

# VALORES HEMATOLOGICOS EN HOMBRES Y MUJERES SANOS RESIDENTES EN AREQUIPA

MANUEL TORRES PORTUGAL (°)

y

ERIKA CAMPOS VALCÁRCEL (°°)

## INTRODUCCION

Entre los mecanismos de la vida en la altura uno de singular importancia e interés es el relacionado con la actividad hematopoyética. Como ya se ha establecido, las características hematológicas tienen cierta variabilidad acondicionada por la altitud y la baja presión barométrica cada vez que se asciende a la altura y con valores muy diferentes a los encontrados al nivel del mar.

Estos valores hematológicos tienen entonces interés en conocerlos, más en nuestro País, por estar atravesado por la Cordillera de los Andes, habitando la mayor parte de su población en estas regiones andinas. Además, estos estudios no sólo tienen significación como trabajos de investigación, al señalar las alteraciones hemáticas y sus diferencias a distintas altitudes, sino también, su importancia en la clínica médica, dando a conocer las cifras hemáticas que han de considerarse como normales y sus variaciones que deben establecerse en determinado lugar, para una más exacta y precisa interpretación de los resultados.

Hurtado, Merino, Pons, Delgado Febres, Monge, Guzmán Barrón y otros investigadores nacionales han estudiado éstos valores hematológi-

---

\*\* Asistente de Laboratorio.

\* Médico-Jefe del Laboratorio Regional de Arequipa.

cos en hombres sanos al nivel del mar y en la altura, en poblaciones o zonas situadas en la Cordillera Central y hasta más de los 4.542 metros de altura (Morococha), sin embargo, en otros lugares o ciudades de nuestro accidentado territorio, y que también presentan diversas altitudes, hasta el momento no se han efectuado estas investigaciones.

Es por esto, que este trabajo que hemos realizado en la ciudad de Arequipa, tiene por finalidad indicar algunas cifras del cuadro hemático encontradas en hombres y mujeres sanos, naturales y residentes; señalando los valores hematológicos correspondientes a una altura media de 2.327 m. sobre el nivel del mar.

La ciudad de Arequipa, está situada al Sur del Perú, en el paralelo 16°24' de latitud Sur y en el meridiano 71°31' de longitud occidental. Se encuentra en la región de la ceja de la costa, a 2.327 m. de altura y en las faldas de los volcanes Misti y Chachani y de montañas como el Pichu-Pichu. Sin embargo, su accidentada topografía, su altitud, clima templado, baja presión atmosférica, sequedad del ambiente y el régimen de sus lluvias, le confieren los caracteres de una ciudad geográficamente serrana. Su presión barométrica es de 572 mm. de Hg.

El presente trabajo lo hemos efectuado en el Laboratorio Regional de Arequipa, en sujetos sanos, naturales y residentes en esta ciudad, que han concurrido al Centro de Medicina Preventiva del Servicio Sanitario Departamental, para obtener un certificado de salud o un carnet sanitario.

## MATERIAL Y METODOS

El estudio de estas determinaciones hematológicas lo hemos realizado en 90 hombres adultos supuestos sanos y en 80 mujeres también adultas aparentemente sanas. La selección de estas personas la hicimos de acuerdo a sus fichas médicas, escogiéndose las que no presentaron ninguna alteración patológica, orgánica, ni funcional, previo conocimiento de los exámenes médicos, de rayos X y análisis de laboratorio, para clasificarlas como sanas.

De los 90 hombres estudiados, 30 fueron obreros, 43 empleados, 13 artesanos y 4 estudiantes, todos de raza mestiza. La mayoría, casi un 90 por ciento son naturales de Arequipa, y cuya edades han variado entre los 16 y 52 años, estando el 80 por ciento comprendidos entre los 16 y 36 años.

Las 80 mujeres seleccionadas, fueron también de raza mestiza, 27 estudiantes (21 obreras, 10 profesoras, 5 empleadas y 17 domésticas. To-

das en su mayor parte naturales y residentes en Arequipa, fluctuando sus edades entre los 15 y 48 años; el 82 por ciento de ellas se encontraron entre los 15 y 30 años.

Las muestras de sangre se obtuvieron en las mañanas, después del desayuno, empleándose las técnicas ya conocidas. Por punción venosa de la flexura del codo se tomaron 5 cc. de sangre, la que fué depositada en frasquitos conteniendo 0.5 cc. de una solución oxalatada desecada (6 mgs. de oxalato de amonio y 4 mgs. de oxalato de potasio). Inmediatamente después de extraída la aguja de la vena, con una gota de sangre se hicieron dos extensiones en láminas las cuales se tiñeron con el colorante Wright para el estudio de la fórmula diferencial leucocitaria o Hemograma de Schilling, contándose 200 leucocitos en cada caso.

Con los 5 cc. de sangre oxalatada se verificaron luego las siguientes determinaciones: número de leucocitos y hematíes por mm<sup>3</sup>., usándose pipetas calibradas por el Bureau standard de U.S.A. y una cámara doble de Neubauer, haciéndose el doble recuento globular y tomándose el promedio como resultado final. El número de reticulocitos por ciento y por mm<sup>3</sup>. se obtuvo empleándose la técnica del azul de cresil brillante. En la determinación del hematocrito se usó el tubo de Wintrobe, centrifugándose a 3.000 Rpm., durante 30 minutos en una centrífuga Internacional tamaño N° 2 tipo BE. Antes de centrifugar el tubo de Wintrobe, se le dejó en posición vertical durante una hora para observar la Eritrosedimentación. La determinación de la hemoglobina, en gramos por 100 cc. de sangre, se realizó usándose el método de Sahli, habiéndose efectuado la debida corrección con el colorímetro fotoeléctrico Leitz.

Las constantes corpusculares, Volumen Medio Corpuscular (micras cúbicas), Hemoglobina Media Corpuscular (micro-microgramos) y la Concentración de la Hemoglobina Media Corpuscular (por ciento), se calcularon de acuerdo a las fórmulas de Wintrobe.

Los resultados obtenidos en estas determinaciones hematológicas en hombres y mujeres, fueron sometidos a un estudio estadístico, comparándolos además con los valores encontrados al nivel del mar y los hallados en otras partes del mundo.

## RESULTADOS OBTENIDOS

Los valores hematológicos encontrados se han dividido en dos grupos; el primero correspondiente a los 90 hombres y el segundo grupo a las 80 mujeres.

GRUPO DE HOMBRES.

En la tabla N° 1 se exponen los resultados obtenidos en estas determinaciones hematológicas y en la figura N° 1 la representación gráfica y las variaciones de estos valores. En la tabla N° 2 se observan estas mismas cifras al nivel del mar, en el cuadro N° 1 los valores correspondientes a otras partes del mundo.

*Hematíes.*— En los 90 hombres estudiados hemos hallado una cifra media de  $5.23 \pm 0.05$ , con variaciones extremas que fluctúan entre los 4.40 y 625 millones de hematíes por mm<sup>3</sup>. Estos valores son ligeramente mayores comparándolos con los de Hurtado y col. que dieron un promedio de 5.14 millones de hematíes en 175 casos. Comparando nuestros resultados con los de otras partes del mundo, como se aprecia en el cuadro N° 1, Wintrobe ha encontrado una media de 5.48 en 86 casos y Osgood 5.42 millones de hematíes en 259 determinaciones. Price y Jones en 100 sujetos obtuvieron una media de 5.42. En la Argentina, Parodi señala la cifra de 5.50, siendo todos estos resultados muy parecidos a los nuestros.

*Hemoglobina.*— En esta determinación hemos obtenido una media de  $16.4 \pm 0.12$  con variaciones entre 14.0 y 18.5 por 100 cc. de sangre. El 70% de casos estuvieron comprendidos entre 15 y 18 gramos por 100 cc. de hemoglobina. Hurtado y col. hallaron una media de 16.0 en 175 casos y 15.65 en 100 sujetos al nivel del mar, notándose que nuestros resultados son algo mayores. Investigadores extranjeros como Wintrobe en 86 casos encontró un promedio de 16.0, Osgood 15.8 en 259 exámenes; Parodi 15.4, cifras un poco más bajas que las de Arequipa.

