

COLESTEROLEMIA Y LIPEMIA TOTALES EN LOS OBREROS DE LA ALTURA (LA OROYA)*

FRANCISCO KRUGER PORRAS

Un problema derivado de la geografía del Perú, entre otros, es el de la altura. Buena parte de nuestra población vive a varios miles de metros sobre el nivel del mar, en condiciones de baja presión barométrica y anoxia crónica, que repercute sobre su organismo produciendo modificaciones orgánicas y funcionales, haciendo que el hombre de los Andes corresponda a un tipo antropológico que no se encuentra en otra raza, con peculiaridades innatas y adquiridas que lo diferencian del habitante del llano.

Los estudios comparativos entre el hombre de altura y del nivel del mar, sigue siendo campo inagotable de investigaciones abordadas principalmente por las Escuelas de Monge, Hurtado, Guzmán Barrón y otros.

Aprovechando mi permanencia en el Hospital Central de Chulec de La Oroya, ciudad andina situada a una altitud de 3,730 ms. sobre el nivel del mar y gracias a la sugerencia y dirección del Dr. A. Guzmán Barrón y a las amplias facilidades brindadas por el Dr. Kurt O. Hellriegel, Director de dicho nosocomio, he podido realizar el presente trabajo, enfocando un aspecto propio de la región.

Un hecho paradójico y de observación diaria en los hospitales de esta localidad era la elevada frecuencia de litiasis biliar y la baja incidencia de manifestaciones de arterioesclerosis, que hacía suponer la intervención de algún factor en estos procesos.

En nuestra primera impresión suponíamos que la altura era un factor que producía hipercolesterolemia, condicionando mayor propen-

(*) Este artículo es una versión abreviada de la tesis presentada por el autor para optar el grado de Bachiller en Medicina, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, 1961.

sión para la litiasis biliar; suposición basada en otras modificaciones sanguíneas producidas por la anoxia de la altura: la hiperglobulia, hiperhemoglobinemia, hiperproteinemia, (68) hiperbilirrubinemia (17).

Pero, el Instituto de Bioquímica y Nutrición de la Facultad de Medicina, bajo la dirección del Dr. Guzmán Barrón, en múltiples trabajos investigó el estado nutricional de nuestro pueblo, constatando deficiencias proteicas, carencias vitamínicas y estados de anemia, por lo que nos hallamos catalogados entre los países pobremente alimentados y que sufren "hambre crónica" (29); lo que explicaría la baja incidencia de arterioesclerosis. Observando también que los niveles de colesterol estaban dentro de límites inferiores a los normales, siendo dependientes del régimen alimenticio y estado nutritivo de las personas. (22)

Como en el trabajo realizado por A. Olivera en el Instituto de Bioquímica y Nutrición, utilizando sujetos de la clase pobre, (59) se obtenía para la colesterolemia cifras medias mayores en los procedentes de la Sierra que en los de la Costa, enunció tres hipótesis para explicar este fenómeno, atribuyendo ya a la anoxia de la altura o a las modificaciones hematológicas que se observan cuando estos sujetos descienden al llano.

Animados a contribuir con estos estudios, enfocamos el presente trabajo para establecer el papel que juega el factor altura en los valores de la colesterolemia en los obreros de esta región andina. Para completar los datos del estado nutritivo, realizamos las determinaciones de hemoglobina y proteínas totales, se consignó el peso, la talla, edad y una somera encuesta del régimen alimenticio.

MATERIAL Y METODOS

Material humano. Se han utilizado 100 individuos de la clase obrera de la Compañía Cerro de Pasco Corporation, que laboran en el Hospital de Chulec y en la Residencia de Empleados. Para considerarlos sanos fueron sometidos a un examen clínico-radiológico-serológico. Se les confeccionó una ficha en las que se consignaba la edad, peso, talla, altitud del lugar de procedencia, tiempo de permanencia en la altura, ocupación, jornal, estado civil, número de familiares a sostener, y una encuesta sobre el régimen alimenticio complementario al del hospital, pues ellos reciben, según sus turnos u horarios, unos el desayuno y almuerzo, otros sólo la comida, siendo estos turnos rotativos.

Material de laboratorio. Las determinaciones de colesterol total se realizaron en los laboratorios del Instituto de Bioquímica con el material

y dirección proporcionado por el Dr. Alberto Guzmán Barrón, Jefe de la Cátedra.

Las determinaciones de lípidos totales, proteínas totales, hemoglobina, hematocrito y pruebas serológicas, fueron realizadas en el laboratorio del Hospital de Chulec - La Oroya, bajo la dirección del Dr. H. Bernal, Médico-Laboratorista.

Las muestras de sangre total, consistentes en 10 ml. tomadas de la flexura del codo, con jeringa seca y estéril, en ayunas, depositándose 2 ml. en un frasco con oxalato cristalizado para el dosaje de hemoglobina y hematocrito. Y de los 8 ml. se obtenía suero sanguíneo, envasándose 1 ml. en ampollitas de vidrio, cerrándose herméticamente con llama directa para ser enviada a Lima. Las remesas de las muestras refrigeradas se realizaban cada 2 días para evitar alteración alguna.

Aparte de los elementos de rutina de laboratorio se empleó el colorímetro Fotoeléctrico de Klett-Sumerson y el de Evelyn.

Métodos utilizados. a) Dosaje de Colesterol Total, se utilizó el nuevo método de Albert Zlatkis (74) modificada por el Dr. A. Guzmán Barrón (31) tomando sólo 0.05 ml. de suero, del cual se extraía la bilirrubina, carotenos y otros pigmentos mediante alcohol-acetona, la evaporación y el centrifugado.

Lectura en el Klett-Sumerson con filtro verde 520.

b) Determinación de lípidos totales, se utilizó el ventajoso método de Kunkel (49), realizándose las lecturas en el Klett-Sumerson, con filtro rojo de 660.

c) La determinación de las proteínas totales, se realizó siguiendo el método del biuret, por la técnica de Gornall, (30) utilizando el fotocolorimétrico de Evelyn con filtro verde, 540 y 6 de apertura.

d) El dosaje de Hemoglobina, por el método de la hematina atálica y su lectura en el Evelyn. (30)

e) La determinación del hematocrito, por el método de Wintrobe, utilizando la centrifugadora Internacional (tamaño 2).

f) En las reacciones serológicas para la lúes, se utilizó el Antígeno Standard de Lederle a título conocido, para la reacción de Kahn y el antígeno colessterinizado de Mazzini.

g) Los cálculos estadísticos se efectuaron mediante los métodos enunciados por Hurtado (38).

RESULTADOS OBTENIDOS

1. Los datos relativos a la filiación, antropometría, condiciones económicas, nos permiten establecer lo siguiente:

Casi todos los individuos eran nativos de la altura, procedentes de localidades vecinas, de una altitud mayor de 3,000 ms. sobre el nivel del mar; algunos que eran de regiones más bajas tenían un mínimo de 10 años de residencia en La Oroya; de raza mestiza con fuerte componente aborigen; la edad oscilaba entre 21 y 47 años; con variaciones del peso corporal entre 50 y 82 kilogramos; la estatura entre 1.48 m. y 1.72 m. Según el estado civil el 62 % era casado, con 2 ó 3 hijos por término medio. Los solteros tenían 2 ó 3 miembros de su familia a quien sostener. El jornal diario variaba entre S/. 22.00 y S/. 33.00., percibiendo la mayoría alrededor de S/. 26.00.

Por lo expuesto se puede deducir que el nivel económico de todos ellos era bajo, con capacidad adquisitiva limitada.

2. El estudio del régimen alimenticio se realizó mediante los datos proporcionados por el Departamento de dietas del Hospital, y por el interrogatorio personal sobre la alimentación extra-hospitalaria complementaria. Cabe aclarar que los obreros reciben por cuenta de la Compañía las comidas que según el horario de trabajo les corresponda, así, un grupo recibía desayuno y almuerzo, pues trabajaba de 6 a.m. a 2 p.m. y otro, solo la comida, ya que laboraban de 2 p.m. a 10 p.m. Estos turnos son rotativos. Se ha hallado el valor calórico diario y el aporte diario de los elementos nutritivos en cada obrero sacando una media del menú durante una semana. En los siguientes cuadros se exponen los resultados:

Cuadro N° 1. Alimentación de los Obreros del Hospital de Chulec

Alimentos		Proteínas	Grasas	H. de C.
Leche	400 ml.	12	12	20
Avena	50 g.	5.3	5.1	34.2
Azúcar	80 g.			80
Pan	200 g.	17.2	1.2	142.6
Queso	10 g.	1.8	1.	0.6
Carne	160 g.	32	7.	—
Verd. 5 %	100 g.	1.	—	5.
Verd. 10 %	100 g.	1.	—	10.
Plátano	100 g.	1.6	0.1	21.
Arroz	120 g.	6.2	—	66.6
Fideos	30 g.	2.5	—	23.
Monteca	30 g.	—	30	—
		84.8	57.0	443.0

Calorías Total : 2524.2

Descontando de estas calorías brutas el 10 % que corresponde a la porción de los alimentos que no se puede consumir, tendríamos que el Hospital suministraría en calorías netas por :

Desayuno:	685 cal.
Almuerzo:	767 col
Comida:	820 col

El cálculo de la alimentación complementaria que estos obreros reciben en sus hogares es de difícil determinación y de valor relativo, por razones obvias, pero, en líneas generales, en la mayoría es deficiente, tanto en calorías como cualitativamente no llegando a cubrir sus requerimientos.

