

Universidad de Costa Rica

Facultad de Ciencias Exactas

Escuela de Biología


*"Caracterización tricológica de tres razas de  
cánidos utilizadas para el cultivo"*

Proyecto Final de Graduación para optar al Grado de Licenciatura en  
Biología, con énfasis en Zoología.

*Martha Múchez Bola  
en el 2024*

United Nations University, Pacific Centre

19 Quesada, 2022



**Universidad de Costa Rica  
Facultad de Ciencias Básicas  
Escuela de Biología**

***“Caracterización tricológica de tres razas de cánidos  
utilizadas para el cuido”***

Proyecto Final de Graduación para optar al Grado de Licenciatura en Biología  
con énfasis en Zoología.

**Maricelle Méndez Soto.  
carne 912224**

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio  
II Semestre, 1999



---

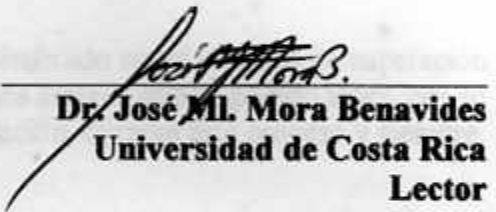
**Licda. Marycell Molina Zamora.**  
**Universidad Nacional**  
**Tutora**



---

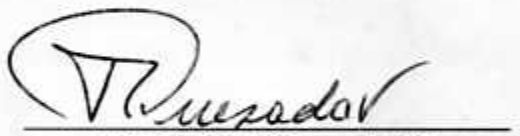
**M. Sc. Federico Bolaños Vives**  
**Universidad de Costa Rica**  
**Lector**

Al Ser Superior y a mi patria, por haberme  
para llegar a ser lo que soy, a todo el mundo de  
compañía, ayuda y amor.



---

**Dr. José M. Mora Benavides**  
**Universidad de Costa Rica**  
**Lector**



---

**Dr. Rafael Quesada Vargas**  
**Universidad de Costa Rica**  
**Lector**



---

**M. Sc. Hernán Camacho Vindas**  
**Director Escuela de Biología**  
**Universidad de Costa Rica**

## DEDICATORIA

- Al Ser Superior y a mis padres, por haber sembrado en mí el deseo de superación para llegar a ser lo que soy, a John el mejor de los amigos que he podido tener, por su comprensión, ayuda y motivación, durante este proceso y siempre.

- Al Lic. Johnny Ruiz por su apoyo y colaboración durante este proceso.

- Al Lic. Juan Carlos Rodríguez por su apoyo y colaboración durante este proceso.

- Al Lic. Juan Carlos Rodríguez por su apoyo y colaboración durante este proceso.

- A Ruth Salas por su valiosa colaboración durante el proceso de montaje.

- A mis compañeros de las Secciones de Investigación y Desarrollo, del Poder Judicial.

- Al personal administrativo de la Fiscalía de Investigación.

- A la Unidad de Microscopía Electrónica, de la Universidad de Costa Rica, especialmente a los señores Fernando y Fabian.

- A todas aquellas personas que creyeron en mí y me acompañaron durante este proceso.

Diego A. Salas

## INDICE GENERAL

Contenido

Dedicatoria

Agradecimientos

Índice general

Índice de Figuras

Índice de Cuadros

Capítulo I

1.1 Justificación

1.2 Objetivo General

1.3 Objetivos

Capítulo II

2.1 Biología del pelo

Capítulo III

3.1 Tipos de pelo y cráneo

3.2 Tipos de pelo

3.3 Tipos de cráneo

## AGRADECIMIENTOS

-A mis padres y hermanos por la ayuda de siempre

-A John por las largas horas de desvelo, su paciencia y colaboración

-A la Lic. Marycell Molina, por su amistad, apoyo y comprensión

-Al Lic. Johnny Rodríguez por su amistad y los aportes en el área de la tricología

-Al M. Sc. Federico Bolaños por su tiempo, ayuda y guía

-Al Dr. Jorge Lobo, por su ayuda y paciencia

-Al Dr. José Ml. Mora por su tiempo y colaboración

-A Ruth Salas por su valiosa colaboración en el proceso de montaje

-A mis compañeros de las Secciones de Biología y Fotografía, del Poder Judicial

-Al personal administrativo de la Escuela de Biología

-A la Unidad de Microscopía Electrónica, de la Universidad de Costa Rica, especialmente a Ethel Sánchez

-A todas aquellas personas que creyeron en mí y me acompañaron incondicionalmente durante esta labor.

**INDICE GENERAL**

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
	45
Dedicatoria	iii
Agradecimientos	iv
Indice general	v
Indice de Figuras	Vii
Indice de Cuadros	x
Capítulo I	17
1.1 Justificación	17
1.2 Objetivo General	26
1.3 Objetivos Específicos	26
Capítulo II	27
2.1 El Pelo: estructura y desarrollo	27
2.2 Biología del pelo: ciclos de crecimiento y pigmentación	35
Capítulo III	38
3.1 Tipos de pelo y criterios para su identificación	38
• Aspecto General	39
• Constricciones	41
• Tipos de Médula	41
• Índice Medular	45

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura de la corteza</li> <li>• Estructura de la Cutícula</li> </ul>	<p>45</p> <p>48</p>
<b>Capítulo IV</b>	52
<b>4.1 Materiales y métodos</b>	52
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muestreo</li> <li>• Montaje</li> <li>• Análisis macro y microscópico</li> <li>• Análisis estadístico</li> </ul>	<p>52</p> <p>53</p> <p>54</p> <p>55</p>
<b>Capítulo V</b>	56
<b>5.1 Resultados</b>	56
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Husos corticales</li> <li>• Cuerpos ovoides</li> <li>• Gránulos de pigmento</li> <li>• Distribución de los gránulos de pigmento</li> <li>• Agregación de los gránulos de pigmento</li> <li>• Cantidad de pigmento</li> <li>• Diámetros medulares</li> <li>• Pigmentación de la médula</li> <li>• Formas de distribución celular en la médula</li> <li>• Arreglos en la distribución celular en la médula</li> </ul>	<p>56</p> <p>62</p> <p>68</p> <p>75</p> <p>84</p> <p>92</p> <p>101</p> <p>110</p> <p>118</p> <p>125</p>

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrón de coloración en el área proximal</li> </ul>	132
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patrón de coloración en el área distal</li> </ul>	154
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud e Índice medular</li> </ul>	166
<b>Capítulo VI</b>	185
6.1 Conclusiones y recomendaciones	185
<b>Literatura citada</b>	192
<b>Apéndice 1: Hoja de Toma de Muestra Animal</b>	197
<b>Apéndice 2: Hoja de Análisis Tricológico Microscópico</b>	199



## INDICE DE FIGURAS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Fig. 1.</b> Esquema del un folículo piloso, de cualquier mamífero, en el cual se advierten las relaciones generales que guarda con el músculo erector del pelo y glándulas sebáceas y sudoríparas.	28
<b>Fig. 2.</b> Dibujo esquemático de un corte transversal a través del Pelo de cualquier mamífero, y su correspondiente folículo.	29
<b>Fig. 3.</b> Médula patrón tipo celdilla, continua y opaca; distribución uniforme y agregación estriada, de los gránulos de pigmento; en un pelo guarda de la raza Boxer. Fotografía microscopio de luz 40X.	31
<b>Fig. 4.</b> Cutícula ancha y áspera, propia de los pelos tipo guarda, de los perros de raza Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.	32
<b>Fig. 5.</b> Dibujo esquemático de un corte longitudinal a través del pelo de cualquier mamífero, y su correspondiente folículo piloso.	33
<b>Fig. 6.</b> Dibujo esquemático del pelo de cualquier mamífero, en diferentes fases de crecimiento.	36
<b>Fig. 7.</b> Coloración amarilla, distribución central y agregación homogénea de los gránulos de pigmento, en un pelo tipo guarda de la raza Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.	40
<b>Fig. 8.</b> Coloración amarilla, distribución uniforme y agregación estriada de los gránulos de pigmento en un pelo lana de la raza Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.	40
<b>Fig. 9.</b> Patrones medulares más frecuentes, en los elementos pilosos de cualquier mamífero.	41
<b>Fig. 10.</b> Patrones de distribución celular en médulas de pelos de varios mamíferos: a) cabello (600X), b) perro (1250X), c) venado (120X), d) conejo (300X), e) gato (2000X), f) caballo (450X).	42
<b>Fig. 11.</b> Formas de distribución celular presentes en médulas de diferentes mamíferos.	44

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Fig. 12.</b> Husos corticales o espacios aéreos, cercanos a la raíz, de un pelo de perro de la raza Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.	46
<b>Fig. 13.</b> Cuerpos ovoides en un pelo guarda de la raza Rottweiler, donde se observa también una distribución uniforme, una agregación estriada de los gránulos de pigmento y médula patrón tipo celdilla, continua y opaca. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.	46
<b>Fig. 14.</b> Distribución uniforme y agregación en estrias de los gránulos de pigmento, característico de los pelos de perro de las razas Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.	48
<b>Fig. 15.</b> Clasificación general de las escamas cuticulares imbricadas en pelos de diferentes mamíferos.	49
<b>Fig. 16.</b> Clasificación general de las escamas cuticulares de tipo coronal en mamíferos.	50
<b>Fig. 17.</b> Patrones de escamas cuticulares de varios tipos de pelo de diferentes mamíferos: a) cabello (600X), b) perro (1250X), c) venado (1200X), d) conejo (300X), e) gato (2000X), f) caballo (450X).	51
<b>Fig. 18.</b> Tres razas de perros utilizadas para el estudio consideradas en este estudio. a) Individuo de la raza Boxer, b) Individuo de la raza Pastor Alemán, c) Individuo de la raza Rottweiler.	52
<b>Fig. 19.</b> Escamas imbricadas características del pelo guarda de tres razas de cánidos: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán.	175
<b>Fig. 20.</b> Escamas erosas características del pelo lana de la raza Boxer.	176
<b>Fig. 21.</b> Escamas simétricas características del pelo lana de la raza Rottweiler.	176
<b>Fig. 22.</b> Escamas hastadas asimétricas características del pelo lana de la raza Pastor Alemán.	177
<b>Fig. 23.</b> Clasificación de los pelos guarda de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.	179

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Fig. 24.</b> Clasificación de los pelos lana de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.	180
<b>Fig. 25.</b> Clasificación de los pelos guarda de machos de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.	181
<b>Fig. 26.</b> Clasificación de los pelos guarda de hembras de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.	182
<b>Fig. 27.</b> Clasificación de los pelos lana de machos de las tres razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.	183
<b>Fig. 28.</b> Clasificación de los pelos lana de hembras de las tres razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.	184

## INDICE DE CUADROS

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro 1.</b> Número de pelos de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas.	57
<b>Cuadro 2.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas, según el sexo.	57
<b>Cuadro 3.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas, según el sexo.	58
<b>Cuadro 4.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas, según la región del cuerpo.	60
<b>Cuadro 5.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas, según la región del cuerpo.	60
<b>Cuadro 6.</b> Número de pelos de tres razas de perros con cuerpos ovoides en diferentes áreas.	63
<b>Cuadro 7.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con cuerpos ovoides en diferentes áreas, según el sexo.	64
<b>Cuadro 8.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con cuerpos ovoides en las diferentes áreas, según el sexo.	64
<b>Cuadro 9.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con cuerpos ovoides en diferentes áreas, según la región del cuerpo.	67
<b>Cuadro 10.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con cuerpos ovoides en diferentes áreas, según la región del cuerpo.	67
<b>Cuadro 11.</b> Número de pelos de tres razas de perros, con gránulos de pigmento, en diferentes áreas.	69
<b>Cuadro 12.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con gránulos de pigmento, según el sexo.	70

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro 13.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con gránulos de pigmento en diferentes áreas, según el sexo.	70
<b>Cuadro 14.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros, con gránulos de pigmento en diferentes áreas, según la región corporal.	72
<b>Cuadro 15.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros, con gránulos de pigmento en diferentes áreas, según la región corporal.	73
<b>Cuadro 16.</b> Número de pelos de tres razas de perros, con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento en diferentes áreas.	76
<b>Cuadro 17.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento, según el sexo.	78
<b>Cuadro 18.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento, según el sexo.	79
<b>Cuadro 19.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros, con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento en diferentes áreas, según la región del cuerpo.	80
<b>Cuadro 20.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros, con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento en diferentes áreas, según la región del cuerpo.	81
<b>Cuadro 21.</b> Número de pelos de tres razas de perros con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, en diferentes áreas.	84
<b>Cuadro 22.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, según el sexo.	87
<b>Cuadro 23.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, según el sexo.	87
<b>Cuadro 24.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros, con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, en diferentes áreas.	90

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro 25.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros, con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, en diferentes áreas.	90
<b>Cuadro 26.</b> Número de pelos de tres razas de perros con diferente cantidad de pigmento.	93
<b>Cuadro 27.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes cantidades de pigmento, según el sexo.	95
<b>Cuadro 28.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes cantidades de pigmento, según el sexo.	96
<b>Cuadro 29.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes cantidades de pigmento, según la región del cuerpo.	100
<b>Cuadro 30.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes cantidades de pigmento, según la región del cuerpo.	100
<b>Cuadro 31.</b> Número de pelos de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares.	103
<b>Cuadro 32.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares, según el sexo.	104
<b>Cuadro 33.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares, según el sexo.	104
<b>Cuadro 34.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares, según la región del cuerpo.	108
<b>Cuadro 35.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares, según la región del cuerpo.	108
<b>Cuadro 36.</b> Número de pelos de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula.	111
<b>Cuadro 37.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula, según el sexo.	113

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro 38.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula, según el sexo.	113
<b>Cuadro 39.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula, según la región del cuerpo.	115
<b>Cuadro 40.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula, según la región del cuerpo.	115
<b>Cuadro 41.</b> Número de pelos de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña.	118
<b>Cuadro 42.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña, según el sexo.	120
<b>Cuadro 43.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña, según el sexo.	121
<b>Cuadro 44.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña, según el sexo.	124
<b>Cuadro 45.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña, según el sexo.	124
<b>Cuadro 46.</b> Número de pelos de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula.	126
<b>Cuadro 47.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula, según el sexo.	128
<b>Cuadro 48.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula, según el sexo.	128
<b>Cuadro 49.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula, según la región del cuerpo.	130

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro 50.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula, según la región del cuerpo.	131
<b>Cuadro 51.</b> Número de pelos de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área proximal.	133
<b>Cuadro 52.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área proximal, según el sexo.	136
<b>Cuadro 53.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área proximal, según el sexo.	136
<b>Cuadro 54.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área proximal, según la región del cuerpo.	139
<b>Cuadro 55.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área proximal, según la región del cuerpo.	139
<b>Cuadro 56.</b> Número de pelos de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área central.	144
<b>Cuadro 57.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área central, según el sexo.	147
<b>Cuadro 58.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área central, según el sexo.	147
<b>Cuadro 59.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área central, según la región del cuerpo.	150
<b>Cuadro 60.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área central, según la región del cuerpo.	151
<b>Cuadro 61.</b> Número de pelos de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área distal.	155
<b>Cuadro 62.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área distal, según el sexo.	157



<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
<b>LA IDENTIFICACIÓN</b>	
<b>Cuadro 63.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área distal, según el sexo.	158
<b>Cuadro 64.</b> Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área distal, según la región del cuerpo.	162
<b>Cuadro 65.</b> Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de bandas de color en el área distal, según la región del cuerpo.	163
<b>Cuadro 66.</b> Longitud e índice medular promedio de tres razas de perros, según el tipo de pelo.	167
<b>Cuadro 67.</b> Longitud e índice medular promedio del pelo guarda de tres razas de perros, según el sexo.	169
<b>Cuadro 68.</b> Longitud e índice medular promedio del pelo lana de tres razas de perros, según el sexo.	170
<b>Cuadro 69.</b> Longitud e índice medular promedio del pelo guarda de tres razas de perros, según la región del cuerpo.	173
<b>Cuadro 70.</b> Longitud e índice medular promedio del pelo lana de tres razas de perros, según la región del cuerpo.	174

## CAPITULO I

### 1.1 JUSTIFICACIÓN

La Tricología es la rama de la biología que estudia los elementos pilosos (cabellos y vellos en humanos y pelos en animales), definidos por Molina (1994) como filamentos cilíndricos sutiles, de naturaleza córnea que nacen y crecen entre los poros de la piel de todos los mamíferos. Estas estructuras no presentan equivalente en ninguna otra línea de seres vivos (Takeshi y Aranda, 1987). La función biológica de los elementos pilosos, en el ser humano, se limita a la interrelación con la sensibilidad y la protección de orificios corporales como ojos, nariz y oídos, entre otros (Genesser, 1984; Jiménez, 1981).

La pérdida de la cubierta pilosa en la evolución del ser humano, con la consiguiente pérdida de protección contra el frío y los traumas mecánicos, es difícil de explicar y posiblemente haya sido una de las causas fundamentales por las cuales el hombre debió aprender a manejar el fuego (Genesser, 1984). En otros mamíferos, el pelo recubre todo el cuerpo, con excepción de las almohadillas plantares, los cascos, el glande del pene, las uniones mucosocutáneas y los pezones de algunas especies (Horst-Dietern y Brown, 1976).

En contraste con los humanos, la mayoría de los mamíferos tienen dos tipos de pelo: una cobertura externa y una interna. La diferenciación entre elementos pilosos humanos y

pelos se realiza basándose en la forma de la raíz, patrón de coloración, distribución de pigmento y el ancho de la médula (Special Bulletin, 1976).

Por ser el elemento piloso un filamento de fácil obtención y con una microestructura característica, se convirtió en objeto de atención para los primeros microscopistas. Por lo que, desde 1665 Robert Hooke, Marcelo Malpighi y Anton von Leewenhoek, se interesaron en su estructura, y se demostró la presencia de médula en el interior de las fibras de lana animal (Takeshi y Aranda, 1987).

Durante el siglo XVIII, el interés sobre los pelos generó información en diferentes especies. Cien años más tarde, el avance tecnológico e industrial, permitió un aumento en los estudios de las fibras de origen tanto animal como vegetal. Es en esta época en que se presentan estudios sobre el pelo en murciélagos y monotremas (Takeshi y Aranda, 1987). En el presente siglo, se relacionan las características de los pelos con problemas filogenéticos, se publican varios trabajos sobre estas estructuras en 170 especies de mamíferos así como investigaciones sobre la identificación de fibras animales de uso textil (Takeshi y Aranda, 1987).

Con la utilización de las bases sentadas por Hausman (1924), un número creciente de investigadores emprendió el estudio sobre la utilidad del pelo en la identificación y economía de los mamíferos (Takeshi y Aranda, 1987). Hoy día estos filamentos

representan una valiosa herramienta, en el campo forense, la toxicología y la taxonomía, entre otros. Lebel y colaboradores (1997), por medio del cabello lograron determinar la exposición al mercurio de poblaciones indígenas riparias, debido a la contaminación del agua. Kimura (1997), determinó el daño en el crecimiento del folículo, causado por el tratamiento con monóxido de carbono, en neonatos de perros con pérdida de pelo. Por otro lado Gammeter (1997), investigó sobre los hábitos de alimentación de carnívoros, para lo que utilizó elementos pilosos en la identificación de las presas, a partir de los restos encontrados.

El interés de los científicos se ha centrado en que los elementos pilosos, son una evidencia poderosa para la asociación directa de su origen con un individuo determinado (Bisbing, 1985). De ahí que, desde 1906, se realicen investigaciones y publicaciones acerca de las características morfológicas de los elementos pilosos, así como comparaciones entre ellos (Bisbing, 1988). Algunos de esos estudios describen técnicas empleadas en el tratamiento de estos filamentos, que se asemejan a las utilizadas en los diferentes laboratorios de ciencias forenses que existen actualmente (Bisbing, 1988).

Cabe resaltar que, los cabellos y vellos del cuerpo humano, han constituido todo un tema, que abarca análisis exhaustivos de toda índole, desde el estudio macro y microscópico de la estructura de la raíz y sus fases de crecimiento (Petrao *et al.*, 1988), hasta la observación de las escamas cuticulares mediante el microscopio electrónico de barrido

(*Muhammad et al.*, 1983), lo que ha mantenido el análisis de los pelos al margen de la investigación.

Las primeras investigaciones en humanos, se dieron desde 1822 cuando Heusinger estudió los cabellos y vellos del cuerpo de negros, a nivel microscópico (Durán, 1977). Por otro lado, ya en el campo forense, Rudolf Virchow (1861), presentó la idea de que los elementos pilosos encontrados en el pantalón de cierto individuo, sospechoso de un delito, coincidían con los de la víctima (Bisbing, 1988). Son varias las características que hacen del elemento piloso una valiosa evidencia forense: su tamaño, textura, color, crecimiento y caída, el hecho de que se encuentren en el exterior del cuerpo y que se renueven periódicamente, son algunas de ellas (Bisbing, 1985).

Los elementos pilosos poseen una configuración irregular de la cutícula que permite el cumplimiento del principio de transferencia de partículas, el cual establece que: cuando dos cuerpos entran en contacto se da una transferencia de partículas entre ellos, debido a la existencia de diferencias electrostáticas (Jiménez, 1981; Bisbing, 1985; Molina, 1997). Para verificar la aplicación de este principio en pelos, D'Andrea y colaboradores (1998), realizaron un experimento breve con pelos de perros y gatos, con el que se demostró que es posible encontrar un alto número de ellos en la ropa, muebles, y carros, cuando alguien ha estado en contacto con este tipo de animales.

El ciclo vital de los elementos pilosos permite su caída en forma natural, por lo que es fácil encontrarlos en muy variados sitios. Los humanos, por ejemplo, presentan la característica de perder en promedio cien cabellos diarios (Rodríguez, 1998; Bisbing, 1982). Estos filamentos cuentan con una vida media de aproximadamente mil días, tiempo después del cual se cae naturalmente (Molina, 1997), lo que permite hacer la suposición de la facilidad con que se pueden encontrar elementos pilosos en la escena de un crimen, sin necesidad de que esto se convierta en la estimación del número de cabellos o pelos que se puedan recoger como indicio (Bisbing, 1982).

Por otro lado, estos filamentos pilosos absorben y mantienen partículas de elementos químicos, propiedad que hace posible la identificación de diferentes sustancias a las que hayan sido expuestos (Armienta et al., 1997; Barbosa et al., 1997; Robbins, 1985). La estructura química de los elementos pilosos hace que sean extremadamente resistentes a la degradación química y biológica (Bisbing, 1985; Clement 1985). Aún cuando los fluidos y los tejidos se descomponen, estos elementos permanecen útiles para su identificación y comparación (Bisbing, 1985). Por esto, constituyen una forma de evidencia de la presencia de un mamífero determinado en un lugar específico.

El elemento piloso es un indicio que generalmente, se encuentra asociado a crímenes donde se establece el contacto físico, por ejemplo: homicidios, violaciones y asaltos. Este indicio puede ser encontrado en el sitio del suceso o bien, ser transportado desde la escena

del delito por las personas involucradas en el incidente. Si un pelo es encontrado en el sitio del suceso, juega un papel muy importante como evidencia asociativa (Taylor, 1996).

Según Hicks (1977), la mayoría de estudios sobre tricología, con excepción de los realizados en cabellos y vellos del ser humano, se orientan a aquellos grupos que están relacionados al campo doméstico, ya sea por su importancia en el campo textil o en el área comercial (Rodríguez, 1998). Existen algunos trabajos sobre mamíferos de otras latitudes o de colecciones de museos, con fines meramente biológicos, que se orientan al campo de la clasificación taxonómica mediante el uso de colecciones de referencia (Rodríguez, 1998). Los pelos de varias especies animales pueden ser diferenciados por características microscópicas, especialmente los de animales domésticos

Las comparaciones forenses de elementos pilosos han sido de gran valor en muchos casos criminales. Este tipo de análisis involucra características microscópicas únicas y muy diferentes entre sí, que hacen de su comparación un análisis complicado. Estas diferencias se convierten en un factor importante dentro de la variabilidad que pueden exhibir las diferentes áreas del cuerpo de un mamífero (Deadman, 1985). Sin embargo, la mayoría de los trabajos (Rodríguez, 1998; Chehébar y Martín, 1989; Hess, *et al.*, 1985), se fundamentan en el análisis macro y microscópico cualitativo, sin aportar evidencia estadística que respalde los resultados.

En este sentido, cabe resaltar la labor de Gaudette y Keeping (1974), así como Wickenheiser y colaboradores (1990), quienes analizaron un grupo de categorías para diferentes características, utilizadas en el análisis macro y microscópico forense humano. Estos autores desarrollaron un método de evaluación estadística del análisis cualitativo, para la individualización de sujetos involucrados en casos forenses. Sin embargo, consideraron algunas características más importantes que otras, bajo criterios subjetivos.

Para Molina (1994), el estudio de los elementos pilosos es uno de los capítulos más interesantes de la investigación criminalística, debido a la frecuencia tan elevada con que estos elementos filiformes se encuentran en la escena de un crimen así como, por la variada información que el criminalista puede obtener de su análisis.

La utilidad de los perros en diferentes áreas del quehacer cotidiano del hombre se ha visto incrementada en los últimos años y con esto, la facilidad de encontrar pelos en casas, oficinas y otros lugares donde estos animales puedan permanecer. Tienen la característica de ser fieles compañeros y buenos guardianes, beneficios que se logran gracias a su facilidad de aprendizaje (Anónimo, en: Palacios, 1972).

Los perros (Carniura: Canidae) son descendientes del *Canis familiaris* (Rossi, 1996). Existen en todas partes del mundo, representados por numerosas razas bastante diferentes en cuanto a forma, dimensiones, tipo de pelaje y aptitudes físicas y psíquicas. Según estas



características, los perros se dividen en tres grandes grupos de razas: de caza, de utilidad y de compañía (Anónimo, 1972). A la formación de las numerosas y multiformes razas caninas han contribuido los cruces espontáneos entre animales de la más diversa procedencia. Incluso, la misma naturaleza a través de fenómenos de adaptación a condiciones de vida y ambientes distintos de los originarios, ha provocado modificaciones más o menos evidentes y graduales en su aspecto y aptitudes. Pero sobre todo, ha sido el hombre el que ha logrado, según su capricho, transformaciones más profundas en la especie. Por lo tanto, las razas caninas se diferencian unas de las otras hasta el punto que las personas tienen la sensación de que se trata de animales pertenecientes a especies distintas (Anónimo, 1972).

Para este proyecto se escogieron razas de utilidad, debido a la función que desempeñan de cuidado y defensa, tanto de las personas como de sus propiedades, entre ellas Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, por ser las de mayor preferencia entre la gente (González, 1998; Villalobos, 1998, com. pers.; Rossi, 1996).

La presente investigación, integra, el análisis cualitativo de pelos, desarrollado para estudios de elementos pilosos humanos, en el campo forense, con los métodos de evaluación estadística. Aportando una metodología, que considera cuáles caracteres pueden ser de mayor o menor relevancia, dentro del modelo matemático utilizado.

La raza Boxer, de origen alemán, es un perro de talla media y pelo raso, robusto, con estructura fuerte y cuadrada, osamenta también fuerte y constitución equilibrada, se muestra fiero si tiene que defender a su dueño o propiedad. Es uno de los cuatro perros especializados en la defensa y cumple la función de guardián. Es clasificado por la Federación Cinológica Internacional (FCI), como perteneciente al grupo II, de los perros tipo pinscher y schnauzer (molosoides y boyeros) en la sección II como molosoide, que, como todos los de esta sección, descienden del mastín tibetano (Rossi, 1996).

También de origen alemán, los perros Rottweiler son de talla superior a la anterior, de cuerpo musculoso, compactos, vigorosos, de gran elasticidad y resistencia. Son tranquilos y dóciles sin embargo, son los perros de defensa más poderosos así como excelentes guardianes. La FCI los clasifica dentro del grupo y la sección a la que pertenece la raza Boxer, es decir son molosoides, descendientes, también, del mastín tibetano (Rossi, 1996).

Con respecto a los perros de la raza Pastor Alemán, igual que las anteriores es de origen alemán, seleccionados a partir de 1895 de perros no muy bien identificados y de origen incierto. La evolución de la raza fue rápida y acertada. Hoy en día son de los perros más difundidos en el mundo, pueden vivir tanto en la ciudad como en el campo, por lo que se adaptan a cualquier función: defensa, guardián, rescate y otras. Son de talla superior a la media, robustos y musculosos. La FCI les clasifica en el grupo I como de tipo pastor y boyeros, de la sección I: perros de pastor (Rossi, 1996).

### **Objetivo General:**

Obtener características diferenciables e individualizantes, entre tres razas de cánidos ~~utilizadas~~ para el cuido a partir de la elaboración de patrones tricológicos. Estos podrían ~~ser utilizados~~ como referencia en los análisis y peritajes que se realizan en nuestro país en el ~~campo~~ de las ciencias forenses, así como en otros campos tales como: la taxonomía, ~~genética~~, antropología y arqueología entre otros.

### **Objetivos específicos:**

- Determinar si existe variabilidad en las características morfológicas de los ~~elementos~~ pilosos a nivel macro y microscópico, entre dos de los tres tipos de pelo (tipo ~~grueso~~ y tipo lana), que presentan las tres razas de cánidos (Rottweiler, Boxer y Pastor ~~Alemán~~), así como entre el sexo y las diferentes zonas del cuerpo.
- Realizar un listado de diferentes características, compartidas por las tres razas ~~analizadas~~, con el fin de obtener un principio tricológico unificador de las mismas.
- Identificar características macro y microscópicas mediante las cuales se logre ~~establecer~~ diferencias entre las tres razas de cánidos. Esto con el fin de determinar a qué ~~tipo de raza~~ pertenece un pelo determinado, del cual no se conozca su procedencia.

## CAPITULO II

### 2.1. El Pelo: su estructura y desarrollo.

Los elementos pilosos son estructuras epidérmicas modificadas, varían en el aparato **regenerativo** y cumplen varias funciones (Banks, 1986; Crouch y McClintic, 1974). Son **fibras** duras, queratinizadas (Junqueira y Carneiro, 1996; Singer y Hilgard, 1978), cuyo **espesor** varía desde unos pocos micrómetros hasta más de 0.5 mm y cuya longitud va desde **algunos** centímetros hasta más de un metro (Genesser, 1984).

Estas estructuras pilosas están compuestas por un grupo de proteínas queratinas que **se interconectan** para formar fibrillas estables. Las cadenas de éstas proteínas son muy **complejas**, tanto histológica como químicamente, debido a la multiplicidad de moléculas **genéticas** relacionadas con la producción de una estructura integral. Se sabe que uno de los **enlaces** importantes entre cadenas de queratina adyacentes, es entre átomos de sulfuro (**enlaces** disulfídicas), que son los enlaces que hacen de la queratina, y por tanto del pelo, una **estructura** extremadamente resistente a la degradación química y biológica (Junqueira, 1998; Bisbing, 1982).

Cada pelo está fijado en una invaginación tubular de la epidermis: el folículo piloso (Junqueira y Carneiro, 1996; Ham, 1975; Crouch y McClintic, 1974; Romer, 1971), que se

hasta la dermis, y eventualmente hasta la capa subcutánea, encontrándose rodeado por una capa de tejido conectivo (Genesser, 1984; Ham, 1975) (fig. 1).



**Fig. 1.** Esquema del un folículo piloso, de cualquier mamífero, en el cual se advierten las relaciones generales que guarda con el músculo erector del pelo y glándulas sebáceas y sudoríparas. Fuente: Leeson y Leeson, 1984.

La vaina de tejido conjuntivo proveniente de la dermis se orienta en forma

conferencial alrededor del folículo piloso. La membrana basal o vítrea separa el tejido conectivo del epitelio folicular. La vaina externa de la raíz es, en esencia, la continuación de los estratos basal, espinoso y granulosos de la epidermis. Se observó una vaina interna de la raíz en aparente continuación con el estrato córneo y puede subdividirse en tres regiones: capa periférica de Henle, la intermedia de Huxley y la cutícula interna de la vaina de la raíz. La capa de Henle consta de una sola capa de células aplanadas, la de Huxley consiste de varias capas que tienen gránulos de trichialina, sustancia parecida a la queratohialina y la cutícula de la vaina de la raíz es una capa simple de células cornificadas que se interdigitan con la cutícula del pelo. Estas células se interdigitan con las células cornificadas de la cutícula del pelo (Banks, 1986; Genesser, 1984; Leeson y Leeson, 1984; Horst-Dieter y Ham, 1976; Ham, 1975) (fig. 2).

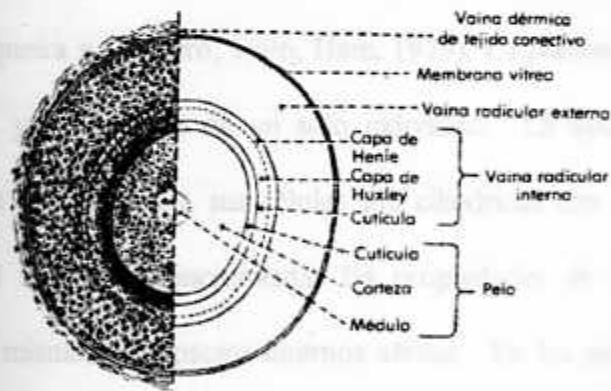


Fig. 2. Dibujo esquemático de un corte transversal a través del Pelo de cualquier mamífero, y su correspondiente folículo. Fuente: Genesser, 1984.

Las células epidérmicas en el ápice de la papila originan las medulares. Las células epidérmicas laterales al ápice dan origen a las corticales y a las cuticulares. Las de las

regiones profundas de las espículas epidérmicas originan la vaina de la raíz interna, en tanto que las células localizadas en Médula nente originan la vaina de la raíz externa. Por tanto el crecimiento del pelo se logra por aposición simple de células nuevas de las regiones profundas del folículo (Banks, 1986).

Las células que recubren la papila dérmica forman la raíz del pelo, de donde surge el pelo. En la fase de crecimiento, las células de la raíz se multiplican y se diferencian en diferentes tipos celulares (Junqueira y Carneiro, 1996):

En ciertos tipos de pelos gruesos, las células centrales de la raíz producen células vacuolizadas, totalmente queratinizadas (Junqueira y Carneiro, 1996; Ham, 1975), que forman la médula del pelo (Junqueira y Carneiro, 1996; Ham, 1975). La presencia de esta estructura es característica de ciertos individuos y entre pelos de un solo individuo. La apariencia oscura de la médula es debido a la pigmentación, sus células son cilíndricas con un diámetro de 10 a 20  $\mu$ m. Su principal función es incrementar las propiedades de protección del pelo, mediante la adición al mismo, de espacios internos aéreos. En los animales domésticos la médula es muy gruesa, ocupando más de la mitad del diámetro de la caña (Bisbing, 1982) (Fig. 3 y 5).

Las células más periféricas sobre la cutícula del pelo, que se presentan como una capa de células queratinizadas, que se disponen envolviendo la cutícula (Fig. 3 y 5) forman la vaina del pelo, que es muy resistente, contribuyendo también a la protección del pelo.

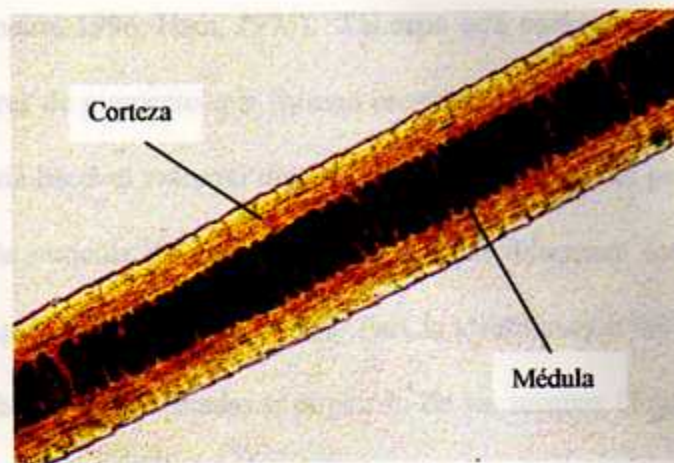


Fig. 3. Médula patrón tipo celdilla, continua y opaca; distribución uniforme y agregación estriada, de los gránulos de pigmento; en un pelo guarda de la raza Boxer. Fotografía microscopio de luz 40X.

2. Alrededor de la médula se diferencian células más queratinizadas y dispuestas de manera compacta, formando la **corteza del pelo** (Junqueira y Carneiro, 1996; Ham, 1975). Está compuesta por filamentos elongados, fusiformes y queratinizados, alineados en un arreglo regular, paralelo al largo del pelo (Bisbing, 1982) y pigmentos distribuidos entre las células (Takeshi y Aranda, 1987). Una cantidad variable de delicados espacios de aire llamados **hiosos corticales**, se encuentran dispersos a lo largo de las células queratinizadas de la corteza (Bisbing, 1982). La corteza, como estructura aislada, no presenta características para la identificación, aunque su relación con la médula en cuanto a diámetro puede ser útil (Takeshi y Aranda, 1987) (fig. 3 y 5).

3. De células más periféricas surge la **cutícula del pelo**, que se presenta como grupos de células intensamente queratinizadas, que se disponen envolviendo la corteza como escamas. Se admite que esa capa es muy resistente, contribuyendo mucho a la resistencia del pelo



(Junqueira y Carneiro, 1996; Ham, 1975). Tal capa está compuesta de células traslapadas, no nucleadas, libres de pigmento que forman escamas. Sus puntas libres se encuentran en dirección de la raíz hacia el extremo distal o el final de la caña del pelo. Los márgenes de las escamas de la cutícula de los animales presentan diferentes formas, contrario a los humanos, en los que es liso (Bisbing, 1982). Para la identificación del pelo puede estudiarse la estructura de las escamas aisladas o el patrón de las mismas (Takeshi y Aranda, 1987) (fig. 4 y 5).

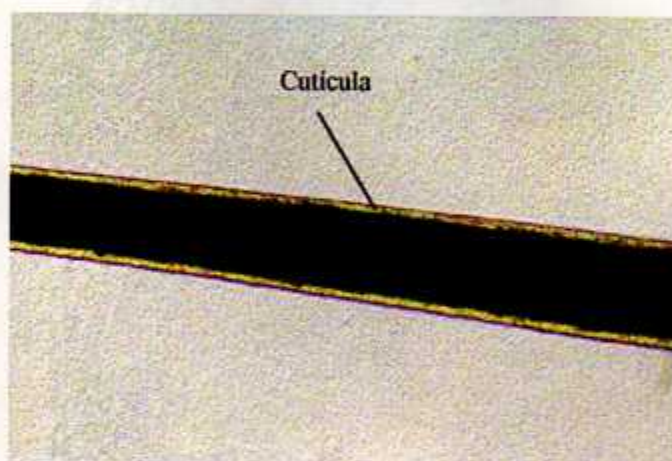


Fig. 4. Cutícula ancha y áspera, propia de los pelos tipo guarda, de los perros de raza Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.

Finalmente, de las células epiteliales más periféricas se originan dos bandas epiteliales (una interna y otra externa) que envuelven el eje del pelo en su porción inicial. La vaina externa se continúa con el epitelio de la epidermis, mientras que la vaina interna desaparece a la altura de la región donde desembocan las glándulas sebáceas en el folículo (Junqueira y Carneiro, 1996) (fig. 5).

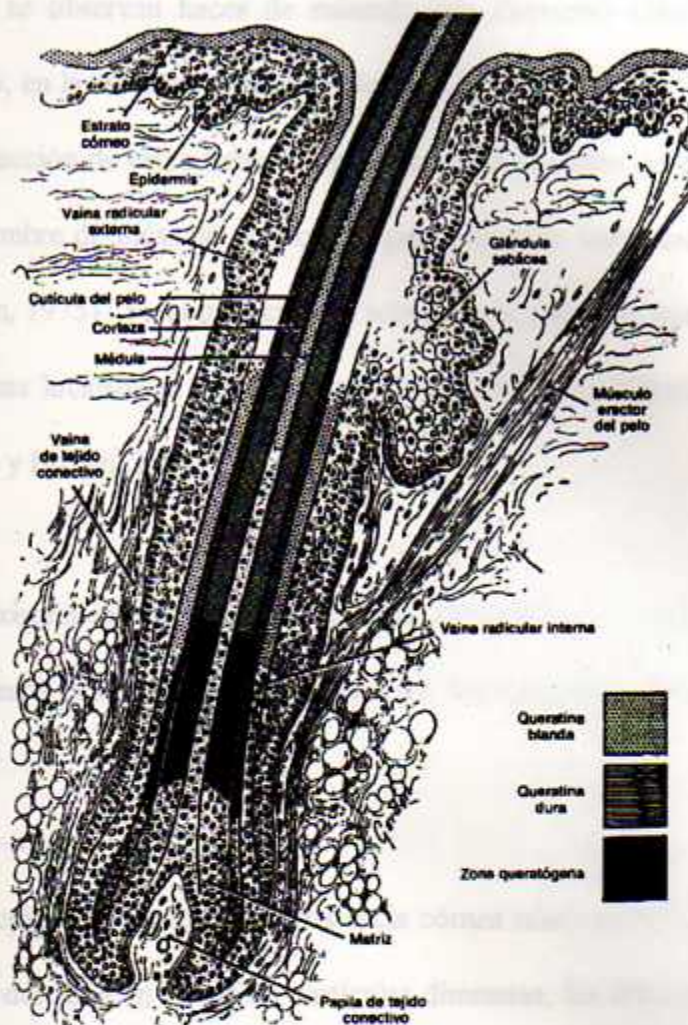


Fig. 5. Dibujo esquemático de un corte longitudinal a través del pelo de cualquier mamífero, y su correspondiente folículo piloso. Fuente: Genesser, 1984.

