sobre ramas de pino albar elevadas. Rastros de la actividad animal en las zonas donde se colocaron las trampas: (C) excremento de zorro, (D) huellas de jabalí, (E) letrina de conejo. Autora: Laura Pérez Fernández.

En cada área de estudio se colocaron 8 trampas de pelo: dos de 16 cm de diámetro, dos de 12,5 cm, dos de 10 cm y dos de 7,5 cm. Estas trampas se colocaron en 3 zonas distintas dentro de cada área de trampeo durante 6 semanas, siendo cambiadas de ubicación quincenalmente. Las trampas fueron colocadas sobre troncos de árboles, piedras o suelo (Figs. 3A, 3B y 4B), pero siempre en puntos donde se localizaron previamente rastros de la actividad de mamíferos como excrementos, huellas, rascaduras en el suelo o en los árboles y senderos de paso (Figs. 3C, 3D y 3E).

Todas las trampas fueron revisadas semanalmente para poder constatar la presencia de muestras de pelo, la existencia o no de cebo y el estado de la cinta, mirando su adhesividad al tacto. En cada revisión semanal se renovaba el cebo y la cinta adhesiva, independientemente de la obtención o no de muestras de pelo a fin de que no perdieran eficacia las estaciones de trampeo.



Figura 4. Diferentes ubicaciones de las trampas y tipos de cebo: (A) pollo, (B) y (C) zanahoria en las trampas colocadas en madrigueras de conejo. Autora: Laura Pérez Fernández.

Cada vez que se detectaba una muestra de pelo en alguna trampa se introducía la cinta adhesiva con los pelos en una bolsa cerrada y en la misma se anotaba el número de trampa, el lugar de muestreo y la fecha de recolección.

Análisis del pelo en el laboratorio

A) Características macroscópicas

Como algunos pelos de mamíferos tienen una morfología externa muy característica (Faliu et al., 1980; Teerink, 1991) que permite la identificación específica de los mismos, para cada muestra de pelos se procedió a realizar una descripción macroscópica de los pelos con ayuda de una lupa binocular, considerando su forma, grosor, longitud y coloración. En el caso de la forma del pelo se tuvo en cuenta la morfología general del mismo, considerando las siguientes categorías: recto, curvado, rizado, en zig-zag y ramificado en la zona distal. El grosor se clasificó en tres categorías (finos, gruesos e intermedios) y la longitud en dos (cortos: ≤ 3 cm y largos: > 3 cm). Para la coloración se consideró si era uniforme o no o si había un patrón de bandas más o menos marcado.

B) Improntas cuticulares

Tras el análisis macroscópico de los pelos, se realizó un análisis microscópico de su patrón cuticular, siguiendo los criterios de identificación de dichos patrones que se muestran en la figura 5 (basada en Teerink, 1991).

Las preparaciones microscópicas se realizaron para todas las muestras con pelos de guardia (jarra) del dorso de los animales porque se obtienen mejores resultados y cuando era posible se usaron pelos completos incluyendo desde la raíz a la punta, pues el patrón cuticular varía en función de la zona (Teerink, 1991).

Para las muestras obtenidas con las trampas de pelo primero se separaban los pelos de la cinta adhesiva, sumergiéndola en alcohol diluido con agua al 50%. Las preparaciones microscópicas se realizaron como se detalla a continuación:

- De cada muestra se tomaron entre 5 y 10 pelos, los cuales fueron sumergidos en agua jabonosa durante 3 min para eliminar la grasa y la suciedad. Una vez lavados fueron aclarados con agua y se dejaron secar durante 5 min en papel de filtro.
- En un portaobjetos bien limpio y seco se pulverizaba una capa fina, homogénea y sin burbujas de laca de pelo comercial e inmediatamente se colocaban varios pelos de la misma muestra en el portaobjetos dejando un extremo de cada pelo fuera del mismo para facilitar su retirada.
- La preparación se dejaba secar durante 15 min y luego se procedía a retirar el pelo para que quedara impreso en la laca el patrón cuticular. Para ello se tomaba el extremo libre del pelo con unas pinzas y se tiraba despacio para no romper la capa de laca. Si al tirar del pelo se levantaba también la laca esto indicaba que aún no estaba bien seco y, por tanto, se esperaba a que se secase durante más tiempo.

Una vez realizadas las preparaciones se observaron en un microscopio óptico (Modelo: Olympus CX41) acoplado a una cámara (Color view) y se realizaron fotografías a distintos aumentos (10x, 20x, 40x) usando el programa informático Soft Imaging system five (AnalySIS getIT). Para llevar a cabo la identificación específica considerando los patrones cuticulares, se tuvieron en cuenta las características de las escamas de la cutícula del pelo que se muestran en la figura 5. En relación con la dirección longitudinal del pelo, la posición de las escamas podía ser (Fig. 5): transversal, si la anchura era mayor que su longitud (1), longitudinal, si la longitud era mayor que la anchura (2) e intermedia, si la longitud era aproximadamente igual a la anchura (3).

En relación con la dirección longitudinal del pelo, la posición de las escamas podía ser (Fig. 5): transversal, si la anchura era mayor que su longitud (1), longitudinal, si la longitud era mayor que la anchura (2) e intermedia, si la longitud era aproximadamente igual a la anchura (3). En relación con la forma de las escamas, se consideraron diferentes patrones:

- Patrón en pétalo (similar a los pétalos de una flor): ancho (4) o alargado (5).
- Patrón en diamante (recuerda al patrón de una piña): escamas largas y estrechas (6) o anchas y cortas (7).
- Patrón en mosaico: cuando las escamas tienen bordes más o menos rectos (8).
- Patrón ondulado regular: con escamas dispuestas transversalmente y con ondas superficiales (9).
- Patrón ondulado irregular: con depresiones más profundas que 9 (10).
- Patrón ondulado rallado: con surco longitudinal (11).
- Patrón transicional: se encuentra entre dos tipos de patrones (12).

En relación a los márgenes de las escamas se consideraron los siguientes tipos: suavizado, cuando era liso (13); dentado, cuando presentaba a lo largo del margen pequeñas muescas cercanas unas a otras (14); con volante, si el borde libre estaba levantado, ya sea suave o dentado (15). En función de la distancia entre márgenes se distinguió entre distantes (16), intermedios (17) y cercanos (18).

La descripción de los patrones cuticulares en el manual hace referencia a la parte media (tallo) del pelo de las diferentes especies de mamíferos, a excepción de las especies donde se especifique la zona del pelo a la que corresponde la característica mencionada.

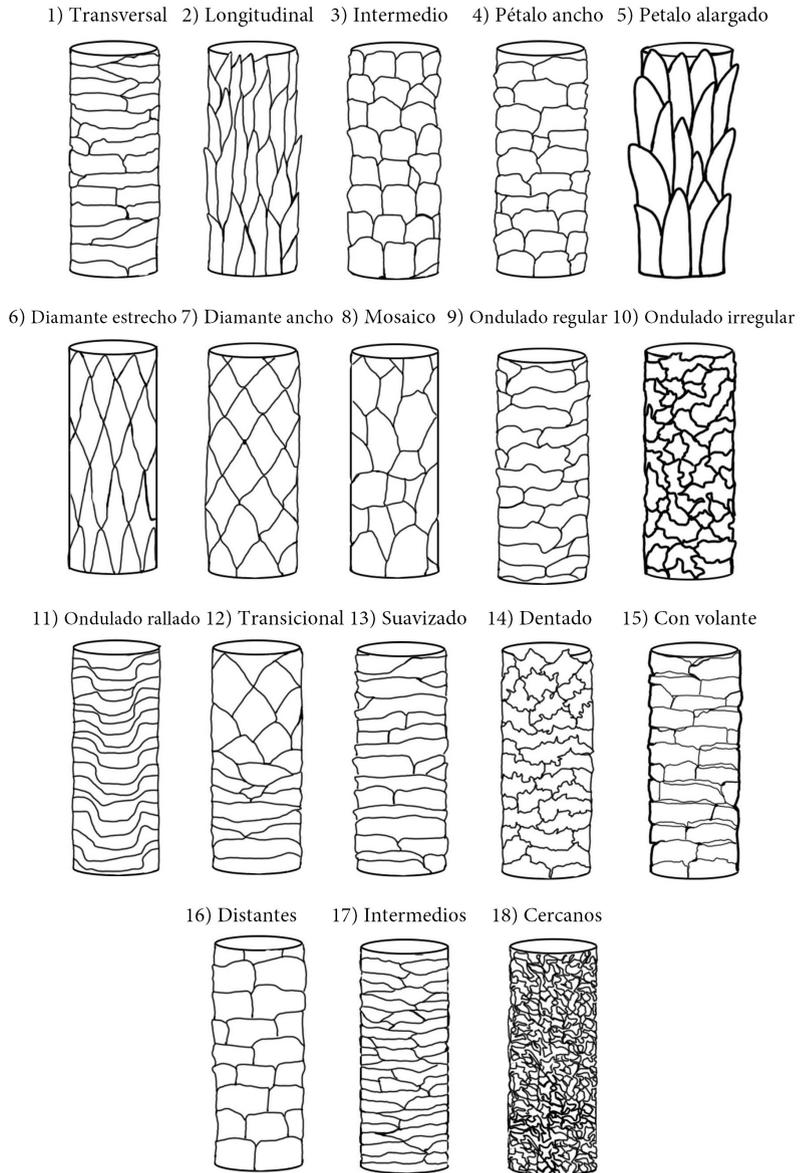


Figura 5. Diferentes patrones cuticulares de los pelos de mamíferos en función de la posición de las escamas (1-3), la forma (4-12), el tipo de margen (13-15) y la distancia entre márgenes (16-18) (Basado en Teerink 1991).



The background of the slide is a close-up photograph of animal fur, likely from a mammal, showing individual fibers and a rich, warm brown color. A semi-transparent dark blue overlay covers the entire image, creating a gradient effect that is darker at the top and bottom. The text is centered in the upper half of the slide.

Clase Mammalia



ORDEN INSECTIVORA

ERIZO EUROPEO



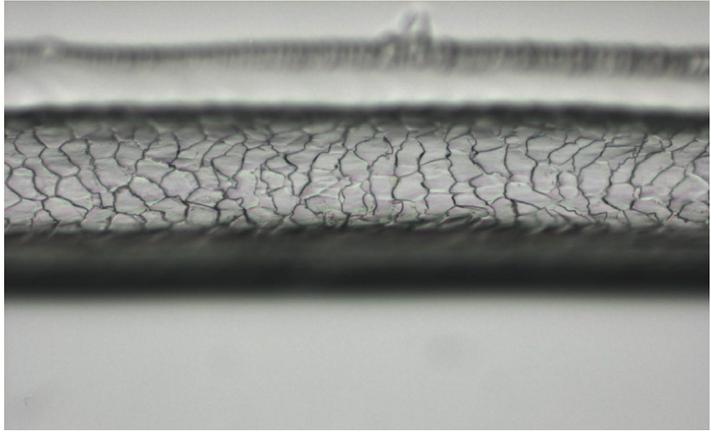
Erinaceus europaeus

De distribución Paleártica, está presente en toda la Península Ibérica. Tiene un contorno redondeado, las orejas pequeñas y un hocico puntiagudo. Una característica particular de la especie es que sus pelos se han modificados transformándose en púas rígidas que recubren todo el cuerpo, excepto la cara, el vientre y las extremidades, que presentan pelo de color marrón. Las zonas que no tienen pelo son de color negro. Las púas son claras en la parte distal y en la base, pero en la zona media presentan bandas con diferentes coloraciones (negro, marrón y blanco). Las púas están sujetas a mudas cada cierto tiempo y tienen una función defensiva, pero también sirven para amortiguar golpes. Sus hábitats principales son los espacios abiertos con matorrales, cultivos, dunas de arena y es frecuente encontrarlo en el medio rural. Es un animal omnívoro, que se alimenta principalmente de invertebrados y pequeños vertebrados, consumiendo también huevos y frutos (castañas, bellotas y bayas).

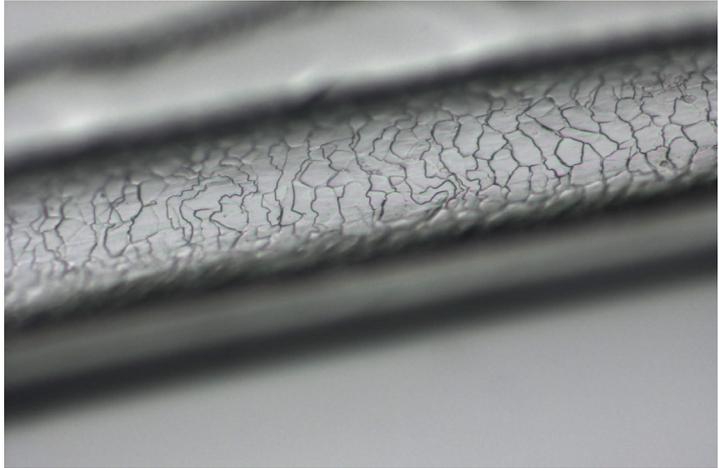
Características macroscópicas del pelo: corto (2,5-3 cm), grosor intermedio, recto y rígido. Color marrón grisáceo con franja oscura en la base o en la punta.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes suavizados a distancia intermedia.

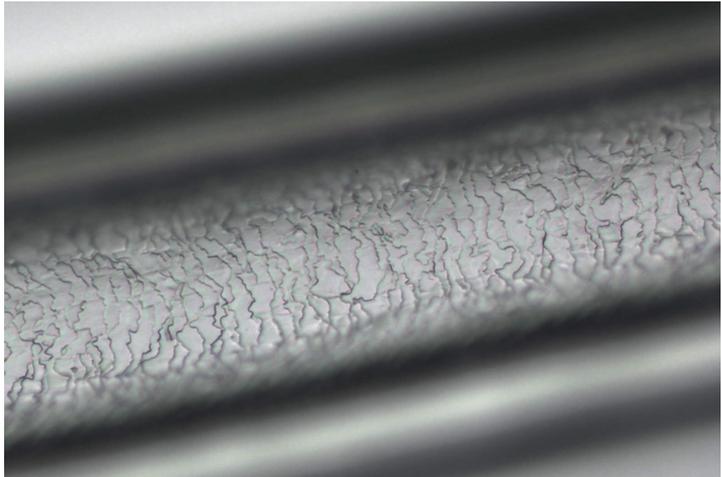
BASE



MEDIO



PUNTA





ORDEN CHIROPTERA

MURCIÉLAGO ENANO



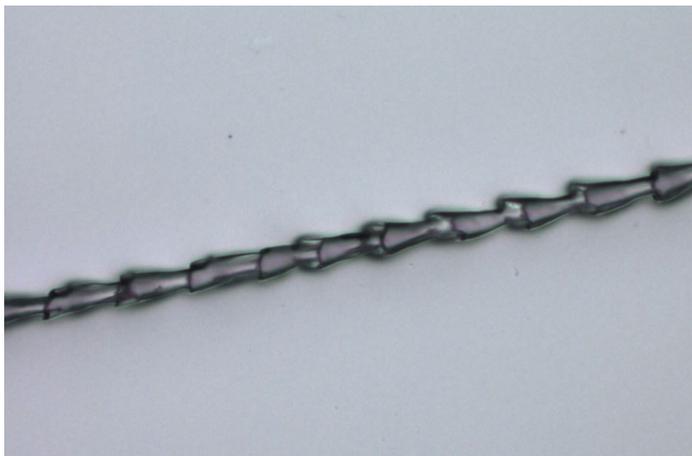
Pipistrellus pipistrellus

Se distribuye por Europa, Norte de África y en algunas regiones de Asia. Es el más pequeño de los murciélagos europeos y se encuentra por toda la Península Ibérica así como las islas Baleares, estando ausente en Canarias. Se encuentra en hábitats naturales como bosques, cultivos, praderas y pantanos, pero también en áreas urbanas. Su pelaje es marrón con tonalidades variables pardo-rojizas dorsalmente siendo más oscuro en la cara y el hocico. La piel de las membranas alares y de la cola también es más oscura y carece de pelo. Tienen orejas triangulares con un trago pequeño y arriñonado. Es una especie nocturna que emite sonidos de ecolocalización que le permite detectar a sus presas, alimentándose principalmente de invertebrados como mosquitos, polillas y otros insectos.

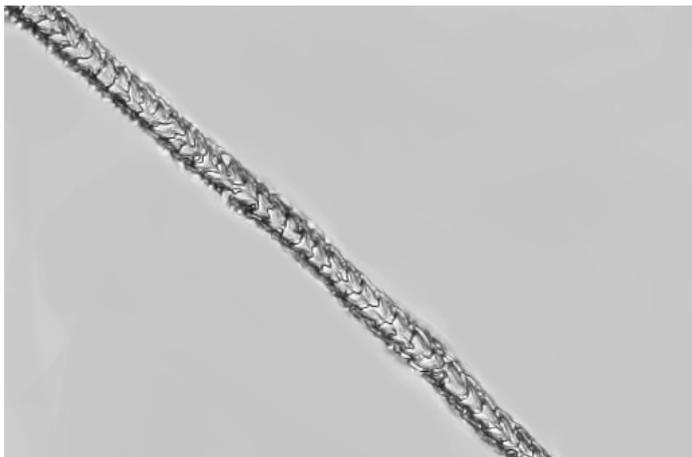
Características macroscópicas del pelo: corto (0,5 cm), fino, ondulado y suave. Color marrón oscuro ceniciento en la base y aclarado a marrón claro hacia la punta.

Patrón cuticular: escamas longitudinales, patrón en pétalo alargado, márgenes suavizados distantes.

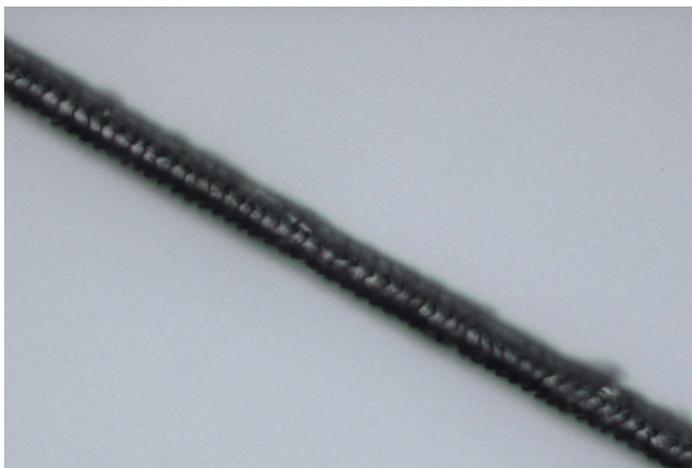
BASE



BASE



PUNTA





ORDEN RODENTIA

RATÓN DE CAMPO



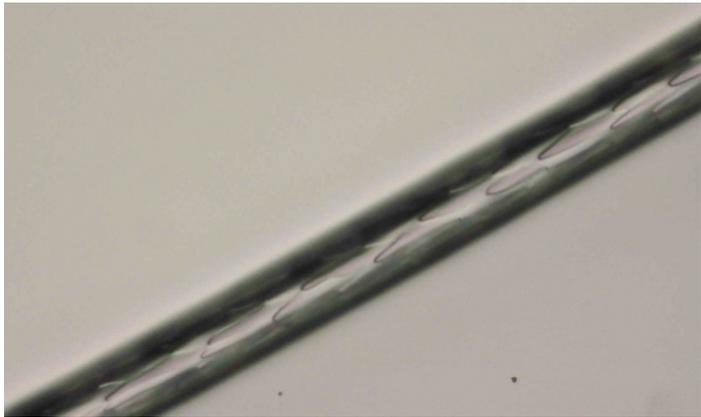
Apodemus sylvaticus

Micromamífero abundante que se distribuye por toda Europa, encontrándose en todo el territorio peninsular y en Baleares. Destacan sus grandes orejas redondeadas en proporción al tamaño de la cabeza, lo que le permite diferenciarlo del género *Mus*. Los juveniles presentan una coloración grisácea dorsal y blanquecina en la parte ventral. Por el contrario, en los adultos la zona dorsal se vuelve rojiza y la ventral amarillenta. Las extremidades posteriores son considerablemente más largas que las delanteras. Ocupa una gran diversidad de hábitats (dunas, estepas cerealistas, matorrales, bosques, jardines urbanos, etc.) y puede encontrarse desde el nivel del mar hasta los 2.600 m de altitud. Se trata de una especie omnívora que come principalmente semillas y pequeños invertebrados.

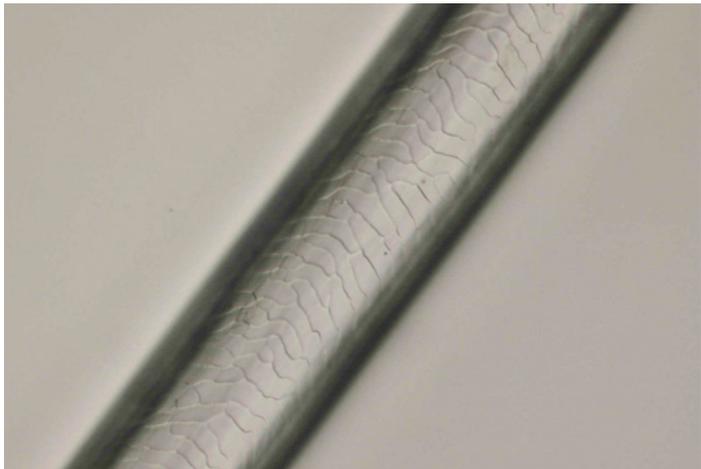
Características macroscópicas del pelo: corto (0,5-1 cm), fino, recto y suave. Color parduzco uniforme.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado rallado, márgenes suavizados a distancia intermedia.