Cuadro Nº 2. Distribución de este aporte diario en las tres comidas del día

	H. de C.	Proteínas	Grasas	Calorías
Desayuno	129 g.	23 g.	17 g	761 c.
Almuerzo	158 g.	31 g.	19 g	852 c.
Comida	155 g.	30 g	19 g	911 c.

Según la Tabla de Necesidades Calóricas confeccionada por el Instituto de Bioquímica y Nutrición (20), estos obreros requieren un mínimo de 2,700 calorías, ya que desempeñan un trabajo "moderadamente activo".

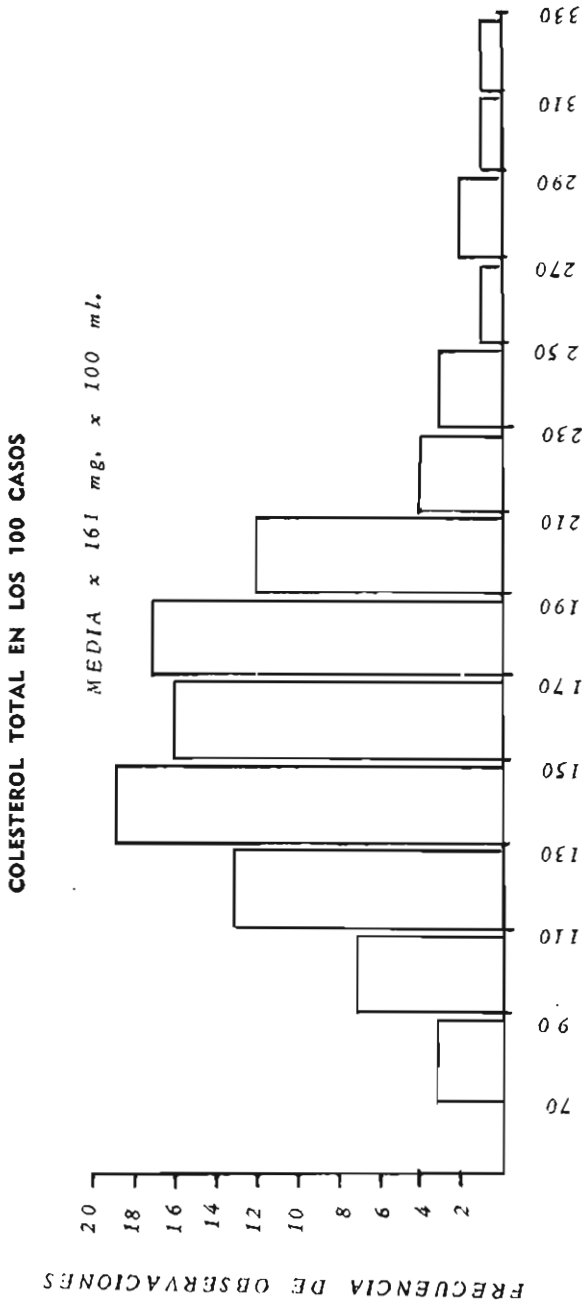
De acuerdo a si alcanzan a cubrir sus necesidades o no y analizando el tipo de alimentación, los hemos reunido en dos grupos:

Grupo I: con alimentación del tipo mixto y suficiente en calorías (2,700 o más) comprende a 28 obreros que hacen el 28 %.

Grupo II: con alimentación a predominio de carbohidratos o del tipo mixto, pero deficiente en calorías (menor de 2,700 c.), comprende a 72 obreros que hacen el 72 %.

3. Los Datos de Laboratorio: 1) Resultados obtenidos en el total de obreros estudiados (100 casos).

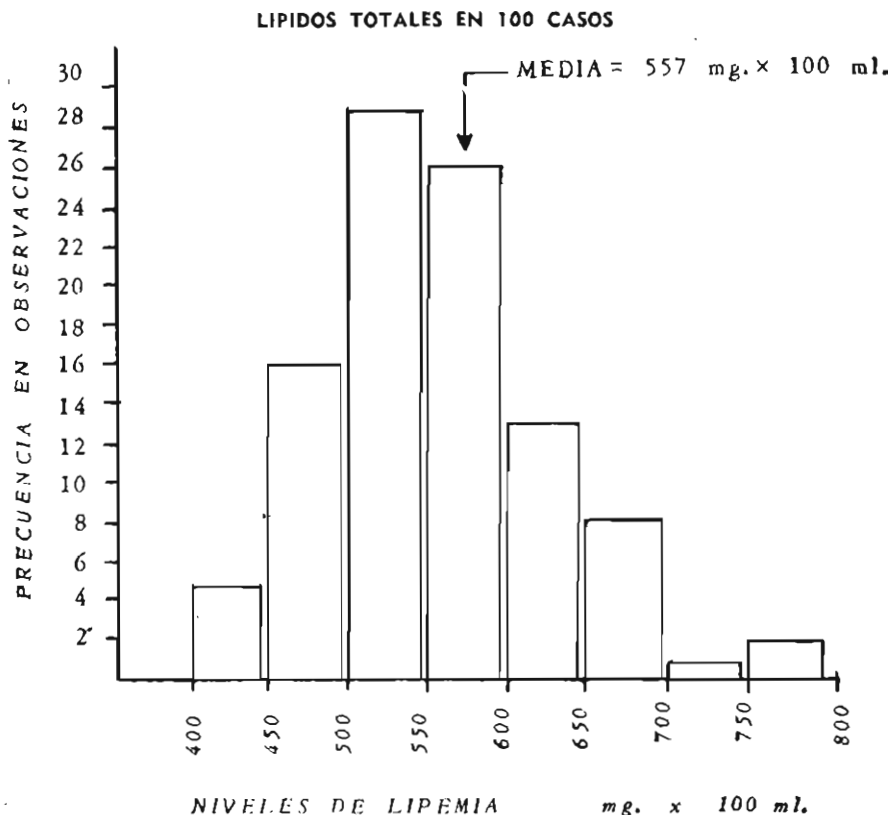
A) Para la colesterolemia total: Se ha encontrado una media del 161 mg. por 100 ml., con valores extremos de 75 y 319 mg. por 100 ml., la mayor frecuencia entre 130 y 149 mg. por 100 ml., con desviación



NIVELES DE COLESTEROLEMIA
Figura 1

hacia el lado de los valores elevados. Estos resultados se consignan en el cuadro N° 1, se representan en el diagrama de frecuencia relativa N° 1, adjunto al cual figura el cuadro de distribución.

B) Para la lipemia total: Se ha encontrado un valor medio de 557 mg. por 100 ml., los valores extremos de 403 y 791 mg. por 100 ml., con desviación hacia los valores elevados. Estos datos aparecen en el cuadro 2, se objetivan en el histograma 2.



C) Para la proteinemia total: El valor medio es de 7.1 g. por 100 ml., los valores extremos de 6.2 y 8.4 g. por 100 ml., la mayor frecuencia entre 6.5 y 6.9 g., con desviación hacia el lado de los valores elevados. Estos datos aparecen en el cuadro 3 y se objetivan en la gráfica 3.

D) Para la hemoglobinemia: Se ha hallado un valor medio de 18.1 gr. 100 ml., con valores extremos de 15.7 y 23.8 g. por 100 ml., con moderada tendencia hacia los valores altos. Estos resultados se consignan en el cuadro 4 y se representan en la gráfica 4, adjunto al cual figura su cuadro de distribución.

2) Resultados obtenidos en los obreros del grupo I. 28 casos. (Alimentación mixta y suficiente en calorías: más de 2,700 c.).

a) Para la colesterolemia: se obtiene una media de 181.3 mg. por 100 ml., con variaciones extremas de 137 y 276 mg. por 100 ml. Se exponen en el cuadro 5, se objetiva en la gráfica 5.

b) Para la lipemia: se obtiene una media de 573 mg. por 100 ml., con variaciones extremas entre 482 y 691 mg. por 100 ml. Estos datos se resumen en el cuadro 6 se objetivan en la gráfica 6.

c) Para la proteinemia: se encontró un valor medio de 7.75 g. por 100 ml., con valores extremos de 7 y 8.4 g. por 100 ml. Estos datos se resumen en el cuadro y en la gráfica 7.

d) Para la hemoglobinemia: se obtuvo una media de 19.14 g. por 100 ml. con valores extremos comprendidos entre 16.8 y 23 g. por 100 ml. Estos resultados se exponen en el cuadro y en la gráfica 8.