Al separar el folículo piloso del tejido conjuntivo que lo envuelve, se encuentra una **membrana** que, probablemente, debe ser una capa basal muy desarrollada y que recibe el nombre de membrana vítrea. El tejido conjuntivo que rodea el folículo es más espeso y recibe el nombre de vaina conjuntiva del folículo piloso (Junqueira y Carneiro, 1996).

En la dermis se observan haces de músculo liso dispuesto oblicuamente, que se insertan, por un lado, en la vaina conjuntiva del folículo y, por el otro, en la capa papilar de la dermis. La contracción de estos músculos provoca el erizamiento del pelo, derivándose de este hecho su nombre de músculo erector del pelo (músculo horripilador) (Junqueira y Carneiro, 1996; Ham, 1975). Su contracción no solo eleva el pelo sino que quizá comprime las glándulas sebáceas localizadas entre la masa de músculo y el folículo piloso (Banks, 1986; Horst-Dietern y Brown, 1976).

Aún cuando existe semejanza entre la queratinización de la epidermis y la formación del pelo, estos procesos difieren significativamente en los siguientes aspectos (Junqueira y Carneiro, 1996):  
 a. Mientras que la epidermis produce una sustancia córnea relativamente blanda, con poca adherencia y que se descama en forma de partículas diminutas, las células del pelo forman una masa compacta y coherente de sustancia córnea dura, que no se descama (Junqueira y Carneiro, 1996).

En la epidermis, el proceso de diferenciación y queratinización es continuo y difuso mientras que, en el pelo, es intermitente y está localizado en el bulbo piloso. La papila tiene un efecto inductor sobre el epitelio que lo recubre, lo que explica la ausencia de pelos en lesiones que lesionan la papila (Junqueira y Carneiro, 1996).

3. Mientras que en la epidermis las células se diferencian de modo uniforme, dando lugar a la capa córnea, las células epiteliales de la raíz del pelo se diferencian en múltiples tipos, cada uno con su ultraestructura, histoquímica y funciones características (Junqueira y Carneiro, 1996).

## 2. 2. Biología del pelo: ciclos de crecimiento y pigmentación

El mecanismo de crecimiento del pelo es más complicado que el de la epidermis. Esto se debe a que el pelo no crece continuamente; se cae y renueva periódicamente, o sea, es cíclico (Genesser, 1984). Esto es más evidente en los animales que viven en zonas muy frías que en el hombre, pues los primeros suelen desarrollar una nueva capa de pelo cada invierno, que se desprende al verano siguiente (Ham, 1975). El pelo tiene un período de crecimiento definido (Leeson y Leeson, 1984) a intervalos fijos de tiempo (Genesser, 1984), al cesar éste, se interrumpe la multiplicación de las células indiferenciadas en la base del folículo y la raíz del pelo se desprende. Después de una fase de reposo el cordón restante de células reticulares del folículo experimenta un período de crecimiento, y se pone en contacto con la papila antigua o con una nueva. Se desarrolla una nueva matriz germinativa, y entonces comienza a crecer un nuevo pelo a partir del folículo reformado (Leeson y Leeson, 1984).

El folículo piloso en crecimiento se denomina, en fase creciente, **anágeno**. Al

Finalizar el crecimiento, el folículo piloso atraviesa un corto período de transición, estado denominado **catágeno**, para pasar luego a un estado de reposo, denominado **telógeno** (Banks, 1986; Genesser, 1984; Bisbing, 1982). En su camino a la superficie, el nuevo pelo crece por debajo o al lado del pelo muerto para finalmente reemplazarlo (Genesser, 1984) (fig. 4).

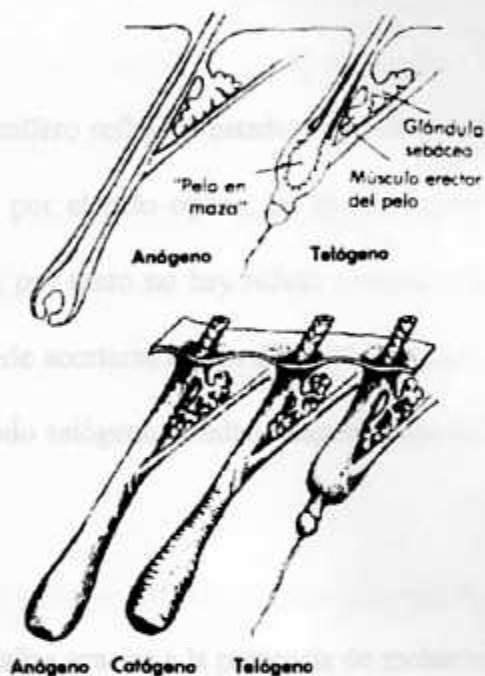


Fig. 6. Dibujo esquemático del pelo de cualquier mamífero, en diferentes fases de crecimiento. Fuente: Genesser, 1984.

La actividad cíclica de los folículos pilosos del hombre difiere en dos sentidos de la de los animales, que producen una capa de pelo cada año. En primer lugar, los ciclos son más largos en el hombre, los elementos pilosos del cuero cabelludo probablemente duren de 2 a 3 años. En segundo lugar, en el hombre los diversos folículos pilosos, incluso vecinos, pueden hallarse en fases diferentes de sus ciclos (Ham, 1975).

Aún es incompleto el conocimiento sobre los procesos de desarrollo y caída del pelo en animales domésticos. Muchos roedores de laboratorio tienen caídas de pelo en ondas sincronizadas que se inician ventralmente, progresan hacia los lados y al dorso. Los murciélagos y el hombre, en cambio, tienen un patrón de mosaico asincrónico de desarrollo y caída del pelo (Banks, 1986).

La capa pilosa del mamífero refleja el estado de salud o enfermedad, muchos estados fisiológicos se caracterizan por el pelo opaco, en el que las células cuticulares no están alineadas contra la corteza; por tanto no hay reflejo normal de la luz. El estado anágeno del crecimiento del pelo puede acortarse en los diferentes estados de la enfermedad. Según Banks, muchos pelos en período telógeno pueden desprenderse en forma sincrónica (Banks, 1986).

La pigmentación se realiza gracias a la presencia de melanocitos que se disponen entre la corteza y el epitelio de la raíz del pelo y aportan melanina a las células de la raíz y de la corteza del pelo, de forma análoga a como ocurre en la epidermis (Junqueira y Carneiro, 1975; Banks, 1986). El color del pelo depende de la cantidad y calidad del pigmento depositado en la corteza. Los pelos blancos mezclados con pelos pigmentados dan el pelo que suele denominarse como pelo gris (el pelo verdaderamente gris es muy raro) (Banks, 1975). La melanina también protege al organismo del efecto de los rayos ultravioleta. La ausencia de melanina incrementa el daño actínico potencial (Banks, 1986).

## CAPÍTULO III

### 3.1. Tipos de pelo y criterios para su identificación

El pelo de los mamíferos presenta muchas variaciones (grosor de la caña y la médula, longitud, textura de la cutícula, distribución sobre el cuerpo, disposición en fascículos, inclinación en las distintas regiones y otras). Los pelos de sección transversal redonda tienden a ser rectos, y algunos de gran desarrollo se transforman en vibrisas sensitivas (como los bigotes del gato) o en cerdas o espinas protectoras; los de sección transversal ovalada o aplanada se doblan con más facilidad, y pueden dar por resultado un pelo rizado o lanoso (Romer, 1973).

El pelo puede ser clasificado en tres grupos principales, según Takeshi y Aranda (1987): 1. vibrisas o pelos sensoriales, que son largos, con gran inervación folicular y que funcionan como elementos táctiles. Generalmente se localizan en el rostro, pero algunos mamíferos los poseen en las patas u otras zonas del cuerpo, se excluyen del presente análisis, debido a su función sensorial y a que se presentan, principalmente, en el rostro y en muy poca cantidad; 2. pelos guarda o de protección, son largos y se encuentran distribuidos en todo el cuerpo dando la forma general de la silueta del animal y su función principal es la protección y 3. pelos de bajopiel o lana, se encuentran por debajo de los pelos guarda, en todo el cuerpo del animal y su función principal es el aislamiento térmico.

Dentro de los criterios útiles para la identificación del pelo podemos citar los siguientes (Takeshi y Aranda, 1987; Ogle y Fox, 1998):

**B- Aspecto general:** observando las características que se aplican a continuación, se puede obtener datos importantes para su identificación.

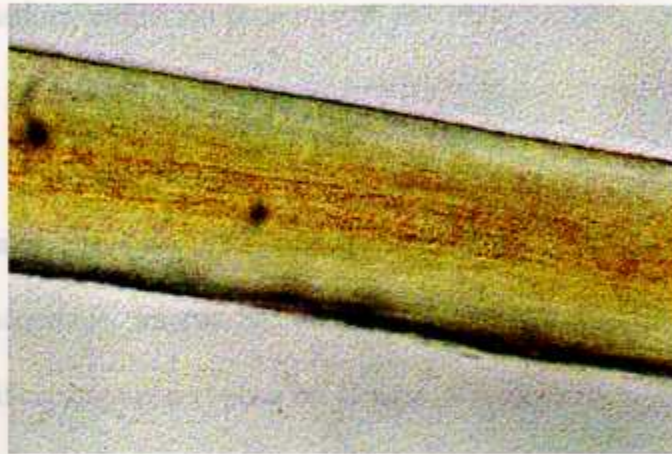
- **Forma:** los pelos pueden presentar, en términos generales, alguna de las siguientes formas:
  - a) **Espatulada:** con una parte basal redondeada y un escudo hacia la punta,
  - b) **Aplanada y adelgazada:** con una escudo en la parte basal y adelgazado hacia la punta,
  - c) **Redonda u oval:** los pelos sin áreas planas a todo lo largo.

Se llama escudo a una región del pelo que sea ensanchada y plana; si la parte más amplia no está aplanada se considerará un pelo sin escudo (Takeshi y Aranda, 1987). Según Sánchez y Martín (1989), los pelos se dividen en tres porciones, comprendidas entre la raíz y la punta: proximal, central y distal.

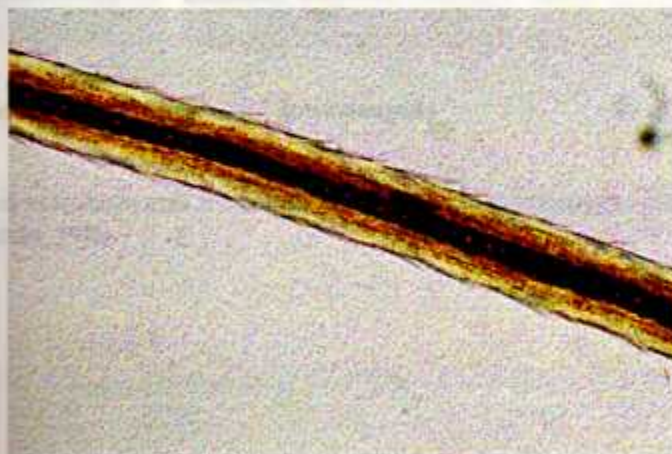
- **Longitud total:** la longitud del pelo puede ser útil para su identificación, pero se debe tener cuidado con problemas surgidos de la variación individual o geográfica. Además, cuando se trabaja con pelos provenientes de excretas existe la posibilidad de encontrarlos incompletos.



- **Cantidad de pigmento o color:** las variaciones en el color, dentro de una misma especie, limitan su uso como criterio de clasificación, aunque en algunos casos es de gran utilidad. Se puede clasificar como: Amarillo, Pardo-dorado, Pardo, Negro y Rojo (en humanos), abarcando cada categoría todas las tonalidades que se puedan presentar para cada uno de estos colores.



**Fig. 7.** Coloración amarilla, distribución central y agregación homogénea de los gránulos de pigmento, en un pelo tipo guarda de la raza Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.

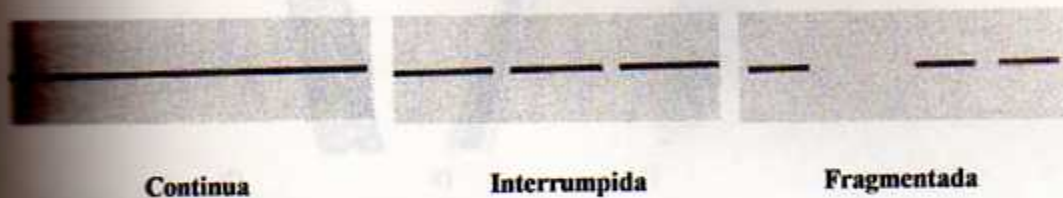


**Fig. 8.** Coloración amarilla, distribución uniforme y agregación estriada de los gránulos de pigmento en un pelo lana de la raza Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.

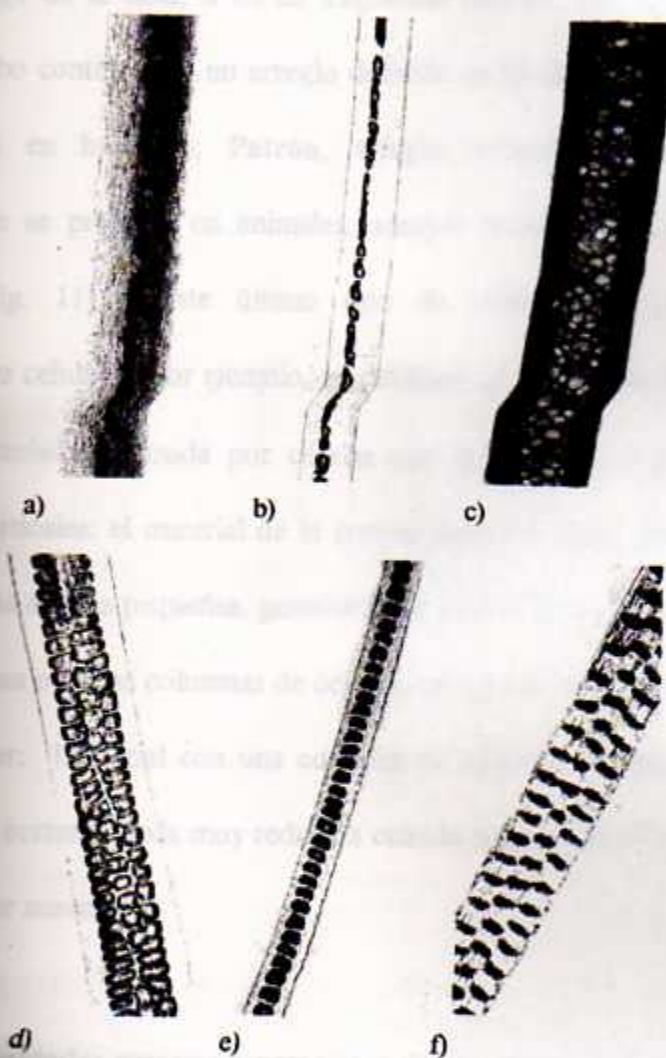
- **Patrones de Bando:** el número y disposición de las bandas de color es un carácter más constante que el color mismo. Los pelos pueden presentar una o varias bandas y si no las tienen se dice que es de color uniforme.

**2- Constrictiones:** son las regiones angostas del pelo, que tengan al menos dos de las siguientes características: reducción pronunciada del diámetro de la caña; un cambio en la configuración de la médula; un cambio en el patrón de escamas, o un doblez pronunciado.

**3- Tipos de médula:** Hausman (1924) clasificó las configuraciones medulares en cinco tipos: ausente, discontinua, intermedia, continua y fragmentada. Esta clasificación ha sufrido varias modificaciones con el paso del tiempo, y se presenta a continuación tal como la utilizara Tumilson (1983) (figs. 9 y 10):



**Fig. 9.** Patrones medulares más frecuentes, en los elementos pilosos de cualquier mamífero.  
Fuente: Saferstein, 1998.



**Fig. 22. Patrones de distribución celular en médulas de pelos de varios mamíferos:** a) conejo (300X), b) perro (1250X), c) venado (120X), d) conejo (300X), e) gato (2000X), f) conejo (450X). Fuente: Saferstein, 1998.

**La corteza:** la corteza se extiende hasta el centro del pelo, ocupando el espacio de

- **Médula continua:** se presenta sin ningún tipo de interrupciones o fragmentaciones, ya sea a lo largo de la caña, o en un fragmento considerable de la misma. Puede ser: **Amorfa**, tubo continuo sin un arreglo definido en la distribución celular, generalmente se presenta en humanos; **Patrón**, arreglo definido en la distribución celular, normalmente se presenta en animales, aunque ocasionalmente puede observarse en humanos (fig. 11). Este último tipo de médula, puede presentar diferentes distribuciones celulares, por ejemplo, en celdillas: un tubo formado por células de forma irregular, vacuolada: formada por células que aparentan ser grandes vacuolas, con intrusiones corticales: el material de la corteza aparece como proyecciones o islas, en rejillas: tubo de células pequeñas, generalmente de forma poligonal. Puede presentarse también con una o varias columnas de células, de forma regular y separadas por septos, que pueden ser: Uniserial con una columna de células o Multiserial con dos o más columnas. La corteza queda muy reducida cuando se presenta el tipo de médula patrón y puede parecer ausente.

Fig. 11. Formas de distribución celular en la médula continua. Sección transversal de *Micrococcus mesophilus*. Sección: Takashi y Arima, 1964.

- **Médula fragmentada:** presenta separaciones de pigmentación en los segmentos que la conforman. La distancia entre ellos es lo suficientemente grande como para observar solamente de uno a tres fragmentos de la misma en el campo visual del microscopio, a bajo poder (10X).

- **Médula espora:** presenta células pigmentadas, por lo que se puede observar a través de las células que la conforman.

• **Médula translúcida:** no se presentan células pigmentadas, por lo que se permite el paso de la luz transmitida a través de las células que la conforman.

• **Médula opaca-translúcida:** presenta células pigmentadas como las presentes en la médula opaca, pero en segmentos relativamente grandes.



Ausente

• **Médula opaca:** presenta células pigmentadas que impiden el paso de la luz transmitida a través de las células que la conforman.



Amorfa

Con celdilla

Vacuolada

Con intrusiones corticales

En rejilla

• **Estructura de la corteza:** se refiere a la forma en que se organizan las células de la corteza.

• **Forma irregular:** las células se organizan de manera irregular.

• **Forma regular:** las células se organizan de manera regular.



Fragmentada

Escalonada uniserial

Escalonada multiserial

• **Médula interrumpida:** la distancia que se presenta entre la separación de un fragmento y otro, es pequeña, tanto así que se logran observar más de tres fragmentos en el campo visual del microscopio a bajo poder (10X).

• **Médula opaca:** presenta células pigmentadas, por lo que no permite el paso de luz transmitida a través de las células que la conforman.

• **Médula opaca:** presenta células pigmentadas, por lo que no permite el paso de luz transmitida a través de las células que la conforman.

Fig. 11. Formas de distribución celular presentes en médulas de diferentes mamíferos. Fuente: Takeshi y Aranda, 1987.

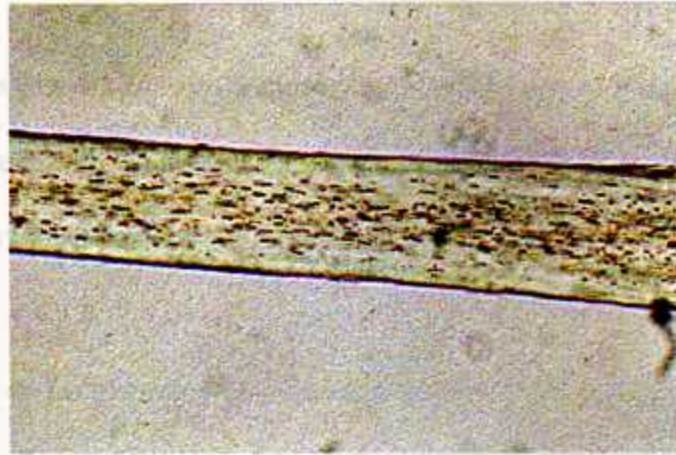
- **Médula traslúcida:** no se presentan células pigmentadas, por lo que se permite el paso de la luz transmitida a través de las células que la conforman.
- **Médula opaca-traslúcida:** presenta tanto células pigmentadas como sin pigmento, en segmentos relativamente grandes o pequeños, a lo largo de la misma.

**4- Índice Medular:** razón calculada entre el ancho de la caña y el ancho de la médula (Gaudette y Keeping, 1974; Ogle y Fox, 1998).

**5- Estructura de la corteza:** se compone de filamentos elongados y fusiformes, alineados de forma irregular paralela a la longitud del cabello, puede ser analizada bajo el microscopio de luz transmitida y presenta las siguientes características:

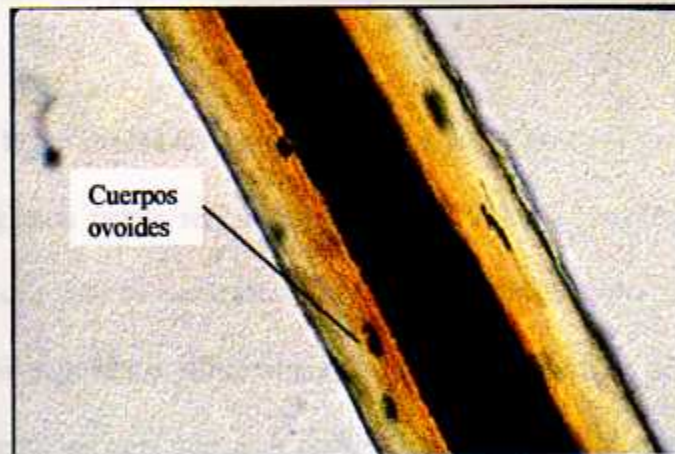
- **Hilos corticales:** espacios aéreos que se presentan en menor o mayor cantidad, a lo largo de la caña del elemento piloso, o bien en zonas determinadas del mismo, como puede ser el extremo proximal. Se asemejan a pequeñas pecas (fig. 12), que se encuentran por debajo de las células de la corteza. Su presencia en el pelo puede disminuir la intensidad del color (Romer, 1973).

Fig. 12. Cuerpos ovales en un pelo grande de la raza Shetland Sheep Dog. Se observa también una distribución anular de los pigmentos y células por debajo de la corteza. Fotografía microscópica de luz transmitida. 40X



**Fig. 12.** Husos corticales o espacios aéreos, cercanos a la raíz, de un pelo de perro de la raza Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.

- Cuerpos ovoides:** concentraciones compactas de pigmento, generalmente ovaladas, aunque pueden ser redondas, que se encuentran a lo largo de la caña sobre todo en elementos pilosos de animal (fig. 13).



**Fig. 13.** Cuerpos ovoides en un pelo guarda de la raza Rottweiler, donde se observa también una distribución uniforme, una agregación estriada de los gránulos de pigmento y médula patrón tipo celdilla, continua y opaca. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.

**Distribución de pigmento:** agrupaciones de pigmento a todo lo largo de la caña, o bien en ciertas zonas de la misma: proximal, central o distal. Pueden distribuirse de diferentes formas, o bien, encontrarse ausentes.

**Distribución de los gránulos de pigmento:** Forma como se distribuyen los gránulos de pigmento que dan el color al elemento piloso y que puede ser: 1. **Uniforme**, cuando los gránulos se encuentran distribuidos en forma similar a lo largo del elemento piloso (fig. 13). 2. **Central**, los gránulos de pigmento se distribuyen a ambos lados de la médula o del espacio que ésta ocuparía cuando se encuentra ausente, disminuyendo cada vez que se acercan a los bordes de la caña, 3. **Periférica**, los gránulos de pigmento se distribuyen hacia ambos bordes de la caña del elemento piloso y 4. **Lateral**, cuando los gránulos de pigmento se distribuyen hacia uno de los lados de la caña.

**Agregación de los gránulos de pigmento:** forma como se agrupan éstos a lo largo de la caña. La agregación puede ser: 1. **Homogénea**, no se da la formación de grupos de pigmento, sino que éste se encuentra distribuido de forma similar a lo largo de toda la caña o bien, por segmentos suficientemente grandes, 2. **Estrías**, la distribución de los gránulos de pigmento asemeja pequeñas rayitas parecidas a lo que comúnmente se conoce como estrías (fig. 14) y 3. **Grupos**, esta forma de agregación del pigmento es muy común, da la apariencia de puntos y éstos pueden ser muy grandes o pequeños.



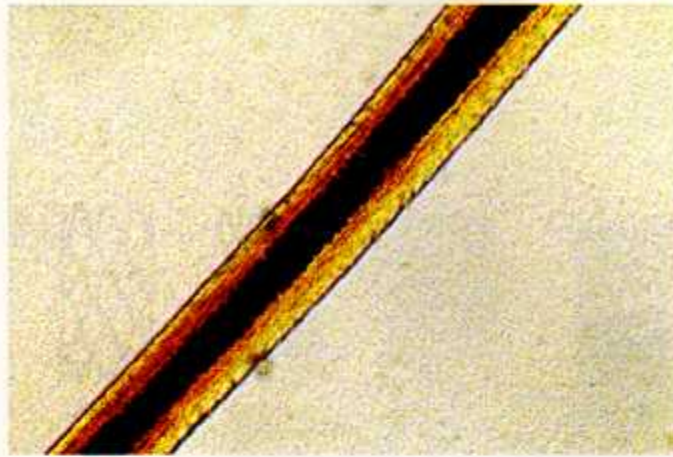
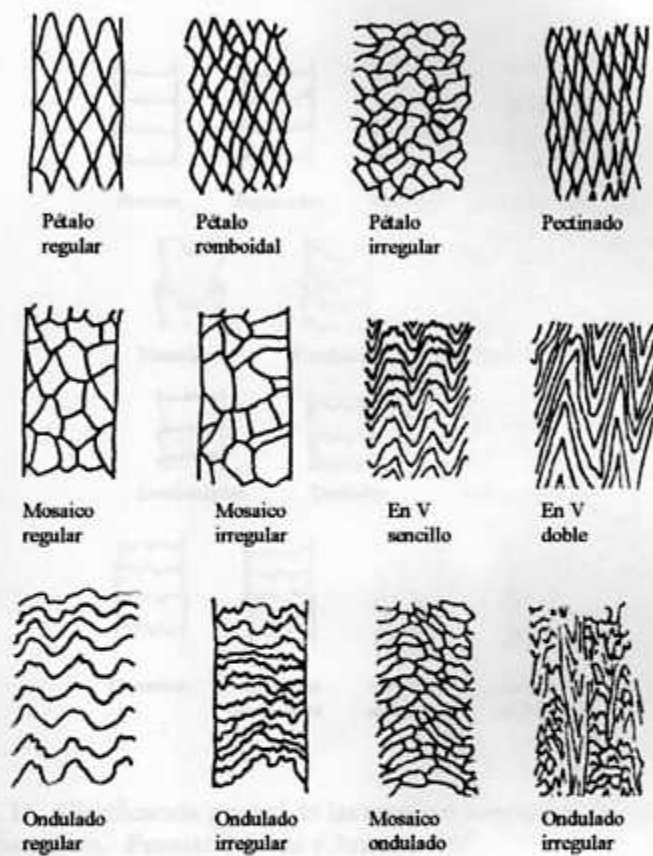


Fig. 14. Distribución uniforme y agregación en estrías de los gránulos de pigmento, característico de los pelos de perro de las razas Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán. Fotografía microscopio de luz transmitida 40X.

6- **Estructura de la cutícula:** tres criterios de identificación pueden ser utilizados al examinar las escamas cuticulares: a) Tipo de margen: se denomina a la orilla libre de una escama que generalmente está sobre la siguiente y puede ser de tres tipos: liso, a sea, continuo y sin irregularidades; crenado o con aspecto aserrado; rizado o similar al anterior, pero con las indentaciones más profundas. b) Distancia marginal, es el espacio entre los márgenes de escamas consecutivas y puede ser cercana, intermedia o lejana. En algunos casos es conveniente no utilizar estos términos un tanto subjetivos y medir directamente la distancia. c) Patrón de escamas: ya sea coronales (enteras, rapanadas, sinuadas, emarginadas, hastadas, simétricas, hastadas asimétricas, denticuladas, dentadas, erosas, onduladas, crenadas irregulares, lobadas anchas o lobadas angostas) o imbricadas (pétalo regular, pétalo romboidal, pétalo irregular, pectinado, mosaico regular, mosaico irregular, en V sencillo, en V doble, ondulado regular, mosaico ondulado u ondulado irregular) (figs. 15 y 16).



**Fig. 15.** Clasificación general de las escamas cuticulares imbricadas en pelos de diferentes mamíferos. **Fuente:** Takeshi y Aranda, 1987.

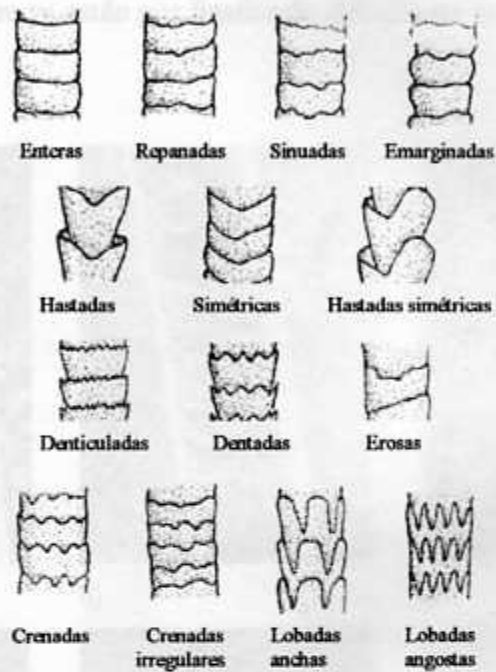
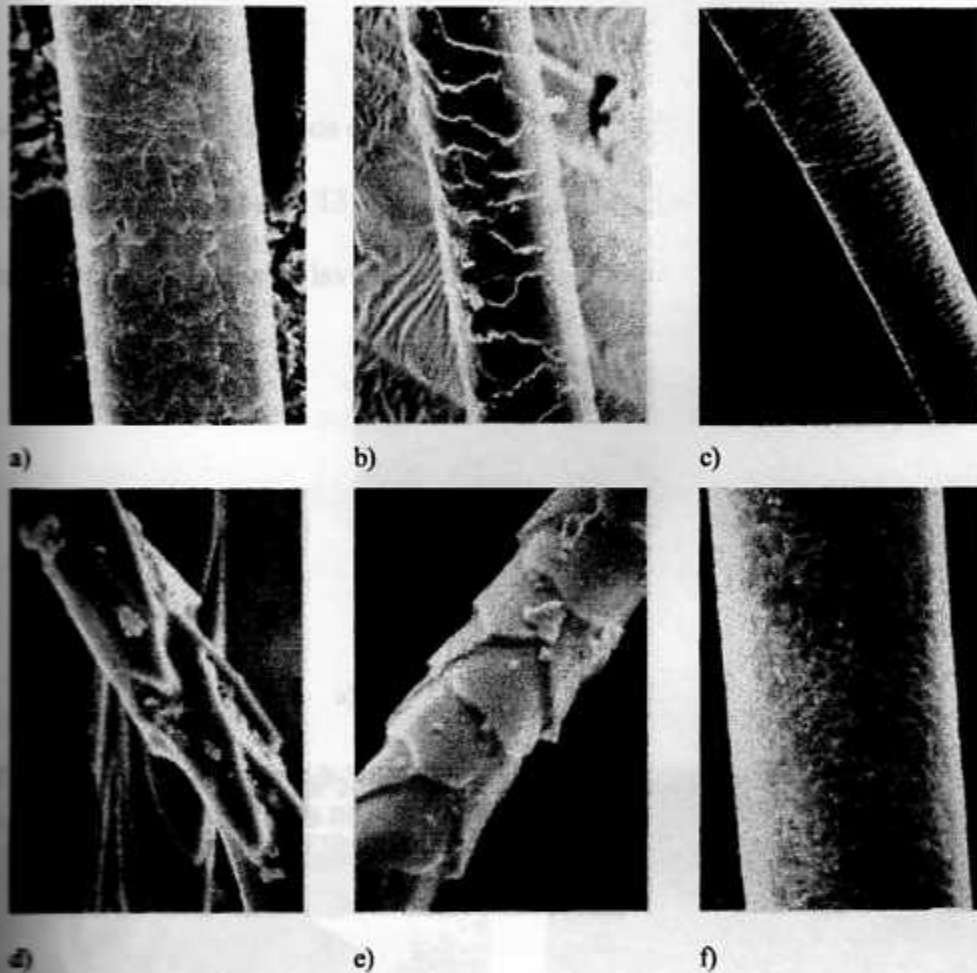


Fig. 16. Clasificación general de las escamas cuticulares de tipo coronal en mamíferos. Fuente: Takeshi y Aranda, 1987.

Además la cutícula puede clasificarse de la siguiente forma: **Fina**, cuando al mover el elemento no se nota el paso de luz transmitida, entre los espacios cercanos a los bordes del elemento piloso y no se observa la separación de las escamas; **Ancha**, al mover el elemento a un nivel micrométrico se puede notar el paso de luz transmitida en la región cercana a los bordes de la caña del elemento piloso, se puede observar la separación de las escamas y por lo tanto se puede determinar la dirección de las mismas en la caña; **Lisa**, cuando no se puede determinar la dirección de las escamas sobre la caña y **Aspera**, cuando se nota claramente la dirección de

las escamas cuticulares (fig.17). Según Haussman, las escamas son muy diferentes entre en la parte proximal y la distal, por lo que en este trabajo, para al análisis cuticular, se escogió una área donde se encuentran representadas las escamas, tanto al iniciar su función protectora, como aquellas que ya están por finalizarla, debería ser la central ( Short, 1978).



**Fig. 17.** Patrones de escamas cuticulares de varios tipos de pelo de diferentes mamíferos: a) cabello (600X), b) perro (1250X), c) venado (120X), d) conejo (300X), e) gato (2000X), f) caballo (450X). Fuente: Saferstein, 1998.

## CAPITULO IV

### 4.1 MATERIALES Y METODOS

- Muestreo

Se realizaron los muestreos entre los meses de mayo a diciembre de 1998, en el Valle Central, con la colaboración de 13 clínicas veterinarias y 2 centros de cría; se incluyeron 90 individuos, 30 por cada una de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán (fig. 18).



a)



b)



c)

Fig. 18. Tres razas de perros utilizadas para el cuido consideradas en este estudio. a) Individuo de la raza Boxer, b) Individuo de la raza Pastor Alemán, c) Individuo de la raza Rottweiler.

Para cada individuo se tomaron datos de: sexo, persona responsable del animal, conductor de la muestra, fecha en que se realizó y zona del cuerpo: Región cefálica (que incluyó las orejas y el rostro), región ventral (que incluyó el pecho), región dorsal, extremidades anteriores y posteriores y la región caudal o cola (esta última sólo para pastor alemán) (Apéndice 1).

De cada perro se halaron pelos guarda y lana, de tal forma que se obtuviera la raíz. Los pelos se guardaron en sobres pequeños, identificados para cada una de las zonas, y éstos se almacenaron en un sobre grande, identificado para cada perro. En total se seleccionaron 10 perros por raza: 5 machos y 5 hembras, todos los individuos de más de 9 meses de edad y pureza en el linaje. De cada zona del cuerpo del perro se escogieron, al menos, 10 pelos: 5 guarda y 5 lana, se colocaron en un plato de Petri, con papel filtro en el fondo para anotar el tamaño, color y forma.

#### Montaje

Se colocaron los pelos, en una batería de lavado constituida por recipientes con jabón neutro, agua destilada y alcohol absoluto, durante un minuto en cada uno. Luego se colocaron individualmente entre porta y cubre-objetos, utilizando medio de montaje sintético (Entellan) y se dejaron reposar por 24 horas.

#### • Análisis macro y microscópico

Para el análisis al microscopio de luz transmitida se observaron, para cada pelo, las siguientes características: cutícula (ancha, fina, lisa o áspera), husos corticales (ausentes, presentes: área proximal, central o distal), cuerpos ovoides (ausentes, presentes: área proximal, central o distal), distribución de los gránulos de pigmento (uniforme, periferal, central, lateral), gránulos de pigmento (ausentes, presentes: área proximal, central o distal), agregación de los gránulos de pigmento (homogénea, en grupos o estriada), cantidad de pigmento (ausente, poco o amarillo, medio o pardo y mucho o negro), médula (ausente, presente: ancha, media o fina, opaca o traslúcida, continua, fragmentada o interrumpida, ancha o patrón), patrón de bandeado proximal, central y distal, escamas cuticulares (fabricadas o coronales) y el índice medular.

Aquellos elementos pilosos en los que la cantidad de pigmento impedía observar las características antes mencionadas, se sustituyeron por pelos decolorados con agua oxigenada de 100 volúmenes (30%), por 24 horas (Teke, 1993). A nivel macroscópico, se midió la longitud de cada pelo con una regla al milímetro más cercano (Apéndice 2).

Para el análisis cuticular se mezclaron pelos de las diferentes zonas y sexos, de cada una, en un plato de Petri con papel filtro en el fondo, para seleccionar una muestra de 20 pelos (10 guarda y 10 lana). Estos se lavaron por el método antes descrito y se colocaron en bases metálicas utilizadas para el análisis en el microscopio electrónico de barrido

**(MEB).** Se recubrieron las muestras con Oro-Paladio, por 5 minutos y por último se fotografiaron a 1000X, con 12 Kiloeléctron voltios, para observar la forma y disposición de las escamas cuticulares.

#### • **Análisis estadístico**

Se analizó la frecuencia de las características discretas: cutícula, husos corticales, husos ovoides, gránulos de pigmento, distribución y agregación de los mismos, cantidad de pigmento, médula y patrones de bandeo, tanto entre razas como para cada una según el tipo de pelo, la zona del cuerpo y el sexo, utilizando la prueba chi-cuadrado de Pearson.

Para observar las diferencias entre las razas y tipo de pelo, para cada sexo y zona del cuerpo, con respecto a las características continuas: índice medular y longitud, se realizó un análisis de variancia (ANDEVA) anidado por individuo, zona del cuerpo y sexo entre razas.

Finalmente, se efectuó un análisis discriminante, para determinar cuáles características brindan mayor información sobre las diferencias entre razas, zona, tipo de pelo y sexo. Se le asignaron valores arbitrarios a las diferentes categorías, a fin de que la computadora detectara las diferencias dadas por las frecuencias de las mismas.



## CAPITULO V

### 5.1 RESULTADOS

#### • Husos corticales

En el pelo lana, los husos corticales son menos comunes (Cuadro 1), que en el guarda ( $\chi^2=624.77$ ,  $df=3$ ,  $p<0.0001$ ). El 10.5% de los pelos lana presentan husos corticales, sobre todo en el área proximal, cercanos a la raíz, el 89.5% restante no los presenta del todo. En el pelo guarda, éstos son frecuentes principalmente en el área proximal (56.6% de los pelos), aunque se pueden observar también en el área proximal-central (14.8%) y algunas ocasiones en el área distal (2.6%).

Cerca del 50% de los pelos de las razas Boxer y Pastor Alemán, presentan husos corticales, en los Rottweiler la proporción es menor ( $\chi^2=117.84$ ,  $df=6$ ,  $p<0.0001$ ). Al comparar la presencia de ésta característica en cada raza, de acuerdo al tipo de pelo, se observa que en los Boxer ( $\chi^2=310.11$ ,  $df=3$ ,  $p<0.0001$ ) y Pastor Alemán ( $\chi^2=202.54$ ,  $df=3$ ,  $p<0.0001$ ) se presentan con mayor frecuencia en el pelo guarda, mientras que en los Rottweiler ( $\chi^2=171.44$ ,  $df=3$ ,  $p<0.0001$ ) la mayoría de pelos, tanto guarda como lana, no presenta.

Es en el pelo guarda en el que se pueden encontrar husos corticales con mayor frecuencia ( $\chi^2=158.40$ ,  $df=6$ ,  $p<0.0001$ ), principalmente en los Boxer y Pastor Alemán, más el 90% y el 70% de los pelos, respectivamente, los presentan (Cuadro 1). En los

Rottweiler sólo en el 52% se pueden encontrar. Con respecto al pelo lana éstas estructuras se presentan poco ( $X^2= 18.76$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.0001$ ), sobre todo en Rottweiler y Boxer, donde sólo el 5% y el 8.5% de los pelos, respectivamente, presentan husos corticales. La raza Pastor Alemán presenta la frecuencia más alta, con un 16.5% de pelos lana con éstas estructuras.