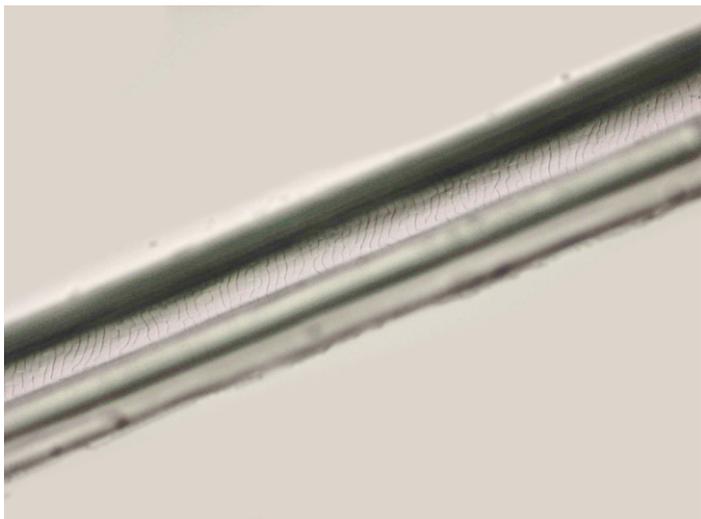
BASE



MEDIO



PUNTA





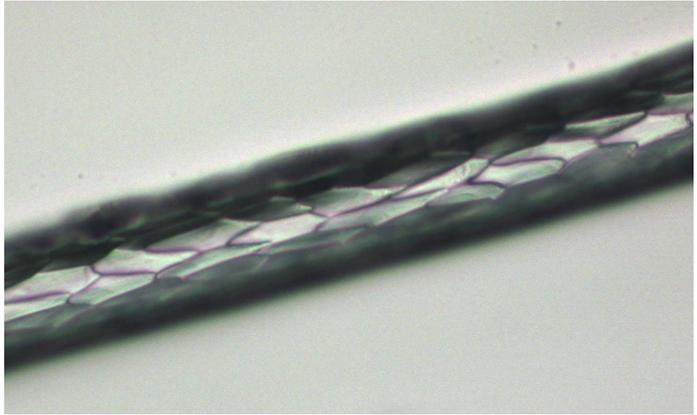
ARDILLA ROJA

Sciurus vulgaris

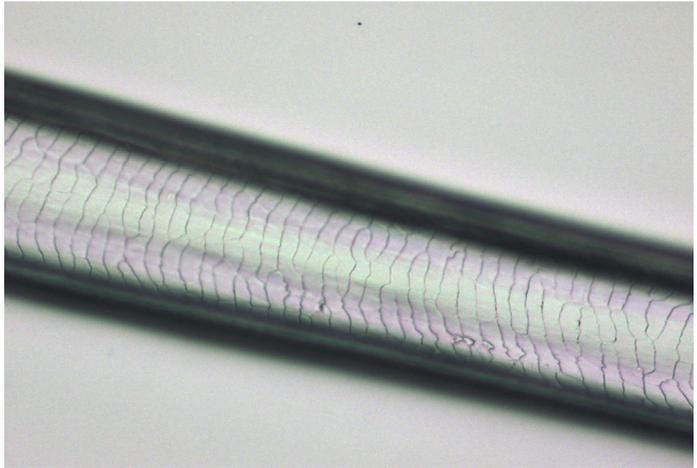
Roedor de mediano tamaño de color rojizo que presenta una cola larga y tupida, con un penacho de pelo característico en las orejas. Sus extremidades posteriores presentan mucha mayor longitud que las anteriores. Especie de amplia distribución que puede encontrarse por toda Europa, en la Península Ibérica ocupa principalmente la mitad norte y la zona oriental. En la región mediterránea se encuentra principalmente habitando pinares y en todo tipo de bosques de la región eurosiberiana. Se trata de una especie omnívora que se alimenta mayoritariamente de frutos y semillas, en especial piñones, aunque también ingiere pequeños invertebrados y hongos.

Características macroscópicas del pelo: corto (1-1,5 cm), fino, recto y rígido. Color marrón rojizo y oscurecido en la punta.
Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado regular, márgenes suavizados a distancia intermedia.

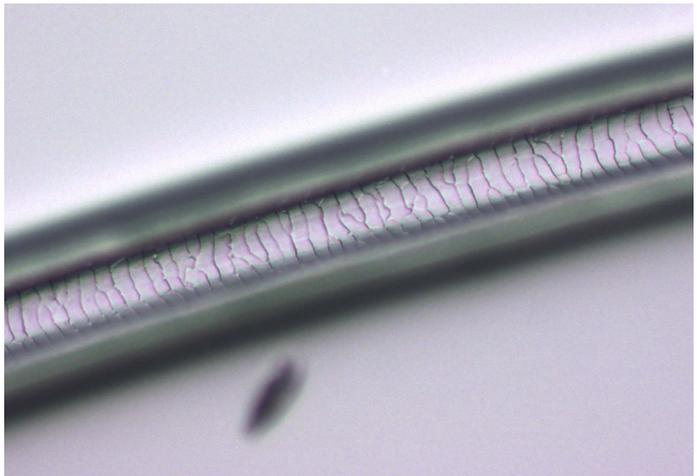
BASE



MEDIO



PUNTA





ORDEN LAGOMORPHA



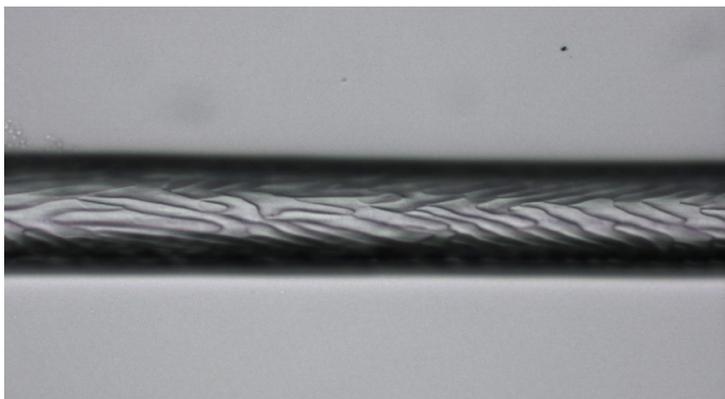
LIBRE IBÉRICA

Lepus granatensis

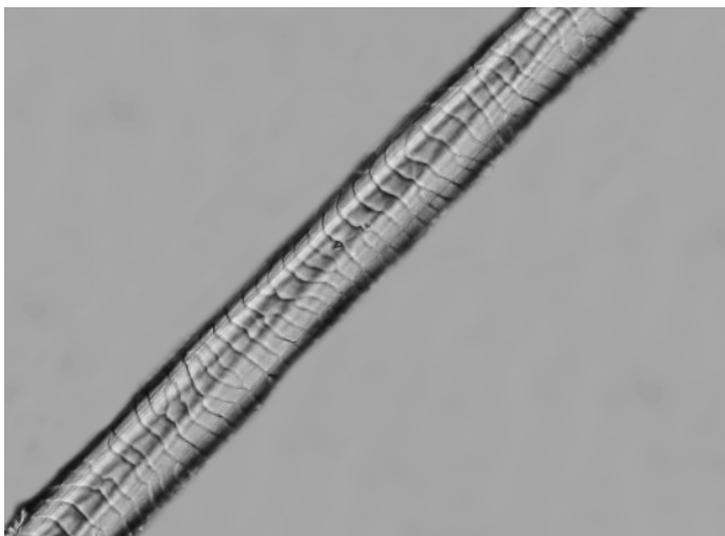
Especie endémica de tamaño medio que mantiene poblaciones en casi toda la Península Ibérica y en la isla de Mallorca. Ocupa distintos tipos de hábitats en un rango altitudinal desde los 0 m hasta los 1.700 m, incluyendo cultivos agrícolas, bosques y zonas de vegetación y matorral. Aun siendo una de las liebres de menor tamaño, es de mayor tamaño que el conejo y tiene las patas y orejas más largas. Presenta un pelaje denso, suave y corto de tonalidades pardo rojizas dorsalmente y blanca en la zona ventral. La cola tiene el margen negro y las orejas tienen una mancha negra más definida que en los conejos. Es una especie nocturna y herbívora, se alimenta de hojas, tallos, flores, semillas y frutos de distintas especies vegetales.

Características macroscópicas del pelo: corto (3 cm), fino, recto y suave. Color negro o marrón con franjas rojizas y rubio pajizo.
Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado regular, márgenes suavizados a distancia intermedia.

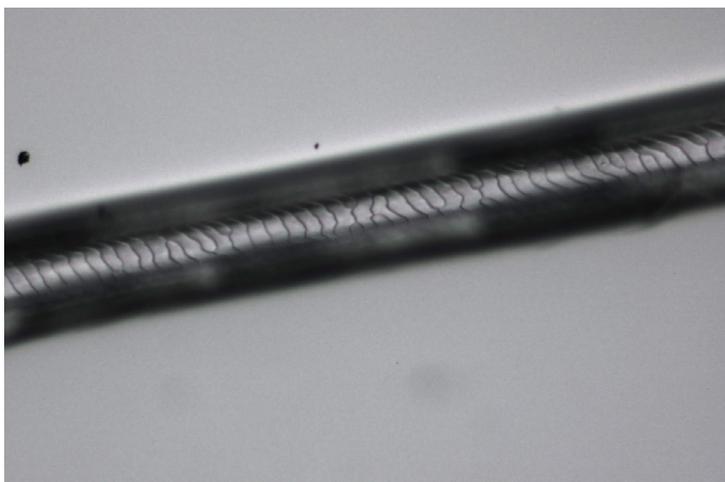
BASE

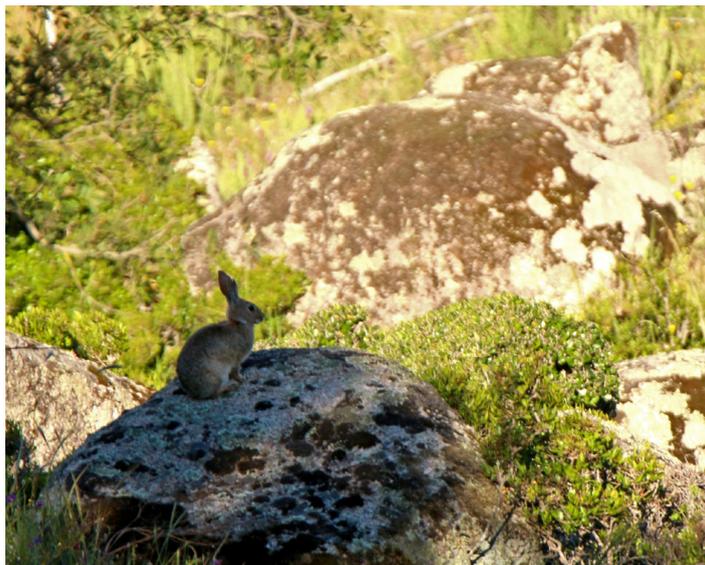


MEDIO



PUNTA





CONEJO EUROPEO

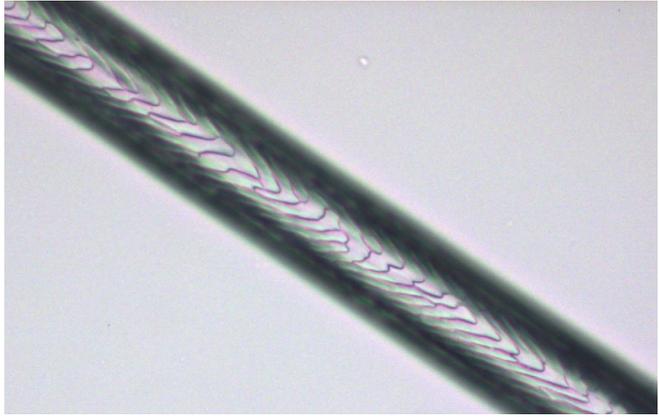
Oryctolagus cuniculus

Se distribuye por la mayoría del territorio peninsular y también se encuentra en Canarias y Baleares. Está presente en todos los continentes a excepción de la Antártida, siendo considerado una especie invasora en algunas regiones. Presenta un pelaje pardo-grisáceo en el dorso y blanquecino en la zona ventral. Su cola es corta y de color blanco en su parte interna. Las orejas son más cortas que las de la liebre, si se pliegan no sobrepasan el borde del hocico, y con el borde negro solo en la punta. Es una especie típica del matorral mediterráneo que selecciona áreas abiertas y construye madrigueras para protegerse. Al ser herbívoros consumen principalmente herbáceas, pero también leñosas y frutos. Además, presentan cecotrofia o doble digestión que les permite aprovechar al máximo la absorción de nutrientes.

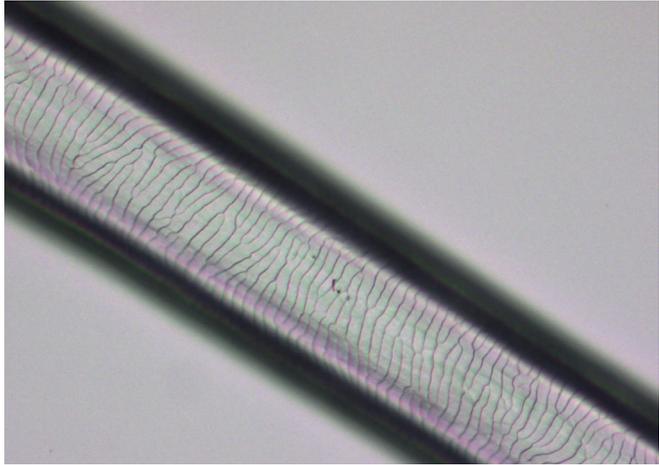
Características macroscópicas del pelo: corto (1-1,5 cm), fino recto y suave. Color marrón oscuro con franjas de color rubio pajizo.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado regular, márgenes suavizados a distancia intermedia.

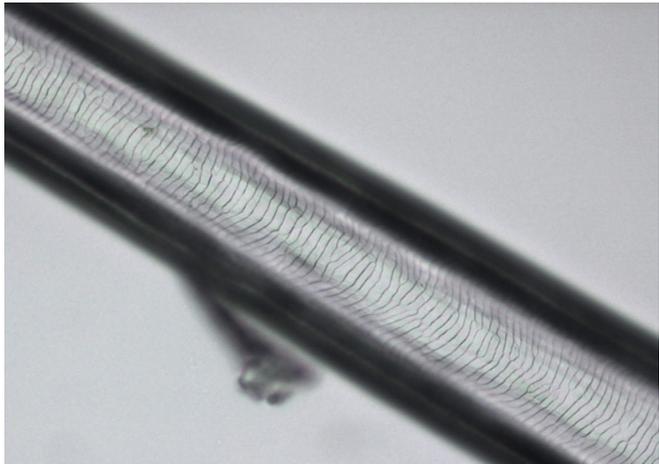
BASE



MEDIO



PUNTA





ORDEN CARNIVORA



OSO PARDO

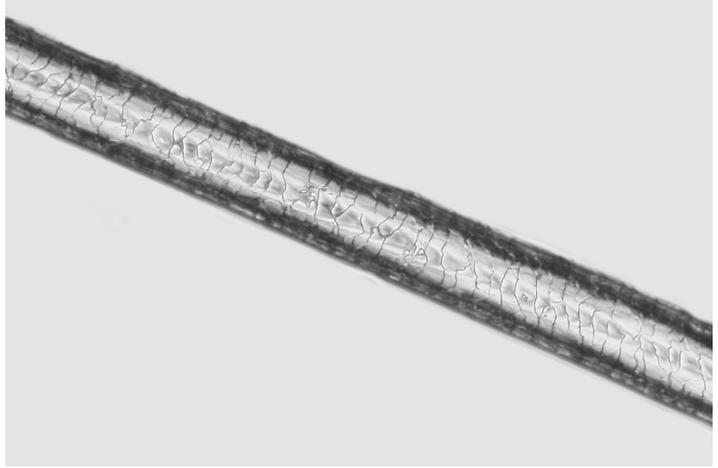
Ursus arctos

Plantígrado de gran tamaño que ocupa Eurasia y Norteamérica. Está presente en la Península Ibérica ocupando la Cordillera Cantábrica y Pirineos. Las poblaciones cantábricas y pirenaicas están catalogadas como “En Peligro Crítico” por la UICN por presentar menos de 50 ejemplares maduros la primera y unos 20 la segunda. Las principales amenazas son la pérdida de hábitat y su fragmentación, así como la caza furtiva. Presenta una cabeza de gran tamaño, con una orejas redondeadas y un cuerpo muy voluminosos con una cola de pequeña. Posee un pelaje muy tupido cuya coloración parda varía del isabela claro al sepia oscuro. El pelo es casi negro en la raíz y amarillento en las puntas, mostrando las patas una coloración casi negra. Es una animal omnívoro, principalmente se alimenta de frutos, brotes y hojas tiernas, aunque también consume crías de ungulados silvestres, carroña e insectos. Las preferencias de hábitat guardan relación con la disponibilidad de recursos tróficos.

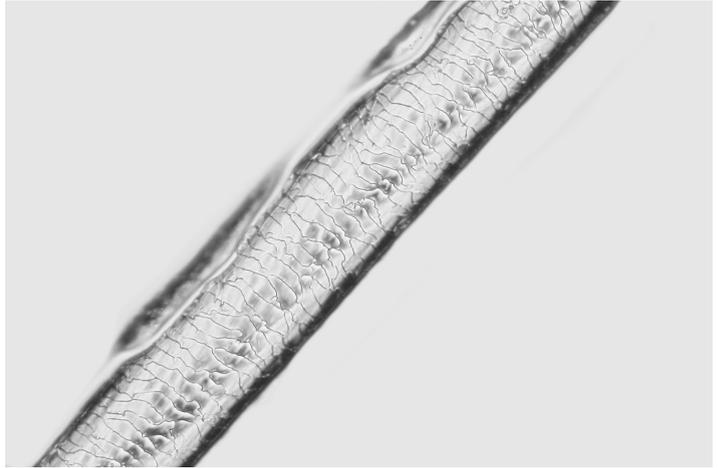
Características macroscópicas del pelo: muy largo (7-12 cm), grosor intermedio, curvado u ondulado, de color marrón pajizo-dorado.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados a distancia intermedia.

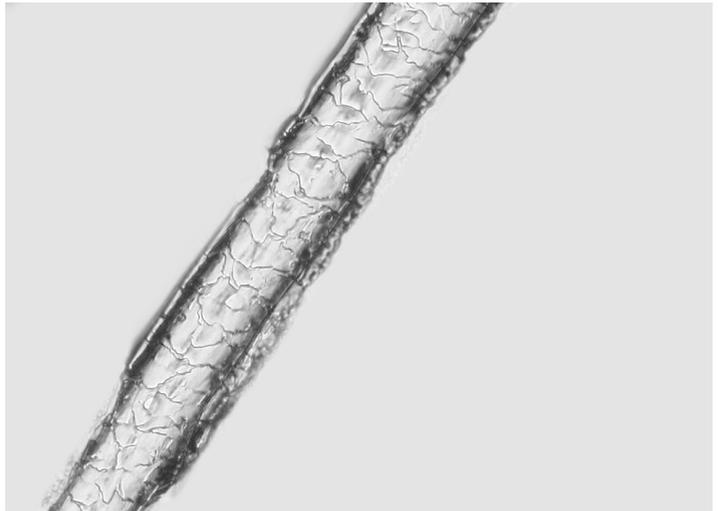
BASE



MEDIO



PUNTA





LOBO IBÉRICO

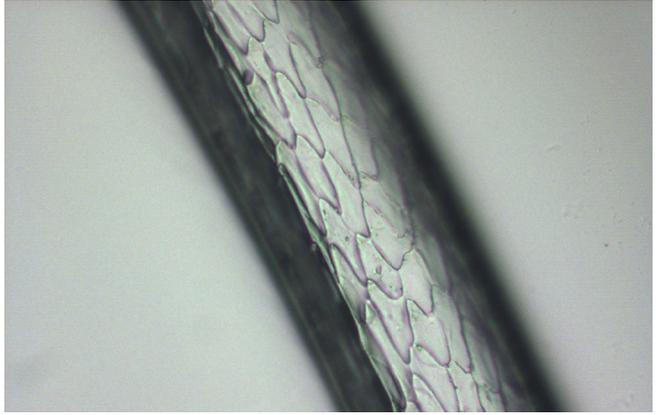
Canis lupus signatus

Carnívoro de distribución amplia que se encuentra principalmente en el hemisferio norte. Los hábitats más óptimos para la especie cuentan con altas densidades de ungulados silvestres, ganado en régimen intensivo y buena cobertura vegetal. Presenta ojos oblicuos de color ambarino, con orejas proporcionalmente más cortas que las del perro y el cuello robusto. El pelaje es voluminoso y el del cuello, lomo y cola es largo y más oscuro que el del resto del cuerpo. El lobo ibérico (*C. l. signatus*) presenta una mancha blanca en las mejillas y la parte anterior de las patas está recorrida por una línea negra. En el norte y este de Europa la dieta del lobo consiste principalmente en ungulados silvestres. Sin embargo, en el sur parecen haberse adaptado a alimentarse también de ganado y lagomorfos. La selección de ungulados silvestres o domésticos está influenciada principalmente por su abundancia, pero también por su accesibilidad.

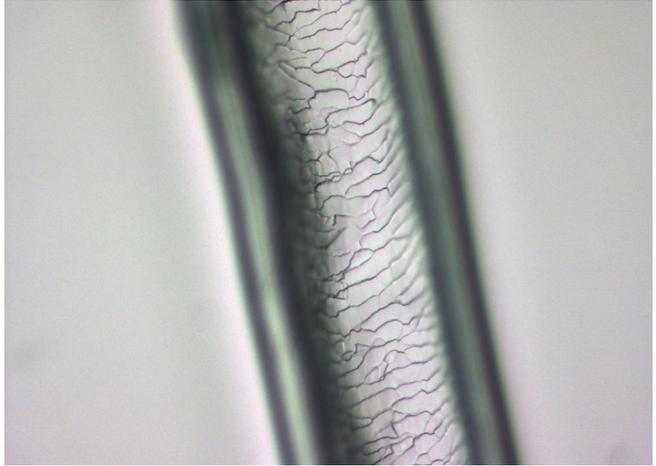
Características macroscópicas del pelo: largo (5 cm), grosor intermedio, curvado u ondulado y rígido. Color negro o marrón con una gran franja rubio pajizo.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados a distancia intermedia.

