

DEL LABORATORIO DE POLICIA TECNICA
de la
Dirección General de Investigaciones, Santiago (Chile)
Director: Dr. Luis Sandoval

Los subgrupos sanguíneos A₁ y A₂ en la población de Santiago

por

Luis Sandoval

(Recibido por la Redacción el 21-IV-44)

Antes de entrar en materia, séame permitido agradecer al señor Presidente de la Sociedad de Biología de Concepción y por su digno intermedio a cada uno de sus miembros en particular, la invitación honrosa que me permite elevar mi voz en esta docta asamblea en representación del Laboratorio de Policía Técnica y en el mío propio, con motivo de estas magnificas Jornadas Biológicas con que la Sociedad ha querido dar mayor lustre al acontecimiento grandioso que significa el cuarto de siglo que la muy ilustre Universidad de Concepción cumple en estos días.

Me ha parecido interesante, dar a conocer el fruto de mi último esfuerzo en el terreno de mi preferencia, los grupos sanguíneos y sus propiedades afines.

En esta ocasión me referiré a las desviaciones del esquema clásico tan conocido de Uds., de los cuatro grupos sanguíneos que se conocen con el nombre de subgrupos sanguíneos.

Era lógico pensar, que dada la infinita variedad de las cosas y de los seres vivos, era imposible que las propiedades de la sangre, conocidas como grupos sanguíneos, fueran una inexplicable excepción.

Fué así como, desde los primeros tiempos, todos los investigadores pensaron en la posibilidad de nuevas propiedades, que sólo necesitaban un perfeccionamiento adecuado de las técnicas para su demostración.

Landsteiner, el glorioso descubridor de estas propiedades serológicas y eritrocitarias, prematuramente desaparecido, para desgracia de la Ciencia y de su Escuela, hablaba de estas posibles desviaciones del esquema clásico desde sus primeras publicaciones.

El gran **Hirszfeld**, con sus colaboradores, en 1910, describía la existencia de variaciones dentro del grupo A, clásico, y mediante sueros B, convenientemente manipulados, podía conseguir una aglutinación electiva de los eritrocitos de ciertos individuos del grupo A.

Posteriormente, **Coca, Klein, Huck, Guthrie, Young** y otros confirmaron los hallazgos de **Hirszfeld** y su escuela.

Landsteiner y **Levine**, en 1930, aseguraron la existencia de dos aglutinógenos cualitativamente diferentes: A_1 y A_2 dentro del grupo A clásico.

Lattes, en Italia, que estuvo trabajando con nosotros en Santiago el año 1940, llegó a afirmar que la diferencia era sólo cuantitativa, pero los trabajos ulteriores de investigadores de todas partes, especialmente norteamericanos, de la escuela de **Landsteiner**, y aun los modestos nuestros, han hecho concluir que la diferencia es cualitativa.

Friedenreich, Thompsen, Worsaae, Wiener, Landsteiner y **Levine**, han demostrado que estas diferencias no son sólo cualitativas, sino que además, son hereditarias.

La existencia de estos subgrupos sanguíneos viene a aclarar la causa de algunas desviaciones aparentes dentro del esquema debido a **Bernstein**, que todos conocen y que es el más aceptado por los especialistas.

Los subgrupos A_1 y A_2 traen aparejados las existencia también de los subgrupos A_1B y A_2B .

El subgrupo A_1 es dominante sobre el A_2 y ambos dominantes sobre el O.

La evidencia de las propiedades A_1 y A_2 determina la modificación del concepto hasta ahora admitido, según la teoría de **Bernstein**, de tres alelomorfos múltiples, con lo que éstos llegan a cuatro, siendo posible distinguir 6 fenotipos correspondientes a 10 fórmulas genotípicas.

CUADRO N.º 1.

