

# La Enfermedad de los Andes

(SINDROMES ERITREMICOS)

POR CARLOS MONGE M.

Informe presentado a la Facultad de Medicina de Lima sobre estudios fisiológicos, fisiopatológicos y clínicos llevados a cabo en el hombre de las altiplanicies andinas, principalmente en Oroya (12,200 pies) y Morococha (14,800 pies). 1927.

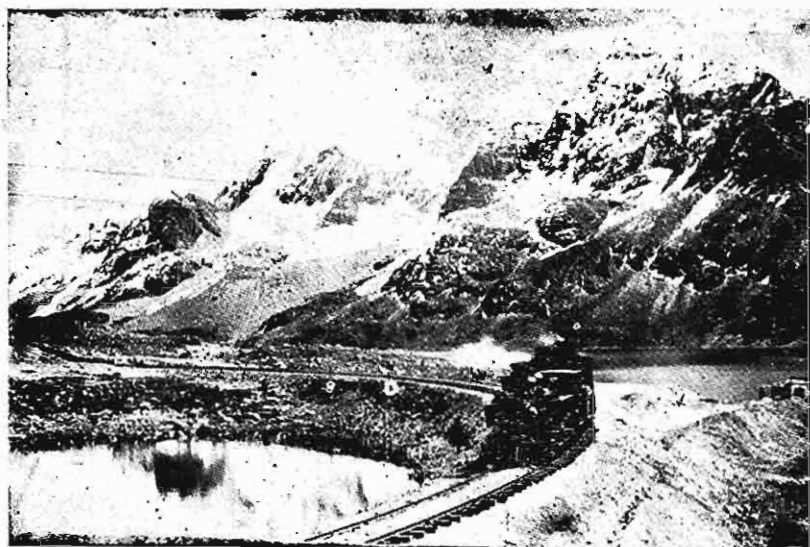
## I. — BOSQUEJO DEL PROBLEMA

Las investigaciones de Paul BERT, de VIAULT, hace 60 años, en los Andes peruanos, las de Mosso en los Alpes italianos, las de COOKE y sus colaboradores en los picos de Tenerife, la del Profesor alemán ZUNTZ en el mismo lugar, las de HALDANE, HENDERSON, SCHNEIDER en Pike's Peak (Colorado) y las más recientes, en 1922, de BARCROFT, BINGER, BOCK, DOGAR, FORBES, HARROP, MEAKINS, REDFIELD, de una importancia mucho mayor por llevarse a cabo en Cerro de Pasco (Perú), localidad situada a una altura de 14,200 pies sobre el nivel del mar y habitada por una población de 10,000 habitantes, han tenido por objeto el conocimiento de las condiciones de vida en las alturas y por resultado la apreciación fisiológica de los mecanismos de aclimatación en esas zonas, agregando además informaciones de importancia sobre los procesos de inadaptación

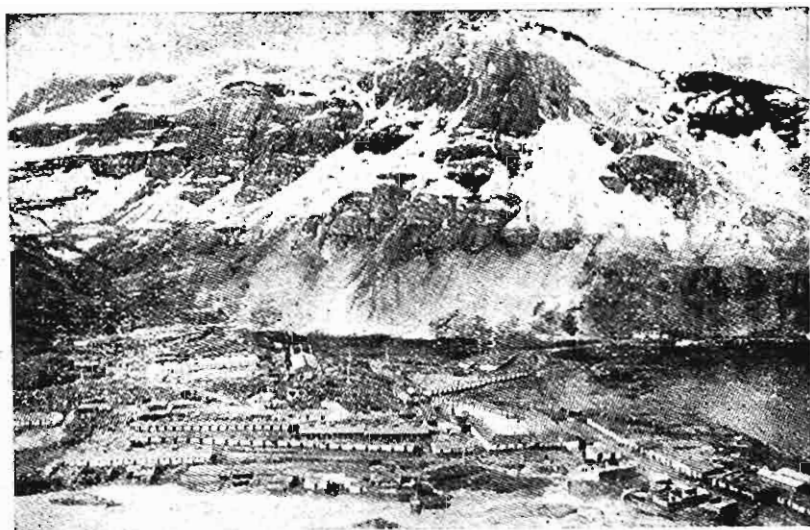
fisiológica, generadores del "Soroche" o Mal de montañas. Este programa ha sido llenado cumplidamente dada la enorme capacidad científica de los investigadores empeñados en esa labor.

Pero, infortunadamente, ni aun aquellos que como BARCROFT y sus colaboradores estudiaron el problema en lugares habitados de los Andes peruanos, se apercibieron de la existencia de una enfermedad caracterizada por la desadaptación permanente a la vida en las grandes alturas, que ataca a los recién llegados como a los residentes y aun a los nativos, constituida por síndromes eritrémicos, que ha sido dada a conocer por nosotros en 1924 en nuestras lecciones del curso de Nosografía Médica de la Facultad de Medicina de Lima y en 1925 en una comunicación presentada a la Academia de Medicina de Lima (1). "Las informaciones que nos ha sido dado recoger en distintas oportunidades nos han puesto de manifiesto un síndrome caracterizado por la conservación del aspecto rojizo y congestivo de la cara no obstante una larga permanencia en la costa, por dolores osteócopos de tal intensidad que obligaba a los enfermos a guardar cama, mejorando sólo con el regreso a Lima y por manifestaciones subjetivas como mareos, etc., todo lo cual es bastante para sospechar un caso de Eritremia.... No hemos vacilado en traer la historia de nuestro enfermo a conocimiento de la Academia Nacional de Medicina para llamar la atención de los médicos de las localidades de las altiplanicies a fin de que investigaciones sistemáticamente conducidas nos hablen de la benignidad o malignidad del mal entre nosotros y sepamos así las proyecciones que para la vida de los que trabajan en esas zonas puede tener un peligro de esa naturaleza. Sabemos de enfermos que han venido a morir a la capital, y en el caso concreto del nuestro, el regreso al lugar en que contrajo el mal le está vedado, lo que en buenas cuentas significa una invalidez por lo menos temporal". Por último, en la conferencia que sustentamos en la Facultad de Medicina de Lima, en la sesión de honor de la V Conferencia Sanitaria Pan-americana, expusimos concretamente nuestras conclusiones y las de nuestros colaboradores los doctores Encinas, Heraud y Hurtado, demostrando plenamente la existencia de síndromes eritrémicos a cuyo conjunto dimos el nombre de Enfermedad de los Andes. (2)

1.—Cuando se tiene alguna experiencia en la vida a grandes alturas entre 12 y 15,000 pies de elevación como ocurre en el Perú en que un gran número de poblaciones entre 2 y 20,000



Ticlio.—15,000 pies sobre el nivel del mar. Monte Meiggs.—15,800.



Morococha.—14,800 pies.—2,000 habitantes



Oroya.—12,200 pies.—4,000 habitantes



Grupo de nativos en Oroya



habitantes están situadas en altiplanicies elevadísimas, es fácil darse cuenta de que el estudio de los mecanismos fisiológicos de adaptación a esas alturas se vincula estrechamente con los procesos fisiológicos de desadaptación, ya que unos y otros apenas si están separados por linderos tan sutiles que es imposible con frecuencia decir adonde concluye el estado de salud y comienza el de enfermedad. En muchos casos sólo la sensación subjetiva de bienestar o malestar mínimo nos habla de nuestros procesos adaptativos durante la ascensión por ferrocarril para llegar a esas localidades donde se hace una vida enteramente normal, física y mentalmente considerada. Aun así, en la ascensión por tren que sube en 12 horas, como lo hemos hecho nosotros a 14,300 pies sobre el nivel del mar, muchas veces bruscamente estallan los fenómenos de inadaptación en todo semejantes a los que refieren los ascensionistas que van a pié y cuyas crónicas se conocen desde el P. ACOSTA y VIAULT hasta GRANDIDIER y HINGSTON, produciéndose el Soroche (nombre aceptado por BARCROFT o Mal de Montañas y que conservaremos para designar la forma aguda de inadaptación a la vida en las grandes alturas.

2.—Las observaciones que hemos llevado a cabo con nuestros colaboradores a 12,200 pies (Oroya) y 14,200 pies (Morococha), la localidad habitada más alta del globo, donde se ha llevado a cabo estudios de esta índole, nos han permitido constatar la existencia, en algunos individuos, de un estado de inferioridad funcional que se acusa por signos de disminución de su capacidad física y mental, que ataca a los individuos recién llegados, que dura varios meses, precedido generalmente de Soroche hasta que poco a poco el sujeto se adapta a sus nuevas condiciones de vida. Otras veces la aclimatación no se hace y el sujeto se ve obligado a regresar a la costa o a vivir en lugares menos altos. Estas formas de Soroche, sub-agudo o prolongado presentan un minimum de síntomas sólo apreciables por un conocimiento profundo de la materia. Es sensible que los miembros de la expedición angloamericana, BARCROFT y sus asociados, (3) no conocieran este síndrome del que ellos padecieron sin saberlo, como se deduce por la lectura de sus protocolos y las observaciones consignadas en las páginas 445, 446 y 453, donde se asegura que el hombre aclimatado no existe, y que los habitantes de la altura son personas de poder mental y físico restringido (*impaired*) (3), generalizando o todos los que ellos habían

experimentado. Dejando para una posterior discusión este tópicico hagamos resaltar la existencia de estas formas de Soroche prolongado con sintomatología mínima, acompañadas de signos eritrémicos: cansancio físico y mental, insomnio, inapetencia, ligera disnea, maréos, epixtasis, respiración consciente, periódica, aspecto iluminado y cianótico al menor esfuerzo, etc.

3.—No solamente en los recién llegados sino también en los residentes de muchos años y aun en los nativos es posible observar fenómenos de desadaptación, que, en general, sobreviene lenta y progresivamente, caracterizándose en un principio por los síntomas que acabamos de describir del Soroche prolongado, para ir más tarde enriqueciendo su sintomatología con todos los caracteres de una Policitemia vera que se inicia.

4.—Por último, nuestras observaciones de 1923, comprobadas ampliamente por el viaje de investigación científica que hemos llevado a cabo, demuestran la existencia de formas graves de Policitemia vera de la que se distingue por el hecho de que mientras la enfermedad de VAQUEZ es inexorablemente mortal, en nuestros eritrémicos graves hemos visto llegar la curación y mantenerse por cinco años bajando a vivir en localidades menos altas.

En suma, estamos firmemente persuadidos de haber podido establecer la unidad clínica de síndromes en apariencia desemejantes. A nuestro juicio, en el hombre que se mantiene normal en la ascensión a grandes alturas y en el hombre normal de las grandes alturas. (Cerro de Pasco, 14,200; Morococha, 14,800 pies), en plena eficiencia física y mental, se han operado mecanismos fisiológicos de adaptación de que participa el organismo todo como una unidad biológica. Potencialmente tal individuo está aclimatado pero la aclimatación significa una desviación fisiológica. Paul BERT fué el primero en señalar la eritrocitosis. Pero que se rompan bruscamente los mecanismos de compensación que han mantenido el organismo en el dintel de la desviación fisiológica y entonces va a presentarse en forma violenta, aguda, la sintomatología del Soroche con sus diferentes variedades—que como ya lo supuso alguna vez OSLER y lo demostraremos nosotros posteriormente—no es otra cosa que una forma aguda de eritemia.

Si la ruptura del desequilibrio funcional es más lenta y menos grave en acusarse, entonces aparecerá una sintomatología mínima hecha a base de fatiga física y espiritual, muchas

veces apreciable sólo por un examen minucioso de las manifestaciones subjetivas que el individuo acusa. Pero en sus índices biológicos hemos de encontrar señales inequívocas de los procesos desadaptativos que se traducen por síndromes eritrémicos discretos que constituyen las formas prolongadas de Soroche.

Mas todavía, si en los residentes aclimatados y aun en los nativos, se rompe igualmente el mecanismo de compensación fisiológico, van a presentarse síntomas semejantes a los anteriores, verdaderas formas discretas de eritemia o novísimas formas de Soroche en gente aclimatada, que gradualmente han de ir intensificándose. Su estudio biológico nos permite asegurar que se trata igualmente de formas iniciales de Policitemia vera que desaparecen cuando el sujeto va a lugares menos altos.

No nos queda sino agregar que estas mismas formas han de terminar con las manifestaciones graves y mortales de la eritemia grave que, sin embargo, va a curar si el sujeto abandona esas alturas. Fisiopatológicamente se traduce por la quiebra definitiva de los procesos de desadaptación.

Pero tanto en un caso como en otro y aun en el hombre aclimatado el substratum es el mismo, idéntica la perturbación funcional y por eso análogos los síntomas en cualquiera de los 4 tipos de enfermedad que acabamos de indicar. El Soroche es la forma aguda de Policitemia; la Policitemia es la forma crónica de Soroche; entre ambos extremos hay lugar para las formas prolongadas de Soroche y para las formas discretas de Eritremia. Así aparece de nuestros protocolos.

Estamos pues en presencia de una entidad clínica con formas enteramente individualizadas, con una etiología perfectamente clara, con una patogenia que, si no en sus causas, es perfectamente análoga en sus efectos en los cuatro tipos, considerados anteriormente; que tiene una característica personal: curar al bajar a alturas menores, localizada entre 12,000 y 15,000 pies de altura sobre el nivel del mar y extensamente difundida en las altiplanicies de los Andes, únicos lugares donde en aquellas alturas existen localidades habitadas. Por eso le hemos dado el nombre de Enfermedad de los Andes.

---

### Directivas generales de investigación

La idea básica de nuestros estudios ha sido la comprobación de la existencia de síndromes eritrémicos que habíamos entrevisto en 1923 en un enfermo procedente de Cerro de Pasco, síndromes desarrollados con exclusión de toda causa que no fuera la vida en las grandes alturas, e incidentalmente estudiar hasta donde nos fuera posible las mutaciones sanguíneas, respiratorias, circulatorias, metabólicas, etc., etc., que experimenta el hombre cuando sube y permanece en esas localidades e igualmente cuando desciende de ellas. Nuestro objetivo ha sido fundamentalmente médico: resolver un problema clínico; pero era forzoso abordar el problema fisiológico tan bien tratado últimamente por DOUGLAS, HALDANE, HENDERSON y SCHNEIDER (1) y por BARCROFT, BINGER, BOCK, DOGGARDT, FORBES, HARROP, MEAKINS y REDFIELD (2), en EE. UU. y el Perú, respectivamente. También ha sido nuestro objeto contemplar el aspecto fisiopatológico que no había sido considerado antes, ya que estos autores desconocían la existencia de los síndromes eritrémicos de altura. Queríamos pues, además, comparar los hechos clínicos y biológicos en general de nuestros eritrémicos con los datos obtenidos en el Soroche por dichos investigadores, para establecer su discrepancia o identidad. Y por último estudiar, hasta donde fuera posible, las mutaciones del organismo, durante el descenso y al regreso a orillas del mar para apreciar los fenómenos de reacción inversa que habían de presentarse en el nuevo proceso de readaptación a la vida anterior.

De otro lado, nos propusimos, como segunda parte de nuestra labor, el estudio del metabolismo básico en las grandes alturas, que no había sido llevado a cabo anteriormente en forma sistemática y que a nosotros nos era posible por la circunstancia de disponer de poblaciones enteras donde seleccionar el material de estudio en condiciones ideales de observación. Además contábamos con el doctor Alberto Hurtado, cuya sólida preparación era eficaz garantía del éxito del trabajo y quien tenía a su cargo desde un año antes a su ayudante señor Rondón, preparándole debidamente para esta labor.

Consideradas las cosas así es evidente que el estudio integral de la cuestión tenía que comenzar necesariamente por el conocimiento del hombre sano a nivel del mar a fin de estar en

condiciones de poseer elementos comparables, verdaderas unidades biométricas, cuyas variaciones habríamos de seguir paso a paso en las nuevas condiciones de vida de las localidades elevadas de los Andes. Para llenar esta necesidad fué preciso en primer lugar el estudio integral de cada uno de los miembros de la expedición colocados en idénticas condiciones de ambiente, tomada esta palabra en el sentido más amplio. Por eso, nuestro primer paso fué la valoración biométrica del personal, su apreciación clínica, el estudio hematológico, la determinación de su capacidad vital y metabolismo básico, su concentración iónica, el estudio de la eliminación urinaria, etc. etc., estableciendo además una dieta *standard* para determinados miembros de la expedición, investigaciones todas que habrían de repetirse durante nuestro ascenso a las alturas, una vez establecidos en ellas y a nuestro regreso.

Conforme a este criterio hemos procedido en relación con los elementos siguientes:

A)—Características biométricas y clínicas.

B)—Capacidad vital.

C)—Metabolismo básico.

