

El análisis microscópico comparativo del cabello humano. Su utilidad para la identificación forense de individuos

Mayor. M.C. Juan Rubén Hernández-Chávez*

Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Ciudad de México.

RESUMEN. El análisis de las características microscópicas del cabello humano es un método de identificación forense antiguo. Para que tenga validez, debe de estar respaldado por un estudio de las frecuencias con las que se manifiestan estas características y de su análisis estadístico. En México no existen estudios de este tipo. Se estudiaron los pelos de la cabeza de un grupo estadísticamente representativo de la población militar mexicana, de acuerdo a la tabla de Strauss modificada, determinándose las frecuencias y la probabilidad de coincidencia al azar en esta población.

Palabras clave: estudio comparativo, identificación forense, cabello.

La identificación de individuos, a lo largo de la historia, ha sido un asunto de enorme importancia para la sociedad, sobre todo tratándose de asuntos legales, ya sean civiles o penales y que atañen, principalmente, a la Medicina Forense y a la Criminalística.^{6,13} Ya sea en los casos de responsabilidad civil, como una herencia, casos de paternidad, un contrato o cualquiera en el cual se tenga que acreditar la personalidad o la existencia de una persona determinada, o en los casos de homicidio, violación, abuso sexual, etcétera, la identificación de la víctima o del supuesto delincuente es vital para la correcta administración de la justicia.

A lo largo de la historia de la humanidad, se han empleado diversos métodos para la identificación de individuos; los más primitivos se basaban en la percepción sensorial y en la memoria, siendo así, muy poco confiables. Posteriormente, con el advenimiento del método científico, se empezaron a desarrollar nuevos sistemas que pasaron por el antropométrico de la escuela francesa, hasta llegar a los que emplean la tecnología del ADN recombinante.^{1,7,9,14}

El grado de certeza de un método de identificación de individuos, depende del número de rasgos o características que se analicen y del grado de variación que éstas tengan en la población de donde procede el sujeto en estudio. Entre

SUMMARY. The forensic analysis of human hair has been practiced since the past century. In Mexico, there are not references about the analysis of the scalp hair in the national population and it makes impossible to determine the precedence of a single human hair; to make that, it is absolutely necessary the availability of data about the frequency of characteristics and its statistical analysis. In this article, we studied the scalp hair of a representative group of the Mexican Army's population and analyzed the frequency of characteristics and its aleatory probability of coincidence by the modified Strauss table.

Key words: comparative study, hair, forensic medicine identification.

mayor sea el número de rasgos y mayor el número de variantes de dichos rasgos, mayor será el grado de certeza que tenga ese método para identificar personas. El hecho de que una prueba se base en el análisis de pocas características y que éstas posean una pobre variación en la población, hace que su nivel de certeza sea muy bajo, a excepción de los casos de exclusión.¹

El estudio forense microscópico comparativo del cabello humano no es un método nuevo, de hecho, se viene usando desde mediados del siglo pasado en otros países.^{2,12}

Para que un peritaje de análisis microscópico comparativo con fines de identificación forense tenga certeza, es indispensable que esté respaldado por el conocimiento de las frecuencias de las diferentes características que se le estudien, así como de los datos que resulten de su análisis estadístico, incluyendo la probabilidad de coincidencia al azar entre dos elementos pilosos pertenecientes a dos individuos distintos.

En la literatura científica internacional, se encuentran pocos estudios acerca de la validez de este tipo de análisis comparativo.³⁻⁵ De las características del pelo de las poblaciones de América Latina, se encuentran todavía menos artículos publicados y, los pocos que existen, son de autores extranjeros que toman como sujetos de estudio a un reducido número de individuos latinoamericanos que residen fuera de sus países de origen.^{8,10} En México, no se ha llevado a cabo ningún estudio para determinar la frecuencia con la que se manifiestan en el fenotipo de nuestra población las características microscópicas del pelo y, consecuentemente, tampoco se tienen datos de su análisis estadístico ni de probabilidad al respecto.