3, Resultados obtenidos en los obreros del grupo II. 72 casos. (Alimentación a predominio de carbohidratos o del tipo mixto deficiente en calorías, menos de 2,700 c.).

a) Para la colesterolemia: se obtuvo una media de 152 mg. por ml., con valores extremos de 75 y 319 mg. Estos datos figuran en el cuadro 9 y se objetivan en el histograma 9.

b) Para la lipemia: se obtiene una media de 545 mg. por 100 ml. con valores extremos de 403 y 791 mg. por 100 ml. Los resultados se resumen en el cuadro 10 y se objetivan en la gráfica 10.

c) Para la proteinemia: Se obtuvo un valor medio de 7.0 g. por 100 ml. con valores extremos de 6.2 y 8.2 g.

Estos resultados se resumen y objetivan en el cuadro y gráfica 11.

d) Para la hemoglobinemia: el valor medio es de 17.4 g. por 100 ml., con valores extremos de 15.6 y 19.8 g.

Los resultados se resumen en el cuadro N° 12 y se objetivan en el histograma 12.

DISCUSION

La sangre contiene diferentes lípidos, unos en forma de grasas neutras, en parte como ésteres de colesterol y como fosfolípidos, forman-

do todos ellos en unión de proteínas el complejo "lipoproteínas":

La colesterolemia es variable de un individuo a otro, sin embargo, las cifras de colesterol sanguíneo en una misma persona y en condiciones de ayuno es constante. (1)

El colesterol del organismo humano tiene doble origen: exógeno y endógeno, pero la mayor o completa significación lo posee el colesterol endógeno (76), es decir, que el organismo sintetiza en una cuantía tal que por sí solo es capaz de satisfacer las exigencias de este elemento orgánico.

Más del 90 % del colesterol plasmático es llevado en forma de moléculas de lipoproteínas y su concentración es el resultado de 4 procesos:

- a) de la absorción del colesterol exógeno.
- b) de la síntesis en el hígado, obtenido a partir de la cadena corta de ácidos grasos: acético, pirúvico, butírico, exanoico, octanoico, isovaléricos y el agua (77).
- c) de la excreción que se hace por vía intestinal.
- d) de la destrucción o conversión del colesterol llevado a cabo en el hígado y otros tejidos.

La relación de la dieta con los niveles de colesterol y lípidos de la sangre está condicionada por el aporte cuantitativo de los alimentos, de la cantidad de hidrocarbonados, grasas y proteínas más que del colesterol mismo. Es un hecho probado que una deficiencia total o de cada uno de los alimentos provoca una disminución de la lipogénesis y colesterinogénesis con la consiguiente disminución de sus tasas hemáticas. Por el contrario una elevación del ingreso de todos o de uno de estos elementos determina un aumento de la síntesis y de las tasas sanguíneas.

La alimentación también es importante desde el punto de vista de su calidad, sobre todo en cuanto al aporte de elementos esenciales. Así, la grasa alimenticia de origen vegetal disminuye la absorción de colesterol alimenticio y estos esteroides hacen bajar las tasas sanguíneas de colesterol, lípidos totales y lipoproteínas cuando éstas están elevadas; en tanto que las grasas de origen animal provocan el efecto contrario (48 - 44).

Las investigaciones efectuadas en humanos demuestran una relación directa entre buena alimentación (ingesta de grasas animales) y niveles altos de colesterol, y alimentación deficiente (preponderantemente alimentos vegetales) y niveles bajos de colesterol.

La comprobación de este hecho ha sido universal: en el Japón, India, China, Guatemala y en los bantús de Africa, pueblos todos déficientemente alimentados y a base de alimentos vegetales se han encontrado niveles colesterolémicos bajos (45 - 44). Lo contrario sucede en aquellos países cuyo nivel de vida es elevado, con una población bien alimentada y cuyos hábitos dietéticos los lleva a consumir mayor cantidad de alimentos de origen animal, como ocurre en Estados Unidos de Norte América, Suecia, Australia, donde las tasas séricas de colesterol y lípidos se encuentran elevados. Esta relación también se cumple dentro de un mismo país, entre la clase profesional y la clase pobre de los suburbios, por consiguiente bien y mal alimentados, con niveles de colesterol mayores en los primeros que en los últimos.

Para discutir los valores hallados en el presente trabajo, los vamos a relacionar con trabajos similares.

1. El análisis de los valores para el Colesterol, nos permite comparar con los valores considerados normales hallados por autores nacionales y extranjeros.

Cuadro Nº 3. Valores de colesterolemia normales

Autores Extranjeros	Colesterolemia mg. x 100 ml.
Jiménez Díaz y Castro M.	188.3 a
Abell L. L. y Levy B. B.	144 a 210
Man Peters	207
Boyd	152
Thannhauser	150 a 260
Blcor-Kundson	150 a 250
Murphy-Foldes	150 a 250
Sperry	150 a 250
Keys A.	168

Observando que no hay un acuerdo unitario para establecer un nivel sérico normal para el colesterol por los diferentes investigadores, es notoria la variación según la técnica empleada y según el pensamiento de cada autor, nosotros, siguiendo las recomendaciones del Instituto de Bioquímica y Nutrición de la F. de M. de Lima, consideramos como valor medio normal 160 mg. por 100 ml. para sujetos normales en la Costa.

Comparando estos valores con los encontrados en el presente trabajo tenemos:

La colesterolemia en el total de sujetos estudiados (100 casos) es de 161 mg. como valor medio, con su máxima frecuencia entre 130 - 150

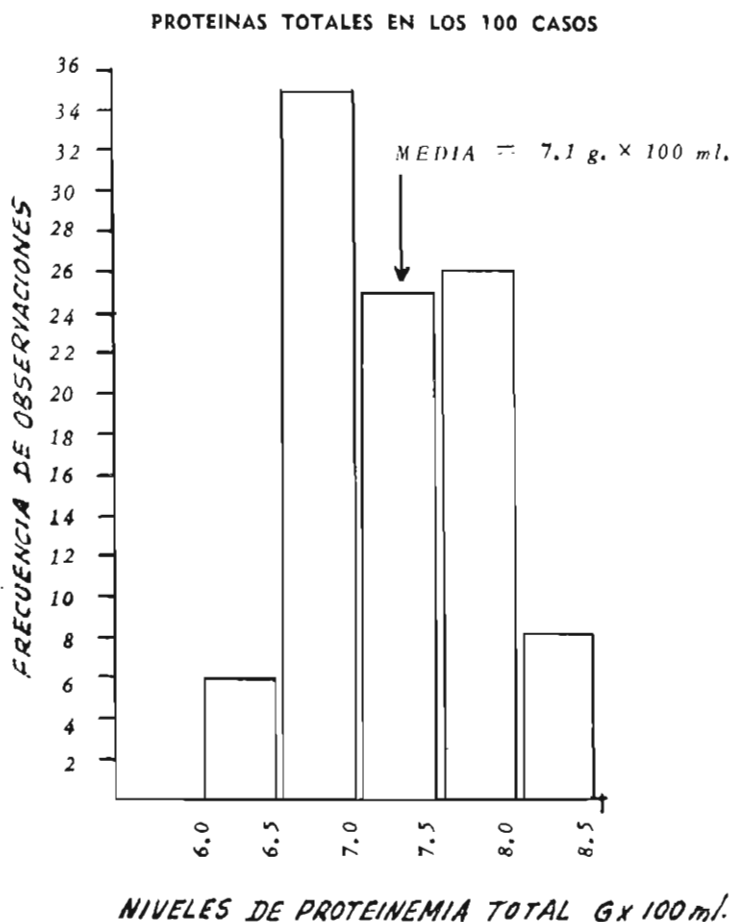


Figura 3

mg. presenta una tendencia hacia los valores bajos. En relación con las cifras de autores extranjeros se encuentra en límites inferiores normales. Las determinaciones de Delgado Febres, Angulo Bar, Villavicencio y Casaverde se llevaron a cabo en sujetos de la clase media, estudiantes, individuos mejor alimentados que los nuestros, por lo que la media dada por estos autores está por encima de la nuestra.

Las determinaciones de Guzmán Barrón, Hurtado, Orellana y Pons Muzzo se llevaron a cabo en sujetos de la clase pobre, de menos recursos económicos que los nuestros, con una alimentación más deficiente, por lo que las cifras medias son aún más bajas que la nuestra.