D)—Hematología. Debemos recordar que la atención de los investigadores que nos precedieron se ha lateralizado en el sentido de la eritrocitosis y de la hemoglobinemia. Casi no se dió importancia a los leucocitos y fórmula leucocitaria que como veremos nos han suministrado conclusiones de enorme importancia:

a)—Hematies.

b)—Hemoglobina (en preparación).

c)—Fórmula leucocitaria.

Tampoco se ha pensado anteriormente en las transformaciones que un exceso de hemoglobina circulante podría experimentar. Por ello dedicamos atención preferente a

d)—Reacción de Van den Bergh.

e)—Dosaje de bilirubina.

Dentro de las limitaciones de nuestra actividad médica más bien que fisiológica, hemos hecho, sin embargo, el estudio de:

- f)—Concentración iónica.
- g)—CO<sub>2</sub> total.
- h)—CO<sub>2</sub> libre.
- i)—O.
- j)—O. combinado con hemoglobina.
- k)—Poder de combinación de O.
- l)—Saturación de la sangre en O.

Para que estas investigaciones tuvieran el mayor rigor científico las llevamos a cabo en condiciones de metabolismo básico; así en la sangre venosa donde queríamos encontrar elementos de información sobre la respiración tisular, como particularmente en los gases de la sangre arterial, a cuyo efecto, para completar mejor nuestra labor, fué preciso un segundo viaje llevado a cabo por el doctor Alberto Hurtado, quien corrió a cargo de estas determinaciones con su habitual competencia. En este aspecto del problema como en todos los demás hemos perseguido la sistematización más severa, estudiando estos factores antes, durante y después del viaje a las alturas. Además, los estudiamos en los nativos normales, en los residentes adaptados y desadaptados y también en los casos comprobados de policitemia.

Aparte de la experimentación con nosotros mismos, hemos llevado el problema a un terreno de experimentación animal con el objeto de estudiar las modificaciones de los órganos hemopoyéticos, conforme a las siguientes directivas:

- n)—Estudio hematológico en conejillos de indias normales.
- o)—Igual estudio en conejillos esplenectomizados.
- p)—Igual estudio en conejillos esplenectomizados y bloqueados.
- q)—Estudio del retículo endotelio y de los órganos hemopoyéticos.

E)—Concentración iónica de la sangre.

En este capítulo, como en otros muchos, hemos dado atención preferente a la investigación sistemática durante el ascenso, que nos parece no ha sido suficientemente aprovechada por otros investigadores. Es así como nuestras determinaciones han

sido hechas, durante las doce horas de ascenso en F. C. a 7,800 pies en Matucana, a 13,600 en Casapalca, y a 12,200 en Oroya, practicándolas también a 14,800 en Morococha. Y otro tanto hubimos de hacer a nuestro regreso, a 7,800 en Matucana y a 2,500 pies en Chosica.

F)—Análisis de orina.

Muy poco se ha hecho sobre este particular anteriormente. Por eso hemos procurado organizar lo mejor posible nuestros estudios. En el trabajo más reciente de BARCROFT no se encuentra ninguna información sobre el particular. Nosotros desarrollamos el siguiente programa:

- a)—Sometimiento del personal a una dieta standard.
- b)—Determinación de la concentración iónica, la acidez de titulación y el amoniaco en cada una de las muestras de orina emitidas en las 24 horas.
- c)—Estudio sistemático durante el ascenso, la permanencia a 12,200 y 14,800 pies de altura y al regreso a Lima.

Lo que nos ha movido principalmente en general en la apreciación de las directivas biológicas que nos hemos trazado, no ha sido tan solo el conocimiento de los mecanismos de adaptación o desadaptación, sino también los procesos inversos que ocurren cuando el hombre regresa a vivir sobre el nivel del mar, cuestión que todavía no ha interesado a los investigadores. Es evidente que esta última observación habría de reflejar, como en un espejo, cambios biológicos de sentido contrario a los producidos al subir, con lo cual se aseguraba automáticamente el control de las investigaciones de la altura.

Con estos elementos de estudio nuestras investigaciones han perseguido fundamentalmente los objetivos siguientes:

1.—Estudio fisiológico de los mecanismos de adaptación a la vida en las alturas: a)—miembros de la expedición; b)—nativos; c)—residentes aclimatados; d)—animales.

2.—Estudio de los mecanismos de desadaptación: a)—Soroche o Mal de montañas; b)—inadaptación a la vida de las alturas (Soroche prolongado); c)—desaclimatación (síndrome eritrémico discreto); d)—desaclimatación definitiva (Policite-

mia grave); e)—insuficiencia cardíaca de la altura: formas agudas; formas sub-agudas.

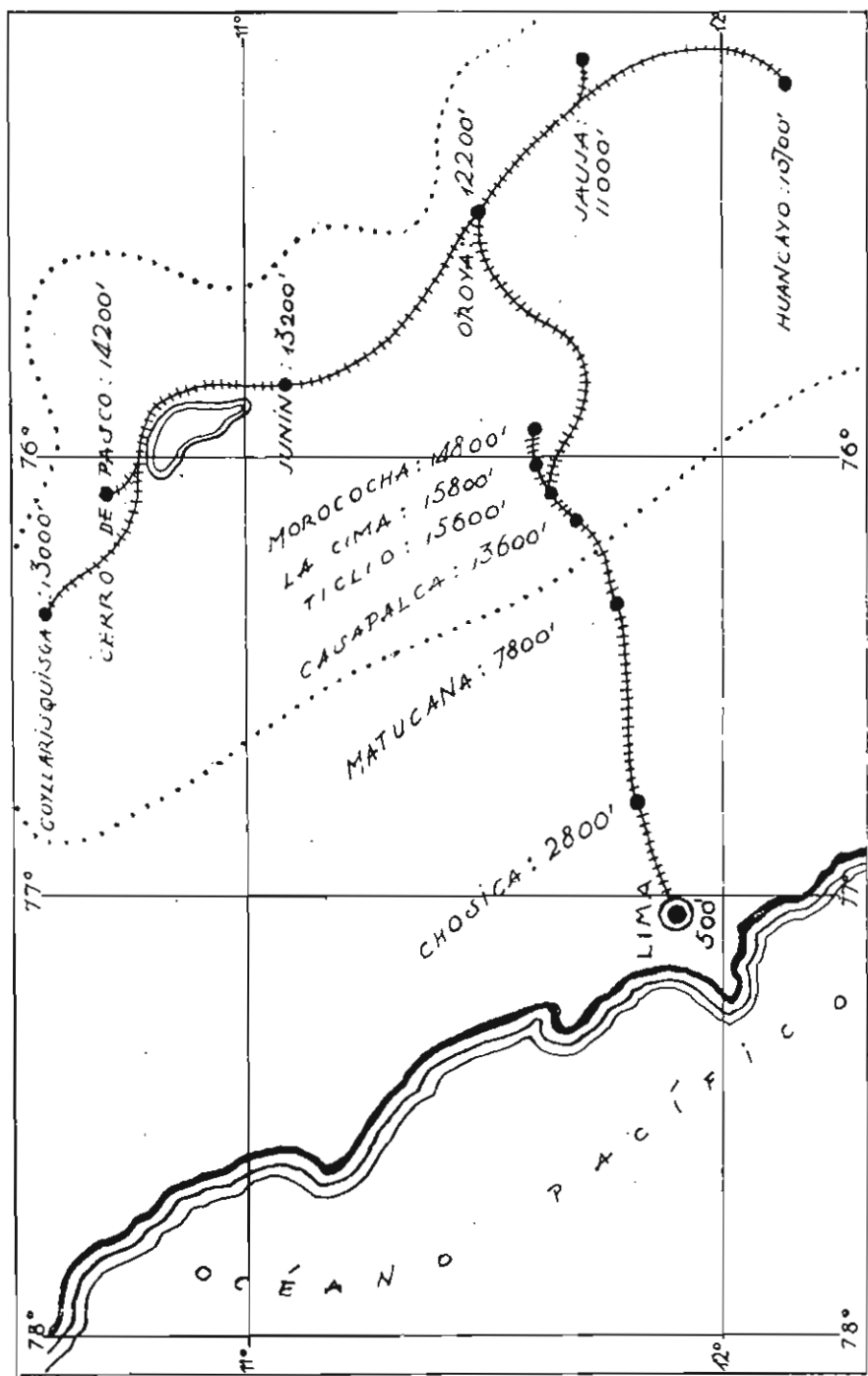
### 3.—Estudio de la Enfermedad de los Andes.

Este programa de trabajos mereció del señor Decano de la Facultad de Medicina doctor Guillermo Gastañeta, la acogida más generosa y comprensiva, que nosotros agradecemos debidamente, y llevado por él a la consideración de la Facultad fué aprobado por unanimidad, financiando ésta los gastos de la expedición. Obtenidas cartas de presentación del señor Decano para el señor Kingsmill, Gerente de la Cerro de Pasco Copper Corporation y para el señor M. Y. Grant, Gerente de la Empresa del F. C. C. obtuvimos de ambos toda clase de facilidades para el viaje, transporte por ferrocarriles, el carro ambulancia que transformamos en Laboratorio, estadía en la Oroya y Morococha, en los hoteles y casas de la Cerro de Pasco C. C., todo lo cual agradecemos vivamente, así como las gentilezas que el personal de estas empresas tuvo a cada momento con nosotros.

Se iniciaron las labores preliminares de la expedición con el viaje del doctor Alberto Hurtado a Oroya (12,200 pies) el 25 de marzo de 1927 para preparar el del resto del personal. Nos es grato manifestar nuestro agradecimiento al señor R. Spilbury, representante de la Cerro de Pasco C. C. en Oroya y particularmente a nuestro mejor amigo, el doctor H. Crane, médico jefe de la Empresa, quien infatigablemente, en todo momento desde nuestra llegada hasta el de nuestra salida, nos ha servido en forma tal que es justo declarar que si hemos trabajado con fruto, ello se debe al espíritu de colaboración, de ayuda y de interés científico que el doctor Crane puso a nuestro servicio a cada instante. Por ello reciba nuestra más viva gratitud.

El entrenamiento del personal comenzó un mes atrás, pero fué el 5 de abril que iniciamos, con un afán que no se ha desmentido jamás, oficialmente nuestro trabajo de grupo, conforme a programas diarios que constan en los anexos respectivos. El personal fué distribuido convenientemente en armonía con sus aptitudes, su capacidad técnica, y su vocación para el estudio y la apreciación de las directivas de nuestro trabajo. Al doctor Encinas se le confió principalmente el estudio clínico de los expedicionarios y de los "casos"; al doctor He-





Altiplanicie estudiada por la Comisión de la Facultad de Medicina de Lima. La zona comprendida dentro de la línea punteada está situada entre 11,000 y 15,000 pies de altura sobre el nivel del mar y comprende localidades habitadas hasta esa altitud.

raud se le confió los estudios hematológicos y al doctor Hurtado se le encargó preferentemente el estudio del metabolismo, la determinación de los gases de la sangre y el examen químico de ésta, para lo cual se contaba con su profunda versación en estas investigaciones, adquirida en la Escuela de Medicina de Harward, y a cuya actividad se debe uno de los capítulos más interesantes de este trabajo.

Del 5 al 10 de abril se hizo una investigación de los factores biológicos enumerados en todo el personal; el 10 a las 9 p. m., salimos para Chosica a 2,500 pies de elevación y a las 2 a. m. del día 11 comenzamos al ascenso llegando a Matucana a 7,800 pies a las 6 a. m. Allí permanecemos dos horas que aprovechamos para hacer las investigaciones de más importancia. A las 2 de la tarde llegamos a Casapalca, a 13,600 pies, donde permanecemos 3 horas para continuar nuestra labor; después de la cual pasamos el punto más alto del F. C., Ticlio, a 15,600 pies para llegar a las 8 y 30 p. m., a Oroya a 12,200 pies. En este lugar permanecemos hasta el día 22, pero parte del personal ascendió a Morococha, 14,800 pies, del 19 al 21, por el interés que había en llevar a cabo estas investigaciones en uno de los puntos habitados más altos del mundo. El 23 se hizo el viaje de regreso, haciendo escala en Matucana a 7,800 pies y en Chosica, a 2.500, para terminar nuestras observaciones, llegando a Lima ese mismo día a horas 7.30 p. m.

Posteriormente nuestro trabajo se ha enriquecido con las investigaciones clínicas y metabólicas que Monge y Hurtado han llevado a cabo en el departamento de Puno, en Santa Lucía, a 13,000 pies de altura sobre el nivel del mar, así como una valiosa información sobre casos de policitemia grave obtenidos por el señor Rosa Medina, uno de nuestros colaboradores en el viaje a Morococha, que llevó instrucciones para investigar todo lo concerniente a la Enfermedad de los Andes, en la misma zona, en lugares habitados; comprendidos entre 13,000 y 15,000 pies de elevación sobre el nivel del mar; de todo lo cual daremos cuenta en el curso de esta información.

No obstante el tiempo trascendido no nos ha sido posible desarrollar todo el material que recogimos en nuestros viajes a la Sierra. Trabajos complementarios hay de bastante interés cuya publicación tendremos la satisfacción de presentar posteriormente.

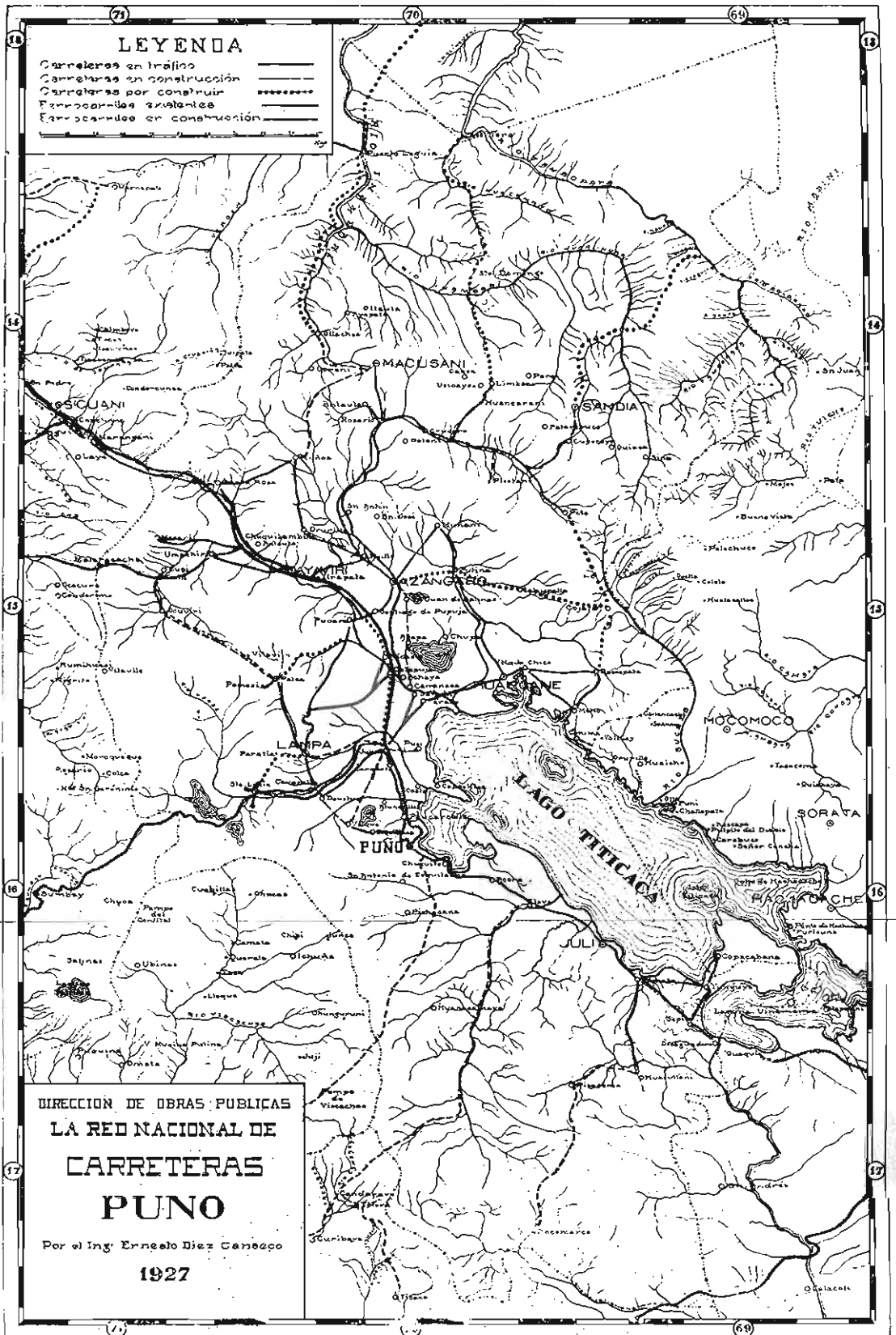
## LOCALIDADES ESTUDIADAS

	Altura		Presión barom.	Temp. media (*)	Habitantes
	Pies	Metros			
Lima .....	500	160	747	18° a 21°	200.000
Chosica .....	2500	800	.....	18° a 21°	
Matucana .....	7800	2400	530	11°	3.000
Casapalca .....	13600	4140	460	10°	3.000
Oroya .....	12200	3700	480	12° a 18°	4.000
Morococha .....	14800	4500	438	9° a 12°	2.000
Cerro de Pasco .....	14200	4300	458	.....	10.000
Santa Lucía ...	13250	4038	464	12° a 14°	300
Anavili(Hcda.)	15200	4630	.....	.....	100
Puno .....	13800	3890	.....	.....	9.000

(\*) — En habitación.