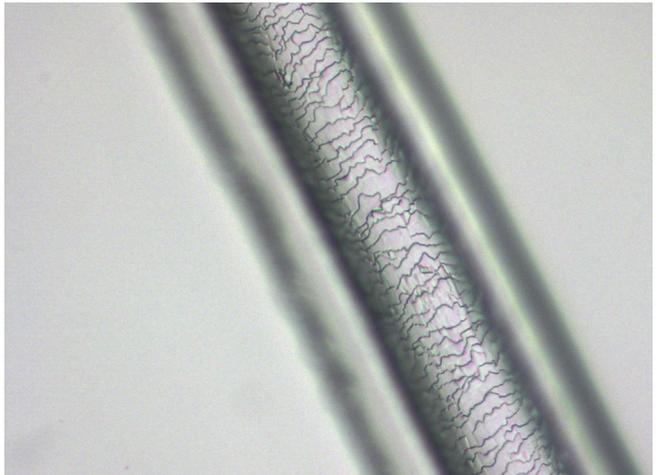
BASE



MEDIO



PUNTA



PERRO DOMÉSTICO



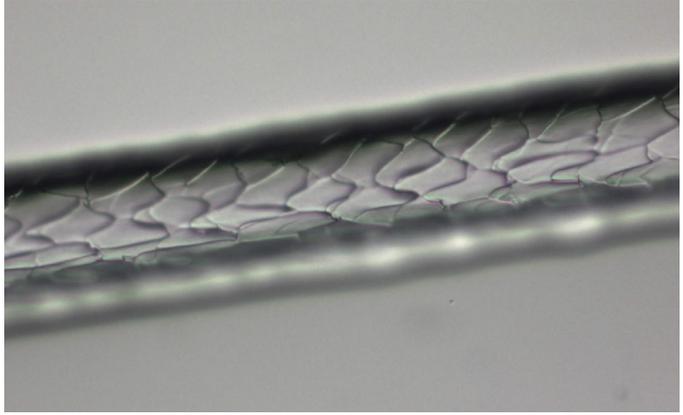
Canis lupus familiaris

Es una subespecie de lobo. Su morfología y coloración del pelaje es muy variable dependiendo de la raza, aunque en todos está formado el pelaje por una capa externa de pelo largo y debajo de ésta se encuentra la borra formada por pelo corto. La longitud, textura y colorido del pelo es una de las características diferenciales entre razas.

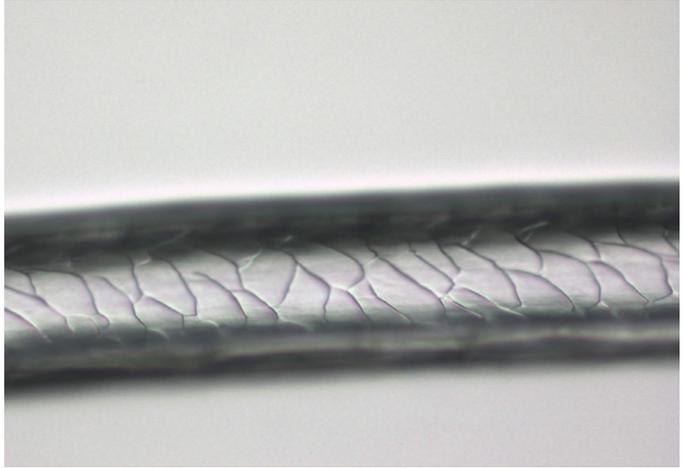
Características macroscópicas del pelo: son muy variables entre las razas. Presentan pelos de varias formas y longitudes. Los colores abarcan marrones, rubios, gris, blanco o negro.

Patrón cuticular: escamas intermedias, patrón en pétalo ancho, márgenes suavizados lejanos.

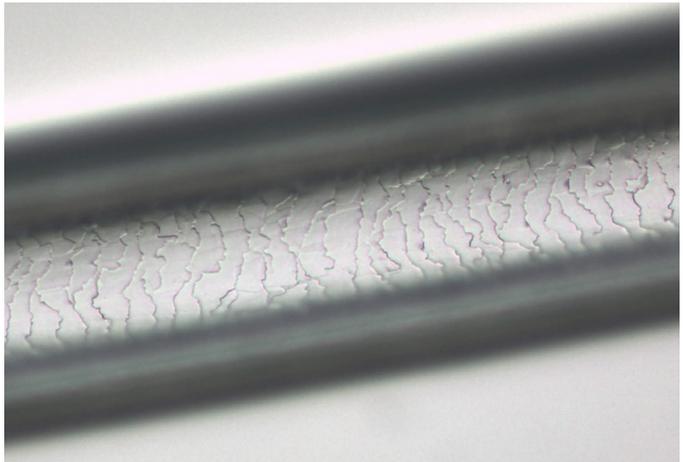
BASE



MEDIO



PUNTA





ZORRO ROJO

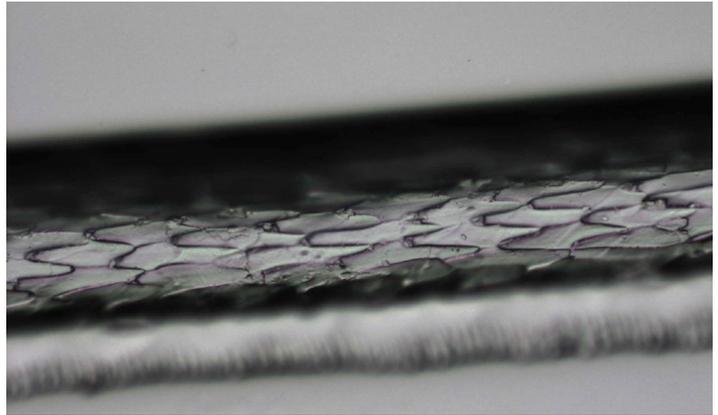
Vulpes vulpes

Mesocarnívoro que ocupa casi todo el Hemisferio Norte, a excepción de las regiones más frías. Puede encontrarse en toda la Península Ibérica, estando ausente en Baleares y Canarias. Presenta un hocico muy puntiagudo con una franja blanca en el labio superior, con la orejas grandes y triangulares y una cola larga y muy poblada terminada en una borla blanca. Su pelaje normalmente de color pardo-rojizo, aunque es variable, es muy denso sobre todo en invierno. Es un animal generalista que consume las presas que más abundan en cada zona. En España las presas principales son micromamíferos, lagomorfos y basura. Ocupa hábitats muy diversos debido a su plasticidad ecológica, desde zonas boscosas hasta zonas desérticas y con frecuencias merodea por asentamientos humanos, visitando basureros en los que ese alimenta.

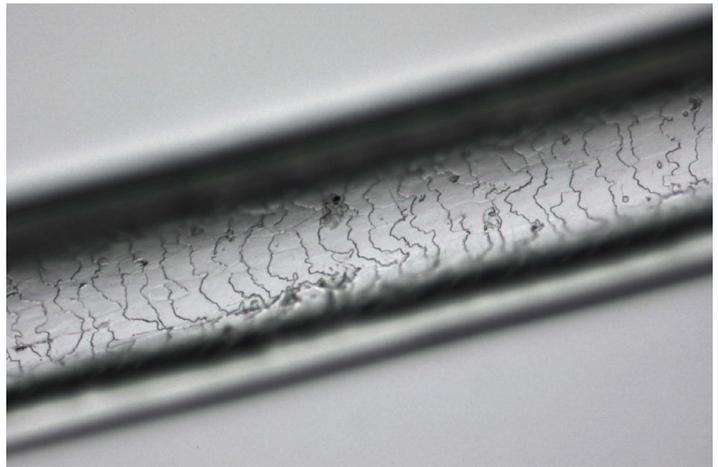
Características macroscópicas del pelo: largo (4-7 cm), grueso, recto y rígido. Color uniforme que varía entre marrón oscuro, marrón claro o colores rojizos.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados lejanos.

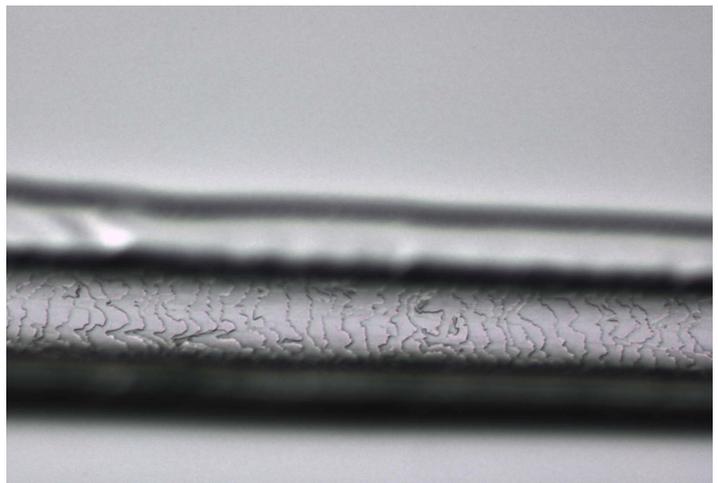
BASE



MEDIO



PUNTA





TURÓN

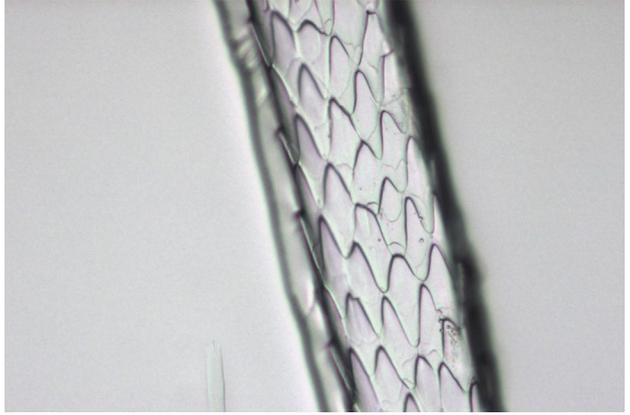
Mustela putorius

Carnívoro de tamaño medio que se distribuye prácticamente por toda Europa. Se encuentra en densidades variables a lo largo de la Península Ibérica y no está presente en los archipiélagos baleáricos y canarios. Ocupa una gran variedad de hábitats desde matorrales, cultivos, y bosques en zonas de montañas. Su cuerpo es alargado y está cubierto de un pelaje pardo oscuro que se aclara en los flancos. Alrededor del hocico, ojos y borde de las orejas el pelaje es blanco, presentando una especie de antifaz en la cara. Es una especie generalista que depreda sobre distintas especies de micromamíferos, aves, peces, reptiles y anfibios, variando su dieta en función de la disponibilidad de presas. Además también se alimenta de artrópodos, y materia vegetal como frutos y semillas.

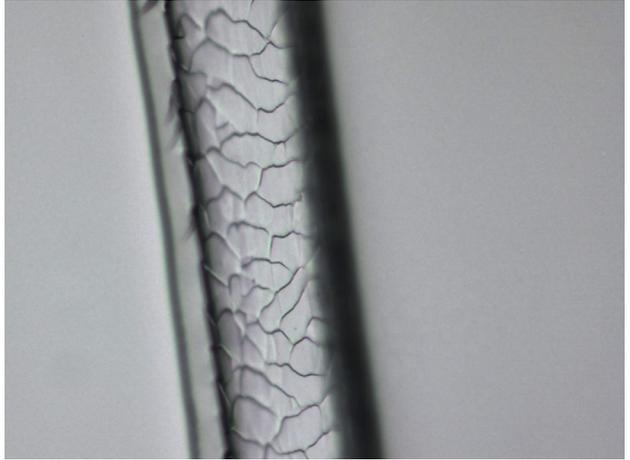
Características macroscópicas del pelo: largo (5-6 cm), grueso, recto y rígido. Color marrón oscuro uniforme aclarado hacia la punta.

Patrón cuticular: escamas intermedias, patrón en pétalo ancho, márgenes suavizados alejados.

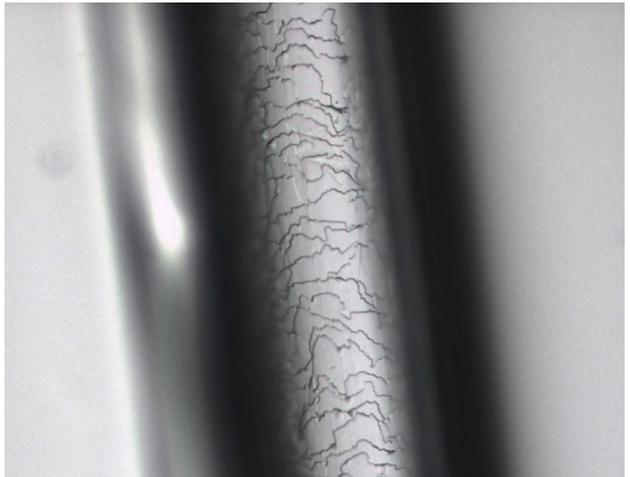
BASE



MEDIO



PUNTA





GARDUÑA

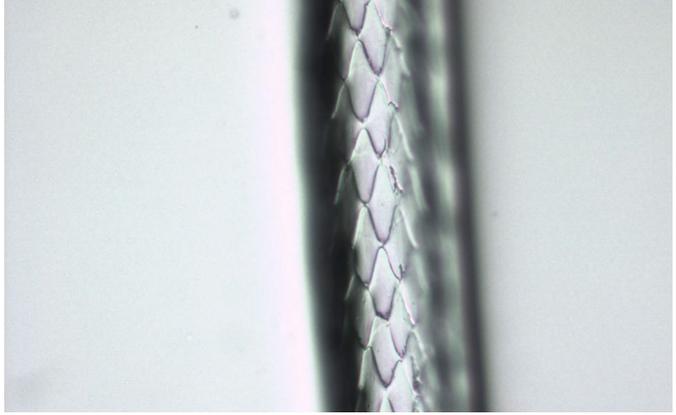
Martes foina

Mustélido de mediano tamaño que presenta el cuerpo alargado, con patas cortas y cola larga y peluda. El cuerpo presenta una coloración parda o chocolate, con una amplia mancha blanca en el pecho, llamada babero, que se prolonga hasta las patas. En la marta, esta mancha es de color amarillento y no se extiende hasta las extremidades. De distribución paleártica, la garduña puede encontrarse en casi toda la Península Ibérica. En cuanto al hábitat, se trata de una especie generalista que ocupa bosques, matorrales y zonas rocosas, pudiendo incluso encontrarse en granjas y zonas suburbanas. La garduña es un mesocarnívoro generalista que alimenta principalmente de micromamíferos, aves, frutos y reptiles.

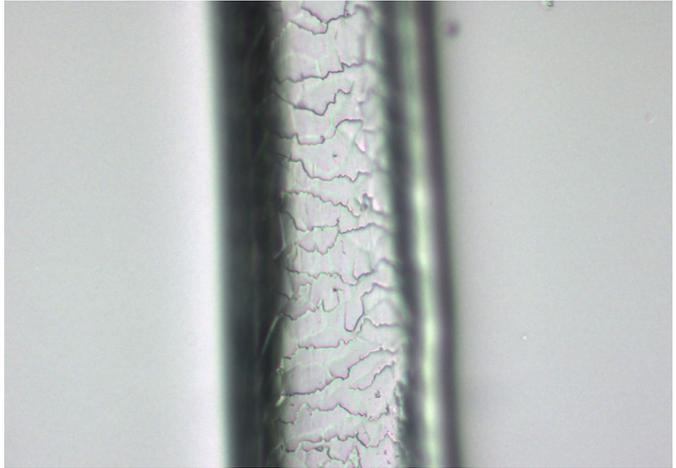
Características macroscópicas del pelo: largo (4-4,5 cm), grosor intermedio, recto y rígido. Color marrón oscuro uniforme, cercano al negro.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados a distancia intermedia.

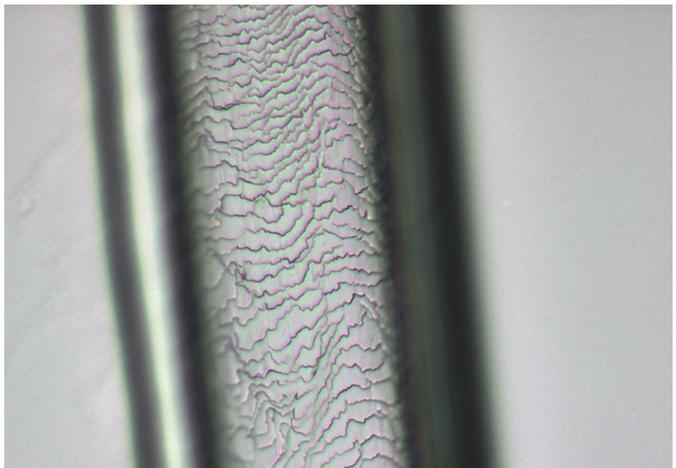
BASE

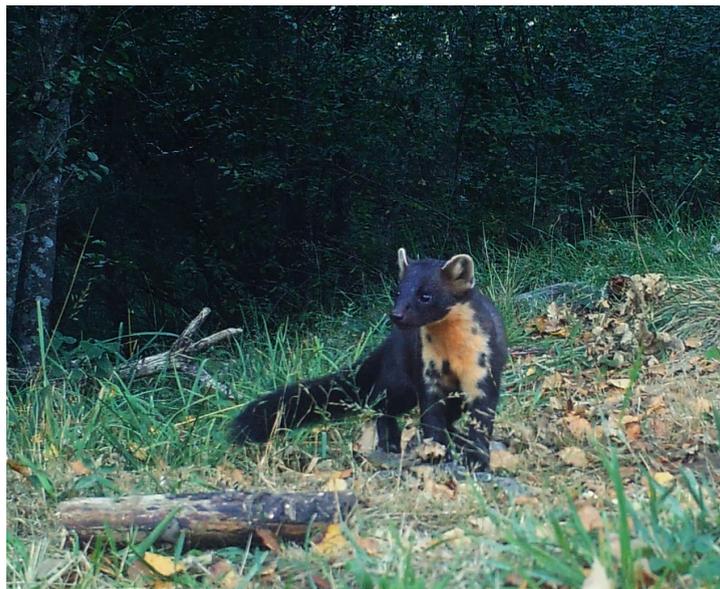


MEDIO



PUNTA





MARTA

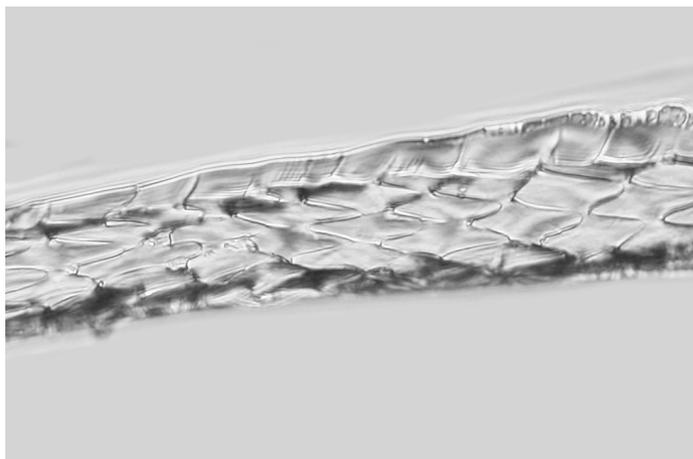
Martes martes

Mustélido de tamaño medio, con cuerpo alargado, patas cortas y cola larga y poblada. El color del pelaje es castaño oscuro, con una mancha en el pecho de color amarillento-anaranjado llamada babero. Son característicos sus pelos entre los dedos, adaptación que le permite desplazarse sobre la nieve. Su distribución se extiende por casi toda Europa, restringiéndose en la Península Ibérica al norte de Portugal, a la cordillera cantábrica, Galicia y los Pirineos. Se trata de una especie eminentemente forestal, ocupando bosques caducifolios y de coníferas. Su alimentación, si bien generalista, está basada en el consumo de micromamíferos y frutos, ingiriendo también ocasionalmente aves, anfibios, reptiles e invertebrados.

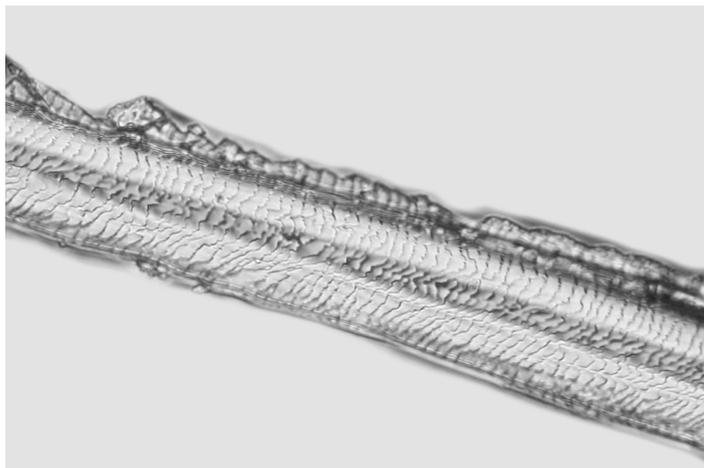
Características macroscópicas del pelo: largo (4-4,5 cm), grosor intermedio, recto y rígido. Color marrón oscuro uniforme, cercano al negro.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados cercanos.