**Cuadro 1.** Número de pelos de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas.

Raza	Tipo Pelo	Ausentes	Áreas del pelo			Total
			Proximal	Proximal-Central	Proximal-Distal	
Boxer	Guarda	20	169	10	1	200
	Lana	183	17	0	0	200
Rottweiler	Guarda	75	102	9	11	197
	Lana	190	10	0	0	200
Pastor Alemán	Guarda	73	95	77	5	250
	Lana	207	41	0	0	248

Aproximadamente el 80% de los pelos guarda (Cuadro 2) de machos y el 73% de hembras, presentan husos corticales ( $X^2= 5.87$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.118$ ), cerca del 57% se encuentran en el área proximal, mientras que el resto los presentan en el área proximal-central o proximal-distal. Un 94% de los pelos lana (Cuadro 3) de machos no los presenta y en las hembras ( $X^2= 12.27$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.0005$ ), el porcentaje es menor (85.2%).

**Cuadro 2.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Áreas del pelo			Total
			Proximal	Proximal-Central	Proximal-Distal	
Boxer	Macho	7	87	6	0	100
	Hembra	13	82	4	1	100
Rottweiler	Macho	35	52	5	5	97
	Hembra	40	50	4	6	100
Pastor Alemán	Macho	36	45	44	0	125
	Hembra	37	50	33	5	125

**Cuadro 3.** Número de pelos lana de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Area del pelo	Total
			Proximal	
Boxer	Macho	98	2	100
	Hembra	85	15	100
Rottweiler	Macho	97	3	100
	Hembra	93	7	100
Pastor Alemán	Macho	108	15	123
	Hembra	99	26	125

Cerca del 90% de los pelos guarda de machos y hembras de Boxer presentan husos corticales ( $X^2= 3.76$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.288$ ), en los Rottweiler se observan en el 62% ( $X^2= 0.53$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.912$ ) y para la raza Pastor Alemán tampoco se encontraron diferencias entre machos y hembras ( $X^2= 8.79$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.032$ ), sin embargo se pueden observar ligeras diferencias entre los sexos, respecto a la ausencia de la característica o su presencia en el área proximal (Cuadro 2).

Con respecto al pelo lana (Cuadro 3), el 95% en los Rottweiler ( $X^2= 1.07$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.302$ ) y cerca del 84% en los Pastor Alemán ( $X^2= 3.36$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.067$ ), no presentan husos corticales, solamente en los Boxer se encontraron diferencias entre los sexos ( $X^2= 12.18$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.0005$ ), pues un 98% de los pelos de machos y sólo un 85% de hembras, presentan la característica y únicamente en 2 pelos de macho y 15 de hembra, se encontraron husos en el área proximal.

En el 93% de los pelos guarda de machos Boxer y en el 79.2% de Pastor Alemán se encuentra husos corticales, mientras que el porcentaje en los Rottweiler no fue tan alto (64%) ( $X^2= 98.99$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En las hembras la situación es semejante, el 87% de

Los pelos de Boxer y el 70% de Pastor Alemán, presentan la característica, mientras que en los Rottweiler sólo el 60% muestra la presencia de ésta característica ( $X^2= 66.62$ ,  $df= 6$ ,  $p<0.0001$ ).

Aproximadamente un 98% de los pelos lana de machos de Boxer y Rottweiler, así como el 88% de Pastor Alemán no presentan husos corticales ( $X^2= 10.86$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.004$ ). En las hembras la situación es similar ( $X^2= 12.24$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.002$ ), los porcentajes entre las razas varían respecto a la presencia de los husos corticales, en Boxer el 85%, en Pastor Alemán el 93% y en Rottweiler el 80% (Cuadro 3).

Según la región del cuerpo (Cuadro 4) la presencia de husos corticales también varía, en el pelo guarda ( $X^2= 56.21$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ). En la región cefálica y las extremidades anteriores y posteriores, cerca del 66% los presenta, en la región ventral, la dorsal y la cola, aproximadamente el 55%, muestra dicha característica. Con respecto al pelo lana (Cuadro 5) se encontró que la región cefálica y la dorsal presentan una proporción similar de pelos con husos corticales (95%, aproximadamente), mientras que cerca del 86% en la región ventral y las extremidades anteriores y posteriores, así como, sólo el 78% en la cola de Pastor Alemán ( $X^2= 19.68$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.0006$ ), presentan husos corticales.

**Cuadro 4.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Áreas del pelo			Total
			Proximal	Proximal-Central	Proximal-Distal	
Boxer	Región cefálica	5	44	1	0	50
	Región ventral	2	40	7	1	50
	Región dorsal	7	42	1	0	50
	Extremidades	6	43	1	0	50
Rottweiler	Región cefálica	17	28	0	2	47
	Región ventral	16	28	4	2	50
	Región dorsal	21	28	0	1	50
	Extremidades	21	18	5	6	50
Pastor Alemán	Región cefálica	13	25	12	0	50
	Región ventral	9	16	22	3	50
	Región dorsal	27	15	8	0	50
	Extremidades	3	20	25	2	50
	Cola	21	19	10	0	50

**Cuadro 5.** Número de pelos lana de tres razas de perros con husos corticales en diferentes áreas, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Área del pelo	Total
			Proximal	
Boxer	Región cefálica	49	1	50
	Región ventral	41	9	50
	Región dorsal	47	3	50
	Extremidades	46	4	50
Rottweiler	Región cefálica	48	2	50
	Región ventral	48	2	50
	Región dorsal	48	2	50
	Extremidades	46	4	50
Pastor Alemán	Región cefálica	48	2	50
	Región ventral	39	11	50
	Región dorsal	43	7	50
	Extremidades	38	10	48
	Cola	39	11	50

Entre las tres razas, al comparar el pelo guarda según la región de la que proviene (Cuadro 4), se puede notar que los Boxer presentan en la región cefálica, la mayor cantidad de pelos con husos corticales, mientras que en los Rottweiler y Pastor Alemán la frecuencia es menor ( $X^2 = 39.12$ ,  $df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ). En la región ventral ( $X^2 = 40.15$ ,  $df = 6$ ,  $p < 0.0001$ )

región dorsal ( $X^2= 42.14$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), la raza Boxer presenta el mayor número de pelos con husos, mientras que en las otras dos razas, la cantidad es menor. En las extremidades anteriores y posteriores la presencia de ésta característica continua siendo evidente en los pelos de Boxer (86%), mientras que en Rottweiler (36%) y Pastor Alemán (40%) el porcentaje es menor ( $X^2= 72.05$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En los pelos guarda de la cola de Pastor Alemán, el 38% de éstos presenta husos corticales.

Al comparar el pelo lana de las tres razas (Cuadro 5) se observa que, en la región dorsal cerca del 97% en las tres razas no presenta husos corticales ( $X^2= 0.45$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.798$ ), en los pelos restantes se observan únicamente en el área proximal. En la región ventral cambia un poco la situación, no se presentan husos corticales en el 80% de los pelos de Boxer y Pastor Alemán, respecto al 96% en Rottweiler ( $X^2= 11.86$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.003$ ). Cerca del 95% de los pelos lana de los Boxer y Rottweiler, así como el 86% en los Pastor Alemán, presentan husos corticales en la región dorsal ( $X^2= 3.64$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.162$ ). El porcentaje de pelos con husos en las extremidades anteriores y posteriores, es mayor en Boxer (92%) y Rottweiler (94%) que en Pastor Alemán (76%), sin embargo las diferencias no se logran distinguir estadísticamente ( $X^2= 4.68$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.096$ ). En el 78% de los pelos lana de la cola de Pastor Alemán, no se encuentra presente esta característica.

En la raza Boxer ( $X^2= 15.13$ ,  $df= 9$ ,  $p= 0.087$ ) cerca del 90% y en los Rottweiler ( $X^2= 21.53$ ,  $df= 9$ ,  $p= 0.011$ ), aproximadamente el 61% de los pelos guarda de diferentes regiones del cuerpo, presentan husos corticales, mientras que en Pastor Alemán ( $X^2= 54.61$ ,

$df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ): la región cefálica y las extremidades presentan la mayor cantidad de pelos con ésta característica (Cuadro 4).

Respecto al pelo lana (Cuadro 5), el 95% en los Rottweiler ( $X^2= 2.14$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.544$ ) en cada una de las regiones corporales, no presenta husos corticales, mientras que en los Boxer ( $X^2= 8.81$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.032$ ) la región ventral es la que presenta una frecuencia menor, y en Pastor Alemán ( $X^2= 10.60$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.031$ ), además de la ventral, las extremidades y la cola, presentan una menor cantidad de pelos con husos, que las otras regiones.

#### • Cuerpos ovoides

Cerca del 70% de los pelos guarda presenta cuerpos ovoides, principalmente a lo largo de la caña, en el área central-distal y en la proximal-central, mientras que en el pelo lana la proporción es sólo la mitad de los anteriores ( $X^2= 254.96$ ,  $df= 7$ ,  $p< 0.0001$ ), observándolos principalmente en las áreas proximal-central, central-distal y a lo largo de la caña (Cuadro 6). Los cuerpos ovoides pueden encontrarse también en otras áreas del pelo, como la proximal y la central, pero la frecuencia es menor.

En general, el 76% de los pelos, tanto guarda como lana, de Rottweiler, el 52% de Boxer y sólo el 34% de Pastor Alemán, presentan cuerpos ovoides ( $X^2= 427.13$ ,  $df= 14$ ,  $p< 0.0001$ ) el resto no los presenta del todo. Si se compara la presencia de éstos según el tipo de pelo, tanto en Boxer ( $X^2= 127.12$ ,  $df= 7$ ,  $p< 0.0001$ ) como en Rottweiler

( $X^2= 69.26$ ,  $df= 7$ ,  $p< 0.0001$ ) y Pastor Alemán ( $X^2= 101.94$ ,  $df= 7$ ,  $p< 0.0001$ ), se presentan los cuerpos ovoides con mayor frecuencia en el pelo guarda que en el lana. Respecto a éste último tipo, en los Rottweiler es donde se observa la mayor frecuencia, mientras que en Boxer y Pastor Alemán, la proporción es menor ( $X^2= 217.21$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ). Para el pelo guarda la presencia de cuerpos ovoides es más evidente en los Rottweiler, sobre todo en el área proximal, luego en los Boxer principalmente a lo largo de la caña y en el área central-distal y por último en los Pastor Alemán donde se pueden observar con menor frecuencia en las áreas central y central-distal del pelo ( $X^2= 254.96$ ,  $df= 14$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 6.** Número de pelos de tres razas de perros con cuerpos ovoides en diferentes áreas.

Raza	Tipo pelo	Ausentes	Áreas del pelo							Total
			Proximal	Proximal-Central	Proximal-Distal	Central	Central-Distal	Distal	Todo	
Rottweiler	Guarda	46	4	16	3	16	31	5	79	200
	Lana	147	5	15	0	5	12	0	16	200
Boxer	Guarda	26	36	34	6	5	14	13	63	197
	Lana	63	26	62	0	12	9	0	28	200
Pastor Alemán	Guarda	127	5	15	4	24	31	37	7	250
	Lana	205	5	3	0	25	9	0	1	248

El 68% de los pelos guarda en machos de las tres razas y el 71% en las hembras (Cuadro 7), presentan cuerpos ovoides ( $X^2= 18.96$ ,  $df= 7$ ,  $p= 0.008$ ), principalmente a lo largo de la caña y en el área proximal. Con respecto al pelo lana (Cuadro 8), aproximadamente el 35% en los machos y hembras de las tres razas, presenta la característica, en el otro 65% no se observan del todo ( $X^2= 4.48$ ,  $df= 5$ ,  $p= 0.482$ ).



**Cuadro 7.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con cuerpos ovoides en diferentes áreas, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Áreas del pelo							Total
			Proximal	Proximal-Central	Proximal-Distal	Central	Central-Distal	Distal	Todo	
Boxer	Macho	12	0	13	0	9	17	1	48	100
	Hembra	34	4	3	3	7	14	4	31	100
Rottweiler	Macho	19	26	15	3	1	1	5	27	97
	Hembra	7	10	19	3	4	13	8	36	100
Pastor Alemán	Macho	71	3	9	0	14	13	12	3	125
	Hembra	56	2	6	4	10	18	25	7	125

**Cuadro 8.** Número de pelos lana de tres razas de perros con cuerpos ovoides en las diferentes áreas, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Áreas del pelo					Total
			Proximal	Proximal-Central	Central	Central-Distal	Todo	
Boxer	Macho	72	1	5	5	8	9	100
	Hembra	75	4	10	0	4	7	100
Rottweiler	Macho	24	12	35	6	6	17	100
	Hembra	39	14	27	6	3	11	100
Pastor Alemán	Macho	105	1	2	13	2	0	123
	Hembra	100	4	1	12	7	1	125

Son los machos de Boxer los que muestran la mayor frecuencia de pelos guarda (Cuadro 7) con cuerpos ovoides tanto a lo largo de la caña como en el área proximal-central y la central-distal, en las hembras la proporción es menor, sin embargo es para las áreas proximal y distal, donde las hembras presentan la mayor cantidad de pelos con cuerpos ovoides ( $X^2= 33.56$ ,  $df= 7$ ,  $p= 0.0002$ ). Para los Rottweiler son las hembras las que presentan la mayor cantidad de pelos guarda con ésta característica a lo largo de toda la caña, en el área central-distal, en la distal y la proximal-central, solamente en el área proximal los machos dominan ( $X^2= 29.67$ ,  $df= 7$ ,  $p= 0.0001$ ). En los Pastor Alemán la diferencia es notoria para la presencia de cuerpos ovoides en el área distal, donde son las

**Hembras** las que presentan un mayor número de pelos con ésta característica, en otras áreas del pelo no se encontraron diferencias entre los sexos ( $X^2= 14.42$ ,  $df= 7$ ,  $p= 0.044$ ). En las **hembras** la situación cambia un poco, la mayor frecuencia se observa en los Rottweiler, con un 93%, mientras que en Boxer y Pastor Alemán, sólo en un 60% aproximadamente, se lograron observar (cuadro 7).

El porcentaje más alto de pelos guarda de machos con cuerpos ovoides, se observa en los Boxer, luego los Rottweiler y en Pastor Alemán el más bajo ( $X^2= 115.92$ ,  $df= 14$ ,  $p< 0.0001$ ); mientras que en las hembras, la mayor frecuencia la presentan los Rottweiler, luego los Boxer y por último los Pastor Alemán ( $X^2= 116.87$ ,  $df= 14$ ,  $p< 0.0001$ ).

Aproximadamente el 70% de los pelos lana de Rottweiler ( $X^2= 7.11$ ,  $df= 5$ ,  $p= 0.213$ ) y cerca del 20% de Pastor Alemán ( $X^2= 6.74$ ,  $df= 5$ ,  $p= 0.241$ ), presentan cuerpos ovoides, mientras que en los Boxer ( $X^2= 12.23$ ,  $df= 5$ ,  $p= 0.032$ ) se encontraron diferencias entre ambos sexos, 28% en machos y 25% en hembras (Cuadro 8). La menor frecuencia de pelos lana de machos con cuerpos ovoides, se presenta en la raza Pastor Alemán con un 15%, en los Boxer el porcentaje es del 28% aproximadamente y la mayor frecuencia se observa en los Rottweiler con un 76% ( $X^2= 146.83$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ). En las hembras la situación es parecida, los Rottweiler presentan el mayor porcentaje de pelos con cuerpos ovoides (61%), mientras que en Boxer (25%) y Pastor Alemán (20%), la proporción es menor ( $X^2= 91.98$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ).

La presencia de cuerpos ovoides en el pelo guarda (Cuadro 9) varía según la región del cuerpo de la cual provenga ( $X^2= 68.30$ ,  $df= 28$ ,  $p< 0.0001$ ), el 70% de los pelos de las regiones ventral, dorsal y las extremidades, así como un 78% de la región cefálica, presentan la característica. De la misma forma en el pelo lana (Cuadro 10), los cuerpos ovoides pueden o no estar presentes en pelos de las diferentes regiones corporales ( $X^2= 72.55$ ,  $df= 20$ ,  $p< 0.0001$ ), cerca del 30% en la región cefálica y las extremidades anteriores y posteriores, muestran la presencia de éstos. En la región ventral y la dorsal, aproximadamente el 40% y 50%, respectivamente, presentan cuerpos ovoides.

Cuando se comparan las tres razas, según la región del cuerpo, los Rottweiler presentan una mayor cantidad de pelos guarda (Cuadro 9) con cuerpos ovoides, que los Boxer y los Pastor Alemán, tanto en la región cefálica ( $X^2= 91.08$ ,  $df= 14$ ,  $p< 0.0001$ ), como en la ventral ( $X^2= 81.12$ ,  $df= 14$ ,  $p< 0.0001$ ), la dorsal ( $X^2= 72.39$ ,  $df= 14$ ,  $p< 0.0001$ ) y las extremidades anteriores y posteriores ( $X^2= 83.39$ ,  $df= 14$ ,  $p< 0.0001$ ). En la cola los Pastor Alemán, presentan un 40% de los pelos guarda con cuerpos ovoides.

En los pelos lana (Cuadro 10), la situación es muy similar, la raza Rottweiler es la que presenta la mayor frecuencia respecto a las otras dos, a ésta le sigue la raza Boxer y por último la Pastor Alemán, tanto en la región cefálica ( $X^2= 58.98$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ), como en la ventral ( $X^2= 67.00$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ), la dorsal ( $X^2= 81.41$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ) y las extremidades ( $X^2= 36.99$ ,  $df= 10$ ,  $p= 0.0001$ ). Sólo el 22% de los pelos lana de la cola de Pastor Alemán, muestran la presencia de cuerpos ovoides.

**Cuadro 9.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con cuerpos ovoides en diferentes áreas, según la región del cuerpo.

Región corporal	Ausente	Áreas del pelo							Total
		Proximal	Proximal-Central	Proximal-Distal	Central	Central-Distal	Distal	Todo	
Región cefálica	8	1	3	0	9	8	0	21	50
Región ventral	14	0	8	2	4	5	2	15	50
Región dorsal	12	0	2	0	2	13	0	21	50
Extremidades	12	3	3	1	1	5	3	22	50
Región cefálica	2	14	12	2	3	3	3	8	47
Región ventral	4	9	3	3	1	3	4	23	50
Región dorsal	14	9	12	0	1	2	0	12	50
Extremidades	6	4	7	1	0	6	6	20	50
Región cefálica	23	0	6	0	6	7	6	2	50
Región ventral	26	1	0	0	6	5	10	2	50
Región dorsal	21	1	6	1	3	9	7	2	50
Extremidades	28	0	0	2	7	3	10	0	50
Cola	29	3	3	1	2	7	4	0	50

**Cuadro 10.** Número de pelos lana de tres razas de perros con cuerpos ovoides en diferentes áreas, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Áreas del pelo					Total
			Proximal	Proximal-Central	Central	Central-Distal	Todo	
Boxer	Región cefálica	35	1	3	3	4	0	50
	Región ventral	37	0	6	0	2	5	50
	Región dorsal	34	2	2	2	2	8	50
	Extremidades	39	2	4	0	4	1	50
Rottweiler	Región cefálica	21	9	11	3	0	6	50
	Región ventral	12	6	25	1	1	5	50
	Región dorsal	5	4	18	6	4	13	50
	Extremidades	25	7	8	2	4	4	50
Pastor Alemán	Región cefálica	45	0	0	5	0	0	50
	Región ventral	41	2	1	3	2	1	50
	Región dorsal	35	1	1	9	4	0	50
	Extremidades	45	0	0	1	2	0	48
	Cola	39	2	1	7	1	0	50

Según la región del cuerpo de la cual se origina, en cada una de las razas, el pelo guarda es el que presenta la mayor frecuencia, en cuanto a la presencia de cuerpos ovoides. El 84% en la región cefálica de los Boxer y poco más del 72% en las regiones ventral, dorsal y las extremidades presentan dicha característica principalmente a lo largo de la caña

$\chi^2= 38.79$ ,  $df= 21$ ,  $p= 0.01$ ). Cerca del 96% de los pelos de la región cefálica y ventral, así como el 72% en la región dorsal y el 88% en las extremidades de los Rottweiler ( $\chi^2= 54.64$ ,  $df= 21$ ,  $p= 0.0001$ ) muestran esta característica sobre todo a lo largo de la caña y en el área proximal-central. Por último, aproximadamente en el 54% de los pelos de las regiones cefálica y dorsal, así como en el 50% de la región ventral y las extremidades de los Pastor Alemán ( $X^2= 44.94$ ,  $df= 28$ ,  $p= 0.022$ ), se encontraron cuerpos ovoides, principalmente en el área distal y central-distal.

En la raza Boxer el 73% de los pelos lana no presentan cuerpos ovoides, en el 27% si se lograron observar, principalmente a lo largo de la caña y en el área proximal-central ( $X^2= 22.24$ ,  $df= 15$ ,  $p= 0.102$ ). En los Rottweiler el 32% no presenta la característica, mientras que el resto de los pelos la presenta, sobretodo en el área proximal-central ( $X^2= 48.88$ ,  $df= 15$ ,  $p< 0.0001$ ). Solamente en el 17% de pelos lana de Pastor Alemán se observa cuerpos ovoides principalmente en el área central, en el restante 83% no se encuentran ( $X^2= 28.61$ ,  $df= 20$ ,  $p= 0.096$ ).

### Gránulos de pigmento

La presencia de gránulos de pigmento (Cuadro 11), es más frecuente en el pelo lana que en el guarda ( $X^2= 183.54$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). El 82% de pelos lana respecto al 52% de los guardas, presentan esta característica, principalmente a lo largo de la caña y en el área proximal-distal. En el 18% y 48% restantes respectivamente, los gránulos de pigmento no se encuentran del todo.

La raza Boxer es la que presenta la mayor cantidad de pelos con gránulos de pigmento (80%), le sigue la Pastor Alemán con un 65% y por último, la Rottweiler con un 54% ( $X^2= 215.98$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). Cerca del 31% de los pelos de Boxer presentan gránulos de pigmento en el área central-distal, sin embargo, el 46% de los guarda y el 36% de los lana, los presentan a lo largo de la caña y solamente en el 4% y el 13%, respectivamente, se observaron en el área distal ( $X^2= 12.50$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.007$ ). En el restante 21%, no se encuentran gránulos de pigmento. Par los Rottweiler, en la mayoría de los pelos guarda no se logran observar, mientras que en el 85% de lanas sí se les encuentra, principalmente a lo largo de la caña ( $X^2= 155.88$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). El 80% de los pelos lana de Pastor Alemán los presenta sobre todo a lo largo de la caña, mientras que sólo en el 51% de los pelos guarda se lograron observar ( $X^2= 128.61$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 11.** Número de pelos de tres razas de perros, con gránulos de pigmento, en diferentes áreas.

Raza	Tipo pelo	Ausentes	Áreas del pelo			Total
			Central-Distal	Distal	Todo	
Boxer	Guarda	41	60	8	91	200
	Lana	38	64	26	72	200
Rottweiler	Guarda	151	10	5	31	197
	Lana	31	15	3	151	200
Pastor Alemán	Guarda	122	73	42	13	250
	Lana	50	39	50	109	248

Es en los Boxer donde predomina la presencia de los gránulos de pigmento en los pelos guarda, le sigue a ésta la raza Pastor Alemán con un 51% y por último la Rottweiler, con un 24% ( $X^2= 237.95$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ) (Cuadro 11). Los perros Boxer y Rottweiler, son los que muestran la mayor frecuencia de pelos lana con gránulos de pigmento (84%

aproximadamente), mientras que en los Pastor Alemán la proporción es menor (80%) ( $\chi^2 = 109.44$ ,  $df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ).

Cerca del 52% de los pelos guarda de machos y hembras (Cuadro 12) presentan granulos de pigmento ( $\chi^2 = 6.67$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.083$ ), principalmente en el área central-distal y en el largo de la caña. Para el pelo lana (Cuadro 13), son los machos los que presentan la mayor frecuencia de granulos, con un 90%, mientras que en las hembras sólo en el 74% se encontraron ( $\chi^2 = 30.19$ ,  $df = 3$ ,  $p < 0.0001$ ).

**Cuadro 12.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con granulos de pigmento, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Áreas del pelo			Total
			Central-Distal	Distal	Todo	
Boxer	Macho	5	43	5	47	100
	Hembra	36	17	3	44	100
Rottweiler	Macho	79	3	2	13	97
	Hembra	72	7	3	18	100
Pastor Alemán	Macho	66	38	16	5	125
	Hembra	56	35	26	8	125

**Cuadro 13.** Número de pelos lana de tres razas de perros con granulos de pigmento en diferentes áreas, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Áreas del pelo			Total
			Central-Distal	Distal	Todo	
Boxer	Macho	7	42	19	32	100
	Hembra	31	22	7	40	100
Rottweiler	Macho	8	10	1	81	100
	Hembra	23	5	2	70	100
Pastor Alemán	Macho	19	21	23	60	123
	Hembra	31	18	27	49	125

Al realizar la comparación entre razas para los pelos guarda de machos ( $X^2= 187.03$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ) y hembras ( $X^2= 89.91$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), los gránulos de pigmento son más frecuentes en los Boxer, para las otras razas la frecuencia es menor, sobre todo en los Rottweiler con un 19% (Cuadro 12). Aproximadamente el 90% de los pelos lana de machos ( $X^2= 75.24$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ) Boxer y Rottweiler, así como el 85% en Pastor Alemán los presentan, mientras que para las hembras ( $X^2= 48.05$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ) la situación varia, pues la frecuencia es mayor en Pastor Alemán y Rottweiler, en Boxer la proporción es menor (Cuadro 13).

Tanto en Rottweiler ( $X^2= 2.94$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.402$ ) como en Pastor Alemán ( $X^2= 4.05$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.257$ ), el porcentaje de pelos guarda con gránulos de pigmento o el de la ausencia de ellos en diferentes áreas de la caña, es semejante y solamente en los Boxer se presentan diferencias respecto a esta característica ( $X^2=38.69$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), donde el 89% de los pelos de machos, respecto al 69% de hembras, presentan gránulos de pigmento.

Para la raza Pastor Alemán ( $X^2=4.56$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.207$ ), los pelos lana no difieren entre sexos, respecto a la presencia de gránulos de pigmento, mientras que en Boxer ( $X^2=29.37$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ) el 42% de pelos de machos y el 22% de hembras presentan la característica en el área central-distal, en el 32% y el 40% respectivamente, se encuentran a lo largo de la caña. En el 19% de los pelos en machos y el 7% en hembras, de Boxer se encuentran en el área distal y sólo en el 7% y el 31%, respectivamente, no se presentan del pelo. Por último, en los Rottweiler ( $X^2=10.41$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.015$ ), el 81% de los machos y el 85% de las hembras, presentan gránulos de pigmento a lo largo de la caña, el 10% y el 5%



...mente, muestran gránulos en el área central-distal y su ausencia se observó en el ... de los pelos lana de hembras y en el 8% de machos (Cuadro 13).

Para el pelo guarda (Cuadro 14) la presencia de gránulos de pigmento en diferentes ... de la caña varía ( $X^2=41.86$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ), según la región corporal de la que se ... el pelo. El 59% en la región cefálica y en las extremidades anteriores y posteriores, ... cerca del 41% en las regiones ventral y dorsal, presentan dicha característica. En ... lana (Cuadro 15) también se presentan diferencias, la región cefálica presenta la ... frecuencia de pelos con gránulos de pigmento, con un 67%, en las extremidades el ... presentan, mientras que en la región ventral (81%) y dorsal (92%), se observan las ... más altas ( $X^2= 105.65$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 14.** Número de pelos guarda de tres razas de perros, con gránulos de pigmento en diferentes áreas, según la región corporal.

Raza	Región corporal	Ausentes	Áreas del pelo			Total
			Central-Distal	Distal	Todo	
Boxer	Región cefálica	7	17	3	23	50
	Región ventral	15	14	1	20	50
	Región dorsal	7	13	1	21	50
	Extremidades	12	16	3	19	50
Rottweiler	Región cefálica	38	2	3	4	47
	Región ventral	40	3	1	5	50
	Región dorsal	46	1	0	3	50
	Extremidades	27	3	1	18	50
Pastor Alemán	Región cefálica	15	23	7	5	50
	Región ventral	31	7	8	2	50
	Región dorsal	21	18	3	3	50
	Extremidades	22	13	14	1	50
	Cola	26	12	10	2	50

**Cuadro 15.** Número de pelos lana de tres razas de perros, con gránulos de pigmento en diferentes áreas, según la región corporal.

Raza	Región corporal	Ausentes	Áreas del pelo			Total
			Central-Distal	Distal	Todo	
Boxer	Región cefálica	6	29	3	12	50
	Región ventral	14	14	10	12	50
	Región dorsal	6	11	4	29	50
	Extremidades	12	10	9	19	50
Rottweiler	Región cefálica	14	0	0	36	50
	Región ventral	7	2	2	39	50
	Región dorsal	6	0	0	44	50
	Extremidades	4	13	1	32	50
Pastor Alemán	Región cefálica	9	20	1	20	50
	Región ventral	8	5	13	24	50
	Región dorsal	2	3	2	43	50
	Extremidades	18	4	24	2	48
	Cola	13	7	10	20	50

Según la región del cuerpo, al comparar el pelo guarda (Cuadro 14) de las tres razas se observa que: en la región cefálica, los Boxer presentan la mayor frecuencia con un 86% de pelos con gránulos de pigmento, en Pastor Alemán el 70% de los pelos los presentan y en los Rottweiler solamente el 19% muestra la característica ( $X^2= 69.20$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En la región ventral, el 70% de los pelos de Boxer, el 43% de Rottweiler y únicamente el 19% en los Pastor Alemán presentan gránulos ( $X^2= 48.59$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), principalmente en el área central-distal. Para la región dorsal ( $X^2= 92.16$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), es de nuevo la raza Boxer la que muestra la mayor cantidad de pelos guarda con esta característica (70%), mientras que en las otras dos se presentan frecuencias menores, sobre todo en los Rottweiler (8%). El 76% de los pelos de las extremidades de los Boxer, así como el 56% de Pastor Alemán y el 44% de Rottweiler presentan gránulos de pigmento ( $X^2= 53.32$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Con respecto al pelo lana (Cuadro 15) en la región cefálica, al comparar las tres razas se observa que, los Boxer y Pastor Alemán presentan más del 80% con gránulos de pigmento, en los Rottweiler la proporción es menor ( $X^2= 62.09$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En la región ventral, tanto los Pastor Alemán como los Rottweiler presentan más del 80% de los pelos con esta característica, mientras que en los Boxer la frecuencia es menor ( $X^2= 38.47$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). El 88% de los pelos de Boxer y Rottweiler presentan gránulos de pigmento en la región dorsal, sin embargo, la proporción más alta se observa en los Pastor Alemán, con un 96% ( $X^2= 28.22$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.0001$ ). Por último, en las extremidades dorsales la raza Rottweiler con un 92% de pelos con gránulos, mientras que los Boxer muestran un 76% y los Pastor Alemán sólo el 63% ( $X^2= 73.90$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). Para la cola de los Pastor Alemán, se observa la característica en el 74% de los pelos.

El 70% de los pelos guarda (Cuadro 14) de las regiones ventral y dorsal, en los Boxer, así como cerca del 80% en la región cefálica y las extremidades anteriores y posteriores, presentan gránulos de pigmento ( $X^2=9.87$ ,  $df= 9$ ,  $p= 0.361$ ). En los Pastor Alemán ( $X^2=29.47$ ,  $df= 12$ ,  $p= 0.003$ ), el 34% de los pelos de la región ventral, cerca del 50% de los pelos de la región dorsal y la cola, el 56% de las extremidades y el 70% en la región cefálica muestran esta característica. Las frecuencias más bajas se presentan en la raza Rottweiler, donde el 44% de los pelos de las extremidades, cerca del 18% de las regiones cefálica y ventral y únicamente el 8% de la región dorsal, muestran la presencia de gránulos de pigmento ( $X^2=27.85$ ,  $df=9$ ,  $p= 0.001$ ).

En los pelos lana (Cuadro 15) la presencia de gránulos en las diferentes regiones corporales varía entre las razas. En el 88% en las regiones cefálica y dorsal y cerca del 80% en las extremidades y la región ventral de los Boxer, se observaron los gránulos ( $\chi^2=34.75$ ,  $df=12$ ,  $p<0.0001$ ). En los Rottweiler ( $\chi^2=43.11$ ,  $df=9$ ,  $p<0.0001$ ) el 92% de los pelos de las extremidades, cerca del 87% en las regiones ventral y dorsal y el 72% en la región cefálica, muestran la característica. Para los Pastor Alemán ( $\chi^2=121.02$ ,  $df=12$ ,  $p<0.0001$ ) en el 96% de los pelos lana de la región dorsal, cerca del 83% en las regiones cefálica y ventral así como en el 63% en las extremidades y en el 74% en la cola, se observaron los gránulos de pigmento, sobre todo a lo largo de la caña.

#### Distribución del pigmento

El 74% de los pelos lana y el 62% de pelos guarda (Cuadro 16) presentan una distribución del pigmento de tipo uniforme, que es la más frecuente. Otras distribuciones que son tan comunes, en la uniforme-central la frecuencia de pelos guarda (18%) es mayor que la de lana (5%), en la central se presenta la misma tendencia con un 12% de guarda y un 5% de lana ( $\chi^2=176.82$ ,  $df=5$ ,  $p<0.0001$ ). Cerca del 7% de los pelos no presentan una distribución definida del pigmento o bien no presentan pigmento del todo.

El 85% de los pelos tanto guarda como lana (Cuadro 16) de Rottweiler, el 70% de Pastor Alemán y solamente un 49% de Boxer, muestran una distribución de tipo uniforme ( $\chi^2=164.86$ ,  $df=10$ ,  $p<0.0001$ ). El 19% de ambos tipos de pelo en Boxer y cerca del 8% en Rottweiler y Pastor Alemán, presentan una distribución uniforme-central. Aproximadamente en el 7% del total de pelos de Boxer y en un 3% de Rottweiler y Pastor

Alemán, se observa una distribución uniforme-lateral, cerca del 10% de Boxer y Pastor Alemán, así como un 6% de Rottweiler presentan una distribución central. La distribución lateral se encuentra sobre todo en las razas Boxer y Rottweiler.

Para las razas Boxer ( $X^2=91.36$ ,  $df=5$ ,  $p<0.0001$ ) y Pastor Alemán ( $X^2=72.45$ ,  $df=5$ ,  $p<0.0001$ ), el pelo lana presenta la mayor frecuencia en la distribución uniforme, mientras que en el guarda la proporción es menor. Sin embargo, la frecuencia para otras distribuciones, es mayor en el pelo guarda que en el pelo lana (Cuadro 16). En los Rottweiler, aproximadamente el 85% de los pelos, tanto guarda como lana, muestran una distribución uniforme, mientras que para las otras distribuciones se observan diferencias entre los tipos de pelo, como en la uniforme-central, en la que el 10% del guarda y sólo el 5% del lana la presentan ( $X^2=22.95$ ,  $df=4$ ,  $p=0.0001$ ).

**Cuadro 16.** Número de pelos de tres razas de perros, con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento en diferentes áreas.

Raza	Tipo Pelo	Ausente	Áreas del pelo				Total	
			Central	Lateral	Uniforme	Uniforme-Central		Uniforme-Lateral
Boxer	Guarda	29	29	0	84	58	0	200
	Lana	22	12	12	111	16	27	200
Rottweiler	Guarda	1	13	0	164	19	0	197
	Lana	0	10	0	172	7	11	200
Pastor Alemán	Guarda	21	38	0	152	39	0	250
	Lana	21	9	2	194	7	15	248

Es en el pelo guarda de los Rottweiler donde predomina la distribución uniforme, en las otras razas la frecuencia es menor, mientras que otras distribuciones como la uniforme-central o la central, se presentan con mayor frecuencia en las otras razas sobre todo la Boxer ( $X^2=90.07$ ,  $df=6$ ,  $p<0.0001$ ). Para el pelo lana ( $X^2=84.74$ ,  $df=10$ ,  $p<0.0001$ ), es

En los Rottweiler también, donde predomina la distribución uniforme, los porcentajes en las otras dos razas son menores, mientras que las distribuciones uniforme-lateral, uniforme-central o lateral son más comunes en Boxer y Pastor Alemán (Cuadro 16).

La mayor cantidad de pelos guarda (Cuadro 17) ( $X^2= 38.57$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ) que muestran distribución uniforme se presenta en las hembras, mientras que los machos dominan en las distribuciones uniforme-central y central. Para el pelo lana (Cuadro 18) ( $X^2= 25.89$ ,  $df= 5$ ,  $p< 0.0001$ ) al igual que en el guarda, las hembras dominan respecto a la distribución uniforme y los machos en las distribuciones uniforme-lateral y central.

En los Boxer se observa una mayor frecuencia de pelos guarda (Cuadro 17) de machos (46%) con distribución uniforme-central, mientras que en las hembras, la principal distribución es la uniforme con un 52%. La distribución central muestra un número más alto en machos que en hembras y es en éstas donde se observa el mayor porcentaje de pelos sin pigmentación ( $X^2= 84.74$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Rottweiler todos los pelos tanto guarda como lana, presentan pigmentación, aunque no siempre en forma de gránulos. En éstos, el 91% en machos y el 76% en hembras muestran una distribución uniforme, el 10% en las hembras y sólo el 3% en los machos presentan la distribución central, mientras que la uniforme-central se observa principalmente en hembras ( $X^2= 8.84$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.032$ ). En los Pastor Alemán cerca del 63% de los pelos guarda muestra una distribución uniforme, mientras que en el 24% en machos y sólo en el 7% en hembras, ésta es uniforme-central. El 26% en hembras y sólo el 4% en machos muestran la distribución central ( $X^2= 35.55$

$df= 3, p< 0.0001$ ). Son las hembras las que presentan el mayor número de pelos sin pigmentación.

Las hembras de Boxer, son las que muestran un mayor número de pelos lana (Cuadro 15) con distribución uniforme y uniforme central, en los machos la proporción es menor. Para las distribuciones: central, lateral y uniforme-lateral son los machos los que presentan el mayor porcentaje, mientras que prácticamente sólo en las hembras se encuentran pelos sin pigmentación ( $X^2= 66.07, df= 5, p< 0.0001$ ). En todos los pelos lana de Rottweiler se observa pigmentación, alrededor del 85% de los pelos de machos y hembras, muestran una distribución uniforme, cerca del 3% en machos y el 6% en hembras, tienen distribución central o uniforme-central y aproximadamente en el 5% del total de pelos, ésta es uniforme-lateral ( $X^2= 3.27, df= 3, p< 0.351$ ). Es en pelos de machos Pastor Alemán, donde predomina la distribución uniforme (87%), mientras que para las otras distribuciones, los porcentajes más altos se presentan en el pelo lana de las hembras ( $X^2= 12.10, df= 5, p= 0.034$ ).

**Cuadro 17.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausente	Formas de distribución			Total
			Central	Uniforme	Uniforme-Central	
Boxer	Macho	2	20	32	46	100
	Hembra	27	9	52	12	100
Rottweiler	Macho	0	3	88	6	97
	Hembra	0	10	76	13	100
Pastor Alemán	Macho	12	5	78	30	125
	Hembra	9	33	74	9	125

**Cuadro 18.** Número de pelos lana de tres razas de perros con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausente	Formas de distribución					Total
			Central	Lateral	Uniforme	Uniforme-Central	Uniforme-Lateral	
Boxer	Macho	0	12	9	47	14	18	100
	Hembra	22	0	3	64	16	9	100
Rottweiler	Macho	0	3	0	89	2	6	100
	Hembra	0	7	0	83	5	5	100
Pastor Alemán	Macho	7	2	1	107	2	4	123
	Hembra	14	7	1	87	5	11	125

En la raza Pastor Alemán, aproximadamente el 75% de los pelos guarda muestran una distribución uniforme, también la presentan el 91% de pelos de machos Rottweiler y el 82% de éstos en Boxer. El 46% de éstos últimos, el 24% en Pastor Alemán y el 6% en Rottweiler, exhiben una distribución tipo uniforme-central ( $X^2= 98.05$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). El porcentaje de pelos con distribución uniforme en hembras de Rottweiler (76%), es mayor que en Boxer (52%) y similar al de hembras de Pastor Alemán (70%), mientras que para la distribución central, éstas últimas presentan la mayor frecuencia ( $X^2= 53.85$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ) (Cuadro 17).