Como en nuestro trabajo un factor a considerar es la influencia de la altura sobre la colesterolemia, una comparación aislada con el valor normal dado para la Costa, nos indicaría la ninguna influencia de la altura en las tasas sanguíneas de colesterol como habíamos supuesto en un principio. Pero si revisamos los valores hallados por Olivera (59)

Cuadro N° 4. Colesterolemia en el Perú

Autores Nacionales		Colesterolemia x 100 ml.
Delgado Febres	(1949)	178
Angulo Bar J.	(1946)	178
Casaverde J. M.	(1954)	175
Villavicencio M.	(1953)	195
Manrique V.	(1943)	161
Pons Muzzo	(1941)	137
Hurtado A.	(1930)	133
Guzmán Barrón A.	(1930)	138
Olivera A.	(1957) (59)	172
Sujetos de la Costa:		162
Sujetos de la Sierra:		184
Guzmán Barrón A.	(1959) (21)	164

que también trabajó en sujetos pobres, hallando valores moderadamente más altos en los provenientes de la Sierra que en los de la Costa, mencionó 3 hipótesis para explicar esta diferencia:

a) Por una desviación del metabolismo hidrocarbonado debido a la anoxia permanente en que viven los sujetos de la altura, formándose mayor cantidad de cuerpos ácidos (14) y una mayor síntesis de lípidos y colesterol con la consiguiente elevación de los valores séricos.

b) La migración glóbulo-plasmática del colesterol favorecida por la oxigenación, de tal manera que en los sujetos de altura por la anoxia constante dicha migración estaría disminuída en el sentido plasma-glóbulo, con un aumento relativo en el plasma, como lo prueba los estudios in-vitro de Bugnard y la observación de Corona en Chile (15).

c) El proceso de destrucción de los glóbulos rojos que se produce durante los primeros días de estadía en la costa de los sujetos de altura, puede tener alguna influencia sobre las tasas de colesterol y lipemia por liberación de colesterol y lípidos globulares.

Habiendo realizado nuestro trabajo en la misma altura, evitamos los fenómenos que trae consigo el descenso al llano (migración glóbulo-plasmática del colesterol o su liberación por la destrucción del hematíe) descartamos las hipótesis (b) y (c), quedando para dilucidar la hipótesis (a).

En relación a este trabajo de Olivera, es de observar que utilizó el método de Zlatis, sin eliminación de proteínas y bilirrubina, de allí que los valores sean más elevados, dependiendo de la cantidad de bilirrubina presente. Si tenemos presente que en los sujetos que bajan de la altura hay destrucción de hematíes y la consiguiente alza de bilirrubina, los altos valores hallados por Olivera para sujetos de la Sierra

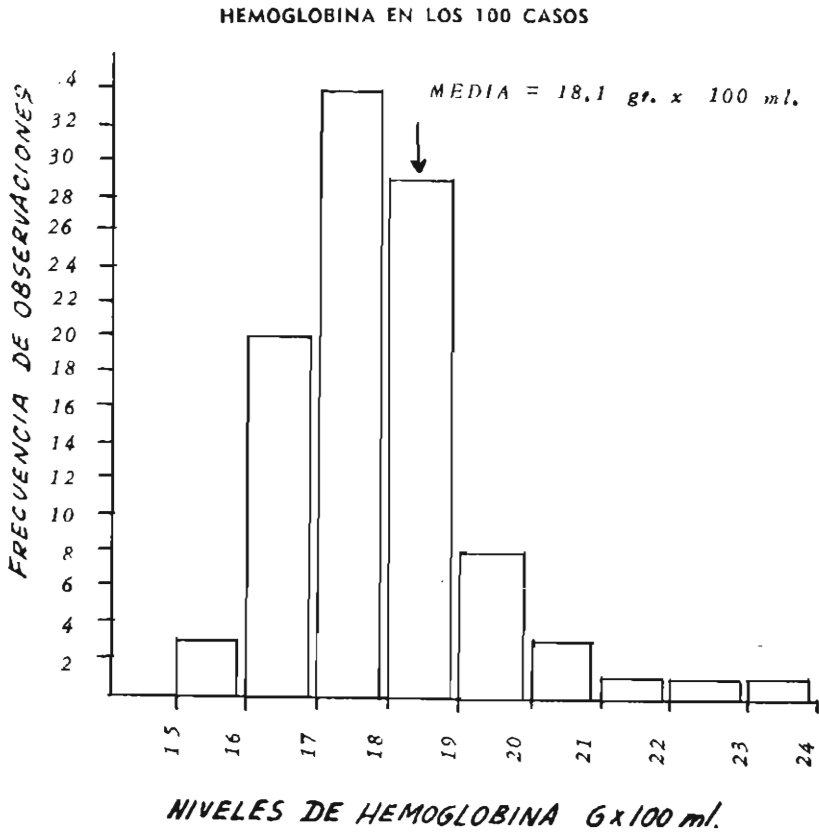


Figura 4

no podrían considerarse válidos para los residentes de la altura, en tanto que sus datos en la costa con un descuento moderado, dada la técnica empleada, sí tiene un valor comparativo. Además, convendría estudiar más detenidamente y con técnicas más finas, si la observación de Olivera se confirma, lo que abriría un nuevo campo de investigación.

Algunas de estas suposiciones se aclaran cuando se aborda el estudio del estado nutritivo y del régimen alimenticio de los sujetos uti-

lizados en el presente trabajo, según el cual los hemos dividido en 2 grupos: los del Grupo I con una alimentación mixta, con un aporte calórico aceptable, aunque no ideal, cubre las necesidades orgánicas. Los del grupo II, comprende 72 obreros, en cuyo régimen alimenticio existe un déficit de grado variable, deficiencia de los elementos esenciales y calóricos.

Los valores de colesterol en el Grupo I es de 181 mg. la media, con un máximo de frecuencia entre 160-190 mg., y en los del Grupo II es de 152 mg. por 100 ml. con una máxima frecuencia de 130-160 mg. Esta diferencia bien objetiva corrobora lo que ya otros autores nacionales y extranjeros han demostrado, la estrecha relación entre el tipo de alimentación humana, el nivel nutricional y las tasas de colesterolemia: "Alimentación buena - tasas elevadas de colesterol y alimentación pobre - tasas bajas de colesterol sanguíneo".

Con relación al papel que le toca jugar a la altura en nuestros resultados, es muy delicado pronunciarse, ya que la falta de trabajos similares y en iguales condiciones no hemos hallado. Sólo menciona remos el de Willis (79) en obreros de Toquepala a 3050 mts. de altitud, halla un valor medio de 276 mg. pero utiliza la técnica que no elimina proteínas, bilirrubina, carotenos y otros pigmentos del suero, que son factores de error y dan lecturas altas en el fotocolorímetro.

Cuadro Nº 5. Grados de colesterolemia según alimentación

	Grupo total 100 casos	Grupo I 28 casos	Grupo II 72 casos
Con hipocolesterolemia	23 %	0 %	32 %
Dentro de límites normales	72 %	93 %	64 %
Con hipercolesterolemia	5 %	7 %	4 %

Si superponemos especulativamente, los valores del Grupo I y II a los hallados por los autores nacionales, tendríamos: Delgado Febres, Angulo Bar, Villavicencio y Casaverde hallan una media de 178 mg. concordante con la media de 181 del Grupo I, siendo el factor nutritivo similar. Guzmán Barrón, Hurtado, Orellana y Pons Muzzo tienen una media de 138 mg. comparable con los 152 mg. del Grupo II nuestro, siendo el estado nutritivo similar en los sujetos empleados.

Esto constituiría un argumento más para establecer que en cuestión de colesterolemia, el factor altura no ejerce influencia en los niveles hemáticos como se observa con la hemoglobinemia y la proteinemia total.

Para establecer los grados de colesterolemia en los diferentes grupos de nuestro trabajo, lo relacionamos con los valores dados como normales en la costa (21) cuyos extremos son de 135 y 256 mg.

Por este cuadro podemos observar que en el Grupo I aumenta el porcentaje de valores normales y disminuye en el Grupo II. Así mismo todos los casos de hipocolesterolemia se hallan en el Grupo II.

**COLESTEROLEMIA EN LOS OBREROS DEL GRUPO I
(28 CASOS)**

MEDIA = 181 mg. × 100 ml.

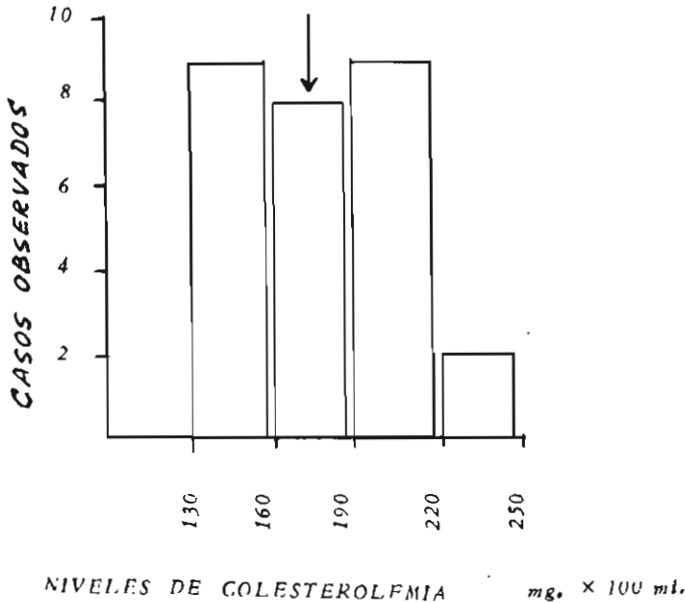


Figura 5

Comparando estos valores con los encontrados por nosotros, tenemos: La lipemia en el total de sujetos estudiados (100 casos) es de 557 mg. por 100 ml. similar a los encontrados por Villavicencio, Casaverde, Montúfar en personas normales y a nivel del mar y se encuentra dentro de límites normales señalados por Kunkel para su método.