FENOTIPOS	GENOTIPOS
O	OO
A_1	$A_1A_1 : A_1A_2 : A_1O$
A_2	$A_2A_2 : A_2O$
B	BB : BO
A_1B	A_1B
A_2B	A_2B

Hereditariamente, esta nueva teoría conocida por el nombre de sus autores: **Thompsen, Friedenreich** y **Worssae**, ha sido sometida a la prueba experimental por numerosos investigado-

res, entre los que podemos citar a Zacho, Schiff, Sasaki, Moreau, Wiener, Rothberg, Clausen, Matta, Mustakallio, Dahr, Bussman, Hirszfeld, Kostuch, Taylor, Prior, Offe, Landsteiner, Levine, Weber, etc., etc., siendo sus resultados satisfactorios.

Estas investigaciones han confirmado las leyes hereditarias derivadas de la teoría, a saber:

Primera Ley: En la sangre de los descendientes no puede aparecer el aglutinógeno A_1 , salvo que esté presente en la de uno o ambos ascendientes directos o progenitores.

Segunda Ley: Los padres A_1B no pueden tener descendientes (hijos) A_2 .

Tercera Ley: Los padres A_2 no pueden tener hijos A_1B .

Cuarta Ley: En caso que los padres pertenezcan a las combinaciones $A_1B \times A_1B$ y $A_1B \times B$ no pueden tener hijos A_2B .

La teoría de Thompsen, Friedenreich y Worsaae, no invalida la de Bernstein, sino que la completa.

Si vemos ahora las posibilidades de combinación entre los gametos maternos y paternos, tenemos que recurrir a un cuadro diferente de el utilizado para la teoría de Bernstein:

CUADRO N.º 2.

		Madre			
Gametos		A_1	A_2	B	O
Padre	A_1	A_1A_1	A_1A_2	A_1B	A_1O
	A_2	A_2A_1	A_2A_2	A_2B	A_2O
	B	B A_1	B A_2	BB	BO
	O	O A_1	O A_2	OB	OO

Si queremos reducir las cifras obtenidas en una población determinada a una frecuencia respectiva, debemos recurrir a una fórmula diferente a la empleada por Bernstein, derivada del cuadro N.º 2.

CUADRO N.º 3.

FENOTIPO	GENOTIPO	FRECUENCIA
\bar{O}	OO	r^2
\bar{A}_1	$\left. \begin{array}{l} A_1A_1 \\ A_1A_2 \\ A_1O \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} p_1^2 \\ 2 p_1p_2 \\ 2 p_1r \end{array} \right\} = p_1^2 + 2p_1p_2 + 2p_1r$
\bar{A}_2	$\left. \begin{array}{l} A_2A_2 \\ A_2O \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} p_2^2 \\ 2p_2r \end{array} \right\} = p_2^2 + 2p_2r$
\bar{B}	$\left. \begin{array}{l} BB \\ BO \end{array} \right\}$	$\left. \begin{array}{l} q^2 \\ 2qr \end{array} \right\} = q^2 + 2qr$
$\bar{A}_1\bar{B}$	A_1B	$2 p_1q$
$\bar{A}_2\bar{B}$	A_2B	$2 p_1q$

$$p_1 + p_2 + q + r = 100$$

Aplicando la fórmula de Thompsen y Wöhlisch, tenemos:

$$p_1 = \sqrt{\bar{O} + \bar{A}_1 + \bar{A}_2} - \sqrt{\bar{O} + \bar{A}_2}$$

$$p_2 = \sqrt{\bar{O} + \bar{A}_2} - \sqrt{\bar{O}}$$

$$q = \sqrt{\bar{O} + \bar{B}} - \sqrt{\bar{O}}$$

$$r = \sqrt{\bar{O}}$$

Conocidos estos antecedentes, seguramente por muchos de los que me escuchan, pero indispensables para entendernos con los que no estaban enterados, creímos necesario conocer para nuestras diversas preocupaciones científicas el porcentaje con que estos subgrupos se presentaban en Santiago, como una base para futuras investigaciones sobre aplicación en el país de estas nuevas propiedades sanguíneas.

En una primera investigación, sobre mil individuos de la población de Santiago, conseguimos los datos siguientes:

CUADRO N.º 4.