NOTA. — En el curso del informe las alturas las referimos a pies por estar así consideradas generalmente en los trabajos extranjeros. Recordamos al lector que: 1 m = 3,2805 pies.

Nuestro material de trabajo fué obtenido del Laboratorio anexo al curso de Nosografía Médica y completado con aparatos que nos fueron gentilmente proporcionados en los Laboratorios de Bacteriología, de Fisiología, de las clínicas del Hospital Arzobispo Loayza, del Laboratorio Central del mismo, haciéndose además adquisiciones en plaza aprovechando el crédito de Lp. 400, votadas por la Facultad a solicitud del señor Decano, doctor Guillermo Gastañeta, para los gastos de la expedición. Séanos permitido expresar aquí nuestro agradecimiento en primer término al señor Decano de la Facultad de Medicina, que en todo momento nos estimuló con su actitud comprensiva y su apoyo moral; a los profesores doctor Raúl Rebagliatti, doctor Marino Tabusso, doctor Carlos Alberto García, por las facilidades acordadas; a los doctores Telémaco Battistini, y Pedro Weiss por la importante colaboración que nos proporcionaron en la preparación del personal y organización del trabajo; a los doctores Juan Monteverde y Guillermo Filomeno, por la gentileza de suministrarnos algunos aparatos.



Hoya del Titicaca. — Poblaciones comprendidas sobre 3,500 metros de altura. Zona estudiada por Monge, Encinas y Rosa Medina.

También agradecemos al señor Decano de la Facultad de Ciencias, doctor Antonino Alvarado y al Profesor de la misma, doctor Benjamín Mostajo, por el material meteorológico que nos fué proporcionado.

Por último, nos es grato expresar nuestro vivo reconocimiento a la Reverenda Madre Superiora del Hospital Arzobispo Loayza, Sor Rosa, quien hizo posible el sometimiento del personal a una dieta standard durante los ocho días preparatorios del viaje y quien además nos dió facilidades de todo orden para la labor que llevamos a cabo en ese Hospital.

---

### BIBLIOGRAFIA

---

(1) — Monge. — Sobre el primer caso de Policitemia encontrado en el Perú. Boletín de la Academia Nacional de Medicina de Lima. 1925.

(2) — Monge. — La Enfermedad de los Andes. Actas de la Facultad. 1927.

(3) — Barcroft, Binger, Bock, Doggart, Forbes, Harrop, Meakins, Redfield.—Observations upon the effect of high altitude on the physiological process of the human body, carried out in the Peruvian Andes, chiefly at Cerro de Pasco. Phil. Trans. Royal Soc. London. Series B. Vol. 211, pág. 341 a 380. 1922.

---

## PRIMERA PARTE. — Estudios Fisiológicos

POR LOS DOCTORES CARLOS MONGE M., ENRIQUE ENCINAS,  
CARLOS HERAUD Y ALBERTO HURTADO y con la colaboración  
DE LOS SEÑORES TOMÁS ESCAJADILLO, MIGUEL CERVELLI,  
DANIEL FOSALBA, JOSÉ LÓPEZ, ANTONIO MOREY,  
VÍCTOR NÚÑEZ, ENRIQUE RONDÓN  
Y ENRIQUE ROSA MEDINA

### CAPITULO I

#### RESPIRACION PULMONAR Y TISULAR

##### Aprovisionamiento y consumo de O.

A nivel de los acini pulmonares el aire alveolar se pone en contacto con la sangre de los capilares—respiración pulmonar—operándose un intercambio gaseoso en virtud del cual la sangre se enriquece en O y cede a la atmósfera el CO<sub>2</sub>; de otro lado al llegar la sangre arterial a los tejidos se opera un fenómeno análogo por el cual la sangre cede a estos el O. y toma de ellos el CO<sub>2</sub>.—respiración tisular. Este proceso no está enteramente conocido pudiendo asegurarse que si los hechos físico-químicos no se nos escapan, en cambio su interpretación está todavía en un terreno hipotético. Contribuye a ello el desconocimiento de la verdadera naturaleza de las células alveolares y por eso falta un asidero anatómico a cualquiera teoría. Sin embargo, es posible que, al hacerse más tarde el estudio histopatológico de las formas graves de la Enfermedad de los Andes, se llegue a encontrar morfológicamente el papel que juega la célula alveolar en los fenómenos de hematosi. En la actualidad, aparte de la función histiocitaria de algunas células pulmonares como parte del sistema retículo endotelial, debemos recordar que en los mamíferos los alveolos están tapizados (1): 1º por grandes placas anucleadas muy delgadas; y 2º por pequeñas células nucleadas aisladas o agrupadas: las primeras constituyen elementos altamente diferenciados a través de los cuales se

operan los fenómenos de hematosis, las segundas, según los trabajos de POLICARD, formarían un "revestimiento no constituido por células epiteliales sino por células de origen mesenquimático, de histiocitos. El revestimiento alveolar es un endotelio, no un epitelio. El aire se encuentra pues en cavidades huecas excavadas en el seno del tejido conjuntivo". (2)

Hay dos teorías que explican la función respiratoria de la sangre: la de la secreción del O. de HALDANE y la de la difusión de O. de BARCROFT.

La teoría de la secreción fué emitida primeramente por el Profesor BOHR en 1909 y sustentada después por HALDANE a raíz de su expedición científica a Pike's Peak con experiencias que no han sido comprobadas. Posteriormente la ha revivido en la forma que sigue y que hemos tomado de BARCROFT (3) literalmente para fijar mejor las ideas sobre el particular, ya que entre ambos se discute el problema de la función respiratoria de la sangre.

"Los distintos alveolos pulmonares son ventilados con diferente intensidad: la mayoría bien, mal la minoría; de estos, algunos segregan o son capaces de regresar O. Por consiguiente la sangre que contiene O. a muy diferentes tensiones tales como A. B. C. D., etc., y a diferentes saturaciones W. Y. Z., etc., emergiendo de distintas partes del pulmón entra al corazón izquierdo como sangre arterial con una saturación M. que es la media de las saturaciones de W. Y. Z. etc. La tensión resultante será la que corresponde a esta saturación calculada sobre la media de las saturaciones de W. Y. Z. etc. La tensión es diferente de la media de las tensiones A. B. C. D. y aun mejor que su media T. La concepción de HALDANE es que si T es la cantidad obtenida por el método del carmín y M. es la tensión del O. en el aire alveolar, en realidad M. será mayor que T. y entonces la teoría de la secreción está probada".

Según un trabajo ya antiguo de DEMOOR de Bruxelles, las células del acini pulmonar pueden aumentar o disminuir de volumen según las variaciones de concentración del medio sanguíneo, asegurando así la regulación osmótica del gasto circulatorio a nivel del pulmón. Por otra parte DUBREIL (citado por BINET), ha demostrado que existen en el pulmón del buey anillos musculares, verdaderos esfínteres arteriolares que pueden aislar determinados lobulillos. Habría, pues, zonas de circulación facultativa reguladas por las necesidades del organismo que per-

mitirían aumentar o disminuir el área de hematosis provocando una mejor ventilación pulmonar sin acelerar el ritmo respiratorio. Es evidente que estos estudios dan apoyo morfológico a la teoría de HALDANE y sugieren directivas científicas para nuevos trabajos en este sentido.

Para BARCROFT la hematosis está sometida a las leyes de la difusión:

“Se puede uno imaginar que en el pulmón una superficie considerable de capilares se pone en contacto con el aire alveolar. Conforme la sangre venosa procedente del corazón llega a este nivel toma O. puesto que la presión de éste es mayor en el aire alveolar. La presión de O. va elevándose por difusión y naturalmente su fijación se hace cada vez más lentamente: en suma cuando la sangre pasa a lo largo del capilar, su presión de O. va a ponerse en equilibrio con la del O. del aire alveolar sin llegarse jamás a un equilibrio completo, lo que ocurriría solamente si el capilar fuera de una longitud infinita y la sangre permaneciera también un tiempo infinito en contacto de éste”.

En suma, se trata exclusivamente de fenómenos de difusión del O. a través del epitelio pulmonar a los que es posible aplicar las leyes de difusión de los gases. Llamando P. la presión de O. en el aire alveolar; p, la presión media del O. en el capilar sanguíneo y Q., la cantidad de O. que se difunde del alveolo a la sangre en un minuto se tiene:

$$Q = (P - p) K.$$

K: constante de difusión, siempre que las propiedades del pulmón no varíen.

“En un caso particular en el cual  $(P - p) = 1$ , es evidente que  $K = Q$ . El coeficiente de difusión puede ser pues definido como la cantidad de O. que difunde a través del pulmón por unidad de diferencia de presión entre el aire alveolar y la sangre capilar o en otros términos, el coeficiente de difusión del O. es el cociente de un quebrado en que el denominador es la diferencia media de presión entre el O. alveolar y el O. capilar, y el consumo de O. por minutos, el numerador”.

$$K = \frac{Q}{(P - p)}$$



He aquí los valores obtenidos por BARCROFT en Lima y Cerro de Pasco:

	Lima - 500 pies	Cerro de Pasco (14,200)
Harrop	25.3	25.4.
Bock	27.1	31.8.
Barcroft	—	36.0.
Binger	34.2	38.3.
Doggart	—	42.6.
Redfield	38.8	42.9.
Forbes	46.8	43.8.
Meakns	—	45.6.

que como se vé apenas si cambian con la altura. La conclusión a que llegaron los investigadores americanos fué que los menos afectados por el Soroche fueron aquellos cuyo coeficiente de difusión pasaba de 40 y que los residentes americanos que soportaban perfectamente bien la altura presentaban igualmente coeficientes superiores a 40.

Si juzgamos ambas teorías con un espíritu crítico es evidente que una y otra comprenden un buen número de hechos y que tal vez se complementen. Pero lo es también que la célula alveolar debe desempeñar un papel activísimo en los fenómenos de hematosis y que sólo cuando se le conozca mejor funcional y morfológicamente podrá decirse la última palabra. A esto nos lleva el examen imparcial de los protocolos de ambos experimentadores. En efecto véase los valores obtenidos por la Comisión Anglo-Americana que copiamos a continuación: (4)

#### Saturación de la sangre arterial

Sujeto	Altitud	Saturación	Presión de O. en sangre arterial	Presión de O. en el aire alveolar
M	500	95%	99	100
M	14,200	91%	58	56
M. Q.	14,200	86%	57	59
P	"	91%	48	55
M. L.	"	86%	47	56
C.	"	87%	55	54
Z	"	86%	50	51

Desde luego salta a la vista que en los casos M. y C. la tensión de la sangre arterial sea mayor que la del aire alveolar, lo que quiere decir que en seis determinaciones el 33% de los casos no obedecen por lo menos explícitamente a las leyes de la difusión. Es verdad que el error de la experimentación es de 4 milímetros, pero aun así siempre había margen para aceptar la doctrina modificada de la secreción de O. de HALDANE.

De lo anteriormente expuesto se deduce que hay un factor de permeabilidad del pulmón para el O. sea que se trate de las leyes de difusión o que obedezca a la capacidad vital de la célula pulmonar para tomar O. y segregarlo. Veamos que observaciones nuestras y ajenas sostienen este modo de pensar.

Los investigadores Anglo-americanos manifiestan que la apreciación de la permeabilidad específica del pulmón dió cifras altas para aquellos miembros de la expedición que sufrieron de Soroche. A este respecto BARCROFT dice textualmente que "la cuestión interesante consiste en estudiar qué influencia determina la vida en las grandes alturas sobre la permeabilidad específica del pulmón. Hay razón para creer que la edad y ciertas peculiaridades de la estructura alveolar alteren la permeabilidad y que no sería raro se encontrase valores considerables en los nativos aclimatados por generaciones a grandes alturas" (5). Es seguro que, de haber conocido BARCROFT la existencia de síndromes eritrémicos habría planteado el problema en esta otra forma; que las peculiaridades de la estructura alveolar alteran la permeabilidad y que no sería raro se encontrase valores muy bajos en los individuos desadaptados a la vida en las grandes alturas, que es nuestro modo de pensar. En buenas cuentas vamos a una cuestión funcional pero que también debe ser morfológica. Funcionalmente citemos los trabajos de HARROP sobre los gases pulmonares en la Policitemia Vera, quien estudiando enfermos graves de Policitemia y comparando sus cifras con las de sujetos normales ha llegado a la información siguiente: (6)

Sujetos	Permeabilidad	Coefi. de Difu.
17 adultos normales (Krogh)	7.3.	35.6.
11 " " (Barcroft)	7.5	40.6.
7 policitémicos (Harrop)	5.1.	23.2.

en la que se vé bien claro la disminución de la permeabilidad específica y del coeficiente de difusión en los eritrémicos, lo que seguramente pasa también en los síndromes eritrémicos de altura en sus formas crónicas y graves e igualmente en sus formas agudas (HARROP—Coeficiente de difusión 25.—Soroche) o sea en el Soroche.

HARROP llama justamente la atención sobre la disminución de la permeabilidad específica que puede obedecer: 1º a una disminución del área de superficie de la membrana alveolar o a su engrosamiento o a peculiaridades individuales; 2º a alteraciones en las paredes de los capilares o de las membranas de los glóbulos rojos. A través de estas tres barreras el O. debe penetrar para combinarse con la hemoglobina lo que quiere decir que él acepta una doctrina morfológica para explicarse los trastornos de los eritrémicos.

Por otro lado en la clínica médica encontramos frecuentemente alteraciones de la permeabilidad específica en ciertos tipos de neumonías, en los enfisematosos y en ciertas manifestaciones esclerosas en los capilares del pulmón.

Además solamente la quiebra de la permeabilidad específica en un momento dado puede explicar los casos de Soroche en ciertos sujetos que viajan constantemente entre Lima y la Sierra sin experimentar trastorno alguno y que en alguna ocasión sufren de Mal de Montañas.

Señor B., empleado fiscal, viaja constantemente pasando por 15,600 pies. Hace dos años, Soroche intenso que lo obliga a guardar cama. Posteriormente ha vuelto a subir varias veces sin experimentar malestar alguno.

Señor B., Abogado. Viaja constantemente a 14,800 pies de altura 3 o 4 veces al año sin sufrir malestar alguno. Abril de 1927: Soroche que lo obliga a guardar cama a su llegada.

Por último, esa alteración de la permeabilidad alveolar se comprueba con el descubrimiento de graves y variados casos de síndromes eritrémicos que con frecuencia se desarrollan en la edad media, entre algunos de los cuales hay un vínculo familiar o hereditario y que mejoran cuando se les lleva a una altura menos considerable permitiéndoles volver a vivir en los sitios elevados en mejores condiciones que antes, durante algún tiempo. Queremos hacer nuestra en lo que se refiere a la Enfermedad de los Andes una de las conclusiones de HARROP: "El desarrollo insidioso y lento del síndrome, los antecedentes

seguramente muy largos del Policitémico, la tendencia familiar de ciertos casos, y la aparición de la enfermedad en la edad madura son factores orientados en el sentido de los efectos acumulativos de una falla que viene de muy atrás o que envuelve una herencia fisiológica'.