Cerca del 88% de los pelos lana (Cuadro 18) en machos de Rottweiler y Pastor Alemán, muestran una distribución uniforme y es en los Boxer que el porcentaje disminuye (52%). En distribuciones como la uniforme-central y uniforme-lateral, los pelos de machos Boxer muestran una frecuencia mayor respecto a las otras razas ( $X^2= 89.34$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ). En las hembras, el porcentaje más bajo de pelos con distribución uniforme se observa en los Boxer y Pastor Alemán, mientras que en Rottweiler la proporción es mayor. En la distribución uniforme-central, la mayor proporción se observa en pelos de hembras



**Boxer**, mientras que para la uniforme-lateral, el porcentaje más alto se encuentra en las **hembras Pastor Alemán** ( $X^2= 50.94$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ).

Según la región del cuerpo de la cual se origina el pelo, la distribución del pigmento puede variar. El 86% de los pelos guarda (Cuadro 19) en la región ventral, así como más del 90% en las regiones cefálica y dorsal, las extremidades anteriores y posteriores y la cola, presentan algún tipo de distribución del pigmento, entre las que predomina la uniforme ( $X^2= 68.40$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ). Cerca del 100% de los pelos lana (Cuadro 20) de las regiones cefálica y dorsal, así como un 90% aproximadamente, de los pelos de las otras regiones corporales, presentan alguna forma de distribución del pigmento y al igual que en los pelos guarda, predomina la uniforme ( $X^2= 109.93$ ,  $df= 20$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 19.** Número de pelos guarda de tres razas de perros, con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento en diferentes áreas, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausente	Formas de distribución			Total
			Central	Uniforme	Uniforme-Central	
Boxer	Región cefálica	4	1	32	13	50
	Región ventral	11	14	6	19	50
	Región dorsal	6	1	29	14	50
	Extremidades	8	13	17	12	50
Rottweiler	Región cefálica	0	3	40	4	47
	Región ventral	0	5	40	5	50
	Región dorsal	0	0	49	1	50
	Extremidades	1	5	35	9	50
Pastor Alemán	Región cefálica	1	5	29	15	50
	Región ventral	10	12	25	3	50
	Región dorsal	0	6	41	3	50
	Extremidades	6	10	21	13	50
	Cola	4	5	36	5	50

**Cuadro 20.** Número de pelos lana de tres razas de perros, con distintas formas de distribución de los gránulos de pigmento en diferentes áreas, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausente	Formas de distribución					Total
			Central	Lateral	Uniforme	Uniforme-Central	Uniforme-Lateral	
Boxer	Región cefálica	0	2	6	35	1	6	50
	Región ventral	10	8	4	19	3	6	50
	Región dorsal	3	0	2	36	5	4	50
	Extremidades	9	2	0	21	7	11	50
Rottweiler	Región cefálica	0	0	0	50	0	0	50
	Región ventral	0	4	0	43	1	2	50
	Región dorsal	0	0	0	50	0	0	50
	Extremidades	0	6	0	19	6	9	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	5	1	33	2	9	50
	Región ventral	4	1	0	44	0	1	50
	Región dorsal	0	1	0	49	0	0	50
	Extremidades	8	1	1	31	3	4	48
	Cola	9	1	0	37	2	1	50

Si se compara ésta característica entre las tres razas según la región del cuerpo, se observa que, para el pelo guarda (Cuadro 19) de la región cefálica, los Rottweiler son los que más presentan una distribución uniforme, en las otras razas la proporción es menor ( $\chi^2 = 18.18$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0.01$ ). Solamente el 12% en Boxer, respecto al 85% en Rottweiler y el 50% en Pastor Alemán, muestra una distribución uniforme en la región ventral, otras distribuciones, como la central y la uniforme-central, muestran frecuencias mayores en la raza Boxer ( $\chi^2 = 66.09$ ,  $df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ). En la región dorsal el 98% de los pelos guarda de Rottweiler presenta una distribución uniforme, mientras que en Pastor Alemán (82%) y Boxer (58%) la proporción es menor. En las extremidades, son los Rottweiler los que presentan la mayor cantidad de pelos guarda con distribución uniforme (70%), mientras que en Pastor Alemán y Boxer, la frecuencia es más baja; en éstas últimas dos razas, las distribuciones central y uniforme-central son comunes ( $\chi^2 = 44.06$ ,  $df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ). El

72% de los pelos guarda de la cola de Pastor Alemán presentan distribución uniforme y en el 10% pueden observarse las otras dos distribuciones.

Respecto al pelo lana (Cuadro 20) el 100% de los pelos de la región cefálica en Rottweiler y cerca del 70% en Boxer y Pastor Alemán, muestran una distribución uniforme, aunque se pueden observar otras como la uniforme-lateral, principalmente en Pastor Alemán ( $X^2=36.42$ ,  $df= 8$ ,  $p= 0.006$ ). En la región ventral aproximadamente el 88% en Rottweiler y Pastor Alemán muestran la distribución uniforme, en Boxer sólo el 38%. Otras distribuciones, como la central y la uniforme-lateral, son frecuentes sobre todo en ésta última raza ( $X^2= 50.44$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ). El 100% de los pelos lana en la región dorsal de Rottweiler y Pastor Alemán presentan una distribución uniforme, en Boxer solamente el 72%, las otras distribuciones son menos frecuentes ( $X^2= 35.77$ ,  $df=10$ ,  $p= 0.0001$ ). En las extremidades, la mayor frecuencia de pelos con distribución uniforme, se presenta en Pastor Alemán con un 62%, mientras que en Boxer (42%) y Rottweiler (38%) la proporción es menor. La distribución uniforme-lateral se observa en un 22% de los pelos de las extremidades de Boxer y 18% de Rottweiler ( $X^2= 27.99$ ,  $df= 10$ ,  $p= 0.002$ ). En la cola de Pastor Alemán el 74% de los pelos lana muestra la distribución uniforme y en el 18% la pigmentación no se presenta del todo.

El 64% de los pelos guarda (Cuadro 19) en la región cefálica de Boxer, así como el 88% en la dorsal, el 34% en las extremidades anteriores y posteriores y el 12% en la región ventral, presentan una distribución del pigmento de tipo uniforme; el 22% en la región ventral y cerca del 14% en la dorsal y las extremidades no presentan pigmentación.

Aproximadamente el 26% en las regiones cefálica, dorsal y las extremidades, así como el 38% en la región ventral muestran la distribución uniforme-central ( $X^2= 54.77$ ,  $df= 9$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Rottweiler el 85% en las regiones cefálica y ventral, al igual que el 98% en la dorsal y el 70% en las extremidades, presentan también distribución uniforme; el 18% en las extremidades muestra la uniforme-central, en el 10% de éstos y en los de la región ventral se encuentra la distribución central ( $X^2= 20.74$ ,  $df=9$ ,  $p= 0.014$ ). Las regiones ventral y dorsal de los Pastor Alemán, presentan las frecuencias más altas de pelos con distribución uniforme; las extremidades y la cola, muestran la mayor cantidad de pelos sin pigmentación y en la región cefálica se presenta con mayor frecuencia la distribución uniforme-lateral ( $X^2= 49.25$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Boxer cerca del 70% de los pelos lana (Cuadro 20) en las regiones cefálica y dorsal, así como un 40% aproximadamente en la región ventral y las extremidades, muestran la distribución uniforme. La distribución uniforme-lateral es más común en las extremidades y en las regiones ventral y cefálica; cerca del 20% de los pelos en la región ventral no presenta pigmentación ( $X^2=56.82$ ,  $df= 15$ ,  $p< 0.0001$ ). El 100% de los pelos lana en las regiones cefálica y dorsal, así como 86% en la ventral y sólo el 38% en las extremidades de los Rottweiler, muestran la distribución uniforme, en ésta última región el 85% presenta una distribución uniforme-lateral ( $X^2=55.32$ ,  $df= 9$ ,  $p< 0.0001$ ). Para los Pastor Alemán, cerca del 100% en la región dorsal, el 88% en la ventral y el 60% aproximadamente en la región cefálica y las extremidades, muestran la distribución uniforme. En la cola y las extremidades cerca del 18% de os pelos lana no presentan

pigmentación, mientras que en la región cefálica este mismo porcentaje presenta distribución uniforme-lateral ( $X^2=63.69$ ,  $df=20$ ,  $p<0.0001$ ).

#### • Agregación de los gránulos de pigmento

Cerca del 70% de los pelos, tanto guarda como lana (Cuadro 21), presentan una agregación de los gránulos de pigmento de tipo estriada, que es la más frecuente entre las agregaciones. Aproximadamente el 7% del total de pelos muestra una agregación estriada-homogénea, en el 2% de pelos guarda y el 6% de lana, se observa la agregación estriada-grupos y en el 13% de los guarda y el 10% de lana se encuentra la agregación homogénea ( $X^2=17.35$ ,  $df=5$ ,  $p=0.004$ ). En el 7% aproximadamente del total, no se presenta ningún tipo de agregación, esto debido a que no se presenta pigmentación del todo o bien, a que el pigmento no se encuentra en gránulos.

**Cuadro 21.** Número de pelos de tres razas de perros con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, en diferentes áreas.

Raza	Tipo pelo	Ausentes	Áreas del pelo					Total
			Estriada	Estriada-Grupos	Estriada-Homogénea	Grupos	Homogénea	
Boxer	Guarda	29	127	10	28	1	5	200
	Lana	22	119	5	35	0	19	200
Rottweiler	Guarda	1	189	0	0	0	7	197
	Lana	0	162	32	1	0	5	200
Pastor Alemán	Guarda	21	148	3	9	0	69	250
	Lana	21	174	2	7	0	44	248

El 65% aproximadamente de los pelos, tanto guarda como lana (Cuadro 21), de Boxer y Pastor Alemán, así como el 88% en Rottweiler, muestran una agregación estriada. Prácticamente todos los pelos de Rottweiler presentan algún tipo de agregación, mientras que el 13% en Boxer y el 8% en Pastor Alemán no presentan ninguna ( $X^2=299.07$ ,  $df=10$ ,

$p < 0.0001$ ). No se presentan en Rottweiler las agregaciones estriada-homogénea y grupos, ésta última, tampoco se encuentra en Pastor Alemán, en los que se presenta la frecuencia más alta de pelos con agregación homogénea, mientras que son los Boxer los que tienen la mayor cantidad de pelos con agregación estriada-homogénea.

La proporción de pelos lana y guarda de Boxer, con agregación estriada es muy similar, pero para otras agregaciones los porcentajes varían según el tipo de pelo (Cuadro 21) ( $X^2 = 13.80$ ,  $df = 5$ ,  $p = 0.017$ ). En los Rottweiler el 96% de pelos guarda y el 81% de lana, presentan la agregación estriada, en los pelos guarda la estriada-grupos no se presenta del todo, mientras que el 16% de los pelos lana la muestra, además se encuentran otras agregaciones, pero en menor frecuencia ( $X^2 = 49.53$ ,  $df = 4$ ,  $p < 0.0001$ ). El 70% de pelos lana y el 59% de guarda de Pastor Alemán, también exhiben la agregación estriada, la homogénea es más común en el guarda que en el lana y el 8% de ambos tipos de pelo no presentan ningún tipo de agregación ( $X^2 = 8.12$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0.087$ ).

La mayor cantidad de pelos guarda ( $X^2 = 189.51$ ,  $df = 10$ ,  $p < 0.0001$ ) y lana ( $X^2 = 163.66$ ,  $df = 8$ ,  $p < 0.0001$ ) con agregación estriada la presenta la raza Rottweiler, mientras que en las otras dos las frecuencias son menores. En los Boxer se encuentra la mayor cantidad de pelos con agregación estriada-homogénea y en Pastor Alemán la mayor frecuencia con agregación homogénea.

El 96% de los pelos guarda (Cuadro 22) de machos y el 89% de hembras, presentan algún tipo de agregación, en la mayoría de los casos ésta es estriada. La ausencia de

agregación es mayor en pelos de hembras (11%) que de machos (4%) ( $X^2= 24.26$ ,  $df= 5$ ,  $p= 0.0002$ ). En el pelo lana (Cuadro 23) la proporción se mantiene y son los machos (98%) los que presentan la mayor cantidad de pelos con alguna forma de agregación, mientras que en las hembras el porcentaje es menor (81%), la ausencia de ésta característica es más evidente en las hembras que en los machos ( $X^2=28.92$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Boxer la proporción de pelos guarda (Cuadro 22) con agregación estriada entre machos y hembras es similar, sin embargo son los primeros los que presentan la mayor cantidad de pelos con agregación estriada-homogénea y estriada-grupos, mientras que son las hembras las que muestran la mayor frecuencia de pelos sin agregación ( $X^2= 58.68$ ,  $df= 5$ ,  $p< 0.0001$ ). Solamente en el 7% de los pelos guarda de machos Rottweiler se encuentra la agregación homogénea, en el 90% es estriada, al igual que en el 99% de las hembras ( $X^2= 11.47$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.003$ ). Es en la raza Pastor Alemán donde se encuentra el mayor porcentaje de pelos con agregación homogénea (29%), el 60% aproximadamente, de los pelos guarda de ambos sexos presentan agregación estriada y son los machos los que muestran la mayor cantidad de pelos sin agregación, aunque las diferencias podrían no ser evidentes ( $X^2= 5.98$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.200$ ).

Los machos de Rottweiler son los que presentan la mayor frecuencia de pelos lana (Cuadro 23) con agregación estriada, en las hembras la proporción es menor, aunque son éstas las que presentan mayor cantidad de pelos con agregación estriada-grupos ( $X^2=8.32$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.040$ ). En los Pastor Alemán no se logra distinguir entre ambos sexos para ninguna de las formas de agregación comunes entre las tres razas. En general, cerca del

70% de los pelos de machos y hembras, presenta agregación estriada, aproximadamente el 18% muestra una agregación homogénea muy característica de la raza y cerca del 10% no presenta pigmentación ( $X^2= 5.46$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.243$ ). En los Boxer son los machos los que presentan el mayor número de pelos con agregación estriada (66%) y estriada-homogénea (23%), agregación característica para ésta raza. Es en las hembras donde se observa la mayor frecuencia de pelos sin ningún tipo de agregación o con agregación homogénea ( $X^2= 45.01$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 22.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Formas de agregación				Total	
			Estriada	Estriada-Grupos	Estriada-Homogénea	Grupos		Homogénea
Boxer	Macho	2	63	10	24	0	1	100
	Hembra	27	64	0	4	1	4	100
Rottweiler	Macho	0	90	0	0	0	7	97
	Hembra	1	99	0	0	0	0	100
Pastor Alemán	Macho	12	77	0	3	0	33	125
	Hembra	9	71	3	6	0	36	125

**Cuadro 23.** Número de pelos lana de tres razas de perros con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Formas de agregación				Total
			Estriada	Estriada-Grupos	Estriada-Homogénea	Homogénea	
Boxer	Macho	0	66	5	23	6	100
	Hembra	22	53	0	12	13	100
Rottweiler	Macho	0	85	10	1	4	100
	Hembra	0	77	22	0	1	100
Pastor Alemán	Macho	7	89	0	4	23	123
	Hembra	14	85	2	3	21	125

Cerca del 95% de pelos guarda (Cuadro 22) de Rottweiler presenta agregación estriada, lo que marca la diferencia entre ésta y las otras dos razas, en las que



aproximadamente el 62% de éstos pelos muestran el tipo de agregación estriada. La agregación estriada-homogénea predomina en machos de Boxer y la homogénea en machos de Pastor Alemán ( $X^2= 125.81$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ). En la mayoría de las hembras se presenta la agregación estriada, principalmente en las Rottweiler y no se encuentra en ellas pelos sin agregación de pigmento, mientras que en Pastor Alemán y Boxer sobre todo, es común la ausencia de ésta característica ( $X^2= 115.57$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ).

Respecto al pelo lana (Cuadro 23) la tendencia es semejante, son los machos de Rottweiler los que presentan el mayor número de pelos con agregación estriada (85%), mientras que en Boxer (66%) y Pastor Alemán (72%), la proporción es menor. Lo mismo sucede en los Boxer donde se observa en mayor cantidad de pelos la agregación de tipo estriada-homogénea y en Pastor Alemán la homogénea, así como la ausencia de agregación ( $X^2=78.73$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ). Para las hembras, de la misma forma que para los machos, la raza Rottweiler exhibe la mayor cantidad de pelos con agregación estriada, luego los Pastor Alemán con un 68% y por último los Boxer con un 53%. Es en los Boxer donde se presenta con más frecuencia la agregación estriada-homogénea y la ausencia de ésta ( $X^2= 114.80$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ).

La ausencia de agregación ( $X^2=72.91$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ).

Tanto en el pelo guarda (Cuadro 24) como en el pelo lana (Cuadro 25), la forma de agregación de los gránulos de pigmento varía según la región del cuerpo de la que provienen. En la región cefálica el 85% de los pelos guarda presenta la agregación estriada, el otro 15% muestra diferentes formas de agregación. En la región ventral el 53% exhibe la agregación estriada, en el 20% se observa la agregación homogénea y en el 11% la estriada-

homogénea. El 87% en la región dorsal muestra principalmente la estriada, el 13% restante muestra otras formas de agregación y solamente el 4% no la presenta del todo. Cerca del 64% de pelos de las extremidades presenta también la agregación estriada, en el 14% es homogénea y en el 9% no se encuentra agregación alguna. El 60% de los pelos de la cola en Pastor Alemán muestra el tipo estriado, en el 28% es homogénea, el resto presenta en menor proporción otras agregaciones ( $X^2= 105.89$ ,  $df= 20$ ,  $p< 0.0001$ ).

En la región cefálica el 76% de los pelos lana (Cuadro 25) muestran la agregación estriada, en el 10% es estriada-grupos, además es una de las regiones donde todos los pelos presentan algún tipo de agregación. En el 68% en la región ventral, también se presenta la agregación estriada, en el 12% es homogénea y es una de las regiones corporales con mayor cantidad de pelos con ausencia de agregación de pigmento. Para la región dorsal, al igual que en las anteriores la agregación estriada es la que se presenta con mayor frecuencia, también se puede observar la estriada-grupos. Es en las extremidades donde la agregación homogénea presenta la mayor frecuencia, aunque la estriada sea la principal forma de agregación del pigmento. En la cola de los Pastor Alemán la tendencia es parecida, la estriada es la forma predominante, aunque también puede observarse la homogénea y la ausencia de agregación ( $X^2=72.91$ ,  $df= 16$ ,  $p< 0.0001$ ).

El mayor porcentaje de pelos guarda (Cuadro 24) con agregación estriada en las diferentes regiones corporales, tanto la cefálica ( $X^2= 38.49$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ), como la ventral ( $X^2= 91.65$ ,  $df= 10$ ,  $p< 0.0001$ ), la dorsal ( $X^2= 33.31$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ) y las extremidades anteriores y posteriores ( $X= 69.11$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ), de las tres razas, se

presenta en los Rottweiler, en las otras razas el porcentaje es menor. En la región ventral de los Boxer el 30% de los pelos muestra una agregación estriada-homogénea y en el 22% no se encuentra ninguna agregación, así como en el 22% de los pelos de la misma región de los Pastor Alemán. En ésta última, cerca del 46% de pelos en la región ventral y las extremidades y el 28% en la cola, presentan agregación homogénea.

**Cuadro 24.** Número de pelos guarda de tres razas de perros, con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, en diferentes áreas.

Raza	Región corporal	Ausentes	Formas de agregación					Total
			Estriada	Estriada-Gupos	Estriada-Homogénea	Grupos	Homogénea	
Boxer	Región cefálica	4	38	8	0	0	0	50
	Región ventral	11	22	0	15	1	1	50
	Región dorsal	6	39	0	5	0	0	50
	Extremidades	8	28	2	8	0	4	50
Rottweiler	Región cefálica	0	46	0	0	0	1	47
	Región ventral	0	44	0	0	0	6	50
	Región dorsal	0	50	0	0	0	0	50
	Extremidades	1	49	0	0	0	0	50
Pastor Alemán	Región cefálica	1	41	0	2	0	6	50
	Región ventral	10	14	1	2	0	23	50
	Región dorsal	0	44	0	1	0	5	50
	Extremidades	6	19	2	2	0	21	50
	Cola	4	30	0	2	0	14	50

**Cuadro 25.** Número de pelos lana de tres razas de perros, con distintas formas de agregación de los gránulos de pigmento, en diferentes áreas.

Raza	Región corporal	Ausentes	Formas de agregación				Total
			Estriada	Estriada-Grupos	Estriada-Homogénea	Homogénea	
Boxer	Región cefálica	0	37	5	5	3	50
	Región ventral	10	22	0	11	7	50
	Región dorsal	3	33	0	8	6	50
	Extremidades	9	27	0	11	3	50
Rottweiler	Región cefálica	0	37	10	0	3	50
	Región ventral	0	44	3	1	2	50
	Región dorsal	0	38	12	0	0	50
	Extremidades	0	43	7	0	0	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	38	0	6	6	50
	Región ventral	4	36	0	1	9	50
	Región dorsal	0	48	0	0	2	50
	Extremidades	8	21	1	0	18	48
	Cola	9	31	1	0	9	50

Si se comparan las diferentes formas de agregación del pigmento en las tres razas, según la región corporal, se puede ver que, el porcentaje más alto de pelos lana (Cuadro 25) con agregación estriada lo presentan los Rottweiler, sobre todo en la región ventral ( $X^2= 47.94$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ) y las extremidades anteriores y posteriores ( $X^2= 86.70$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ). En las tres razas cerca del 74% de los pelos en la región cefálica, exhibe la agregación tipo estriada, en los Rottweiler el 20% muestra la agregación estriada-grupos ( $X^2= 24.30$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En la región dorsal ( $X^2= 62.01$ ,  $df=8$ ,  $p< 0.0001$ ) el porcentaje más alto de pelos con agregación estriada se presenta en Pastor Alemán, en las otras razas la proporción es menor, en los Boxer esta región muestra un 16% de los pelos guarda con agregación estriada-homogénea. En la cola de Pastor Alemán, así como en la región ventral y las extremidades de los Boxer, cerca del 18% de los pelos no presentan agregación del pigmento.

Los pelos guarda (Cuadro 24) de la región ventral y las extremidades de Boxer son los que muestran más variación respecto al tipo de agregación del pigmento, se observa también la forma estriada-homogénea y la ausencia de agregación, que es mayor que en otras regiones corporales ( $X^2=61.22$ ,  $df= 15$ ,  $p< 0.0001$ ). En las regiones cefálica, dorsal y las extremidades de los Rottweiler, prácticamente el 100% de los pelos muestran una agregación estriada y solamente en el 12% en la región ventral se presenta la agregación homogénea ( $X^2= 16.78$   $df=6$ ,  $p= 0.010$ ). Cerca del 80% de pelos en las regiones cefálica y dorsal en Pastor Alemán, el 28% en la ventral y el 38% en las extremidades, presentan agregación estriada. El 20% en la región ventral no muestra pigmentación y cerca del 42%

en ésta región, las extremidades y el 28% en la cola, presentan agregación homogénea ( $X^2= 70.70$ ,  $df= 16$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Boxer, las extremidades y la región ventral, muestran las frecuencias más bajas de pelos lana (Cuadro 25) con agregación estriada y los porcentajes más altos con agregación estriada-homogénea ( $X^2= 41.27$ ,  $df=12$ ,  $p< 0.0001$ ). Todos los pelos lana de Rottweiler presentan agregación, en su mayoría estriada, aunque el 20% en la región ventral y dorsal y el 14% en las extremidades, presentan agregación estriada-grupos ( $X^2= 17.26$ ,  $df=9$ ,  $p= 0.045$ ). La agregación estriada predomina también en los Pastor Alemán, sin embargo algunas de las regiones corporales presentan otras formas, como la homogénea en la región ventral y las extremidades o la estriada-homogénea, en la región cefálica ( $X^2= 71.69$ ,  $df=16$ ,  $p< 0.0001$ ).

- **Cantidad de pigmento a lo largo de la caña**

Cerca del 93% de los pelos (Cuadro 26), tanto guarda como lana, presenta cierta cantidad de pigmento, en el 7% restante no se encuentra del todo ( $X^2= 244.73$ ,  $df=3$ ,  $p< 0.0001$ ). En el pelo guarda se encuentra la mayor proporción con mucho pigmento, un color casi negro, mientras que es en el pelo lana donde se observa la mayor frecuencia con una cantidad media, lo que da un color pardo. La coloración amarilla, o bien la poca cantidad de pigmento, se presenta en los dos tipos de pelo, aunque es más frecuente en el pelo lana.

En los Rottweiler prácticamente todos los pelos presentan pigmentación, en los Pastor Alemán cerca del 92%, en los Boxer el 85% de los pelos guarda y el 89% de lana, también ( $X^2= 470.48$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Rottweiler el pelo guarda presenta mucho pigmento a lo largo de la caña, mientras que en el pelo lana predomina una cantidad media ( $X^2= 192.68$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). La poca cantidad de pigmento, característica de la raza Boxer, es más evidente en el pelo lana. En algunas ocasiones se puede encontrar una cantidad media y esporádicamente mucho pigmento en pelos guarda ( $X^2= 26.09$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). En Pastor Alemán es característico también encontrar poco pigmento a lo largo de la caña, aunque en guardas pueden verse con cierta frecuencia, cantidades medias o mucho pigmento, mientras que en el lana no se presenta la coloración negruzca sino, la media ( $X^2= 120.27$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 26.** Número de pelos de tres razas de perros con diferente cantidad de pigmento.

Raza	Tipo pelo	Ausente	Cantidad de pigmento			Total
			Poco	Medio	Mucho	
Boxer	Guarda	29	137	29	5	200
	Lana	22	171	7	0	200
Rottweiler	Guarda	1	32	13	151	197
	Lana	0	66	107	27	200
Pastor Alemán	Guarda	21	112	49	68	250
	Lana	22	113	113	0	248

El 77% y el 27% de los pelos guarda (Cuadro 26) de Rottweiler y Pastor Alemán respectivamente, presentan mucho pigmento a lo largo de la caña. La coloración parda, está presente principalmente en Pastor Alemán (20%) y Boxer (15%), mientras que la poca cantidad predomina en Boxer, donde un 85% de los pelos presenta la coloración amarilla ( $X^2= 296.94$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). Con respecto al pelo lana, la tendencia general en Boxer, es que presenten poco pigmento o bien, que no lo presenten del todo. En Pastor Alemán

puede encontrarse desde la ausencia de éste, hasta la coloración parda, mientras que en Rottweiler lo predominante es ésta última coloración, aunque puede observarse poca pigmentación ( $X^2= 267.86$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 92% de los pelos guarda (Cuadro 27) de machos y el 89% de hembras, muestran pigmentación, cerca del 45% en machos y hembras, muestra una coloración parda. Cerca del 11% en machos y el 14% en hembras presentan poco pigmento y en el 35% aproximadamente, se puede observar una coloración negruzca debido a la presencia de mucho pigmento ( $X^2= 12.00$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.007$ ). En el pelo lana (Cuadro 28), el 97% en machos y el 89% en hembras, muestran pigmentación. Cerca del 55% de los pelos de ambos sexos muestra una coloración amarillenta, el 39% en machos y el 31% en hembras presentan una coloración parda y en el 6% y el 2% respectivamente, se observa mucho pigmento ( $X^2= 29.11$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

En pelos guarda (Cuadro 27) de Boxer predomina la coloración parda, sobre todo en los machos, mientras que las hembras son las que presentan mayor cantidad de pelos con coloración amarilla, así como la ausencia de coloración ( $X^2= 32.34$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). Para individuos de la raza Rottweiler de ambos sexos, cerca del 80% de los pelos presenta mucho pigmento, aproximadamente el 18% muestra una coloración parda y son las hembras las que presentan menos pelos con poco pigmento ( $X^2= 6.36$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.096$ ). En los Pastor Alemán la coloración predominante es la parda, principalmente en las hembras con un 51% de los pelos, mientras que en machos sólo el 38%. Sin embargo, otras

coloraciones pueden ser frecuentes como la amarilla y la negra, en las que ambos sexos presentan proporciones semejantes ( $X^2 = 4.26$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.235$ ).

Todos los pelos lana (Cuadro 28) de machos Boxer presentan una coloración amarillenta, mientras que en las hembras sólo el 71% la presenta, el 7% muestra una cantidad media de pigmento y el otro 22% no presenta pigmentación del todo ( $X^2 = 45.14$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ). El 69% de los pelos lana en machos y el 38% en hembras de Rottweiler presentan una coloración parda, en el 42% en hembras y en el 24% en machos la coloración es amarilla, en el 20% de las hembras y sólo el 7% de los machos se observa mucho pigmento ( $X^2 = 20.61$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ). Aproximadamente el 45% de los pelos en machos y hembras presentan una coloración amarillenta, otro 45% en ambos sexos muestra un color pardo y cerca del 10% no presentan pigmentación del todo ( $X^2 = 1.73$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.421$ ).

**Cuadro 27.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes cantidades de pigmento, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausente	Cantidad de pigmento			Total
			Poco	Medio	Mucho	
Boxer	Macho	2	3	83	2	100
	Hembra	27	16	54	3	100
Rottweiler	Macho	0	3	14	80	97
	Hembra	1	10	18	71	100
Pastor Alemán	Macho	12	28	48	37	125
	Hembra	9	21	64	31	125



**Cuadro 28.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes cantidades de pigmento, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausente	Cantidad de pigmento			Total
			Poco	Medio	Mucho	
Boxer	Macho	0	100	0	0	100
	Hembra	22	71	7	0	100
Rottweiler	Macho	0	24	69	7	100
	Hembra	0	42	38	20	100
Pastor Alemán	Macho	8	57	58	0	123
	Hembra	14	56	55	0	125

Es en los machos de Boxer, donde se presenta la mayor cantidad de pelos guarda (Cuadro 27) con coloración parda y en los Rottweiler se encuentra la menor frecuencia. En pelos de Pastor Alemán se pueden observar las tres coloraciones, el tono amarillento muestra la mayor frecuencia respecto a las otras razas. Para la coloración negra, el mayor porcentaje de pelos con ésta se presenta en los Rottweiler, en los Pastor Alemán puede observarse también, aunque en menor cantidad y en los Boxer prácticamente no se presenta ( $X^2= 188.07$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En esta última raza, los machos presentan el mayor porcentaje de pelos lana (Cuadro 28) con coloración amarilla, luego siguen los Pastor Alemán con un 46% y por último los Rottweiler con un 24%. La coloración parda se observa con mayor frecuencia en los Rottweiler con un 69% y en los Pastor Alemán en el 47%. En los pelos lana de machos Boxer, no se observa las coloraciones parda y negra, ésta última sólo se presenta en los Rottweiler, aunque su frecuencia es muy baja ( $X^2= 183.30$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Cerca del 50% de los pelos guarda de hembras de Boxer y Pastor Alemán, muestran la coloración parda, en Rottweiler sólo el 18% la presenta, mientras que en el 20% de los pelos de las dos primeras razas se observa la coloración amarilla y en los Rottweiler

únicamente en el 10%. Para la coloración negra, el 71% en hembras de Rottweiler lo presenta, así como el 25% en Pastor Alemán ( $X^2= 139.81$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). Las hembras son las que muestran la mayor frecuencia de pelos lana sin pigmentación, sobre todo las de Boxer. Son las hembras de Boxer también, las que presentan el mayor número de pelos lana con coloración amarilla, mientras que el menor porcentaje se observa en las hembras de Rottweiler. La coloración parda se presenta con mayor frecuencia en éstas últimas y en Pastor Alemán el porcentaje es menor y solamente en hembras de Rottweiler se observa mucho pigmento ( $X^2= 122.93$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

La cantidad de pigmento presente en los pelos guarda varia entre las razas según la región corporal (Cuadro 29) de la que se origina. En la región cefálica y la cola, el 95% presenta alguna coloración, en la ventral, la dorsal y las extremidades anteriores y posteriores, prácticamente el 86% presenta un tipo de coloración ( $X^2= 77.13$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ). Los pelos lana no son la excepción, la cantidad de pigmento (Cuadro 30) también varía según la región corporal. Cerca del 100% de los pelos de las regiones cefálica y dorsal muestran alguna coloración, aproximadamente el 90% en la región ventral y las extremidades presentan pigmentación y en la cola, solamente el 82% exhibe un tipo de coloración ( $X^2= 113.31$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ).

Los pelos guarda (Cuadro 29) de la región cefálica según la raza, presentan algunas variaciones respecto a la cantidad de pigmento presente. El color amarillo, se observa en el 32% de los pelos de Boxer, en las otras razas la proporción es menor; la coloración parda, al igual que la anterior se presenta sobre todo en Boxer, aunque en Pastor Alemán el

porcentaje es similar. En los Rottweiler predomina la coloración negra (mucho pigmento), sin embargo, se puede observar también en algunos pelos de las otras razas, sobre todo en Pastor Alemán ( $X^2= 179.92$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). La ausencia de color se presenta sobre todo en Boxer, aunque muestra una frecuencia muy baja. El 94% de los pelos lana en Boxer, el 26% en Pastor Alemán y sólo el 6% en Rottweiler muestran el color amarillo. Los Rottweiler y Pastor Alemán muestran una proporción de pelos semejante para la coloración parda y solamente en los primeros se observa la coloración negra ( $X^2= 110.88$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En la región ventral el color amarillo se observa solamente en los pelos lana (Cuadro 30) de Pastor Alemán; la coloración parda es característica de Boxer, aunque se presenta en los Rottweiler y Pastor Alemán en menor cantidad. En los Rottweiler el negro es predominante, el 76% de los pelos la presentan, mientras que en Boxer no se observa y en Pastor Alemán sólo el 6% la muestra ( $X^2= 121.50$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). Tanto los Boxer como los Pastor Alemán presentan un 20% de los pelos con ausencia de color. En los Boxer los pelos lana son principalmente de color amarillo y la ausencia de pigmentación se presenta en el 20%; en los Pastor Alemán el color amarillo y el pardo son casi igual de frecuentes, el color negro no se presenta. Para los Rottweiler el color pardo es el que predomina, pocas veces se observa el color amarillo y el negro es menos frecuente ( $X^2= 57.07$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

La región dorsal muestra una tendencia similar a la que se presenta en la región ventral, sin embargo, la coloración negra es más frecuente que en la anterior, pues el 60%

de los pelos guarda de Pastor Alemán la presenta, aunque en los Rottweiler se encuentra el porcentaje más alto. La coloración parda se observa principalmente en Boxer, y la amarilla es común en éstos últimos y los Pastor Alemán ( $X^2= 127.14$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). Solamente en Boxer se observa la ausencia de pigmentación. El 90% de los pelos lana de la región dorsal, de Boxer y Pastor Alemán muestran una coloración amarillenta, mientras que en los Rottweiler el color pardo predomina, aunque el negro y el amarillo también se observan ( $X^2= 11.17$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En las extremidades anteriores y posteriores, la coloración amarilla y la parda se encuentran en igual proporción en las razas Boxer y Pastor Alemán, mientras que en los Rottweiler la frecuencia es menor y predomina el color negro. La ausencia de coloración se observa sobre todo en Boxer, aunque en Pastor Alemán también se presenta ( $X^2= 63.37$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En la cola de Pastor Alemán se observan las tres coloraciones y la ausencia de pigmentación es similar en Boxer y Pastor Alemán. El 82% de los pelos lana en las extremidades de los Boxer, exhibe una coloración amarilla, el 18% restante no muestra pigmentación alguna; en los Pastor Alemán el 72% es de color pardo, el 8% es de color amarillo y en el 16% no se presenta coloración. En los Rottweiler se observa principalmente el color amarillo (50%), el pardo es menos frecuente (36%) y raramente se presenta el negro (6%) ( $X^2= 49.95$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En la cola de los Pastor Alemán el pelo lana es, con mayor frecuencia, amarillo pero se puede observar el color pardo o la ausencia de pigmentación.

**Cuadro 29.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes cantidades de pigmento, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausente	Cantidad de pigmento			Total
			Poco	Medio	Mucho	
Boxer	Región cefálica	4	16	28	2	50
	Región ventral	11	0	39	0	50
	Región dorsal	6	10	33	1	50
	Extremidades	8	3	37	2	50
Rottweiler	Región cefálica	0	5	2	39	47
	Región ventral	0	10	2	38	50
	Región dorsal	0	0	2	44	50
	Extremidades	1	7	7	25	50
Pastor Alemán	Región cefálica	1	8	23	18	50
	Región ventral	10	11	26	3	50
	Región dorsal	0	10	10	30	50
	Extremidades	5	7	37	0	50
	Cola	4	13	16	17	50

**Cuadro 30.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes cantidades de pigmento, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausente	Cantidad de pigmento			Total
			Poco	Medio	Mucho	
Boxer	Región cefálica	0	47	3	0	50
	Región ventral	10	38	2	0	50
	Región dorsal	3	45	2	0	50
	Extremidades	9	41	0	0	50
Rottweiler	Región cefálica	0	3	33	14	50
	Región ventral	0	22	23	5	50
	Región dorsal	0	12	33	5	50
	Extremidades	0	25	18	3	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	13	37	0	50
	Región ventral	5	24	21	0	50
	Región dorsal	0	45	5	0	50
	Extremidades	8	4	36	0	48
	Cola	9	27	14	0	50

El mayor porcentaje de pelos guarda (Cuadro 29) con coloración amarilla en los Boxer, se observa en las regiones cefálica y dorsal. Tanto en la región ventral como en las extremidades el color pardo predomina, aunque se observa con menor frecuencia, en las otras dos regiones. La ausencia de color se presenta en todas las regiones, sobre todo en la ventral ( $X^2= 35.61$ ,  $df= 9$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Rottweiler cerca del 80% de los pelos en las

regiones cefálica, ventral y el 88% en la dorsal presentan una coloración negra, en las extremidades el porcentaje es menor. El 20% en la región ventral es de color amarillo ( $X^2= 40.53$ ,  $df= 9$ ,  $p< 0.0001$ ). Las extremidades de los Pastor Alemán muestran el mayor número de pelos con coloración parda, en la región dorsal el 60% de los pelos presenta mucho pigmento y es en la región ventral donde se observa el mayor porcentaje de pelos sin pigmentación ( $X^2= 95.99$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ).

Más del 90% de los pelos lana (Cuadro 30) de Boxer de las regiones cefálica y dorsal, así como el 82% en las extremidades y el 76% en la región ventral, presentan una coloración amarillenta. Cerca del 20% en la región ventral y las extremidades no presentan pigmentación ( $X^2= 22.63$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). El 66% de los pelos lana en las regiones cefálica y dorsal de los Rottweiler, muestran una coloración parda y el menor porcentaje se observa en las extremidades, mientras que el color negro se presenta principalmente en la región cefálica ( $X^2= 43.56$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En la región dorsal de los Pastor Alemán el color amarillo se presenta en el 90% de los pelos lana, mientras que en las otras regiones, la frecuencia es menor. Cerca del 74% en las regiones cefálica y dorsal, así como el 42% en la ventral y el 28% en la cola presentan una coloración parda. La ausencia de pigmentación se presenta solamente en la región ventral, las extremidades y la cola ( $X^2= 108.32$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ).

#### • Diámetro medular

Solamente en el pelo lana es donde se observa la ausencia de médula (9%), los otros pelos tanto guarda como lana, la presentan (Cuadro 31). El diámetro de la médula puede

variar entre: fino, medio y ancho. El 83% de los pelos lana y el 60% de los guarda presentan un diámetro medio, el 38% de guardas y sólo el 6% de lanas muestran un diámetro ancho y solamente en el 8% de pelos lana y en el 2% de guardas, la médula es de diámetro fino ( $X^2= 255.91$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

Los Boxer y Rottweiler son los que presentan el mayor porcentaje (76%) de pelos con médula de diámetro medio, mientras que en los Pastor Alemán, en la mayoría de los pelos, ésta es ancha. La médula fina se observa principalmente en pelos de Rottweiler, aunque en los Boxer se presenta con baja frecuencia ( $X^2= 121.71$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Es en los Boxer donde se presenta la mayor frecuencia de pelos lana con diámetro medio (84%), mientras que en el pelo guarda la proporción es menor, lo mismo sucede para la categoría de diámetro fino. Sin embargo, cuando se trata de médula ancha los pelos guarda (Cuadro 31) presentan la mayor cantidad y solamente el 6% de los pelos lana no presentan médula ( $X^2= 102.81$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). Cerca del 80% de los pelos guarda y lana de los Rottweiler presentan un diámetro medio en sus médulas, el diámetro ancho se encuentra con mayor frecuencia (24%) en los pelos guarda, mientras que es en el lana donde el diámetro fino se presenta en mayor cantidad (18%) ( $X^2=87.41$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Pastor Alemán, la médula ancha en pelos guarda muestra la frecuencia más alta, mientras que en el lana, la médula media es la que se observa en mayor proporción (87%). La médula fina prácticamente no se presenta y no se encuentran pelos sin médula ( $X^2= 93.17$   $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

La médula de diámetro medio es más frecuente en pelos guarda de Rottweiler (74%) que en los de Boxer (63%) y Pastor Alemán (47%). El mayor número de pelos con médula de diámetro ancho se observa en los Pastor Alemán, luego en los Boxer con un 35% y por último en los Rottweiler con un 24% ( $X^2= 42.02$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ). Cerca del 87% de los pelos lana de Boxer y Pastor Alemán presentan un diámetro de médula medio. El diámetro ancho, es más frecuente en pelos de Pastor Alemán (13%) y el fino, es común en Rottweiler, aunque se observa también en Boxer, donde es más frecuente encontrar pelos lana sin médula (Cuadro 31) ( $X^2= 107.17$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 31.** Número de pelos de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares.