Grupo O	=	573
Subgrupo A ₁	=	265
Subgrupo A ₂	=	36
Grupo B	=	102
Subgrupo A ₁ B	=	22
Subgrupo A ₂ B	=	2

1000

Estos resultados convertidos en % nos dan: Grupo O = 57,3%; Subgrupo A₁ = 26,5%; Subgrupo A₂ = 3,6%; Grupo B = 10,2%; Subgrupo A₁B = 2,2%; y Subgrupo A₂B = 0,2%.

Estas mil agrupaciones se hicieron, el primer centenar con suero traído de Estados Unidos de Norteamérica procedentes de "Blood Donors Service" de Jamaica, New York y de "Gradwohl Laboratories", y en seguida con suero B absorbido propio, obtenido con la colaboración de mi ayudante el señor Varieta, actualmente en Estados Unidos.

Pecuniariamente, contamos con la colaboración de la Revista de Criminología y Policía Científica de la Dirección General de Investigaciones y con la del Prof. Leonidas Corona, que fué quien importó la última partida de control que aun poseemos.

Antes de la llegada de suero B absorbido al país habíamos trabajado con un método indirecto, que se mostró específico, pero que sólo era posible utilizar con sujetos pertenecientes a los subgrupos A₁ y A₂, siendo imposible de emplear con los A₁B y A₂B.

La técnica es infantil en su simpleza una vez obtenido el reactivo:

Se coloca una gota de suspensión globular, al 2% con una gota de suero Anti A₁ o sea B absorbido, en un tubito de ensaye de un diámetro aproximado de 7 mm. Después de cinco minutos de contacto se ve a simple vista la aglutinación, que puede acentuarse si se centrifuga a mil vueltas durante un minuto. La temperatura del laboratorio es suficiente en verano, siendo conveniente usar el baño de maría a 37°C en invierno.

Bien entendido, que para ahorrar reactivo, hemos clasificado con un suero B corriente, potente en su título aglutinante y sólo subagrupamos los individuos que en esta aglutinación previa resultan A o AB.

En seguida quisimos saber la incidencia de estos subgrupos en relación con los tipos sanguíneos M y N, que Uds. saben nos preocupan desde el año 1939 y subagrupamos tipificando a la vez, mil sujetos más.

Los resultados fueron los siguientes:

CUADRO N.º 5.

OM	= 268	= 26,8%	} Total grupo O = 58,2%
ON	= 113	= 11,3%	
OMN	= 201	= 20,1%	
A ₁ M	= 96	= 9,6%	} Total subgrupo A ₁ = 25,4%
A ₁ N	= 51	= 5,1%	
A ₁ MN	= 107	= 10,7%	
A ₂ M	= 15	= 1,5%	} Total subgrupo A ₂ = 4,1%
A ₂ N	= 7	= 0,7%	
A ₂ MN	= 19	= 1,9%	
BM	= 43	= 4,3%	} Total grupo B = 9,7%
BN	= 18	= 1,8%	
BMN	= 36	= 3,6%	
A ₁ BM	= 8	= 0,8%	} Total subgrupo A ₁ B = 2,3%
A ₁ BN	= 4	= 0,4%	
A ₁ BMN	= 11	= 1,1%	
A ₂ BM	= 0	= 0,0%	} Total subgrupo A ₂ B = 0,3%
A ₂ BN	= 1	= 0,1%	
A ₂ BMN	= 2	= 0,2%	

Como vemos, no hay nada que muestre una cierta relación especial entre los subgrupos y los tipos, comportándose como elementos independientes.

Si sumamos los resultados obtenidos en el primer millar sobre subgrupos solos, con los del segundo, tenemos:

CUADRO N.º 6.

O	= 1155	= 57,55%
A ₁	= 519	= 25,95%
A ₂	= 77	= 3,85%
B	= 199	= 9,95%
A ₁ B	= 45	= 2,25%
A ₂ B	= 5	= 0,25%

Para conocer la frecuencia de los genotipos en nuestro país reemplazamos estos valores conocidos en la fórmula, derivada del cuadro N.º 3, o sea en la fórmula de Thompsen y Wölisch:

$$p_1 = \sqrt{\cdot 8755} - \sqrt{\cdot 6160} = 15,08$$

$$p_2 = \sqrt{\cdot 6160} - \sqrt{\cdot 5775} = 2,48$$

$$q = \sqrt{\cdot 6770} - \sqrt{\cdot 5775} = 6,28$$

$$r = \sqrt{\cdot 5775} = 76,00$$

De donde:

$$p_1 + p_2 + q + r = 99,84$$

Lo que es muy satisfactorio dentro del resultado teórico posible.