*Hematocrito.*— En los 90 sujetos hemos hallado un valor promedio de  $48.7 \pm 0.28$  con variaciones entre 42.5 y 56.0 de hematíes por ciento. Al nivel del mar Hurtado y col. obtuvieron una media de 47.0 en 100 determinaciones y de 46.8 hematíes por ciento en 175 casos, cifras algo menores que las encontradas en este trabajo. Conviene señalar que el 81% de casos estuvieron comprendidos entre 46 y 54 hematíes por ciento de hematocrito. En relación con otros lugares del mundo Wintrobe obtuvo un promedio de 47.0, Osgood 46.3 y Parodi 44.8 de hematíes por ciento, siendo también estos valores ligeramente inferiores a los nuestros.

TABLA N° 1

VALORES HEMATOLOGICOS OBTENIDOS EN 90 HOMBRES SANOS RESIDENTES  
EN AREQUIPA (2,327 metros de altura)

	Media $\pm$ E.S.	Desv. St. $\pm$ E.S.	Coef. Var. %	Var. Extremas
Hematíes (mill. x mm <sup>3</sup> )	5.23 $\pm$ 0.05	0.47 $\pm$ 0.03	9.1	4.40 - 6.25
Hematocrito %	48.7 $\pm$ 0.28	2.75 $\pm$ 0.19	5.6	42.5 - 56.0
Hemoglobina (Grs. por 100 cc.)	16.4. $\pm$ 0.12	1.16 $\pm$ 0.08	7.0	14.0 - 18.5
Vol. M. Corp. (y <sup>3</sup> )	96.5 $\pm$ 0.60	5.76 $\pm$ 0.42	5.9	78.0 - 111.9
Hb. M. Corp. (micro-microgramos)	32.2 $\pm$ 0.20	1.98 $\pm$ 0.14	6.4	27.1 - 38.4
Conc. Hb. M. Corp. %	34.0 $\pm$ 0.21	2.04 $\pm$ 0.15	6.0	28.2 - 38.2
Reticulocitos %	0.8 $\pm$ 0.01	0.29 $\pm$ 0.02	35.4	0.0 - 1.3
Reticulocitos (miles por mm <sup>3</sup> )	22.0 $\pm$ 1.60	15.25 $\pm$ 1.13	69.2	0.0 - 67.4
V. de Sedimentación (m.m. a la hora)	7.5 $\pm$ 0.55	5.31 $\pm$ 0.39	70.9	1.0 - 24.0
Leucocitos (x mm <sup>3</sup> )	7.611 $\pm$ 144.61	1.371 $\pm$ 102.18	18.0	4.100 - 12.350
Neutrófilos totales %	62.4 $\pm$ 0.48	4.6 $\pm$ 0.34	7.4	48 - 70
Abastionados %	3.3 $\pm$ 0.14	1.4 $\pm$ 0.10	25.0	0 - 7
Segmentados %	59.0 $\pm$ 1.26	12.0 $\pm$ 0.09	20.3	46 - 69
Eosinófilos %	3.6 $\pm$ 0.18	1.7 $\pm$ 0.13	48.7	0 - 9
Basófilos %	0.5 $\pm$ 0.05	0.5 $\pm$ 0.03	96.2	0 - 2
Monocitos %	6.7 $\pm$ 0.29	2.7 $\pm$ 0.20	40.6	2 - 14
Linfocitos %	29.2 $\pm$ 0.45	4.3 $\pm$ 0.32	14.3	19 - 37

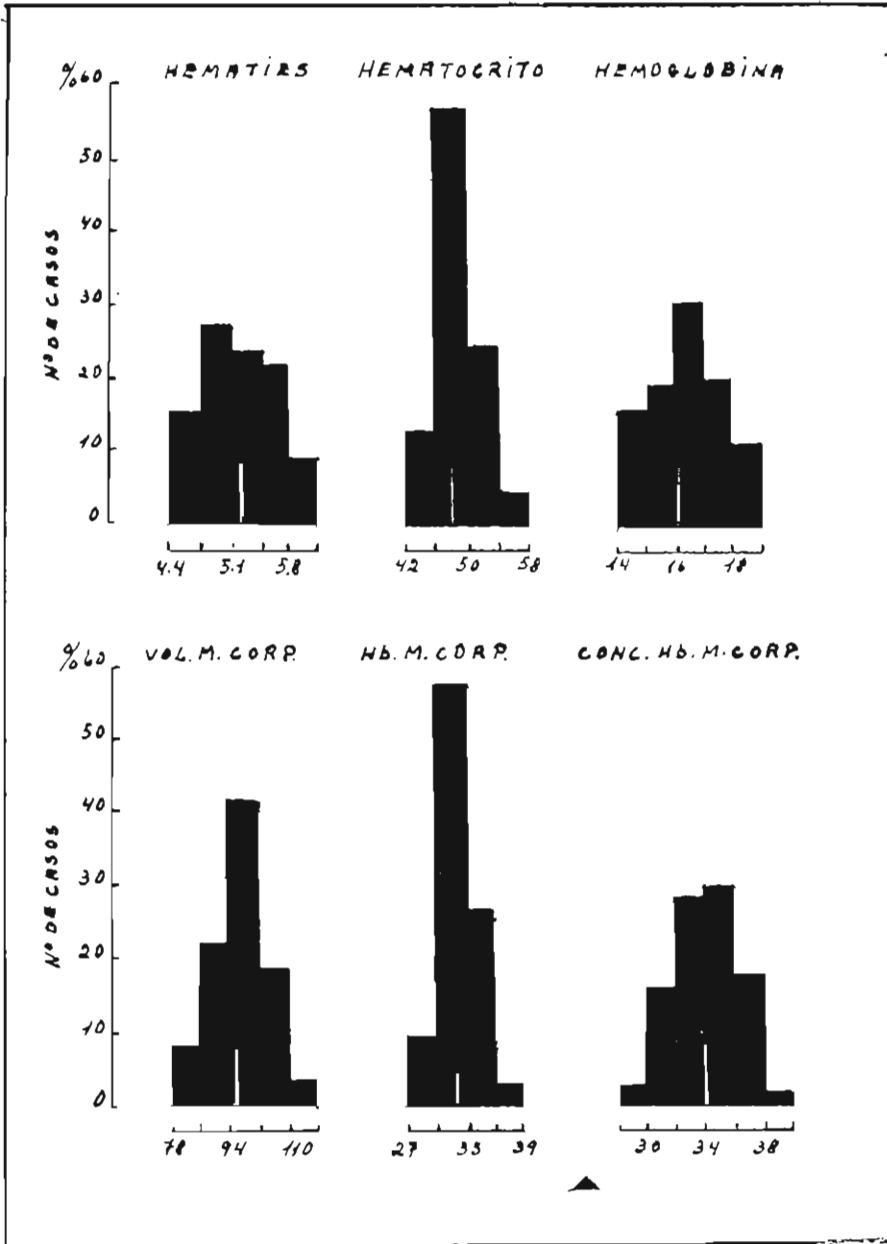


Fig. Nº 1.— Variaciones obtenidas en las determinaciones de hematíes (millones por mm<sup>3</sup>); hemoglobina (gramos por 100 cc. de sangre); hematocrito (hematíes por ciento); volumen medio corpuscular (micras<sup>3</sup>); hemoglobina media corpuscular (micromicrogramos) y concentración de la hemoglobina media corpuscular (por ciento) en 90 hombres adultos aparentemente sanos.

