



64

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
FACULTAD DE QUIMICA

Tipificación de Grupo Sanguíneo en Cabellos

T E S I S

Que para obtener el Título de:

QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO

P R E S E N T A

MA. GEORGINA DEL R. CARTAS HEREDIA



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CLAS. Tesis

ADQ. 1975

FECHA

PROC. Mt. ~~04~~ 05



QUIMICA

JURADO ASIGNADO ORIGINALMENTE SEGUN EL TEMA.

PRESIDENTE	<u>IGNACIO DIEZ DE URDANIVIA</u>
V O C A L	<u>EVELVINA MEDRANO DE JAIMES</u>
SECRETARIO	<u>ENRIQUE CALDERON GARCIA</u>
1er. SUPLENTE	<u>CESAR A. DOMINGUEZ CAMACHO</u>
2do. SUPLENTE	<u>DEA CORONADO PERDOMO</u>

SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA: FACULTAD DE QUIMICA.
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO.

SUSTENTANTE.	<u>MA. GEORGINA DEL R. CARTAS HEREDIA.</u>
ASESOR DEL TEMA.	<u>Q.F.B. IGNACIO DIEZ DE URDANIVIA.</u>
SUPERVISOR TECNICO.	<u>Q.F.B. CESAR DOMINGUEZ CAMACHO.</u>

A MIS QUERIBOS PADRES
QUE CON SU EJEMPLO, AMOR,
TERNURA Y SACRIFICIO ME
AYUDARON A ESTUDIAR UNA
PROFESION.

A MIS HERMANAS
QUIENES SIEMPRE ME
ALENTARON DANDOME
SU APOYO Y CONFIANZA.

A MIS HERMANOS
CON CARIÑO!

AL MAESTRO IGNACIO DIEZ DE URDANIVIA
MI AGRADECIMIENTO POR SU COLABORACION
EN LA DIRECCION DE ESTA TESIS.

AL MAESTRO CESAR DOMINGUEZ CAMACHO
POR SU VALIOSA AYUDA Y CONSEJOS QUE
SIEMPRE Y EN TODO MOMENTO ME BRINDO
EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A LA MAESTRA ETELVINA MEDRANO DE JAIMES
POR SUS CONSEJOS.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS

A TODAS AQUELLAS PERSONAS
QUE DIRECTA E INDIRECTAMENTE
INTERVINIERON PARA QUE FUERA
POSIBLE EL DESARROLLO DE ESTE
TRABAJO.

A LA FACULTAD DE QUIMICA

A MI PATRIA.

AL HONORABLE JURADO.

AL SR. RAMON FERNANDEZ PEREZ
DIRECTOR DEL SERVICIO MEDICO
FORENSE DEL DISTRITO FEDERAL.

I N D I C E D E C A P I T U L O S

- I.- INTRODUCCION.
- II.- GENERALIDADES.
- III.- MATERIAL Y METODO.
- IV.- RESULTADOS.
- V.- CONCLUSIONES.
- VI.- BIBLIOGRAFIA.

I T R O D U C C I O N .

I N T R O D U C C I O N .

Como es sabido el hombre primitivo estaba cubierto de pelo casi la totalidad de su organismo, pero con el tiempo lo fué perdiendo poco a poco; encontrándolo en la actualidad en pocas regiones de su cuerpo. El pelo en los animales sirve para regular la temperatura térmica; sin embargo los mamíferos cuentan con un mecanismo interno de regulación térmica inmune a las variaciones ambientales. En épocas primitivas, los pelos quizás no solo servían para guardar el calor del cuerpo, sino tenían otra función que ayudaba a la supervivencia del ser humano. Con el paso de los años se le fué dando mayor importancia al pelo en el hombre, no solo para mejorar el aspecto físico y adquirir una determinada personalidad, sino también para impresionar y agradar a las personas del sexo opuesto, ya que actualmente se considera al cabello en la mujer como un símbolo sexual.

A pesar de que no se le ha demostrado ninguna función importante al pelo, se ha seguido estudiando --llegándose a descubrir con estudios detallados y minuciosos-- no solamente la región del cuerpo a que pertenece, el sexo, --sino que también se puede llevar a cabo la determinación del grupo sanguíneo de las personas.

Esta determinación de grupo sanguíneo en cabellos es un poco lenta, pero en Química Legal es útil ya que sirve de ayuda a la aportación de un dato más en las in--

investigaciones relacionadas principalmente con homicidios, por lo cual los cabellos pueden presentarse en Química Legal como una prueba evidencial para seguir las investigaciones en cual quier caso en que se encuentren como únicos indicios.

Este trabajo tiene por objeto demostrar la eficiencia de la técnica empleada para la determinación de grupo san guíneo en cabellos y ayudar al avance de la Química Legal ya que está relacionada en la aplicación de nuestras leyes.

El presente trabajo se efectuó con la colaboración-- de los laboratorios del Servicio Médico Forense del Distrito-Federal como una ayuda más para impartir la Justicia.

GENERALIDADES.

GENERALIDADES

Desde principios de siglo, se sabe que la sangre de los individuos de una misma especie no son idénticas entre sí y -- que pueden ser agrupadas en función del tipo de antígeno que-- tienen los eritrocitos.(9).

Los cuatro grupos principales en que se puede dividir-- la sangre humana son bién conocidos, debido a su importancia-- (7) tanto en Medicina como en el campo legal sobre todo cuando se presentan casos como Paternidad en Litigio, identificación-- de personal, robo, etc.

Estos grupos descubiertos por Landsteiner dependen de-- la presencia o ausencia de dos sustancias químicas denominadas antígenos "A" y "B" en las células rojas sanguíneas del indivi-- duo dando origen a los grupos hemáticos "A", "B", "AB" y "O".-- (8).