### Saturación en O. de la sangre arterial.—

Encontramos en los trabajos de la Comisión Anglo-Americana las cifras siguientes:

Nombre	Op.	Saturación arterial en O.		Fecha
		14.200	Condición	
Meakins	95%			7/21/
„		83%	Reposo	25/12/21
Meakins		91%	Reposo	9/1/22
Redfield	97%		Reposo	18/12/21
		87.5%	Reposo	7/1/22
		90.5%	Trabajo	7/1/22
Binger		84. %	Reposo	27/12/21
Bock		83.5%	Reposo	19/12/21
Harrop		82. %	Reposo	30/12/21
Mc. Queen		86. %	Reposo	30/12/21
Philpots		91. %	Reposo	„
M. Loughlan		86. %	Reposo	„
Cubertson		87. %	Reposo	„
				„
Zelada		86. %	Reposo	„
Villareal		82.5%	Reposo	„
Baracoye		82.3%	Reposo	„

En este cuadro están comprendidos tres grupos: El primero formado por miembros de la expedición cuyas saturaciones caen por debajo del 90% a 14.200 pies de altura, siendo así que la media de saturación a nivel del mar se encontraba entre 95 y 97%. Algunos de ellos sufren una pérdida que llega casi al 12%. El segundo grupo está formado por residentes cuyas saturaciones en general son mejores que las de los miembros

de la expedición, pero siempre por debajo del 90%. El tercer grupo, constituido por nativos es el que presenta una saturación arterial menor no obstante hacer una vida enteramente normal. Estas constataciones son de una enorme importancia por ser las primeras que se llevan a cabo en localidades habitadas. Con todo, es indudable que estos trabajos exigen nuevos estudios para resolver definitivamente el grado de saturación arterial en que se vive en las altiplanicies.

Veamos nuestros resultados.

### Saturación en O. de la sangre arterial y venosa

Nombre	Altura	Sat O. Sang. arterial	Sat. O. Sangr. venosa	Fecha
Hurtado	12,200	97.04		Julio 27
"	"		75.87	Abr. 4.27
Aguirre		88.47		
Juan de Dios	"	88.47		Julio 27
Baldeón	"	93.99		"
Galarza	"	93.27		"
Navarro	"	92.07		"
Alarcón	"	91.57		"
Atmann	"	84.09		"
Huancaya	"	56.13		"
Huancaya	"		45.78	"
Devotto	500	81.57		Oct. 27
Devotto	500		54.	Abril 4
Devotto	12,200		27.	Abril 12

En esta tabla se considera cuatro grupos. El primero comprende únicamente a Hurtado cuya constitución atlética, la facilidad con que se dedicaba a toda clase de deportes y la intensidad de trabajo mental que rendía lo ponían en condiciones ideales para unidad de medida. Demás es decir que estuvo perfectamente adaptado en todo momento. Acusa una enorme capacidad de saturación igual enteramente a la que se presenta al

nivel del mar—97% y a expensas de la cual hace una vida de tanta o mayor intensidad que en la costa. Debe advertirse que es la tercera vez que sube a esa altura en un lapso de tiempo de 3 meses.

En el segundo grupo, consideramos cinco soldados de 19 a 22 años de edad debidamente seleccionados para ingresar en el ejército, sometidos a las fatigas de la altura que soportaban perfectamente, oriundos de lugares comprendidos entre 2,000 y 4,000 metros sobre el nivel del mar y con una permanencia en la Oroya de 2 a 3 meses. La mayor saturación ha sido de 93% y la menor de 88%, aproximadamente 90%, cifras bastante comparables a las del grupo de anglosajones residentes considerados anteriormente.

En el tercer grupo consideramos dos nativos de Oroya con residencia de toda su vida, pertenecientes a aquella raza que habita las altiplanicies andinas, para la que ninguna distancia es lejana y cuyos individuos hacen largos viajes a pie en las serranías, siendo proverbial que lleguen antes que los que viajan en cabalgadura. La saturación de este grupo es bastante baja, apenas de 84% y comparable también a las cifras obtenidas en la expedición anglo-americana al Cerro de Pasco.

Por último, en el cuarto grupo consideramos dos casos: el de Huancaya y el de Devotto atacados los dos de Policitemia vera en su forma más grave (Véanse las historias clínicas respectivas).

Huancaya acusa una saturación arterial de 56% casi la mitad de la saturación normal al nivel del mar. No es de extrañarse, pues, que este individuo viviera en un estado de asfixia permanente, en ocasiones con pérdida del conocimiento y que solicitara asistencia empírica sangrándose para mejorar.

El caso de Devotto, eritrémico grave, compensado por una permanencia en la costa de dos años donde fué tratado con radioterapia, es singularmente instructivo. En el mes de abril viajó con nosotros a Morococha (14,800 pies) y quedó residiendo allí no obstante nuestras amonestaciones para bajar a la capital. En el mes de octubre fué traído de urgencia a Lima en las más graves condiciones, sin conocimiento, de un color violado casi negro, exactamente en las condiciones de un sujeto en asfixia grave. A las 24 horas de su llegada cianótico todavía, pero ya no con la intensidad de la víspera, presentaba una saturación arterial de 81%, que seguramente mejoró en los días sucesi-

vos, pues una semana después lo presentamos en una sesión de la Facultad de Medicina ante los Delegados de la V Conferencia Sanitaria Pan-Americana, a donde fué con sus propios pasos. (7)

Es de presumir que los enfermos con síndromes eritrémicos menos graves presenten saturaciones no tan bajas como las de Huancaya pero sí seguramente inferiores a la cifra de 84% que parece ser normal para los nativos aclimatados. Por desgracia no nos ha sido posible estudiar este punto con mayor amplitud.

En resumen, parece demostrado por la contemplación de las cifras anteriores que los nativos aclimatados presentan una saturación inferior a la del nivel del mar pero que les basta ampliamente para subvenir a sus necesidades biológicas. Los residentes aclimatados ofrecen una saturación más alta, inferior a la de la costa, 90%. Es posible que los viajes frecuentes a la sierra levanten la saturación a un nivel igual a la de la costa. Por último los enfermos graves de enfermedad de los Andes acusan saturaciones casi incompatibles con la vida. Se hace necesario proseguir estas investigaciones para establecer la gama de la saturación en O. de la sangre arterial partiendo del nativo aclimatado para llegar a las formas graves de eritemia.

---

Si medimos ahora el aprovechamiento del O. por su diferencia entre la sangre arterial y venosa vamos a encontrar datos reveladores de los profundos trastornos que ocurren en la intimidad de los tejidos.

---

## Saturación en O. de la sangre venosa

Nombre	Alt. 500 pies	Alt. 12,200 • 14,800	Condición
Cervelli	54%	45%	Adaptado
Morey	55%	49%	Adaptado
Rosa Medina		41%	54% Adaptado
Núñez	41%		47% Adaptado
Hurtado	75%		
Encinas	70%	35%	Bien
Monge	55%	38%	Bien
Fosalba		27%	Soroche
Devotto	54%	27%	Eritrémico. Soroche

En esta tabla puede verse, en el primer grupo, que la saturación venosa es bastante elevada y se eleva más en Rosa Medina y Núñez a raíz de una ascensión de 2,600 pies como un esfuerzo del organismo para levantar la tensión capilar de O. En segundo lugar, en el grupo subsiguiente consideramos a Encinas y Monge que ofrecen una saturación venosa baja, que se encuentran bien, pero de los cuales Encinas tuvo Soroche y Monge lo evitó por el reposo absoluto en que hizo el viaje. Por último en el tercer grupo se obtienen las cifras más bajas, 27%. Fosalba ha tenido la forma más seria de Soroche y Devotto es un policitémico compensado que viaja con nosotros voluntariamente para estudiar los cambios que experimenta. No podemos sacar mayores deducciones a estas cifras pero es incuestionable que ellas guardan una marcada relación con el estado de salud de los miembros de la expedición. Es posible que en esos últimos su saturación arterial haya sido pobre también pero desgraciadamente la abundancia de labor no nos permitió estudiarla en todo el personal sino en los 11 casos de que hemos dado cuenta en la tabla anterior.

Con todo hay algunos hechos más que merecen llamar la atención. Efectivamente estudiemos las saturaciones venosas siguientes:



Torres 30%	Quintana 30%	Tiburcio 31%
Gamarra 27%	Damasio 24%	Aguirre 24%
Cáceres 43%	Dumovitch 68%	Rivero 35%
Jara 37%	Ordaya 46%	

El primer grupo corresponde a nativos normales. El segundo a individuos desadaptados, unos eritrémicos y otros no aclimatados. Pues bien, es de notar que en el primer grupo las saturaciones son bajas mientras que en el segundo más bien son elevadas. Hay que convenir pues en que en la altura hay un cambio en el poder de fijación de O. en los tejidos en el cual quizá se encuentre el secreto de la adaptación o de su pérdida. Hace excepción en este cuadro el soldado Martel, quien ofrece una saturación venosa de 61%, y que no podríamos explicar.

Como quiera que sea es preciso, desde ahora, llamar la atención sobre las modificaciones que seguramente se han de producir a nivel de los tejidos para el aprovechamiento del O., pues éste no les llega como en la Costa sino con una tensión más elevada, consecuencia del incremento del Ph. Entonces es de presumir se operen algunas reacciones tisulares desconocidas hasta ahora y que quizá constituyan el fondo de la aclimatación para hacer ese O. aprovechable, ya que en los alveolos pulmonares la disminución de la concentración iónica es beneficiosa para los efectos de fijar mejor el O., pero en los tejidos la hemoglobina no lo cede con la misma facilidad que en la Costa con un Ph. menos alcalino.

Estos datos que parecen en contradicción con los anteriores acaso si reciban más tarde una mejor explicación por las diferencias biológicas que debe haber entre el proceso de la adaptación, el de la aclimatación y el de la desadaptación.

---

Ahora bien, correlacionando las cifras de hemoglobina con las de las saturaciones arteriales y venosas y descontando 0.07% de O. gastado en los tejidos o sea el 38% de la tensión de O. en 1c. c. de sangre con 100% de Hemoglobina, que es el consumo normal, nos ha sido posible construir, incorporando los datos hipotéticos que considera BARCROFT, el cuadro siguiente:

Consumo de O<sub>2</sub> por los tejidos en las grandes alturas.—Sujetos normales y eritrémicos

N.º	Hcm.	Saturación arterial	Tensión	O. de 1 cc. sang.	O. gastado	%	O. Saturación venosa	Tensión	Nombre	Altura
1	100	96%	110 mm.	0.185	0.07	38	58%	37 mm.	Normal	500
2	150	83	53	0.278	0.07	25	58	37	Normal	14.000
3	100	83	53	0.185	0.07	38	45	31	Hipotético	14.000
4	117	88	65	0.216	0.07	32	56	36	Aguirre	12.200
5	108	84	44	0.200	0.07	35	49	33	Alarcón	12.200
6	134	82	....	0.247	0.07	27	55	35.5	Baracoyle	14.200
7	109	97	100	0.200	0.07	38	62	38	Hurtado	12.200
8	178	56	35	0.329	0.07	21	35	25	Huancaya	12.200
9	178	56	35	0.329	0.036	11	45	31	Huancaya	12.200
10	105	81	52	0.194	0.07	36	45	31	Devotto	12.200
11	.....	.....	.....	....	.....	.....	54	35	Devotto	12.200

1 corresponde a un sujeto normal a nivel del mar, cuyos tejidos toman 0.07 de O. de 1 c.c. de sangre que contiene 0.185 de O. a una saturación arterial de 96% y con 100% de hemoglobina. Restando el O. consumido en los tejidos del O. arterial se obtiene la saturación venosa que corresponde a una tensión de O. venosa de 37 mm., cifra normal, con la cual un individuo vive a nivel del mar, satisfaciendo las necesidades de su metabolismo.

En 2 se deja ver que el aumento de hemoglobina real a 14,000 pies de elevación, permite que el c.c. de sangre tenga más O. lo que da lugar a que la saturación de la sangre venosa pueda ser también de 37 mm., factor aproximadamente mínimo que permite suponer que la hemoglobina en la intimidad de los capilares lleva la tensión necesaria y suficiente para que los tejidos la aprovechen.

Si la hemoglobina no hubiera aumentado a 150 sino que hubiera quedado en 100 la tensión capilar habría sido solamente de 31 (BARCROFT) impropia evidentemente para las necesidades metabólicas. Esto puede verse en el caso 3, hipatético (BARCROFT).

En 4 citamos el caso de Aguirre, soldado aclimatado, en quien no obstante una saturación baja de O. en la sangre arterial de 88%, a expensas de la hemoglobina que sube a 117 alcanza una saturación venosa de 56, equivalente a 36 mm.

En 5 consideramos el caso de un nativo, en que la saturación venosa en O. llega a una tensión de 33 mm.

Obsérvese, pues, que en el caso del nativo y del residente perfectamente adaptado la tensión venosa en O. no llega a la cifra de 37 como ocurre en la costa; siendo la tensión de O. capilar el reflejo de la tensión venosa, parece evidente que en las grandes alturas el organismo se acomode a vivir dentro de cifras de tensión en O. mucho más bajas. Abona este modo de pensar los cálculos que hemos hecho con las cifras del Profesor BARCROFT, uno de cuyos casos, Baracoyle, 6, presenta una saturación venosa de 55% equivalente a 35 mm. de presión.

El caso 7 es el de Hurtado, que viajó tres veces a la Oroya en un lapso de tiempo de 90 días y acusa cifras semejantes a las de la costa. Parece que en el proceso de aclimatación la saturación arterial en O. se mantiene alta en los casos de individuos que se adaptan fácilmente.

Comparemos ahora estas cifras con las de nuestros eritrémicos graves.

En 8 el enfermo tiene 178% de hemoglobina, pero apenas dispone de una miserable saturación de 56% en la sangre arterial, equivalente a 35 mm. de presión; es decir, que no obstante la enorme cantidad de hemoglobina que almacena cada c.c. de sangre, su tensión en O. arterial no llega ni siquiera a la tensión en O. de la sangre venosa a nivel del mar. Si los tejidos tomaran 0.07 de cada c.c. de sangre o sea el 21%, la sangre venosa tendría una saturación de 35 equivalente aproximadamente a 25 mm., y no es concebible que fuera posible la vida en esas condiciones.

(En circunstancias que el que estas líneas escribe daba una conferencia ante los delegados de la V Conferencia Sanitaria Pan-Americana, uno de ellos, conocedor profundo de la materia de que se trataba, discutiendo las cifras expuestas objetaba en esta forma: con esas cifras de viscosidad sanguínea, de saturación, etc., no se puede vivir. A lo que respondimos leyendo los protocolos: Hematocrito 94%.—Imposible obtener suero para la reacción de Van den Bergh, diciendo en seguida: efectivamente no es así como viven, es así como mueren).

Pero ahora bien, aun en esas circunstancias el organismo se defiende no atendiendo a sus requerimientos en O. En la línea 9 expresamos la saturación venosa, no por cálculo, sino realmente obtenida al mismo tiempo que se hacía el estudio de O. en la sangre arterial. Se ve allí que su saturación venosa es de 45, equivalente a 31 mm. de presión, para dar margen así a que la tensión capilar sea aprovechada en los tejidos. Pero como se comprende correlacionando esta cifra con la de la tensión arterial en O. se verá que los tejidos han tomado solamente 0.036 de O., esto es la mitad de la cifra normal. Se comprende, pues, que Huancaya viva en un estado permanente de asfixia.

En el caso 10, Devotto (Estudios clínicos, segunda parte), que baja de urgencia de Morococha, 14,800 pies, en estado comatoso y en asfixia, la saturación arterial del O. es de 81%, 36 horas después de haber abandonado Morococha, y ya en Lima (500 pies). Puede verse ahí que su tensión venosa apenas llega a 31 mm. muy por debajo de 35 que fué el valor obtenido en Lima anteriormente, con que vivía en bastante buenas condiciones después de dos años de tratamiento de su eritemia con radioterapia al bazo.

En resumen, todo hace creer que los nativos además de vivir como lo hemos visto anteriormente con saturaciones muy bajas de 84% en la sangre arterial, presentan también una saturación reducida, quizás proporcionalmente, en la sangre venosa, que les permite una tensión capilar y seguramente tisular inferior a 33 o 35 mm., mientras que a nivel del mar esa cifra debe ser más alta, de 37 mm. de tensión venosa.

Efectivamente, si nos referimos a las tensiones venosas que hemos encontrado en nativos y residentes aclimatados, encontramos que con excepción de Martel que presenta una tensión de 38 mm., todo los demás acusan cifras por debajo de 30 mm. de presión. En cambio los inadaptados o eritrémicos ofrecen tensiones más altas. A primera vista parece que hubiera en estas afirmaciones alguna incongruencia; pero no debe tomarse así, por que otro tanto ocurre, como veremos después, con el Metabolismo básico que se mantiene dentro de cifras normales en los aclimatados, es menor de lo normal en los desadaptados o ligeramente eritrémicos y en cambio en los policitémicos graves alcanza valores considerables. En realidad hay un paralelismo sugerente entre ambas cosas. No podríamos decir la última palabra.

---

### La producción y eliminación del CO<sub>2</sub> en la economía.—

Nuestros estudios sobre la determinación del CO<sub>2</sub> total en la sangre, han sido llevadas a cabo por el doctor Hurtado, con el aparato de VAN SLYKE tomando al individuo en condiciones de metabolismo básico. Lo mismo hicimos con el Ph que determinábamos al mismo tiempo para obtener cifras rigurosamente comparables.