## CUADRO N° 1

VALORES NORMALES HEMATOLOGICOS EN OTRAS PARTES DEL MUNDO  
(en hombres)

## VALORES MEDIOS (\*)

LUGAR		N° Casos	Hematías Mill. por mm <sup>3</sup>	Hemoglobina Grs. por 100 cc.	Hematocrito Hematías %
Estados Unidos	Walters	100	4.84	15.1	46.1
"	" Emerson	171	5.44	15.1	
"	" Wintrobe-Miller	100	5.85	17.0	49.6
"	" Haden	70	4.95	15.3	45.5
"	" Osgood	259	5.42	15.8	
"	" Osgood y otros	196	5.40	15.8	46.3
"	" Foster y Johnson	40	5.26	15.7	46.7
"	" Wintrobe	86	5.48	16.0	47.0
Inglaterra	Price-Jones y otros	100	5.42	14.5	46.8
"	Mc George	50	5.48	15.2	46.3
Alemania	Horneffer	40	4.96	16.0	
Argentina	Parodi	46	5.50	15.4	44.8
Dinamarca	Gram-Norgaard	10	5.45	15.0	46.3
"	Bie-Möller	10	5.53	14.8	46.4

			Volumen globular Micros <sup>3</sup>	Hemoglobina globular Micromicro- grs.	Conc. de Hb. globular %
Estados Unidos	Wintrobe	60	86	29	34
"	" Haden	20	92	31	34
"	" Osgood-Haskins	94	86	29	33
"	" Wintrobe y otros	119	85	29	34
"	" Foster y Johnson	40	89	30	34
"	" Walters	100	96	31	32
Inglaterra	Price-Jones y otros	100	86	27	31
"	Mc George	50	84	28	33
Dinamarca	Gram-Norgaard	7	85	28	32
"	Bie-Möller	10	84	27	32

(\*) Datos tomados de "La Anemia de la enfermedad de Carrión".— Hurtado y Col.— An. Fac. Med. Lima.— XXI : 25-224.— Año 1938.

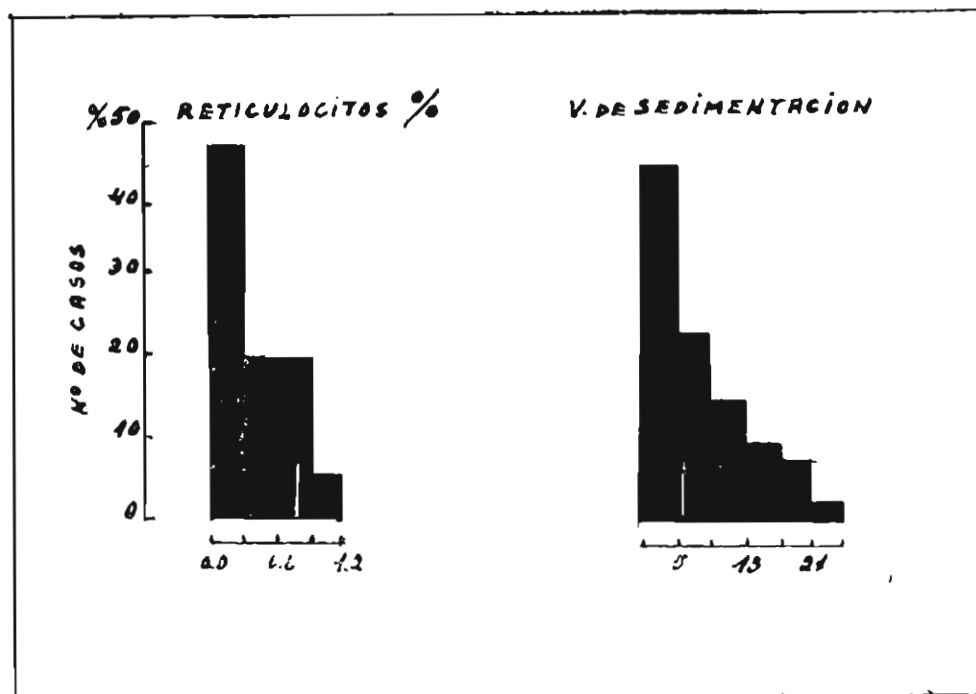


Fig. N° 2.— Distribución de los valores de reticulocitos (por ciento) y de la velocidad de sedimentación (mm. a la hora) en 90 hombres adultos sanos.

*Volumen medio corpuscular.*— En la figura 1 se puede apreciar la distribución individual de las cifras de este valor encontrado en los 90 hombres. La media obtenida fué de  $96.5 \pm 60$  y con variaciones de 78.0 y 111.9 micras cúbicas. El 84% de casos tuvieron un volumen Medio Corpuscular entre 86 y 110 micras cúbicas. Estos datos son mayores a los hallados por Hurtado y col. que dieron un promedio de 91.3 en 175 casos y 89.7 micras cúbicas en 100 hombres sanos al nivel del mar en Lima. Comparando nuestros valores con los obtenidos por investigadores extranjeros, Wintrobe señaló 86 y Osgood la misma cifra 86 micras cúbicas en 60 y 94 casos respectivamente. Price-Jones y otros en 100 determinaciones hallaron 86 micras cúbicas, como observamos, estos últimos datos o valores promedios son también más bajos a los de este trabajo.

*Hemoglobina Media Corpuscular.*— La media obtenida en los 90 sujetos fué  $32.2 \pm 0.20$  con variaciones entre 27.1 y 38.4 micro-microgramos. El 85% de casos tuvieron una hemoglobina media corpuscu-



lar entre 30 y 36 micro-microgramos, como se puede observar en la Figura 1. En 175 individuos Hurtado encontró una media de 31.2 y de 29.9 micro-microgramos en 100 determinaciones, valores inferiores a los obtenidos por nosotros. Otros investigadores como Wintrobe en 60 casos hallaron una hemoglobina media corpuscular de 29 y Osgood en 94 sujetos también el mismo valor de 29 micro-microgramos, cifras menores que la media obtenida por nosotros.

*Concentración de la Hemoglobina Media Corpuscular.*— La media encontrada en los 90 sujetos ha sido de  $34.0 \pm 0.21$  con variaciones entre 28.2 y 38.2 por ciento. En la distribución individual que se aprecia en la Figura 1, el 75% de casos estuvieron comprendidos entre los 30 y 36 por ciento.— Este valor es casi idéntico al obtenido por Hurtado en 175 sujetos que es de 34.1 por ciento y de 33.3 por ciento en 100 casos al nivel del mar. En otras partes del mundo Wintrobe, en 60 sujetos señala una media de 34 por ciento y Osgood en 94 casos 33 por ciento de concentración de la hemoglobina media corpuscular, cifras casi idénticas a las nuestras.

*Reticulocitos.*— En esta determinación hemos hallado una media de  $0.8 \pm 0.01$  con variaciones que fluctúan entre 0.0 y 1.3%. El 69% de casos estuvieron comprendidos entre 0.0 y 0.6% de reticulocitos. Al nivel del mar Hurtado y col. encontraron una media de 0.5% cifra algo menor a la obtenida por nosotros en Arequipa. Otros investigadores, como Osgood, Baker y Wilhelm señalan como cifra promedio 1.5% de reticulocitos y Price-Jones una media de 0.7%. Esta última muy parecida a la de este trabajo. Figura 2.

En relación con el número de reticulocitos por  $\text{mm}^3$ , la media encontrada ha sido de  $22,0 \pm 1,60$  con variaciones entre 0.0 y 67,4 miles de reticulocitos por  $\text{mm}^3$ . Esta cifra es también mayor a la hallada por Hurtado y col. que dieron una media de 18,4 miles de reticulocitos por  $\text{mm}^3$ , en 93 sujetos al nivel del mar.