A esta sustancias químicas se les denominó isoantíge-- nos por su capacidad de inducir una respuesta inmune en indivi-- duos de la misma especie. La distribución en el organismo de-- los isoantígenos de grupo sanguíneo es múltiple y aún pueden-- encontrarse solubles en algunos líquidos orgánicos o fijos a - células de otros órganos, pero su mayor concentración se en-- cuentran en los glóbulos rojos, donde además pueden ser Fácilm-- mente identificados por medio de reacciones inmunológicas. Sin embargo en el suero de los individuos pertenecientes a un gru-- po sanguíneo determinado existen anticuerpos "Naturales" que - aglutinan los eritrocitos pertenecientes a otro grupo sanguíneo.

y se les denomina isoaglutininas, porque su especificidad está dirigida contra los isoantígenos y se manifiestan por la aglutinación de los glóbulos rojos que lo portan. (9).

Para poner de manifiesto la unión del antígeno y anticuerpo, existen reacciones inmunológicas que pueden llevarse a cabo como son la aglutinación, fijación de complemento, la precipitación, etc. Y actualmente se han desarrollado varios métodos para la determinación del grupo sanguíneo, basados en la reacción de aglutinación, entre las cuales se encuentra la que se realiza en cualquier tipo de pelo, dando mejores resultados en el pelo de barba según M. Palatnik y colaboradores, que en cabellos. (13).

Sin embargo, otros investigadores (1,3 y 12) han reportado resultados satisfactorios realizados en cabello; haciendo pocas variaciones en los pasos a seguir, y con base en estos reportes se ha trabajado en cabello.

Teniendo en cuenta que en este método el pelo es de suma importancia damos a continuación algunas generalidades del mismo.

GENERALIDADES

EL PELO.

Origen.-

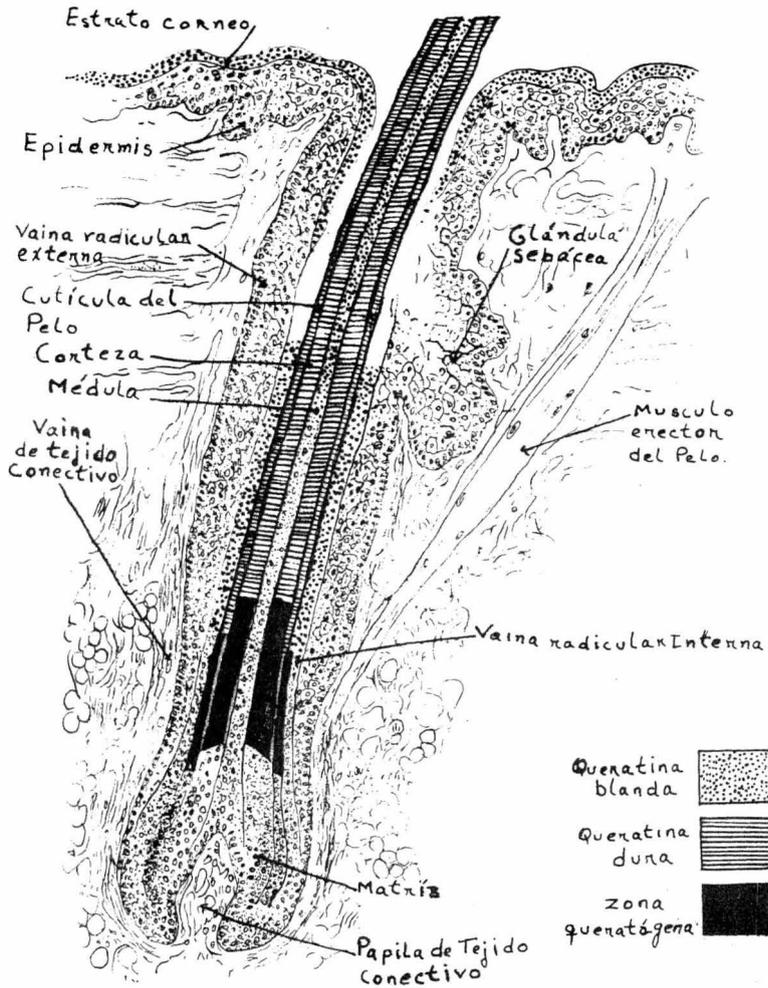
Según las modernas clasificaciones histológicas, los pelos constituyen una variedad de tejido córneo o formaciones filiformes de la epidermis, los cuales se originan de la misma; y se hayan dispuestos en filamentos cilíndricos o aplanados, flotantes en la atmósfera por su extremidad periférica e implantados en la dermis por la central recubriendo toda la superficie del cuerpo con excepción de la cara palmar de las manos y la planta de los pies; hay sin embargo, otras regiones del cuerpo, como el prepucio, el glande y el clítoris; las caras interdigitales, el pezón y los pequeños labios y cara interna de los labios mayores que no presentan pelos. (2,5).

En el pelo se distinguen o diferencian dos partes:

- 1.- Una parte que sale de la epidermis: tallo o pelo propiamente dicho.
- 2.- Otra parte oculta en el espesor de la piel llamada raíz, - que al ensancharse forma el folículo piloso.

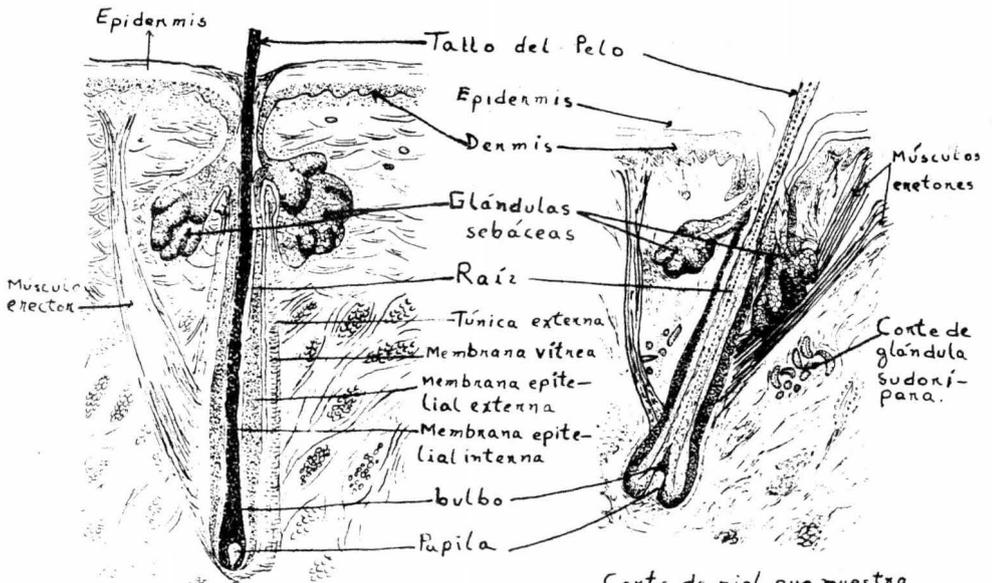
El pelo en sí es una columna células queratinizadas - que surgen de las células basales del bulbo epitelial adyacente de la papila vascular, cuyo tallo piloso se adelgaza a medida que se aproxima a la punta. (Ver Fig.1, 2, 3, y 4.)