No hemos hallado otros trabajos sobre lipemia en la altura para comparar con el nuestro. El trabajo de Olivera (59) en sujetos pobres

de costa y de la sierra merece especial atención ya que halla valores mayores en estos últimos.

El estudio del régimen alimenticio y del estado nutritivo de los obreros nos aclara en algo el papel que desempeñaría la altura en los niveles de lipemia. En los obreros del Grupo I la cifra media es de

Cuadro N° 6. Análisis de los valores para la lipemia

Lipemia Total normal hallada por autores extranjeros		
Yesinick y Popper		622 mg. x 100 ml.
Jiménez Díaz, Castro M		722 " "
Man y Peters		659 " "
Corona L.		500 " "
Kunkel		616 " "
Lipemia Total normal hallada por autores nacionales		
Monrique V.	(1952)	648 mg. x 100 ml.
Villavicencio M	(1952)	550 " "
Casaverde J. M	(1954)	559 " "
Olivera A.	(1957)	452 " "
Sujetos de la Costa		421 " "
Sujetos de la Sierra		484 " "
Montúfar I.	(1957)	518 " "
Guzmán Barrón	(1959) (21)	556 " "

573 mg. y en los del Grupo II es de 545; aunque la diferencia no es muy demostrativa, propablemente sería mayor si las determinaciones se realizasen en sujetos de altura mejor nutridos como serían los empleados profesionales.

Comparando nuestros resultados con los de Olivera, quien halla para los sujetos sanos de la Sierra una media de 484 mg. discretamente inferior a los 545 mg. del grupo II nuestro, ambos con el denominador común de la hiponutrición. Esta diferencia es mayor si comparamos con los sujetos pobres de la costa 421 mg. Tal vez aquí podríamos pensar en cierta influencia hiperlipemizante de la altura, pero es un hecho comprobado que en los desnutridos habría mayor movilización de las grasas de depósito ocasionando mayores valores de la lipemia; por lo que recalcamos la necesidad de tener en cuenta el factor nutritivo antes de considerar que sea la altura la que ocasiona estas alteraciones.

LIPEMIA EN LOS OBREROS DEL GRUPO I
(28 CASOS)

$$MEDIA = 573 \text{ mg.} \times 100 \text{ ml.}$$

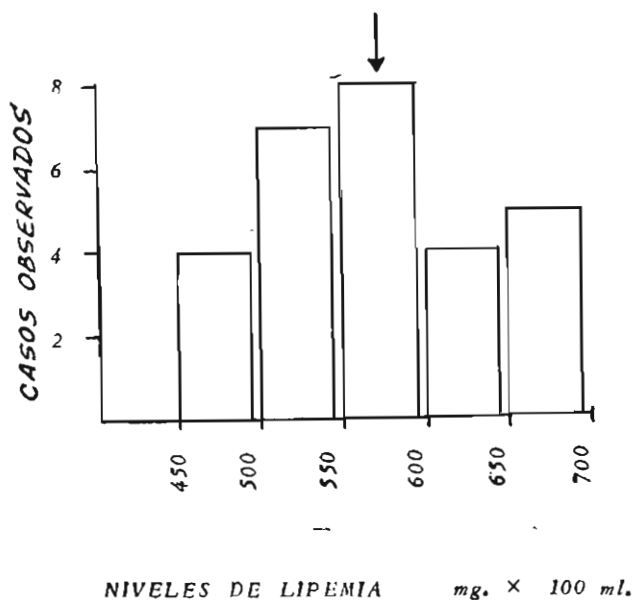


Figura 6

3. *El análisis de la Proteinemia Total:* El estudio de la proteinemia en cuestiones de nutrición tiene especial interés, pues el organismo requiere un determinado aporte diario de proteínas alimenticias para sintetizar aquellas específicas que intervienen en el metabolismo celular, en la formación de enzimas, hormonas, etc. (29).

Los estados proteino-carenciales son frecuentes y un método precoz de sorprender estos estados es la determinación de las proteínas en el plasma sanguíneo.

La proteinemia total en los sujetos considerados normales dado por autores nacionales es de 7 gr. x 100 ml.

Los trabajos realizados en la altura son escasos (68-29-26) para comparar nuestros resultados consideramos como valor normal, el hallado por Guzmán Barrón (29) en soldados de Huancayo (sujetos con vida metódica y alimentación suficiente).

En los trabajos del Instituto de Biología Andina (41), de Hurtado y Salas (68) se observó el incremento de la proteinemia con la ascensión a la altura, demostrándose que los altos valores de proteinemia total en

Cuadro N° 7. Valores de la Proteinemia total hallados por autores nacionales en la Costa

Autores	Método	Sujetos	Media g. x 100 ml.
Guzmán Barrón (24)	Colorimétrico	50 soldados	7.08 g.
Merino César	Wu-Ling	Adultos	6.55
Hurtado A.	Colorimétrico	Adultos	7.35
Villavicencio M.	Weichselbaum	Adultos	7.05
Llaque H.	Refractométrico	Adultos	7.35
Morante	Weichselbaum	Soldados	7.21
Ortiz Torrelío	Weichselbaum	Adultos pobres	6.29
Aborca Zubieta	Weichselbaum	Ancianos	7.18
Ortiz y Ortiz	Weichselbaum	Obreros Arequipa	6.87
Ida Paz	Weichselbaum	Universitarios	6.96
Alfredo Romal	Greenberg	Obreros Cartavio	6.25
Sayan Hardt	Weichselbaum	Cadetes C.M.L.P.	7.26

los residentes a más de 3,000 m. (Huancayo, Oroya, Morococha) se debe a los efectos de la altura.

Guzmán Barrón (29) estudiando la proteinemia en indígenas de Layve y Antapongo (4,000 metros sobre el nivel del mar) y relacionándola con su régimen alimenticio, halla valores bajos de proteinemia para esa altura, que lo explica por el estado carencial en que se encuentran dichos indígenas.

Igualmente, el valor medio hallado por nosotros de 7.1 g. x 100 ml. corresponde a un estado de hipoproteinemia, pues está por debajo de lo que corresponde para la Oroya (3,700 metros sobre el nivel del mar) de 8.1 g. como límite inferior normal.

También en los Grupos I y II de nuestra serie se cumple la influencia del régimen alimenticio sobre las tasas de proteínas en sangre. Así en el Grupo I (sujetos con alimentación aceptable aunque no ideal) se encontró un valor de 7.75 g. como valor medio; mientras que en los obreros del Grupo II, cuyo aporte dietético es más deficiente, registran una proteinemia de sólo 7 g. x 100 ml.

Con los resultados obtenidos clasificamos los grados de proteinemia:

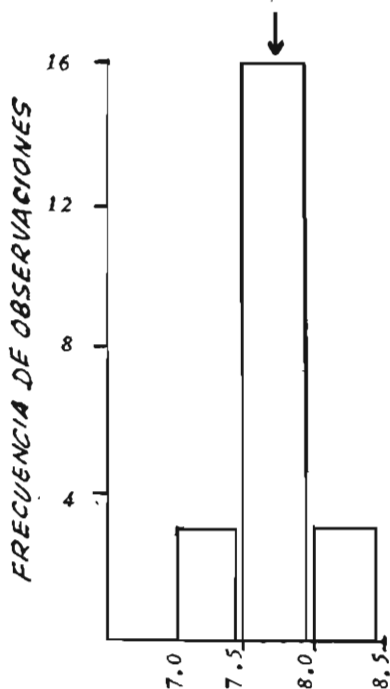
Con proteinemia normal: 8 %.

Con hipoproteinemia: 92 %, que lo subdividimos.

Con hipoproteinemia leve: 26 % (7.5 - 8 g.).

PROTEINEMIA EN LOS OBREROS DEL GRUPO I
(28 CASOS)

MEDIA = 7,75 mg. \times b 100 ml.



NIVELES DE PROTEINEMIA TOTAL g. \times 100 ml.
Figura 7

Con hipoproteinemia moderada: 60 % (6.5 - 7.4 g.).

Con hipoproteinemia marcada: 6 % (menos de 6.4 g.).

En el Grupo I, la máxima frecuencia revela hipoproteinemia leve, mientras que en el Grupo II revela hipoproteinemia moderada con tendencia a la marcada.

Estos resultados están de acuerdo con trabajos similares realizados en la clase obrera de la Costa (60 - 67) y en adultos pobres en Lima (61), lo que nos permite concluir que los obreros objeto de nuestro estudio se encuentran en un estado de hipoproteinemia, cuyo grado de intensidad es proporcional a la pobreza de su régimen alimenticio y al aporte inadecuado y deficiente de proteínas.