*Velocidad de Sedimentación.*— Este otro valor hematológico se determinó por el método de Wintrobe habiéndose obtenido en los 90 sujetos una media de  $7.5 \pm 0.55$  y con variaciones entre 1 y 24 mm. a la hora. El 65% de casos tuvieron una eritrosedimentación de 1 a 9 mm., como se observa en la distribución individual en la Figura 2. Del 35% de casos restantes hubo uno con 24 mm., 5 entre 19 y 21 y 4 casos de 15 a 18 mm. a la hora; esto probablemente debido a algunos procesos infecciosos ocultos que han escapado al examen clínico en nuestras in-

TABLA Nº 2

VALORES HEMATOLOGICOS EN HOMBRES ADULTOS SANOS RESIDENTES EN LIMA  
(AL NIVEL DEL MAR).— HURTADO 1946

Nº Casos	Media ± E.P.	Desv. St. ± E.P.	Coef. Var. %	Var. Extremas
175 Hemáties (mill. por mm <sup>3</sup> )	5.14 ± 0.02	0.34 ± 0.01	6.6	4.32 – 5.90
„ Hematocrito %	46.8 ± 0.11	2.3 ± 0.08	4.9	41.0 – 52.7
„ Hemoglobina (Grs. por 100 cc.)	16.0 ± 0.04	0.8 ± 0.03	5.0	13.96 – 18.30
„ Vol. M. Corp. y „	91.3 ± 0.23	4.5 ± 0.16	4.9	77.8 – 103.1
„ Hb. M. Corp. (micro-microgramos)	31.2 ± 0.09	1.9 ± 0.06	6.1	27.0 – 35.5
„ Conc. Hb. Corp. %	34.1 ± 0.07	1.4 ± 0.05	4.1	30.9 – 37.4
93 Reticulocitos %	0.5 ± 0.02	0.3 ± 0.01	60.0	0.0 – 1.2
„ Reticulocitos (x mm <sup>3</sup> )	18.4 ± 0.94	13.4 ± 0.66	72.8	0.0 – 61.1
86 V. de Sedimentación (*) (m.m. a la hora)	5.5 ± 0.36	5.0 ± 5.25	91.0	0.5 – 23.0
167 Leucocitos (m. x mm <sup>3</sup> )	6.800 ± 77.0	1.480 ± 54.0	21.8	3.480 – 14.840
70 Neutrófilos totales %	57.8 ± 0.63	7.9 ± 0.45	13.7	38 – 72
„ Abastoados %	2.6 ± 0.10	1.3 ± 0.07	50.0	0 – 6
„ Segmentados %	55.1 ± 0.58	7.3 ± 0.41	13.2	38 – 70
„ Eosinófilos %	4.2 ± 0.23	2.9 ± 0.17	69.0	0 – 15
„ Basófilos %	0.6 ± 0.04	0.6 ± 0.03	100.0	0 – 2
„ Monocitos %	7.2 ± 0.20	2.5 ± 0.14	34.7	2 – 14
„ Linfocitos	29.8 ± 0.47	5.9 ± 0.34	19.8	18 – 49

(\*) Hurtado 1936.—

vestigaciones. Hurtado y col. encontró una media de 5.5 mm. a la hora en 86 individuos. Wintrobe señala en 137 hombres adultos sanos 3.7 mm. a la hora y con variaciones entre 0 y 6.5 mm.

*Leucocitos.*— En la Tabla N<sup>o</sup> 1 se observa los resultados del número de leucocitos y de la fórmula leucocitaria. En la Figura 3 se aprecia la representación gráfica y sus variaciones del número de leucocitos y de algunos de los elementos globulares de la serie blanca.

En la Figura 3 se representa la distribución de las cifras halladas en los 90 hombres con una media de  $7,611 \pm 144,61$  y con variaciones entre 4,100 y 12,350 leucocitos por mm<sup>3</sup>. En 167 sujetos sanos, Hurtado encontró una media de 6,800 y en 85 casos un promedio de 7,060 leucocitos por mm<sup>3</sup>. Nuestros resultados son también análogos a los obtenidos en otras partes del mundo, así Osgood en 269 personas adultas señala un promedio de 7,400 y con variaciones entre 4,500 y 11,500 leucocitos; Wintrobe una media de 7,000 leucocitos y con variaciones entre 5,000 a 10,000. En 100 individuos en Inglaterra Price-Jones y otros obtuvieron un valor medio de 6,483 leucocitos por mm<sup>3</sup>.

*Fórmula Leucocitaria.*— La fórmula leucocitaria fué investigada en láminas coloreadas por la técnica de Wright y cuyos resultados están de acuerdo con el homograma propuesto por Schilling.

*Neutrófilos.*— La cifra media encontrada fué de  $62.4 \pm 0.48$  y con variaciones entre 48 y 70 por ciento de neutrófilos totales. Este valor es muy semejante al obtenido por Hurtado en 70 casos con una media de 57.8 por ciento de neutrófilos totales. Este mismo investigador señala un promedio de 72.0 por ciento en 50 hombres sanos.

En relación con los neutrófilos abastionados, la media fue de  $3.3 \pm 0.14$  con variaciones entre 0 y 7 por ciento. Cómo se observa en la Figura 3 en la distribución de los neutrófilos abastionados, el 62% de individuos los representaron entre 0 y 4 por ciento. Hurtado encontró en 70 sujetos una media de 2.6 con variaciones entre 0 y 6 y en 50 casos, 2.2 por ciento, cifras también muy similares a las halladas por nosotros.

Las cifras medias de los neutrófilos segmentados fue de  $59.0 \pm 1.26$  y con variaciones entre 46 y 69 por ciento, valores muy parecidos a los obtenidos por Hurtado en 710 sujetos con una medio de 55.1 por ciento y de 62.0 por ciento en 60 casos.

*Eosinófilos.*— En los 90 sujetos estudiados, como se aprecia en la Figura 3 la cifra media fué de  $3.6 \pm 0.18$  y con variaciones entre 0 y 9

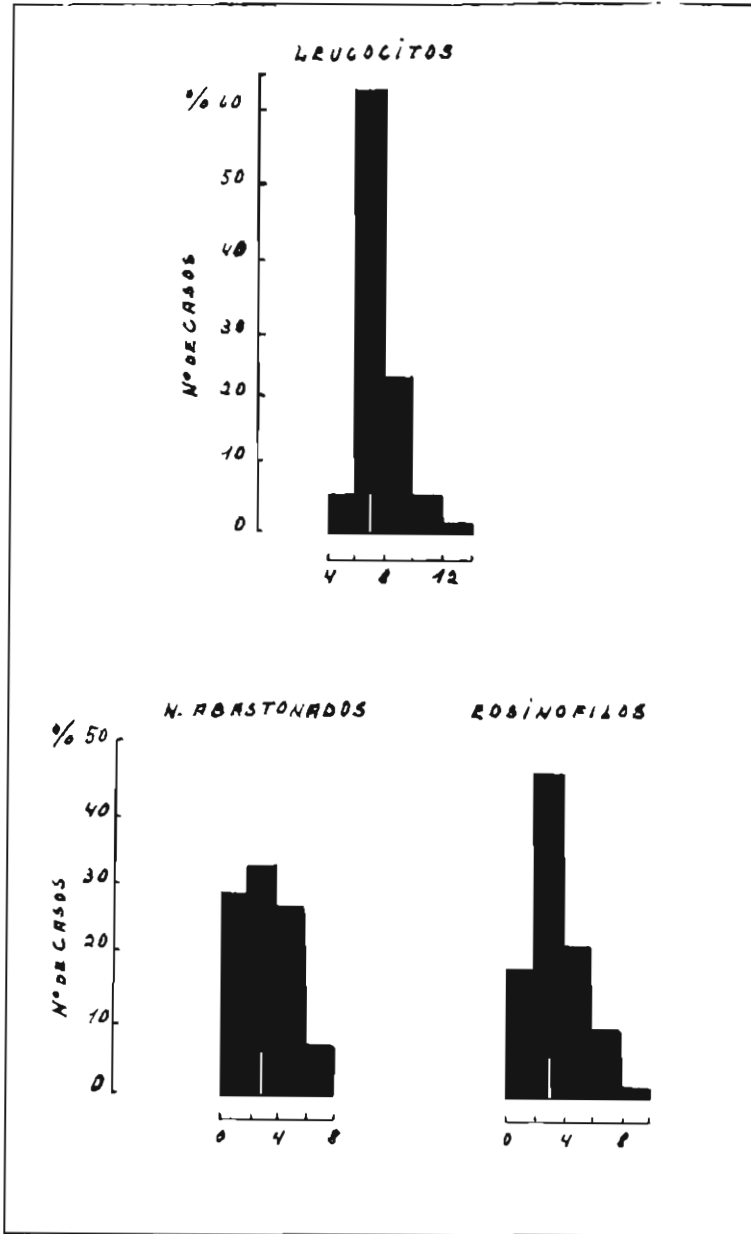


Figura N° 3.— Variaciones encontradas en el número de leucocitos (miles por mm<sup>3</sup>); de los neutrófilos abastonados (por ciento) y de los eosinófilos (por ciento) en 90 hombres adultos sanos.

por ciento de eosinófilos. El 64% de casos tuvieron cifras que fluctuaron entre 0 y 4 por ciento de eosinófilos. En los estudios realizados por Hurtado y col. encontraron en 70 sujetos una media de 4.2 y en 50 casos 2.3 por ciento de eosinófilos.