Raza	Tipo pelo	Ausente	Áreas de la médula			Total
			Ancha	Media	Fina	
Boxer	Guarda	0	70	127	3	200
	Lana	12	4	169	15	200
Rottweiler	Guarda	0	47	145	5	197
	Lana	6	2	155	37	200
Pastor Alemán	Guarda	0	131	118	1	250
	Lana	0	32	215	1	248

El 42% de los pelos guarda en hembras y el 35% en machos de las tres razas, muestran un diámetro ancho (Cuadro 32). La médula media se observa en el 60% aproximadamente, de los pelos de ambos sexos y la fina casi no se presenta ( $X^2= 4.20$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.122$ ). En el pelo lana (Cuadro 33), cerca del 50% en ambos sexos muestra una médula media, el 43% en machos y el 39% en hembras, presentan médula fina. La médula ancha se observa en el 3% de los pelos de machos y el 9% en hembras, mientras que el 3% en ambos sexos no presenta médula del todo ( $X^2= 10.78$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.013$ ).



Tanto en Boxer ( $X^2= 0.468$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.791$ ), como en Rottweiler ( $X^2= 2.135$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.344$ ) y Pastor Alemán ( $X^2= 5.78$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.060$ ), la cantidad de pelos guarda en cada categoría, respecto al diámetro de la médula, es semejante en ambos sexos. Para el pelo lana (Cuadro 33) de Boxer ( $X^2= 0.407$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.939$ ) y Rottweiler ( $X^2= 1.67$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.643$ ), la tendencia es semejante a la que presenta el pelo guarda (Cuadro 32), respecto a esta característica. Sin embargo, en Pastor Alemán se observaron diferencias ( $X^2= 13.46$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.001$ ), el 93% en machos y el 79% en hembras muestran médulas de diámetro fino, mientras que el 20% en hembras y el 7% en machos presentan médula ancha, la categoría media prácticamente no se observa.

**Cuadro 32.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares, según el sexo.

Raza	Sexo	Diámetros medulares			Total
		Ancha	Media	Fina	
Boxer	Macho	34	65	1	100
	Hembra	36	62	2	100
Rottweiler	Macho	22	74	1	97
	Hembra	25	71	4	100
Pastor Alemán	Macho	57	67	1	125
	Hembra	74	51	0	125

**Cuadro 33.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Diámetros medulares			Total
			Ancha	Media	Fina	
Boxer	Macho	7	2	84	7	100
	Hembra	5	2	85	8	100
Rottweiler	Macho	2	1	81	16	100
	Hembra	4	1	74	21	100
Pastor Alemán	Macho	0	7	0	116	123
	Hembra	0	25	1	99	125

Cerca del 67% de los pelos guarda en machos de Boxer y Pastor Alemán y el 76% en Rottweiler presentan médula media, mientras que el 46% en Pastor Alemán, el 34% en Boxer y el 24% en Rottweiler presentan médulas con diámetro ancho ( $X^2= 12.95$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.012$ ). La médula fina se presenta sobre todo en Rottweiler, aunque la frecuencia en las tres razas es baja. En las hembras los Rottweiler presentan la mayor frecuencia de pelos con médula de diámetro medio y las de Pastor Alemán la mayor cantidad de pelos con médula ancha ( $X^2= 33.25$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.0001$ ).

Poco más del 80% de los pelos lana de Boxer y Rottweiler, presentan médulas de diámetro medio, mientras que en Pastor Alemán ésta categoría no se presenta. La médula fina se presenta en el 93% de los pelos de Pastor Alemán, en el 16% de los Rottweiler y sólo el 7% en los Boxer; las otras categorías se presentan en menor proporción ( $X^2= 43.01$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.0001$ ). En el 81% de los pelos lana de hembras Boxer y en el 74% de Rottweiler se presenta la médula media, en Pastor Alemán esta categoría no se encuentra del todo. En el 79% de los pelos de hembras Rottweiler se observa la médula fina, mientras que en Rottweiler y Boxer sólo el 21% y el 8% respectivamente, la presentan. El 20% en hembras de Pastor Alemán muestran un diámetro de médula ancho, en las otras razas la frecuencia es menor ( $X^2= 68.92$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.0001$ ).

Según la región corporal de donde se origine el pelo, el diámetro de la médula varía. El 87% de los pelos guarda (Cuadro 34) en la región ventral, el 77% en las extremidades, el 58% en la región cefálica, el 33% en la dorsal y el 80% en la cola, muestran médulas de diámetro medio. En el 67% de los pelos en la región dorsal, el 42% en la cefálica, el 21%

en las extremidades y la cola y en el 10% en la región ventral, se observa la médula ancha ( $X^2= 178.09$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ). En el pelo lana (Cuadro 35), cerca del 85% de los pelos de las regiones cefálica, ventral y dorsal, así como el 79% en las extremidades y el 72% en la cola, presentan médula media. Cerca del 10% en las regiones ventral y dorsal y las extremidades muestran la médula fina mientras que, la ancha es más frecuente en los pelos de la cola (26%) ( $X^2= 36.45$ ,  $df=12$ ,  $p= 0.0003$ ).

Al comparar los diámetros de la médula, tanto del pelo guarda como del pelo lana, según la región corporal de la que provienen, se observa que: el 50% de los pelos guarda en la región cefálica de Boxer y Pastor Alemán, así como el 72% en Rottweiler, presentan médulas de diámetro medio, mientras que en el restante 50% de los pelos en la región cefálica, de Boxer y Pastor Alemán y sólo en el 22% de los pelos de Rottweiler, se observa la médula ancha ( $X^2= 10.43$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.005$ ). El 90% de los pelos lana de Boxer y Pastor Alemán, en la región cefálica ( $X^2=21.31$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.002$ ), así como el 82% en los Rottweiler, muestran el diámetro medio, el 16% de los pelos en éstos últimos presenta médula fina y en el 10% en Pastor Alemán se observa la médula ancha.

En la región ventral (Cuadro 34) ( $X^2= 2.81$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.590$ ), el 88% de los pelos guarda de Rottweiler presenta médula media y cerca del 12% en Boxer y Pastor Alemán, muestra médula ancha. En los primeros un 6% presenta médula ancha y el otro 6% restante, médula fina. En el 82% de los pelos lana (Cuadro 35) de Boxer y Rottweiler, así como en el 88% de Pastor Alemán se observa el diámetro medio; en el 18% de Rottweiler y

el 8% de Boxer el diámetro de la médula es fino, en el 12% de Pastor Alemán la médula es ancha ( $X^2=36.83$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En la región dorsal ( $X^2= 5.57$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.062$ ), cerca del 34% de los pelos guarda (Cuadro 34) de Boxer, el 44% de Rottweiler y el 22% de Pastor Alemán, presentan médula media. El 66% en Boxer, el 56% en Rottweiler y el 78% de Pastor Alemán muestran médula ancha, mientras que el 20% en los Rottweiler y sólo el 8% en los Boxer, presentan médula fina. No hay diferencias entre las razas para el diámetro medular, sin embargo se nota una tendencia en cuanto a la médula media, de que sea los Rottweiler los que la presenten con mayor frecuencia, mientras que es en Pastor Alemán donde se observa mayor cantidad de pelos con médula ancha. Cerca del 100% de los pelos lana (Cuadro 35) de Pastor Alemán, así como el 84% en Boxer y el 74% en Rottweiler, presenta médula de diámetro medio; en el 20% de pelos de Rottweiler y en el 8% de Boxer la médula es fina ( $X^2=19.42$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.004$ ).

En las extremidades anteriores y posteriores ( $X^2=18.752$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.0001$ ), cerca del 86% de los pelos guarda (Cuadro 34) de Boxer y Rottweiler presentan médula media, en Pastor Alemán sólo el 60% la muestra. La médula ancha se encuentra en el 12% en Boxer, 10% en Rottweiler y en Pastor Alemán se presenta en el 40%. La cola de los Pastor Alemán, presenta un 80% de pelos guarda con médula ancha y el otro 20% con médula media. El 82% de los pelos lana (Cuadro 35) de las extremidades de los Boxer y Pastor Alemán exhiben diámetros medios, mientras que, en los Rottweiler se presenta en el 72%. La médula fina se encuentra en el 20% de los pelos lana de Rottweiler y el 14% de Boxer,

en los Pastor Alemán prácticamente nunca se observa y en el 26% de los pelos de ésta raza se presenta la médula ancha ( $X^2= 35.56$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). El 72% de los pelos lana de la cola de Pastor Alemán, muestra médula media y el restante 28% presenta médula ancha.

**Cuadro 34.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Diámetros medulares			Total
		Ancha	Media	Fina	
Boxer	Región cefálica	25	25	0	50
	Región ventral	6	43	1	50
	Región dorsal	33	17	0	50
	Extremidades	6	42	2	50
Rottweiler	Región cefálica	11	36	0	47
	Región ventral	3	44	3	50
	Región dorsal	28	22	0	50
	Extremidades	5	43	2	50
Pastor Alemán	Región cefálica	26	24	0	50
	Región ventral	6	43	1	50
	Región dorsal	39	11	0	50
	Extremidades	20	30	0	50
	Cola	31	19	0	50

**Cuadro 35.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes diámetros medulares, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Diámetros medulares			Total
			Ancha	Media	Fina	
Boxer	Región cefálica	2	2	45	1	50
	Región ventral	5	0	41	4	50
	Región dorsal	2	2	42	4	50
	Extremidades	3	0	41	6	50
Rottweiler	Región cefálica	0	1	41	8	50
	Región ventral	0	0	41	9	50
	Región dorsal	2	1	37	10	50
	Extremidades	4	0	36	10	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	5	45	0	50
	Región ventral	0	6	44	0	50
	Región dorsal	0	1	49	0	50
	Extremidades	0	7	41	0	48
	Cola	0	13	36	1	50

Al comparar los pelos guarda (Cuadro 34) de las diferentes regiones corporales, dentro de cada una de las razas, se observa que: en los Boxer cerca del 86% en la región

ventral y las extremidades, así como un 50% en la región cefálica y un 34% en la dorsal, muestran un diámetro medio. El 12% en la región cefálica y las extremidades, así como el 66% en la región dorsal y el 50% en la región cefálica, presentan diámetro ancho ( $X^2=54.90$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Rottweiler cerca del 88% de los pelos guarda en la región ventral y las extremidades, muestran una médula media al igual que el 72% en la región cefálica y el 44% en la dorsal. El 56% en esta última región, así como el 22% en la cefálica, el 6% en la ventral y el 10% en las extremidades, presentan un diámetro ancho, mientras que la médula fina casi no se encuentra ( $X^2= 46.70$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Pastor Alemán ( $X^2= 72.04$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), el diámetro medio se presenta en el 86% de los pelos de la región ventral, así como en el 60% de las extremidades y cerca del 22% en la región dorsal y la cola. La médula de diámetro ancho se encuentra en el 80% aproximadamente, de los pelos de la cola y la región dorsal, en el 52% en la región cefálica, en el 40% de las extremidades y en el 12% de la región ventral.

Con respecto al pelo lana (Cuadro 35) en la raza Boxer ( $X^2= 11.69$ ,  $df= 9$ ,  $p= 0.231$ ), cerca del 84% en las regiones ventral, dorsal y las extremidades, así como el 90% en la región cefálica, presentan médula media. El 12% de los pelos en las extremidades, el 8% en las regiones ventral y dorsal muestran un diámetro fino, mientras que en el 4% de los pelos en la región cefálica y la dorsal, la médula es ancha.

En los Rottweiler la ausencia de médula en el pelo lana se presenta en la región dorsal (4%) y las extremidades (8%), aunque en muy pocos pelos. El 82% de éstos, en las regiones cefálica y ventral, así como en el 74% aproximadamente, en la región dorsal y las extremidades, presentan médulas medias. El 20% en las extremidades y la región dorsal, al igual que cerca del 18% en las regiones cefálica y ventral, presentan la médula fina ( $X^2= 12.61$ ,  $df= 9$ ,  $p= 0.181$ ).

En la región dorsal de los Pastor Alemán, prácticamente el 100% de los pelos lana presenta médula media, al igual que cerca del 90%, en la región cefálica y la ventral, el 82% en las extremidades y el 72% en la cola. La médula ancha se presenta en el resto de los pelos de cada región ( $X^2= 18.04$ ,  $df= 8$ ,  $p= 0.021$ ).

#### • Pigmentación de la médula

Ya sea en el pelo lana o en el guarda (Cuadro 36), la pigmentación de la médula puede variar. En el 73% de los pelos lana y el 61% de los pelos guarda, la médula es opaca, mientras que en el 39% del guarda y en el 24% del lana la médula presenta secciones pigmentadas u opacas y secciones no pigmentadas o traslúcidas ( $X^2= 56.28$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). Es en el pelo lana (3%) donde se observa la ausencia de la médula.

El 85% de los pelos de Boxer, el 63% de Pastor Alemán y el 54% de Rottweiler, presentan médula opaca; mientras que el 12% de Boxer, el 37% de Pastor Alemán y el 44% de Rottweiler, muestran el tipo de médula opaca-traslúcida ( $X^2= 137.37$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ).

Solamente en el 3% de Boxer y el 2% de Rottweiler no se presenta del todo la médula (Cuadro 36).

El 6% de los pelos lana de Boxer no presenta médula, mientras que cerca del 87% de los pelos guarda y lana la presentan de forma opaca; el 13% y 10% respectivamente, muestran una médula opaca-traslúcida ( $X^2=17.31$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.0002$ ). En el 61% de los pelos guarda, así como el 27% de los pelos lana de Rottweiler la médula es opaca-traslúcida, en el 39% y 70% restantes, respectivamente, la médula es opaca y solamente en el 3% de los pelos lana, ésta no se presenta ( $X^2= 53.86$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Pastor Alemán todos los pelos presentan médula, el 68% de los lana y el 58% de los guarda exhiben la médula opaca, mientras que en el 42% de guardas y el 32% de lanas ésta es opaca-traslúcida ( $X^2= 5.48$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.019$ ).

**Cuadro 36.** Número de pelos de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula.

Raza	Tipo Pelo	Ausente	Pigmentación		Total
			Opaca	Opaca-Traslúcida	
Boxer	Guarda	0	174	26	200
	Lana	12	167	21	200
Rottweiler	Guarda	0	76	121	197
	Lana	6	140	54	200
Pastor Alemán	Guarda	0	144	106	250
	Lana	0	168	80	248

Es en la raza Boxer donde la médula opaca en pelos guarda (Cuadro 36) presenta la mayor frecuencia, en las otras dos razas se encuentra en menor proporción; mientras que la médula opaca-traslúcida es más frecuente en los Rottweiler que en las otras razas ( $X^2= 107.89$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). Respecto al pelo lana, es en la raza Boxer donde se



presenta la mayor cantidad con médula opaca (84%) y en las otras razas se presenta en un 70% aproximadamente; mientras que la opaca-traslúcida, es más frecuente en pelos de Pastor Alemán con un 32%, luego en los de Rottweiler con un 27% y por último, en los Boxer con un 10% ( $X^2= 49.85$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ).

En el 60% de los pelos guarda de machos y hembras (Cuadro 37) se encuentra la médula opaca, mientras que en el 40% restante es opaca-traslúcida ( $X^2= 0.433$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.510$ ). En el pelo lana (cuadro 38) el 78% en los machos y el 69% en las hembras, presentan médula opaca, mientras que en el 19% en los machos y el 28% en hembras se observa la médula opaca-traslúcida ( $X^2=8.01$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.020$ ).

No se puede distinguir cada tipo de pelo entre los sexos para cada una de las razas: Boxer ( $X^2=0.177$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.674$ ), Rottweiler ( $X^2= 3.55$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.060$ ) y Pastor Alemán ( $X^2= 0.066$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.798$ ); pues las proporciones son muy semejantes tanto en la categoría opaca, como en la opaca-traslúcida. Respecto al pelo lana, se presentaron diferencias entre los sexos solamente en Pastor Alemán ( $X^2= 8.50$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.004$ ), donde el 76% en los machos y el 59% en las hembras, muestran una médula opaca y en el resto se observa la médula opaca-traslúcida. En los Boxer ( $X^2= 0.915$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.633$ ) y los Rottweiler ( $X^2= 4.77$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.092$ ), no se logra distinguir entre machos y hembras.

**Cuadro 37.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula, según el sexo.

Raza	Sexo	Pigmentación		Total
		Opaca	Opaca-Traslúcida	
Boxer	Macho	88	12	100
	Hembra	86	14	100
Rottweiler	Macho	31	66	97
	Hembra	45	55	100
Pastor Alemán	Macho	73	52	125
	Hembra	71	54	125

**Cuadro 38.** Número de pelos lana de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausente	Pigmentación		Total
			Opaca	Opaca-Traslúcida	
Boxer	Macho	7	81	12	100
	Hembra	5	86	9	100
Rottweiler	Macho	2	77	21	100
	Hembra	4	63	33	100
Pastor Alemán	Macho	0	94	29	123
	Hembra	0	74	51	125

Son los pelos guarda (Cuadro 37) de los machos Boxer los que presentan, con mayor frecuencia, la médula opaca, a éstos le siguen los de Pastor Alemán y por último, los de Rottweiler, mientras que la médula opaca-traslúcida es más frecuente en pelos de Rottweiler, mientras que los machos Boxer son los que muestran la menor frecuencia ( $\chi^2=69.70$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). En las hembras la médula opaca se observa en mayor cantidad de pelos guarda de Boxer (86%), luego en los Rottweiler (55%) y por último, los Pastor Alemán (43%) ( $\chi^2= 41.56$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ).

En el 86% de los pelos lana (Cuadro 38) de hembras Boxer, el 59% en Pastor Alemán y el 63% en Rottweiler, la médula es opaca; mientras que en el 9% en hembras Boxer, el

33% en Rottweiler y el 41% en Pastor Alemán muestran médula de tipo opaca-traslúcida ( $X^2= 39.86$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ). Para los machos, el 81% de los pelos lana en Boxer y cerca del 77% en Rottweiler y Pastor Alemán, muestran médulas opacas; por otro lado, la médula opaca-traslúcida se encuentra en el 12% en machos Boxer, 21% en Rottweiler y 24% en Pastor Alemán ( $X^2= 16.16$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.003$ ).

Al comparar las diferentes regiones corporales, se observa que la pigmentación de las células de la médula varia, tanto en pelos guarda (Cuadro 39) como en pelos lana (Cuadro 40). Cerca del 70% de los pelos guarda de la región cefálica y las extremidades, así como el 62% en la región ventral, cerca del 50% en la dorsal y la cola, presentan médula opaca, mientras que en el 32% aproximadamente, de los pelos de la región cefálica y las extremidades, poco más del 50% en la región dorsal y la cola y el 38% en la región ventral muestran médulas opaca-traslúcidas ( $X^2= 20.67$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.0004$ ). En el pelo lana, cerca del 80% en las extremidades y la región cefálica, al igual que en el 74% aproximadamente, en las regiones ventral y dorsal y el 56% en la cola, presentan el tipo de médula opaca. En el 28% en la región dorsal y cerca del 20% en la extremidades, la región cefálica y la ventral y el 44% en la cola, se observa la médula opaca-traslúcida ( $X^2= 19.91$ ,  $df= 8$ ,  $p= 0.011$ ). Es en las extremidades donde más pelos sin médula se observaron.

La médula opaca se presenta con mayor frecuencia en pelos guarda (Cuadro 39) de la región cefálica de los Boxer con un 94%, le sigue la raza Pastor Alemán con un 66% y por último los Rottweiler con un 47%. Solamente el 6% de los Boxer presentan médula opaca-traslúcida frente a un 53% y un 34% de Rottweiler y Pastor Alemán, respectivamente

( $X^2 = 29.33$ ,  $df = 2$ ,  $p < 0.0001$ ). También los Boxer muestran la mayor cantidad de pelos lana (Cuadro 40) con médula opaca, seguida por los Pastor Alemán y por último, los Rottweiler, mientras que para la médula opaca-traslúcida los que presentan la mayor frecuencia son los Pastor Alemán, luego los Rottweiler y por último, los Boxer ( $X^2 = 31.19$ ,  $df = 4$ ,  $p < 0.0001$ ).

**Cuadro 39.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula, según la región del cuerpo.

Raza	Región Corporal	Pigmentación		Total
		Opaca	Opaca-Traslúcida	
Boxer	Región cefálica	47	3	50
	Región ventral	43	7	50
	Región dorsal	45	5	50
	Extremidades	39	11	50
Rottweiler	Región cefálica	22	25	47
	Región ventral	16	34	50
	Región dorsal	8	42	50
	Extremidades	30	20	50
Pastor Alemán	Región cefálica	33	17	50
	Región ventral	34	16	50
	Región dorsal	21	29	50
	Extremidades	33	17	50
	Cola	23	27	50

**Cuadro 40.** Número de pelos lana de tres razas de perros con o sin pigmento en la médula, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Pigmentación		Total
			Opaca	Opaca-Traslúcida	
Boxer	Región cefálica	2	47	1	50
	Región ventral	5	39	6	50
	Región dorsal	2	39	9	50
	Extremidades	3	42	5	50
Rottweiler	Región cefálica	0	29	21	50
	Región ventral	0	34	16	50
	Región dorsal	2	38	10	50
	Extremidades	4	39	7	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	40	10	50
	Región ventral	0	38	12	50
	Región dorsal	0	28	22	50
	Extremidades	0	34	14	48
	Cola	0	28	22	50

La mayor frecuencia de pelos guarda (Cuadro 39) con médula opaca en la región ventral, se encuentra en los Boxer, en Pastor Alemán disminuye la frecuencia y en los Rottweiler el porcentaje es el más bajo, mientras que para la médula opaca-traslúcida, son los últimos los que muestran la mayor cantidad de pelos con ésta característica, le sigue la raza Pastor Alemán y por último, los Boxer ( $X^2= 33.35$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). En el pelo lana (Cuadro 40) cerca del 78% en los Boxer y los Pastor Alemán, así como el 68% en los Rottweiler presentan médula opaca, el mayor porcentaje con médula opaca-traslúcida se observa en los Rottweiler con un 32%, luego los Pastor Alemán con un 24% y por último los Boxer con un 12%, el otro 10% en ésta raza no presenta médula ( $X^2= 16.14$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.003$ ).

De nuevo son los Boxer, los que muestran la mayor cantidad de pelos guarda con médula opaca en la región dorsal (90%), los Pastor Alemán muestran un 42% y en Rottweiler sólo el 16%, mientras que para la categoría opaca-traslúcida el 84% de los pelos de Rottweiler la presenta, en Pastor Alemán es el 58% y en Boxer solamente el 10% ( $X^2= 63.41$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). En el pelo lana la médula opaca se observa en el 78% aproximadamente, en Boxer y Rottweiler y en el 56% en Pastor Alemán, mientras que la mayor cantidad de pelos con médula opaca-traslúcida se encuentra en ésta última raza, seguida por las otras dos razas ( $X^2= 12.62$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.013$ ).

Poco más del 60% de los pelos guarda de las extremidades en las razas Rottweiler y Pastor Alemán presentan médula opaca, en Boxer ésta se observa en el 78%, el resto de los pelos de cada raza presenta médula tipo opaca-traslúcida ( $X^2= 3.97$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.138$ ). El

84% de los pelos lana de Boxer, así como el 78% de Rottweiler y el 71% en Pastor Alemán presentan médula opaca, la médula opaca-traslúcida se observa en el 29% en la última raza, en el 20% en los Rottweiler y en los Boxer, sólo en se presenta en el 10%, el 6% restante no presenta médula ( $X^2= 11.56$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.021$ ). El 56% de los pelos de la cola de Pastor Alemán muestran la médula opaca, en el resto se observa la médula opaca-traslúcida.

En los pelos guarda (Cuadro 39) de Boxer, no se logra distinguir entre las diferentes regiones corporales ( $X^2= 6.16$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.104$ ), lo que sí se logra en las otras dos razas. En Rottweiler, el 84% de los pelos guarda en la región dorsal, el 68% en la ventral, el 53% en la cefálica y el 40% en las extremidades, presentan médula opaca-traslúcida, mientras que en el 47% en la región cefálica, el 32% en la ventral, el 16% en la dorsal y el 60% en las extremidades muestran la médula opaca-traslúcida ( $X^2= 23.81$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). El 66% de los pelos lana (cuadro 40) de las regiones cefálica y ventral y las extremidades, al igual que, cerca del 46% en la región dorsal y la cola, presentan médula opaca, mientras que el 58% aproximadamente, en la región dorsal y la cola, así como cerca del 34% en las extremidades y las regiones cefálica y ventral, muestran la categoría opaca-traslúcida ( $X^2= 12.86$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.012$ ).

Tampoco se logra hacer la distinción entre las diferentes regiones corporales de la raza Boxer, con el pelo lana ( $X^2= 10.37$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.110$ ). Cerca del 78% de los pelos lana de Rottweiler en la región dorsal y las extremidades, al igual que el 58% en la región cefálica y el 68% en la ventral, presentan médula opaca; el resto de los pelos de las regiones cefálica y ventral, así como en el 20% en la región dorsal y el 14% en las extremidades,

muestran la categoría opaca-traslúcida ( $X^2= 19.61$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.003$ ). En los Pastor Alemán cerca del 80% en las regiones cefálica y ventral, así como el 71% en las extremidades y el 56% en la región dorsal y en la cola, muestran la médula opaca, mientras que en el 20% aproximadamente, en las regiones cefálica y ventral, el 29% en las extremidades y el 44% en la región dorsal y la cola, presentan la médula opaca-traslúcida ( $X^2= 11.60$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.021$ ).

#### • Formas de distribución celular en la médula

La forma como se distribuyen las células que conforman la médula varía según el tipo de pelo (Cuadro 41), en el 98% de los pelos guarda y en el 81% de pelos lana la distribución es continua; en el 2% restante de los pelos guarda y el 10% de lana la distribución es continua-interrumpida y en el otro 7% de pelos lana, ésta es interrumpida ( $X^2= 113.98$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). Casi el 100% de los pelos de Pastor Alemán, el 90% de Boxer y el 77% de Rottweiler presentan una distribución celular continua, mientras que el 14% en los Rottweiler y el 2% en los Boxer y Pastor Alemán muestran una distribución continua-interrumpida. Por otro lado, en el 7% en Rottweiler y en el 5% en Boxer, la distribución celular es interrumpida ( $X^2= 131.79$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 41.** Número de pelos de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña.

Raza	Tipo pelo	Ausente	Formas de distribución			Total
			Continua	Continua-Interrumpida	Interrumpida	
Boxer	Guarda	0	198	1	1	200
	Lana	12	161	9	18	200
Rottweiler	Guarda	0	184	12	1	197
	Lana	6	123	44	27	200
Pastor Alemán	Guarda	0	249	0	1	250
	Lana	0	239	9	0	248

En los Boxer prácticamente todos los pelos guarda (Cuadro 41) presentan la médula con distribución celular continua, mientras que, en los pelos lana solamente el 80% la presenta; un 10% de éstos muestra una distribución interrumpida, en el 4% es continua-interrumpida y en el 6% no se observa ésta estructura ( $X^2=46.32$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Rottweiler el 94% de los pelos guarda presenta una distribución continua y en el restante 6% ésta es continua-interrumpida, mientras que en los pelos lana el 61% muestran la distribución continua, un 22% la continua-interrumpida, un 14% la interrumpida y el 3% restante no presenta médula del todo ( $X^2= 70.12$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). El 100% de los pelos guarda de Pastor Alemán, así como el 96% del lana muestra una distribución continua, el restante 4% de lanas presenta la distribución continua-interrumpida ( $X^2= 14.06$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.001$ ).

Prácticamente todos los pelos guarda de Boxer y Pastor Alemán, presentan en su médula una distribución celular continua, mientras que en los Rottweiler, aunque la mayoría de los pelos presenta esa forma de distribución, también se puede observar la continua-interrumpida ( $X^2= 24.38$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ). El 96% de los pelos lana de Pastor Alemán, el 80% de Boxer y el 61% de Rottweiler exhiben una distribución continua, mientras que en el 4% restante en Pastor Alemán, en el 22% de Rottweiler y en el 4% de Boxer, se observa una distribución continua-interrumpida. En el 14% restante de Rottweiler y el 10% de Boxer la distribución es interrumpida ( $X^2= 123.94$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).



En el 99% de los pelos guarda de machos y en el 96% de hembras (Cuadro 42), se encuentra la distribución continua, para el 4% restante en hembras, ésta es continua-interrumpida ( $X^2= 8.20$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.017$ ). En el pelo lana (Cuadro 43), cerca del 80% en machos y hembras se presenta la distribución continua, aproximadamente en el 10% se observa la continua interrumpida, en el 10% de los pelos de hembras y sólo el 4% en machos la distribución es interrumpida a lo largo de la caña ( $X^2= 7.71$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.053$ ).

Para ninguna de las tres razas: Boxer ( $X^2= 2.79$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.247$ ), Rottweiler ( $X^2= 4.57$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.102$ ) y Pastor Alemán ( $X^2= 1.39$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.238$ ), es posible diferenciar entre sexos a partir de la distribución celular en la médula de los pelos guarda (Cuadro 42). La misma situación se presenta para ésta característica en los pelos lana (Cuadro 43) de Boxer ( $X^2= 4.28$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.232$ ), Rottweiler ( $X^2= 4.49$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.213$ ) y Pastor Alemán ( $X^2= 3.13$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.077$ ).

**Cuadro 42.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña, según el sexo.

Raza	Sexo	Formas de distribución			Total
		Continua	Continua-Interrumpida	Interrumpida	
Boxer	Macho	100	0	0	100
	Hembra	98	1	1	100
Rottweiler	Macho	94	3	0	97
	Hembra	90	9	1	100
Pastor Alemán	Macho	125	0	0	125
	Hembra	124	0	1	125

**Cuadro 43.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausente	Formas de distribución			Total
			Continua	Continua-Interrumpida	Interrumpida	
Boxer	Macho	7	83	5	5	100
	Hembra	5	78	4	13	100
Rottweiler	Macho	2	66	23	9	100
	Hembra	4	57	21	18	100
Pastor Alemán	Macho	0	116	7	0	123
	Hembra	0	123	2	0	125

La distribución celular en la médula de los pelos guarda de machos, no permite diferenciar entre razas ( $X^2= 7.26$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.265$ ). Con las hembras, a pesar de que se observa una tendencia estadística por las diferencias entre las razas, prácticamente el 100% de los pelos lana de Boxer y Pastor Alemán y el 90% en las hembras de Rottweiler, presentan la distribución continua y solamente en el 10% de las hembras de Rottweiler la distribución es continua-interrumpida ( $X^2= 17.66$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.0014$ ).

Para el pelo lana de machos ( $X^2= 49.55$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), el 94% en los Pastor Alemán, el 83% en los Boxer y el 68% en los Rottweiler presentan la distribución continua. En el 24% en éstos últimos, el 6% de Pastor Alemán y el 5% de Boxer se observa la distribución continua-interrumpida, mientras que la distribución interrumpida no se presenta en pelos lana de Pastor Alemán, aunque sí lo hace en los de Boxer y Rottweiler. En las hembras ( $X^2= 78.59$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), prácticamente todos los pelos lana de Pastor Alemán, el 78% en Boxer y el 57% en Rottweiler muestran la distribución continua, el 21% en hembras de Rottweiler y sólo el 4% en Boxer, presentan la distribución continua-

interrumpida. Por último, en el 13% en Boxer y en el 18% en Rottweiler se observa la distribución interrumpida.

Según la región del cuerpo de donde proviene el pelo, la distribución celular de la médula puede presentar diferencias. Cerca del 100% de los pelos guarda (Cuadro 44) de la región cefálica, las extremidades y la cola, así como el 94% aproximadamente, en las regiones ventral y dorsal, presentan la distribución continua y solamente en el 6% en las regiones ventral y dorsal y en el 2% en la cefálica se observa la distribución continua-interrumpida ( $X^2= 16.63$ ,  $df= 8$ ,  $p= 0.034$ ). El 100% de los pelos lana (Cuadro 45) de la cola, cerca del 81% en la región cefálica y las extremidades, el 79% en la región ventral y el 75% en la dorsal, presentan la distribución continua, mientras que, la continua-interrumpida se observa en el 13% de las regiones cefálica y dorsal, en el 8% aproximadamente, en las extremidades y la región ventral. Por otro lado, la distribución interrumpida se encuentra en el 10% de las regiones ventral y dorsal y en el 5% de las extremidades y la región cefálica ( $X^2= 34.15$ ,  $df= 12$ ,  $p= 0.001$ ).

Al comparar la forma de distribución celular en la médula de los pelos guarda, entre las tres razas según la región corporal, se observa que el 100% de los pelos guarda (Cuadro 44) de Pastor Alemán y Boxer, así como el 94% en Rottweiler, presentan médula con distribución continua, el otro 6% en los Rottweiler muestra la distribución continua-interrumpida ( $X^2= 6.98$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.031$ ). El 100% de los pelos lana (Cuadro 45) de Pastor Alemán, al igual que el 82% en Boxer y el 60% en Rottweiler muestran la médula con distribución celular continua, mientras que el 34% de los pelos de Rottweiler y el 6% en

Boxer presentan la continua-interrumpida y en el 6% y 8% restantes, respectivamente, se encuentra la distribución interrumpida ( $X^2= 42.32$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 98% del pelo guarda en la región ventral de los Boxer y los Pastor Alemán, así como el 84% en los Rottweiler, muestran la médula con distribución continua, en el 14% restante en los Rottweiler la distribución es continua-interrumpida ( $X^2= 13.88$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.008$ ). Los Pastor Alemán presentan la mayor cantidad de pelo lana con médula continua en la región ventral, mientras que, en las otras razas el porcentaje es menor; solamente en Rottweiler y Boxer, se observan las distribuciones continua-interrumpida e interrumpida, aunque en los últimos, la frecuencia es más baja ( $X^2= 42.25$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En la región dorsal, prácticamente el 100% de los pelos guarda (Cuadro 44) de Boxer y Rottweiler, así como el 84% de Pastor Alemán, presentan una distribución continua, el 16% restante en Pastor Alemán muestran una distribución continua-interrumpida ( $X^2= 2.21$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.331$ ). En el 84% de los pelos lana (Cuadro 45) de la región dorsal de los Boxer y Pastor Alemán, así como en el 60% de los Rottweiler, se encuentra la distribución continua; mientras que en el 18% en Rottweiler, el 16% en Pastor Alemán y sólo en el 4% en Boxer se encuentra la distribución continua-interrumpida, en el 18% en Rottweiler y en el 10% en los Boxer la distribución presente es la interrumpida ( $X^2= 23.65$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.001$ ).

**Cuadro 44.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña, según el sexo.

Raza	Región corporal	Formas de distribución			Total
		Continua	Continua-Interrumpida	Interrumpida	
Boxer	Región cefálica	50	0	0	50
	Región ventral	49	1	0	50
	Región dorsal	50	0	0	50
	Extremidades	49	0	1	50
Rottweiler	Región cefálica	44	3	0	47
	Región ventral	42	7	1	50
	Región dorsal	48	1	0	50
	Extremidades	49	1	0	50
Pastor Alemán	Región cefálica	50	0	0	50
	Región ventral	49	1	0	50
	Región dorsal	42	8	0	50
	Extremidades	50	0	0	50
	Cola	50	0	0	50

**Cuadro 45.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes formas de distribución celular en la médula a lo largo de la caña, según el sexo.

Raza	Región Corporal	Ausentes	Formas de distribución			Total
			Continua	Continua-Interrumpida	Interrumpida	
Boxer	Región cefálica	2	41	3	4	50
	Región ventral	5	39	1	5	50
	Región dorsal	2	41	2	5	50
	Extremidades	3	40	3	4	50
Rottweiler	Región cefálica	0	30	17	3	50
	Región ventral	0	30	10	10	50
	Región dorsal	2	30	9	9	50
	Extremidades	4	33	8	5	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	50	0	0	50
	Región ventral	0	49	1	0	50
	Región dorsal	0	42	8	0	50
	Extremidades	0	48	0	0	48
	Cola	0	50	0	0	50

En las tres razas, prácticamente todos los pelos guarda de las extremidades, presentan una médula con distribución celular continua ( $X^2 = 4.41$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0.354$ ). En el pelo lana el 100% en Pastor Alemán, el 80% en Boxer y el 66% en Rottweiler, presentan la distribución continua en sus médulas; mientras que el 16% en Rottweiler y el 6% en Boxer,

exhiben la distribución continua-interrumpida y en el 10% y el 8% restantes, respectivamente, se observa la interrumpida ( $X^2= 27.25$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.0001$ ).

No se puede diferenciar cada raza según las regiones corporales, mediante el pelo guarda, pues casi la totalidad de ellos, tanto en Boxer ( $X^2= 5.57$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.474$ ) como en Rottweiler ( $X^2= 10.93$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.091$ ) y Pastor Alemán ( $X^2= 3.24$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.519$ ), presentan la distribución celular continua. Lo mismo sucede con el pelo lana entre los Boxer ( $X^2= 3.56$ ,  $df= 9$ ,  $p= 0.940$ ), a pesar de que se presentan otras distribuciones, no hay diferencias significativas para separar las regiones corporales. En Rottweiler, el 60% de los pelos de las regiones cefálica, ventral y dorsal, así como el 66% de las extremidades presentan una distribución continua, mientras que el 34% en la región cefálica, al igual que el 20% en las regiones ventral y dorsal y el 16% en las extremidades muestran la distribución continua-interrumpida y los restantes en cada región presentan la distribución interrumpida ( $X^2= 23.59$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.0001$ ).

#### • Arreglos en la distribución celular de la médula

Los arreglos en la distribución celular en el 98% de los pelos guarda y en el 83% de los pelos lana (Cuadro 46), son tipo patrón (arreglo de células con una forma definida), el 9% de los pelos lana restantes y sólo el 2% del guarda, muestran un arreglo tipo patrón-amorfo, mientras que la médula amorfa se presenta en el 5% de los pelos lana ( $X^2= 98.80$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

En el 97% de los pelos de Pastor Alemán, el 90% de Boxer y el 83% de Rottweiler, muestran un arreglo en la distribución celular del tipo patrón. El 10% en los Rottweiler, el 4% en Boxer y el 3% en Pastor Alemán, presentan un arreglo tipo patrón-amorfo, en el 3% de Boxer y en el 5% de Rottweiler, se observa el arreglo tipo amorfo ( $X^2= 73.90$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Boxer el 98% de los pelos guarda y el 82% de los lana (Cuadro 46), presentan un arreglo tipo patrón, el otro 2% de guardas y en el 6% de lanas el arreglo es patrón-amorfo y el restante porcentaje de lanas, presenta un arreglo tipo amorfo ( $X^2= 34.47$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). El 97% de los pelos guarda y el 70% de los pelos lana de Rottweiler, muestran un arreglo tipo patrón, mientras que en el 18% de los lana y el 3% de guardas, el arreglo es patrón-amorfo y en el 10% restante de lanas, el arreglo es amorfo ( $X^2= 65.22$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Pastor Alemán el 95% de los pelos lana y el 99% de los pelos guarda el arreglo es tipo patrón, el 5% restante de pelos lana muestra un arreglo patrón-amorfo ( $X^2= 5.56$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.062$ ).

**Cuadro 46.** Número de pelos de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula.

Raza	Tipo pelo	Ausente	Arreglos en la distribución			Total
			Amorfa	Patrón	Patrón-Amorfa	
Boxer	Guarda	0	1	195	4	200
	Lana	12	12	164	12	200
Rottweiler	Guarda	0	0	191	6	197
	Lana	6	19	140	35	200
Pastor Alemán	Guarda	0	0	247	3	250
	Lana	0	1	237	10	248

Cerca del 100% de los pelos guarda de las tres razas, presenta un arreglo tipo patrón ( $X^2= 4.25$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.373$ ). El 95% de los pelos lana de Pastor Alemán, el 82% en Boxer y el 70% en Rottweiler, presentan un arreglo en la distribución celular de la médula tipo patrón, el 18% en los Rottweiler y el 6% en Boxer, presentan un arreglo patrón-amorfo y por último, un 10% en Rottweiler y el 6% en Boxer muestran un arreglo amorfo ( $X^2= 76.10$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En el 98% de los pelos guarda de machos y hembras en las tres razas (Cuadro 47), el arreglo es patrón, en el 2% restante es patrón-amorfo ( $X^2= 2.07$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.355$ ). En el pelo lana (Cuadro 48), cerca del 85% de los machos y hembras presentan el arreglo tipo patrón, en el 9% es patrón-amorfo y en el 5% aproximadamente, el arreglo es amorfo ( $X^2= 3.38$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.337$ ).