* Alumno de segundo año de la Maestría en Medicina Forense. Escuela Militar de Graduados de Sanidad.

Correspondencia:

Mayor. M.C. Juan Rubén Hernández-Chávez
Escuela Militar de Graduados de Sanidad. Lomas de Sotelo, México
DF. 11200

En el presente estudio, se pretende obtener esta información trascendente de la población militar mexicana para contar con los elementos que se requieren para emitir dictámenes confiables y con un grado de certeza bien definido.

Planteamiento del problema. ¿Cuál es la frecuencia con la que se manifiestan las diferentes características microscópicas del cabello en la población del ejército Mexicano?

¿Cuál es el grado de certeza que tendría el análisis microscópico comparativo con fines de identificación forense, de cabellos provenientes de individuos pertenecientes a esa población?

Hipótesis. Una vez que se cuente con las frecuencias de manifestación fenotípica de cada una de las características microscópicas del cabello de la cabeza de la población que compone al ejército mexicano, y se haya realizado su análisis estadístico, se podrá conocer la probabilidad de coincidencia al azar y el grado de certeza para identificar individuos.

Material y métodos

Las unidades de investigación quedaron conformadas por pelos de la cabeza, y para el cálculo del número de éstos, se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{Z^2 PQ}{d^2}$$

en donde:

Z = 1.96 (95% de confianza)

P = 30% (proporción estimada de unidades de investigación con las mismas características).

Q = 100-P = 70%

d = 5% (nivel de precisión).

n = 322

Para efectos del estudio, se decidió redondear la muestra a 400.

En virtud de que se tenían que tomar muestras de las diferentes regiones de la cabeza (frontal, parietal derecha, parietal izquierda y occipital), se dividió 400 entre 4, dando un total de 100 individuos a investigar.

Para la selección del universo a estudiar se tomó en cuenta, además de lo anterior, que debería de ser una población perteneciente al ejército mexicano, que estuviera constituida por individuos provenientes de toda la república mexicana y con una edad que les permitiera tener actividades operativas militares o, en otras palabras, que fueran individuos sanos. Una vez definidos estos criterios, se eligió a los cadetes de la escuela médico militar, por llenarlos con amplitud. Se escogió a los sujetos mediante un muestreo bietápico en el que, en una primera instancia, se les clasificó en conglomerados de cada uno de los 6 diferentes grupos de la carrera de médi-

co militar, obteniéndose en forma aleatoria a uno de ellos, quedando seleccionado el grupo de primer grado.

En la segunda etapa del muestreo, se seleccionaron mediante muestreo sistemático con arranque aleatorio a un total de 100 individuos; sin embargo, sólo fue posible obtener información de 96 de ellos, ya que en dos casos no estuvieron presentes al momento del levantamiento de la información, uno causó baja voluntaria del plantel y otro más se negó a participar en la investigación.

Con el fin de hacer una comparación objetiva, se eligió a un individuo en forma aleatoria, perteneciente a la misma población, tomándoseles las mismas muestras de pelo de la cabeza de la misma forma, pero no al mismo grupo de estudio, para que sirviera de testigo y hacer la comparación de sus características con las del resto del universo de estudio.

Se tomó en cuenta lo estipulado en el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, Título II, Capítulo I, artículos 17 y 23, y por tratarse de un estudio prospectivo, con material biológico obtenido de seres humanos, por ser una investigación con riesgo mínimo y por no ser la Escuela Militar de Graduados de Sanidad una institución de atención a la salud, el consentimiento informado se solicitó, en todos los casos, solamente en forma verbal.

El único criterio de exclusión fue el de todo aquel individuo que hubiera sometido su cabello a cualquier tipo de tratamiento cosmético (teñido, ondulado o alaciado artificial, etc.).