*Basófilos.*— Han tenido una cifra media de  $0.5 \pm 0.05$  por ciento con variaciones entre 0 y 2 por ciento, cifras casi iguales a las halladas en los trabajos de Hurtado.

*Monocitos.*— Estos elementos mononucleares de la sangre, tuvieron una cifra media de  $6.7 \pm 0.29$  y con variaciones entre 2 a 4 por ciento. El 77.78% de casos tuvieron valores que oscilaron entre 2 y 8 monocitos por ciento. Estos datos son también muy semejantes a los obtenidos por Hurtado en 70 sujetos, con 7.2 por ciento de monocitos.

#### GRUPO DE MUJERES.

En la Tabla N° 3 se anotan los resultados obtenidos en las determinaciones de los valores hematológicos en 80 mujeres adultas sanas y en la Figura 4 la representación gráfica con las variaciones de estos valores. En la Tabla 4 se observan estos mismos valores al nivel del mar y en el Cuadro N° 2 los correspondientes a otras partes del mundo.

*Hematíes.*— En las 80 mujeres estudiadas hemos encontrado una cifra media de  $4.54 \pm 0.03$  con variaciones extremas entre 3.90 y 5.65 millones de hematíes por mm<sup>3</sup>. Comparando estos valores con los hallados por Hurtado al nivel del mar, con un promedio de 4.42 millones de hematíes por mm<sup>3</sup>. en 150 mujeres residentes en Lima, esta cifra es algo menor que la señalada por nosotros. En relación con el número de hematíes encontrados por otros investigadores, Wintrobe anota una media de 4.62 y Osgood 4.85 millones de hematíes por mm<sup>3</sup>. Se observa que estos valores son ligeramente mayores a los nuestros. Leichsenring y col. han obtenido una media de 4.15, cifra menor que la de Arequipa. Andersen y Mugrage en 45 mujeres dan 4.63 millones de hematíes por mm<sup>3</sup>. como promedio.

*Hemoglobina.*— En la Figura 4 se observa la distribución de las cifras halladas en las 80 mujeres, con una media de  $15.1 \pm 0.09$  y con

TABLA Nº 3

VALORES HEMATOLOGICOS OBTENIDOS EN 80 MUJERES SANAS RESIDENTES  
EN AREQUIPA (2,327 metros de altura)

	Media $\pm$ E.S.	Desv. St. $\pm$ E.S.	Coef. Var. %	Var. Extremas
Hematies (mill. por mm <sup>3</sup> )	4.54 $\pm$ 0.03	0.23 $\pm$ 0.01	5.2	3.90 - 5.65
Hemoglobina (Grs. por 100 cc.)	15.1 $\pm$ 0.09	0.78 $\pm$ 0.06	5.1	13.0 - 17.5
Hematocrito %	43.2 $\pm$ 0.30	2.75 $\pm$ 0.21	6.3	37.0 - 50.8
Vol. M. Corp. $\gamma^3$	96.8 $\pm$ 0.55	4.95 $\pm$ 0.31	5.1	83.1 - 108.6
Hb. M. Corp. (micro-microgramos)	32.3 $\pm$ 0.15	1.52 $\pm$ 0.12	4.6	27.6 - 39.1
Conc. Hb. M. Corp. %	34.2 $\pm$ 0.22	1.97 $\pm$ 0.15	5.7	30.2 - 38.2
Reticulocitos %	0.5 $\pm$ 0.02	0.23 $\pm$ 0.01	45.8	0.0 - 1.6
Reticulocitos (m. x mm <sup>3</sup> )	20.6 $\pm$ 1.30	11.61 $\pm$ 9.17	56.4	0.0 - 75.9
V. de Sedimentación (mm. a la hora)	6.1 $\pm$ 0.32	2.90 $\pm$ 0.22	47.2	1.0 - 22.0
Leucocitos (m. x mm <sup>3</sup> )	8.062 $\pm$ 40.26	3.660 $\pm$ 2.88	44.9	4.050 - 12.650
Neutrófilos totales %	60.1 $\pm$ 0.76	6.72 $\pm$ 0.51	11.2	43 - 77
Abastoados %	2.7 $\pm$ 0.25	2.23 $\pm$ 0.17	81.1	0 - 7
Segmentados %	57.8 $\pm$ 1.52	13.58 $\pm$ 1.07	23.4	41 - 77
Eosinófilos %	4.1 $\pm$ 0.17	1.57 $\pm$ 0.12	20.4	0 - 9
Basófilos %	0.4 $\pm$ 0.04	0.38 $\pm$ 0.30	97.3	0 - 2
Monocitos %	6.8 $\pm$ 0.28	2.51 $\pm$ 0.19	36.8	1 - 13
Linfocitos %	30.7 $\pm$ 0.68	6.09 $\pm$ 0.48	19.9	19 - 46