La parte más interesante de conocer y estudiar del pelo es la del tallo piloso, que está constituido por un eje central o Médula; formada por células poliédricas dispuestas en -



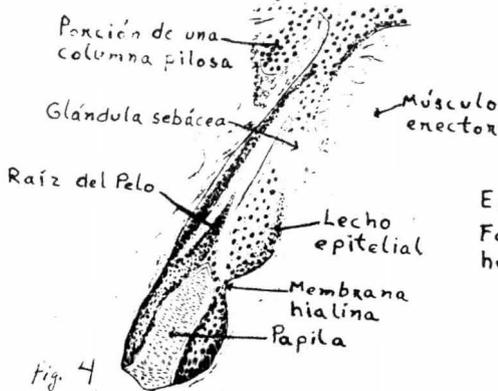
Esquema de un folículo, donde puede verse la distribución de queratina blanda y queratina dura y la zona queratogena en la cual se produce esta última.

Fig. 1



Folículo del Pelo y sus anexos. fig. 2

Corte de piel que muestra un folículo piloso, sus anexos e inclinación. Fig. 3



Estado de desarrollo de un Folículo Piloso, en embrión humano de cinco meses.

una o más filas, generalmente separadas unas con otras que con tienen escasa cantidad de gránulos de pigmento. Otros autores afirman que la Médula está formada por queratina blanda, y entre las células de ésta puede haber aire o líquido; sin embargo, gran número de cabellos carecen de Médula o la tienen poco desarrollada, por lo tanto están formados en su totalidad por una Cutícula y una Corteza, ambas formadas de queratina dura.- (2,14).

Envolviendo a la Médula, se encuentra la Capa Cortical y está formada en su origen por células emanadas del bulbo mucho mayores que las de éste, de forma poliédrica alargadas y orientadas en el sentido de la longitud del pelo y poseedoras de un citoplasma más o menos rico en granulaciones pigmentarias. Los núcleos son muy visibles y alojan un núcleo esférico pero el carácter más interesante de estas células es un magnífico retículum en que casi todas las fibras son longitudinales (2,14).

La capa Cortical a su vez, está recubierta por la Cutícula que es una capa que acompaña al pelo en toda su extensión y tiene su origen en las células del bulbo, por debajo de la Cutícula de la Vaina. Los corpúsculos de la epidermis pilosa son más grandes; de forma cúbica y perpendiculares dirigidos a la superficie del bulbo. Su núcleo elipsoideo es oblicuo al eje de las células, con tendencia a la imbricación más arriba de las células, se aplanan y alargan, inclinándose ligeramente y por último, algunos centímetros encima del bulbo, aparecen completamente imbricadas. Hasta cerca de la mitad de la raíz--

conservan el núcleo, más luego desaparece éste y todo rastro de protoplasma, transformándose en delgadísimas escamas cristalin--nas, cuando se examina un pelo a lo largo, se descubren en su--superficie unas líneas transversales arqueadas y sinuosas, que--recuerdan los dibujos del tronco de una palmera y enfocando los bordes del pelo, sobre todo en su raíz, se observa que cada lí--nea corresponde a un pico de eminencia cuya reunión presta al--contorno piloso un aspecto de sierra y el examen de una sección de la raíz del pelo demuestra estas apariencias, mostrando que--éste se encuentra cubierta por células cuadrilongas, trasparen--tes, homogéneas y sobre puestas como las escamas de un pez, las pizarras de un tejado o como dijimos antes a los dibujos del --tronco de una palmera. El engrane de estas células está dispues--to de manera que resulta difícil arrancar un pelo tirando de él--sin arrancar al mismo tiempo una parte de la vaina radicular in--terna. (5, 14).

La raíz.- Está oculta en el espesor de la piel, se en--sancha formando el bulbo del pelo, éste a su vez, queda conteni--do en una cavidad en forma de saco llamado Folículo Piloso, de--cuyo orificio superficial emerge el Tallo.

La raíz del pelo está formada por los mismos elementos--del tallo. La sustancia medular se prolonga y envuelve a la pa--pila dérmica. La sustancia cortical rodea al bulbo y sus célu--las se vuelven más grandes con núcleos esferoidales; la cutícu--la parece prolongarse también por el exterior de la cara corti--cal, y sus células tienen entonces un citoplasma claro notándo--se la presencia de núcleos en las mismas.

El folículo piloso es una simple depresión de la piel a expensas de la cual se forma una especie de invaginación, destinado a proteger la raíz del pelo y en cuyo fondo se encuentra el órgano reproductor del mismo, llamada Papila Pilosa.-- Procediendo de afuera adentro, ofrece las siguientes capas: - Cubierta Conjuntiva, Membrana Vitrea o Basal, Vaina Externa-- de la raíz y Vaina Interna de la misma.

En cada folículo desembocan uno o más conductos excretorios de glándulas sebáceas, mientras por su cara externa recibe la inserción de los músculos erectores del pelo. La parte inferior del folículo está enteramente adherida a la raíz del pelo, en tanto que su parte superior se encuentra libre, dejando un espacio por donde pasa el sebo de las glándulas anexas. (2,5).

▷ Los pelos adoptan una inclinación muy variable según -- las regiones del cuerpo, pero en cada región se dirigen en un mismo sentido formando corriente porque su inserción es oblicua al plano de la piel, Cuando su disposición afecta a la -- forma de espiral, pueden ser los pelos divergentes o convergentes, según su extremidad libre diverja o converja hacia el, centro de la espiral constituyendo los vórtices o remolinos.