Esta característica no presenta diferencias para el pelo guarda (Cuadro 47) según el sexo, en cada una de las razas: Boxer ( $X^2= 1.39$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.498$ ), Rottweiler ( $X^2= 2.87$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.090$ ) y Pastor Alemán ( $X^2= 0.34$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.557$ ). En el pelo lana (Cuadro 48) la situación es similar, pues no se encontraron diferencias los sexos para ésta característica, en los Boxer ( $X^2= 0.669$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.880$ ), los Rottweiler ( $X^2= 6.09$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.107$ ) y los Pastor Alemán ( $X^2= 1.78$ ,  $df= 21$ ,  $p= 0.411$ ).



**Cuadro 47.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula, según el sexo.

Raza	Sexo	Arreglos en la distribución			Total
		Amorfa	Patrón	Patrón-Amorfa	
Boxer	Macho	1	97	2	100
	Hembra	0	98	2	100
Rottweiler	Macho	0	96	1	97
	Hembra	0	95	5	100
Pastor Alemán	Macho	0	123	2	125
	Hembra	0	124	3	125

**Cuadro 48.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Arreglos en la distribución			Total
			Amorfa	Patrón	Patrón-Amorfa	
Boxer	Macho	7	5	82	6	100
	Hembra	5	7	82	6	100
Rottweiler	Macho	2	5	73	20	100
	Hembra	4	14	67	15	100
Pastor Alemán	Macho	0	1	118	4	123
	Hembra	0	0	119	6	125

Entre los machos de cada raza, el pelo guarda (Cuadro 47) no presenta diferencias en cuanto a la forma de distribución de las células de la médula ( $X^2 = 2.67$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0.614$ ), situación que se repite para las hembras ( $X^2 = 4.11$ ,  $df = 2$ ,  $p = 0.128$ ). Para el pelo lana (Cuadro 48) la situación es diferente, el 96% en los machos de Pastor Alemán, el 82% en Boxer y el 73% en Rottweiler, presentan un arreglo tipo patrón, mientras que en el 20% en los machos de Rottweiler, en el 6% en Boxer y sólo en el 4% en Pastor Alemán, muestran un arreglo tipo patrón-amorfo y en el 5% de Rottweiler y Boxer el arreglo es amorfo ( $X^2 = 36.97$ ,  $df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ). En las hembras, el 95% de los pelos lana de Rottweiler, el 82% de Boxer y el 67% de Rottweiler, presentan un arreglo tipo patrón, mientras que, en el 15% de Rottweiler y en el 6% aproximadamente, de Boxer y Pastor Alemán, se observa el

arreglo patrón-amorfo. Por último, en el 7% de Boxer y el 14% de Rottweiler el arreglo es amorfo ( $X^2= 44.30$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Aproximadamente el 100% de los pelos guarda de las diferentes regiones corporales, para cada raza, presenta un arreglo de la distribución celular en la médula de tipo patrón ( $X^2= 11.50$ ,  $df= 8$ ,  $p= 0.175$ ). Para el pelo lana la situación cambia, el 100% de pelos de la cola, el 87% en la región cefálica, el 83% en la ventral, el 80% en las extremidades y el 77% en la región dorsal, presentan el arreglo tipo patrón, mientras que en el 13% en la región dorsal, el 9% en las extremidades y la región cefálica y en el 7% en la región ventral, se observa un arreglo patrón-amorfo ( $X^2= 29.70$ ,  $df= 12$ ,  $p= 0.003$ ). Otros arreglos pueden observarse en los pelos lana restantes pero en menor proporción.

Al comparar el arreglo en la distribución celular de la médula, según la región del cuerpo de donde se origina el pelo, se observa que, en el pelo guarda (Cuadro 49) no hay diferencias entre las razas, según las regiones corporales: en la región cefálica y la cola, prácticamente el 100% de los pelos presenta un arreglo tipo patrón; en la región ventral el 97% la muestra ( $X^2= 5.54$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.236$ ); en la región dorsal se observa en el 95% ( $X^2= 1.63$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.441$ ) y en las extremidades anteriores y posteriores se muestra también en el 95% ( $X^2= 4.35$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.114$ ).

**Cuadro 49.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Arreglos en la distribución			Total
		Amorfa	Patrón	Patrón-Amorfa	
Boxer	Región cefálica	0	50	0	50
	Región ventral	1	47	2	50
	Región dorsal	0	50	0	50
	Extremidades	0	48	2	50
Rottweiler	Región cefálica	0	47	0	47
	Región ventral	0	48	2	50
	Región dorsal	0	49	1	50
	Extremidades	0	47	3	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	47	3	50
	Región ventral	0	50	0	50
	Región dorsal	0	44	6	50
	Extremidades	0	46	2	50
	Cola	0	50	0	50

En el pelo lana se presentan diferencias según la región corporal (Cuadro 50), en el 94% de los pelos lana en la región cefálica de Pastor Alemán, el 90% de Boxer y el 76% de Rottweiler, muestran un arreglo tipo patrón; mientras que el arreglo patrón-amorfo se encuentra en el 20% de los pelos de Rottweiler y solamente en el 4% de Boxer y Pastor Alemán ( $X^2 = 14.38$ ,  $df = 6$ ,  $p = 0.027$ ).

En la región ventral el 100% de los pelos lana de Pastor Alemán, el 80% de Boxer y el 70% de Rottweiler, el arreglo que se presenta es el tipo patrón, mientras que en el 16% en Rottweiler y en el 4% en los Boxer, el arreglo es patrón-amorfo y por último, en el 14% de Rottweiler y el 6% de Boxer el arreglo es amorfo ( $X^2 = 35.47$ ,  $df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ).

**Cuadro 50.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferentes arreglos de distribución celular en la médula, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausente	Arreglos en la distribución			Total
			Amorfa	Patrón	Patrón-Amorfa	
Boxer	Región cefálica	2	1	45	2	50
	Región ventral	5	3	40	2	50
	Región dorsal	2	4	38	6	50
	Extremidades	3	4	41	2	50
Rottweiler	Región cefálica	0	2	38	10	50
	Región ventral	0	7	35	8	50
	Región dorsal	2	7	34	7	50
	Extremidades	4	3	33	10	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	1	47	2	50
	Región ventral	0	0	50	0	50
	Región dorsal	0	0	44	6	50
	Extremidades	0	0	46	2	48
	Cola	0	0	50	0	50

#### Patrón de coloración del área perianal

Son los Pastor Alemán los que presentan la mayor frecuencia de pelos guarda (Cuadro 49) en la región dorsal, con médula tipo patrón, en las otras dos razas la proporción es menor, sobre todo en los Rottweiler. Cerca del 14% de los pelos de Rottweiler y Boxer, muestran al arreglo patrón-amorfo y en el 8% de Boxer y el 14% de Rottweiler se observa el arreglo amorfo ( $X^2= 14.40$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.025$ ).

En las extremidades, el 92% de los pelos en Pastor Alemán, el 82% en Boxer y el 66% en Rottweiler presentan el arreglo tipo patrón, los otros arreglos se observan en el resto de los pelos, sin embargo la frecuencia es menor ( $X^2= 22.24$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.001$ ). En el 100% de los pelos lana de la cola de Pastor Alemán, se observa el arreglo tipo patrón.

Prácticamente todos los pelos guarda, en las diferentes regiones corporales de los Boxer ( $X^2= 8.46$ ,  $df= 6$ ,  $p= 0.207$ ), los Rottweiler ( $X^2= 4.42$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.220$ ) y los Pastor

Alemán ( $X^2= 5.90$ ,  $df= 4$ ,  $p= 0.207$ ), presentan el arreglo tipo patrón. En los Boxer el pelo lana (Cuadro 50) no presenta diferencias entre las regiones del cuerpo, respecto a ésta característica ( $X^2= 8.35$ ,  $df= 9$ ,  $p= 0.499$ ), situación que también se presenta en los Rottweiler ( $X^2= 14.82$ ,  $df= 9$ ,  $p= 0.096$ ). En los Pastor Alemán, el 100% en la región ventral y la cola, así como el 94% aproximadamente en la región cefálica y las extremidades y el 88% en la región dorsal, muestran el arreglo tipo patrón y el 12% de los pelos restantes en la región dorsal muestran un arreglo patrón-amorfo ( $X^2= 16.91$ ,  $df= 8$ ,  $p= 0.031$ ).

#### • Patrón de coloración del área proximal

Es en el pelo lana (Cuadro 51) donde se observa la mayor frecuencia de pelos sin coloración en la banda del área proximal mientras que, en pelos guarda la presencia de pigmento en ésta área en más frecuente ( $X^2= 296.09$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). Las coloraciones negra y amarilla son las más frecuentes en el guarda, mientras que la parda es la más común en el pelo lana.

En pelos de Pastor Alemán es donde se presenta con mayor frecuencia la ausencia de coloración para ésta área con un 74% del total de pelos, mientras que en los Boxer el porcentaje es menor (58%) y en los Rottweiler solamente el 8% no presenta pigmentación. La coloración amarillenta es común en los Boxer y aunque se puede observar con menor frecuencia en los Rottweiler y casi nunca se encuentra en Pastor Alemán. El color pardo y el negro son característicos de la raza Rottweiler con un 36% del total de pelos, mientras

que en los Pastor Alemán las proporciones son menores y en los Boxer no se observan (Cuadro 51) ( $X^2= 959.23$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Boxer, el mayor porcentaje de pelos sin coloración en el área proximal lo presentan los tipo lana (80%), en los guarda (Cuadro 51) la proporción es menor (36%) y son éstos últimos los que muestran una coloración amarilla con mayor frecuencia ( $X^2= 82.71$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ). En los pelos guarda de Rottweiler la coloración característica es la negra (69%) y en el lana es la parda (67%), la coloración amarilla se presenta en el 15% de los pelos guarda y el 19% de los lana, donde la frecuencia de pelos sin pigmentación es mayor que en los guarda ( $X^2= 328.94$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). Tanto en pelos guarda como en lana, la ausencia de pigmento es común, para pelos de Pastor Alemán, donde cerca del 70% de éstos no presentan color alguno, el 17% de los guarda y el 28% de lana muestran una coloración parda y solamente en el 12% de los guarda se observa la coloración negra ( $X^2= 52.42$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 51.** Número de pelos de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área proximal.

Raza	Tipo pelo	Ausente	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Guarda	72	128	0	0	200
	Lana	160	40	0	0	200
Rottweiler	Guarda	12	30	10	135	197
	Lana	21	37	133	9	200
Pastor Alemán	Guarda	175	2	42	31	250
	Lana	179	0	69	0	248

Si se compara entre razas, el patrón de coloración en el área proximal del pelo guarda ( $X^2= 605.38$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), es en Pastor Alemán donde más se observa la ausencia de

pigmentación con un 70%, seguidos por los Boxer con un 36% y por último, los Rottweiler (6%), donde prácticamente todos los pelos presentan algún tipo de coloración. El color amarillo es común en pelos guarda de Boxer, en Rottweiler la proporción es menor y en Pastor Alemán es casi nula su presencia, mientras que el color pardo no se presenta del todo en Boxer y se logra observar con baja frecuencia tanto Pastor Alemán como en Rottweiler. El color negro es predominante en los últimos y en los Pastor Alemán se observa poco (Cuadro 51).

Para el pelo lana ( $X^2= 421$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), la ausencia de coloración es mayor en los Boxer (80%), seguidos de los Pastor Alemán (72%) y por último los Rottweiler (10%). El color amarillo se presenta con la misma proporción tanto en Boxer como en Rottweiler, mientras que en Pastor Alemán no se presenta. En los Rottweiler el color característico de los pelos lana es el pardo, aunque también se puede observar en Pastor Alemán, aunque en menor cantidad. El color negro solamente se presenta en los Rottweiler, aunque no es común.

Entre sexos, el pelo guarda (Cuadro 52) de las hembras presenta el porcentaje más alto respecto a la ausencia de color en el área proximal, mientras que las coloraciones amarilla, parda y negra se presentan en igual proporción para ambos sexos, aunque ésta última es menos frecuente que las otras ( $X^2= 9.35$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.025$ ). Respecto al pelo lana (Cuadro 53), la proporción es semejante para ambos sexos cuando se habla de ausencia de coloración, mientras que para las pigmentaciones amarilla y parda, las hembras presentan

un mayor número de pelos con la primera y los machos la mayor frecuencia con la segunda ( $X^2= 38.24$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). La coloración negra prácticamente no se observa.

Las hembras Boxer son las que presentan la mayor cantidad de pelos guarda (Cuadro 52) con ausencia de color, en el área proximal y aunque en machos también se observa esta categoría, la frecuencia es menor. Sin embargo, son los machos los que presentan la mayor cantidad de pelos con coloración amarilla, en las hembras la proporción es menor ( $X^2= 14.92$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ). El 75% de los pelos guarda de machos Rottweiler, frente a un 62% en las hembras, presentan una coloración negra; aproximadamente el 10% en ambos sexos, muestra una coloración parda, cerca del 17% en las hembras y el 13% en los machos exhiben el color amarillo y, al igual que en los Boxer, las hembras de Rottweiler son las que presentan la mayor cantidad de pelos sin coloración en esta área ( $X^2= 11.14$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.011$ ). En los Pastor Alemán no se presentan diferencias entre los sexos, el 70% de los pelos guarda no muestra ninguna coloración en el área proximal, tanto para hembras como para machos, cerca del 18% muestra una coloración parda y el 11% en machos y el 14% en hembras exhiben la coloración negra ( $X^2= 3.16$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.367$ ).

El 88% de los pelos lana (Cuadro 53) de machos así como el 72% en las hembras de Boxer, no muestran pigmentación alguna, mientras que el 28% en las hembras y el 12% en los machos exhiben la coloración amarilla ( $X^2= 8.18$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.004$ ). Son los machos de Rottweiler los que presentan la mayor cantidad (77%) de pelos con coloración parda, en las hembras también se observa pero en menor proporción (53%), mientras que el color amarillo es más frecuente en las hembras, la ausencia de color y la pigmentación parda se



presentan en igual proporción para ambos sexos ( $X^2= 27.64$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Pastor Alemán son las hembras las que presentan la mayor frecuencia de pelos lana con ausencia de pigmentación en el área proximal y los machos los que exhiben la mayor cantidad de pelos con coloración parda ( $X^2= 11.30$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.001$ ).

**Cuadro 52.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área proximal, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausente	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Macho	23	77	0	0	100
	Hembra	49	51	0	0	100
Rottweiler	Macho	1	13	11	73	97
	Hembra	11	17	10	62	100
Pastor Alemán	Macho	87	2	22	14	125
	Hembra	88	0	20	17	125

**Cuadro 53.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área proximal, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausente	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Macho	88	12	0	0	100
	Hembra	72	28	0	0	100
Rottweiler	Macho	11	5	77	3	100
	Hembra	10	32	53	5	100
Pastor Alemán	Macho	77	0	46	0	123
	Hembra	102	0	23	0	125

Es en Pastor Alemán donde se presenta el mayor porcentaje de pelos guarda (Cuadro 52) de machos con ausencia de color (70%), en Boxer el 23% tampoco muestra coloración mientras que en los Rottweiler prácticamente todos los pelos guarda presentan pigmentación en el área proximal. Los Boxer dominan con un 77% de los pelos de machos con coloración amarilla, la que se presentan en menor cantidad en los Rottweiler y es casi nula en Pastor Alemán, en los que predomina la coloración parda (18%). En los Rottweiler

predomina el color negro (73%), que también se puede observar en Pastor Alemán pero con menor frecuencia (11%) ( $X^2= 368.87$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

La situación de las hembras de Pastor Alemán es semejante a la de los machos, pues éstas presentan la mayor cantidad de pelos guarda sin pigmentación en el área proximal, seguidos por las hembras Boxer y por último las de Rottweiler. El color amarillo predomina en hembras de Boxer, aunque puede observarse en Rottweiler con menor frecuencia, mientras que el color pardo es característico de las hembras Pastor Alemán y el negro en las hembras Rottweiler ( $X^2= 256.38$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Para los machos de Boxer y Pastor Alemán, el pelo lana (Cuadro 53) casi no presenta pigmentación en el área proximal, en los Rottweiler ésta característica se presenta con poca frecuencia. El color amarillo se observa sobretodo en Boxer, en Rottweiler es menos común y Pastor Alemán no se presenta, mientras que el pardo es característico de los pelos lana de Rottweiler y se puede observar en Pastor Alemán en menor proporción. El color negro sólo se presenta en Rottweiler pero es poco frecuente ( $X^2= 210.21$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En las hembras el pelo lana no presenta pigmentación alguna principalmente en las Pastor Alemán y luego en las Boxer, pocas hembras de Rottweiler muestran ésta condición. La coloración amarilla se observa sobretodo en Boxer y Rottweiler, los Pastor Alemán no presentan este color, mientras que el pardo predomina en pelos lana de Rottweiler y se puede observar en Pastor Alemán ( $X^2= 220.53$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Al comparar el patrón de coloración entre las razas, según las diferentes regiones del cuerpo ( $X^2= 84.66$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ), se observa que: cerca del 33% de los pelos guarda (Cuadro 54) en la región cefálica no presenta coloración o bien, muestra el color negro como dominante, mientras que el 26% muestra el color amarillo y sólo el 8% presenta una coloración parda. En la región ventral el 49% no presenta pigmentación en el área proximal, cerca del 24% muestran una coloración amarillenta o negra y solamente el 5% exhibe el color pardo. En la región dorsal, aproximadamente el 27% no presentan pigmentación alguna, o bien exhibe una coloración amarillenta, el 35% presenta el color negro y sólo el 13% exhibe el color pardo. El 47% de los pelos guarda de las extremidades no presentan color en el área proximal, el 33% exhibe un color amarillo, el 14% el color negro y un 5% el color pardo. Para los Pastor Alemán el 54% de los pelos de la cola no presenta pigmentación, el 48% muestra un color pardo y el 18% un color negro.

El 53% de los pelos lana (Cuadro 55) en la región cefálica no presenta pigmentación, mientras que el 36% muestra el color pardo, el 9% el color amarillo y sólo el 2% el color negro. En la región ventral el 58% tampoco muestra pigmentación alguna, el 27% exhibe un color pardo y el 15% un color amarillento. Para la región dorsal, cerca del 43% de los pelos no muestra pigmentación o bien, exhibe el color pardo, solamente el 11% presenta el color amarillo y el 3% el color negro. En las extremidades el 68% de los pelos no presenta pigmento, cerca del 16% muestra el color amarillo y el pardo, mientras que el negro prácticamente no se observa. En los pelos lana de la cola de los Pastor Alemán, predomina la falta de pigmentación (58%) y el 42% restante presenta el color pardo ( $X^2= 59.52$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 54.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área proximal, según la región del cuerpo.

Raza	Región Corporal	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Región cefálica	14	36	0	0	50
	Región ventral	23	27	0	0	50
	Región dorsal	16	34	0	0	50
	Extremidades	19	31	0	0	50
Rottweiler	Región cefálica	3	4	7	38	47
	Región ventral	6	5	4	35	50
	Región dorsal	0	5	4	41	50
	Extremidades	3	18	6	21	50
Pastor Alemán	Región cefálica	30	1	9	10	50
	Región ventral	45	0	4	1	50
	Región dorsal	36	0	15	11	50
	Extremidades	49	1	0	0	50
	Cola	27	0	14	9	50

**Cuadro 55.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área proximal, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Región cefálica	39	11	0	0	50
	Región ventral	45	5	0	0	50
	Región dorsal	39	11	0	0	50
	Extremidades	37	13	0	0	50
Rottweiler	Región cefálica	0	3	44	3	50
	Región ventral	3	17	30	0	50
	Región dorsal	0	6	36	4	50
	Extremidades	18	11	20	1	50
Pastor Alemán	Región cefálica	40	0	10	0	50
	Región ventral	39	0	11	0	50
	Región dorsal	25	0	25	0	50
	Extremidades	46	0	2	0	48
	Cola	29	0	21	0	50

El 60% de los pelos guarda (Cuadro 54) en la región cefálica de los Pastor Alemán, el 28% de Boxer y sólo el 6% de Rottweiler, no presentan pigmentación, mientras que el 72% en Boxer muestran la coloración amarilla, el 80% en Rottweiler presentan el color negro y en Pastor Alemán los colores pardo y negro se encuentran en la misma proporción (20%) ( $X^2= 155.36$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En la región ventral los Boxer muestran un 46% de los pelos guarda sin pigmentación y un 54% con coloración amarilla, mientras que en Rottweiler el 80% exhibe la coloración negra y en Pastor Alemán en el 90% predomina la ausencia de pigmento, los colores amarillo y pardo se observan con menor frecuencia ( $X^2= 152.95$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 68% de los pelos guarda en la región dorsal de los Boxer presenta la coloración amarilla, el otro 32% no presenta pigmentación. Para esta misma región en los Rottweiler predomina el color negro (82%) y en los Pastor Alemán es común la ausencia de pigmento (48%), aunque los colores pardo y negro también se observan, aunque con menor frecuencia ( $X^2= 172.65$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Los pelos guarda en las extremidades de los Boxer se caracterizan por presentar el color amarillo en el área proximal, aunque puede observarse la falta de éste en pocos pelos. En los Rottweiler puede observarse tanto el color amarillo (36%) como el negro (42%), en mayor cantidad y el color pardo en menor proporción (16%), mientras que en los Pastor Alemán la ausencia de pigmentación es lo común (98%) ( $X^2= 149.92$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ), en la cola de éstos se observa principalmente la ausencia de pigmento, pero los colores pardo y negro se presentan con cierta frecuencia.

Cerca del 80% de los pelos lana (Cuadro 55) en la región cefálica de los Boxer y los Pastor Alemán carecen de pigmentación, el otro 20% en Boxer presenta la coloración amarilla y en Pastor Alemán el color pardo, mientras que el 88% en los Rottweiler muestra

la coloración parda, el restante 12% muestra el color negro y el amarillo en la misma proporción ( $X^2= 153.70$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Para la región ventral en los Boxer (90%) y Pastor Alemán (80%) lo común es la ausencia de pigmento, mientras que en Rottweiler el color pardo (60%) es lo característico, el amarillo es menos frecuente (34%) y el negro no se presenta ( $X^2= 116.20$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ). También en los pelos lana de Boxer de la región dorsal predomina la ausencia de pigmentación, en los Pastor Alemán tanto esta condición como el color pardo se presentan en la misma proporción (50%), mientras que en los Rottweiler es muy frecuente la coloración parda (72%) ( $X^2= 136.24$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 94% de los pelos lana en las extremidades de los Pastor Alemán, el 74% de Boxer y el 36% de Rottweiler, no presentan coloración alguna. El 26% restante en los Boxer muestra el color amarillo, el 6% en Pastor Alemán exhibe el color pardo, mientras que en los Rottweiler el 40% muestra una coloración parda y el 22% una coloración amarilla ( $X^2= 69.87$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En el pelo guarda (Cuadro 54) de los Boxer se presenta principalmente el color amarillo o bien la ausencia de pigmentación en las cuatro regiones del cuerpo ( $X^2= 3.98$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.263$ ). En los Rottweiler cerca del 80% en las regiones cefálica y dorsal, el 70% en la ventral y el 42% en las extremidades presentan una coloración negra, el 8% en las regiones cefálica, ventral y dorsal, así como el 16% en las extremidades muestran un color pardo y un 36% en éstas últimas exhibe la coloración amarilla ( $X^2= 36.05$ ,  $df= 9$ ,

$p < 0.0001$ ). La ausencia de pigmento es común en las diferentes regiones del cuerpo de los Pastor Alemán, sobre todo en las extremidades y las regiones cefálica y ventral, aunque pueden observarse los colores pardo y negro en menor cantidad. En la región dorsal y la cola se observa la ausencia de pigmento en menor proporción respecto a las otras regiones, aumentando el porcentaje de pelos con color pardo y negro en el área proximal ( $X^2 = 70.12$ ,  $df = 12$ ,  $p < 0.0001$ ).

Al igual que en el pelo guarda, los pelos lana (Cuadro 55) de Boxer se caracterizan por presentar el color amarillo o bien la ausencia de pigmento, aunque la primera condición es la mayoritaria entre las diferentes regiones corporales, sobre todo en la ventral ( $X^2 = 4.97$ ,  $df = 3$ ,  $p = 0.174$ ). El color pardo es el que predomina entre las diferentes regiones del cuerpo en los Rottweiler, principalmente en la cefálica y dorsal, sin embargo, los colores amarillo y pardo pueden observarse con cierta frecuencia sobre todo en las extremidades y la región ventral ( $X^2 = 72.23$ ,  $df = 9$ ,  $p < 0.0001$ ). También para los pelos lana de Pastor Alemán la ausencia de pigmento es muy característica principalmente en las regiones cefálica, ventral y las extremidades, en la región dorsal y la cola la proporción es menor y el color pardo se muestra con mayor frecuencia que en las otras regiones ( $X^2 = 36.57$ ,  $df = 4$ ,  $p < 0.0001$ ).

- **Patrón de coloración en el área central**

Para esta área del pelo, tanto los pelos lana como los guarda (Cuadro 56) mantienen la misma proporción respecto a la ausencia de pigmentación. El 57% de pelos lana y el 46% de guardas presentan una coloración amarilla, mientras que un 12% de guardas frente

al 35% de lanas muestran un color pardo y solamente el 3% de lanas, respecto al 33% de guardas presentan el color negro ( $X^2= 261.84$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 82% de los pelos de Boxer exhiben el color amarillo en al área central, el 42% en los Pastor Alemán y el 30% en los Rottweiler muestran también el color antes mencionado. Es en Pastor Alemán donde se presenta el mayor porcentaje de pelos con una coloración parda, mientras que en las otras razas la proporción es menor, sobre todo en los Boxer. El color negro es característico de la raza Rottweiler, donde el 42% de los pelos lo presentan, en Pastor Alemán sólo el 14% muestra este color y en los Boxer no se observa. La ausencia de pigmentación se presenta principalmente en los Boxer, y se puede observar en los Pastor Alemán, situación contraria a los Rottweiler donde todos los pelos muestran pigmentación en esta área (Cuadro 56) ( $X^2= 528.70$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Los pelos lana (90%) de Boxer muestran la mayor frecuencia respecto a los pelos guarda (74%), en lo que se refiere a la coloración amarilla en el área central, sin embargo sólo los guardas presentan la coloración parda y la ausencia de pigmento es prácticamente igual para los dos tipos de pelo, aunque se observa una tendencia a una mayor frecuencia en la falta de pigmento en los pelos guarda ( $X^2= 33.35$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Rottweiler los pelos lana son los que muestran las frecuencias más altas respecto a las coloraciones amarilla (39%) y parda (50%), mientras que el pelo guarda mantiene proporciones más bajas para ambos colores en esta área. Sin embargo, son éstos



últimos (73%) los que presentan la mayor frecuencia respecto al color negro en el área central ( $X^2= 200.18$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

La proporción de pelos lana y guarda (Cuadro 56) que no presentan pigmentación alguna en el área central es la misma (9%). Con respecto al color amarillo, el 44% de los guardas y el 40% de los lana lo presentan, mientras que sólo el 20% frente a un 50%, respectivamente presentan el color pardo. La coloración negra se observa únicamente en el 14% de los pelos guarda ( $X^2= 130.50$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 56.** Número de pelos de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área central.

Raza	Tipo pelo	Ausente	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Guarda	34	147	19	0	200
	Lana	20	180	0	0	200
Rottweiler	Guarda	2	41	10	144	197
	Lana	0	78	100	22	200
Pastor Alemán	Guarda	22	110	49	69	250
	Lana	23	100	125	0	248

El 17% de los pelos guarda de Boxer y el 9% en los Pastor Alemán no muestran pigmentación, mientras que en los Rottweiler prácticamente todos los pelos presentan alguna pigmentación. El color amarillo predomina en los guardas de Boxer con un 74%, en las otras razas el porcentaje es menor. El 50% de los pelos guarda de Rottweiler, el 20% en Pastor Alemán y sólo el 10% en Boxer exhiben la coloración parda. El color negro se observa en el 73% de los pelos guarda de Rottweiler y en el 28% en los Pastor Alemán, en los Boxer no se encuentra éste color en el área central ( $X^2= 322.87$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Cerca del 10% de los pelos lana en los Boxer y Pastor Alemán no presentan pigmentación, en Rottweiler al igual que con el pelo guarda, todos presentan pigmentación (Cuadro 56). El 90% en los Boxer exhiben el color amarillo, siendo ésta la única coloración para los pelos lana de esta raza, en las otras el porcentaje es menor (40%). El 50% en Rottweiler y Pastor Alemán muestran el color pardo y el 11% en los primeros presentan el color negro ( $X^2= 308.00$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 46% de los pelos guarda (Cuadro 57) tanto en hembras como en machos, presentan la coloración amarilla, el 14% en los machos y el 10% en las hembras muestran el color pardo, mientras que el 36% y el 31%, respectivamente, exhiben el color negro. La ausencia de pigmento se observa en el 5% de los pelos guarda de machos y el 13% de hembras ( $X^2= 17.97$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.0004$ ). Para los pelos lana (Cuadro 58), el 51% en machos y el 59% en hembras muestran el color amarillo, el color pardo se observa en el 44% en machos y sólo en el 27% en las hembras, mientras que el negro prácticamente no se encuentra y la falta de pigmentación es mayor en hembras que en machos, en los que es casi nula ( $X^2= 31.84$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Boxer son las hembras las que presentan la mayor cantidad de pelos guarda (Cuadro 57) sin pigmentación, mientras que los machos tienen el mayor porcentaje de pelos con coloración amarilla en el área central ( $X^2= 31.88$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). El color pardo se presenta en el 10% aproximadamente de los pelos, tanto de hembras como de machos. Todos los pelos lana (Cuadro 58) de machos Boxer presentan el color amarillo en ésta área,

mientras que en las hembras el 20% no presenta pigmentación y el 80% muestra el color amarillo ( $X^2= 29.95$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ).

Son los machos de Rottweiler los que muestran la mayor frecuencia de pelos guarda (86%) con coloración negra, mientras que las hembras presentan un porcentaje menor (64%) y exhiben la mayor cantidad de pelos con color amarillo en el área central ( $X^2= 10.53$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.015$ ). Las hembras de Rottweiler son las que presentan la mayor cantidad de pelos lana con color amarillo (58%) mientras que en los machos el porcentaje es menor (20%). El color pardo domina en los pelos de los machos de ésta raza con un 72%, en las hembras se observa solamente en el 31%, mientras que el color negro es el más frecuente en las últimas ( $X^2= 34.13$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ).

Cerca del 10% de los pelos guarda (Cuadro 57) de hembras y machos Pastor Alemán, no muestran pigmentación. El 38% en los machos y el 50% en las hembras exhiben el color amarillo, mientras que el 26% y el 13% respectivamente, presentan el color pardo y el negro, se observa en el 26% de los pelos en machos y el 30% en hembras ( $X^2= 8.35$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.039$ ). Las diferencias para el pelo lana (Cuadro 58) de ésta raza no son muy evidentes, el 56% en los machos y el 44% en las hembras exhiben el color pardo, el 37% y el 43% respectivamente, muestra el color amarillo y el 7% en machos y el 12% en hembras no presentan pigmentación alguna ( $X^2= 4.14$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.126$ ).

**Cuadro 57.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área central, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Macho	3	87	10	0	100
	Hembra	31	60	9	0	100
Rottweiler	Macho	0	13	2	83	97
	Hembra	2	28	6	64	100
Pastor Alemán	Macho	12	48	33	32	125
	Hembra	10	62	16	37	125

**Cuadro 58.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área central, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Macho	0	100	0	0	100
	Hembra	20	80	0	0	100
Rottweiler	Macho	0	20	72	8	100
	Hembra	0	58	31	11	100
Pastor Alemán	Macho	8	46	69	0	123
	Hembra	15	54	56	0	125

La ausencia de pigmentación es más frecuente en los pelos guarda (Cuadro 57) de machos Pastor Alemán con un 10%, en Boxer y Rottweiler prácticamente todos presentan coloración en el área central. En los Boxer predomina el color amarillo (87%), mientras que en Rottweiler lo hace el color negro (86%) y en los Pastor Alemán pueden observarse los tres colores: el amarillo (38%), el pardo y el negro en igual proporción (26%) ( $X^2 = 216.40$ ,  $df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ). Las hembras Boxer son las que presenta el mayor porcentaje de pelos guarda sin pigmento en el área central (31%), las otras razas muestran una menor proporción. El color amarillo es más frecuente en pelos guarda de hembras Boxer con un 60%, pero también se observa en las Pastor Alemán con un 50% y en las de Rottweiler con un 28%, el color pardo se presenta sobre todo en Pastor Alemán, en las otras razas el porcentaje es menor. Para la coloración negra las hembras de Rottweiler son las

que presentan el mayor porcentaje con un 64% luego las de Pastor Alemán con un 37% y en Boxer no se observa ( $X^2= 139.26$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 8% de los pelos lana (Cuadro 58) en machos Rottweiler exhibe el color negro, en las otras razas éste no se observa, también predomina en los machos de ésta raza el color pardo en un 72% de los pelos, en los Pastor Alemán se observa en el 56% de los pelos lana. El 100% de los pelos lana en los machos de Boxer muestra un color amarillo y la ausencia de pigmento se observa principalmente en Pastor Alemán ( $X^2= 211.11$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). El 20% de los pelos lana de hembras Boxer y el 12% de Pastor Alemán no presentan pigmentación en el área central; el color amarillo es más frecuente en hembras Boxer (80%) que en Rottweiler (58%) y Pastor Alemán (43%). El color pardo es común en pelos lana de hembras Pastor Alemán (44%), aunque se observa también en las hembras Rottweiler (31%) ( $X^2= 133.28$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 16% del total de pelos guarda (Cuadro 59) en la región ventral, el 11% en las extremidades y cerca del 4% en las regiones cefálica y dorsal no presentan pigmentación alguna, mientras que el 62% en las extremidades, el 49% en la región ventral y cerca del 39% en la cefálica y la dorsal, exhiben el color amarillo en el área central. El 18% en la región cefálica, el 11% en la dorsal y aproximadamente el 9% en la ventral y las extremidades presentan el color pardo y el negro se observa en el 46% en la región dorsal, el 41% en la cefálica, el 27% en la ventral y sólo el 15% en las extremidades anteriores y posteriores ( $X^2= 70.38$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ). En la cola de los Pastor Alemán el color

22% en Boxer, el 50% en Pastor Alemán y sólo el 30% en los pelos guarda de Rottweiler

dominante es el negro, aunque pueden observarse con menor frecuencia, el color amarillo y el pardo, así como la ausencia de pigmento en ciertos pelos.

En las extremidades y la región ventral es donde se observa la mayor cantidad de pelos lana sin pigmentación (Cuadro 60), mientras que para la región cefálica y la dorsal, prácticamente todos los pelos exhiben algún color en el área central. El 73% en las extremidades, cerca del 58% en las regiones cefálica y ventral y el 43% en la dorsal muestran el color amarillo, mientras que el 52% en la región dorsal, cerca del 36% en la cefálica y la ventral, así como sólo el 15% en las extremidades presentan el color pardo, el negro se observa en el 8% en la región cefálica, el 3% en la dorsal y prácticamente no se presenta en las extremidades y la región ventral ( $X^2= 106.62$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ). En la cola de los Pastor Alemán el 50% de los pelos lana presentan el color pardo, el 28% el color amarillo y en el 22% no se encuentra pigmentación alguna.

Es en los Boxer donde se observa la mayor frecuencia de pelos guarda (Cuadro 59) con coloración amarilla y parda en el área central, en la región cefálica, en las otras razas la proporción es menor, sobre todo en los Rottweiler, mientras que el color negro predomina en éstos últimos y se observa con menos frecuencia en los Pastor Alemán, en los Boxer no se presenta del todo ( $X^2= 94.16$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

La ausencia de pigmento en el área central del pelo guarda, es frecuente en la región ventral de los Boxer y Pastor Alemán, en los Rottweiler esta categoría no se observa. El 72% en Boxer, el 50% en Pastor Alemán y sólo el 24% de los pelos guarda de Rottweiler

muestran el color amarillo, mientras que el color pardo prácticamente no se observa en Boxer y Rottweiler, y en Pastor Alemán se presenta en el 22% de los pelos. El color negro es característico de los Rottweiler en la región ventral en el área central, en Pastor Alemán se observa en menor cantidad ( $X^2= 116.07$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En la región dorsal solamente los pelos guarda (Cuadro 59) de Boxer no presentan pigmentación en el área central (12%). El color amarillo es más frecuente en Boxer con un 80%, sin embargo, se observa en el 68% de los pelos de Pastor Alemán y en el 10% en los Rottweiler, mientras que el color pardo es común en los Pastor Alemán, en Boxer y Rottweiler esta prácticamente ausente. El color negro, aunque con una frecuencia baja, se puede observar en los pelos guarda de Rottweiler, en las otras razas no se presenta del todo ( $X^2= 121.56$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 59.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área central, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Región cefálica	4	31	15	0	50
	Región ventral	14	36	0	0	50
	Región dorsal	6	40	4	0	50
	Extremidades	10	40	0	0	50
Rottweiler	Región cefálica	0	5	2	43	47
	Región ventral	0	12	1	37	50
	Región dorsal	0	5	1	44	50
	Extremidades	0	19	4	23	50
Pastor Alemán	Región cefálica	1	22	9	18	50
	Región ventral	10	25	11	4	50
	Región dorsal	0	12	12	26	50
	Extremidades	7	34	9	0	50
	Cola	4	17	8	21	50

**Cuadro 60.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área central, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Región cefálica	1	49	0	0	50
	Región ventral	9	41	0	0	50
	Región dorsal	3	47	0	0	50
	Extremidades	7	43	0	0	50
Rottweiler	Región cefálica	0	7	31	12	50
	Región ventral	0	27	22	1	50
	Región dorsal	0	14	32	4	50
	Extremidades	0	30	18	2	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	27	23	0	50
	Región ventral	4	19	27	0	50
	Región dorsal	0	4	46	0	50
	Extremidades	8	36	4	0	48
	Cola	11	14	25	0	50

El 20% de los pelos guarda en las extremidades de los Boxer y el 14% en Pastor Alemán, no presentan coloración en el área central, mientras que el 80% en los Boxer, el 68% en los Pastor Alemán y el 38% en los Rottweiler muestran el color amarillo. El color pardo es común en Pastor Alemán y no se presenta en las otras razas, mientras que el color negro está presente únicamente en los Rottweiler ( $X^2= 77.30$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En el 98% de los pelos lana (Cuadro 60) en la región cefálica de los Boxer, el 54% en los Pastor Alemán y solamente el 4% en los Rottweiler exhiben el color amarillo, mientras que el color pardo predomina en los Rottweiler y se observa menos en los Pastor Alemán. El color negro solamente se presenta en los pelos lana de los Rottweiler ( $X^2= 109.00$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

La situación en la región ventral es semejante a la anterior, donde los pelos lana de Boxer son los que presentan la mayor frecuencia de pelos con coloración amarilla, y la



proporción en Pastor Alemán y Rottweiler es igual. El color pardo es frecuente en Pastor Alemán y Rottweiler ( $X^2= 63.43$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). La ausencia de pigmentación en el área central, se observa en el 18% de los pelos lana de Boxer.

En el 94% de los pelos lana (Cuadro 60) de Boxer, el 28% de Rottweiler y sólo el 8% de Pastor Alemán, presentan el color amarillo en el área central, mientras que los Rottweiler muestran la mayor cantidad de pelos con color pardo y sólo en ésta raza se observa el color negro ( $X^2= 133.73$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En las extremidades el pelo lana de las tres razas presenta una alta frecuencia respecto al color amarillo en al área central, aunque siempre dominan los Boxer. Para el color pardo son los Rottweiler los muestran el mayor porcentaje, mientras que el color negro sólo se observa en ciertos pelos de Rottweiler ( $X^2= 46.38$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En la cola de los Pastor Alemán es común el color pardo (50%), mientras que el amarillo (28%) y la ausencia de pigmentación (22%), son las categorías menos frecuentes.

En la región dorsal y las extremidades el pelo guarda de los Boxer es principalmente de color amarillo, aunque este color puede observarse también en las regiones cefálica y ventral en menor cantidad, el color pardo se presenta solamente en las regiones cefálica y dorsal. La ausencia de color es más frecuente en las extremidades y la región ventral ( $X^2= 41.66$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). Para esta raza la coloración del pelo lana es predominantemente amarilla en el área central, sobre todo en las regiones cefálica y dorsal,

en la región ventral y las extremidades la frecuencia de pelos sin pigmentación es muy alta ( $X^2= 9.90$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.019$ ).