Cuadro Nº 8. Valores de Proteinemia total consignados a diversas alturas

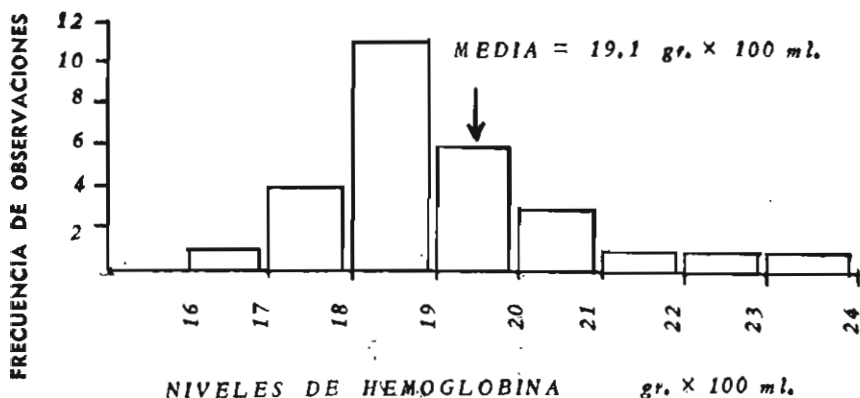
Autores	Lugar	Altura	Nº Casos	Media g. x 100
Tumen & C. Merino	E.E.U.U.	0	—	6.50
Guzmán Barrón	Lima	150	20	6.55
Guzmán Barrón	Lima	150	102	6.60
Guzmán Barrón	Huancayo	3,185	50	8.87
Guzmán Barrón	Layve	4,000	43	8.32

4. *El análisis de los valores de Hemoglobina*: Está establecido que el factor que juega el rol más importante en el metabolismo de la hemoglobina en el organismo es la dieta alimenticia, porque provee los materiales para su síntesis. La determinación de la hemoglobina es un recurso fácil para descubrir los estados anémicos, inclusive las deficiencias de hierro en la alimentación (29).

Como observamos en el siguiente cuadro el valor medio normal aceptado para un individuo sano es de 15 g. por 100 ml.

Las cifras halladas por Guzmán Barrón en los soldados de Iquitos (25) es explicada por el parasitismo frecuente en la zona selvática y por carencia del complejo B.

**HEMOGLOBINEMIA EN LOS OBREROS DEL GRUPO I
(28 CASOS)**

**Figura 8**

Cuadro Nº 9. Comportamiento de la Proteinemia en la ascención a las grandes alturas

Lugar	Lima	Huancayo	Morococha
Alturo:	150 m.	3,185 m.	4,500 m.
Proteinemia g. x 100	8.24	8.87	9.53

Los valores de Ortiz Torrelío, Ortiz y Ortiz, A. Ramal se explica por el material de trabajo que usaron: sujetos pobres y de la clase obrera, vale decir, desnutridos.

Como en nuestros resultados tenemos que considerar la altura, publicamos los valores obtenidos por Hurtado (39).

**COLESTEROLEMIA EN LOS OBREROS DEL GRUPO II
(72 CASOS)**

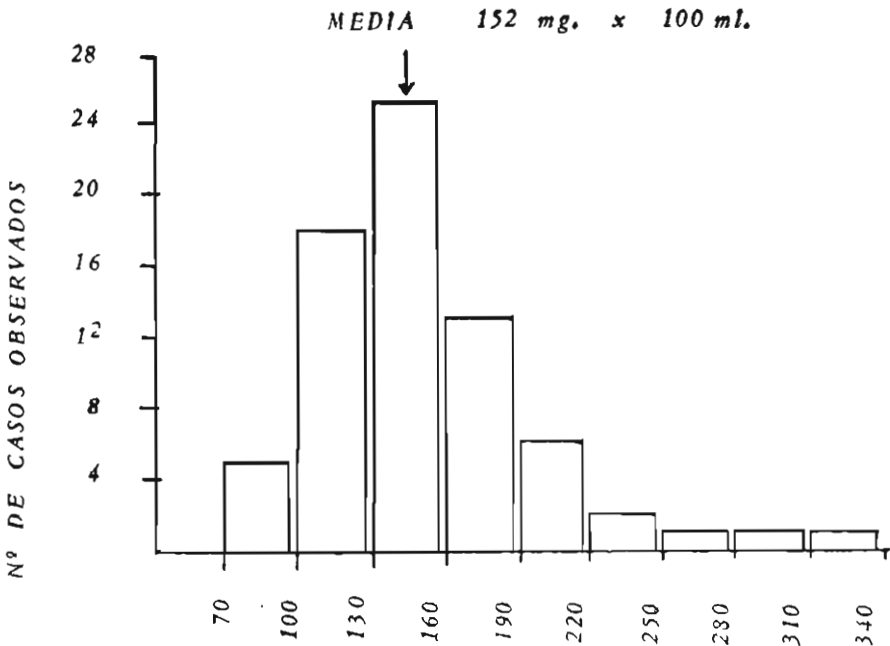


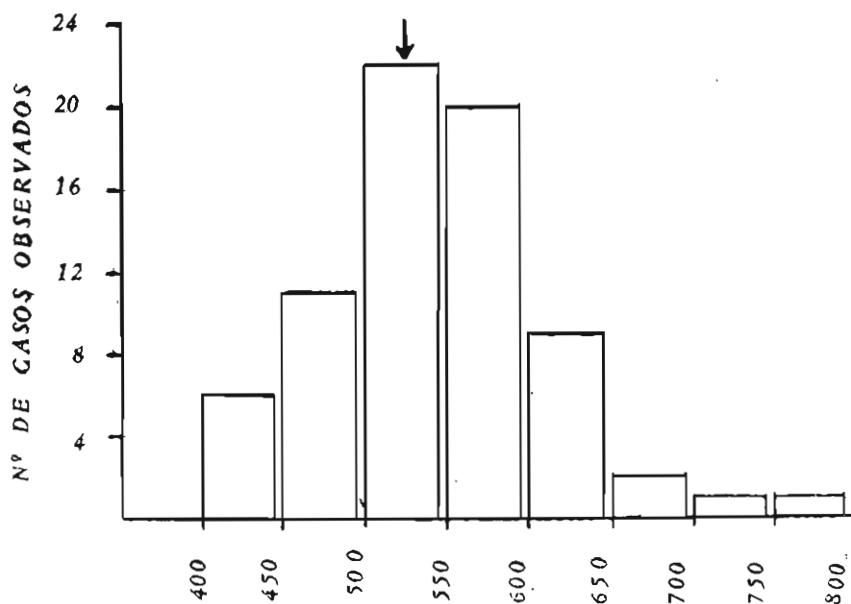
Figura 9

Cuadro N° 10. Valores de Hemoglobina hallados por autores nacionales

Autor	Material de trabajo	Media g. x 100
Hurtado	Adultos sanos	15.65
Guzmán Barrón A.	Soldados	15.68
Guzmán Barrón A.	Soldados Iquitos	12
Ortiz Torrelío	Adultos pobres	13.08
Abarca Zubieta	Ancianos Lima	13.76
Ortiz y Ortiz	Obreros Arequipa	14.80
Paz Fernández	Universitarios Lima	14.76
Alfredo Ramal	Obreros de Cartavio	14.10
Sayón Vicente	Cadetes C.M.L.P.	15.25

**LIPEMIA EN LOS OBREROS DEL GRUPO II
(72 CASOS)**

MEDIA 545 mg. x 100 ml.

**Figura 10**

Según el cuadro N° 11 para La Oroya le corresponde una hemoglobinemía de 18.8 g. x 100 ml. cifra levemente mayor a la obtenida por nosotros de 18.1 g. como valor medio. Diferencia que no tendría ninguna significación si no abordásemos el estudio del régimen alimenti-

Cuadro N° 11. Valores de la Hemoglobina en sujetos residentes al nivel del mar y a diversas alturas

Altura m. sobre el n. del m.	Hemoglobina g. x 100 ml.
0	16.00
1,520	16.54
2,390	16.81
3,140	17.90
3,730	18.82
4,540	20.76
4,860	21.66
5,340	22.86

cio, el que nos comprueba un hecho ya observado por Guzmán Barrón (24):

En los obreros del Grupo I (con aporte alimenticio aceptable) el valor medio de hemoglobina es de 19.1 g. mientras que en los del Grupo II (con aporte alimenticio deficiente) es de 17.4 g. Si bien la cifra de 19.1 g. es discretamente alta, lo atribuimos a los dosajes obtenidos en obreros procedentes de lugares que sobrepasan los 4,200 mts. de altura (Junín, Yauli, Morococha) que semanalmente regresan de su pueblo natal, produciéndose esa policitemia ya descrita por Hurtado (37). Pero lo evidente es la diferencia neta entre el Grupo II (hiponutridos) con 17.4 g. y los sujetos normales (soldados) con 18.8 g.