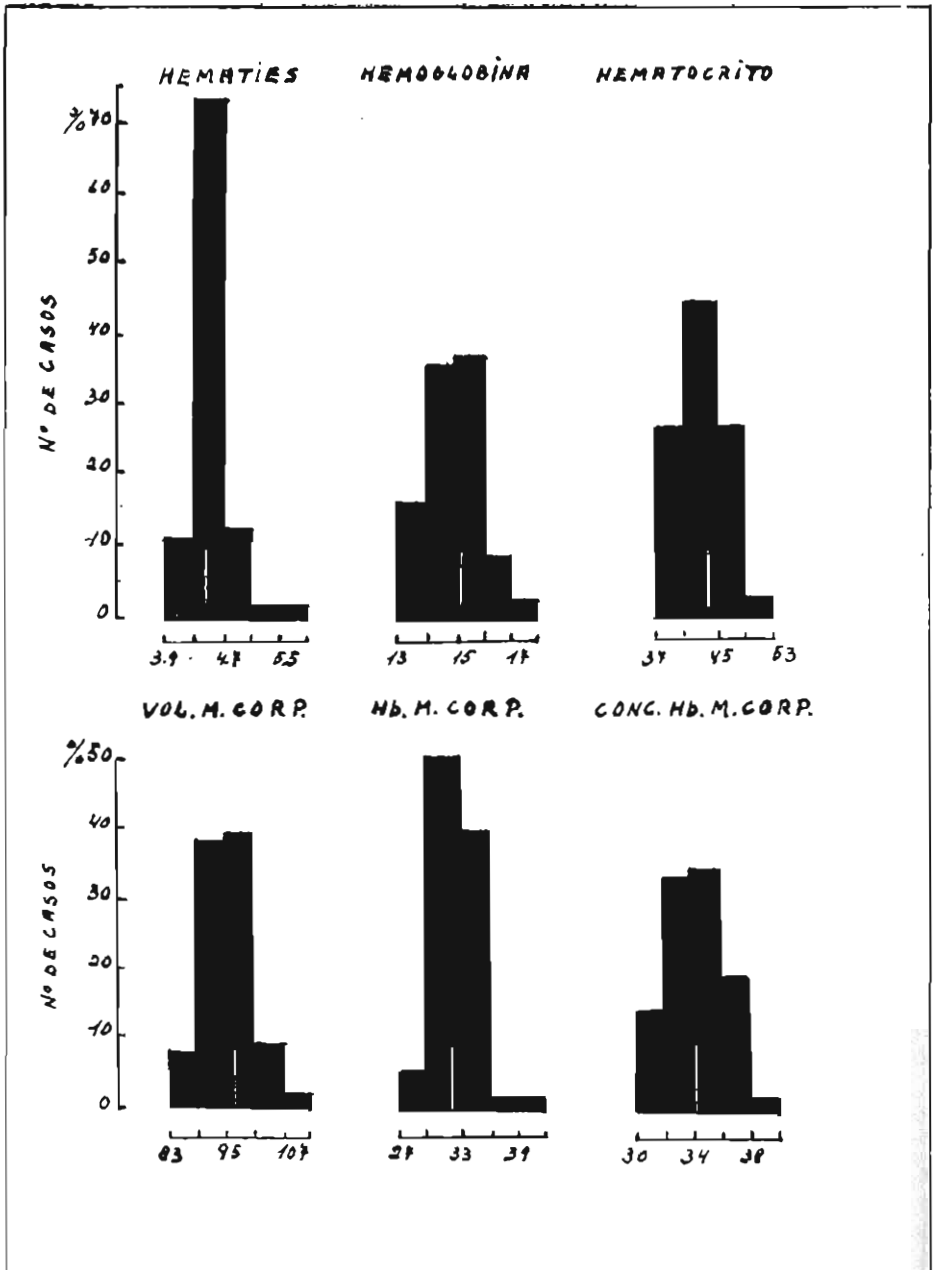


Fig. Nº 4.— Variaciones encontradas en las determinaciones de hematíes (millones por MM<sup>3</sup>); hemoglobina (gramos por 100 cc. de sangre); hematocrito (hematíes por ciento); volumen medio corpuscular (micromicrogramos) y concentración de la hemoglobina media corpuscular (por ciento) en 80 mujeres adultas supuestas sanas.

valores extremos entre 13.0 y 17.5 gramos de hemoglobina por 100 cc. de sangre. El 71% de casos estuvieron comprendidos entre 14 y 16. Hurtado y col. en 150 mujeres obtuvieron una media de 13.99, cifra más baja que la encontrada por nosotros. En otras partes del mundo Wintrobe señala una media de 13.76 en 50 casos y Osgood, 13.91 gramos de hemoglobina por 100 cc. de sangre en 152 mujeres, cifras también menores que las de Arequipa. Andersen y Mugrage hallaron un promedio de 14.45 gramos, a 1.524 metros de altura, cifra media algo menor a la de este trabajo.

*Hematocrito.*— La cifra media encontrada fué de 43.2 0.30 con variaciones entre 37.0 y 50.8 hematíes por ciento, como se puede apreciar en la Figura 4. El 70% de casos estuvieron comprendidos entre 37 y 45 de hematocrito. En 150 mujeres en Lima, Hurtado y col. obtuvieron un promedio de 41.5, cifra algo más baja que la hallada por nosotros. Los valores medios señalados por Osgood de 41.8 y por Wintrobe de 41.1, son menores que los de este trabajo. Andersen y Mugrage encontraron una media de 43.2 de hematocrito a 1.524 metros de altura, cifra idéntica a la de nosotros.

*Volumen Medio Corpuscular.*— El valor promedio de esta constante hemática fué de 96.8 0.55 y con variaciones extremas entre 83.1 y 108.6 micras cúbicas. En la distribución individual de las 80 mujeres estudiadas, como se observa en la Figura 4 el 85% de casos tuvieron un volumen medio corpuscular comprendido entre 80 y 101 micras cúbicas. La media obtenida por Hurtado y col. fué de 94.1 cifra menor que la de nosotros. Andersen y Mugrage señalan una cifra algo semejante.

*Hemoglobina Media Corpuscular.*— En la Figura 4 se puede notar la distribución individual de los datos obtenidos en las 80 mujeres con una media de 32.3 0.15 con variaciones entre 27.6 y 39.1 micromicrogramos. El 89% de casos estuvieron comprendidos entre 30 y 36. Hurtado y col. obtuvieron una media de 31.8 micromicrogramos en 150 mujeres, cifra algo menor que la hallada en Arequipa.

*Concentración de la Hemoglobina Media Corpuscular.*— En las 80 mujeres estudiadas se encontró una media de 34.2 0.22 con variacio-



TABLA N° 4

VALORES HEMATOLOGICOS OBTENIDOS EN 150 MUJERES SANAS RESIDENTES  
EN LIMA.— HURTADO 1954

N° Casos	Media $\pm$ E.S.	Desv. St. $\pm$ E.S.	Coef. Var. %	Var. Extremas
150 Hematías (mill. por mm <sup>3</sup> )	4.42 $\pm$ 0.03	0.34 $\pm$ 0.02	7.7	3.80 - 5.40
„ Hemoglobina (Grs. por 100 cc.)	13.99 $\pm$ 0.08	1.04 $\pm$ 0.06	7.4	11.05 - 17.10
„ Hematocrito %	41.5 $\pm$ 0.18	2.22 $\pm$ 0.13	5.3	35.9 - 46.5
„ Vol. M. Corp. (micras <sup>3</sup> )	94.1 $\pm$ 0.50	6.17 $\pm$ 0.36	6.5	76.4 - 109.3
„ Hb. M. Corp. (micro-microgramos)	31.8 $\pm$ 0.20	2.49 $\pm$ 0.14	7.9	27.1 - 37.9
Conc. Hb. M. Corp. %	33.8 $\pm$ 0.13	1.65 $\pm$ 0.09	4.9	29.0 - 38.2
„ Reticulocitos %	0.4 $\pm$ 0.36	0.39 $\pm$ 0.25	97.5	0.0 - 2.0
„ Leucocitos (miles por mm <sup>3</sup> )	6.827 $\pm$ 1.47	1.801 $\pm$ 1.04	26.4	3.300 - 13.250
50 Neutrófilos totales %	61.5 $\pm$ 1.36	9.64 $\pm$ 0.96	15.7	43 - 86
„ Abastionados %	5.7 $\pm$ 0.40	2.84 $\pm$ 0.28	49.8	0 - 12
„ Segmentados %	55.8 $\pm$ 1.29	9.11 $\pm$ 0.91	16.8	38 - 80
„ Eosinófilos %	3.6 $\pm$ 0.39	2.76 $\pm$ 0.28	76.7	0 - 14
„ Basófilos %	0.5 $\pm$ 0.09	0.67 $\pm$ 0.07	134.0	0 - 3
„ Monocitos %	5.8 $\pm$ 0.45	3.22 $\pm$ 0.32	55.0	0 - 16
„ Lifocitos %	30.3 $\pm$ 1.22	8.61 $\pm$ 0.86	28.4	12 - 52

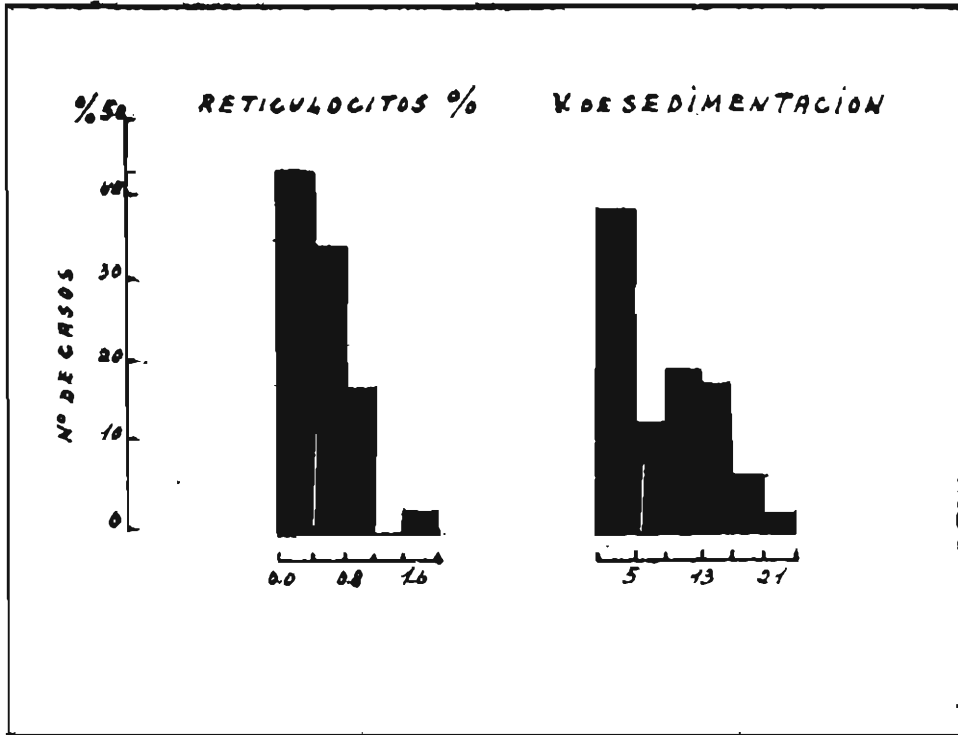


Fig. Nº 5.— Distribución de los valores de reticulocitos (por ciento) y de la velocidad de sedimentación (mm. a la hora) en 80 mujeres adultas sanas.