Longitudes del pelo.- Pueden distinguirse por lo general tres tamaños: los diminutos que crecen sobre casi toda la superficie del cuerpo denominados vellos; los de tamaño media no como son las cejas, pestañas, los de las regiones del pubis y axilares como también los que crecen en el tronco en el hombre; por último el largo, entre los que se consideran; el bigote, la barba y el cabello que también es una producción pi-

losa propia de la especie humana, implantada sobre la parte superior y posterior del cráneo. (4).

Forma y Grosor.- Los pelos son de grosor variable siendo los de la barba más gruesos y los pelos que constituyen el vello de la cara interna del muslo los más delgados; y son más gruesos en el hombre que en la mujer.

El aspecto de un corte transversal varía según la raza y antropológicamente se reconocen tres tipos principales de pelo:

1.- Liso, 2.- Ondulado y 3.-Crespo.

1.- El cabello Liso lo poseen las personas de raza amarilla o mongólica como los chinos, esquimales e indios americanos. Se trata de un pelo delgado y basto de forma cilíndrica.

2.- El pelo rizado u ondulado se observa en cierto número de personas incluyendo europeos y se trata de un pelo en forma oval.

3.- El pelo crespo se presenta casi en todas las personas de la raza negra y su forma es elíptica.

También la forma del tallo varía igualmente, pudiendo ser recto, ondulado o tortuosa, según los individuos y en el mismo individuo según la región del cuerpo que se considere. (2, 4, 14).

Color.- Los pelos tienen diverso color según las razas y su temperamento pudiendo ser negro, castaño, rubios y los llamados rojos, entre estos colores existen gran variedad de matices. Puede suceder que carezcan de pigmentos constituyendo el pelo albino. Fisiológicamente cuando se agota la pro-

ducción de pigmento, se origina la canicie. Los pelos blancosmezclados con pelos pigmentados dan el aspecto que suele dominarse "de pelo gris", (el pelo verdaderamente gris es muy raro) (2, 5, 14).

El color del pelo depende de varias factores como --son: la cantidad y calidad del pigmento contenido en la corteza y los líquidos que lo llaman; los cabellos de color rubio-- contienen un aceite amarillo rojizo; los cabellos negros un -- aceite gris verdoso y los blancos un aceite incoloro. Otro de los factores que intervienen en el color del pelo es la cantidad de pelo que posee una persona. (4, 14).

Los corpúsculos de color se encuentran en el canal-- central, hueco de cada pelo y en las células largas delicadas y escamosas del cuerpo de cada pelo. Cuando no hay más corpúsculos de color se vuelve blanco, sin embargo, a veces el pelo se vuelve blanco hasta cuando hay pigmentos y no se sabe cómo una profunda preocupación puede formar espacios de aire dentro del cuerpo del pelo. Estos espacios no permiten que asome el-- color del canal central, y por eso el pelo parece blanco. La blancura de los cabellos también se debe a la edad a causa de, que cesa la secreción de materia colorida. (11).

Pigmentos.- El pigmento contenido en las células de la corteza es el que le dá el color al cabello como ya hemos-- dicho y este pigmento puede observarse en forma de gránulos fi nos, dispersos o agrupados. Parece que el pigmento a veces -- está en solución en la corteza (pigmentos líquidos).

El pigmento del cabello como el de la epidermis de-- pende fundamentalmente de su contenido de melanina, y ésta es-

producida por los melanocitos, que se hallan distribuidos en la parte alta del bulbo del folículo piloso. Los melanocitos a este nivel, como los de la epidermis que alcanzan las células epiteliales, les proporcionan melanina; estas células epiteliales al sufrir queratinización se transforman en la corteza y médula del cabello. Cuando las células que han formado por medio de división celular en la Matriz del folículo, se desplazan hacia arriba captando melanina en la parte más alta del bulbo, luego se elevan más todavía y se queratinizan para constituir la corteza y la médula del cabello. La melanina que contienen queda incorporada a la queratina del cabello, dándole su color

Hay datos indicadores de que los melanocitos del bulbo del folículo se dividen por mitosis y, por lo tanto, se perpetúan a sí mismo. La falta de pigmento en el cabello de las personas de edad avanzada, se atribuye a una incapacidad creciente de los melanocitos de los bulbos de los folículos pilosos para sintetizar tirosina.

Aunque el pelo macroscópicamente presenta diferentes colores, visto al microscopio solo pueden observarse tres tipos de pigmentos que son: el negro, el pardo y el amarillo. El pigmento amarillo recibe el nombre de Feomelamina y su transformación parece regida por diferentes genes que son los que controlan la formación de la melamina negra y parda. Las vías metabólicas que intervienen en su formación no se conocen bien, pero difieren de las que intervienen en la formación de la melanina parda y negra. (14).

Embriología.- El desarrollo del tejido piloso es interesante, se inicia en el feto al tercer mes y se reconocen en las cejas, pestañas, labios, mentón y cuero cabelludo. En la piel de la superficie del cuerpo en general, aparecen -- aproximadamente un mes más tarde. (5,6).

Generalmente hacia fines del sexto mes o principios-- del séptimo, los pelos comienzan a ser visibles en la superfi-- cie. Los primeros que surgen son muy finos y están muy juntos-- entre sí, de manera que constituyen una envoltura suave al feto llamado Lanugo. Este es generalmente más visible durante el sép timo y octavo mes; comienza luego a desprenderse y la mayor par te se pierde al nacer o muy poco tiempo después, excepto en la-- región de las cejas, párpados y cuero cabelludo, donde los pe-- los persisten y se vuelven resistentes. Unos meses después del-- nacimiento estos pelos se caen y son sustituidos por otros más-- gruesos todavía. En el resto del cuerpo crece el pelo nuevo; -- el niño queda entonces recubierto de una capa de pelo suave lla mada Vello. Al llegar a la pubertad se desarrollan pelos grue-- sos en las axilas y en la región pubiana, en los varones tam-- bién se desarrollan en la cara y en menor grado en otras partes del cuerpo llamándose pelos Definitivos.(5,6).