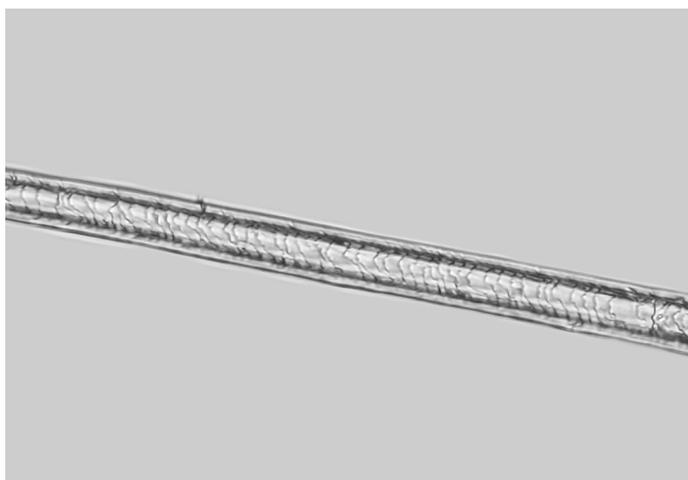
BASE



MEDIO



PUNTA



VISÓN AMERICANO



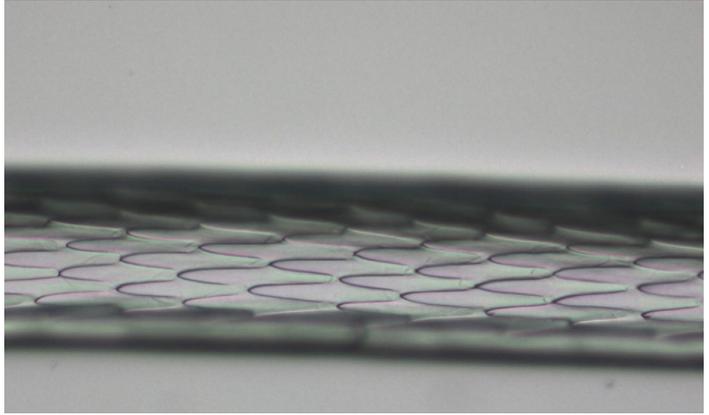
Neovison vison

Mústelido de tamaño mediano muy similar al amenazado visón europeo, aunque se diferencian en que el visón americano no presenta el contorno blanco en el labio superior. Es un animal semiacuático de pelaje corto y uniforme normalmente de color castaño oscuro y con manchas blancas en la zona ventral, barbilla, labio inferior, zona abdominal e inguinal. Las patas y las orejas son pequeñas y presenta una cola alargada, que le permite manejarse sin problemas entre vegetación densa. Esta especie es también muy similar al turón, resultando imposible la diferenciación de los rastro y huellas entre estas tres especies de mustélidos. Sin embargo, los patrones cuticulares de los pelos permiten su diferenciación. El visón americano es una especie invasora en España por lo que en muchas zonas se realizan trampeos selectivos para su control.

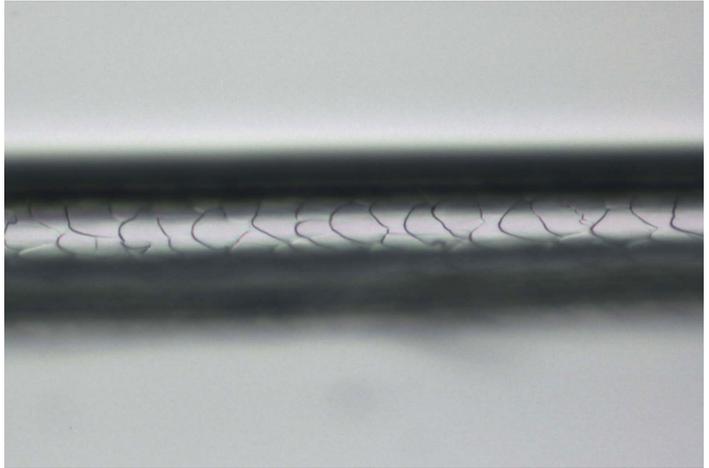
Características macroscópicas del pelo: corto (2,5 cm), grosor intermedio, recto y suave. Color marrón oscuro en la zona de la espátula (muy diferenciada) y aclarado hacia la punta.

Patrón cuticular: escamas intermedias, patrón en pétalo ancho, márgenes suavizados a distancia intermedia.

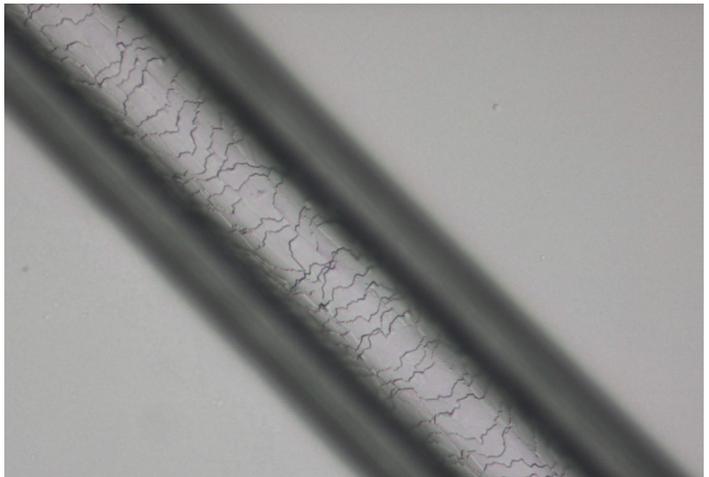
BASE



MEDIO



PUNTA





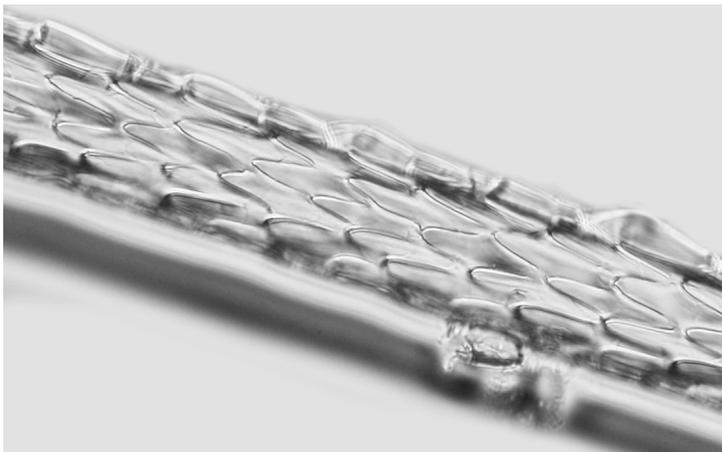
Neovison lutreola

Carnívoro ligado a ecosistemas acuáticos de aguas limpias con vegetación alta y densa. Se alimenta de peces, anfibios, cangrejos de río y pequeñas aves y mamíferos. Presenta un pelaje corto de color marrón, con una mancha blanca que va desde el hocico a la boca, el rasgo más evidente de diferenciación con el visón americano. Actualmente, en Europa sólo existen poblaciones de al menos 100 individuos en Rusia, Rumania, sureste de Francia y norte de España. En el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas se encuentra en la categoría de “En Peligro de Extinción” y la UICN lo cataloga como “En Peligro Crítico de Extinción”, siendo uno de los mamíferos más amenazados del mundo. Entre las principales amenazas se encuentran la pérdida de hábitat, la contaminación y la modificación de los ríos mediante el drenaje que ha disminuido la disponibilidad de presas. Además, el visón europeo fue desplazado de su hábitat por el visón americano debido a que éste es más agresivo y tiene una mayor capacidad reproductiva.

Características macroscópicas del pelo: corto (2,5 cm), grosor intermedio, recto y suave. Color marrón oscuro en la zona de la espátula (muy diferenciada) y aclarado hacia la punta.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados cercanos.

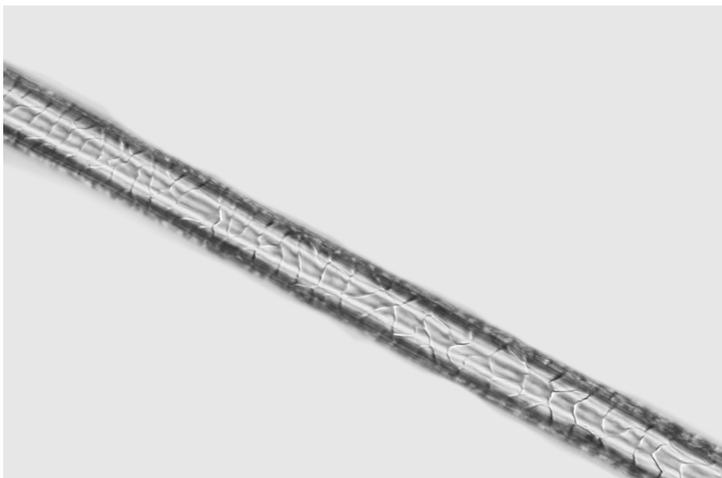
BASE



MEDIO



PUNTA





NUTRIA EUROPEA

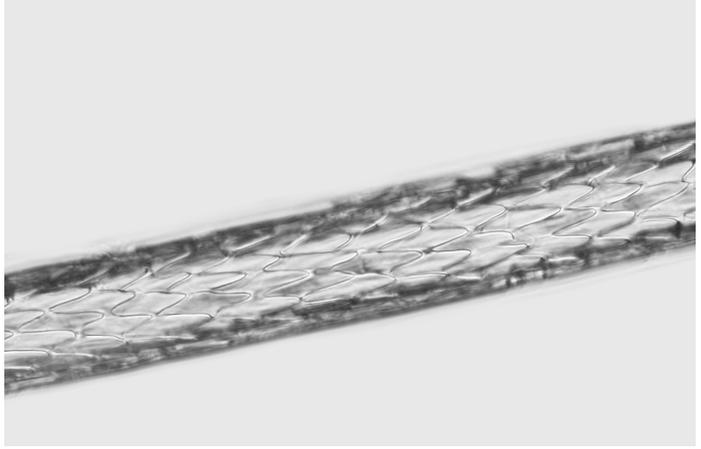
Lutra lutra

Presenta un cuerpo alargado con patas cortas y una cola gruesa en la base que se vuelve puntiaguda en el extremo. El pelaje es denso y corto, de tonalidad parduzca o castaña y con una mancha blanca que ocupa parte del pecho y de la garganta. Sus dedos están unidos por una membrana interdigital, evidenciando su adaptación a la vida acuática. Está presente en la región Euroasiática y en el norte de África. En España, las principales poblaciones se encuentran en Extremadura, Galicia, Asturias y León. Su distribución sufrió un grave colapso en 1950 y actualmente muestra una lenta recuperación. Puede encontrarse en arroyos y ríos, lagos, embalses e incluso en la orilla del mar. Su dieta comprende fundamentalmente peces, cangrejos y otros invertebrados, anfibios, reptiles y ocasionalmente aves y pequeños mamíferos.

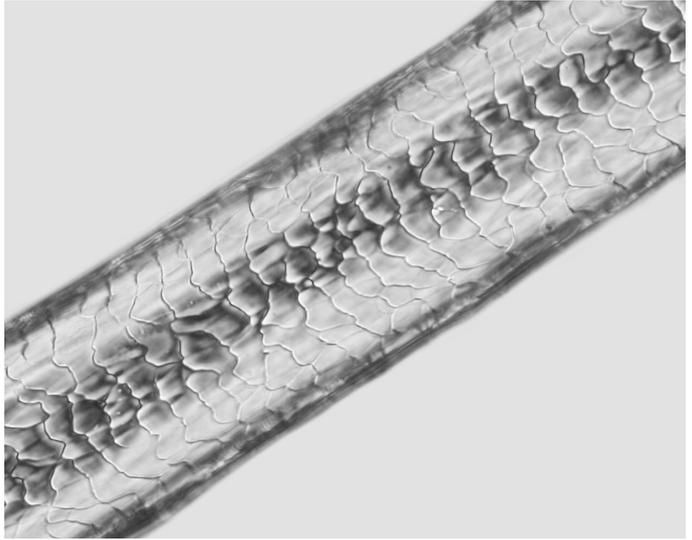
Características macroscópicas del pelo: corto (2,5-4 cm), fino, recto y suave, de color marrón.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados a distancia intermedia.

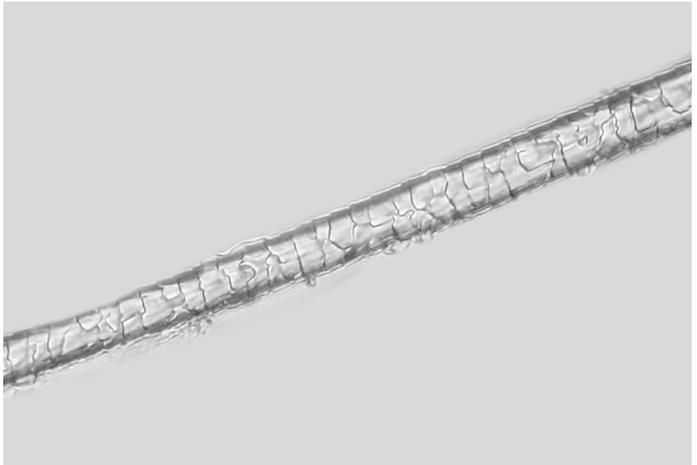
BASE



MEDIO



PUNTA





TEJÓN EUROPEO

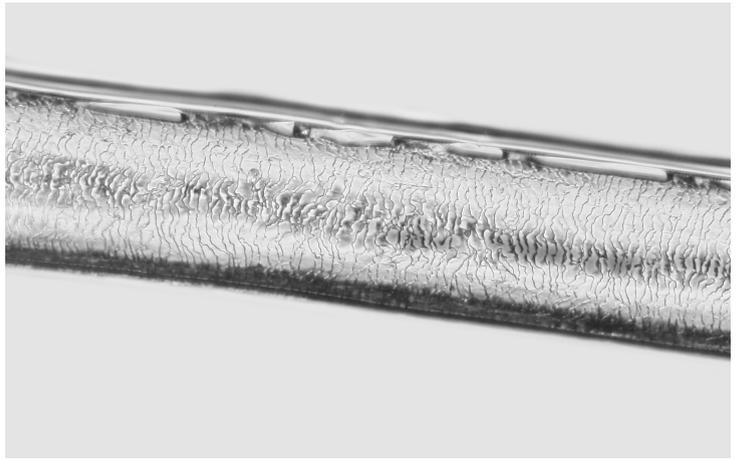
Meles meles

Mustélido de tamaño grande y aspecto robusto, con orejas y extremidades cortas. Su pelaje es gris en el dorso y oscuro en la parte ventral y en las extremidades. En la cabeza, de color blanco, presenta dos franjas negras que cubren los ojos y se prolongan hasta detrás de las orejas. Se encuentra en toda la Península Ibérica y su distribución comprende gran parte del Paleártico. Si bien ocupa una gran variedad de hábitats (incluyendo bosques, matorrales e incluso zonas abiertas y de cultivo), parece que la cobertura vegetal es un factor importante a la hora de selección del hábitat. Posee una dieta omnívora generalista, pudiendo consumir hongos, frutos, raíces, invertebrados y pequeños vertebrados. Sin embargo, en aquellos medios que presentan abundancia de lombrices estas forman una elevada proporción de la dieta.

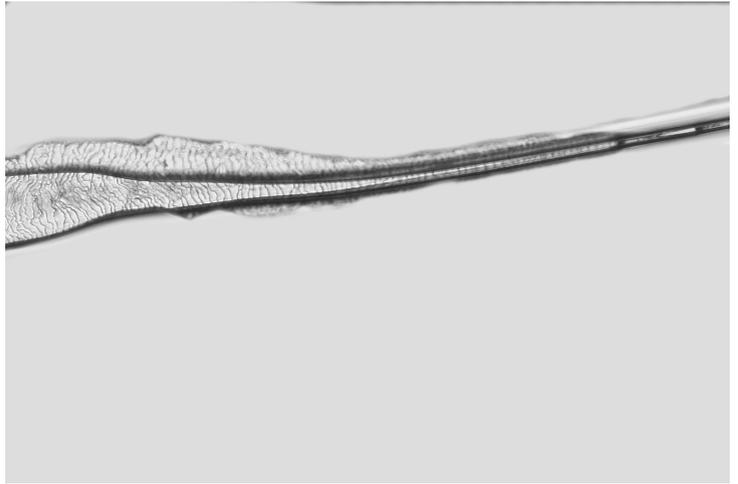
Características macroscópicas del pelo: largo (4-6 cm), recto y áspero, de color blanquecino con una franja negra en la zona media.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados cercanos. Se observa un estrechamiento pronunciado del grosor del pelo en las zonas que corresponden con las bandas de color negro.

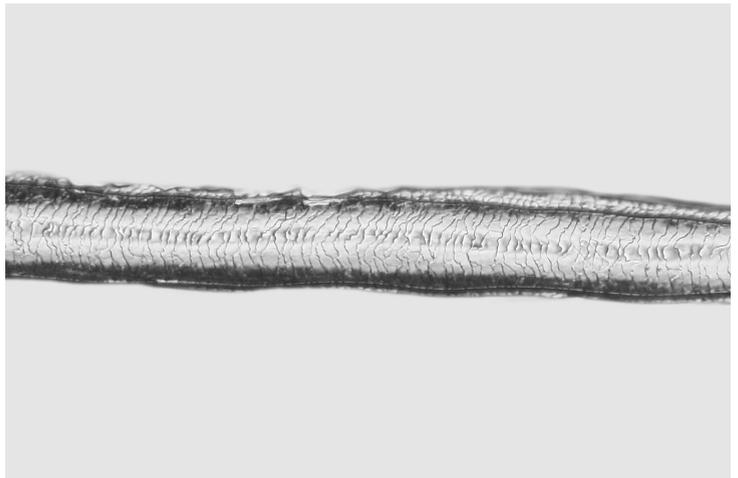
BASE

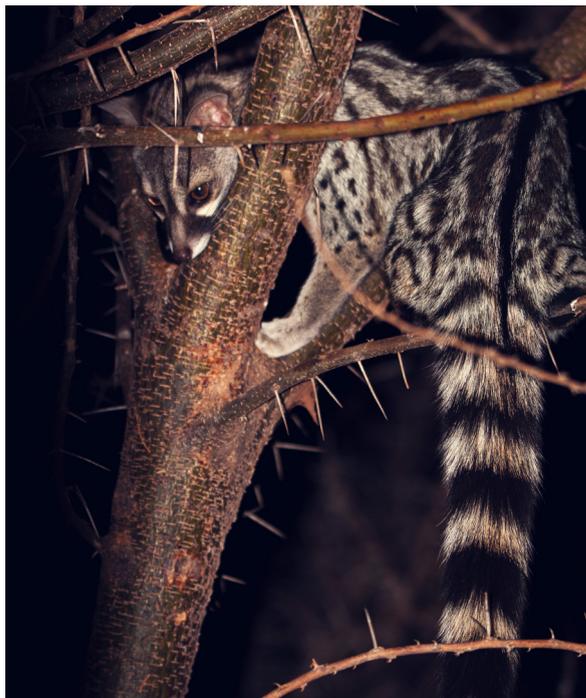


MEDIO



PUNTA





JINETA

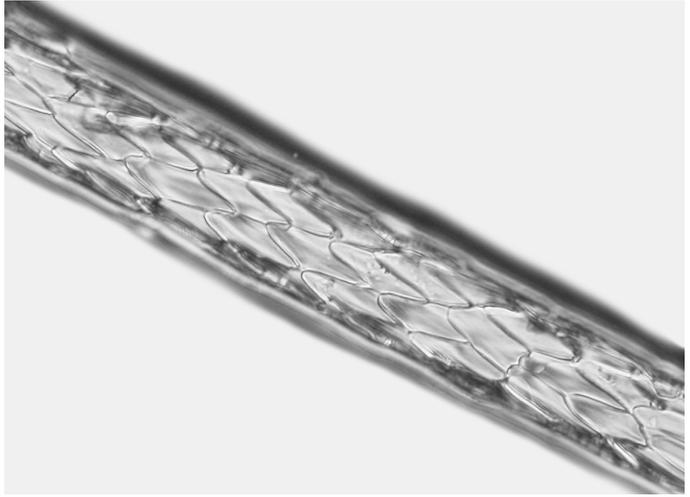
Genetta genetta

Mesocarnívoro nocturno de aspecto estilizado, con extremidades cortas, hocico puntiagudo y una gruesa y larga cola. El pelaje es gris-parduzco, con manchas oscuras y anillos negros en la cola. Puede encontrarse en toda la Península Ibérica, siendo rara en el noreste y en la Meseta Norte. Aunque se trata de una especie generalista, su distribución parece estar ligada a la cobertura vegetal o rocosa, la cual le ofrece protección. Parece seleccionar hábitats de ribera y arroyos y se encuentra frecuentemente en dehesas de encina, alcornoque y roble, matorral mediterráneo, olivares y fresnedas. Si bien es una especie oportunista, los micromamíferos son una pieza clave en su dieta, aunque puede consumir también aves, anfibios, reptiles, invertebrados, peces, frutos y hierba.

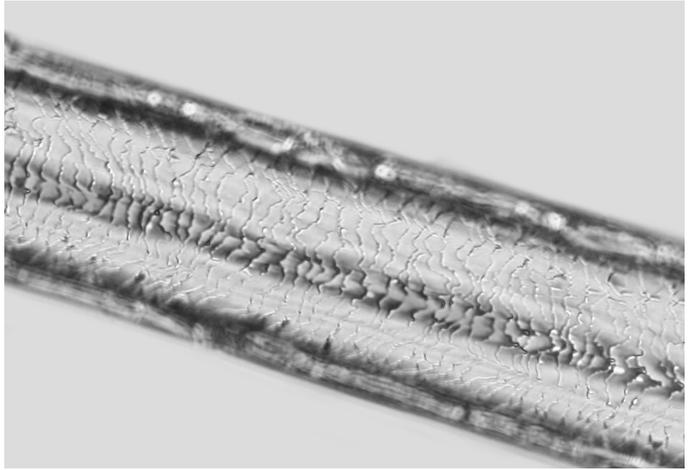
Características macroscópicas del pelo: longitud media, con franjas blancas y negras.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados cercanos.