Este resultado es similar al obtenido por Guzmán Barrón en los indígenas de Layve y Antapongo (4,000 mts.) que presentan valores de hemoglobina bajos en relación a esa altura debido al estado carencial en que viven.

Con nuestros resultados podemos agrupar a los obreros según su hemoglobinemia:

- Con hiperhemoglobinemia: 3 % (más de 20 g.)
- Con hemoglobina normal: 40 % (entre 18 y 20)
- Con hipohemoglobinemia: 57 % que lo subdividimos en:
 - Con déficit leve: 34 %
 - Con déficit moderado: 20 %
 - Con déficit marcado: 3 %

PROTEINEMIA EN LOS OBREROS DEL GRUPO II
(72 CASOS)

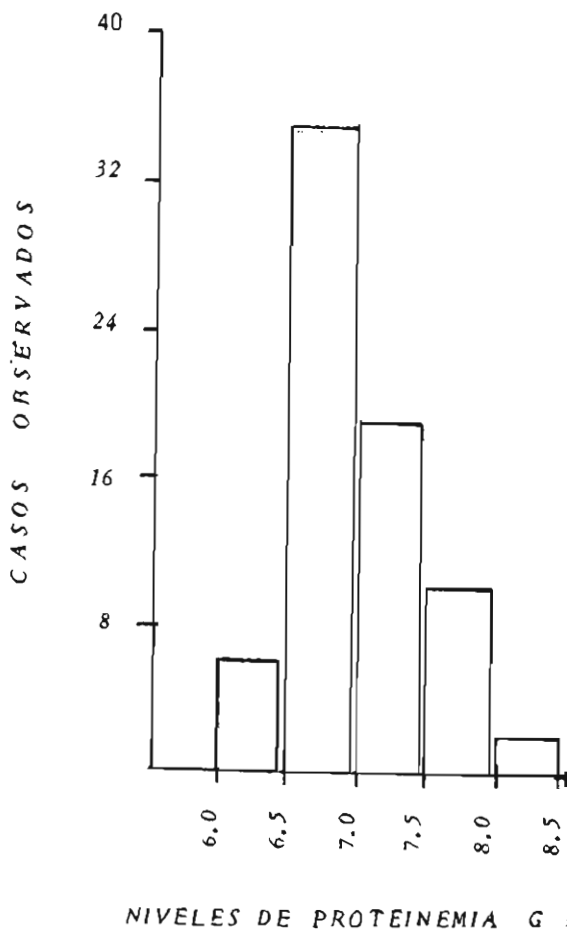


Figura 11

En los obreros del Grupo I hay mayor frecuencia de valores normales, mientras que en los del Grupo II la máxima frecuencia revela déficit de hemoglobina en el grado leve.

Estos datos están de acuerdo con los trabajos de Ortiz Torrello en sujetos pobres de Lima (61), de Ramal, en obreros de Cartavio (67) y nos permiten concluir que el 57 % de los obreros objeto de nuestro estudio presentan déficit de hemoglobina, cuya intensidad guarda relación estrecha con el régimen alimenticio y el estado nutritivo que poseen.

**HEMOGLOBINEMIA DE LOS OBREROS DEL GRUPO II
(72 CASOS)**

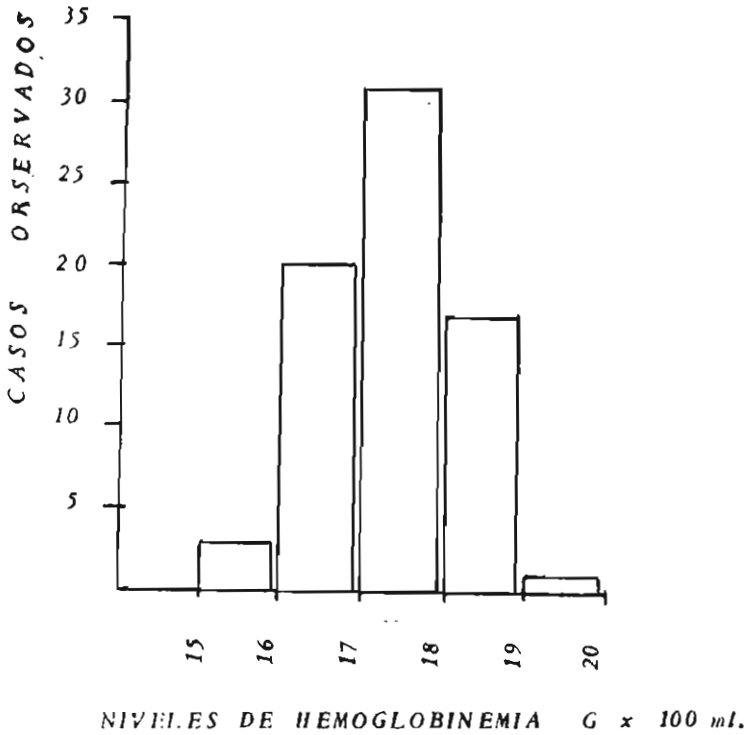


Figura 12

Cuadro Nº 12. Hemoglobina según la altura y el estado nutricional

Lima	Huancayo	La Oroya	Layve	Morococha
150 ms.	3,185 ms.	3,730 ms.	4,000 ms.	4,500 ms.
15.68	16.98	18.82	17.53	20.76

En el cuadro siguiente resumimos nuestros resultados:

Cuadro Nº 13. Resultados generales del presente trabajo

Grupo	Colesterol	Lípidos	Proteínas	Hemoglobina
Total (100 casos)	161 mg.	557 mg.	7.1 g.	18.1 g.
Grupo I (28 casos)	181	573	7.7	19.1
Grupo II (72 casos)	152	545	7.0	17.4

Estos valores hallados nos obliga a insistir en la necesidad de considerar el factor nutritivo de los sujetos que se estudian, para interpretar los resultados, antes de creer que sea la altura, por sí sola, la que ocasiona alzas o bajas de determinado elemento sanguíneo.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se estudia la lipemia y la colesterolemia totales de 100 obreros de La Oroya, relacionándolas con el régimen alimenticio y la influencia del factor altura. Llegamos a las siguientes conclusiones:

1a. Por el estudio del régimen alimenticio y las condiciones nutricionales sólo el 28 % de estos obreros cubre aceptablemente sus necesidades en elementos esenciales y calóricos (Grupo I); mientras que en el 72 % de ellos la ración es deficiente, encontrándose en un estado de hiponutrición crónica, (Grupo II).

2a. Las cifras medias para el grupo total de sujetos clínica y radiológicamente sanos fue: colesterolemia 161 mg. por 100 ml. y lipemia de 557 mg. por 100 ml. Valores dentro de límites señalados como normales para el habitante peruano a nivel del mar.

3a. En los obreros del Grupo I la colesterolemia fue de 181 mg. y en los del Grupo II de 152 mg. por 100 ml.; explicándose esta diferencia por el diferente régimen alimenticio y estado nutritivo de ambos grupos, sin constatarse influencia evidente del factor altura sobre los niveles de colesterol total en sangre.

4a. La lipemia en el Grupo I fue de 573 mg. y en el Grupo II de 545 mg. por 100 ml. Creemos que el valor de este último grupo es algo elevado con relación a los hallados para sujetos similares (hiponutridos) en la costa, aumento que no debe explicarse por efecto de la altura sino tal vez por mayor movilización de las grasas de depósitos en los sujetos hiponutridos.

5a. El 72 % de sujetos estudiados tiene una colesterolemia dentro de límites normales y el 23 % se encuentra con hipocolesterolemia. En el Grupo I aumenta el porcentaje de valores normales a 93 % y en el Grupo II disminuye a 64 %. Todos los casos de hipocolesterolemia corresponde a sujetos del Grupo II. Diferencias que explicamos por el estado nutritivo de ambos grupos.

6a. La proteinemia total nos ratifica el estado nutritivo deficiente de los obreros estudiados. El valor medio en los 100 obreros es de 7.1 g. por 100 ml., cifra por debajo del límite inferior normal para la altitud de La Oroya. Sólo el 8 % tiene una proteinemia aceptable y el 92 % deficiente; correspondiendo a un déficit leve el 26 %, déficit moderado el 60 % y déficit marcado el 6 %.

El valor medio en el Grupo I es de 7.75 g. por 100 ml., mientras que en el Grupo II es de 7 g.; diferencia que se explica por el estudio del régimen alimenticio.

7a. El valor medio de la hemoglobina en el grupo total de 100 obreros es 18.1 g. por 100 ml. valor que está en función además de la altura del estado nutritivo, subiendo a 18.1 g. en el Grupo I y descendiendo a 17.4 g. en el Grupo II.

8a. Por los datos expuestos se ratifica la observación de otros autores sobre la estrecha relación entre el régimen alimenticio y las tasas de colesterol y lípidos o sea: "buena alimentación — tasas elevadas de colesterol y recíprocamente alimentación deficiente — tasas bajas de colesterol".