En los Rottweiler todos los pelos presentan coloración en el área central, el color amarillo es frecuente sobre todo en la región ventral y las extremidades, el negro es muy común en esta raza y es más frecuente en las regiones cefálica y dorsal. El color pardo casi no se presenta en los Rottweiler en ésta área ( $X^2= 31.74$ ,  $df= 9$ ,  $p= 0.0002$ ). En el pelo lana de esta raza, el color amarillo es más frecuente en las extremidades y la región ventral, el color pardo es común en las regiones cefálica y dorsal, aunque también se observa en las otras regiones corporales. El negro es frecuente en la región cefálica, en otras regiones no es común encontrarlo ( $X^2= 38.74$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

La mayor frecuencia de pelos guarda sin pigmentación en los Pastor Alemán se observa en la región ventral, las extremidades y la cola, mientras que el color amarillo es común en las extremidades, las regiones cefálica, ventral y la cola. El color pardo se puede observar con mayor frecuencia en las regiones dorsal y ventral, mientras que el negro no se presenta ( $X^2= 83.19$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ). La ausencia de pigmentación en el área central del pelo lana de Pastor Alemán es común en la cola, las extremidades y la región ventral. El color amarillo es más frecuente en las extremidades y las regiones cefálica y ventral, mientras que el pardo es común en las regiones dorsal, ventral, cefálica y la cola. El color negro no se observa ( $X^2= 102.32$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ).

• **Patrón de coloración en el área distal**

La ausencia de pigmentación en el área distal de los pelos lana y guarda presenta un porcentaje muy similar, aproximadamente el 9% (Cuadro 61). El color amarillo se observa en ambos tipos de pelos, aunque es más frecuente en los pelos lana (55%) que en los guarda (46%), mientras que el color pardo es común en los lana (35%) y el negro es más frecuente en los guarda (34%) ( $X^2= 285.34$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

Al comparar entre las razas el patrón de coloración en el área distal, tanto de pelos guarda como de lana (Cuadro 61), se observa que la ausencia de color se presenta principalmente en Boxer y Pastor Alemán, el color amarillo es común en los Boxer (82%), aunque también se observa en Rottweiler (30%) y Pastor Alemán (42%). El color pardo es predominante en la raza Pastor Alemán, un 33% de los pelos lo presenta, en los Rottweiler la frecuencia es un poco menor (27%) y en los Boxer casi no observa (5%), mientras que el color negro en el área distal es exclusivo de las razas Rottweiler (42%) y Pastor Alemán (15%) ( $X^2= 519.97$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Para el área distal es más frecuente observar la ausencia de pigmentación en pelos guarda de Boxer que en el lana, mientras que el color amarillo es común en los lana con un 90%, en los guarda también se observa, aunque en menor cantidad (74%) y el pardo sólo se presenta en el área distal del pelo guarda ( $X^2= 33.35$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ).

En los Rottweiler la ausencia de pigmento, tanto en el pelo guarda como en el lana (Cuadro 61), es muy rara o bien no se presenta en el área distal. El color amarillo y el

pardo son más frecuente en el pelo lana que en el guarda y el negro es mucho más frecuente en el pelo guarda que en el lana ( $X^2= 204.78$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

El porcentaje de pelos guarda y lana de Pastor Alemán que no presentan coloración en el área distal es el mismo (9%), el color amarillo se presenta en una proporción semejante (42%) para ambos tipos de pelo, mientras que el pardo es más frecuente en el lana (50%) que en el guarda (16%) y el color negro es exclusivo del pelo guarda en el área distal con un 31% ( $X^2= 151.77$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 61.** Número de pelos de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área distal.

Raza	Tipo pelo	Ausente	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Guarda	34	147	19	0	200
	Lana	20	180	0	0	200
Rottweiler	Guarda	2	41	9	145	197
	Lana	0	78	100	22	200
Pastor Alemán	Guarda	22	110	41	77	250
	Lana	23	100	125	0	248

Solamente en Boxer (17%) y Pastor Alemán (9%) es posible observar la ausencia de pigmentación en el pelo guarda, mientras que en los Rottweiler todos los pelos presentan algún tipo de coloración en el área distal. El color amarillo predomina en los Boxer con un 74%, en los Pastor Alemán el 44% lo presenta y en Rottweiler sólo el 21% muestra este color. El pardo se presenta con mayor frecuencia en Pastor Alemán (16%), aunque se observa también en Boxer (10%) y Rottweiler (5%) pero en menor cantidad, mientras que el color negro es característico de ésta última raza (73%) y se presenta también en Pastor

Alemán (31%) pero nunca en el área distal de los pelos guarda de Boxer ( $X^2= 316.53$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

La situación respecto a la ausencia de pigmentación en los pelos lana (Cuadro 61) es semejante a lo que ocurre con los pelos guarda, ésta es más evidente en los Boxer (20%) que en los Pastor Alemán (9%) y en los Rottweiler todos los pelos presentan algún color en el área distal. En los Boxer el color amarillo es prácticamente el único que se observa (90%), mientras que en Rottweiler y Pastor Alemán sólo cerca del 40% lo presenta. El 50% de los pelos lana de Rottweiler y Pastor Alemán muestran el color pardo, en los Boxer este no se presenta del todo. El negro es común en el área distal de los pelos lana de Pastor Alemán (31%) y se observa también en los Rottweiler (11%), pero no en los Boxer ( $X^2= 308.00$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Al comparar la coloración presente en el área distal de los pelos guarda (Cuadro 62) entre machos y hembras, se encuentran diferencias sobre todo al comparar la ausencia de coloración, misma que es más común en hembras que en machos, o bien la presencia del color negro que es más frecuente en machos que en hembras. Los colores amarillo y pardo presentan frecuencias iguales entre machos y hembras ( $X^2= 16.61$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.001$ ). Para los pelos lana (Cuadro 63), esta misma comparación muestra los siguientes resultados: la ausencia de coloración es más frecuente en las hembras que en los machos, así como el color amarillo se presenta con mayor frecuencia en hembras (59%) que en machos (51%). El 44% de los pelos lana de machos presentan el color pardo mientras que en las hembras

solamente el 27% lo muestra y sólo cerca del 3% exhiben el color negro ( $X^2= 31.88$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 31% de los pelos guarda (Cuadro 62) de hembras Boxer no muestra pigmentación alguna, mientras que sólo el 3% en machos exhibe esta condición. El color amarillo es más frecuente en machos que en hembras, lo mismo sucede con el color pardo ( $X^2= 31.88$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Rottweiler el color amarillo en el pelo guarda es más frecuente en las hembras (28%) que en los machos (13%), situación que se repite para el color pardo, mientras que el color negro es característico de los machos (87%) aunque se observa también en las hembras (64%), pero en menor cantidad ( $X^2= 11.36$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.01$ ). Cerca del 10% de los pelos guarda, tanto en machos como en hembras, de Pastor Alemán no presentan pigmentación en el área distal, mientras que son las hembras las que muestran el mayor porcentaje con coloración amarilla (50%), en los machos la frecuencia es menor (38%). El color pardo es característico de los machos (20%) aunque se presenta también en las hembras (13%) y el color amarillo se encuentra en el 30% aproximadamente, de los pelos de éstas últimas ( $X^2= 4.08$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

**Cuadro 62.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área distal, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Macho	3	87	10	0	100
	Hembra	31	60	9	0	100
Rottweiler	Macho	0	13	1	84	97
	Hembra	2	28	6	64	100
Pastor Alemán	Macho	12	48	25	40	125
	Hembra	10	62	16	37	125

**Cuadro 63.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área distal, según el sexo.

Raza	Sexo	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Macho	0	100	0	0	100
	Hembra	20	80	0	0	100
Rottweiler	Macho	0	20	72	8	100
	Hembra	0	58	31	11	100
Pastor Alemán	Macho	8	46	69	0	123
	Hembra	15	54	56	0	125

Solamente los pelos lana (Cuadro 63) de hembras Boxer muestran la ausencia de pigmentación en el área distal, en los machos todos éstos pelos presentan esta área pigmentada de color amarillo, mientras que en las hembras este color se observa en el 80% ( $X^2= 29.95$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Rottweiler el porcentaje de pelos lana con coloración amarilla en el área distal es mayor en hembras que en machos, situación inversa cuando se habla del color pardo, donde son los machos los que presentan la mayor cantidad de pelos con este color. El negro se encuentra en proporciones semejantes para ambos sexos ( $X^2= 34.13$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). Para la raza Pastor Alemán no se encuentran diferencias entre los sexos al analizar el color presente en el área distal de los pelos lana, los porcentajes para cada categoría son muy semejantes tanto para machos como para hembras, aunque se observa una tendencia en las hembras a dominar con el color amarillo y la ausencia de pigmentación, mientras que es en los machos donde se observa un número un poco más elevado de pelos lana con el color pardo en ésta área ( $X^2= 4.14$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.126$ ).

Los pelos guarda de machos de Pastor Alemán son los que con mayor frecuencia no presentan pigmentación alguna, luego se presenta esta situación en los Boxer y nunca se observa en los Rottweiler. El color amarillo es más frecuente en pelos guarda de machos

Boxer con un 87%, luego en los Pastor Alemán con un 38% y por último los Rottweiler con un 13%. El pardo predomina en los machos de Pastor Alemán, seguidos por los Boxer, mientras que en los Rottweiler este color prácticamente no se encuentra. El color negro en el área distal es característico de los pelos guarda de Rottweiler (87%) y se puede observar con cierta frecuencia en los Pastor Alemán (32%), mientras que en los Boxer no se presenta este color ( $X^2= 207.97$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En el pelo guarda (Cuadro 62) de las hembras, la ausencia de pigmentación es más frecuente en Boxer con un 31%, en Pastor Alemán sólo el 8% muestra esta condición y en Rottweiler casi no se observa. El color amarillo es característico de las hembras Boxer (60%), aunque se observa en Pastor Alemán (50%) y Rottweiler (28%), mientras que el color pardo es común entre las hembras de Pastor Alemán (20%) y el negro entre las de Rottweiler (64%), aunque se presenta también en el pelo guarda de las hembras de Pastor Alemán (30%) ( $X^2= 139.26$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Es en el pelo lana (Cuadro 63) de machos Pastor Alemán donde se presenta la categoría de ausencia de pigmentación, en las otras razas se exhibe algún color en el área distal. Todos los pelos lana de machos Boxer muestran el color amarillo en ésta área, mientras que sólo el 37% en Pastor Alemán y el 20% en Rottweiler presentan este color. El pardo es más frecuente en machos Rottweiler (72%) que en los Pastor Alemán (56%), y el negro sólo se observa en los Rottweiler, aunque con muy baja frecuencia ( $X^2= 211.11$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).



Las hembras de Boxer (20%) y las de Pastor Alemán (12%) muestran una baja frecuencia de pelos lana con ausencia de pigmentación, mientras que en Rottweiler todos los pelos exhiben alguna coloración. El 80% de los pelos lana de Boxer muestra el color amarillo, que se presenta también en el 58% en las hembras de Rottweiler y el 43% de las de Pastor Alemán. El color pardo es frecuente en pelos lana de hembras de Pastor Alemán (45%), aunque se observa también en las de Rottweiler (31%) y nunca en Boxer. El color negro es característico de las hembras de Rottweiler, pues solamente en pelos lana de éstas se observa ( $X^2= 133.28$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Cuando se compara el patrón de coloración en el área distal de los pelos guarda, según la región corporal (Cuadro 64) se observa que: en las regiones cefálica y dorsal el porcentaje de pelos con ausencia de pigmentación es similar (4%) y en la región ventral y las extremidades sucede lo mismo pero el porcentaje es más alto (16%). El color amarillo se observa en el 38% de los pelos guarda de las regiones cefálica y dorsal, también se presenta en el 49% en la región ventral y el 62% en las extremidades. Cerca del 8% de los pelos en las regiones ventral y dorsal así como las extremidades presentan el color pardo y en la región cefálica el 18%, mientras que el color negro es más frecuente en las regiones dorsal (50%) y cefálica (41%), en las otras la proporción es menor ( $X^2= 77.05$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ).

Cuando se realiza la misma comparación anterior, pero en pelos lana (Cuadro 65), se obtiene que: cerca del 10% en la región dorsal y las extremidades anteriores y posteriores no muestran pigmentación. El color amarillo es frecuente sobre todo en el área distal de los

pelos lana de las extremidades (74%), en las otras regiones corporales el porcentaje es un poco más bajo. El color pardo es común en la región dorsal (52%), aunque también se observa en las otras regiones pero en menor proporción y el negro se encuentra principalmente en las regiones cefálica (8%) y dorsal (3%) ( $X^2= 106.62$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ).

La ausencia de pigmentación en el área distal de los pelos guarda (Cuadro 64) así como el color amarillo, son característicos en la región cefálica de los Boxer, en los Pastor Alemán el color amarillo se presenta en el 44% y en Rottweiler en el 6%. El color pardo también es común en pelos guarda de Boxer (30%) en la región cefálica, también se observa en el 18% en los Pastor Alemán y sólo en el 4% de los Rottweiler. Mientras que en los últimos, el negro es el color que predomina con un 84% de los pelos con esta coloración en el área distal, en los Pastor Alemán se presenta en el 36% ( $X^2= 94.16$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 14% de los pelos guarda de Boxer y el 10% de Pastor Alemán en la región ventral no presentan pigmentación. El color amarillo es más frecuente en los Boxer que en las otras razas donde el porcentaje es menor, mientras que el pardo solamente se presenta en pelos guarda de la región ventral de Pastor Alemán. El color negro se observa sobre todo en los Rottweiler (76%), aunque se presenta también en los Pastor Alemán en menor cantidad (8%) ( $X^2= 122.75$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Solamente los pelos guarda (Cuadro 64) de Boxer en la región dorsal, no presentan pigmentación en el área distal. El 80% de los pelos de Boxer, el 24% de Pastor Alemán y

sólo el 10% de Rottweiler muestran el color amarillo, mientras que el pardo se observa con mayor frecuencia en los Pastor Alemán, que en las otras razas. El color negro es común en los pelos guarda en la región dorsal de los Rottweiler aunque también se observa en los de Pastor Alemán en menor cantidad ( $X^2= 116.50$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

El 20% de los pelos guarda de Boxer y el 14% de Pastor Alemán, en las extremidades anteriores y posteriores, no presentan coloración por la ausencia de pigmento en el área distal. El 80% en Boxer, el 68% en Pastor Alemán y el 38% en Rottweiler presentan el color amarillo, mientras que el pardo se observa en el 18% de los pelos de las extremidades de los Pastor Alemán y sólo en el 8%, para la misma región, en los Rottweiler. El color negro es característico de éstos últimos, pues son los únicos que lo presentan en el área distal de los pelos guarda, en las extremidades ( $X^2= 77.30$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). Solamente el 8% de éstos pelos en la cola de Pastor Alemán muestran la ausencia de pigmentación, el 34% exhibe el color amarillo, el 10% el color pardo y el 48% el color negro.

**Cuadro 64.** Número de pelos guarda de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área distal, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Región cefálica	4	31	15	0	50
	Región ventral	14	36	0	0	50
	Región dorsal	6	40	4	0	50
	Extremidades	10	40	0	0	50
Rottweiler	Región cefálica	0	3	2	42	47
	Región ventral	0	12	0	38	50
	Región dorsal	0	5	1	44	50
	Extremidades	2	19	4	23	50
Pastor Alemán	Región cefálica	1	22	9	18	50
	Región ventral	10	25	11	4	50
	Región dorsal	0	12	7	31	50
	Extremidades	7	34	9	0	50
	Cola	4	17	5	24	50

**Cuadro 65.** Número de pelos lana de tres razas de perros con diferente patrón de coloración en el área distal, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Ausentes	Patrón de coloración			Total
			Amarillo	Pardo	Negro	
Boxer	Región cefálica	1	49	0	0	50
	Región ventral	9	41	0	0	50
	Región dorsal	3	47	0	0	50
	Extremidades	7	43	0	0	50
Rottweiler	Región cefálica	0	7	31	12	50
	Región ventral	0	27	22	1	50
	Región dorsal	0	14	32	4	50
	Extremidades	0	30	18	2	50
Pastor Alemán	Región cefálica	0	27	22	0	50
	Región ventral	4	19	27	0	50
	Región dorsal	0	4	46	0	50
	Extremidades	8	36	4	0	48
	Cola	11	14	25	0	50

En los pelos lana (Cuadro 65) de la región cefálica, el área distal no presenta ausencia de pigmentación en ninguna de las tres razas, mientras que el color amarillo se observa en el 98% en Boxer, 34% en Pastor Alemán y 14% en Rottweiler. El color pardo es frecuente en Rottweiler (62%), aunque también se observa en los Pastor Alemán (44%) y el negro es exclusivo de los primeros, con un 24% de pelos lana que lo exhiben en el área distal ( $X^2= 109.00$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En la región ventral el 18% de los pelos lana de Boxer muestran la ausencia de pigmentación así como el 8% en los Pastor Alemán, los Rottweiler todos presentan pigmentación en el área distal. El color amarillo se presenta en el 82% de los pelos lana de Boxer, el 34% en Rottweiler y el 38% en Pastor Alemán, mientras que el pardo no se observa en los Boxer y se encuentra en el 54% de los pelos lana de Pastor Alemán y el 44% de Rottweiler, el negro prácticamente no se observa ( $X^2= 63.43$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

Para la región dorsal sólo el 6% de los pelos lana (Cuadro 65) de Boxer no presentan pigmentación alguna en el área distal, mientras que el color amarillo se observa en el restante 94%, en el 8% de éstos pelos de Pastor Alemán y el 28% de Rottweiler, el color que se observa es el amarillo. El 92% de los pelos lana de Pastor Alemán se presenta el color pardo así como en el 64% en los Rottweiler y solamente en el 8% de éstos se muestra el color negro ( $X^2= 133.73$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ).

En las extremidades anteriores y posteriores el 17% de los pelos lana en los Pastor Alemán y el 14% en los Boxer no presentan pigmentación en el área distal. El color amarillo se observa en el 86% en los Boxer, el 75% en los Pastor Alemán y el 60% en los Rottweiler, mientras que el pardo no se encuentra en los Boxer y se presenta en el 36% en los Rottweiler y solamente en el 8% en los Pastor Alemán. El negro se observa únicamente en el 4% de los pelos lana de Rottweiler ( $X^2= 46.38$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En la cola de los Pastor Alemán el 22% de los pelos lana no presentan pigmentación, mientras que el 28% exhibe el color amarillo y el 50% restante presenta el color pardo.

El porcentaje más alto de pelos guarda (Cuadro 64) sin pigmentación en los Boxer se presenta en la región ventral con un 28%, seguida por las extremidades con un 20%, en las otras regiones el porcentaje es menor. Cerca del 80% de los pelos en la región dorsal y las extremidades, así como el 72% en la región ventral y el 62% en la cefálica presentan el color amarillo y el pardo se observa en el 30% de los pelos en la región cefálica y el 8% en la dorsal ( $X^2= 41.66$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ). En la raza Boxer los pelos lana (Cuadro 65) de la región ventral y las extremidades son los que presentan los porcentajes más altos de

ausencia de pigmentación, en las otras regiones la proporción es menor. El color amarillo se encuentra con mayor frecuencia en las regiones cefálica (98%) y dorsal (94%), mientras que en las otras el porcentaje es menor ( $X^2= 9.90$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.019$ ).

En los Rottweiler prácticamente todos los pelos guarda ( $X^2= 35.54$ ,  $df= 9$ ,  $p< 0.0001$ ) son pigmentados en el área distal. El color amarillo se presenta sobre todo en las extremidades con un 38%, seguida de la región ventral con un 12% y en las otras regiones la proporción es menor. El color pardo es frecuente en las extremidades (8%), aunque no es común en esta raza, contrario al color negro que es característico, principalmente en las regiones cefálica y dorsal (89% cada una), en la región ventral (76%) y las extremidades (46%) el porcentaje es menor. Para el pelo lana ( $X^2= 38.94$ ,  $df= 6$ ,  $p< 0.0001$ ) en esta raza, la ausencia de pigmento no se presenta en ninguna de las regiones corporales, mientras que el color amarillo se observa en las extremidades con un 60%, en la región ventral con un 34%, en la dorsal con un 28% y en la cefálica con un 14%. Característico para la raza el color pardo se presenta sobre todo en las regiones cefálica (62%) y dorsal (64%), en la región ventral (44%) y las extremidades (36%) el porcentaje es menor. El color negro, se observa principalmente en la región cefálica (24%) en las otras la proporción es menor.

En los Pastor Alemán el 20% de los pelos guarda (Cuadro 64) en la región ventral, el 14% en las extremidades y el 8% en la cola no presentan pigmentación en el área distal. El 68% de los pelos en las extremidades, el 50% en la región ventral, el 44% en la cefálica, el 34% en la cola y el 24% en la región dorsal muestran el color amarillo, mientras que el pardo se observa en el 22% de los pelos guarda en la región ventral, el 18% en la región

cefálica y las extremidades, el 14% en la región dorsal y el 10% en la cola. El color negro es frecuente en las regiones dorsal (62%), cefálica (36%) y en la cola (48%), en la región ventral no es tan común (8%) ( $X^2= 94.03$ ,  $df= 12$ ,  $p< 0.0001$ ). Cerca del 22% de los pelos lana de la cola para esta raza, el 17% en las extremidades y el 8% en la región ventral no muestran pigmentación alguna. El 75% de los pelos lana (Cuadro 65) en las extremidades presenta el color amarillo, así como el 38% en la región ventral, el 34% en la cefálica, el 28% en la cola y el 8% en la región dorsal, mientras que el pardo es muy frecuente en ésta última región (92%), y se observa también en la región ventral (54%), la cola (50%), en la región cefálica (44%) y las extremidades, donde la proporción es menor ( $X^2= 102.32$ ,  $df= 8$ ,  $p< 0.0001$ ).

- **Longitud e Índice medular**

La longitud del pelo ( $X^2= 297.411$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ) y la razón del índice medular ( $X^2= 2808.459$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ), difieren entre ambos tipos de pelo, el pelo guarda es más largo y presenta un índice medular menor que el pelo lana (Cuadro 66).

Para cada una de las razas la longitud varía según el tipo de pelo, en los Boxer el promedio de longitud para un pelo guarda es de 1.15 cm, mientras que en Rottweiler éste es de 2.94 cm y en los Pastor Alemán es de 4.57 cm, mientras que para un pelo lana de Boxer el promedio de longitud es de 0.54 cm, para los Rottweiler es de 1.50 cm y para los Pastor Alemán es de 2.33 ( $X^2= 360.69$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). Contrario a la longitud, la razón del índice medular no varía y muestra valores muy semejantes entre las razas, mismos que oscilan entre 0.184 y 0.187 ( $X^2= 0.847$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.429$ ).

Ambos tipos de pelos difieren en cuanto a la longitud y el índice medular (Cuadro 66) dentro de cada raza. En los Boxer se observa una diferencia promedio de 0.61 cm de longitud ( $X^2= 281.235$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ) y de 0.236 unidades para el índice medular ( $X^2= 577.640$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ), entre el pelo guarda y el pelo lana. En los Rottweiler la diferencia promedio de longitud entre los dos tipos de pelo es de 1.44 cm ( $X^2= 211.724$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ), mientras que para el índice medular la diferencia es de 0.254 ( $X^2= 735.929$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ). Los Pastor Alemán presentan una diferencia promedio en la longitud entre los dos tipos de pelo de 2.24 cm ( $X^2= 295.593$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ) y en el índice medular de 0.267 ( $X^2= 1721.117$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ).

La longitud es una característica que permite diferenciar tanto entre pelos guarda ( $X^2= 360.069$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ) como lana ( $X^2= 354.547$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ) de cada una de las razas, mientras que el índice medular muestra la característica de unificar las razas pues no presenta diferencias ni para el pelo guarda ( $X^2= 0.349$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.706$ ) ni para el lana ( $X^2= 3.322$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.037$ ).

**Cuadro 66.** Longitud e índice medular promedio de tres razas de perros, según el tipo de pelo.

Raza	Tipo pelo	Longitud	Índice Medular	Total de pelos
Boxer	Guarda	1.15 ± 0.46	0.186 ± 0.035	200
	Lana	0.54 ± 0.21	0.422 ± 0.135	200
Rottweiler	Guarda	2.94 ± 1.16	0.187 ± 0.042	197
	Lana	1.50 ± 0.77	0.441 ± 0.125	200
Pastor Alemán	Guarda	4.57 ± 1.85	0.184 ± 0.030	250
	Lana	2.33 ± 0.45	0.451 ± 0.097	248

Entre las razas analizadas tanto los pelos guarda ( $X^2= 1.674$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.196$ ) como los lana (Cuadro 66) ( $X^2= 6.826$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.009$ ), no presentan diferencias entre sexos



para la longitud promedio. Tampoco se observaron diferencias entre el pelo guarda ( $X^2= 0.560$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.455$ ) y el pelo lana ( $X^2= 0.042$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.838$ ) respecto al índice medular entre machos y hembras.

No existen diferencias en cuanto a la longitud, entre machos y hembras, para el pelo guarda (Cuadro 67) ni en Boxer ( $X^2= 0.084$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.773$ ), ni en Rottweiler ( $X^2= 3.765$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.054$ ) ni en Pastor Alemán ( $X^2= 1.385$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.240$ ). Situación que se repite cuando se analiza el índice medular tanto en Boxer ( $X^2= 1.405$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.237$ ) como en Rottweiler ( $X^2= 6.116$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.014$ ) y Pastor Alemán ( $X^2= 0.115$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.735$ ).

Para el pelo lana (Cuadro 68) la situación no es diferente, no se encuentran diferencias entre los sexos para la longitud ni en los Boxer ( $X^2= 0.029$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.866$ ) ni en los Pastor Alemán ( $X^2= 1.920$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.167$ ), sin embargo en los Rottweiler sí se presentan ( $X^2= 23.774$ ,  $df= 1$ ,  $p< 0.0001$ ), los machos muestran en promedio una longitud de 1.76 cm mientras que en las hembras éste es de 1.25 cm. Para el índice medular tampoco se encontraron diferencias entre los pelos lana de los Boxer ( $X^2= 0.125$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.724$ ) los de Rottweiler ( $X^2= 3.420$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.066$ ) y los de Pastor Alemán ( $X^2= 4.624$ ,  $df= 1$ ,  $p= 0.032$ ).

Al hacer las comparaciones de longitud en el pelo guarda (Cuadro 67), entre machos de las tres razas, los promedios son diferentes entre sí ( $X^2= 217.747$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ), los pelos de Pastor Alemán son los más largos, seguidos por los de Rottweiler y por último los

de Boxer. Respecto al pelo lana (Cuadro 68), al igual que en el guarda, los Pastor Alemán presentan la mayor longitud, le siguen los Rottweiler y por último los Boxer ( $X^2= 205.714$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ).

Para las hembras la situación no varía cuando se compara la longitud tanto para el pelo guarda ( $X^2= 151.286$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ) como para el pelo lana ( $X^2= 171.402$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). Son las hembras de Pastor Alemán las que presentan la mayor longitud, tanto en guarda como en lana, le siguen los Rottweiler y por último los Boxer.

Respecto al índice medular del pelo guarda (Cuadro 67) de machos de las tres razas, no se encontró diferencias entre ellas ( $X^2= 3.122$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.045$ ), lo mismo sucede para el pelo lana (Cuadro 68) de machos ( $X^2= 2.035$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.132$ ). Para las hembras se presenta la misma situación tanto en el pelo guarda ( $X^2= 1.797$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.167$ ) como en pelo lana ( $X^2= 4.474$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.012$ ).

**Cuadro 67.** Longitud e índice medular promedio del pelo guarda de tres razas de perros, según el sexo.

Raza	Sexo	Longitud	Índice Medular	Total de pelos
Boxer	Macho	1.14 ± 0.42	0.183 ± 0.032	200
	Hembra	1.16 ± 0.51	0.189 ± 0.037	200
Rottweiler	Macho	3.10 ± 1.15	0.194 ± 0.042	197
	Hembra	2.78 ± 1.16	0.180 ± 0.040	200
Pastor Alemán	Macho	4.71 ± 1.70	0.183 ± 0.033	250
	Hembra	4.43 ± 1.96	0.185 ± 0.027	250

**Cuadro 68.** Longitud e índice medular promedio del pelo lana de tres razas de perros, según el sexo.

Raza	Sexo	Longitud	Índice Medular	Total de pelos
Boxer	Macho	0.54 ± 0.19	0.426 ± 0.138	200
	Hembra	0.55 ± 0.23	0.419 ± 0.132	200
Rottweiler	Macho	1.76 ± 0.86	0.457 ± 0.106	200
	Hembra	1.25 ± 0.57	0.424 ± 0.140	200
Pastor Alemán	Macho	2.41 ± 0.78	0.438 ± 0.084	250
	Hembra	2.25 ± 0.97	0.464 ± 0.108	248

Al comparar las diferentes regiones corporales, de las tres razas, se observa que se presentan diferencias en cuanto a longitud tanto para el pelo guarda (Cuadro 69) ( $X^2= 75.601$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ) como para el lana (Cuadro 70) ( $X^2= 40.529$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ). Lo mismo sucede para el índice medular en ambos tipos de pelos: guarda ( $X^2= 5.717$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ) y lana ( $X^2= 14.679$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ).

Entre las razas, el pelo guarda (Cuadro 69) de las cuatro regiones, varía en cuanto a longitud. La región cefálica ( $X^2= 100.505$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ) en los Boxer es en promedio la más pequeña, le siguen los Rottweiler y finalmente los Pastor Alemán. Situación que se repite de la misma forma para los pelos guarda de las regiones: ventral ( $X^2= 260.740$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ), dorsal ( $X^2= 316.649$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ) y las extremidades anteriores y posteriores ( $X^2= 53.166$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). Respecto a los pelos de la cola en los Pastor Alemán, éstos son los más largos que se pueden encontrar, con una longitud promedio de 5.99 cm.

Para el índice medular del pelo guarda (Cuadro 69) no se presentaron diferencias entre las regiones corporales en las tres razas, tanto en la región cefálica ( $X^2= 2.073$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.129$ ), como en la ventral ( $X^2= 0.651$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.523$ ), la dorsal ( $X^2= 2.501$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.085$ ) y en las extremidades ( $X^2= 1.740$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.179$ ), el índice presenta valores muy semejantes entre sí. Solamente en la cola de los Pastor Alemán se observa una tendencia del índice medular a ser un poco mayor que en las otras regiones, con un valor promedio de 0.191.

En cuanto al pelo lana (Cuadro 70) la situación no es diferente a la del pelo guarda, al comparar entre razas las diferentes regiones corporales, se observan valores diferentes. Los Boxer siempre exhiben tamaños más pequeños que los Rottweiler y éstos más pequeños que los Pastor Alemán, tanto para los pelos lana de la región cefálica ( $X^2= 85.255$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ), como en la ventral ( $X^2= 130.954$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ), la dorsal ( $X^2= 254.215$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ) y las extremidades ( $X^2= 35.490$ ,  $df= 2$ ,  $p< 0.0001$ ). En la cola de los Pastor Alemán los pelos lana presentan la mayor longitud.

Al igual que en el pelo guarda (Cuadro 69), el índice medular no presenta variaciones entre las razas según las regiones corporales, por lo que para los pelos lana (Cuadro 70) de la región cefálica ( $X^2= 3.965$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.021$ ), así como para los de la región ventral ( $X^2= 3.049$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.050$ ) la dorsal ( $X^2= 1.626$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.200$ ) y las extremidades ( $X^2= 1.557$ ,  $df= 2$ ,  $p= 0.214$ ), no se encuentran diferencias en los valores para esta característica.

Dentro de cada una de las razas los valores promedio de longitud varían en algunas regiones corporales, por ejemplo en los Boxer, el pelo guarda muestra su mayor largo en la región dorsal, seguida de la ventral, las extremidades y por último, la región cefálica ( $X^2= 22.397$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). Para los Rottweiler el mayor valor de longitud se observa en la región dorsal, al igual que en los Boxer, luego le sigue la región ventral, la cefálica y finalmente las extremidades ( $X^2= 30.082$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ). En los Pastor Alemán son los pelos guarda de la cola los que presentan la mayor longitud, seguidos de los pelos de la región ventral, luego los de la dorsal y las extremidades y por último, los de la región cefálica ( $X^2= 77.966$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ).

Respecto al índice medular, solamente en el pelo guarda (Cuadro 69) de los Boxer se presentan diferencias ( $X^2= 6.288$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ), sobre todo en las regiones cefálica y ventral, en las otras dos los valores son muy similares. Tanto para los Rottweiler ( $X^2= 2.791$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.042$ ) como para los Pastor Alemán ( $X^2= 2.644$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.034$ ), los valores del índice medular, en pelos de las diferentes regiones corporales, no difieren significativamente.

La longitud del pelo lana (Cuadro 70) en cada raza también varía según la región del cuerpo. En los Boxer ( $X^2= 14.803$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ), se puede diferenciar el pelo de la región dorsal de las otras, que en general mantienen un promedio muy similar entre sí. Para los Rottweiler ( $X^2= 15.588$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ), la longitud del pelo lana permite diferenciar entre la región dorsal, las extremidades y las otras dos regiones restantes. En los Pastor

Alemán ( $X^2= 24.087$ ,  $df= 3$ ,  $p< 0.0001$ ) se puede distinguir entre tres de las regiones corporales: la ventral, la dorsal y la cola, de las extremidades y la región cefálica, aunque la separación no es tan clara.

En cuanto al índice medular del pelo lana dentro de cada raza, tanto los Pastor Alemán ( $X^2= 12.732$ ,  $df= 4$ ,  $p< 0.0001$ ) como los Rottweiler ( $X^2= 5.579$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.001$ ) y los Boxer ( $X^2= 5.098$ ,  $df= 3$ ,  $p= 0.002$ ) presentan variaciones que permiten diferenciar entre las regiones corporales, aunque en algunos casos son útiles para separar una o dos regiones de las restantes.

**Cuadro 69.** Longitud e índice medular promedio del pelo guarda de tres razas de perros, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Longitud	Índice medular	Total de pelos
Boxer	Región cefálica	$0.83 \pm 0.31$	$0.202 \pm 0.030$	50
	Región ventral	$1.34 \pm 0.34$	$0.174 \pm 0.036$	50
	Región dorsal	$1.40 \pm 0.32$	$0.183 \pm 0.035$	50
	Extremidades	$1.03 \pm 0.56$	$0.185 \pm 0.034$	50
Rottweiler	Región cefálica	$2.47 \pm 0.83$	$0.197 \pm 0.045$	47
	Región ventral	$3.55 \pm 1.02$	$0.181 \pm 0.035$	50
	Región dorsal	$3.59 \pm 0.92$	$0.193 \pm 0.051$	50
	Extremidades	$2.12 \pm 1.08$	$0.176 \pm 0.030$	50
Pastor Alemán	Región cefálica	$2.38 \pm 0.70$	$0.188 \pm 0.030$	50
	Región ventral	$5.56 \pm 1.18$	$0.179 \pm 0.030$	50
	Región dorsal	$5.40 \pm 0.98$	$0.175 \pm 0.033$	50
	Extremidades	$3.52 \pm 1.71$	$0.187 \pm 0.024$	50
	Cola	$5.99 \pm 1.39$	$0.191 \pm 0.030$	50

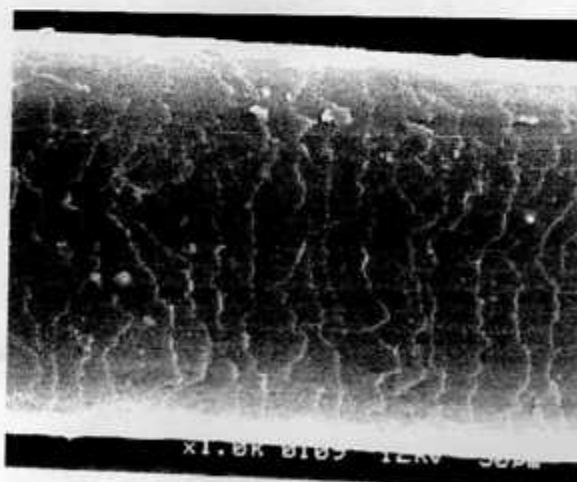
**Cuadro 70.** Longitud e índice medular promedio del pelo lana de tres razas de perros, según la región del cuerpo.

Raza	Región corporal	Longitud	Índice medular	Total de pelos
Boxer	Región cefálica	0.46 ± 0.42	0.208 ± 0.116	50
	Región ventral	0.46 ± 0.21	0.417 ± 0.116	50
	Región dorsal	0.68 ± 0.22	0.479 ± 0.132	50
	Extremidades	0.47 ± 0.13	0.414 ± 0.131	50
Rottweiler	Región cefálica	1.49 ± 0.65	0.460 ± 0.076	50
	Región ventral	1.55 ± 0.63	0.420 ± 0.079	50
	Región dorsal	1.96 ± 0.62	0.486 ± 0.144	50
	Extremidades	1.01 ± 0.86	0.396 ± 0.160	50
Pastor Alemán	Región cefálica	1.80 ± 0.63	0.463 ± 0.079	50
	Región ventral	2.27 ± 0.63	0.428 ± 0.081	50
	Región dorsal	2.94 ± 0.57	0.521 ± 0.091	50
	Extremidades	1.83 ± 1.10	0.443 ± 0.096	48
	Cola	2.78 ± 0.74	0.402 ± 0.098	50

Entre las características que permiten observar un criterio unificador para las tres razas, se encuentran:

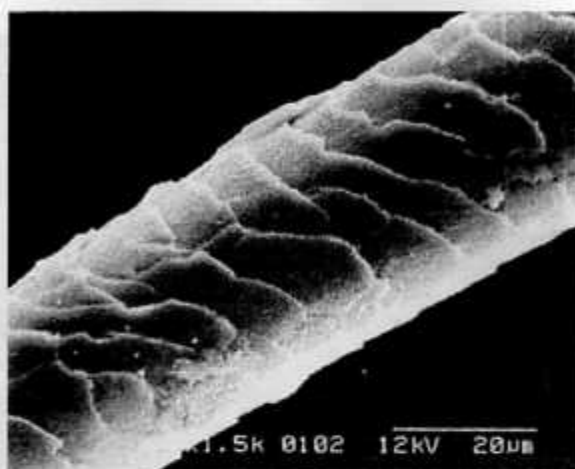
- Tipo de médula: el 91% del total de pelos analizados, tanto guarda como lana, presenta médula tipo patrón. Por otro lado, el pelo guarda muestra una distribución celular tipo celdilla, mientras que en el pelo lana ésta es de tipo escalonada uniserial. En ambos tipos de pelo la médula exhibe una forma de distribución celular continua (89%) y es por lo general, opaca (67%) a lo largo de la caña, en algunas ocasiones puede presentar segmentos traslúcidos o células no pigmentadas (31.5%) (fig. 3).
- La cutícula: en el 100% de los pelos analizados, incluyendo el tipo de pelo guarda y el tipo lana, presenta cutícula ancha y áspera, en las tres razas evaluadas (fig. 4).

- Forma de Agregación del pigmento a lo largo de la caña: en el 71% del total de pelos, tanto guarda como lana, ésta fue del tipo estriada, el porcentaje restante mostró diferentes agregaciones como grupos, homogénea, y otras.
- Distribución del pigmento: en el 68% del total de pelos analizados, incluyendo el tipo guarda y el lana, muestra ésta característica (fig. 8).
- Tipo de escamas: respecto al análisis realizado en el Microscopio Electrónico de Barrido (MEB), las tres razas presentan, para ambos tipos de pelo, escamas imbricadas (fig. 19). Sin embargo, para el pelo lana, aunque sus escamas son de tipo imbricado su forma se ajusta al sistema de clasificación para las escamas de tipo coronal (fig. 16). En la raza Boxer éstas estructuras son de forma crosa (fig. 20), mientras que en los Rottweiler son de forma simétrica (fig. 21) y en los Pastor Alemán éstas son hastadas asimétricas (fig. 22).



**Fig. 19.** Escamas imbricadas características de pelo guarda des las razas de cánidos Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán. Fotografía al microscopio electrónico de barrido 1000X.

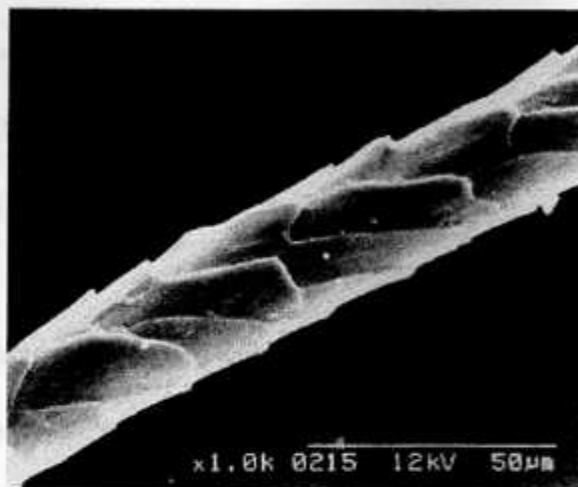




**Fig. 20.** Escamas erosas características de pelo lana de la raza Boxer. Fotografía al microscopio electrónico de barrido 1000X.