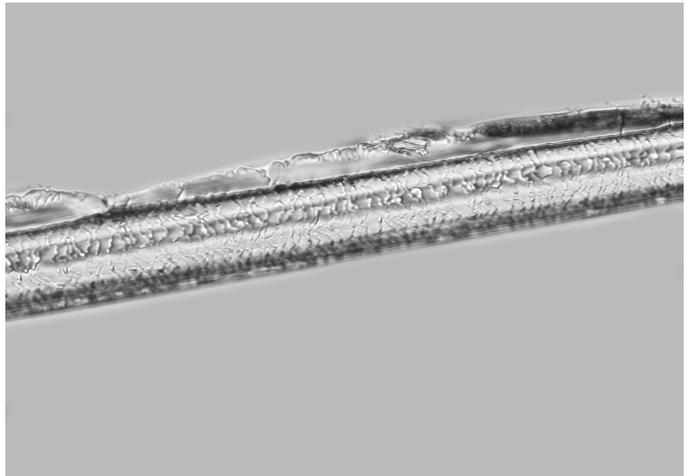
BASE



MEDIO



PUNTA



MELONCILLO



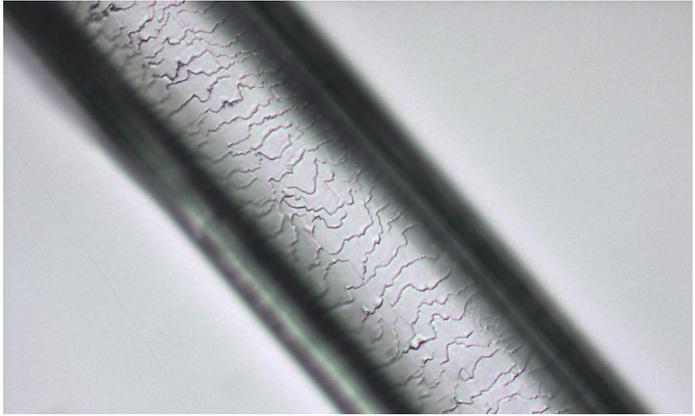
Herpestes ichneumon

De tamaño similar al de una marta, el meloncillo presenta un color gris pardusco, punteado en crema, con el hocico y las patas oscuras. La cabeza es aguzada, con patas cortas, cuerpo alargado y orejas cortas. Se trata de una especie que habita la parte suroccidental de la Península Ibérica, pero que se encuentra en expansión hacia el norte, avistándose ya en la provincia de Zamora. Este carnívoro destaca por ser eminentemente diurno y selecciona hábitats con buena cobertura vegetal, como el matorral mediterráneo, zarzales densos y orillas de arroyos. Se trata de un carnívoro generalista, que consume gazapos, reptiles, micromamíferos, invertebrados, aves, frutos y setas.

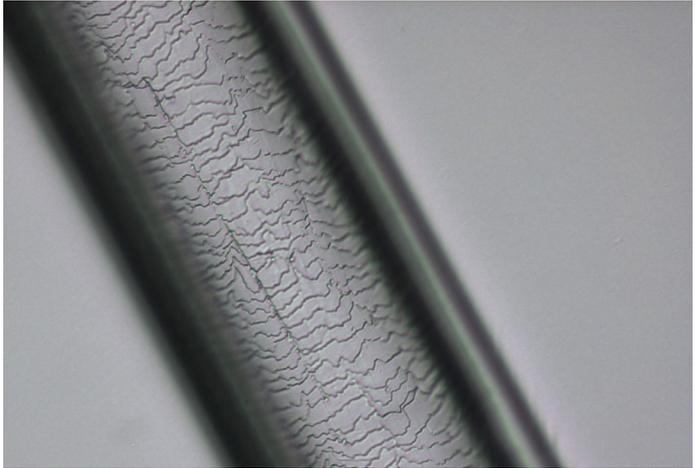
Características macroscópicas del pelo: largo (6-7,5 cm), grueso, ligeramente curvado y rígido. Color blanco y negro en bandas alternas.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados a distancia intermedia.

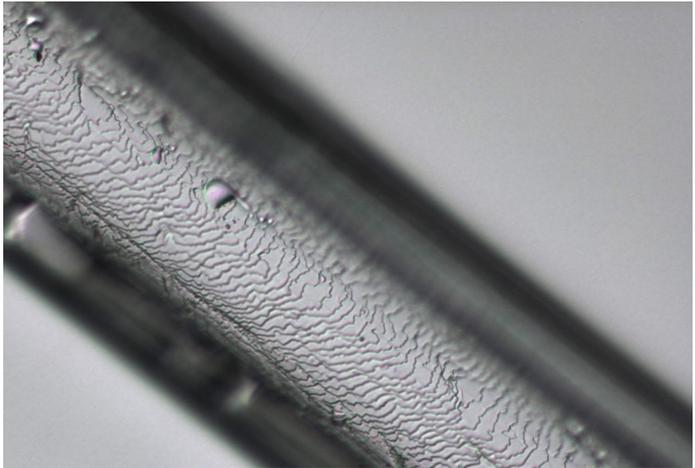
BASE



MEDIO



PUNTA



GATO MONTÉS



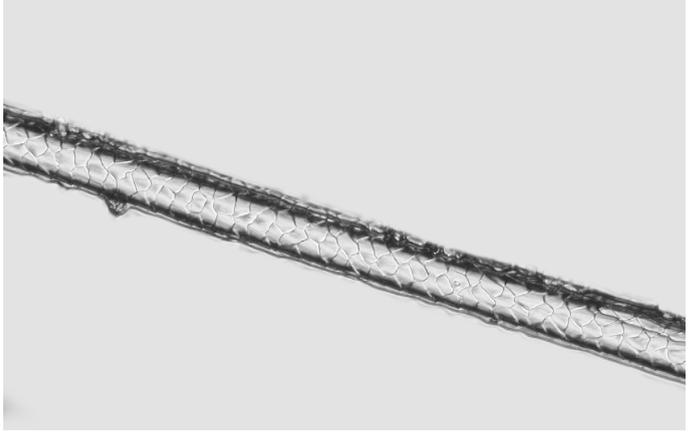
Felis silvestris

Similar al gato doméstico pero de tamaño más grande y robusto, pelo más denso y cabeza más ancha. La cola es una característica identificativa al ser más gruesa y terminar en una borla negra redonda en lugar de puntiaguda, esta además presenta de dos a cinco anillos negros. La coloración del cuerpo es grisácea y cuenta con una línea negra a lo largo de la columna vertebral. Se distribuye por toda la Península Ibérica y puede encontrarse en parte de Europa, Asia y África. Parece que prefiere medios heterogéneos, donde selecciona zonas con buena cobertura vegetal para refugiarse, como el matorral y el bosque caducifolio, pero también parches abiertos y desarbolados para cazar (pastizales, cultivos). Se alimenta principalmente de micromamíferos y en menor medida de aves, reptiles e invertebrados.

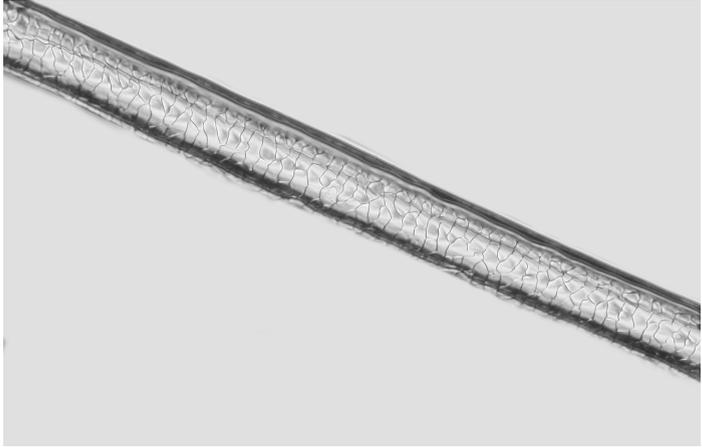
Características macroscópicas del pelo: largo (4-6 cm), suave, con un patrón de franjas blancas y negras.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón en pétalo ancho, márgenes suavizados a distancia intermedia.

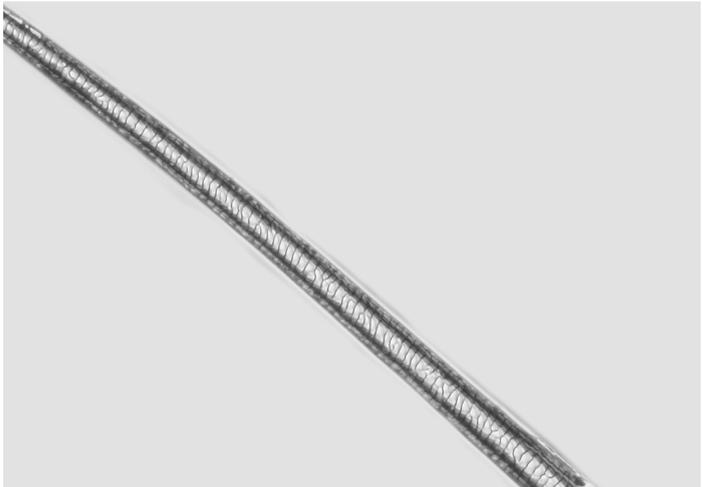
BASE



MEDIO



PUNTA





GATO DOMÉSTICO

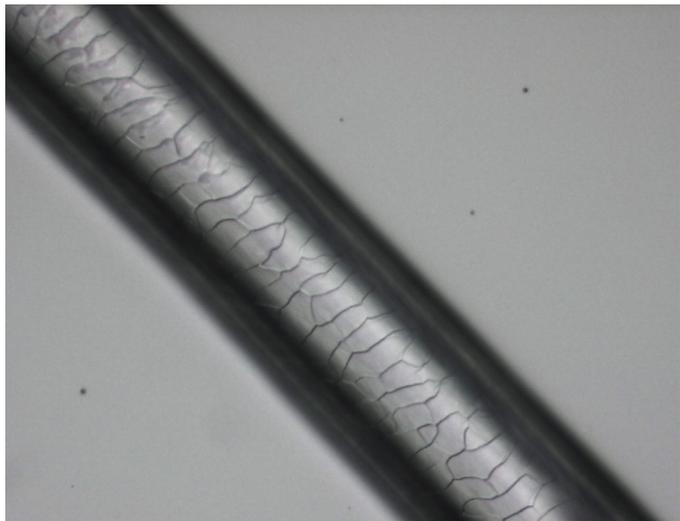
Felis silvestris catus

A diferencia del gato montés, el doméstico presenta diferentes tonalidades y patrones en su pelaje, siendo los atigrados los que presentan mayores problemas a la hora de diferenciarlos del montés. En general, el gato doméstico presenta un aspecto menos corpulento, una cabeza más pequeña y una cola más estrecha que el montés, estando ausente la borla negra terminal y la franja negra que recorre la columna vertebral. Además, a diferencia del gato montés, los gatos asilvestrados suelen seguir viviendo en zonas ligadas a la actividad humana, como alrededores de pueblos y ciudades. El gato doméstico puede cazar aves, pequeños mamíferos, reptiles, anfibios e invertebrados.

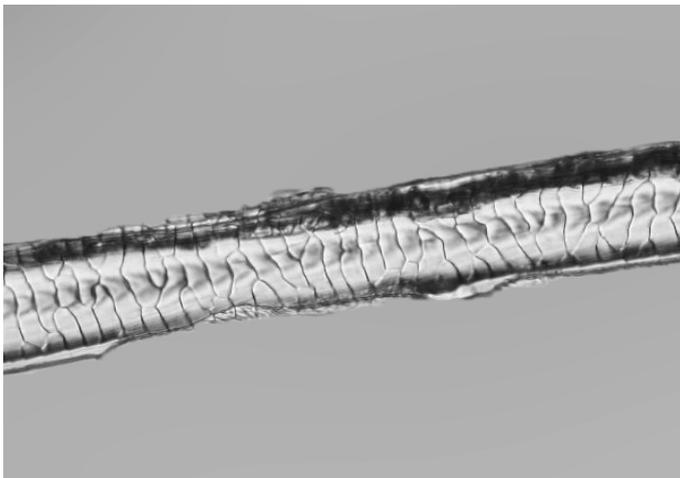
Características macroscópicas del pelo: son muy variables entre las razas. Presentan pelos de varias formas y longitudes. Los colores abarcan marrones, rubios, gris, blanco o negro.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón en mosaico, márgenes suavizados a distancia intermedia.

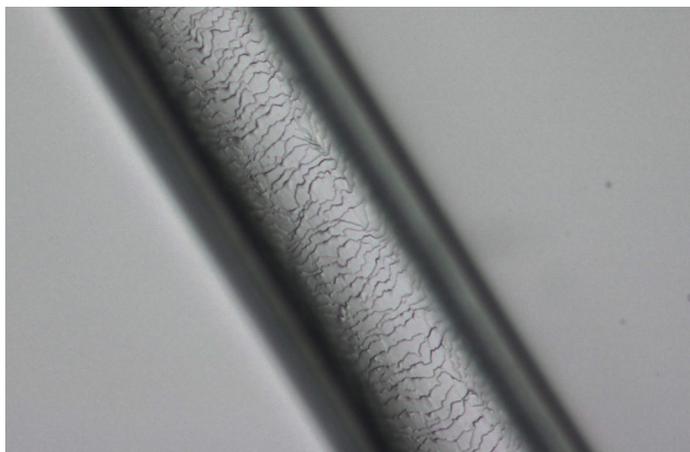
BASE



MEDIO



PUNTA





LINCE IBÉRICO

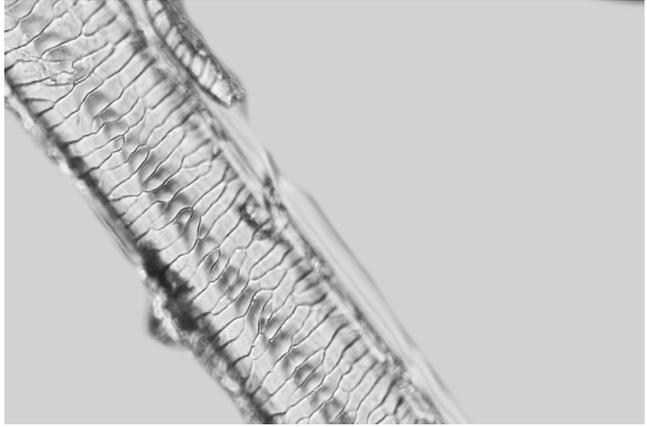
Lynx pardinus

Carnívoro de tamaño mediano con extremidades largas y cola corta negra en su extremo. El pelaje presenta un color pardo rojizo con moteado oscuro. La cabeza es pequeña y está rodeada de pelos largos formando unas características patillas de color blanco y negro. Destacan también sus grandes orejas terminadas en unos penachos de pelos negros llamados pinceles. Su distribución se restringe a Doñana y Sierra Morena, habiéndose reintroducido algunos ejemplares en Portugal, Extremadura y Castilla La Mancha. La selección de hábitat está ligada fundamentalmente al matorral, evitando zonas abiertas y de elevada actividad humana. Se trata de un carnívoro altamente especializado y cuya dieta se compone casi exclusivamente de conejo de monte. Ocasionalmente puede depredar sobre ciervo, gamo, micromamíferos o aves.

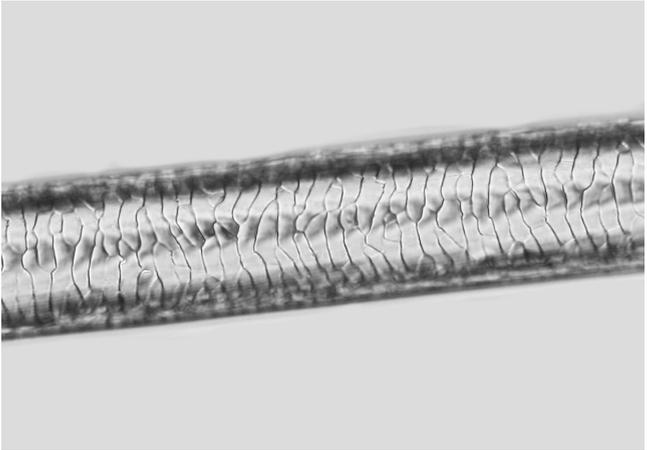
Características macroscópicas del pelo: longitud intermedia (unos 3-4 cm), color pardo oscuro con la punta dorada.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado regular, márgenes suavizados a distancia intermedia.

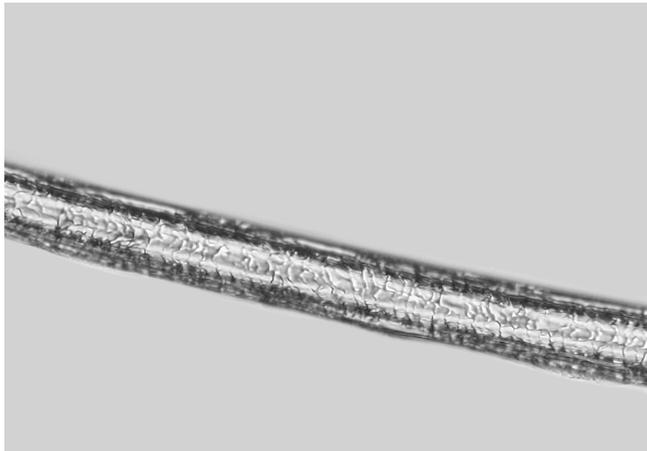
BASE



MEDIO



PUNTA





ORDEN ARTIODACTYLA



JABALÍ

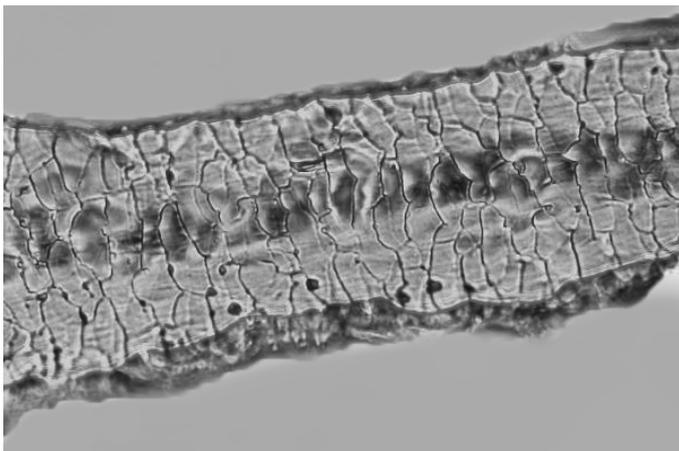
Sus scrofa

Está ampliamente distribuido en la Península Ibérica, pero no aparece en los archipiélagos españoles. Tiene una cabeza alargada sin apenas cuello, con ojos negros muy pequeños. Su pelaje está constituido por cerdas, que son pelos muy duros, largos y ásperos. La coloración varía con la edad, las crías son de color pardo con unas líneas longitudinales características más oscuras, mientras que los adultos presentan tonos de grisáceos a negro, más oscuros en el hocico, orejas y extremidades. Se caracteriza por su gran plasticidad, adaptándose a hábitats muy variados, dunas, marismas, zonas de matorral, bosques, cultivos, periferias urbanas y zonas montañosas. Es un animal omnívoro con predominio de una dieta vegetal pero también ingiere invertebrados, anfibios, micromamíferos y carroña.

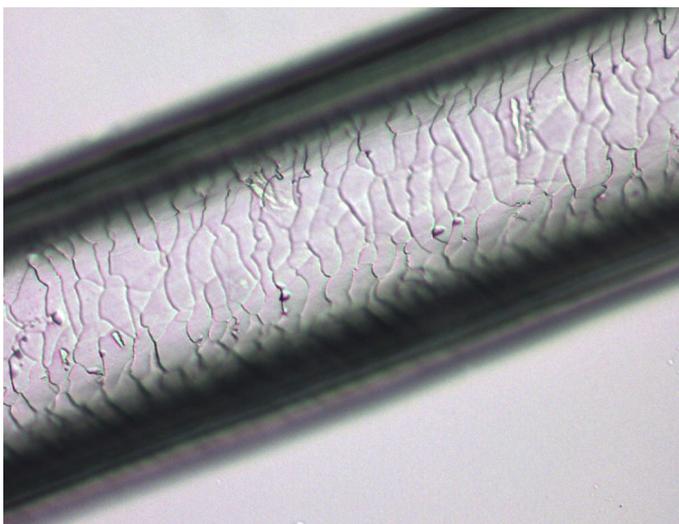
Características macroscópicas del pelo: largo (6,5-12 cm), grueso, curvado con el extremo ramificado y rígido. Color negro uniforme degradado en el extremo a rubio pajizo.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados a distancia intermedia en el centro del pelo y cercanos en la parte distal.