El pelo una vez formado, tiene una duración limitada-- y tarde o temprano cae por desaparición de la papila y reabsor-- ción de toda la parte profunda del bulbo y sus cubiertas. Esto-- constituye un ciclo ya que los folículos pilosos alternan perío

dos de crecimientos con épocas de reposo, este ciclo puede durar de dos a seis años. Durante la fase de crecimiento las células de la matriz germinativa continúan a proliferar y a diferenciarse, en consecuencia el pelo se va alargando. Pero esta fase de desarrollo se funde insensiblemente con la fase de reposo, en la cual la matriz germinativa pierde su actividad y se atrofia. Entonces la raíz del pelo queda separada de su matriz y se desplaza hacia arriba, o sea hacia el cuello del folículo, logrando por cierto tiempo una fijación más o menos secundaria a la vaina radicular externa; cuando el extremo inferior del pelo se acerca a dicho cuello folicular. Mientras tanto, en la parte más profunda del folículo, la vaina radicular-externa epidérmica se ha retraído hacia arriba, en sentido de la superficie. Finalmente el pelo queda fuera del folículo; antes o después de este crecimiento las partes más profundas de la cubierta reticular externa crecen nuevamente hacia abajo -- para recubrir la papila vieja, que a sí se rejuvenece y forma una nueva. Al desarrollarse una matriz germinativa hace que empiece a crecer un nuevo pelo a partir del folículo. (14).

Propiedades del cabello.- A excepción hecha de las células del bulbo y las de la vaina externa de la raíz los elementos pilosos están casi exclusivamente formados de queratina; por lo que sus propiedades químicas son las de esta sustancia.- La consistencia tanto de la raíz como la del tallo varían, es blanda y pulposa en la raíz y dura en el tallo; gozan de gran extensibilidad, elasticidad, flexibilidad y brillo el cual se debe a la grasa de las glándulas sebáceas, cuyo contenido se vierte en la entrada del folículo. (5).

Los cabellos son higrométricos y atraen la humedad en contacto con el aire aumentando el volumen pero no entran en putrefacción por lo que son insolubles en agua; pero si se calientan en agua y en tubo cerrado, se descompone desprendiendo hidrógeno sulfurado. (4).

Cuando el cabello se masera por algún tiempo con ácido sulfúrico, la materia cortical se ensancha y se descompone en sus células constitutivas. Se desprende primero las escamas de la cutícula pilosa, bajo la forma de láminas delgadísimas cuadrilongas desintegrándose después en largos filamentos prismáticos las células de la región cortical; esta descomposición es más rápida en ácido sulfúrico caliente. El hidróxido de sodio y potasio hinchan las células pilosas concluyendo por disolverlas. (5).

El ácido clorhídrico diluido disuelve los cabellos al igual que el ácido sulfúrico diluido, tomando un color rosado y el ácido nítrico los hace tomar un color amarillo y después los destruye, formando ácido sulfúrico y ácido oxálico y otras sustancias no bien identificadas.

El alcohol disuelve en caliente los aceites coloreados de los cabellos, depositándose el aceite incoloro por enfriamiento, quedando los otros en solución. Por destilación dan productos amoniacales y oleosos, por acción del calor se hinchan los cabellos desprendiendo olor a cuerno quemado y arden con llama brillante dejando un residuo carbonoso. Por acción del cloro se decoloran y en contacto con ciertas sales metálicas especialmente las de plata, mercurio y plomo toman un color negro los cabellos blancos y rubios. (4).

La cantidad de cenizas que deja la combustión del cabello es de 0.54 a 1.85 por ciento. En ellas se encuentran sulfatos y fosfatos de cal, sales ferrosas, óxido de hierro, sílice y sales solubles. La composición elemental de los cabellos es la siguiente:

49,777 de Carbono; 6,360 de Hidrógeno; 17,140 de Nitrógeno; ---
26,723 de Oxígeno y Azufre, éste último entra en una proporción de 4 a 5 por ciento. (4,5).

MATERIAL Y METODO

M A T E R I A L Y M E T O D O .

En este trabajo se determinó el grupo sanguíneo en cabellos.

M A T E R I A L .

El material que se utilizó para el desarrollo de este método, fueron cabellos de personas de grupos sanguíneos diferentes.

M E T O D O .

La determinación de grupo sanguíneo en cabellos se realizó según la técnica de Absorción-Elución en placa, llevada a cabo en el laboratorio Criminalístico de la prefectura de policía de Teheran, (12), cuyo fundamento se basa en la reacción de Aglutinación que consiste en la unión del --- antígeno con el anticuerpo.

T E C N I C A .

Material necesario:

- 1.-Cajas Ptry.
- 2.-Centrífuga.
- 3.-Cinta Adhesiva.
- 4.-Estufa.
- 5.-Lápiz Graso.
- 6.-Matraces Aforados de 1,000 y de 100 ml.

- 5.- Con un lápiz grueso trazar cuadrados de un cm por lado - aproximadamente sobre las cajas Petry; numerar las columnas horizontales correspondientes a los diferentes lotes de cabellos.
- 6.- Diluir 400 mg de acetato de celulosa en 5 ml de acetona.
- 7.- Poner una gota de esta solución en cada cuadro, y con unas pinzas coger inmediatamente dos trocitos de cabellos de 3 a 4 mm de longitud e introducirlos en la gota (hasta 1 mm de longitud). De esta manera los cabellos quedan fijados en el acetato de celulosa.
- 8.- Pegar un papel filtro húmedo en la tapa de la caja petry.

NOTA.- En cada placa hay que examinar al mismo tiempo como testigos los cabellos pertenecientes a los grupos conocidos: "A", "B" y "O".

B.- ABSORCION DE LOS ANTICUERPOS.-

- 9.- En los cuadros de la primera columna (A) añadir una gota de Anti-A.
En los cuadros de la segunda columna (B) añadir una gota de Anti-B.
En los cuadros de la tercera columna (H) añadir una gota de Lectina Anti-H.
Cerrar herméticamente la caja petry con cinta adhesiva para tener una cámara húmeda.

NOTA.- Emplear los Anti-A, Anti-B y Lectina Anti-H fuertes y si es posible recién preparados. (Título alto)

- 10.- Dejar la caja petry a 49C durante 48 horas.