Debido a que en la determinación del sexo prácticamente no tiene utilidad alguna el análisis microscópico del cabello de la cabeza,^{2,5,6,8,13} no se estimó usarlo como una variable más.

La recolección de los especímenes se llevó a cabo por arrancamiento manual, embalándose en sobres de papel adecuadamente rotulados.

Cada pelo se montó en un portaobjetos, incluyéndolo en resina sintética con xylol al 60%, sellándolas con un cubreobjetos por medio de acetato de celulosa y se observaron en un microscopio de luz marca Olympus, modelo BX50F-3, a 5, 10 y 40 aumentos cada uno.

Debido a que una de las características más usadas en la literatura mundial acerca del estudio microscópico de los pelos es la de la forma de la sección transversal del mismo,^{2,6,13} se investigó en las diferentes instituciones que llevan a cabo peritajes de análisis microscópico de pelos en esta ciudad para solicitar su asesoría para montar una técnica, resultando que en ninguna de estas se tuvo experiencia en ello y que en ninguna se había hecho nunca. Por tal razón, se tuvo que solicitar apoyo al departamento de patología del Hospital Central Militar para poder montar una técnica por medio de la inclusión del pelo en un bloque de tejido hepático en parafina, sin teñido, cortándolo con un microtomo de mano a 10 micras de espesor. El montaje de los especímenes así obtenidos, se hizo con la técnica habitual, logrando resultados satisfactorios.

Para definir la tabla de características a estudiar, se procedió a estudiar las que han propuesto diversos autores a nivel mundial,^{2,6,11,13} decidiéndose a usar, de acuerdo a la ex-

perencia propia del autor para observar pelos al microscopio, la propuesta por Strauss,¹¹ con algunas modificaciones.

La tabla quedó definida como sigue:

Color:

Gris, rubio, café claro, café medio y oscuro, negro y rojo.

Textura de la corteza:

Prominente e indefinida.

Vacuolas de aire:

Ausentes, presentes, uniformes, distales, mediales y proximales.

Gránulos de pigmento:

Ausentes o presentes.

Tamaño de los gránulos de pigmento:

Finos, medianos y grandes.

Intensidad de los gránulos:

Tres, dos y una cruz.

Médula:

Ausente, bien definida, oscura, opaca continua, translúcida continua, opaca y translúcida continua, opaca fragmentada, translúcida fragmentada, opaca y translúcida fragmentada, opaca en segmentos aislados y translúcida en segmentos aislados.

Cutícula:

Ausente, presente y alternada.

Borde cuticular:

Liso, aserrado y semilunar.

Bulbo piloso:

Fases anágena, catágena y telógena.

Presencia de:

Papila y/o vaina.

Pigmento del bulbo:

Abundante y escaso.

Forma del extremo distal:

Cortado o redondeado

Forma de la sección transversal:

Redonda, ovalada o arriñonada.

Resultados

Las características más frecuentes se muestran en el *cuadro 1*.

Los resultados de la coincidencia de características una vez comparados todos los elementos pilosos con el escogido en forma aleatoria, se muestran en el *cuadro 2*.

De acuerdo al análisis de los datos obtenidos, la probabilidad de coincidencia al azar fue del 0.26% y el grado de certeza fue del 99.74%.

Discusión

Hay que hacer notar que, de acuerdo al número de coincidencias, el número de éstas que se da con el estudio de 7 características, es idéntico que con el de 13 de ellas (7 coincidencias en cada caso). Lo anterior se debe a que éste es un

Cuadro 1. Frecuencia de características.

Característica	Número	Porcentaje
Color café medio y oscuro	278	72.4
Color constante	245	63.8
Corteza prominente	332	86.4
Sección transversal ovalada	221	57
Distribución vacuolar uniforme	106	90.5
Gránulos de pigmento medianos	343	89.3
Intensidad de ++ de los gránulos de pigmento	264	68.7
Médula opaca y fragmentada	133	46.2
Presencia de cutícula	378	98.4
Borde cuticular aserrado	340	88.6
Pigmento del bulbo piloso escaso	226	58.9
Bulbo en fase anágena	157	40.8
Presencia de vaina	160	43.2
Extremo distal cortado	368	96

Cuadro 2. Coincidencia de características.