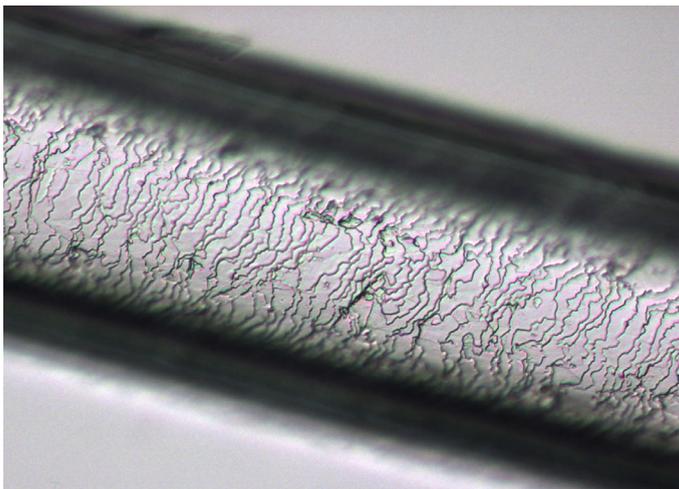
BASE



MEDIO



PUNTA





CERDO DOMÉSTICO

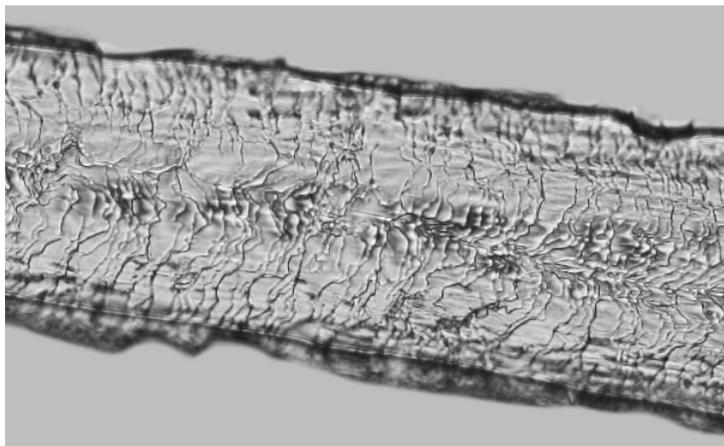
Sus scrofa domestica

Resulta de la domesticación del jabalí (*S. scrofa*). En la actualidad, el cerdo doméstico está distribuido prácticamente por todo el mundo encontrándose en una gran variedad de hábitats. Es un animal pesado y su cuerpo es redondeado con una cabeza larga y gruesa, generalmente de forma piramidal. A diferencia del jabalí, por crianza selectiva para la alimentación humana, presenta una mayor altura de los cuartos traseros. Su piel es gruesa y está parcialmente cubierta por pelo duro (cerdas) de gran variedad de colores, pudiendo presentar una crin y pelos al final de la cola. Son principalmente nocturnos o crepusculares, y al ser omnívoros comen casi cualquier cosa. En estado natural comen vegetales, raíces, hongos, cultivos, frutas, incluso invertebrados, roedores y reptiles.

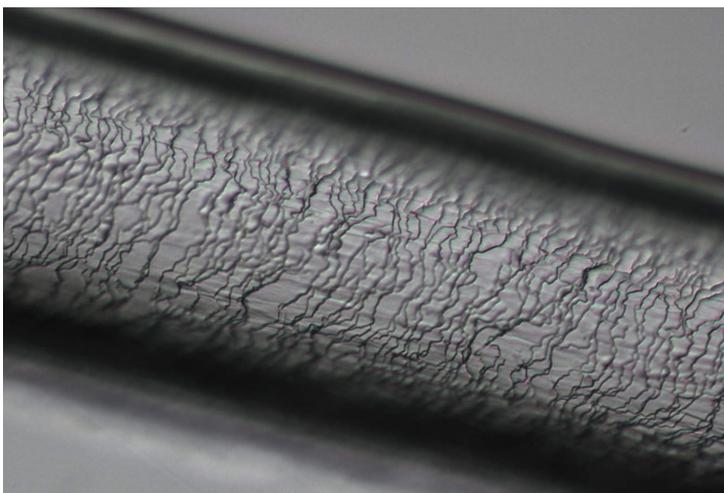
Características macroscópicas del pelo: largo (6,5-8 cm), grueso, recto y rígido. Color blanco o negro uniforme.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados cercanos.

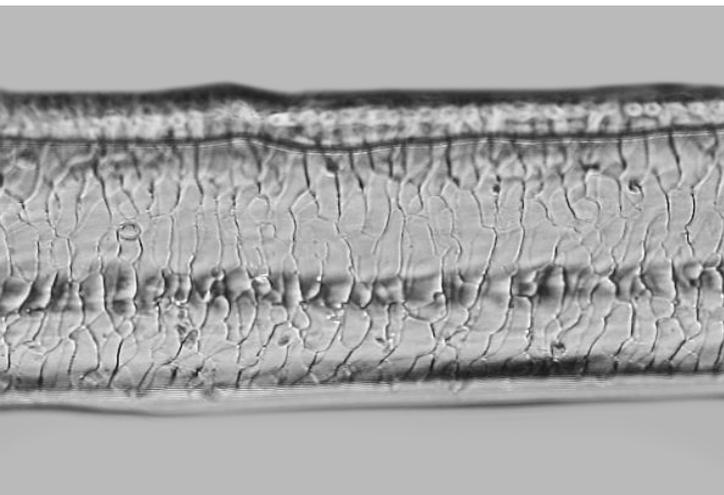
BASE



MEDIO



PUNTA





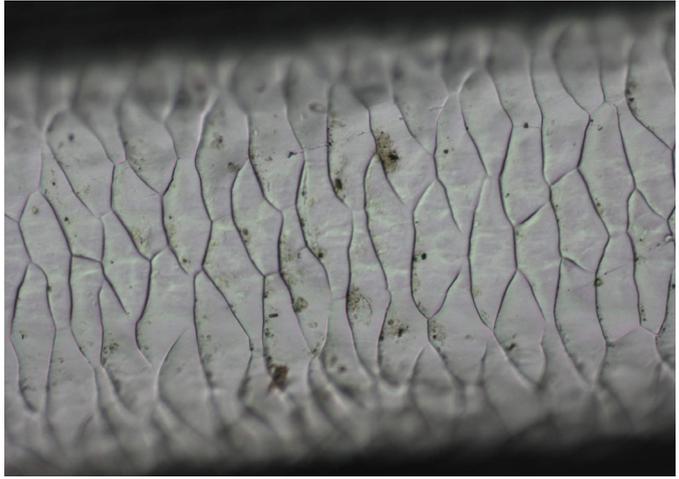
CIERVO ROJO

Cervus elaphus

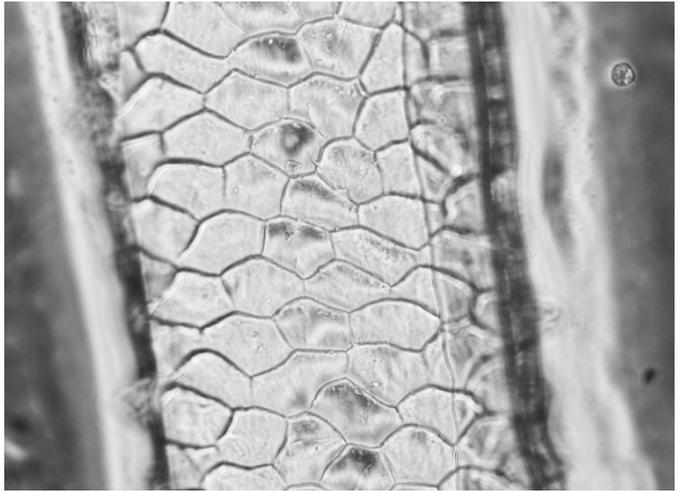
Mamífero de tamaño medio-grande cuya distribución se extiende desde Europa occidental hasta Asia Central. En la actualidad se distribuye prácticamente por toda la Península Ibérica ocupando diferentes tipos de hábitats en los que consume especies de plantas herbáceas y arbustivas. Presenta pezuñas pares y cuernas de origen óseo de gran porte muy ramificadas en los machos más viejos, las cuales se renuevan todos los años (desmogue). Las hembras no presentan cuernas y los machos entre finales de septiembre y primeros de octubre, compiten por acceder a las hembras y emiten un sonido característico denominado berrea. El pelaje es uniforme de color marrón oscuro y más claro en el vientre. El escudo anal es claro, casi blanco, y en su zona dorsal se encuentra la cola de color marrón claro. En España el ciervo es una especie cinegética igual que el corzo con el que compite en determinadas zonas.

Características macroscópicas del pelo: largo (5,5-6 cm), grueso, curvado en zig-zag y frágil. Color marrón grisáceo uniforme con alguna franja pajiza o negra en el extremo. **Patrón cuticular:** escamas transversales, patrón en mosaico, márgenes suavizados distantes.

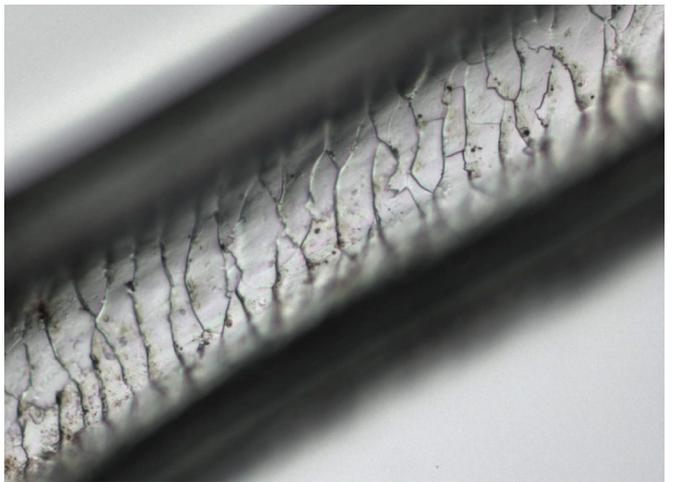
BASE



MEDIO



PUNTA





GORZO

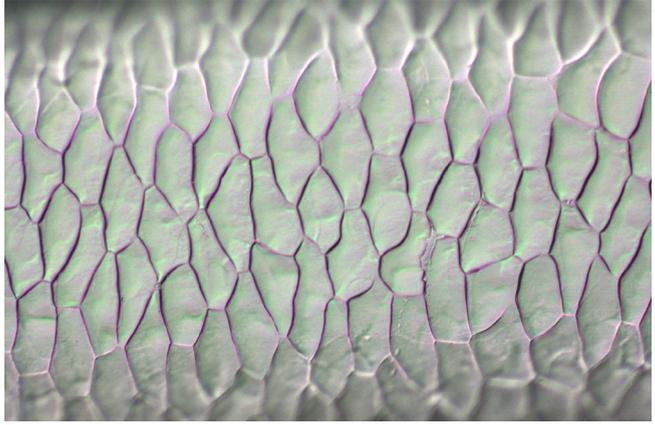
Capreolus capreolus

Ungulado de tamaño mediano que se encuentra principalmente en Galicia, Cordillera Cantábrica, Sistemas Central e Ibérico y Pirineos, así como en Europa Central y del Este. De aspecto esbelto, cabeza corta, con orejas grandes y sin cola. Los machos presentan cuernas poco ramificados que mudan en invierno. En los ejemplares adultos la coloración es uniforme, presentando un manto que por lo general oscila de marrón al gris oscuro. El pelaje se aclara en el vientre y en la parte interna de las patas. Las únicas zonas con diferente color son el espejo anal blanco, el interior de las orejas, los párpados y labios, de color blanco sucio, el bigote negro en el labio superior y unas manchas blanquecinas conocidas como babero, que aparecen en la parte anterior del cuello en la mayoría de las poblaciones. Se alimenta de vegetales y su dieta varía estacional y geográficamente. Ocupa la mayoría de los tipos de bosques, tanto de coníferas como de frondosas, aunque también está presente en matorrales y zonas adehesadas. En España es una especie cinegética.

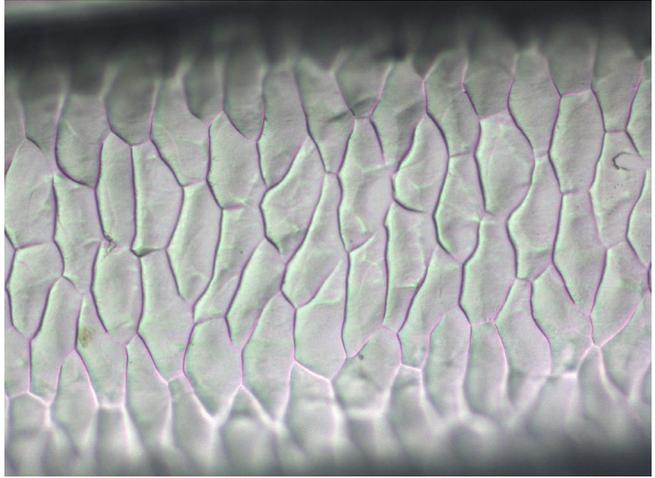
Características macroscópicas del pelo: largo (4,5-5 cm), grueso, curvado en zig-zag y frágil. Color marrón grisáceo con la punta negra y una pequeña franja rubio pajizo.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado regular, márgenes dentados distantes. Con quilla en la parte distal.

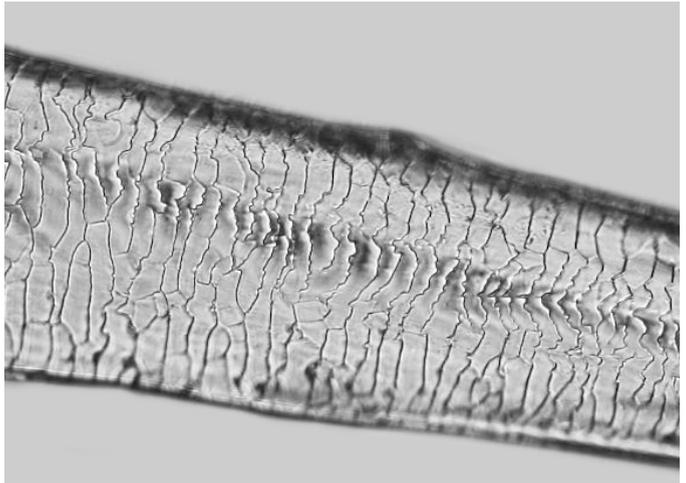
BASE



MEDIO



PUNTA





MUFLÓN

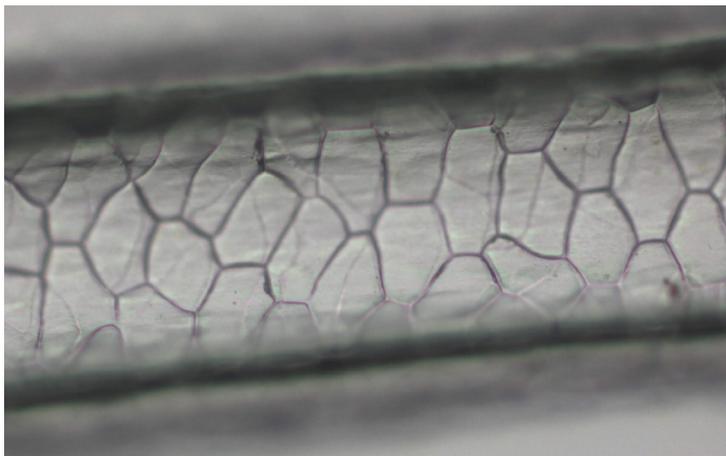
Ovis orientalis musimon

Originario Asia, fue introducido inicialmente en las islas mediterráneas de Córcega, Cerdeña y Chipre. Actualmente se encuentra en distintas regiones europeas, incluyendo varias localidades ibéricas (Extremadura, Toledo, Ciudad Real, Jaén, Córdoba y Valencia) y las Islas Canarias. Es característico de hábitats montañosos con áreas rocosas, así como bosques y zonas de pastos. Es la subespecie de muflón más occidental y pequeña, y uno de los ovinos silvestres más pequeños del mundo. Presenta un pelaje de color pardo con el hocico, vientre, patas y la región anal blanca. La hembra suele ser más clara y el macho tiene una mancha blanca en lomo durante el invierno, presentando una cornamenta circular sin ramificaciones. Se alimenta de herbáceas, brotes y cortezas, así como frutos como bellotas y castañas.

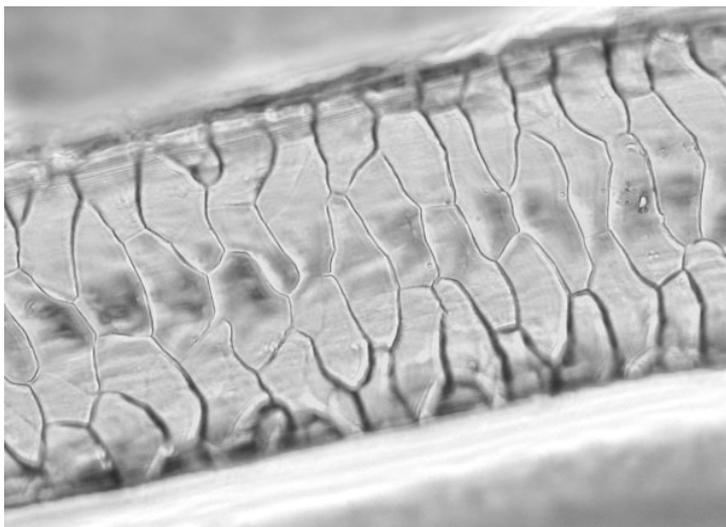
Características macroscópicas del pelo: largo (4-4,5 cm), grueso, curvado en zig-zag y suave. Color marrón grisáceo uniforme.

Patrón cuticular: escamas intermedias, patrón en mosaico, márgenes suavizados distantes.

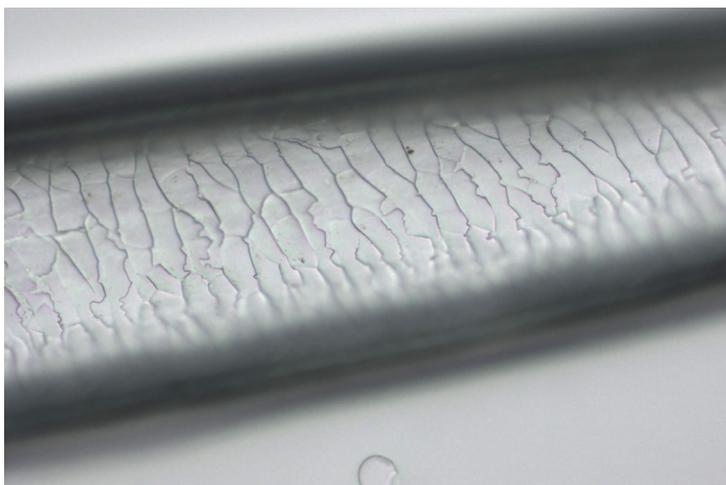
BASE



MEDIO



PUNTA





OVEJA DOMÉSTICA

Ovis orientalis aries

Ungulado doméstico de tamaño medio con pezuñas pares. El cuerpo de este rumiante está cubierto de una fibra natural que se denomina lana que es muy usada en la industria textil. La coloración y morfología de las ovejas domésticas es muy variable, siendo algunas de color blanco, otras oscuras e incluso algunas con manchas. Presentan proyecciones óseas que se llaman cuernos que son huecos y permanentes, al contrario que los de otros ungulados como el corzo o el ciervo que los renuevan cada año. Al macho se le denomina carnero y presenta cuernos retorcidos en espiral generalmente bien desarrollados y en las hembras éstos pueden estar presentes o no, dependiendo de la raza. La oveja es un animal herbívoro que se alimenta de vegetales (arbustos, leguminosas y gramíneas). En muchas zonas es una presa habitual del lobo, lo que genera grandes conflictos entre los humanos y el depredador.

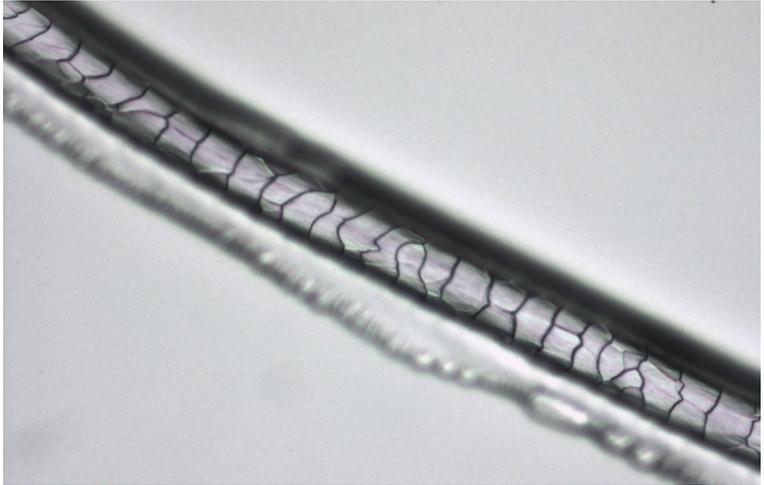
Características macroscópicas del pelo: largo (4-8 cm), fino, rizado y suave. Color blanco uniforme aunque puede variar a gris, negro o marrones claros.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón en pétalo ancho, márgenes suavizados lejanos.

BASE



MEDIO



PUNTA





CABRA MONTÉS

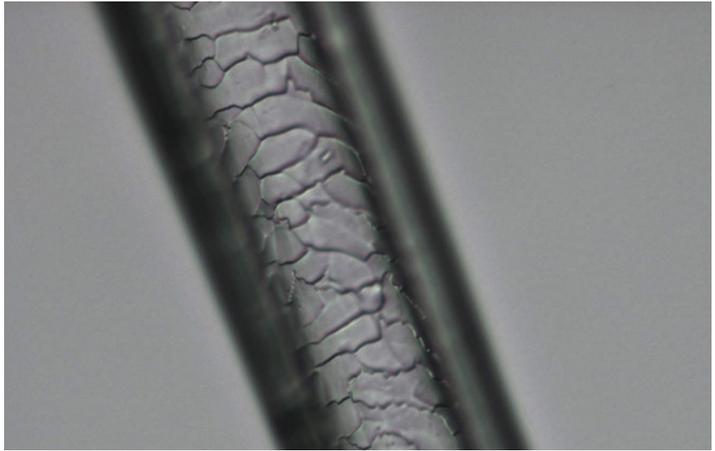
Capra pyrenaica

Especie endémica de la Península Ibérica que habita matorrales y bosques desde el nivel del mar hasta zonas montañosas (principalmente de las sierras de Gredos, Guadarrama, Cazorla, Segura y Sierra Nevada). El color del pelaje varía a lo largo del año del gris parduzco al pardo claro, siendo blanco en el vientre y negro en la cola. Presentan manchas oscuras en la parte inferior de las extremidades que en los machos pueden ser más extensas con la edad pero que desaparecen durante el verano. Sus cuernos son permanentes y están más separados entre sí que en otras especies del género, siendo más largos en los machos. Es una especie herbívora que se alimenta de hierbas, brotes, cortezas y frutos.