C.- LAVADO.-

- 11.- lavar minuciosamente los cabellos con solución salina fría utilizando pipeta. (el lavado brusco puede despegar los -cabellos).
- 12.- Cubrir los cabellos con solución salina fría, y dejarlos - en el refrigerador a 4 ° C durante 30 min.
- 13.- Retirar la caja y sacarla cuidadosamente con papel filtro- (tener cuidado siempre con los cabellos).

D.- ELUCION.-

- 14.- Preparar las suspensiones de glóbulos rojos A., B y O al- .0.2 % en solución salina (con albúmina bovina al 0.3 %).
- 15.- Poner una gota de las suspensiones de glóbulos rojos so- bre los cabellos fijados en los cuadros.

Los glóbulos del grupo A en los cuadros correspondientes a la Columna A.

Los glóbulos del grupo B en los cuadros correspondientes a la Columna B.

Los glóbulos del grupo O en los cuadros correspondientes a la columna H.
- 16.- Cerrar la caja e incubar a 37°C, en una estufa durante-- 15 min.
- 17.- Después de esta incubación, hacer rotaciones a la caja a poca velocidad durante 30 min. aproximadamente.
- 18.- Dejar la caja petry a la temperatura del laboratorio---- (18°C a 22°C). durante media hora.
- 19.- Hacer rotaciones lentas a la caja con la mano y leer los resultados al microscopio.

20.- Para el Anti-H repetir el giro durante 15 min. y leer los resultados.

21.- La aglutinación se avalúa según su intensidad de la manera siguiente:

++++ = 4; +++ = 3; ++ = 2, + = 1;

+ - = dudoso y - = negativo.

R E S U L T A D O S .

PROBLEMAS

	A	B	C
1		-	-
2		-	-
3		-	-
4		-	-
5	+++	-	-
6	++++	-	-
7	+++	-	-
8	++++	-	-
9	++++	-	-
10	+++	-	-

Problema No. 1
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	+++
4	-	-	+++
5	-	-	++
6	-	-	++
7	-	-	+++
8	-	-	++
9	-	-	++
10	-	-	+++

Problema No. 2
 Grupo ----- C
 % ----- 80
 Bien.

	A	B	C
1	-	-	-
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	+++
5	-	-	++
6	-	-	++
7	-	-	+++
8	-	-	++++
9	-	-	++++
10	-	-	+++

Problema No. 3
 Grupo ----- C
 % ----- 90
 Bien.

	A	B	C
1	++	-	-
2	+	-	-
3	+++	-	-
4	+++	-	-
5	+++	-	-
6	++	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 4
 Grupo ----- A
 % ----- 60
 Bien.

	A	B	C
1	-	-	++
2	-	-	+++
3	-	-	+++
4	-	-	++
5	-	-	+++
6	-	-	+++
7	-	-	++
8	-	-	++
9			
10			

Problema No. 5
 Grupo ----- C
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	+++	-	-
2	+++	-	-
3	+++	-	-
4	+++	-	-
5	++++	-	-
6	++++	-	-
7	++++	-	-
8	++++	-	-
9	++	-	-
10	++	-	-

Problema No. 6
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	O
1	-	-	++
2	-	-	+++
3	-	-	++
4	-	-	++++
5	-	-	++
6	-	-	++
7	-	-	++
8	-	-	++
9	-	-	++++
10	-	-	+

Problema No. 7
 Grupo ----- 0
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	O
1	+++	-	-
2	+++	-	-
3	+++	-	-
4	+++	-	-
5	+++	-	-
6	+++	-	-
7	++++	-	-
8	++++	-	-
9	++++	-	-
10	+++	-	-

Problema No. 8
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	O
1	+++	-	-
2	+++	-	-
3	++++	-	-
4	+++	-	-
5	++	-	-
6	+++	-	-
7	+++	-	-
8	++	-	-
9	-	-	-
10			

Problema No. 9
 Grupo ----- A
 % ----- 88.8
 Bien.

	A	B	O
1	+++	+++	-
2	+++	++++	-
3	+++	++++	-
4	+++	++	-
5	++	++	-
6	++	+++	-
7	++	-	-
8	++++	-	-
9	-	-	-
10			

Problema No. 10
 Grupo ----- AB
 % ----- 77.7
 Bien.

	A	B	O
1	+++	-	-
2	+++	-	-
3	++	-	-
4	+++	-	-
5	++	-	-
6	+	-	-
7			
8			
9			
10			

Problema No. 11
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	O
1	-	-	+++
2	-	-	+++
3	-	-	++
4	-	-	-
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Problema No. 12
 Grupo ----- O
 % ----- 75
 Bien.

	A	B	C
1	++++	++	-
2	++	++	-
3	+++	+	-
4	++	-	-
5	+	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8			
9			
10			

Problema No. 13
 Grupo ----- AB
 Puntaje ----- 57.1
 Bien.

	A	B	C
1	-	++++	-
2	-	++++	-
3	-	++	-
4	-	++	-
5	-	+++	-
6	-	++++	-
7	-	++++	-
8	-	++++	-
9	-	++++	-
10			

Problema No. 14
 Grupo ----- B
 Puntaje ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	-	++++	-
2	-	++++	-
3	-	++++	-
4	-	++++	-
5	-	++++	-
6	-	++++	-
7	-	+++	-
8			
9			
10			

Problema No. 15
 Grupo ----- B
 Puntaje ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	+	+++	-
2	++	+	-
3	+	+++	-
4	+++	+	-
5	++++	+	-
6	-	+	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 16
 Grupo ----- AB
 Puntaje ----- 55
 Bien.

	A	B	C
1	-	+++	-
2	-	++	-
3	-	++	-
4	-	+++	-
5	-	+++	-
6	-	+++	-
7	-	+	-
8	-	+++	-
9	-	++++	-
10	-	+++	-

Problema No. 17
 Grupo ----- B
 Puntaje ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	++	-	-
2	++	-	-
3	+++	-	-
4	++++	-	-
5	+++	-	-
6	++++	-	-
7	++++	-	-
8	+++	-	-
9	++	-	-
10	+++	-	-

Problema No. 18
 Grupo ----- A
 Puntaje ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	+++	-	-
2	++	-	-
3	++	-	-
4	++	-	-
5	++	-	-
6	+	-	-
7	++++	-	-
8	+++	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 19
 Grupo ----- A
 % ----- 80
 Bien.