nes entre 30.2 y 38.2 por ciento. La distribución individual de los datos obtenidos en la Figura 4, nos indica que el 78% de casos tuvieron una concentración de la hemoglobina media corpuscular entre 30 y 36 por ciento. Hurtado y col. hallaron una media de 33.8 en 150 mujeres, siendo esta cifra también inferior a la señalada por nosotros.

**Reticulocitos.**— En la Figura 5 se observa la distribución individual de las cifras encontradas en las 80 mujeres con una media de 0.5 0.02 con valores extremos entre 0.0 y 1.6 por ciento. El 79% de casos estuvieron comprendidos entre 0 y 8 por ciento de reticulocitos. Hurtado y col. han obtenido una cifra media de 0.4 reticulocitos por ciento algo más baja a la de Arequipa.

En la tabla Nº 3 se observa también, el número de reticulocitos por milímetro cúbico en las 80 mujeres habiéndose hallado una media de 20,6 1,30 con variaciones entre 0.0 y 75.9 miles de reticulocitos por mm<sup>3</sup>.

*Velocidad de Sedimentación.*— Igual que en el grupo de los hombres, este valor lo hemos determinado por el método de Wintrobe, relacionándolo al milímetro a la hora. En la Figura 5 se anota la distribución individual de los datos encontrados en las 80 mujeres, con una media de 6.1 0.32 con variaciones entre 1.0 y 22 mm. a la hora. En esta determinación el 72.50% de casos estuvieron comprendidos entre 1 y 13 mm. a la hora y del 27.50% restantes, hubo uno con 22 mm., otro con 20 mm. y 4 casos entre 17 y 18 mm. a la hora; estas velocidades de sedimentación elevadas quizás sean debidas a algunos procesos infecciosos ocultos que han pasado desapercibidos en los exámenes clínicos.

*Leucocitos.*— En la tabla N° 3 se observan los resultados del número de leucocitos y la fórmula leucocitaria o Hemograma de Schilling. También se hallan representados en la Figura 6 las variaciones de algunos de estos elementos blancos de la sangre.

CUADRO N° 2

VALORES HEMATOLOGICOS EN MUJERES ADULTAS SANAS, ENCONTRADAS POR OTROS INVESTIGADORES (\*)

AUTORES	N° Casos	Hematias Mill. por mm <sup>3</sup>	Hemoglobina Gms/ 100 cc.	Hematocrito Hematias %
Andersen y Mugrage	45	4.63	14.45	43.2
Osgood	152	4.83	13.91	41.0
Wintrobe	50	4.93	13.76	39.5
Sachs y col.	10	4.58	13.50	
Sachs y col.	29	4.62	13.61	
Ohlson y col.	4.550	4.56	13.40	40.0
Leichsenring y col.	258	4.15	12.21	
Belk y col.	25	4.70	13.47	40.4

(\*) Datos tomados de "Estudios hematológicos en mujeres adultas sanas", Hurtado y col.— An. Fac. Med. Lima.— XXXVII - 628 - 645.— Año 1954.

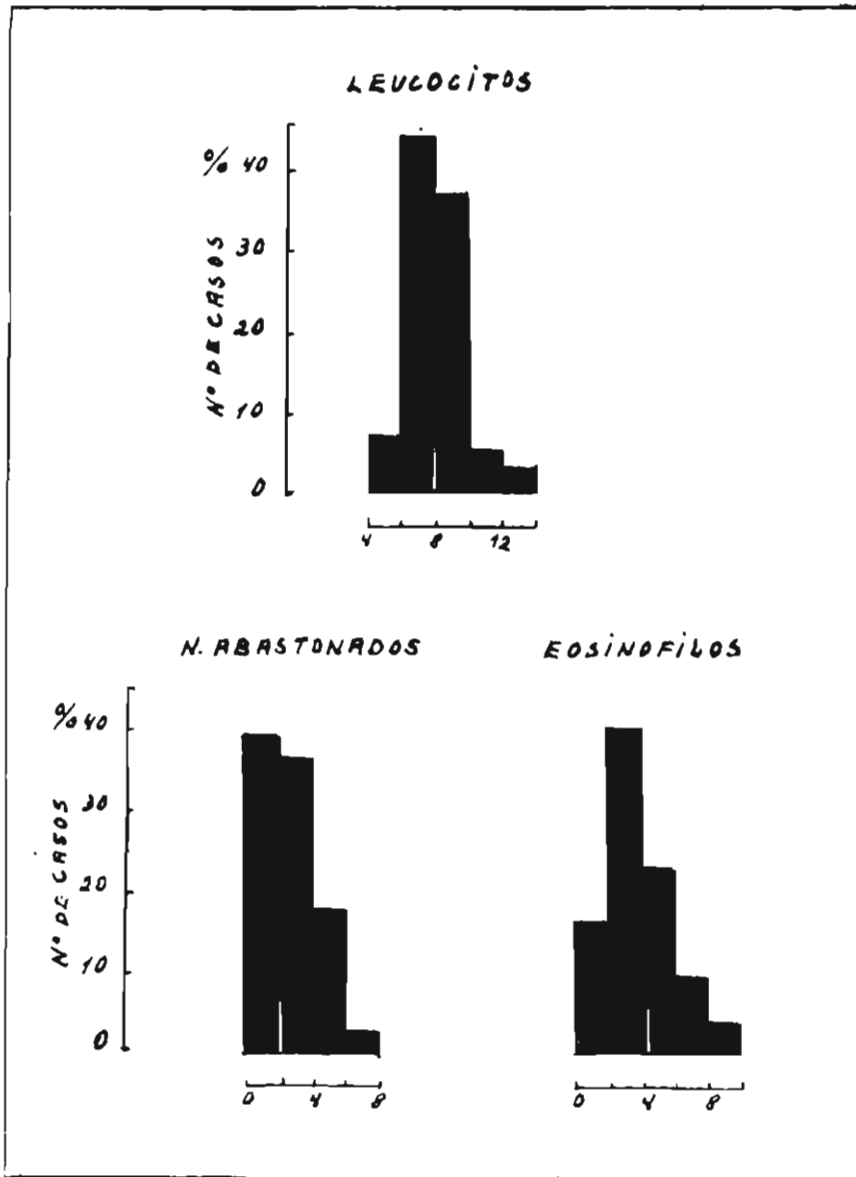


Fig. Nº 6.— Variaciones obtenidas en el número de leucocitos (miles por mm<sup>3</sup>); de los neutrófilos abastonados (por ciento) y de los eosinófilos (por ciento) en 80 mujeres adultas sanas.

En las 80 mujeres estudiadas se obtuvo una media de  $8.062 \pm 40.26$  con variaciones entre 4.050 y 12.650 leucocitos por  $\text{mm}^3$ , tal como se aprecia en la representación gráfica de la Figura 6. Hurtado y col. hallaron una media de 6.827 leucocitos por  $\text{mm}^3$ , como se puede ver en la Tabla N° 4. Otros investigadores como Osgood encontró una media de 8.160 leucocitos por  $\text{mm}^3$ , cifra casi igual a la obtenida por nosotros. Este mismo autor en otras determinaciones señala una media de 7.400 leucocitos en adultos de ambos sexos, entre los 19 y 20 años.