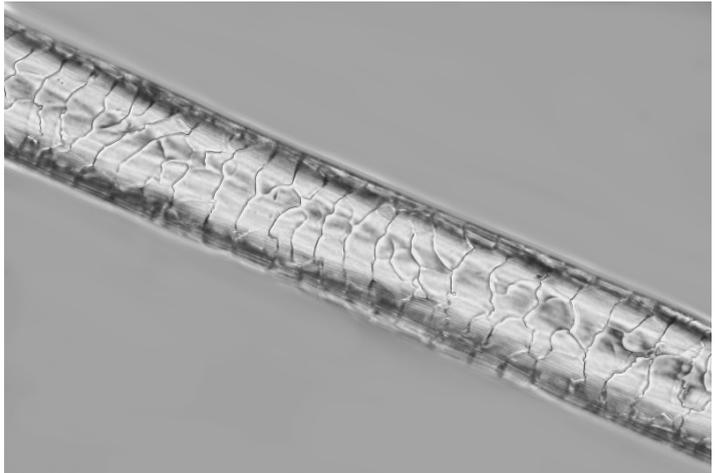
Características macroscópicas del pelo: largo (4 cm), fino, ondulado. Color marrón oscuro con franjas color canela o rubio pajizo principalmente en el extremo.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes ligeramente dentados distantes.

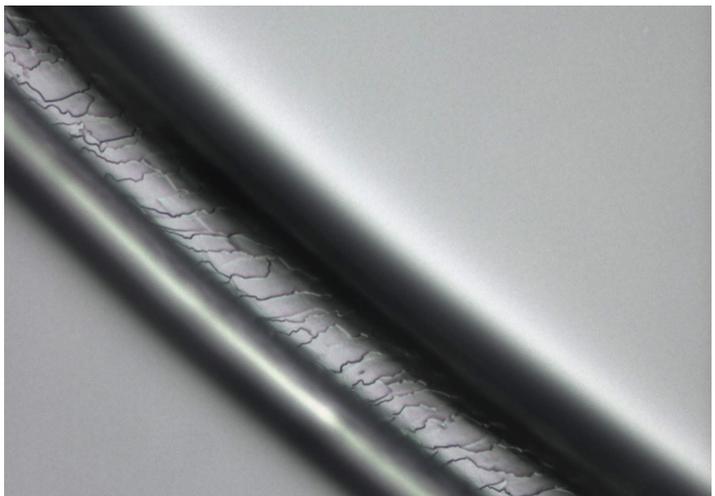
BASE



MEDIA



PUNTA





CABRA DOMÉSTICA

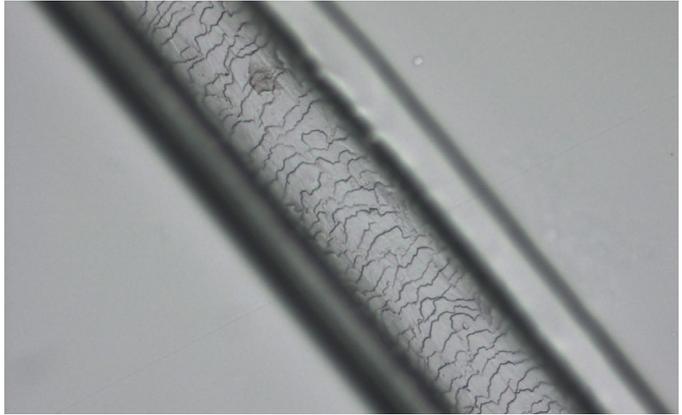
Capra aegagrus hircus

Es una subespecie de la cabra salvaje (*C. aegagrus*), originaria del suroeste de Asia y de Europa del Este. Se ha extendido alrededor del mundo diversificándose en un gran número de razas que ocupan hábitats muy variables, desde praderas, bosques y áreas de montaña hasta desiertos. El pelaje varía según la raza, en general es liso, aunque puede presentar una capa interior de lana. También puede variar en longitud y espesor. Pueden ser de color negro, blanco, rojo y marrón, con tonos sólidos y combinados con manchas y rayas. Presentan generalmente orejas erectas, y el hocico recto o convexo. Los machos tienen los cuernos más grandes y un mechón en la barbilla, y en las hembras pueden faltar los cuernos según la raza. Se alimentan de hierbas, arbustos paja y heno.

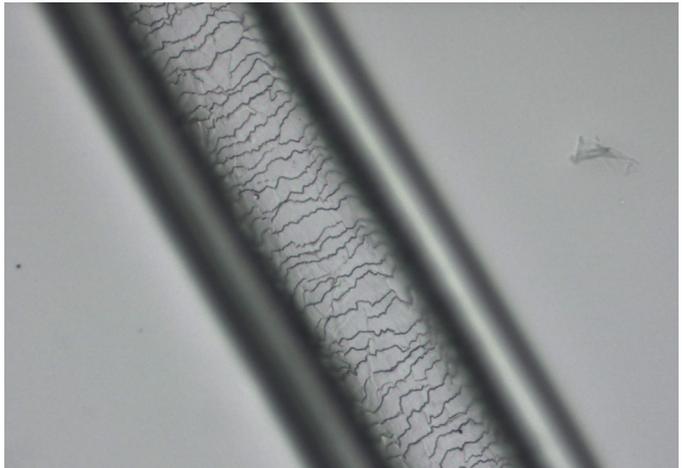
Características macroscópicas del pelo: largo (4-5 cm), grosor intermedio, curvado y rígido. Color variable desde marrón, blanco, gris o negro.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado regular, márgenes dentados a distancia intermedia.

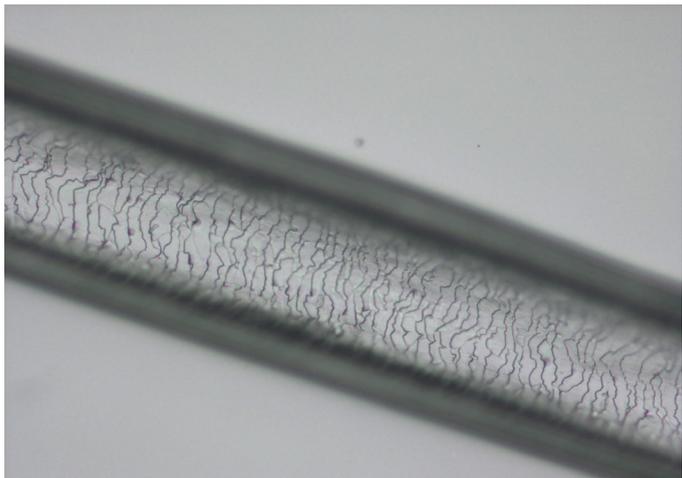
BASE



MEDIO



PUNTA





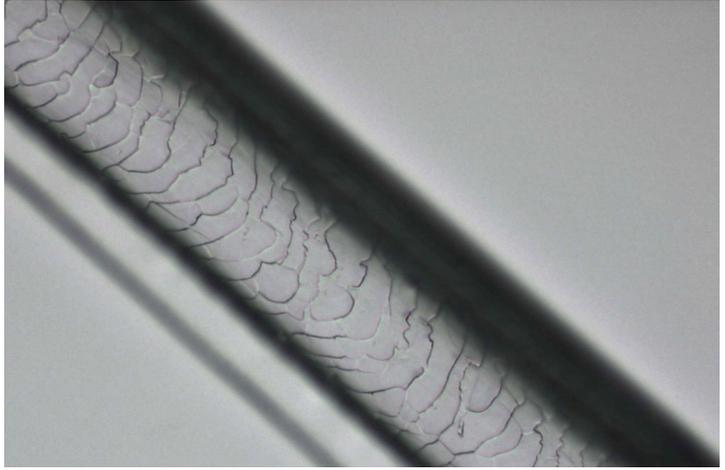
Bos primigenius taurus

Ungulado doméstico de la familia de los bóvidos. Presenta cuerpo grande y robusto y presenta pezuñas pares. El macho de la vaca es el toro. Es un animal herbívoro que presenta cuernos permanentes. El cuello es corto y ancho y muestran una papada que cuelga por debajo del pecho. Las vacas tienen una cola bastante larga terminada en un mechón de pelos largos. El pelo es corto y su coloración muy variable, algunas son negras otras blancas, pero también pueden ser marrones, rojizas, grises o con manchas negras. Estos rumiantes que viven en un sistema extensivo pasan gran parte del tiempo alimentándose de los pastos. En las granjas se alimentan de concentrados y vitaminas, minerales y forrajes. Las vacas son usadas por los humanos para obtener carne, leche y también se aprovecha la piel para fabricar ropa de abrigo y zapatos.

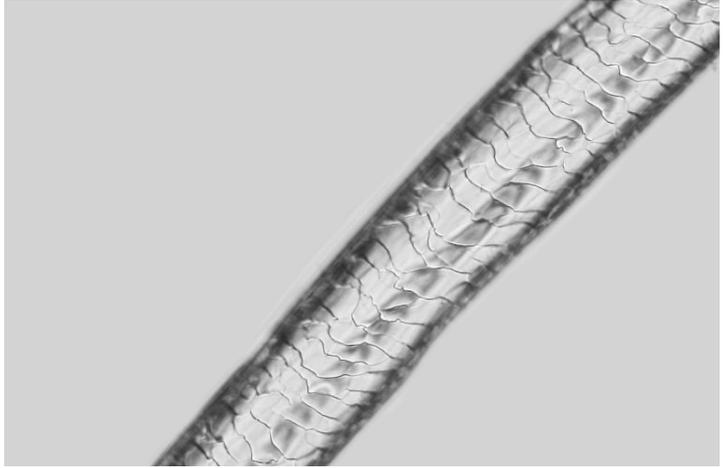
Características macroscópicas del pelo: largo (4-5,5 cm), grosor intermedio, ondulado y rígido. Color variable que comprende blanco, marrón o negro.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados a distancia intermedia.

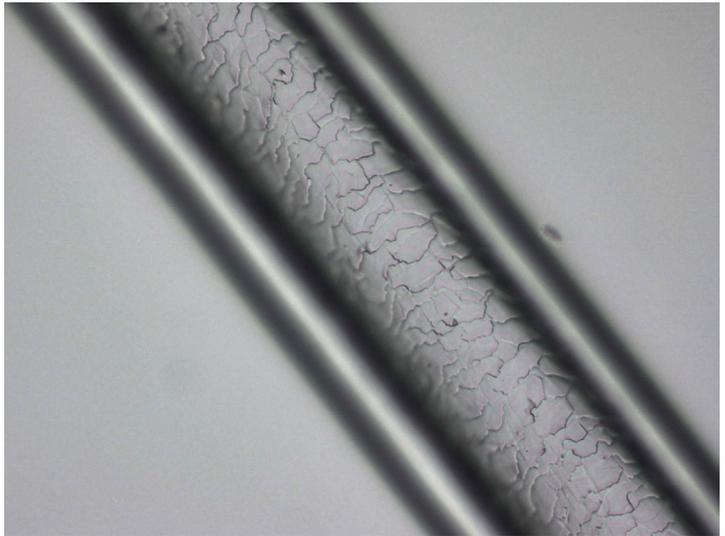
BASE



MEDIO



PUNTA





ORDEN PERISSODACTYLA



CABALLO

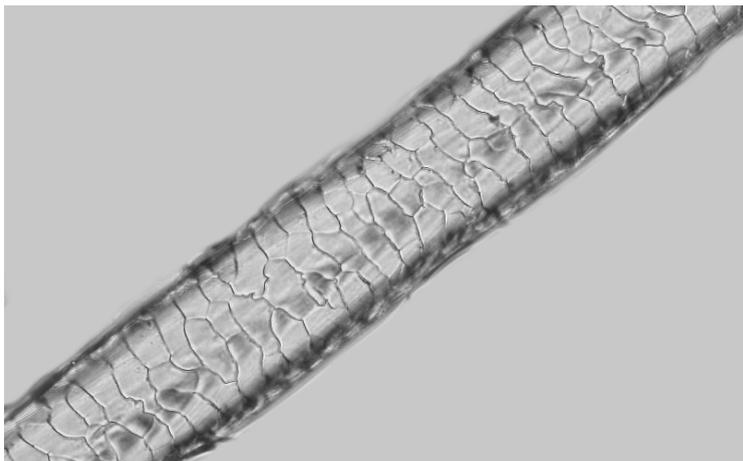
Equus ferus caballus

Se trata de una subespecie del caballo salvaje (*E. ferus*) que ha sido domesticado y actualmente se encuentra en todo el mundo. Entre las especies del género *Equus*, en promedio, el caballo tiene una constitución corporal más alargada, con extremidades más pesadas, mayor altura y la cabeza más ancha. Además, poseen orejas más redondas y alargadas y una cola más larga y peluda. En climas fríos y húmedos el pelaje suele ser denso y abundante, mientras que en los cálidos corto, siendo el color muy variable. En cuanto a la alimentación, son poco selectivos, consumiendo generalmente gramíneas, pero su dieta puede variar estacionalmente en función de la disponibilidad de vegetación.

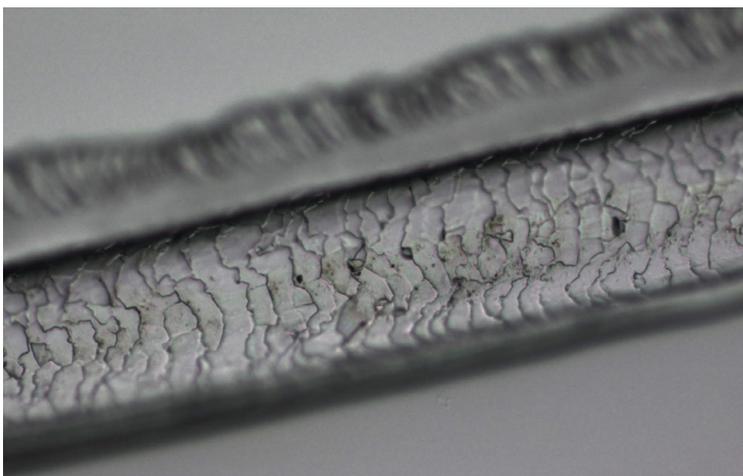
Características macroscópicas del pelo: largo (4-5 cm), grosor intermedio, ondulado y rígido. Color variable según las razas desde negro, blanco, gris a marrón.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado irregular, márgenes dentados a distancia intermedia.

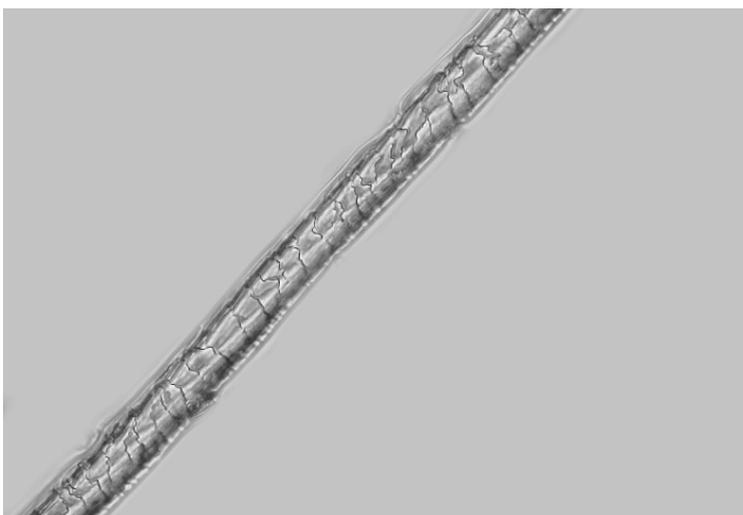
BASE



MEDIO



PUNTA





ASNO

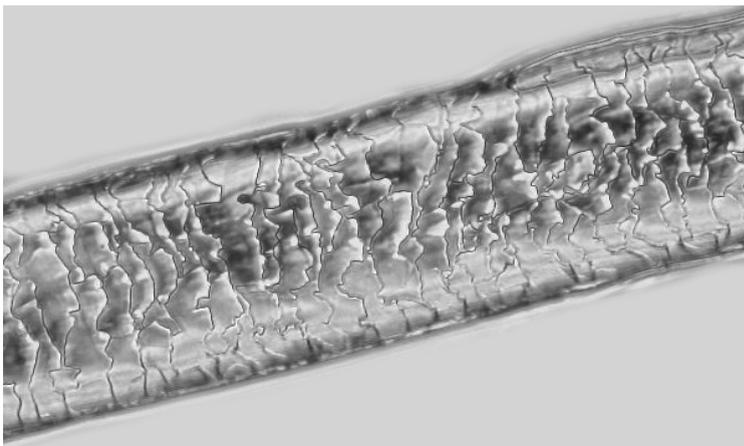
Equus africanus asinus

Se trata de un miembro domesticado de la familia Equidae, cuyo ancestro es el asno salvaje africano (*E. africanus*). Originarios de los desiertos del norte de África y la península Arábiga, se encuentran actualmente en casi todas partes del mundo, desde sabanas tropicales hasta hábitats áridos y desérticos. Se caracterizan por su gran cabeza y orejas largas, con una melena erecta sin copepe (mechón frontal) y cola moderadamente larga con pelos en mechón. Son de distintas coloraciones siendo la más común la gris, y pueden presentar una franja dorsal oscura desde la melena hasta la cola o en los hombros. Su pelaje puede ser liso, rizado, corto y ondulado, o largo y lanudo. Su alimento principal es la hierba, pero también se alimentan de arbustos y plantas.

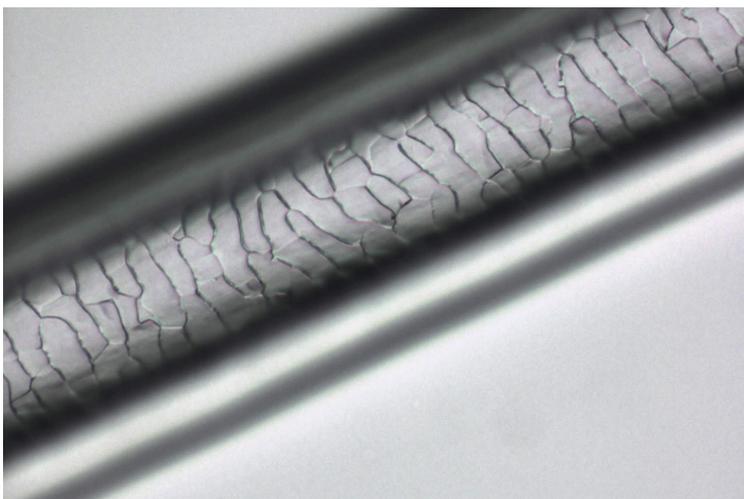
Características macroscópicas del pelo: largo (5-7 cm), grosor intermedio, ondulado y rígido. Color variable entre grises, blanco y negro.

Patrón cuticular: escamas transversales, patrón ondulado regular, márgenes suavizados a distancia intermedia.

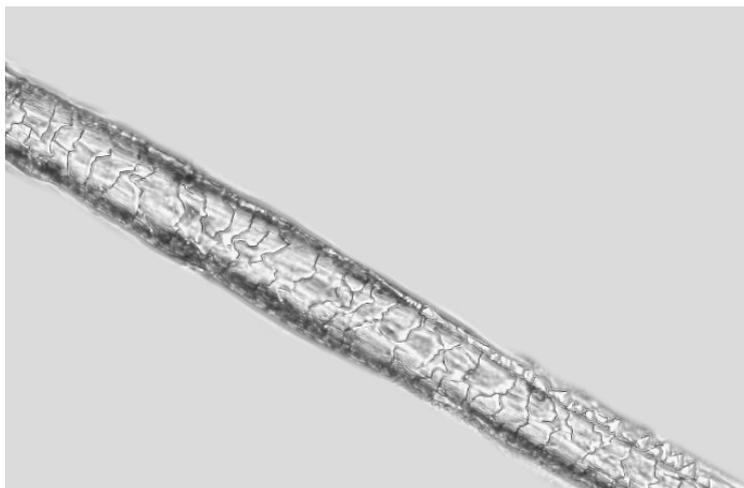
BASE



MEDIO



PUNTA





AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a los Centros GREFA y Cañada Real por la recolección de pelos de los animales que mantenían en sus instalaciones aprovechando el manejo veterinario. Al Centro de Recuperación de Fauna “Los Hornos” por permitirnos colocar en las instalaciones de lince, jineta y nutria trampas de pelo para recolectar muestras de los animales que faltaban para completar este proyecto. Gracias a la Junta de Extremadura por la concesión de los permisos oportunos para realizar los trampeos. A la Fundación para la Investigación en Etología y Biodiversidad (FIEB) localizada en Casarrubios del Monte (Toledo), un centro de cría en cautividad de visión europeo, por enviarnos muestras de pelo de la especie, sin su ayuda estas muestras no serían fáciles de conseguir, gracias Carmen Aranda y Ana Heredia por vuestro interés. A Javier Talegón, por su inestimable ayuda al facilitarnos muestras de pelo de oso y tejón. A los cazadores por colaborar con nosotros proporcionándonos pelo de algunas especies cinegéticas. A Laura Pérez su colaboración en el trabajo de campo. A Fran Cardoso Jiménez por cederme su estupenda foto de cabra doméstica y a los demás autores que nos han facilitado desinteresadamente sus fotos. Al Departamento de Biología de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM) por proporcionarnos las lupas y microscopios conectados a una cámara para realizar las fotos de las improntas. A la Universidad Autónoma de Madrid por concedernos dos Proyectos de Innovación Docente: “Nueva técnica para la identificación específica de los mamíferos de la Península Ibérica: patrones cuticulares y medulares del pelo (Ref: C_04.16)” y “Diseño y creación de materiales educativos: manual de los patrones cuticulares del pelo en mamíferos de la Península Ibérica (Ref: C_007.18IMP)”, sin ellos esta publicación nunca vería la luz. Un agradecimiento muy especial para Pilar Hernández por ilustrar este libro, muchas gracias por dedicarnos tu tiempo para este proyecto. Esperamos que este manual sea de gran ayuda para los docentes y estudiantes de diferentes Grados y Másteres Universitarios.