## Co 2. Total

		Lima (500 p.)	Oroya (12.200 p.)
Normales	Encinas	52.3	36.12 *
"	Cervelli	56.	
"	Morey	51.	
"	Fosalba	54.1	38.3
"	Monge	55.9	40.
"	Rondón	52.1	32.3
Eritrémico	Devotto	42.8	36.1
"	Rivero		37.6
"	Cáceres		34.4
Aclimatados	Alarcón		30.9
"	Martel		32.3

(\* ) Morococha  
14.800 p.

Se observa inmediatamente que los valores de CO<sub>2</sub> total bajan en la altura de una manera general. Los inferiores corresponden a Fosalba, que tuvo soroche y cuyo examen fué practicado al día siguiente de llegar a 12.200 pies, y los de Alarcón y Martel, uno nativo y otro residente oriundo de Huánuco (2,500 p.). Anotamos esta circunstancia por ser frecuente encontrar valores paralelos entre los nativos y los atacados de Soroche.

Análoga disminución se observa en los valores de CO<sub>2</sub> alveolar. Así BARCROFT (8) y sus colaboradores señalan estas cifras:

	CO <sub>2</sub> presión	
	0 pies	Cerro de Pasco (14.200)
M	40.4	26
R	37.5	23
B	40.5	29.4
Bo	38.3	29.1
H	40	29.1

Nosotros no hemos determinado sino por el cálculo el  $p$ . y conforme a ello podemos señalar los siguientes valores:

CO<sub>2</sub> libre,  $p$ .

Lima (500 pies) — Oroya (12 200)

Encinas	37.3	
Cervelli	39.76	
Morey	36.21	
Fosalba	38.41	25.2
Monge	39.69	
Rondón	36.99	26.
Alarcón		24.47
Martel		22.93
Rivero	33.89	28.59
Devotto		29.77
Cáceres		26.78

Es evidente que de no producirse esta caída paralela del  $p$ . y del CO<sub>2</sub> total no se mantendría el equilibrio ácido-básico de la sangre. Como es natural, esta disminución debe atribuirse al aumento de la ventilación pulmonar que ha sido señalada por todos los investigadores. A expensas de este aumento el organismo fija más O. y elimina mayor cantidad de CO<sub>2</sub>. Efectivamente, he aquí los valores señalados por BARCOFT (8) y colaboradores, cuya media hemos calculado:

	CO <sub>2</sub> alveolar	O. alveolar
Miembros	27 mm.	53.5 mm.
Residentes	26 mm.	54.3 mm.
Nativos	28 mm.	50.7 mm.

Nuestros valores más bajos de  $p$  corresponden, como en el caso anterior a los dos mejor aclimatados.

Lo que se debe hacer notar particularmente es que no obstante el hecho de que la disminución del CO<sub>2</sub> total tenga aparentemente un objetivo de mecanismo compensador para

restablecer la normalidad del Ph, hay o, por lo menos, debe haber en esa disminución un factor intrínseco que haya de repercutir sobre la economía. Comprendemos fácilmente que en un momento de hiperventilación pulmonar, como a raíz de un baño, la caída de CO<sub>2</sub> tenga la significación de un mecanismo de emergencia, pero debemos comprender también que, cuando CO<sub>2</sub> de una manera estable sólo representa el 65% del valor que tiene a O. m. de altura sobre el nivel del mar, haya que darle un papel de más importancia que el que se le concede hasta este momento en el proceso de aclimatación.

Efectivamente si nos referimos al diagrama de HAGGARD y HENDERSON, es incuestionable que la situación del hombre en las alturas corresponde al sector IV de déficit de álcali compensado sobre la cual expondremos nuestras ideas con más extensión en un capítulo posterior. Anotemos sin embargo desde ahora que el esfuerzo hace variar violentamente la concentración iónica en la altura y que entonces es explicable el coma que sobreviene en el Soroche y en las crisis graves de los policitémicos si bruscamente se desvía el Ph al sector III del diagrama. En suma, no debe darse a la disminución del CO<sub>2</sub> únicamente un mero papel de juego de tampones si no ha de buscarse la significación que haya de tener en el proceso biológico de la aclimatación y que por el momento no sabemos cuál es.

(Véase el diagrama, 2ª. parte).

### Eritrosis.—Cianosis.

Todos están conformes en admitir que en las primeras horas del ascenso hay un marcado tinte azul de los labios y de las uñas, por lo menos mientras la compensación no se hace. Una vez que el sujeto se adapta relativamente por lo menos y en estado de reposo el tinte se hace más claro acompañándose siempre de un fondo púrpura encendido que se ve mejor en los días posteriores. En este momento la coloración de la piel recuerda bastante bien el rostro iluminado del primer período de la eritemia. Pero el menor esfuerzo hace aparecer súbitamente el tinte cianótico comparable al del enfisematoso que se esfuerza. Pero debe advertirse que en ocasiones, cuando el sujeto sufre de Soroche hay una primera etapa de palidez con cianosis de los labios y uñas a la que después va a suceder la coloración violácea casi negra del sujeto gravemente asorochea-



do, únicamente comparable a la misma coloración del eritrémico grave, comatoso, preagónico. Por lo demás, la punción arterial dá salida a una sangre oscura que recuerda la sangre venosa. En el sujeto desadaptado y en los graves eritrémicos, su coloración es enteramente negra. Es entendido que esto se refiere a individuos de raza blanca, pero tratándose de nuestros pobladores, en que la coloración trigueña de la piel domina, debe hablarse en otros términos. En general, en los pobladores de la región de Oroya y Cerro de Pasco, en que la raza indígena está mezclada con la raza blanca, se nota los mismos cambios de coloración pero con matices menos marcados, ya que la pigmentación melánica oscurece enteramente el aspecto cianótico o rosáceo que presentan los sujetos en la altura. Pero tratándose de pobladores autóctonos de las altiplanicies del Perú, sin mezcla con la raza blanca, su coloración normal es bruno rojiza sin observarse el aspecto cianótico o iluminado de los blancos, apareciendo después de un trabajo físico intensísimo un aspecto congestivo de la cara que se marca en los capilares de las conjuntivas oculares y aun en los de la piel y que se diferencia del aspecto del sujeto que al nivel del mar hace un esfuerzo parecido solamente por la impregnación melánica del aborígen peruano.

Es evidente que la cianosis tan bien marcada en las formas graves de Enfermedad de los Andes, en los atacados de Sorroche grave, en los recién llegados sometidos a cualquier esfuerzo, y en general menos marcada en los sujetos que viven en la altura, es función de la imperfecta saturación en O. de la sangre arterial. Ya hemos visto anteriormente que para los nativos apenas si llega a 84%.

BARCROFT dice a este respecto que, por una paradoja interesante, a causa del aumento de hemoglobina tan considerable, y no obstante el hecho de que los individuos más o menos sufren de la falta de O., sin embargo hay más O. en cada c.c. de sangre en el Cerro que a nivel del mar en la mayor parte de los casos.

Sin duda alguna el ejercicio muscular gastando el O. a mayor velocidad que la de aprovisionamiento del aire alveolar aumentá la cianosis y en efecto se ve que esto ocurre a cada instante. Como se verá en otro lugar al estudiar la concentración iónica de la sangre, un esfuerzo muscular (caso Morey) que en la Costa apenas si hubiera producido un ligero grado de

fatiga, determinó una cianosis marcada con coloración violácea negruzca de los tegumentos y síntomas graves de Soroche que acusan evidentemente la caída de la saturación arterial y el aumento del CO<sub>2</sub> en la sangre. De otro lado es fácil ver cómo la administración de O. aumentando la saturación sanguínea devuelve al individuo su primitivo color del nivel del mar.

En suma, diremos que en el hombre de la altura se encuentra, cuando está aclimatado, una marcada coloración eritrósica con tendencia a la cianosis luego que está sometido al ejercicio. La coloración del eritrémico es función de policitemia y de falta de saturación. El hombre atacado de soroche es marcadamente cianótico, tirando al negro en las formas graves. El eritrémico grave cuya saturación arterial en O. es miserable, es más cianótico y va al negro azulado en sus crisis agudas cuando no obstante la policitemia, la saturación se vuelve más insignificante todavía. En el color, pues, del hombre de las altiplanicies influyen dos factores: policitemia y saturación sanguínea. Toda causa que cambie su equivalencia normal para la altura, ocasiona un cambio de coloración. Por eso, el día del descenso el color es encendido rojizo por la policitemia con una hemoglobina saturada. En unos cuantos días el color regresa a lo normal.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) — BINET. — Remarques physiologiques sur le poumon. Jour. Med. Francais. Julio. 1927.
- (2) — A. POLICARD. — Bull. d'Histologie appliqué a la Physiologie et a la Pathologie. Set. Oct. 1926.
- (3) — BRACROFT. — The respiratory function of the Blood. Cambridge 1925. Pág. 61.
- (4) — BARCROFT Y SUS ASOCIADOS. — Observations upon the effect of high altitude on the physiological processes of the human body, carried out in the Peruvian Andes, chiefly at Cerro de Pasco. Vol. 211. Pág. 362.
- (5) — Id. id. pág. 450.
- (6) — HARROP AND HEATH. — Pulmonary gas diffusion in Polycytemia vera. Jour. of Clin. Inves. Abril 1927.
- (7) — ACTAS DE LA FACULTAD DE MEDICINA. — La Enfermedad de los Andes.
- (8) — BARCROFT Y SUS ASOCIADOS. — Id. id. Pág. 370.
- (9) — DOUGLAS, HALDANE, HENDERSON and SCHENDER. — Phil. Trans. of the Royal Society of London. Vol. 203.

**PRIMERA PARTE.—Estudios fisiológicos**

## CAPITULO I I

**CONCENTRACION EN IONES H.****Ph. sanguíneo.—**

No obstante las investigaciones de HALDANE, BARCROFT y los miembros que acompañaron a ambos en sus expediciones científicas, todavía no se ha dicho la última palabra sobre este particular. BARCROFT y sus colaboradores empleando métodos ionoscópicos, el de la determinación del CO<sub>2</sub> combinado y libre y aplicando el diagrama de HAGGARD y HENDERSON, no se pronuncian categóricamente. Con todo, puede avanzarse que está completamente descartada la posibilidad de una acidosis sanguínea, pues así las investigaciones en cámaras neumáticas como la generalidad de las determinaciones hechas en la altura, con los métodos indicados, demuestran una disminución de la concentración iónica. Las cifras medias con el método de los indicadores de la expedición de BARCROFT, son:

Nivel del mar	Cerro de Pasco (14,200 p.)
7.46	7.59

Con el de comparación del ácido carbónico combinado al ácido carbónico libre, se encuentra también "un aumento más o menos manifiesto de la alcalinidad en todos los casos". La media de sus determinaciones en 4 de sus miembros es la siguiente:

Nivel del mar	Cerro de Pasco (14,200 p.)
7.46	7.59

Pero si es verdad que hay una concentración iónica más elevada en la costa que en la montaña, en cambio no puede decirse que haya diferencias absolutas apreciables, puesto que entre ambas cifras oscilan las variaciones normales del Ph. Por último la ecuación de HASSELBACH y HENDERSON dá resultados discordantes. Insistiremos sobre este punto en otro lugar.

Los resultados obtenidos por nosotros con el método de los indicadores se superponen a los señalados ya anteriormente. Debemos manifestar nuestro agradecimiento al doctor Telémaco Battistini, Director del Departamento de Investigación Científica de la Facultad de Medicina, sin cuya colaboración no hubiéramos llevado a término feliz esta parte de nuestra labor.

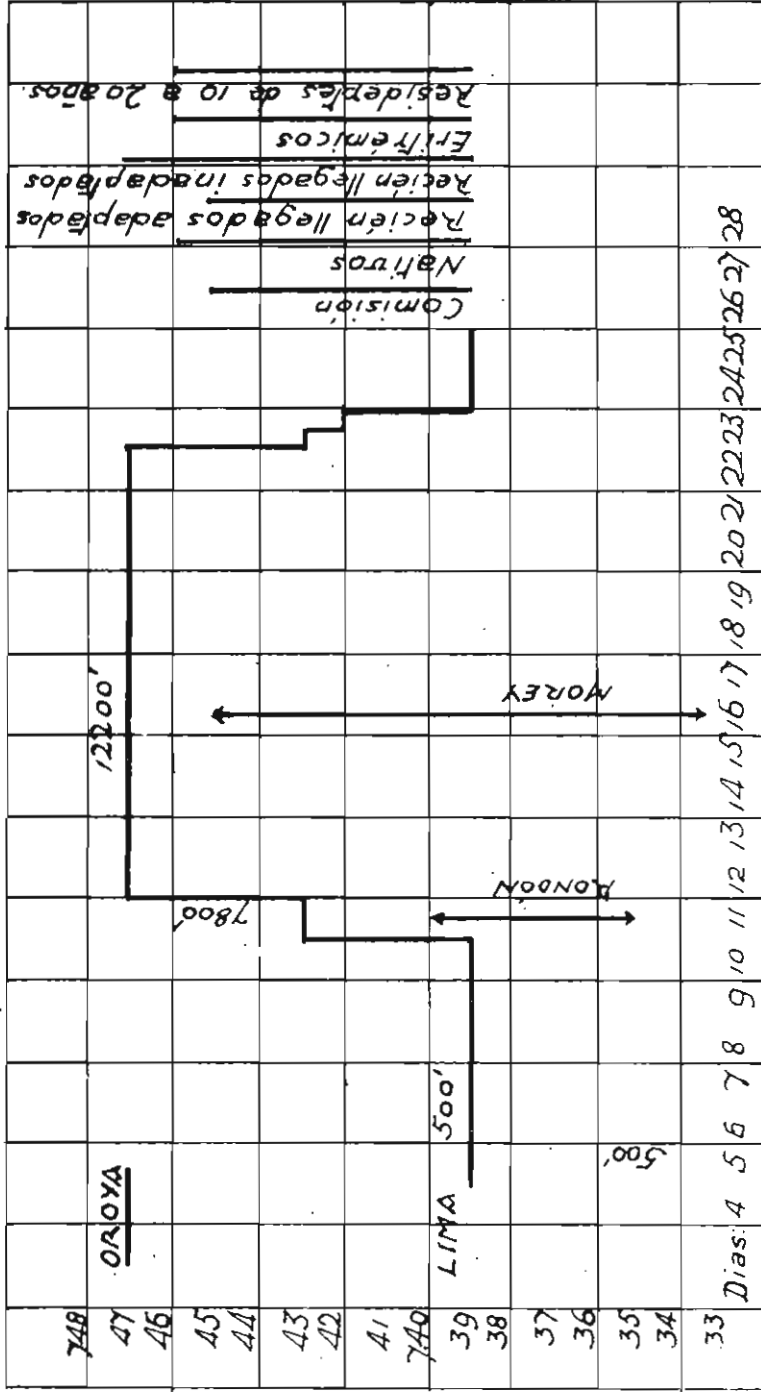
Personalmente preparó al señor Escajadillo, uno de los miembros de la expedición, y nos suministró un ionoscopio preparado extemporáneamente para este viaje. Para evitar toda causa de error, las determinaciones fueron hechas siempre por la misma persona en sujetos en ayunas, con excepción de unas cuantas que fueron llevadas a cabo por Monge. Los resultados son pues perfectamente comparables.