9a. No hemos hallado influencia alguna evidente del factor altura sobre los niveles de colesterol y lípidos como se observa netamente con la hemoglobinemia y proteinemia total, comprobando así mismo que para establecer la influencia de la altura sobre determinado elemento de la sangre es necesario tener en cuenta el factor nutritivo de los sujetos que se estudian.

BIBLIOGRAFIA

1. Abarca, F.: Estudios de Nutrición y Ciertos Aspectos Bioquímicos del anciano. Tesis de Br. Lima, 1954.
2. Abell, L. L., Levy B. B., Brodie, B. B. and Kendall, F. E.: The of Biolg. Chem. Chem. 195, 357. 1952.
3. Aguilar, T.: Tesis de Br. Lima, 1953.
4. Angulo Bar, J.: Tesis de Br. Lima, 1946.
5. Angulo Bar, J.: Binda, D. y Trivelli: Datos obtenidos en una excursión a lo "altura". El Comercio, 52534; pág. 2, del 23 de agosto de 1941.
6. Bernal, V.: Tesis de Br. Limo, 1957.
7. Beveridge, J. M. R. and Colab.: J. Nutrition, 56, 11-1955.
8. Bocanegra, M.: Tesis de Br. Lima, 1949.
9. Boyd: Citado por 34.
10. Bloor - Kundson: Citado por 64.
11. Carwin, I. M. Schroder, L. J., and Mc Gulloug, W. G.: J. of the Am. Chem. Soc., 78, 1372. 1956.
12. Casaverde, J. M.: Tesis de Br. Lima, 1954.
13. Centeno, L.: Tesis de Br. Lima, 1960.
14. Correa Miller, J.: Tesis de Br. Lima, 1951.
15. Corona, L.: Química Normal y Patológica de la Sangre. 1150. 1948.
16. Cortez, J.: Tesis de Br. Lima, 1960.
17. Delgado Febres, E.: Tesis de Br. Limo, 1943.
18. Dill, Talbot, Conzolzazio: Blood as a physicochemical sistem. Man at high altitude. Journ. Biol. Chem. Mayo, 3, 1937.
19. Espejo, J., Waisman, G.: La Lipemia en algunas enfermedades. Inst. Nac. de Nutrición. Buenos Aires, 1938.
20. García de la Puente, E.: Tesis de Br. Lima, 1951.
21. Guzmán Barrón A.: V Congreso Latinoamericano. México, 1959.
22. Guzmán Barrón, A.: Tesis de Br. Lima, 1930.
23. Guzmán Barrón, A.: Estudios sobre Nutrición en el Perú. Rev. San Mil, Vol. 20, 1947. Pág. 33.
24. Guzmán Barrón, A.: Estudios de Nutrición en el Soldado Peruano. Rev. San Mil, Vol. 17, 1944. Pág. 31.
25. Guzmán Barrón, A. y Salomón, B.: Rev. San Mil. 58, 65. 1949.
26. Guzmán Barrón, A.: Proteínas Plasmáticos; IV Cong. Sud. Am. de Química. Santiago, 1948.
27. Guzmán Barrón, A.: Bol. Soc. Química, 14, 109. 1948.
28. Guzmán Barrón, A.: Actas y Trabajos del III Cong. Per. de Químico. 296. 1949.
29. Guzmán Barrón, A.: Estudio de la Nutrición en el Perú. An. Fac. Med. XXXIX. Nº 2. Lima, 1956.
30. Guzmán Barrón, A.: Guía de Trabajos Prácticos de Laboratorio. 1958.
31. Guzmán Barrón, A.: Micrométodos de aplicoción clínica. Actas y trab. del 1er. Congreso Ibero-Americano de Microquímica. Lima, 1958.
32. Guzmán Barrón, A.: La Química y la Nutrición. Conferencia al IV Congreso Sud-Americano. Chile, 1943.

33. Guzmán Barrón, E., Dill, D. B., Edwards, H. T., Hurtado A.: Acute Mountain Sickness. Journ. Clin. Investigation N° 4. Julio, 1937.
34. Houssay, B.: Fisiología Humana. 550, 572. 1955.
35. Hurtado, A.: Sobre la patología de la altura. Rev. Med. Per. 335. 1930.
36. Hurtado, A., y Guzmán Borrón, A. Estudios sobre el indio peruano. Rev. Med. Per. 242. 1930.
37. Hurtado, A. y Colab.: Aspectos fisiológicos y patológicos de la vida en la altura. Foll. 01829, Bib. Fac. Med. Lima, 1937.
38. Hurtado, A.: Métodos Estadísticos. An. Fac. Med. Lima, 28, 125. 1945.
39. Hurtado, A.: Influencia de la anoxemia sobre la actividad hematopoyética. An. Fac. Med. N° 29, 370. Lima, 1946.
40. Hurtado, A.: Hombre y ambiente. El hombre en las grandes alturas habitadas. An. Fac. Med. N° 38. 561. Lima, 1955.
41. Instituto de Biología Andina: Estudio de la biología de las grandes alturas en las regiones andinas del Perú. Boletín 4816. Bib. Fac. Med.
42. Jiménez Diaz, C., Castro Mendoza y Ribeiro, R.: Rev. Med. Española, XV, 3, 186. 1944.
43. Jiménez Diaz: Enfermedades de la Nutrición. Ed. Cient. Med. 1950.
44. Keys, and Henschel: J. Nutr. 23, 259. 1942.
45. Keys, A.: J. Clin. Invest. 29, 1347. 1950.
46. Keys, A., and Colab.: Circulation, 12, 492. 1955.
47. Kolmer, J. A.: Métodos de Lab. Clín. 1948.
48. Kinsell, L. W. and Colab.: Nutrition Reviews, 13, 8. 1955.
49. Kunkel, H. and Colab.: Gastroenterology, 11, 499. 1949.
50. Lombardi, J.: Contribución al estudio de la Patología Biliar Quirúrgica de la altura. Tesis de Br. Lima, 1948.
51. Llosa Ureta, P.: Tesis de Br. Lima, 1947.
52. Manrique, V.: Los lípidos totales. Su determinación por un método sencillo y fácil. Act. Med. Per. Vol. 18. 1952.
53. Manrique, V.: II Cong. Per. de Quím., 2, 310. 1943.
54. Monge, C.: Bioquímica de la sangre en las alturas habitadas del Perú. An. Fac. Med. 237, 262, N° 21. 1938.
55. Montufar, I.: An. Fac. de Farm. y Bioq. 337, VIII. 1957.
56. Man-Peters: Citado por 34.
57. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social: Servicio Cooperativo Interamericano de Salud Pública. Instituto de Nutrición. La Alimentación y el Estado de Nutrición en el Perú. An. Fac. Med.; Vol. XLIII. N° 1. 1960.
58. Murphy, Foldes: Citado por 64.
59. Olivera, A.: Colesterolemia y Lipemia Totales en la clase pobre de la Costa y Sierra. Tesis de Br. Lima, 1957.
60. Ortiz, Ortiz: Tesis de Br. Lima, 1955.
61. Ortiz Torrelío, H.: Tesis de Br. Lima, 1953.
62. Pereda Castillo: Estudio de la nutrición en el universitario. Tesis de Br. Lima, 1954.
63. Paz A. Fernández: Tesis de Br. Lima, 1954.
64. Pi Suñer, S.: Tratado de Bioquímica, 740. 1956.
65. Pons Muzzo: Tesis de Br. Lima, 1941.
66. Quintonilla, A.: Aspectos hematológicos en el escolar a nivel del mar y en la altura. Tesis de Br. Lima, 1956.

67. Ramol, A.: Estado nutritivo del obrero rural de Cartavio. Tesis de Br. Lima, 1956.
68. Salas, A.: Fisiología andina. Proteinemia en la altura. Tesis de Br. Lima, 1938.
69. Sayan Hart, J.: Contribución al estudio de la nutrición del escolar limeño. Tesis de Br. Lima, 1956.
70. Sperry, W. M.: J. Biol. Quím. 187, 107. 1950.
71. Thanhauser, S. F.: Citado por 34.
72. Villavicencio, M.: Valores Bioquímicos normales en el suero sanguíneo. Rev. Med. Per. 300, 423. 1953.
73. Villavicencio, M.: Anal. Fac. Med. Lima, XXXV, 204. 1952.
74. Zlotkis, A., Zak, B., Boyle, A. J.: The J. of Lab. and Clin. Med., 41, 486. 1953.
75. Sonford, O., Friedman, M., and Rosemann: Metabolismo 1: 479. 1952.
76. Siferstein, M. D. Chaikoff and Chernick, S. S.: Science, 113, 747. 1951.
77. Zabin and Bloch, K.: Biol. Chem. 185, 131. 1950. (Citado por 1).
78. Lewis H. B.: Am. Med. Ass. 1943.
79. Willis, C.: Ts. Br. Lima, 1959.