REFERENCIAS

- Anwar, M.B., Nadeem, M.S., Beg, M.A., Kayani, A.R., Ghulam, M. 2012. A photographic key for the identification of mammalian hairs of prey species in snow leopard (*Panthera uncia*) habitats of Gilgit-Baltistan province of Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology* 44: 737-743.
- Barja, I., Navarro-Castilla, Á., Pérez, L. 2016. Effectiveness and applications of hair traps for the study of wild mammal populations. *Polish Journal of Ecology* 64: 409-419.
- Castro, I., Madrid, C., Lacher, T.E., León, L. 2007. Hair trap efficacy for detecting mammalian carnivores in the tropics. *Journal of Wildlife Management* 72: 1405-1412.
- Chakraborty, R., De, J.K., Chakraborty, S. 1996. Identification of dorsal guard hair of Indian species of the genus *Panthera* Oken (Carnivora: Felidae). *Mammalia* 60: 473-480.
- DeBlase, A.F., Pine, R.H., Martin, R.E. 2001. *A manual of mammalogy with keys to families of the world*. McGraw-Hill, Boston.
- Faliu, L., Lignereux, Y. Barrat, I. 1980. Identification des dépouilles des mammifères pyrénéens. *Doñana Acta Vertebrata* 7: 125-212.
- Fasola, L., Bello, M., Guichón, M.L. 2005. Uso de trampas de pelo y caracterización de los pelos de ardilla de vientre rojo *Calloscirtus erythraeus*. *Mastozoología Neotropical* 12:9-17.
- Gómez, J.J., Cassini M.H. 2010. Uso de pelos de guardia para la identificación de mustélidos costeros en la Patagonia. *Biología Marina y Oceanografía Nota Científica* 45: 365-370.
- Hickman, C., Roberts, R., Parson, A. 2000. *Principios integrales de Zoología*. McGraw Hill-Interamericana, España.
- Junqueira, L.C., Carneiro, J. 2000. *Histología básica: texto y atlas*. Masson, España.
- Kardong, K. 2012. *Vertebrates: Comparative anatomy, function and evolution*. McGraw-Hill, New York.
- Long, R.A., Mackay, P., Zielinski, J., Ray J.C. 2008. *Noninvasive survey methods for carnivores*. Island Press, Washington & London.

- Obbard, M.E., Howe, E.J., Kyle, C.J. 2010. Empirical comparison of density estimators for large carnivores. *Journal of Applied Ecology* 47: 76-84.
- Ortonne, J.P., Prota, G. 1993. Hair melanins and hair color: ultrastructural and biochemical aspects. *Investigative Dermatology* 101: 82-89.
- Pough F.H., Janis, C.M., Heiser, J.B. 2009. *Vertebrate life*. Pearson international edition, USA.
- Reed, D.L., Hafner, M.S., Allen, S.K. 2000. Mammalian hair diameter as a possible mechanism for host specialization in chewing lice. *Journal of Mammalogy* 81: 999-1007.
- Romer, A., Parsons, T. 1981. *Anatomía comparada*. Interamericana, México.
- Suckling, G.C. 1978. A hair sampling tube for the detection of small mammals in trees. *Australian Wildlife Research* 5: 249-252.
- Teerink, B.J. 1991. *Atlas and identification key. Hair of west-European mammals*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Vázquez, D., Perovic, P.G., De Olsen, A. 2000. Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del noroeste argentino (*Carnivora* y *Artiodactyla*). *Journal of Neotropical Mammalogy* 7: 131-147.

ANEXO I

PRÁCTICA DE LABORATORIO

IDENTIFICACIÓN ESPECÍFICA DE LOS PELOS DE MAMÍFEROS: CARACTERÍSTICAS MACROSCÓPICAS Y MICROSCÓPICAS

Autores: Isabel Barja Nuñez, M^a Carmen Hernández González
y Álvaro Navarro Castilla

INTRODUCCIÓN

La información obtenida al analizar el pelo de los mamíferos resulta de especial importancia en los estudios científicos llevados a cabo en campos como la Zoología, la Ecología, el Comportamiento Animal e incluso en investigaciones forenses. Así, la identificación específica del pelo contribuye a mejorar el conocimiento de la distribución de las diferentes especies y también es de gran utilidad en los estudios de dieta permitiendo identificar a través del pelo las especies presa consumidas por los depredadores en sus territorios.

Las muestras de pelo estudiadas pueden ser recolectadas en el campo en las alambradas, colocando trampas de pelo, en los contenidos estomacales o intestino de cadáveres, en las heces de carnívoros y en las egagrópilas regurgitadas por rapaces y otras aves (córvidos, gaviotas, cigüeñas y alcaudones, etc.).

Los pelos recolectados en las heces de los carnívoros proceden de las especies presa consumidas y éstos apenas han sufrido daños durante el proceso de digestión, al contrario de lo que suele ocurrir con los restos óseos. Por tanto, estas muestras de pelo constituyen un material de gran utilidad para identificar la especie a la cual pertenecen.

Estructura del pelo: cada pelo normalmente está formado por tres capas bien definidas. Una capa externa, la **cutícula**, una intermedia llamada **corteza** y más internamente, se encuentra la **médula** (ver figura 1). La cutícula y la médula son de vital importancia en la identificación específica del pelo. Los patrones cuticulares y medulares varían no sólo entre especies y la zona del pelo (**basal/intermedia/apical**) (ver figura 2) sino también con el tipo de pelo (**jarra/borra**) (ver figura 3). Dichas variaciones permiten construir claves dicotómicas exclusivas para ciertos grupos mamalianos.

Sin embargo, la muda que sufre el pelaje de muchos mamíferos no se ve afectada por tales patrones de variación. Algunas características macroscópicas del pelo (longitud, grosor y color) (figura 4) también varían entre especies.

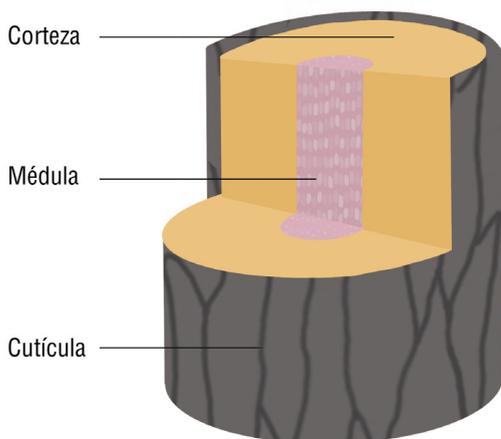


Figura 1. Sección transversal de un pelo donde se pueden apreciar las tres capas que lo forman.

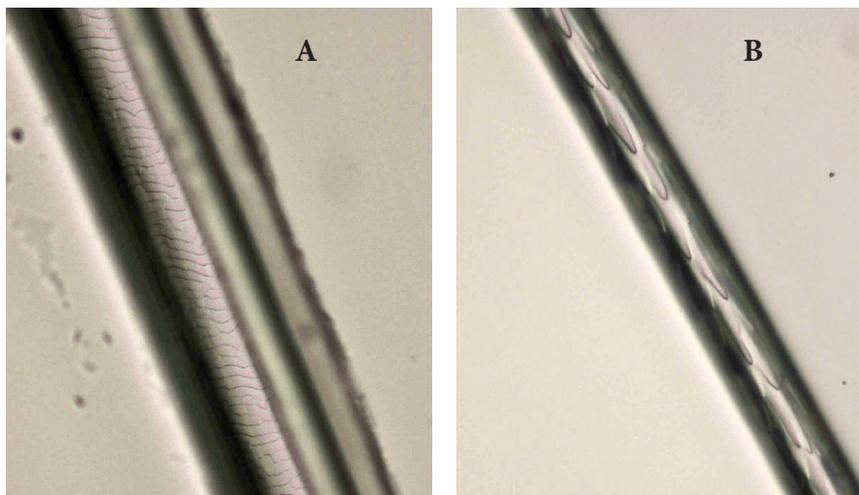


Figura 2. Microfotografías (20X) de pelo de *Apodemus sylvaticus* recolectado en los excrementos de marta europea (*Martes martes*) en el Parque Natural Montes do Invernadeiro (Ourense). A: impronta cuticular de la zona apical del pelo; B: impronta cuticular de la zona basal del pelo.

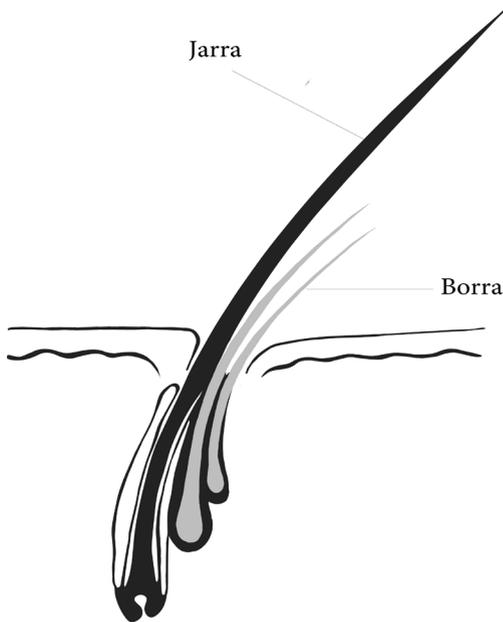
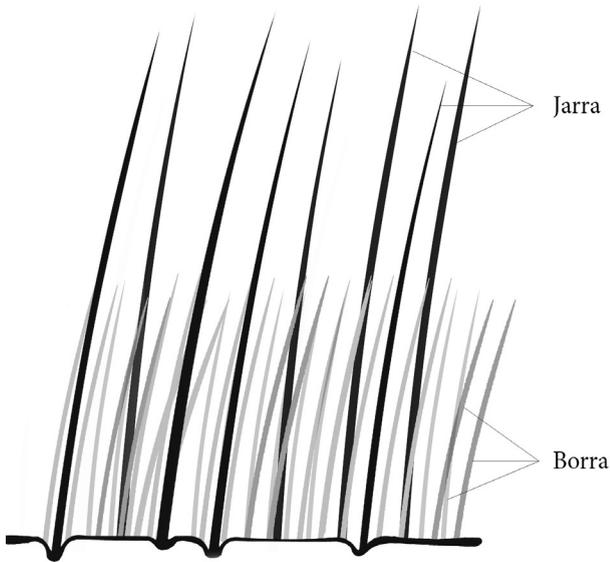


Figura 3. Tipos de pelo en función de su situación en el pelaje, los más externos, largos y gruesos forman la jarra y son lo que dan coloración al pelaje y los más internos forman la borra y tiene función termorreguladora.

Liebre ibérica



Oso pardo



Lobo ibérico



Jabalí



Ciervo rojo



Cabra doméstica



Oveja



Figura 4. Variación específica en función de la longitud, grosor y color del pelo (liebre ibérica, oso pardo, lobo ibérico, jabalí, ciervo rojo, cabra doméstica y oveja).

OBJETIVOS

1. Identificar las características macroscópicas de los pelos de diferentes especies de mamíferos.
2. Aprender a realizar improntas cuticulares del pelo de mamíferos.
3. Analizar las características microscópicas (patrones cuticulares) de los pelos de diferentes especies de mamíferos silvestres y domésticos de origen conocido.
4. Realizar la identificación de las especies atendiendo a los patrones cuticulares de los pelos en preparaciones anónimas.
5. Usar claves dicotómicas para la identificación específica usando características macro y microscópicas de los pelos.

DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. A veces las características macroscópicas de los pelos de distintas especies son tan diferentes que prestando atención a éstas es suficiente para discriminar entre ellas. Así, el alumno debe observar los pelos de diferentes especies de mamíferos (jabalí, corzo, lobo, conejo, ratón de campo, tejón y oso), prestando especial atención a las características macroscópicas como la longitud de los pelos, el grosor y el color. El alumno debe elaborar una ficha para cada especie, incluyendo las principales características del pelo y luego compararlas con la información que figura en el manual de los patrones macroscópicos y cuticulares del pelo en mamíferos de la Península Ibérica (Barja et al. 2019).

Como en muchas ocasiones resulta imposible la discriminación específica atendiendo sólo a las características macroscópicas (e.g. corzo/ciervo, entre otros muchos) es necesario recurrir a la realización de improntas de la cutícula de los pelos.

2. Preparación de una impronta cuticular: primero se coloca el pelo en una placa de Petri y se cubre de agua y un poco de detergente para quitarle la grasa (3 min). Luego se aclara con agua limpia y se pone a secar en papel de filtro durante 5 min. Cuando el pelo está bien seco se procede a realizar la impronta que consiste en pulverizar una capa fina de laca extrafuerte de pelo sobre un portaobjetos, teniendo especial cuidado en que no queden burbujas

y la capa sea homogénea. A continuación se coloca el pelo en el portaobjetos y se indica cuál es la raíz (R) y cuál es la punta (P) del mismo. Cuando se seca la laca (15 min) con una pinzas se retira el pelo y se observa la impresión al microscopio óptico (aumentos 20x).

Cada alumno deberá realizar dos improntas de dos especies diferentes: jabalí y corzo.

3. A continuación el alumno debe observar al microscopio óptico los patrones cuticulares de diferentes especies de mamíferos silvestres y domésticos a fin de familiarizarse con los mismos, fijándose en los patrones de las células de la cutícula de los pelos que se proporcionan en la figura 5. Para ello los profesores les proporcionarán preparaciones de pelos de las siguientes especies: jabalí, corzo, ciervo, lobo, conejo, perro, vaca y cabra.

Todas las preparaciones estarán identificadas con el nombre de la especie.

4. El alumno debe observar al microscopio óptico distintas preparaciones cuticulares de pelos recolectados en heces de carnívoros y comparar los patrones encontrados con los que se presentan en la figura 5 y en el manual de los patrones macroscópicos y cuticulares del pelo en mamíferos de la Península Ibérica para identificar las especies a las que corresponden las preparaciones, pues éstas son anónimas.

5. Por último, cada alumno debe identificar 4 especies de mamíferos usando las dos claves dicotómicas que se encuentran al final del guión.

Durante la observación al microscopio óptico de cada preparación conviene prestar especial atención a la dirección de las escamas en relación a la longitud del pelo, a la forma de las escamas, a la estructura de los márgenes de las escamas y a la distancia entre los márgenes de las escamas (Figura 5).

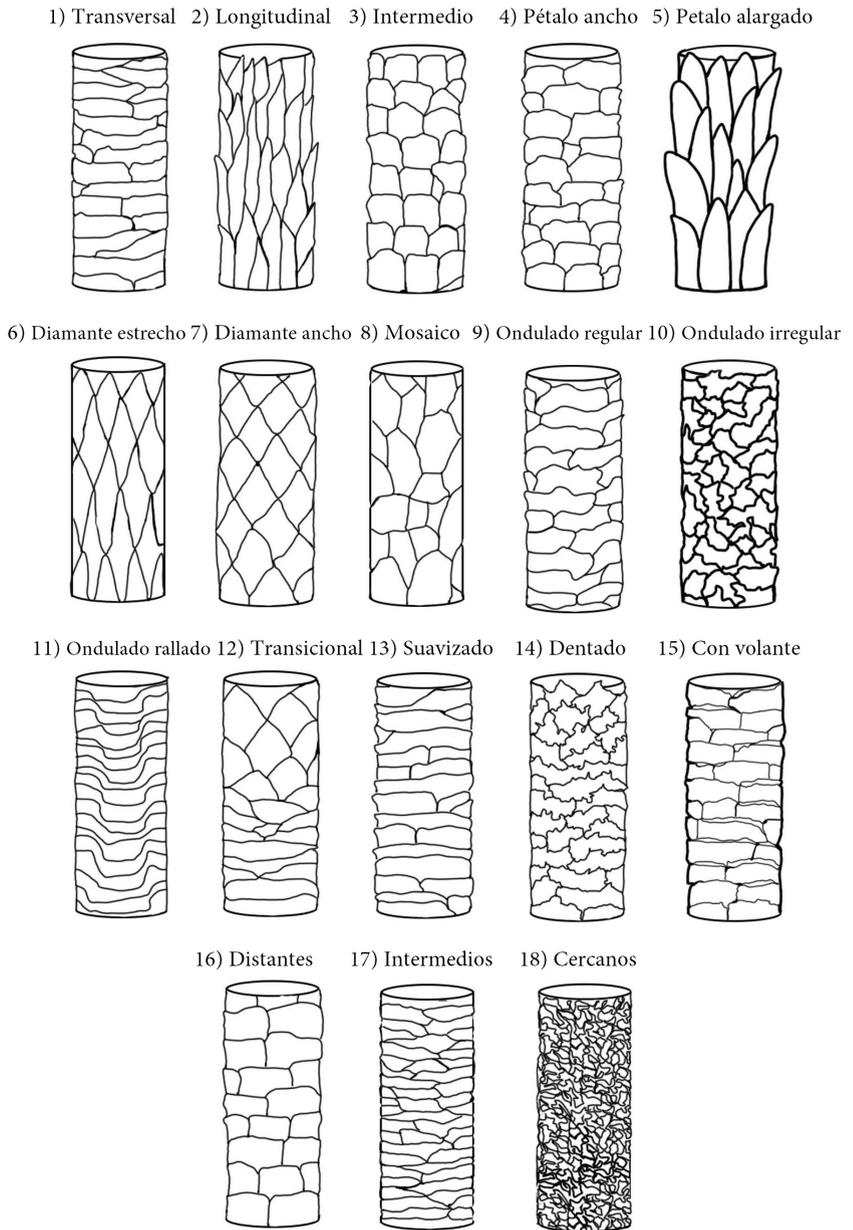


Figura 5. Patrones cuticulares de los pelos de mamíferos atendiendo a la dirección de las escamas en relación a la longitud del pelo, a la forma de las escamas, a la estructura de los márgenes de las escamas y a la distancia entre los márgenes de las escamas.

Se usarán claves dicotómicas para reconocer las características macroscópicas y microscópicas más evidentes del pelo:

Clave dicotómica para la determinación específica usando las características macroscópicas del pelo de mamíferos (ver páginas 109-110):

1. Pelo largo (4-10 cm) 2
 - Pelo corto (0,5-3 cm) 3

2. Pelo grueso o intermedio 4
 - Pelo fino 5

3. Pelo recto y suave 8
 - Fino, recto y rígido, de color marrón rojizo y oscurecido en la punta *Sciurus vulgaris*

4. Pelo bifurcado en su extremo apical 6
 - Pelo sin esta característica pero rígido 7

5. Pelo recto 6
 - Pelo rizado y suave *Ovis orientalis aries*

6. Color negro *Sus scrofa*
 - Algo ondulado, con color variable, con frecuencia blanco con aspecto de fibra sintética *Capra aegagrus hircus*

7. Pelo de color uniforme o negro en el extremo apical 12
 - Pelo con otra coloración..... 9

8. Color marrón oscuro con franjas de color rubio pajizo
..... *Lepus granatensis*
 - Color gris oscuro uniforme *Apodemus sylvaticus*

9. Pelo con coloración uniforme 10
 - Pelo con bandas de colores alternos 11

10. Pelo de color marrón claro y/u oscuro o con coloraciones rojizas *Vulpes vulpes*
 - Color marrón grisáceo *Ovis orientalis musimon*
11. Bandas alternas de color blanco y negro *Herpestes ichneumon*
 - Color marrón/negro con una gran franja rubio pajizo *Canis lupus*
12. Pelo de color blanco *Sus scrofa domestica*
 - Pelo ondulado, frágil, de color marrón grisáceo con la punta negra
 *Capreolus capreolus*

Clave dicotómica para la determinación específica usando características microscópicas (patrones cuticulares) del pelo de mamíferos (ver páginas 18-19):

1. Escamas cuticulares longitudinales 2
 - Escamas cuticulares transversales o intermedias 3
2. Patrón cuticular en forma de pétalo alargado 4
 - Patrón cuticular en mosaico con escamas longitudinales en la raíz del pelo o de otro tipo 12
3. Escamas cuticulares en forma de pétalo o mosaico 5
 - Escamas cuticulares con forma ondulada u otro tipo 6
4. Márgenes de las escamas suavizados y distantes
 *Pipistrellus pipistrellu*
 - Márgenes lisos y próximos (zona intermedia inferior)
 *Crocidura russula*
5. Bordes de las escamas suavizados *Felis silvestris*
 - Forma pétalo ancho y/o márgenes suavizados 7
6. Forma ondulada regular o irregular 9
 - Escamas con patrón ondulado rayado o transicional 10
7. Distancia entre márgenes intermedia *Neovison vison*
 - Distancia entre márgenes grande 8

8. Con quilla (extremo distal del pelo) *Capreolus capreolus*
 - Sin quilla..... *Cervus elaphus*
9. Márgenes dentados 11
 - Distancia entre escamas muy pequeña en el extremo distal del pelo y márgenes dentados *Sus scrofa*
10. Márgenes suavizados y distancia intermedia
 *Apodemus sylvaticus*
 - Márgenes lisos y poco distantes *Rattus rattus*
11. Márgenes alejados..... *Vulpes vulpes*
 - Distancia entre márgenes intermedia..... *Canis lupus*
12. Patrón cuticular en forma de diamante (recuerda a una piña) en la zona intermedia inferior y en la raíz *Mustela nivalis*
 - Patrón cuticular en mosaico, con márgenes lisos y distantes
 *Arvicola sapidus*