Ph. de los miembros de la expedición durante su estadía en Oroya y Morococha

Nombre	Día 11	Día 11	Días 12 a 22	Día 23	Día 32
Monge .....	500 p.	7,800	12,200	2,800	500
Encinas .....	7.37	7.45	7.42		
Náñez .....	7.40	7.40	7.50		7.42
Morey .....	7.40	7.45	7.60		
Cervelli .....	7.40	7.45	7.45		
Heraud .....	7.40		7.47		
Rosa M .....	7.40		7.45		
Escajadillo .....	7.40	7.40	7.47	7.42	
Rondon .....	7.40	7.40	7.52		
Fosalba .....	7.40	7.45	7.40		
Hurtado, .....	7.40	7.45			7.40
Lopez .....	7.35	7.45	7.50		7.41
Medias .....	7.39	7.43	7.47	7.42	7.41

A primera vista salta claramente la disminución de la concentración iónica en la altura que se acusa en un Ph que aumenta sin excepción durante la estadía en la altiplanicie. Además se observa los Ph tomados el día 11, del viaje, esto es en Matucana a 7,800 p., a las 7 a. m. y en Casapalca a 13,600, a las 2 p. m., debiendo advertirse que el personal sometido a esta prueba quedó en ayunas hasta este momento para no desvirtuar los resultados con causas secundarias. En los 8 casos, el Ph subió a 7.45, y en 6 de ellos, apenas transcurridas unas cuantas horas, se aprecia claramente la disminución de la concentración iónica. En el día 23 de regreso se observa que al llegar a Chosica a 2,500 pies el Ph caía a 7.41. Hay pues una evidente onda de alcalinidad el día de la subida y de acidez el día de la bajada, todo lo cual ha de comprobarse en el capítulo sobre el Ph. urinario donde se opera un análogo movimiento de desviación del equilibrio ácido básico. Con una constancia remarcable el Ph se mantiene elevado durante todo el tiempo de permanencia en la sierra y en algunos casos llega a 7.52 y aun 7.60. No hemos encontrado relación alguna entre estas variaciones de la concentración iónica y el estado de salud o de malestar de los miembros de la expedición. Comparando las cifras medias del Ph. se ve claramente cómo se elevan progresivamente con el ascenso a las grandes alturas. Fisiológicamente es atribuible al aumento del Ph. el estado de hiperexcitabilidad muscular a que seguramente se deben los calambres de que se sufre frecuentemente en las alturas. En la gráfica No. 2 se estudia nuestras medias de concentración iónica y también hemos considerado dos casos en los que procuramos estudiar la influencia que el ejercicio tiene en el equilibrio ácido básico de la sangre. Por último, en ella describimos la media de los Ph. obtenidos con individuos distintos, sanos y enfermos. En ella puede verse que partiendo de 7.39 que es la media de nuestras determinaciones en la costa, se eleva el día 11 del ascenso, casi inmediatamente, a 7.43 en Matucana (7,800 pies) y Casapalca (13,600), para alcanzar la media de 7.47 durante nuestra permanencia en la sierra. El día 23 de regreso se observa un fenómeno interesante: la elevación de la concentración iónica, pues en Matucana, a 7,800 pies cae a 7.43, y en Chosica a 2,500, 7.42. Dos días después del descenso el Ph. adquiere su valor inicial.

GRÁFICA N° 1 ■ P4. SANGUINEO ■



Variaciones extremas del Ph., durante nuestros estudios.— Observese que el 11, día del ascenso, a 7.800 pies, el Ph. ha subido ya para mantenerse elevado hasta el 23, día del descenso en que cae, reapareciendo después su valor anterior. Las líneas verticales, a la derecha, representan las cifras medias de Ph. en cada grupo examinado, a 12.200 pies. Los asorochados dan la cifra más alta. Las flechas bipolares expresan las variaciones extremas del Ph., antes y después de un mismo esfuerzo a 12.200 pies. Rondon; adaptado; Morey: inadaptado.

Es concluyente pues la desviación del Ph. en el sentido de la alcalinidad, cambio en el equilibrio ácido básico que tiene una representación fisiológica y clínica. A ello obedece la hiperexcitabilidad muscular.

Se sabe perfectamente que el ejercicio aumenta la cantidad de CO<sub>2</sub> producida en los tejidos y baja el Ph. sanguíneo, por consiguiente. Llevamos a cabo dos experiencias con el objeto de determinar las variaciones de la concentración en iones H. producidas por el ejercicio. En Casapalca, a 13,600 pies de altura sometimos a Rondón, aclimatado a la altura y de resistencia física incomparable, a un violento ejercicio que consistió en correr 200 m. El Ph. cayó de 7.4 a 7.35; en realidad Rondón no manifestó haber sido sometido a un esfuerzo de importancia porque rápidamente recobró su tranquilidad. Más todavía, como perdiéramos algunos segundos en la preparación de la solución neutra, se quejaba de no sentir fatiga ya. Realmente estamos acostumbrados a observar un cambio semejante a nivel del mar. Pero ahora bien, en el caso de Morey, que estuvo asorochado durante el viaje y cuya constitución y aclimatación a la altura no son equiparables a las de Rondón, las cosas fueron muy distintas. El día 16 lo sometimos a una experiencia análoga. Volvió asfíxico, jadeante, en estado vertiginoso, con un color negro amorotado, enormemente disneico y con pulso incontable. Verdaderamente, en el momento preciso de terminarse la experiencia, cuando se tomó la sangre para la determinación de su Ph. no estuvo en condiciones tan alarmantes como unos cuantos segundos después, cuando hubo que llevarlo cargado al lecho. El Ph. había caído de 7.45 a 7.33. Sus condiciones fueron tan miserables, después de la extracción que tuvimos que administrarle O. durante largo rato para mejorar su condición asfíxica durante la que seguramente el Ph. bajó más. No nos atrevimos a repetir una experiencia análoga. Apuntamos para terminar que lo que caracteriza el esfuerzo en la altura es el grande aumento de la concentración iónica, que no guarda paralelo con lo que ocurre a nivel del mar.



Examinemos ahora el Ph. de los nativos.

Torres	7.47
Espinoza	7.47
E. H.	7.45
R. A.	7.45
	<hr/>
Media	7.46

Residentes aclimatados (soldados de 19 a 21 años, en plena actividad física, oriundos de regiones situadas sobre 2,000 metros de altura y con 2 a 3 meses de estadía).

V.N.	7.50	J.E.	7.45	M.T.	7.45	A.D.	7.45
E.M.	7.45	M.D.	7.45	P.V.	7.45	A.G.	7.45
P.A.	7.45	E.A.	7.45	A.P.	7.42	A.R.	7.45
A.L.	7.45	M.A.	7.45	J.D.	7.45	V.G.	7.45
M.N.	7.45						
Media	7.45						

Residentes inadaptados (soldados de 19 a 21 años de edad, oriundos de regiones altas, pero que se quejan de síntomas de inadaptación: (pereza física y mental, disnea, dolores musculares, cianosis marcada, etc).

T.J.	7.50	A.P.	7.47	M.C.	7.47	M.S.	7.50
E.L.	7.45						
Media	7.48						

Residentes eritrémicos, (individuos de distintas edades, con permanencia de varios años en las grandes alturas y que presentan síntomas de Policitemia)

E.R.	7.45	Lima	500
J.D.	7.45	Yauli	4,090
E.O.	7.50	Callao	0.
Z.D.	7.50	Yauli	4,090
M.D.	7.45	Morococha	1 4,800
L.D.	7.42	Morococha	1 4,800
M.H.	7.45	Yauli	
F.D.	7.47	Morococha	1 4,800
	<hr/>		
Media	7.46		

Varios:

L. M.	7.45	Residente. Acimatado
P.Z.	7.45	Residente (hemoptisis)
M.N.	7.47	Residente. (estrechez mitral)

---

 Media 7.46

RESUMEN	Oroya y Morococha	Lima
Miembros de la expedición:	7.45	7.39
Nativos:	7.46	
Residentes de 2 a 3 meses acl.	7.45	
Residentes de 3 meses inadap.	7.48	
Policitémicos	7.46	
Residentes de 1 a 20 años	7.46	

Se vé claramente como la altura desvía el Ph. en el sentido de la alcalinidad en todos los casos, lo que puede apreciarse en su conjunto en la gráfica No. 1.

#### Aplicaciones y modificaciones de las fórmulas de Haselbach y Henderson.—

La concentración iónica se puede determinar conociendo el CO<sub>2</sub> y el ácido carbónico libre por la ecuación de HASELBACH y HENDERSON.

$$1) \text{ Ph.} = K + \log. \frac{\text{Bicarbonato}}{\text{Acido carbónico}}$$

La determinación del ácido carbónico alveolar se hace por diferentes métodos, empleando generalmente el aparato de HALDANE. En la imposibilidad de aplicarlo nosotros hemos pretendido, conociendo Ph. y CO<sub>2</sub> total, aplicar la ecuación (1) para llegar al conocimiento del ácido carbónico libre.

En efecto:

$$2) \text{ Ph.} = 6.1 + \log. \frac{(\text{CO}_2 \text{ t.} - 0.0672 \text{ p.})}{0.0672 \text{ p.}}$$

Si en la ecuación (2) pasamos 6.1 al primer miembro: Ph.—6.1, puede considerarse como un número N., que es el log. del quebrado que constituye el 2º miembro. Tenemos pues:

$$3) \text{ N} = \text{Log.} \frac{(\text{CO}_2 \text{ t.} - 0.0672 \text{ p.})}{0.0672 \text{ p.}}$$

Tomando antilogaritmos:

$$4) \text{ Antilog. N.} = \frac{(\text{CO}_2 \text{ t.} - 0.0672 \text{ p.})}{0.0672 \text{ p.}}$$

En este estado la fórmula 4 nos permite calcular algebraicamente *p.* del modo que sigue:

$$5) 0.0672 \text{ p.} \times \text{antilog. de N.} = \text{CO}_2 \text{ t.} - 0.0672 \text{ p.}$$

$$6) 0.0672 \text{ p.} \times \text{antilog. de N.} + 0.0672 \text{ p.} = \text{CO}_2 \text{ t.}$$

$$7) 0.0672 \text{ p.} (\text{antilog. de N.} + 1) = \text{CO}_2 \text{ t.}$$

$$8) \text{ p.} = \frac{\text{CO}_2 \text{ t.}}{0.0672 (\text{antilog. N} + 1)}$$

BARCROFT y MURRAY, estudiando los efectos secundarios del aumento de la proporción de glóbulos rojos en la sangre (1) bajo la sugestión de HILL y WARBOURG, han planteado la interesantísima cuestión siguiente: la concentración en iones hidrógeno, no puede ser la misma en una sangre que tiene una proporción anormal de hematíes, sea en el sentido de su aumento o de su disminución. Sus argumentos han sido planteados en esta forma:

—Si el CO<sub>2</sub> de la sangre se elimina, el radical ácido Cl emigra del glóbulo rojo hacia el plasma quedando la base dentro de ellos.

—Si entonces, se centrifuga y se hace dos muestras de sangre, una A rica en glóbulos y una B, pobre; ambas tienen diferentes concentraciones iónicas.

—Si se agrega nuevamente CO<sub>2</sub> en A., como hay poco plasma regresará a los hematíes una menor cantidad de Cl; es decir, serán más alcalinos que los de la sangre normal. Por el contrario, en B., donde hay más plasma puesto que hay menos glóbulos rojos, regresará a éstos una mayor cantidad de Cl y por lo tanto su reacción será más ácida.

—La curva de disociación de O. será pues desplazada en la dirección de la mayor afinidad de la sangre por este elemento, a cualquiera presión de CO<sub>2</sub> en la fracción A y en el de menos afinidad por el O. en la fracción B.

Llamemos las muestras de sangre A. B y N, (normal). Determinemos su concentración en iones H. por el método de electrodo y calculémosla igualmente por la fórmula

$$\text{Ph.} = 6.1 + \log. \frac{\text{CO}_2 \text{ combinado}}{\text{CO}_2 \text{ disuelto}}$$

tendremos así:

Ph.	A	N	B
Electrodo	7.41	7.37	7.33
Fórmula	7.30	7.42	7.34

Es decir que con el método exactísimo del electrodo se comprueba la hipótesis de HILL; pero no ocurre lo mismo aplicando la fórmula enunciada. Evidentemente “el factor 6.1 de la ecuación no es válido con sangre de este grado de concentración globular” (BARCROFT y MURRAY).

Nosotros hemos querido emplear la ecuación que expusimos antes, a saber:

$$p. = \frac{\text{CO}_2 \text{ total}}{0.0672 (\text{antilog. } N + 1)}$$

para encontrar su posible aplicación, sea a modo de ejercicio para los alumnos y también para determinar la tensión alveolar cuando conociéndose el Ph. y la saturación de la sangre arterial,

se quiere determinar el valor de  $p$ . Veamos nuestros resultados:

Localidad: Lima — 500 p.

CO <sub>2</sub> total	Ph.	$p$	Nombre
52.3	7.40	37.13	Encinas
56.	7.40	39.76	Cervelli
51.	7.40	36.21	Morey
54.1	7.40	38.41	Fosalba
55.9	7.40	39.69	Monge
52.1	7.40	36.99	Rondón

Si comparamos estas cifras con las siguientes obtenidas por la Comisión Anglo-Americana, a nivel del mar: 40., 37.5, 35.7, 37.9, 40.5, 40., 37.5, obtenidas por métodos directos, es evidente que la ecuación es perfectamente aplicable siempre que se trate de determinaciones llevadas a cabo a nivel del mar. El resultado por cálculo coincide en todas sus líneas con los datos experimentales de BARCROFT lo que demuestra su utilidad.

Veamos ahora la aplicación de la ecuación (8) en las alturas:

Oroya — 12.200 p.

CO <sub>2</sub> .	Ph.	$p$ .	Nombre
—	—	—	—
40.0	7.60	22.79	Morey
38.3	7.52	20.87	Rondón
32.3	7.45	20.55	Fosalba
36.1	7.45	22.97	Devoto
30.9	7.45	19.66	Alarcón
34.4	7.47	21.88	Cáceres
37.6	7.45	23.92	Rivero
32.3	7.50	18.40	Martel
37.1	7.45	23.60	Gamarra

Si comparamos los valores de  $p$ . en este último grupo de observaciones con las cifras de 28, 24.6, 29.4, 29.1, 28.4 26.,

28.8, 24.2 y 28. obtenidas por los autores citados en el Cerro de Pasco, es evidente que la ecuación de HASSELBACH y HENDERSON en su derivación (8) no encuentra aplicación en las grandes alturas.

Pero entonces, teóricamente, si de un lado tenemos los valores de Ph. que puede obtenerse con la mayor aproximación, de otro, el CO<sub>2</sub> total, obtenido igualmente con toda exactitud, y si por último se toma en consideración los valores del CO<sub>2</sub> alveolar obtenidos por el aparato de HALDANE, es claro que reemplazándolos en la ecuación antedicha para que esta se mantenga como tal, se hace indispensable modificar la constante 6.1; esto es, lo que hemos llevado a cabo y en esas condiciones hemos encontrado como valor de la constante

$$K = 6.2033908$$

Falta únicamente ver si experimentalmente se llega a obtener en las alturas este valor para la constante de disociación del ácido carbónico.

Hemos partido de la media de 8 determinaciones de Ph., de la de 8 determinaciones de CO<sub>2</sub> t., obtenidas por nosotros, y como p. hemos obtenido la media de cuatro determinaciones tomadas por BARCROFT en nativos del Cerro de Pasco.

$$\text{Ph.} = 7.4675. \text{ CO}_2 \text{ t.} = 34.875. \text{ p.} = 26.8$$

Mediante el siguiente desarrollo algebraico:

$$\text{Ph.} = x + \log. \frac{\text{CO}_2 \text{ t.} - 0.0672 \text{ p.}}{0.0672 \text{ p.}}$$

$$x = \text{Ph.} - \log. \frac{\text{CO}_2 \text{ t.} - 0.0672 \text{ p.}}{0.0672 \text{ p.}}$$

$$\log. \frac{\text{CO}_2 \text{ t.} - 0.0672 \text{ p.}}{0.0672 \text{ p.}} = \log. \frac{34.875 - 0.0672 \times 26.8}{0.0672 \text{ p.} \times 26.8}$$

$$= \log. \frac{33073}{1.8} = \log. 18.37 = 1.2641092; \text{ de donde}$$

$$x = 7.4675 - 1.2641092 = 6.2033908$$

que es la constante aplicable a la altura, teóricamente considerada.

Aplicando entonces esta constante a nuestras determinaciones de la altura, obtenemos los resultados siguientes, en la Oroya:

	Constante 6.2.	Constante 6.1
Rondón	26.	20.87
Fosalba	25.2	20.55
Devotto	28.59.	22.97
Alarcón	24.47	19.66
Cáceres	26.78	21.88
Rivero	29.77	23.92
Martel	22.93	18.40
Gamarra	29.38	23.60

Las cifras obtenidas con la constante 6.2, corresponden exactamente a las cifras obtenidas en la altura por los métodos directos.

---

#### BIBLIOGRAFIA

---

(1) — J. BARCROFT and CECIL MURRAY. — Some effects of increasing the proportion of red corpuscles in blood. — Phil. Trans. Royal Society of London. 1922. Vol. 21. Pág. 469.

---

## PRIMERA PARTE.—Estudios fisiológicos

### CAPITULO III

#### ESTUDIO DE LA ORINA

##### Concentración iónica de las orinas.—

Poco se ha hecho hasta este momento sobre los cambios de la concentración iónica de las orinas durante la ascensión y permanencia en las grandes alturas. En realidad, los trabajos al respecto son bastante deficientes, a punto tal que puede decirse que hay más especulación que investigación científica sobre el particular. Los que se ocupan de este asunto se limitan a repetir el resultado de las experiencias de HALDANE, KELLAS y KENNAWAY (1), las de HASSELBACH y LINDHART (2), las de COOLIP y GRANT (4), quienes afirmaron que la concentración urinaria en iones disminuye en la anoxemia, pero vuelve a la normal terminado el proceso de aclimatación y que el amoníaco titulable baja igualmente permaneciendo así. HALDANE ha observado la reducción a la mitad de la acidez titulable de las orinas. HENDERSON, experimentalmente en animales—hace notar BARCROFT—, establece que la anoxemia produce la siguiente correlación de fenómenos: disnea, pérdida del CO<sub>2</sub> en la sangre, disminución de H. iones en la sangre y restauración de la normalidad por la secreción de álcali; es el mejor modo de defensa en el mecanismo de la aclimatación. Que el asunto no está concluído lo revelan estas palabras de MACLEOD (5): “El trabajo más importante que queda por hacer en el mal de montañas (SOROCHE) es la determinación de la secreción de ácido y de amoníaco por el riñón para ver hasta qué punto se confirman las observaciones verificadas en las cámaras neumáticas.”