	A	B	C
1	+++	-	-
2	++++	-	-
3	+++	-	-
4	+++	-	-
5	+++	-	-
6	++++	-	-
7	+++	-	-
8	+++	-	-
9	+++	-	-
10	++++	-	-

Problema No. 20
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	++	-	-
2	++	-	-
3	++	-	-
4	++	-	-
5	+	-	-
6	++	-	-
7	++	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 21
 Grupo ----- A
 % ----- 70
 Bien.

	A	B	C
1	+++	++	-
2	+	++	-
3	+	-	-
4	+	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8			
9			
10			

Problema No. 22
 Grupo ----- AB
 % ----- 46.1
 Bien.

	A	B	C
1	-	++++	-
2	-	++++	-
3	-	+++	-
4	-	+++	-
5	-	++++	-
6			
7			
8			
9			
10			

Problema No. 23
 Grupo ----- B
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	++	-	-
2	++	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7			
8			
9			
10			

Problema No. 24
 Grupo ----- A
 % ----- 60
 Bien.

	A	B	C
1	+++	-	-
2	++	-	-
3	+ -	-	-
4	+++	-	-
5	+++	-	-
6	++	-	-
7	+++	-	-
8	++	-	-
9			
10			

Problema No. 25
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Mal.

	A	B	C
1	+++	++	-
2	+++	++	-
3	++	++	-
4	++	++	-
5	+++	+ -	-
6	++	+ -	-
7	++	-	-
8	++	-	-
9	+++	-	-
10	-	-	-

Problema No. 26
 Grupo ----- AB
 % ----- 65
 Mal.

	A	B	C
1	-	-	++
2	++	-	++
3	+ -	-	+
4	+ -	-	+
5	+	-	++
6	+	-	+
7		-	-
8			
9			
10			

Problema No. 27
 Grupo ----- C
 % ----- 85.7
 Bien.

	A	B	C
1	+++	++	-
2	++	++	-
3	++	+++	-
4	-	++	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7			
8			
9			
10			

Problema No. 28
 Grupo ----- AB
 % ----- 58.3
 Mal.

	A	B	C
1	-	+++	-
2	-	+++	-
3	-	+++	-
4	-	++++	-
5	-	++++	-
6	-	++++	-
7	-	++++	-
8	-	++++	-
9	-	+++	-
10	-	+++	-

Problema No. 29
 Grupo ----- B
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	+++	-	-
2	+	-	-
3	++	-	-
4	+++	-	-
5	+++	-	-
6	+++	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 30
 Grupo ----- A
 % ----- 60
 Mal.

	A	B	C
1	-	-	++
2	-	-	+++
3	-	-	++
4	-	-	++
5	-	-	++
6	-	-	++
7	-	-	+++
8	-	-	+++
9	-	-	+
10	-	-	++

Problema No. 31
 Grupo ----- 0
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	+	-	++
2	++	-	++
3	-	-	+++
4			++
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Problema No. 32
 Grupo ----- 0
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	-	-	++
2	-	-	+
3	-	-	+
4			++
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Problema No. 33
 Grupo ----- 0
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	++	+++	-
2	++	+++	-
3	++	+++	-
4	+++	++++	-
5	+-	++++	-
6	+-	++++	-
7	+-	+++	-
8	+-	+++	-
9	+-	+++	-
10	+-	++++	-

Problema No. 34
 Grupo ----- B
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	-	+++	-
2	-	+++	-
3	-	++++	-
4	-	+++	-
5	-	++++	-
6	-	++++	-
7	-	++++	-
8	-	+++	-
9	-	++++	-
10	-	++	-

Problema No. 35
 Grupo ----- B
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	++	-	+
2	+	-	++
3	+	-	++
4	++	-	++
5	+	-	+
6	-	-	+
7	-	-	+
8	-	-	+
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 36
 Grupo ----- 0
 % ----- 77.7
 Bien.

AB	A	B	C
1	+	+	+
2	+ -	++	-
3	-	++	-
4	-	+	-
5	-	++	-
6	-	-	
7			
8			
9			
10			

Problema No. 37
 Grupo ----- B
 % ----- 85.3
 Cal.

	A	B	C
1	+++	-	-
2	+++	-	-
3	+++	-	-
4	+++	-	-
5	+++	-	-
6	+++	-	-
7	+++	-	-
8	+++	-	-
9	+++	-	-
10	++	-	-

Problema No. 38
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	++	+++	-
2	++	++++	-
3	-	+++	-
4	-	++++	-
5	-	+++	-
6	-	++++	-
7	-	+++	-
8	-	+++	-
9	-	+++	-
10	-	++	-

Problema No. 39
 Grupo ----- B
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	++	++++	+++
2	-	+++	++
3	-	+++	++
4	-	++++	-
5	-	++++	-
6	-	++++	-
7	-	+++	-
8	-	++++	-
9	-	+++	-
10	-	+++	-

Problema No. 40
 Grupo ----- B
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	+	++	-
2	+	++	-
3	++	+	-
4	+	++	-
5	+	-	-
6	+	-	-
7			
8			
9			
10			

Problema No. 41
 Grupo ----- AB
 % ----- 86.3
 Cal.

	A	B	C
1	++	++	-
2	++	-	-
3	+++	-	-
4	+++	-	-
5	+++	-	-
6	+++	-	-
7	++	-	-
8	++++	-	-
9	++	-	-
10	++	-	-

Problema No. 42
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Bien.

U	A	B	C
1	+++	+	+
2	++	+++	+ -
3	+	-	+++
4	+	-	-
5	-	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 43
 Grupo ----- A
 % ----- 40
 Sol.

#	A	B	C
1	+++	-	-
2	+	-	-
3	+	-	-
4	+	-	-
5	+	-	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 44
 Grupo ----- A
 % ----- 50
 Sol.

	A	B	C
1	-	+++	-
2	-	++++	-
3	-	++++	-
4	-	++++	-
5	-	+++	-
6	-	++	-
7	-	++++	-
8	-	++++	-
9	-	+++	-
10	-	++++	-

Problema No. 45
 Grupo ----- B
 % ----- 100
 Bien.