**Fig. 21.** Escamas simétricas características de pelo lana de la raza Rottweiler. Fotografía al microscopio electrónico de barrido 1000X.



**Fig. 22.** Escamas hastadas asimétricas características de pelo lana de la raza Pastor Alemán. Fotografía al microscopio electrónico de barrido 1000X.

Al realizar la determinación de la raza por medio de un conjunto de pelos, se observa que, mediante el análisis discriminante, éstas se llegan a separar según el tipo de pelo y el sexo del animal al que corresponde el elemento piloso, con un porcentaje promedio de certeza del 83.5%.

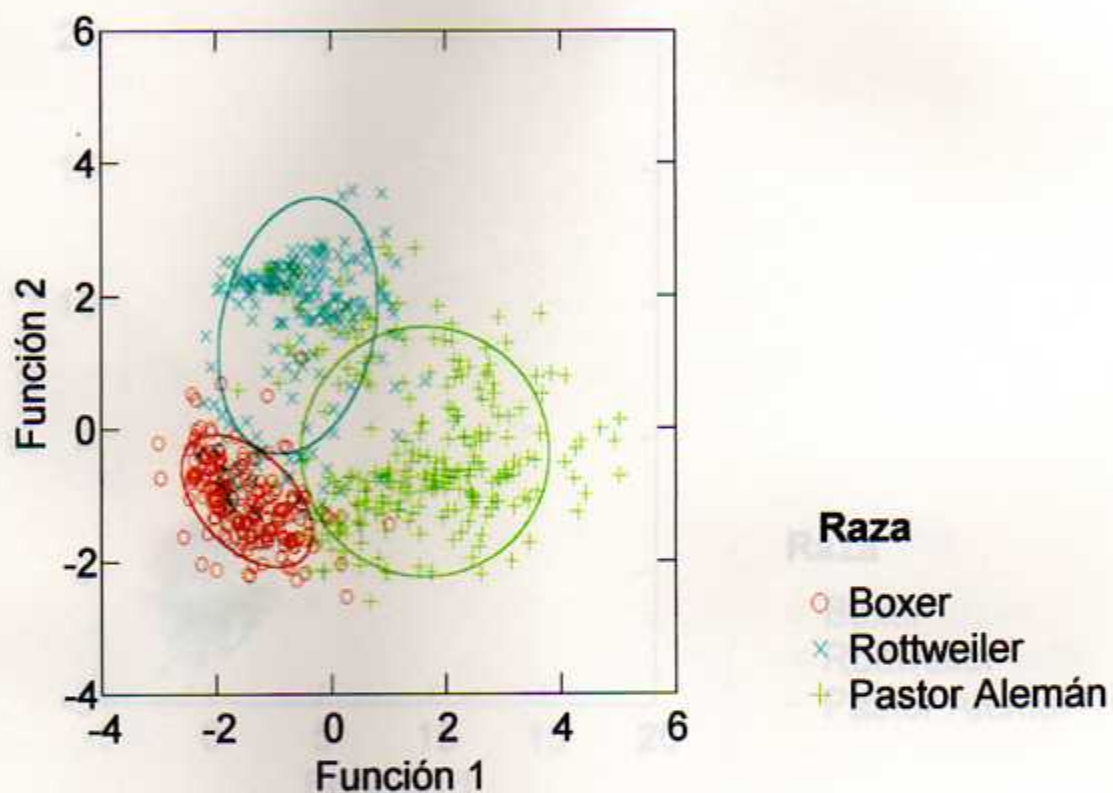
En el gráfico # 1, se observan tres conjuntos pertenecientes a cada una de las razas en estudio, separadas según la importancia de algunas características que permiten la determinación del origen de un pelo guarda, sin incluir el sexo del animal, aunque se presenta el traslape entre los conjuntos, tal separación se realiza con un 83% de certeza (Wilk's  $\lambda = 0.166$ ,  $F = 53.77$ ,  $df = 34$ ,  $p < 0.0001$ ).

En el gráfico #2, la separación entre los conjuntos no parece tan evidente, el traslape entre ellos es muy evidente, sin embargo la separación entre razas por medio del pelo lana se realiza con un 84% de certeza (Wilk's  $\lambda = 0.259$ ,  $F = 37.92$ ,  $df = 34$ ,  $p < 0.0001$ ), un 1% más que al utilizar el pelo guarda.

Al incluir el factor sexo en la separación mediante el análisis discriminante, de las tres razas, por medio del pelo, se observa que el pelo guarda de machos es el que presenta el mayor porcentaje de certeza, con un 87% (Wilk's  $\lambda = 0.136$ ,  $F = 30.57$ ,  $df = 34$ ,  $p < 0.0001$ ), mientras que en hembras mediante el pelo guarda se obtiene un 85%. Al utilizar el pelo lana los porcentajes de certeza disminuyen de forma global, es decir son menores respecto a los porcentajes sin incluir el factor sexo, aunque se mantiene la proporción entre los sexos, pues es mayor el porcentaje de certeza para los pelos de machos (83%) (Wilk's  $\lambda = 0.248$ ,  $F = 19.24$ ,  $df = 32$ ,  $p < 0.0001$ ) que de las hembras (81%) (Wilk's  $\lambda = 0.181$ ,  $F = 25.87$ ,  $df = 32$ ,  $p < 0.0001$ ).

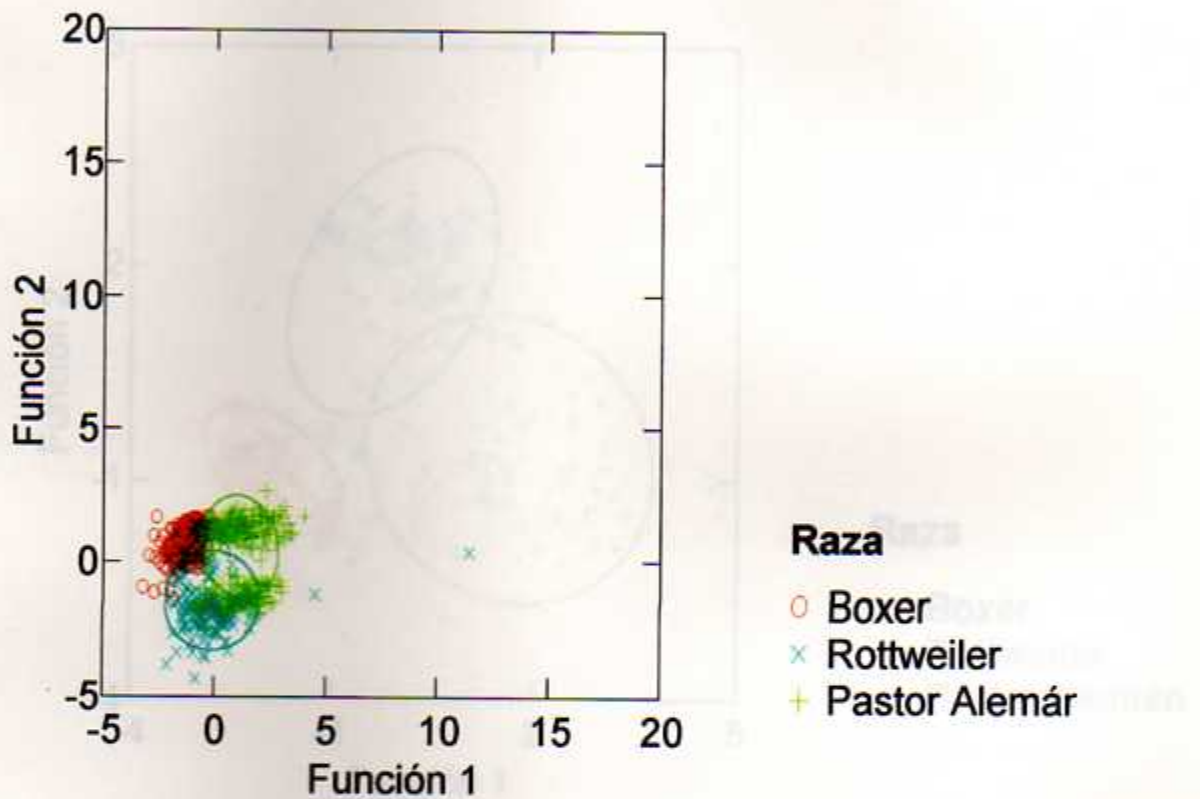
Fig. 23. Clasificación de pelos guarda de las razas Texel, Rollweller y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.

## Análisis Discriminante



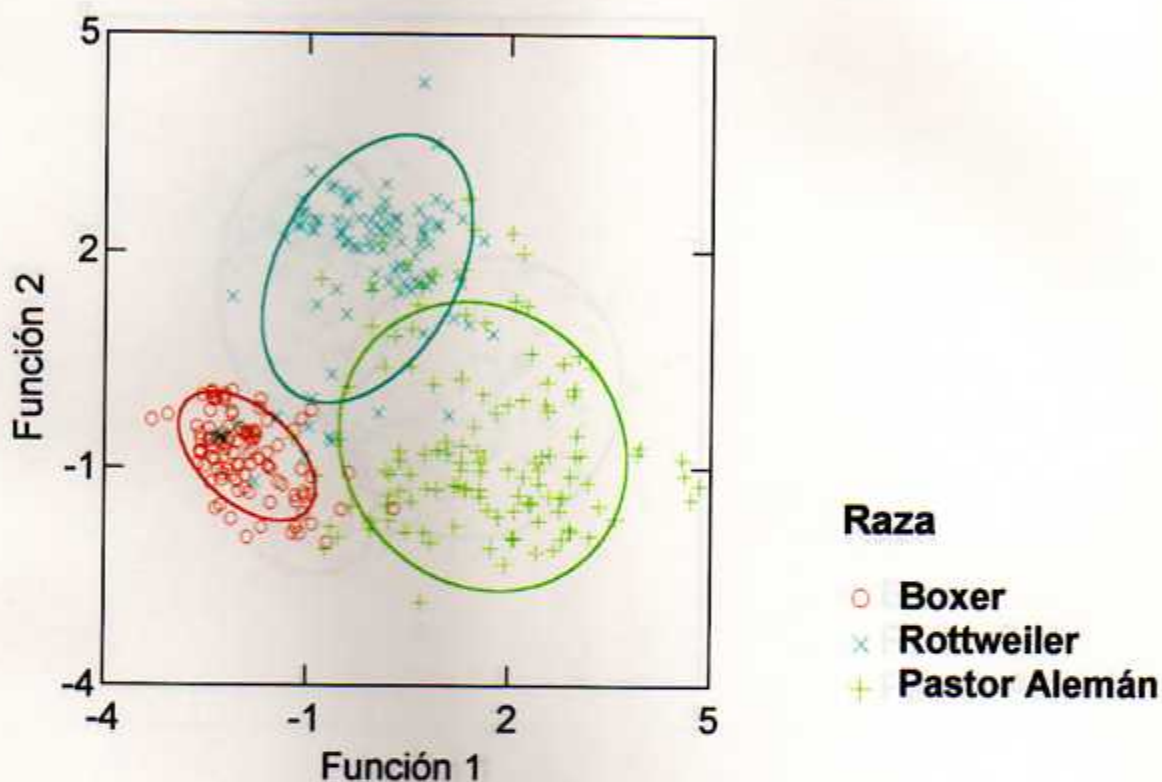
**Fig. 23.** Clasificación de pelos guarda de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.

## Análisis Discriminante



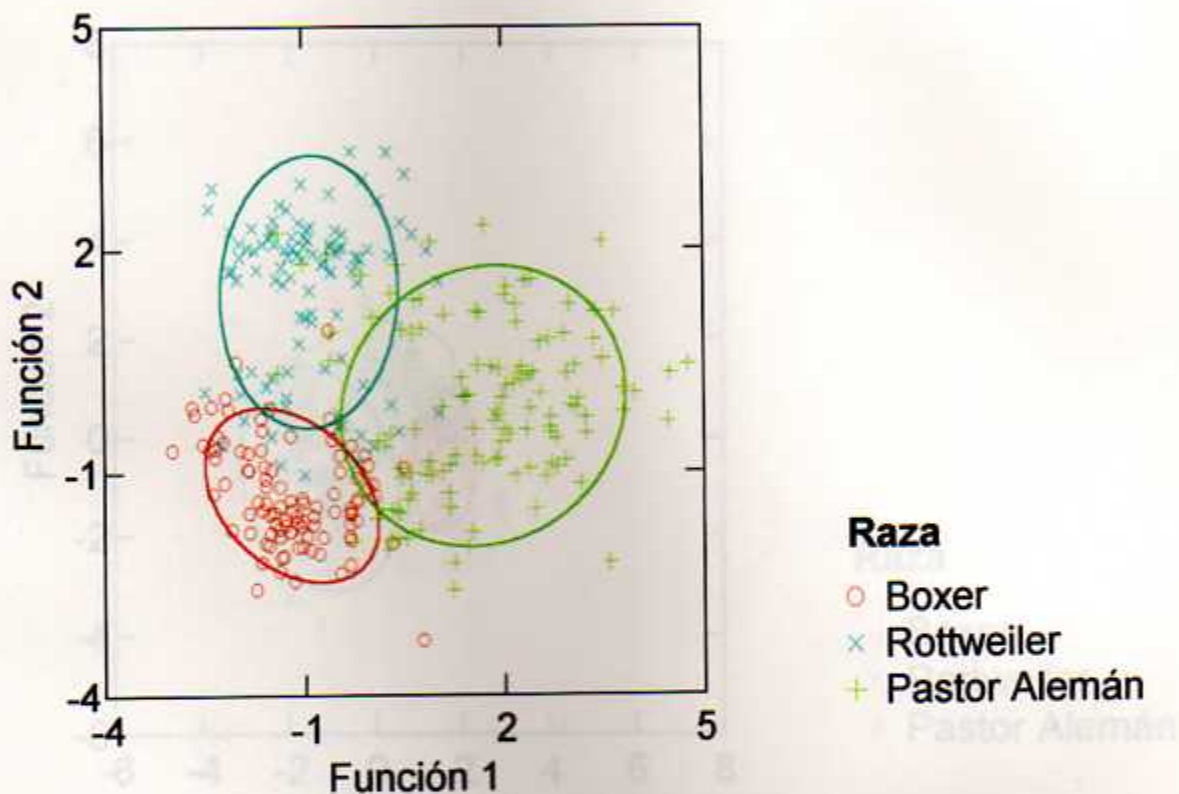
**Fig. 24.** Clasificación de pelos lana de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.

## Análisis Discriminante



**Fig. 25.** Clasificación de pelos guarda de machos de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.

## Análisis Discriminante



**Fig. 26.** Clasificación de pelos guarda de hembras de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.

## Análisis Discriminante

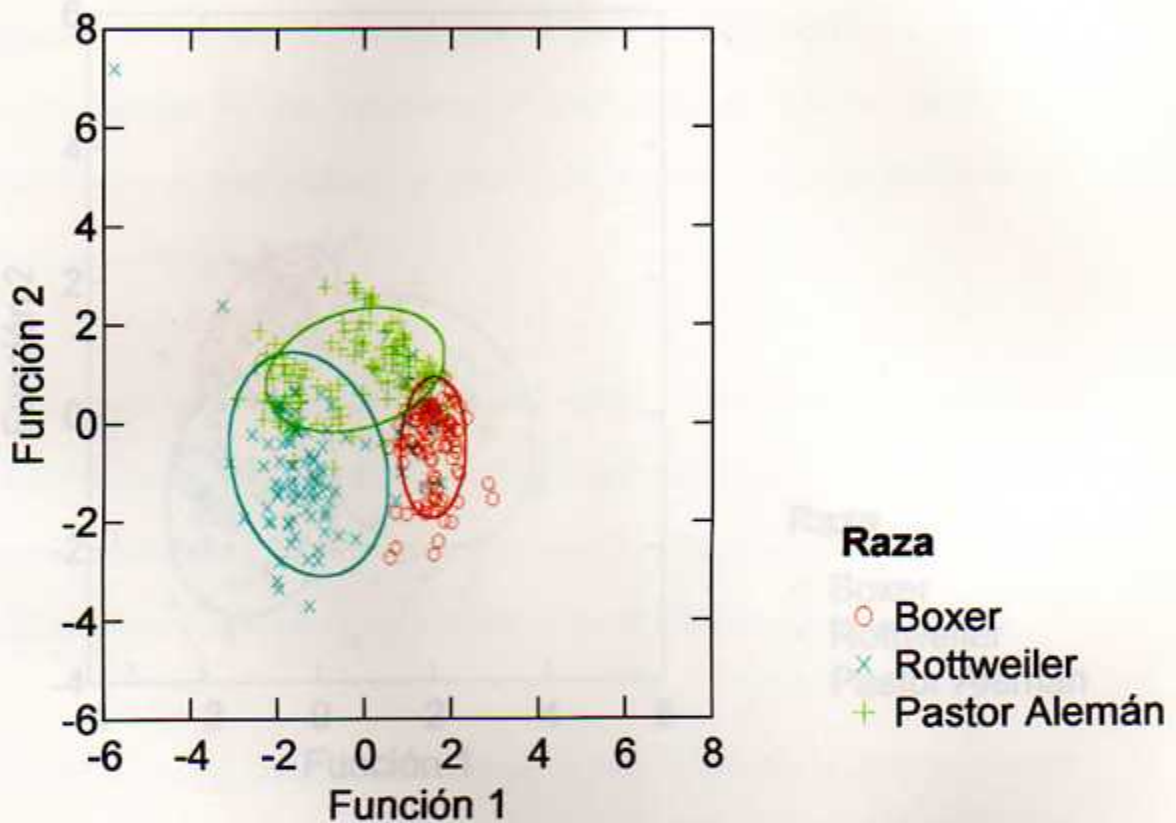
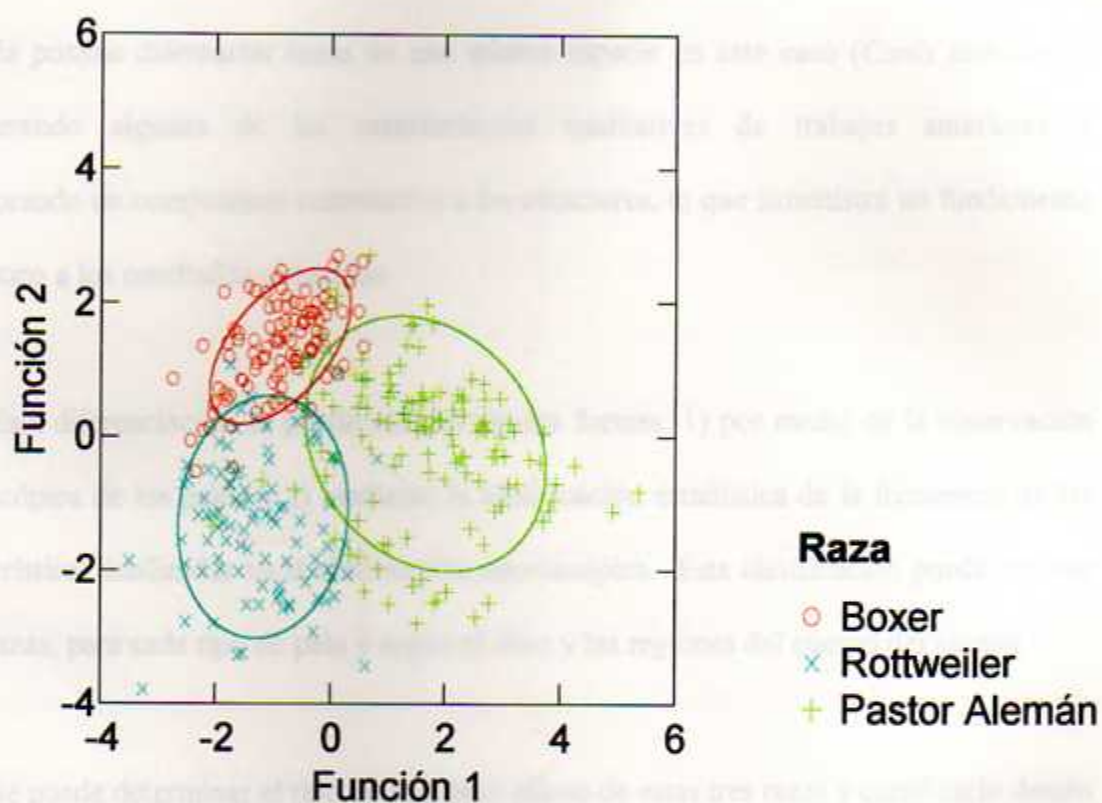


Fig. 26. Clasificación de pelos lana de machos de las tres razas.

**Figura 27.** Clasificación de pelos lana de machos de las razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2 están dadas por el modelo estadístico utilizado.



## 5.1 CONCLUSIONES **Análisis Discriminante**



**Fig. 28.** Clasificación de pelos lana de hembras de las tres razas: Boxer, Rottweiler y Pastor Alemán, según las características morfológicas evaluadas. Las funciones 1 y 2, están dadas por el modelo estadístico utilizado.

## CAPÍTULO VI

### 6.1 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Es posible diferenciar razas de una misma especie en este caso (*Canis familiaris*), considerando algunas de las características cualitativas de trabajos anteriores e incorporando un componente cuantitativo a los caracteres, lo que suministra un fundamento estadístico a los resultados obtenidos.

Esta diferenciación se puede realizar de dos formas: 1) por medio de la observación microscópica de los pelos y 2) mediante la clasificación estadística de la frecuencia de las características analizadas en la observación microscópica. Esta clasificación puede hacerse entre razas, para cada tipo de pelo y según el sexo y las regiones del cuerpo del animal.

Se puede determinar el tipo de elemento piloso de estas tres razas y clasificarlo dentro de alguna de ellas según el sexo y la región del cuerpo: el pelo guarda se puede separar del pelo lana considerando diferentes características que son fundamentales, como por ejemplo la longitud y el índice medular, los patrones de coloración en cada una de las áreas del pelo, la presencia de los husos corticales y los cuerpos ovoides, así como la forma de las escamas y la forma de la médula.

Otras características, como los gránulos de pigmento, la cantidad de pigmento, la distribución y la agregación del mismo, así como la pigmentación en la médula y los

diámetros medulares, no son relevantes para esta separación, aunque juegan un papel decisivo para la determinación de la raza, del sexo o la región corporal a la que pertenece cada elemento piloso, del que no se conoce su procedencia.

En cuanto a la determinación de la raza a la que pertenece un tipo de pelo, se realiza basándose en características tales como: la longitud y el índice medular principalmente, para los que siempre la raza Boxer muestra el menor tamaño, le siguen los Rottweiler y por último los Pastor Alemán que son los más largos y anchos. La cantidad de pigmento presente en la caña ayuda a separar los Boxer con tonos pardos y amarillos, de los Rottweiler con tonos negros y pardos y los Pastor Alemán con los tres tonos; los husos corticales y los cuerpos ovoides, que separan la raza Rottweiler de los Boxer y Pastor Alemán; la presencia de gránulos de pigmento permite distinguir las tres razas, generalmente los pelos guarda de Rottweiler y Pastor Alemán no los presentan, sin embargo en los Boxer casi todos los pelos los muestran. Para la agregación de los gránulos de pigmento la mayoría de los pelos muestran en las tres razas el tipo estriado, sin embargo, cada raza presenta una categoría individualizante, por ejemplo: los Boxer presentan la agregación estriada-homogénea, los Rottweiler la estriada-grupos y los Pastor Alemán la homogénea. Para el diámetro medular el pelo lana presenta diferencias entre las razas, sobre todo entre los Pastor Alemán respecto a los Boxer y Rottweiler.

Respecto a la separación de los sexos dentro de cada raza, es importante considerar la presencia o ausencia de ciertas características importantes para cada uno de los tipos de pelo, por ejemplo: en el pelo lana los husos corticales se presentan principalmente en las

hembras de las tres razas; la presencia de gránulos de pigmento en ambos pelos, permite la separación entre machos y hembras de las tres razas. En la distribución del pigmento se observan diferencias entre los sexos para los dos tipos de pelo de Boxer y Pastor Alemán, en los Rottweiler las diferencias son más leves. Para la agregación del pigmento son las hembras de Boxer las que marcan la diferencia respecto a los machos, sin embargo en las otras razas éstas no se presentan para esta característica. Tanto para el pelo guarda como para el pelo lana la cantidad de pigmento muestra diferencias entre los sexos para las tres razas, de igual forma el patrón de coloración de las tres áreas del pelo, proximal, central y distal, exhiben diferencias entre los sexos.

Para la separación de los pelos según la región corporal en cada raza, se utiliza el siguiente conjunto de características fundamentales: longitud e índice medular para ambos tipos de pelo en las tres razas, los patrones de coloración en las diferentes áreas del pelo, excepto en la raza Boxer, misma que no presenta diferencias del todo para esta característica; también la presencia de los gránulos de pigmento así como la cantidad del mismo, son importantes para las tres razas, al realizar esta separación. Como características secundarias se pueden utilizar las siguientes: en el pelo guarda el diámetro medular, así como los cuerpos ovoides para la raza Boxer en este mismo tipo de pelo, o bien, en los Rottweiler para ambos tipos. La distribución de los gránulos de pigmento es importante para las razas Boxer y Pastor Alemán, tanto para el pelo guarda como para el pelo lana.

Las características que destacaron como las más relevantes del análisis microscópico cualitativo, para la clasificación general fueron: la longitud del pelo, la cantidad de

pigmento, el patrón de bandas de color, presencia y distribución de cuerpos ovoides, husos corticales y gránulos de pigmento. Aquí la longitud juega un papel muy importante, pues a estas razas no se les suele cortar el pelo por estética, por lo que se mantiene el promedio de longitud en cada zona del cuerpo. De igual forma el patrón de bandeo en cada zona es importante no sólo para reconocer las regiones del cuerpo sino también el sexo.

Las diferencias encontradas entre las razas según las características evaluadas, permiten la clasificación mediante la evaluación de conjuntos de éstas en un mismo pelo. Una sola característica no aporta mayor información para el análisis, y con mayor razón si se quiere determinar el sexo y la región corporal de la cual proviene el elemento piloso.

Sin embargo, no todas las características presentan el mismo valor informativo, entre las razas, o las regiones del cuerpo, según el sexo en cada raza. El análisis discriminante considera algunas características como las más importantes en su clasificación, aunque no para la separación cualitativa, esto debido a que el modelo considera altos niveles de interacción entre las frecuencias, de cada una de las características analizadas, entre ellas: la presencia y distribución de los cuerpos ovoides, la agregación de los gránulos de pigmento, el tipo de médula (continua, interrumpida, patrón, amorfa) y la longitud del pelo. Algunas de ellas no aportan suficiente información en la clasificación microscópica cualitativa, otras como la longitud y la presencia y distribución de cuerpos ovoides en la caña, son importantes para ambos análisis.

A pesar de que el análisis discriminante muestra cierto grado de traslape entre las

razas a la hora de la separación, cabe destacar que entre ellas se observan diferencias bien marcadas que permiten obtener conjuntos de características propios para cada una, tal y como se observa en los gráficos obtenidos a partir de éste análisis estadístico.

Algunas de las características evaluadas proporcionan información para generar un criterio unificador entre las razas, por ejemplo: la médula con distribución celular tipo patrón, continua y opaca en la mayoría de los pelos, la agregación en estrías de los gránulos de pigmento, la distribución uniforme de los mismos, la cutícula ancha y áspera, así como las escamas imbricadas en los dos tipos de pelo e imbricadas regulares en el pelo guarda. Dentro de cada una de las razas, el pelo lana presenta una forma definida de las escamas cuticulares.

Es importante tomar en cuenta, que los resultados mostraron diferencias altamente significativas entre los dos tipos de pelo, sobre todo para la longitud, el índice medular y algunas de las características discretas evaluadas; por lo que debe considerárseles por separado, al momento de realizar tanto los muestreos, como los análisis macro y microscópico.

Debido a las diferencias encontradas para cada zona del cuerpo, según el sexo dentro de cada raza, para los dos tipos de pelo, es importante, para futuras aplicaciones, realizar muestreos que incluyan todas las áreas del cuerpo de los animales.

El pelo guarda presenta diferencias dentro de cada raza, según el sexo para las

regiones del cuerpo, lo que reafirma su importancia y utilidad como evidencia informativa en diversas áreas de la ciencia. Al ser un pelo más grueso que el lana, tiene mayor probabilidad de que se vea adherido a ropas, o sobre superficies planas o difíciles para rastrear cosas pequeñas.

Los resultados demuestran además, que el pelo lana genera información suficiente para clasificar no solamente razas, sino también zonas del cuerpo según el sexo, en al menos dos de las tres razas (Rottweiler y Pastor Alemán), lo que contradice los resultados de trabajos anteriores, en los que no se incluye este pelo; y reafirma lo establecido en otros trabajos donde se ha demostrado su importancia desde el punto de vista del principio de transferencia, y a que se pierde y regenera con mayor frecuencia que el pelo guarda (D'Andrea et al., 1998). La forma de las escamas cuticulares en los pelos lana les facilita la adherencia por contacto con otras fibras, naturales o artificiales, son escamas más largas y con márgenes de texturas diferentes a los de las escamas cuticulares de los pelos guarda.

En la mayoría de las categorías relacionadas con la presencia de pigmento en el pelo, especialmente el pelo guarda, la raza Rottweiler se diferencia por la cantidad de éste que presentan los pelos, la ausencia de ciertas características como los husos corticales, puede deberse principalmente a que la coloración oscura no permita su observación por ser estas estructuras espacios llenos de aire o líquido.

Debe tomarse en cuenta, para futuras investigaciones en este campo, un aumento en el número de características evaluadas, que permitan elevar el porcentaje de certeza con el

## LITERATURA CITADA

que se realiza la clasificación, tanto cualitativa como la cuantitativa. Existe en la literatura un número considerable de caracteres que podrían ser considerados en este sentido, como por ejemplo los cortes transversales, el análisis medular a través de microscopía electrónica, la forma de la raíz, etc. (Gaudette y Keeping, 1974; Short, 1978; Hess, et al., 1985; Wickenheiser, et al., 1990).

Es importante considerar el análisis de escamas tradicional (Takeshi y Aranda, 1987), mediante sus impresiones en un medio suave, el cual permite observar la forma de éstas estructuras a lo largo de la caña, con lo que, se podrían realizar comparaciones entre las tres áreas del pelo: proximal, central y distal.

Desde el punto de vista forense, el realizar clasificaciones de pelos, de los que no se conoce su procedencia, mediante el análisis microscópico con apoyo estadístico, realza el valor de la tricología como herramienta importante en el proceso de administración de la justicia. Proporciona información suficiente para establecer criterios de apoyo durante los análisis microscópicos de comparación de pelos cuestionados, con aquellos de los cuales se desconoce su procedencia, análisis cotidianos en los laboratorios de Ciencias Forenses y que ahora pueden respaldarse estadísticamente.

Crouch, J. y McClurin, B. 1976. *Principles of Anatomy, Human*. Editorial Limusa, México.

Chabhan, G. y Martin, S. 1977. *Clasificación y descripción Microscópica de los Pelos de los Mamíferos de la Patagonia*. *Trilobos, Acta científica*, 16(2): 247-261.



## LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1972. Los cánidos. En: Palacios, I. (ed.). **El Mundo de los Animales**. ANESA, Minesota, U.S.A. Vol. 1, Fasc. 2.
- Armienta, M. A.; Rodríguez, R. y Cruz, O. 1997. **Arsenic Content in Hair of People Exposed to Natural Arsenic Polluted Groundwater at Zimapan, Mexico**. Bulletin of Environmental Contamination & Toxicology, 59 (4): 583-589.
- Barbosa, A. C.; García, A. M. y Desouza, J. R. 1997. **Mercury Contamination in Hair of Riverine Populations of Apiacas Reserve in the Brazilian Amazon**. Water, Air & Soil Pollution, 97 (1-2): 1-8.
- Banks, W. J. 1986. **Histología Veterinaria Aplicada**. Editorial el Manual Moderno S.A., México, D.F. México. 730 pp.
- Bisbing, R. E. 1982. **The Forensic identification and Association of Human Hair**. FBI. Michigan State Police. U.S.A. 272 pp.
- Bisbing, R. E. 1985. **Human Hair in a Forensic Perspective**. Proceedings of the International Symposium on Forensic Hair Comparisons. U.S. department of Justice. Federal Bureau of Investigation. FBI Academy, Quantico, Virginia, June 25-27, 1985.
- Bisbing, R. E. 1988. **Forensic Hair Comparison**. Handwriting and voice Identification an Analogous Process, p. 68-76. In 29 th Annual Meeting of the American Academy of Forensic Sciences, San Diego, California, U.S.A.
- Bolaños C., A. 1998. **Comparación microscópica de la estructura externa e interna del pelo de las cuatro especies de primates de Costa Rica**. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Brian, M.; Hickey C. y Fenton M. B. 1987. **Scent-Dispersing Hairs (Osmetricchia) in some Pteropodidae and Molossodae (Chiroptera)**. J. Mamm., 68(2): 381-384.
- Clement, J. L. 1985. **Physical Properties and Individualization of Human Head Hairs (A Review)**. Proceedings of the International Symposium on Forensic Hair Comparisons. U.S. department of Justice. Federal Bureau of Investigation. FBI Academy, Quantico, Virginia, June 25-27, 1985.
- Crouch, J. y McClintic, R. 1974. **Principios de Anatomía Humana**. Editorial Limusa. México.
- Chehébar, C. y Martín, S. 1989. **Guía para el Reconocimiento Microscópico de los Pelos de los Mamíferos de la Patagonia**. Doñana, Acta vertebrata, 16(2): 247-291.

- D'Andrea, F.; Fridez, F. y Coquoz, R. 1998. **Preliminary Experiments on the Transfer of Animal Hair During Simulated Criminal Behavior.** J. Forens. Sci.; 43(6): 1257-1258.
- Deadman, H. A. 1985. **Human Hair Comparisons Based on Microscopic Characteristics.** Proceedings of the International Symposium on Forensic Hair Comparisons. U.S. Department of Justice. Federal Bureau of Investigation. FBI Academy, Quantico, Virginia, June 25-27, 1985.
- Durán A., J. 1977. **Criminalística : Utilización Científica de la Prueba Material en la Práctica Forense.** Ediciones de la Universidad Católica. Tomo I, Quito. Ecuador. pp. 201-231.
- Forensic Science. Special Bulletin. 1976. **Don't Miss a Hair.** Published by the Federal Bureau of Investigation, U. S. Department of Justice. Reprinted from the FBI Law Enforcement Bulletin, May, 1976.
- Gaudette, B. D. y Keeping, E.S. 1974. **An Attempt at Determining Probabilities in Human Scalp Hair Comparison.** J. Forens. Sci.; 19(3): 599-606.
- Gassner, B.; Wuthrich, A.; Lis, J.; Scholtysik, G. y Solioz, M. 1997. **Topical Application of Synthetic Pyrethroids to Cattle as a Source of Persistent Environmental Contamination.** Journal of Environmental Science & Health, Parte B: Pesticides, Food Contaminants, & Agricultural Wastes, 32 (5): 729-739.
- Genesser, F. 1984. **Histología.** Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, Argentina. pp. 377-390.
- Ham, A. W. 1975. **Tratado de Histología.** 7ª Edición. Interamericana, México D. F. México. pp. 560-569.
- Hess, W. M.; Flinders, T. J.; Pritchett, C. L. y Allen, J. V. 1985. **Characterization of Hair Morphology in Families Tayssuidae and Suidae with Scanning Electron Microscopy.** J. Mamm., 66(1): 75-84.
- Hicks, J. W. 1977. **Microscopy of Hair : A practical Guide and Manual.** Federal Bureau of Investigation U.S. Department of Justice. Washington, D.C. U.S.A.
- Horst-Dieter, D. y Brown, E. M. 1976. **Histología Veterinaria.** Editorial Acriba, Zaragoza, España. pp. 485-520.
- Jiménez, R. 1981. **Estudio Criminalístico de Pelos y Fibras.** Talleres Gráficos de la Nación. Instituto Nacional de Ciencias Penales. México. 151 pp.
- Junqueira; L. C. y Carneiro, J. 1974. **Histología Básica.** Salvat Editores, Barcelona, España. pp.318-321.

- Junqueira y Carneiro. 1996. **Histología Básica : Texto y Atlas**. 4<sup>ta</sup> Edición. Masson S.A., Barcelona, España. pp.346-348.
- Kimura, T. y Doi, K. 1997. **The Effect of Topical Monoxidil Treatment on Hair Follicular Growth of Neonatal Hairless Descendants of Mexicans Hairless Dogs**. *Veterinary Dermatology*, 8 (2): 107-113.
- Lebel, J.; Roulet, M.; Mergler, D.; Lucotte, M. y Larribe, F. 1997. **Fish Diet and Mercury Exposure in a Riparian Amazonian Population**. *Water, Air & Soil Pollution*, 97 (1-2): 31-44.
- Lesson, T. S. Y Lesson, C. R. 1984. **Histología**. 4<sup>ta</sup> Edición. Interamericana, México, D. F. México. pp. 316-323.
- Molina Z., M. 1994. **Manual : Fundamentos sobre Búsqueda, Levantamiento, Embalaje y Despacho de Indicios Tricológicos con Valor Forense**. Escuela Judicial, Sección de Capacitación del Organismo de Investigación Judicial. San José, Costa Rica. pp.1, 6.
- Molina Z., M. 1994. **Biología Forense**. *Rev. Judicial, Costa Rica*. 19(59): 133-136, agosto.
- Molina Z., M. 1997. **Biología Forense : Laboratorio de Criminalística**. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica. pp. 4-26.
- Muhammad, Y.; Choudhry, M.; Kingston, C.; Kobilinsky, L. y De Forest, P. 1988. **Individual Characteristics of Chemically Modified Human Hairrevealed by Scanning Electron Microscopy**. *Journal of Forensic Science*, 28 (2): 293-306.
- Ogle, R. R. Jr. Y Fox, J. M. 1999. **Atlas of Human Hair: microscopic characteristics**. CRC. Press LLC. U.S.A. 84 pp.
- Patt, D. I. y Patt, G. R. 1969. **Comparative Vertebrate Histology**. Harper & Row Publishers. New York, U.S.A. 438 pp.
- Petraco N.; Frass, C.; Callery, F. y De Forest, P. 1988. **The Morphology and Evidential Significance of Human Hair Roots**. *Journal of Forensic Science*, 33 (1): 68-76.
- Robbins, C.R. 1985. **The Morphology and Chemistry of Human Hair**. Proceedings of the International Symposium on Forensic Hair Comparisons. U.S. department of Justice. Federal Bureau of Investigation. FBI Academy, Quantico, Virginia, June 25-27, 1985.
- Rodríguez A., R. 1998. **Estudio Tricológico Preliminar de 37 Especies de Mamíferos Costarricenses con Importancia Forense**. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biología Tropical. Universidad Nacional. 179 pp.

- Romer, A. S. 1973. **Anatomía Comparada**. 4<sup>ta</sup> Edición. Editorial Interamericana S.A. México. 435 pp.
- Rossi, V. 1996. **Gran Guía Ilustrada de los Perros**. Editorial de Vecchi. Barcelona, España. 223 pp.
- Saferstein, R. 1998. **Criminalistics: An introduction to Forensic Science**. 6<sup>ta</sup> Edición. Editorial Prentice Hall, Río de Janeiro, Brasil. 638 pp.
- Singer, S. y Hilgard, H. R. 1978. **Biology of people**. University of California, Santa Cruz W. H. Freeman and Co. U.S.A. pp. 297-304.
- Takeshi A., H. y Aranda, M. 1987. **Técnicas para el Estudio y Clasificación de los Pelos**. Cuadernos de Divulgación INIREB, N° 32. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México. 21 pp.
- Taylor, F. 1996. **Handbook of Physical Evidence Board of County Commissioner**. Florida. USA. 123 pp.
- Teke S., A. 1993. **Medicina Legal**. Editorial Universitaria S.A. 241 pp.
- Wickenheiser, R. A. y Hepworth, D. G. 1990. **Further Evaluation of Probabilities in Human Scalp Hair Comparisons**. J. Forens. Sci.; 35(6): 1323-1329.

## TOMA DE MUESTRA: CÁNTIDOS

CANTIDAD

DIVIDIDO NUMERO

CÓDIGO

PERSONA RESPONSABLE

NOMBRE

CATEGORÍA

CANTIDAD

# APENDICE 1

CANTIDAD

CANTIDAD

CANTIDAD

CANTIDAD

CANTIDAD

CANTIDAD

## TOMA DE MUESTRA: CÁNIDOS

RAZA \_\_\_\_\_

INDIVIDUO NUMERO \_\_\_\_\_

CODIGO \_\_\_\_\_

SEXO \_\_\_\_\_

PERSONA RESPONSABLE \_\_\_\_\_

Colector \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

Area de muestreo		Observaciones
- Cabeza		
- Area ventral		
- Area dorsal		
- Patas		
- Rabo o cola		