Deseosos, pues, de resolver este punto, hemos orientado nuestra investigación dentro de los términos más severos. Desde luego nos sometimos todos a la misma dieta y particularmente se puso en condiciones *standard* a Rondón, Hurtado, Rosa Medina y Escajadillo, desde 8 días antes del viaje. Durante este nos hemos alimentado todos por igual, con excepción del día II del ascenso, en que la mayor parte sufrió las consecuencias del Soroché. Pero es justo indicar que desde el día siguiente todos tra-



bajamos por igual, nos aclimatábamos entusiastamente dentro del mismo menú, dormíamos el mismo número de horas en general y trabajábamos todos igualmente por lo menos durante diez o doce horas y algunos tuvimos 14 y 16 horas de labor en más de una ocasión. Desde 8 días antes de la partida procedimos al examen de las orinas con el mismo personal en cada una de las micciones a fin de evitar las causas secundarias que pudieran alterar el quimismo de la orina recién emitida. No hay exageración al decir que algunos días se practicó 150 análisis. No se dió el caso jamás de que una orina tardara más de media hora en ser analizada después de emitida. Y en todo caso la concentración iónica se determinó a raíz de la micción. Tuvi-mos además un cuidado especial en la primera micción de la mañana, en condiciones de metabolismo básico que nos sirvió de comparación para los análisis llevados a cabo en los sujetos a quienes no pudimos seguir en la misma forma que nosotros.

Estudiamos la concentración iónica, la acidez de titulación así como el amoníaco y el nitrógeno total. Por el momento sólo vamos a dar cuenta del Ph. del amoníaco y de la acidez de titulación expresada esta último en la cifra media de las 24 horas. Hemos inscrito sus valores en gráficas en las que en el eje de las ordenadas se expresa los días en que se practica la investigación y en el que las abscisas la acidez de titulación, la concentración iónica de las orinas y el amoníaco, habiendo complementado estas gráficas con otra en la que se considera el Ph. sanguíneo para correlacionar estos tres datos.

#### *Examen individual de las gráficas.—*

##### *(Caso Núñez)*

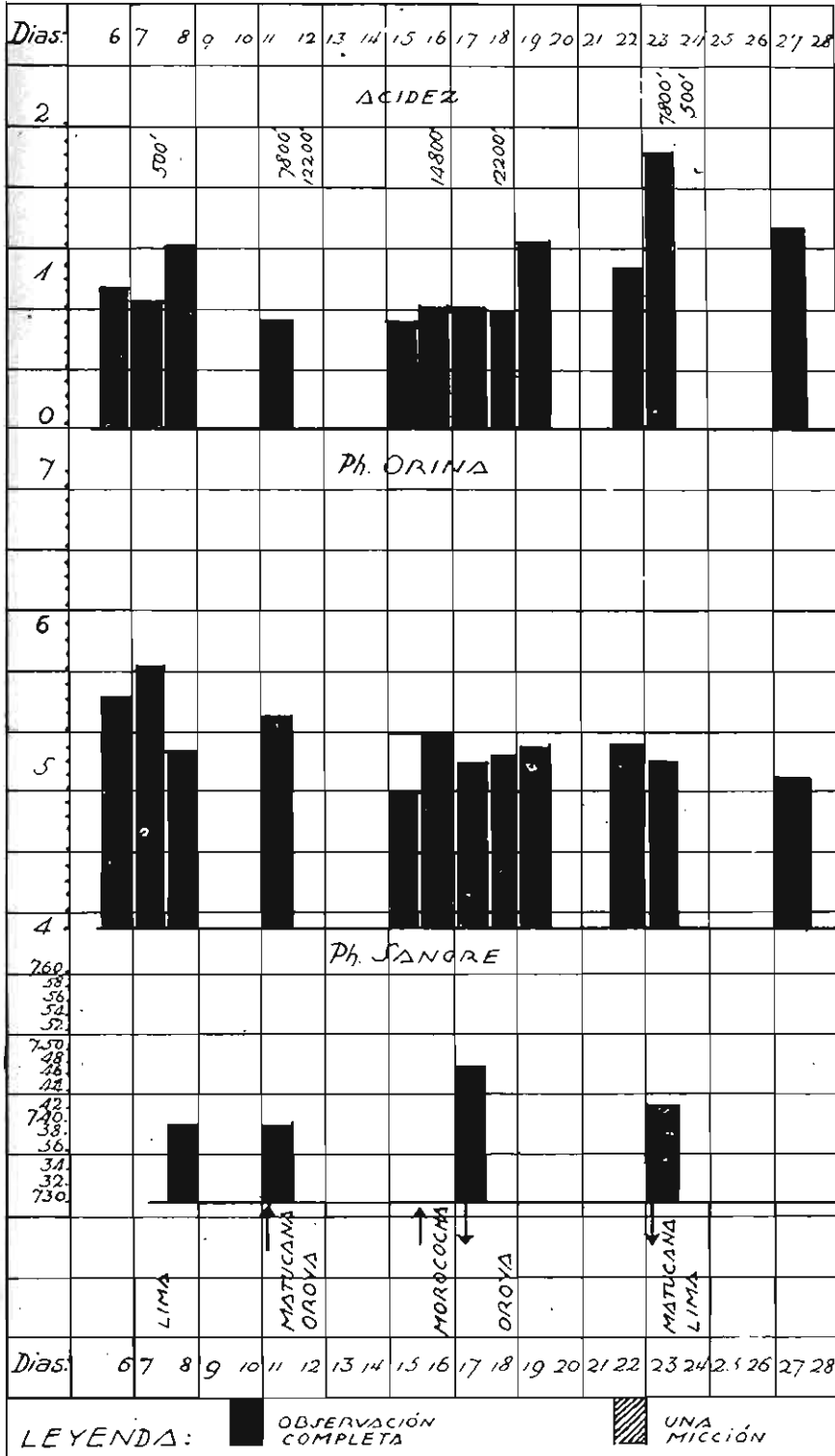
A. T.—Aparentemente normal el día 11, día del ascenso, pero debemos observar que el A.T. en Matucana, a 7,800 pies en ayunas era de 1.10 y 5 horas después en Casapalca a 13,600 pies era de 0.70.

Ph. urinario.—Onda alcalina que es de 6 a 7,800 pies y 6.8 a 13,600, la cifra más alta de alcalinidad presentada durante el viaje.

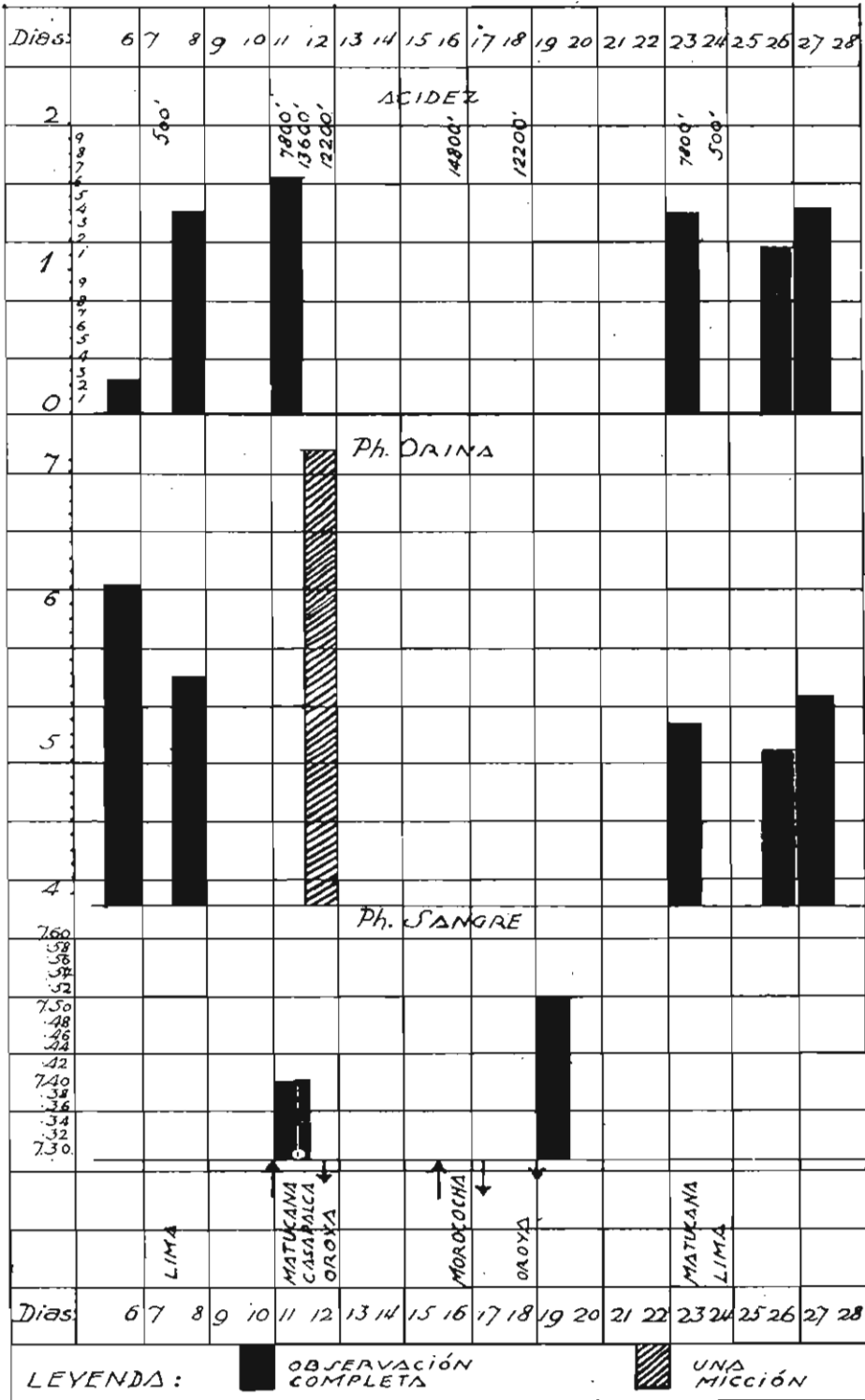
Ph. sanguíneo.—7.45, habiendo sido 7.40 a nivel del mar.

En suma, onda alcalina expresada parcialmente en la A. T. claramente en el Ph. urinario y en el Ph. sanguíneo.

GRÁFICA N° 2 ■ ESCAJADILLO ■ ORINA ■



GRÁFICA N°3 ■ RONDÓN ■ ORINA ■



Durante los 11 días posteriores de permanencia entre 12,200 y 14,800 pies, la A.T. cae por debajo de su valor normal, el Ph. urinario tiende a la acidez particularmente el día 19 que alcanza 5, su menor cifra. El Ph. sanguíneo llega a 7.48.

El día 23 en que se baja bruscamente en 12 horas a la costa, se nota lo que sigue:

A. T.—Aumentada, alcanza su valor máximo. .

Ph. urinario.—Alcanza uno de sus valores mínimos, por lo tanto acidez de ionización.

En suma, onda de acidez, de titulación iónica, que se expresa a 7,800 pies por 1.10 y 5.3 respectivamente y en Chosica a 2,400 pies, por 2 y 5.

Conclusión: Onda alcalina el día del ascenso, Ph. urinario bajo durante la estadía, Ph. sanguíneo alto, onda de acidez el día del descenso, que se acentúa progresivamente.

(Caso Escajadillo, gráfica No. 2)

A. T.—Aparentemente normal, pero estudiada disociadamente se encuentra las cifras de 1.05 a 7,800 y sólo 0.4 a 13,000 pies.

Ph. urinario.—Constante en Matucana y Casapalca. (13,600 p.)

Ph. sanguíneo.—Constante en Matucana y Casapalca.—(13,600 p.)

En suma, lo único apreciable es la cifra mínima de 0.40 de acidez de titulación, que presenta a 13,600 pies.

Durante su permanencia la acidez de titulación baja y la concentración iónico urinaria, sigue un ritmo semejante al de la costa, pero el Ph. sanguíneo llega a 7.47.

El día del descenso se acusa una onda de acidez evidéntísima. Efectivamente A. T. sube casi al doble de sus cifras medias anteriores; es de 2.05 a 7,800 pies y 1.90 a 2,500 pies.

El Ph. urinario promediado aparece normal pero estudiado discriminativamente es de 7.7 a 7,800 pies y sólo de 4.6 a 2,500 pies de altura.

Luego puse, acidez iónica manifiesta. El Ph. sanguíneo ha descendido a 7.41 al llegar a 7,200 pies de 7.47 que fué su valor 5 días antes a 14,800 pies.

Conclusión: Acidez de titulación mínima 0.40 el día del ascenso al llegar a uno de los puntos de mayor altura en el

viaje, cifra más baja durante la permanencia de A. T. y Ph. urinario conservado. El Ph. sanguíneo alcanza su alcalinidad máxima. Clarísima onda de acidez iónica urinaria y sanguínea y de titulación el día del descenso.

(Caso Rondón, gráfica No. 3)

El día del ascenso encontramos los elementos siguientes:

A. T.—Muy elevado. 1.65. Pero nótese que en Matucana a 7,800 pies, es de 2.65, a 13,600, 0.70 y que al día siguiente la micción que completaría el volumen de 24 horas a las 2 y 30 p. m. sólo acusa una A. T. de 0.25. Quiere decir que la acidez es más aparente que real, pues se hace a expensas de la orina emitida 4 horas después de comenzar la ascensión, y en realidad, durante las 24 horas inmediatas, la alcalinidad urinaria es exidente. Si promediamos estas cifras obtendríamos 0.91, la cifra más baja de toda su permanencia en la sierra.

Ph. urinario.—Igualmente tiende a la acidez, pero estudiado, disociando sus factores encontramos lo siguiente: a 7,800 pies 6; a 13,600, 5.6, y a 12,200 en la primera orina del día siguiente Ph. 7.15, la cifra más alta de todo el viaje.

Ph. sanguíneo.—Lo mismo que en la costa.

En suma, onda de acidez que inicia el ascenso pero que va progresivamente a una extrema alcalinidad en las 24 horas subsiguientes sin cambio en el Ph. sanguíneo.

El día del descenso, onda de acidez, que se expresa por estos elementos, a 7,800 pies 5.0, a 2,500 pies 4.9.

En cuanto al Ph. urinario fué de 1.50 a 7,800 p., de 1.80 a 2,500 p.