*Fórmula Leucocitaria.*— Esta fórmula leucocitaria que hemos determinado en las 80 mujeres tiene valores muy parecido a los hallados por Hurtado y col. en las 50 mujeres estudiadas en Lima.

*Neutrófilos.*— Tal como se observa en la Tabla N° 3 la media obtenida fué de  $60.1 \pm 0.76$  con variaciones entre 43.0 y 77.0 neutrófilos por ciento. Hurtado en 50 mujeres encontró un promedio de 61.5 de neutrófilos por  $\text{mm}^3$ , cifra casi idéntica a la hallada en este trabajo.

En la Figura 6 se representa la distribución de los neutrófilos abastados en las 80 mujeres estudiadas con una media de  $2.7 \pm 0.25$  y con valores extremos entre 0.0 y 7.0 abastados por ciento. El 77% de casos estuvieron comprendidos entre 0 y 4 por ciento de abastados. Hurtado y col. obtuvieron una media de 5.7, cifra algo mayor que la señalada por nosotros.

Los neutrófilos segmentados tuvieron una media de  $57.8 \pm 1.52$  con variaciones extremas entre 41.0 y 77.0 neutrófilos por ciento. Hurtado encontró en 50 mujeres un promedio de 55.8 neutrófilos segmentados por ciento.

*Eosinófilos.*— Como se observa en la Figura 6, la media obtenida en las 80 mujeres fué de  $4.1 \pm 0.17$  con variaciones entre 0 y 9 por ciento de eosinófilos. El 58% de casos tuvieron cifras que fluctuaron entre 0 y 4 por ciento de eosinófilos. Hurtado en 59 mujeres señala una media de 3.6 por ciento de eosinófilos y Osgood ha obtenido variaciones entre 0 y 7 por ciento.

*Basófilos.*— Han arrojado una cifra media de  $0.4 \pm 0.04$  con variaciones entre 0.0 y 2.0 por ciento. Hurtado en 50 mujeres halló una media de 0.5 y con variaciones entre 0.0 y 3.0.

**Monocitos.**— Estos elementos de la serie blanca de la sangre tuvieron una cifra media de  $6.8 \pm 0.28$  con valores extremos entre 1 y 13.0 monocitos por ciento. El 83.35% de casos estuvieron comprendidos entre 1 y 7 monocitos. La cifra media obtenida por Hurtado en 50 mujeres fué de 5.8 por ciento de monocitos, con variaciones entre 0.0 y 16.0 por ciento.

**Linfocitos.**— Como se observa en la Tabla N<sup>o</sup> 3 la media obtenida ha sido de  $30.7 \pm 0.68$  con variaciones entre 19.0 y 46.0 linfocitos por ciento. El 72.50% de casos estuvieron comprendidos entre 18 y 30 por ciento de linfocitos. En las determinaciones realizadas por Hurtado en 50 mujeres, señala una media de 30.3 con variaciones entre 12 y 52 linfocitos por ciento.

### COMENTARIO

Estando situada la ciudad de Arequipa en una altura media de 2.327 metros sobre el nivel del mar, con una presión barométrica de 572 mm. de mercurio y con baja presión de oxígeno, sus efectos fisiológicos sobre la actividad hematopoyética tienen ciertas variaciones que le dan al cuadro hemático las características propias de estas altitudes medias, entre el nivel del mar y las grandes alturas. Es así que los resultados obtenidos en los 90 hombres sanos, naturales y residentes en Arequipa son algo más elevados que las cifras hematológicas halladas al nivel del mar en Lima y por investigadores extranjeros en otras partes del mundo.

Los resultados encontrados en las 80 mujeres sanas, son también mayores a los similares al nivel del mar y a las investigaciones efectuadas en el extranjero. Los valores medios que más se acercan a los nuestros son las cifras obtenidas por Andersen y Mugrage a 1.500 metros de altura.

Hacemos notar que existe cierta variación en los valores hematológicos en relación al sexo, en que los hematíes, hemoglobina y hematocritos son superiores en los hombres, en cambio, las mujeres por sus condiciones fisiológicas de tipo hormonal relacionadas con el ciclo sexual, más alto que en los hombres. Esto ha sido explicado en los trabajos de Hurtado, observado también por Andersen y Mugrage y comprobado por Wintrobe, afirmando que los hematíes en las mujeres son de mayor volumen que en los hombres.

En lo que respecta a los leucocitos y a la fórmula diferencial leucocitaria, los valores promedios en los hombres y mujeres de Arequipa son casi idénticos y también muy parecidos a los del nivel del mar en los estudios efectuados por Hurtado en hombres y mujeres residentes en Lima, y a los señalados por investigadores extranjeros en otras partes del mundo. Esto nos indica que no hay diferencias notables en el número de leucocitos y en la fórmula leucocitaria a 150 metros de altura (Lima) y a 2.327 metros sobre el nivel del mar (Arequipa) y que en relación al sexo, tampoco existen marcadas variaciones entre los elementos celulares de la serie blanca.

Los resultados que hemos obtenido en los hombres y mujeres sanos en este estudio hematológico realizado en Arequipa, concuerda con los trabajos llevados a cabo por investigadores nacionales y por otros autores en el extranjero; no teniendo mayor significación el lugar geográfico, altitud, raza y sexo en el sistema leucopoyético y que los valores hemalógicos más elevados de la serie roja, están en relación con el aumento de la baja saturación del oxígeno ambiental en Arequipa.

### RESUMEN

Se ha estudiado algunas determinaciones hematológicas en 90 hombres y 60 mujeres aparentemente sanos, residentes y naturales de la ciudad de Arequipa y que corresponden a una altura media de 2.327 metros sobre el nivel del mar. Los resultados obtenidos fueron sometidos a un estudio estadístico, comparándolos con los valores encontrados al nivel del mar y en otras partes del mundo.

### BIBLIOGRAFIA

- GUZMAN BARRON, A., ANGULO BAR, J., PAYVA, C. y DONAYRE, R.— Actas y trabajos del 2º Congreso Peruano de Química. Tomo 2º— Lima, 1943.
- HURTADO, A., PONS, J. M. y MERINO, C. M.— Estudios Hematológicos.— Anales de la Facultad de Ciencias Médicas. Tomo XIX, 1936.
- HURTADO, A., PONS, J. M. y MORENO, C. M.— La Anemia de la enfermedad de Carrión (Verruga peruana). —Anales de la Facultad de Ciencias Médicas. Tomo XXI, 1938.
- HURTADO, A.— Métodos Estadísticos.— Anales de la Facultad de Medicina.— Tomo XXVIII, 1945.
- HURTADO, A., MERINO, C. y DELGADO, E.— La Influencia de la Anoxemia sobre la Actividad Hematopoyética.— Anales de la Facultad de Medicina.— Tomo XXIX, 1946.

- MONGE, CARLOS.**— La enfermedad de los Andes (Estudios fisiológicos y Clínicos).— Anales de la Facultad de Medicina.— Tomo XI, 1928.
- MONGE, CARLOS.**— Hombres. Clima y cambios de altitud.— Anales de la Facultad de Medicina.— Tomo XXXVII, 1954.
- PICÓN, E., MERINO, C., DELGADO, E. y HURTADO, A.**— Estudios hematológicos de mujeres adultas sanas.— Anales de la Facultad de Medicina.— Tomo XXXVII, 1954.
- KOLMER and BOERNER.**— Approved Laboratory Technic.— D. Appleton Century Company.— 5<sup>a</sup> Edition.
- OSGOOD, EDWING.**— A. Textbook of Laboratory Diagnosis.— The Blakiston Company.— Edit. 1946.
- SCHILLING, V.**— El cuadro hemático y su interpretación Clínica.— Editorial Labor.— Edit. 1936.
- WINTROBE, MAXWELL.**— Clinical Hematology.— Lea and Febiger. Edit. 1956.