U	A	B	C
1	+++	++	-
2	+-	+	-
3	+	+	-
4	+	+	-
5	++	+	-
6	++	+	-
7	+	+	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 46
 Grupo ----- AB
 % ----- 70
 Sol.

U	A	B	C
1	+++	+	-
2	+++	+	-
3	++	++	-
4	++	+	-
5	+	++	-
6	-	-	-
7	-	-	-
8	-	-	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 47
 Grupo ----- AB
 % ----- 50
 Sol.

	A	B	C
1	++	+++	-
2	++	++	-
3	+++	++	-
4	+++	++	-
5	+++	++++	-
6	++++	++	-
7	+++	++	-
8	++	+	-
9	-	-	-
10	-	-	-

Problema No. 48
 Grupo ----- AB
 % ----- 80
 Bien.

	A	B	C
1	++	-	-
2	+	-	-
3		-	-
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Problema No. 49
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Bien.

	A	B	C
1	+++	-	-
2	++	-	-
3		-	-
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Problema No. 50
 Grupo ----- A
 % ----- 100
 Bien.

Número total de problemas trabajados: 50.

Número de problemas acertados ----- 39.

Número de problemas falsos ----- 11.

Se observó grupo "AB" en 5 problemas que eran grupo "C".

Se observó grupo "A" en 2 problemas que eran grupo "C".

Se observó grupo "A" en 1 problema que era grupo "AB".

Se observó grupo "A" en 1 problema que era grupo "B".

Se observó grupo "B" en 1 problema que era grupo "AB".

Se observó grupo "B" en 1 problema que era grupo "A".

Total de problemas grupo "A" ----- 16

Total de problemas grupo "B" ----- 10.
Total de problemas grupo "O" ----- 17.
Total de problemas grupo "AB" ----- 7.

CONCLUSIONES

C O N C L U S I O N E S

De 50 problemas trabajados en esta tesis, 39 fueron--
acertados correspondiendo a un total de 78 % cuyo valor es--
alto si se compara con otros resultados reportados anterior-
mente. (13).

Probablemente esta cifra obtenida se debió a las pe--
queñas variaciones realizadas a la técnica que se utilizó en
el desarrollo de este trabajo para evitar errores que quizá--
influyeron en los resultados de trabajos anteriores cuyo ca-
so fué bajo. (10).

Para que estos resultados sean reproducibles e inclu-
so mejorados se deben tomar las precauciones necesarias para
llevar a cabo una reacción inmunológica y tener muy encuenta
los siguientes puntos:

- 1.- El lavado del pelo.- Este debe de estar exento de sustan-
cias extrañas, ya que éstas pueden interferir en la reae-
cción y propiciar resultados falsos tanto positivos como
negativos.
- 2.- El Desengrasado del Pelo.- Es otro factor que probablemen-
te influye en la reacción, aunque el sebo es un flúido--
del organismo puede considerarse como una sustancia de se
creción externa que solamente recubre al pelo en su parte
externa.
- 3.- El golpear el pelo según indica la técnica, en un paso---
crucial en este método para obtener buenos resultados,---
puesto que la capa interna del pelo debe estar en contae-
to con los anti-sueros para que haya una mejor absorción.

- 4.- El lavado del pelo después de la absorción debe hacerse--
con cuidado y con agua destilada fría para evitar que ba-
je la sensibilidad del método.
- 5.- Se recomienda que para obtener mejor aglutinación en la--
reacción, los reactivos deben ser recién preparados sobre-
todo la Lectina Anti-H.

Para concluir podemos decir que este método es---
aceptable y puede utilizarse en Química Legal para la de-
terminación del grupo sanguíneo en aquellos casos que se-
disponga de uno o varios pelos cómo únicas evidencias.

B I B L I O G R A F I A

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ABO Blood Groups in Human Hair.
Kimura Wayne and Yokoyama, M.: Hawaii med. J., 1969, 28,
384-386.

- 2.- Anatomía Humana.
Quiroz Gutiérrez F.
Tomo 1.
2a. Edición.
Editorial Porrúa, S.A.
México, D.F. (1952).
Pag. 5-10.

- 3.- Determination of the ABO Blood Group in Hair.
Wynbrandt, F. and Chisum, W.J.: J. Forensic Sci. Soc.
1971, 11,: 201-204.

- 4.- Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano.
Tomo IV.
Editores Montaner y Simón - Barcelona.
W. M. Sackson, Inc. Nueva York.
Pag. 38-39.

- 5.- Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano.
Tomo XV.
Editores Montaner y Simón - Barcelona.
W. M. Sackson, Inc. Nueva York.
Pag. 1195 - 1196.

6.- Embriología Humana.

Patten Bradley M.

4a. Edición.

El Ateneo.

México, (1962).

Pag. 250-252.

7.- Fundamentos de Inmunología.

Boyd C. William.

EUDEBA.

Editorial Universitaria de Buenos Aires, (1963).

8.- Inmunología y Serología.

Carpenter Philip L.

La prensa Médica Mexicana.

México. 20, D. F., (1963).

Pag. 179.

9.- Inmunopatología.

- 10.- Mixed Agglutination as a Method for the Determination
of A, B and H Blood Groups of Hair.
Lincoln, P.J. and Dodd, Bárbara E.: Med. Sci. Law, 1968,
8, 38-48.
- 11.- Nueva Enciclopedia Temática.
Tomo IV.
Editorial Richards, S.A..
Panamá, R. A..
México, (1963).
Pag. 319-320.
- 12.- Photographic Illustration of the Technique of Grouping-
Single Human Hairs.
Yada S.; Mori M.; and Okane M.: Act. Crim. Japon., 34,
(3): 87-89, 1968.
- 13.- Tipificación ABO de Piel y pelos Humanos.
Palatnik M. y Carnese F. R.: Revta. Soc. argent. Biol.,
46. 66-71, 1970.
- 14.- Tratado de Histología.
Ham W. Arthur Dr.
5a. Edición .
Editorial Interamericana, S.A..
México, (1967).
Pag. 572-584.