Para terminar vamos a comparar estos resultados con los obtenidos por otros investigadores para otros países:

CUADRO N.º 7.

PAIS	INVESTIGACIONES CASOS N.º	GRUPOS Y SUBGRUPOS %					FRECUENCIA DE LOS GENES					
		A ₁	A ₂	B	A ₁ B	A ₂ B	O	P ₁	P ₂	q	r	
ALEMANIA	Dahr, Offe	415	37,5	7,0	11,3	3,3	0,8	40,1	23,4	5,3	8,4	63,3
CHILE (Santiago)	Sandoval y ayudantes	2000	25,95	3,85	9,95	2,25	0,25	57,75	14,87	2,48	6,28	76,0
DINAMARCA	Clausen	1853	32,7	9,8	12,4	2,8	2,3	40,0	20,2	7,3	9,2	63,3
EGIPTO (Cairo)	Matta	516	29,1	6,6	27,1	7,0	3,5	26,6	21,3	6,3	21,7	51,6
ESTADOS UNIDOS												
(New York)	Wiener y Sonn	1077	29,0	8,9	13,9	5,2	1,4	41,7	18,1	6,5	10,0	64,6
FINLANDIA	Mustakallio	7120	32,3	10,7	15,8	4,4	2,9	33,9	20,1	9,3	12,3	58,2
HAWAI	Nigg	413	60,8	0,0	2,2	0,5	0,0	36,5	38,2	0,0	1,8	60,4
INGLATERRA												
(Londres)	Taylor y Prior	345	35,9	7,5	8,4	1,2	0,6	46,4	21,2	5,9	5,3	68,1
RUSIA	Blinov	763	30,8	7,6	20,8	4,0	3,1	33,7	20,6	6,2	15,8	58,1
SUECIA	Wolff y Jonsson	1200	36,9	9,8	10,3	3,9	1,2	37,9	22,9	8,5	7,9	61,6
ESTADOS UNIDOS												
(New York)	Wiener	189	19,6	6,8	22,8	1,6	1,1	48,1	12,2	4,8	14,5	69,4
Negros												
(Tacoma)	Landsteiner, Wiener											
Indios puros	y Matson	120	25,8	0,0	0,8	0,0	0,0	73,3	13,9	0,0	0,5	85,6
Indios mestizos	Landsteiner, Wiener y Matson	155	31,6	3,2	4,5	2,6	0,0	58,1	18,1	2,1	2,9	76,2

Estos resultados nuestros, a pesar que dos mil casos no es un número considerable, vienen a confirmar lo afirmado por nosotros en más de una ocasión en relación con los grupos clásicos y los tipos M y N.

La población de Santiago es un medio heterogéneo, desde el punto de vista antropológico con un fuerte mestizaje de sangre indígena que se mantiene a pesar del tiempo transcurrido. Seguramente con el tiempo la mezcla con individuos de origen europeo hará variar estos datos hasta acercar nuestra población de Santiago a la de otras ciudades de Europa o Norteamérica.

Las frecuencias de estos genes, dentro de la población de la capital hacen pensar en su aplicación, no sólo antropológica, sino que criminalística, tanto en la determinación de la paternidad dubitada como en la investigación de rastros sangrientos.

En la medicina práctica, los subgrupos sanguíneos tienen importancia también, para evitar los errores de agrupación motivados por sueros B, poco potentes que dejan sin clasificar los individuos A_2 que exigen un suero tipo muy fuerte.

Hemos visto accidentes graves motivados por esta causa, pero entrar en detalles al respecto nos haría alargarnos aun más en esta exposición que no ha tenido otra pretensión que dar a conocer en el seno de estas Jornadas Biológicas, los trabajos que en relación con los subgrupos sanguíneos, hemos verificado hasta ahora.