No. de coincidencias	Frecuencia	Porcentaje
Menor o igual a 3	3	0.78
4	7	1.82
5	23	5.98
6	24	6.25
7	55	14.32
8	50	13.02
9	83	21.61
10	59	15.36
11	58	15.10
12	14	3.64
13	7	1.82
14	1	0.26

análisis de tipo cualitativo, no cuantitativo, y esta coincidencia no se repetiría, muy probablemente, si las características que se estudiaran fuesen otras. Así, no podemos confiar en que la frecuencia aislada de un solo aspecto de tipo morfológico sea un marcador suficiente y confiable para los fines de la identificación forense.

La forma de la sección transversal, por su muy particular frecuencia, nos lleva a tener un solo caso de coincidencia morfológica total de acuerdo a nuestra tabla de Strauss modificada, fenómeno que no se repetiría, evidentemente, con otra tabla.

Es un hecho que el análisis visual microscópico de los pelos de la cabeza tiene aspectos muy subjetivos; un buen ejemplo de lo anterior es el color de la corteza. Dado lo anterior, sería muy conveniente definir, con la colaboración de otras instituciones, un catálogo de colores del cabello de la población mexicana, tanto civil como militar. El mismo procedimiento se debe de implementar en otro tipo de características, para tratar de definir parámetros más objetivos, hasta cuantificados, cuando esto sea posible. En este tipo de estudios, la experiencia del perito de pelos es indispensable, pero no supe ni puede prescindir para tener confiabilidad y validez en sus dictámenes, en ningún momento, al método científico y a la estadística.

Referencias

1. Berumen J. La huella digital de DNA para la identificación de individuos. *Rev Sanid Mil Mex* 1990; 47(3): 93-98.
2. Federal Bureau of Investigation, Laboratory Division. Proceedings of the International Symposium on forensic hair comparisons. Quantico, Virginia, 1985.
3. Gaudette BD. An attempt at determining probabilities in human scalp hair comparisons: *J of Forensic S* 1974; 19: 599-606.
4. Gaudette BD. Some further thoughts on probabilities and human hair comparisons: *J of Forensic S* 1978; 23: 758-763.
5. Gaudette BD. Strong negative conclusions in hair comparisons. A rare event: *Can Soc Forensic S* 1985; 18: 32-37.
6. Gisbert JA. Medicina legal y toxicología. Cuarta edición. Barcelona, España: Editorial Salvat-Masson, 1992.
7. Jeremy JH. Gunshot wounds: Radiology. *AJIR* 1990; 155: 691-696. 3.
8. Jimenez R. Estudio criminalístico de pelos y fibras. Primera edición. Instituto Nacional de Ciencias Penales, México, D.F., 1981.
9. Messmer JM. Radiologic forensic investigation of fatal gunshot wounds. *Radiographics* 1986; 6(3): 457-473.
10. Pavlov I. A comparative study of the macro and trace element composition of the head hair in the inhabitants of Latin America and the population of the Russian Federation from the forensic medical aspect. *Sudebno Meditsinskaia Ekspertiza*; 1994; 37(3): 15-19. (Abstract).
11. Strauss MA. Forensic characterization of human hair I. Microscope; 1983; 31: 15-29.
12. Tibón G. Mitos y realidades de la adolescencia femenina en México. Primera edición. México, D.F.: Editorial SEP, 1986.
13. Vargas E. Medicina forense y deontología médica. Primera edición. México, D.F.: Editorial Trillas, 1991: 2.
14. Watson JD. Recombinant DNA. A short course. New York, USA: Scientific American Books, 1983.