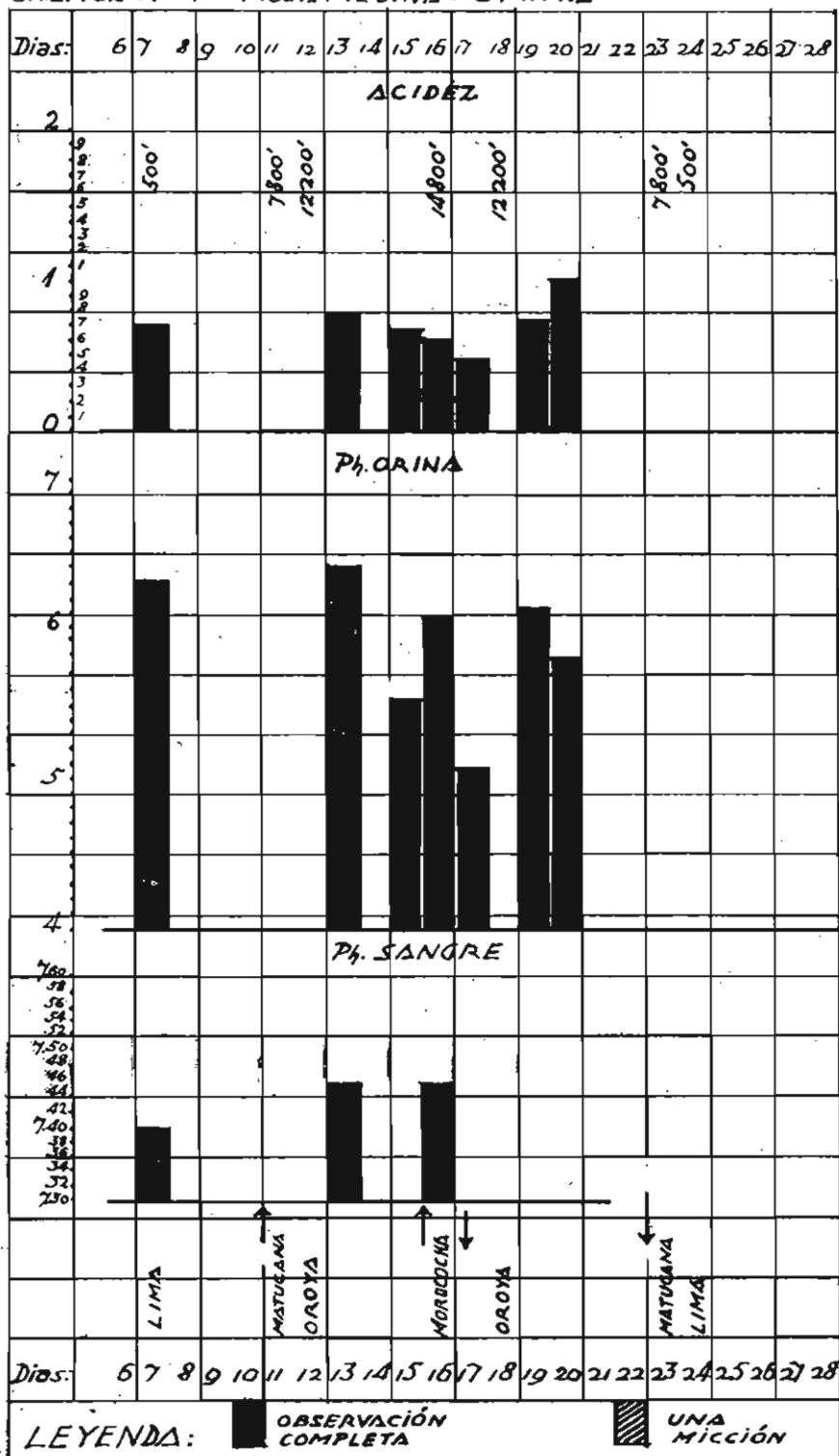
En suma, onda de acidez progresivamente ascendente.

Conclusión: Onda de alcalinidad retardada el día del ascenso. Onda ácida el día de la bajada.

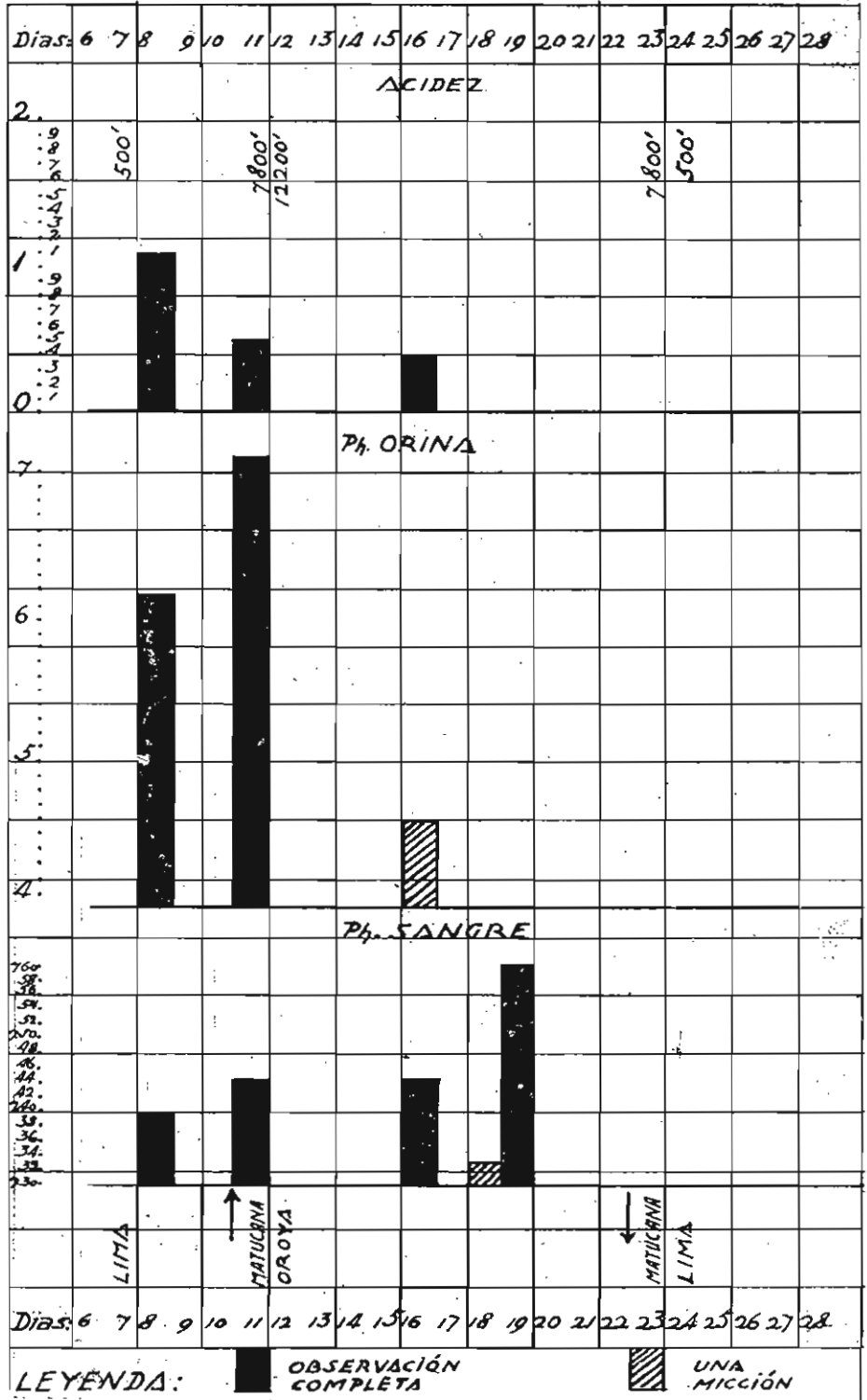
(Caso Rosa Medina, gráfica No. 4)

Ascenso:	T.A.	Ph urinario	Alt.	Hora
Día 11	0.35	6.2.	7,800	7 a. m.
Día 12	0.20	7.4.	12,100	7 a. m.

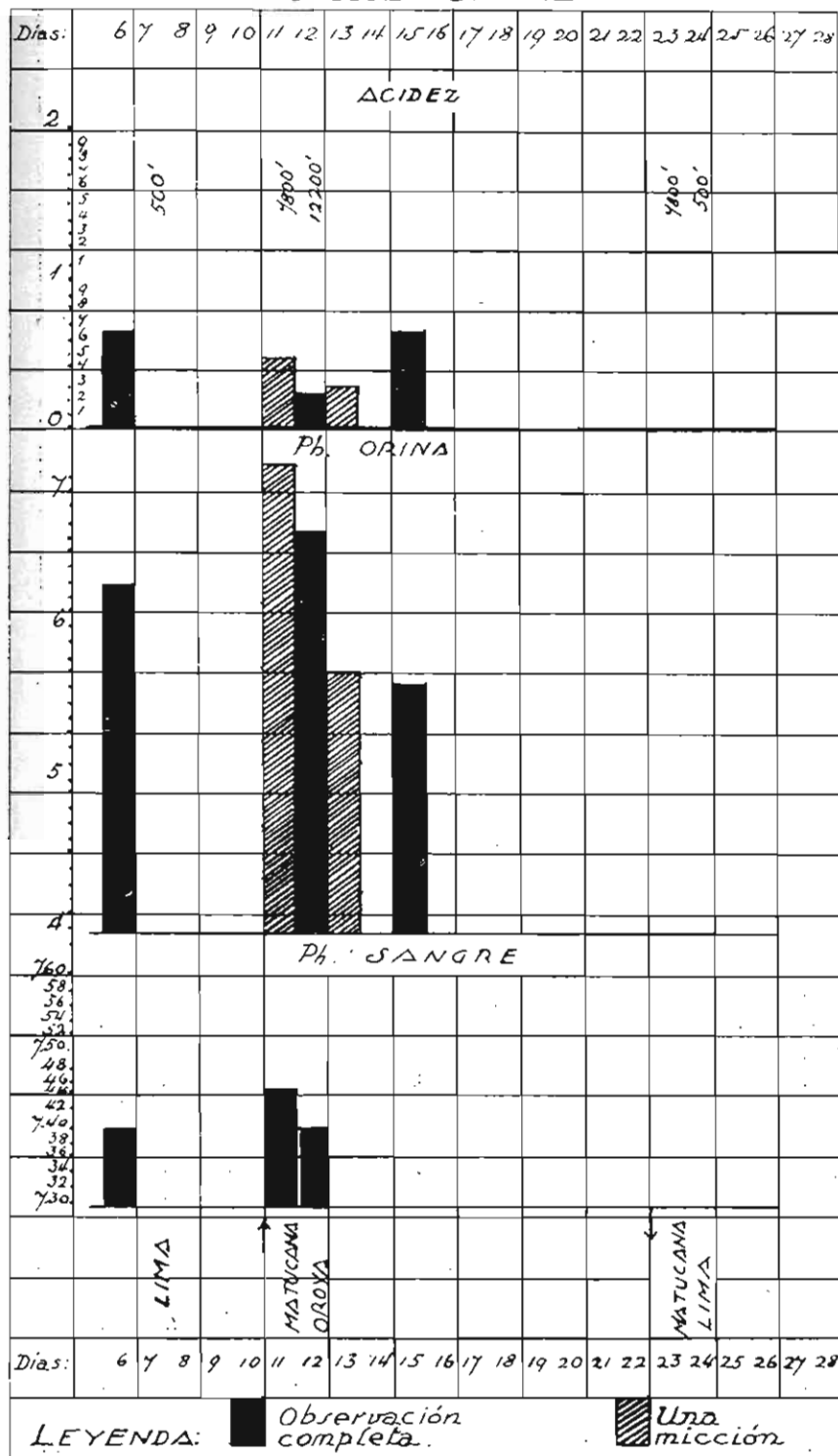
GRÁFICA N°4 = ROSA MEDINA = ORINA =



GRÁFICA N° 5 - MOREY - ORINA -

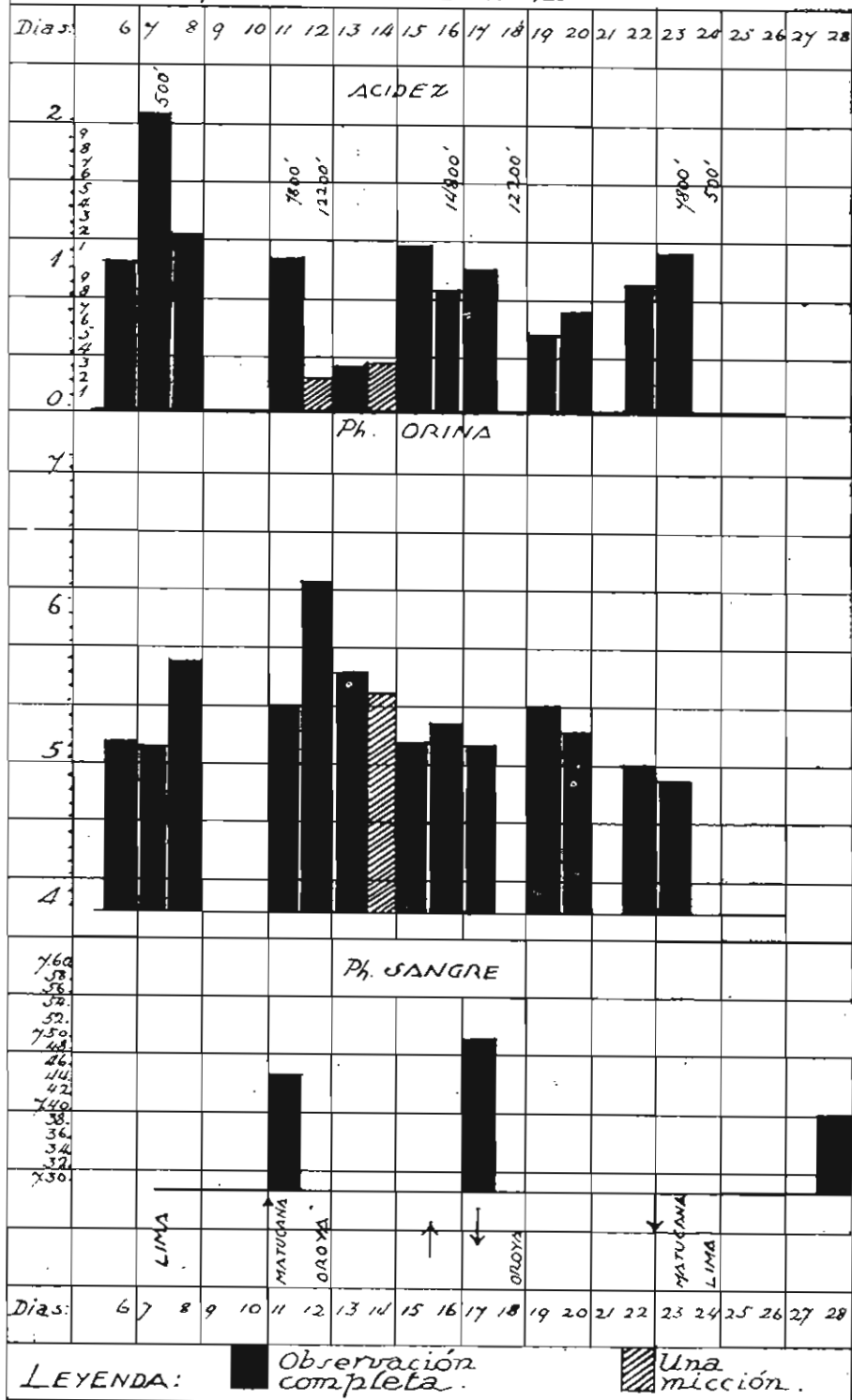


GRÁFICA N° 6 ■ FOSFOLBA ■ ORINA ■





GRÁFICA N° 7 ■ HURTADO ■ ORINA ■



## Permanencia:

Lo único notable es un estado permanente de la alcalinidad iónica y de titulación que se acompaña además de una concentración iónica sanguínea baja.

(Caso Morey, gráfica No. 5)

Soroche.

A. T. disminuído.

Ph. urinario elevadísimo.

Ph. sanguíneo elevado,

demuestran la onda de la alcalinidad el día del ascenso.

(Caso Fosalba, gráfica No. 6)

Soroche.

Acusa una onda de alcalinidad a 13,600 pies, donde bruscamente cae con Soroche.

A. T. 0.45.

Ph. urinario 7.05.

Ph. sanguíneo ha subido a 7.45.

Al día siguiente guarda cama con Soroche febril.

## Día 12 Oroya:

A.T.	Ph. urin.	Hora	Condición
0.40	6.4	2.15 p. m.	Soroche marcado
0.20	6.8	8.30 a. m.	Está mejor
0.10	6.8	8.45 a. m.	Mejoría manifiesta

## Día 13 Oroya:

A.T.	Ph. urin.	Hora	Condición
0.25	5.7	5.30 p. m.	Sigue bien gran diuresis 500 cc., en que se vé mantenerse la alcalinidad.

El Ph. sanguíneo que ha sido de 7.45 la víspera a 13,600 pies, es nuevamente de 7.40 al día siguiente:

Conclusión.—Onda alcalina que se inicia violentamente con síntomas de Soroche y que se prolonga por 48 horas.

*(Caso Hurtado, gráfica No. 7)*

**Día del ascenso:** Sus cifras son normales tomadas las medias del A. T. y del Ph., pero obsérvese que, como en muchos casos anteriores, a 7,800 pies de altura, la acidez de titulación es de 1.85 para caer bruscamente a 0.80 a 13,600 pies. El mismo Ph. que es de 5.1 en el primer caso, sube a 5.7 en el segundo y es de 7.0 al día siguiente. La onda alcalina prosigue así hasta el día 13, más marcada en la A. T. que en el ph., se acompaña además del Ph. sanguíneo, que sube de 7.40 a 7.45.

**Permanencia.**—Se observa una tendencia en los valores del Ph. urinario en volver a la normal, quizás a la acidez acompañándose de un Ph. sanguíneo elevado y de A. T. de la orina en sentido de la alcalinidad.

**Día del regreso:**—Onda de acidez que se expresa en esta forma:

Día	Acidez	Ph. urinario	Hora	Lugar
23	1.00	5.1	2.30 p. m.	7,600
	1.20	4.7	3.00 p.m.	2,500

en que se acusa una tendencia progresiva a la acidez.

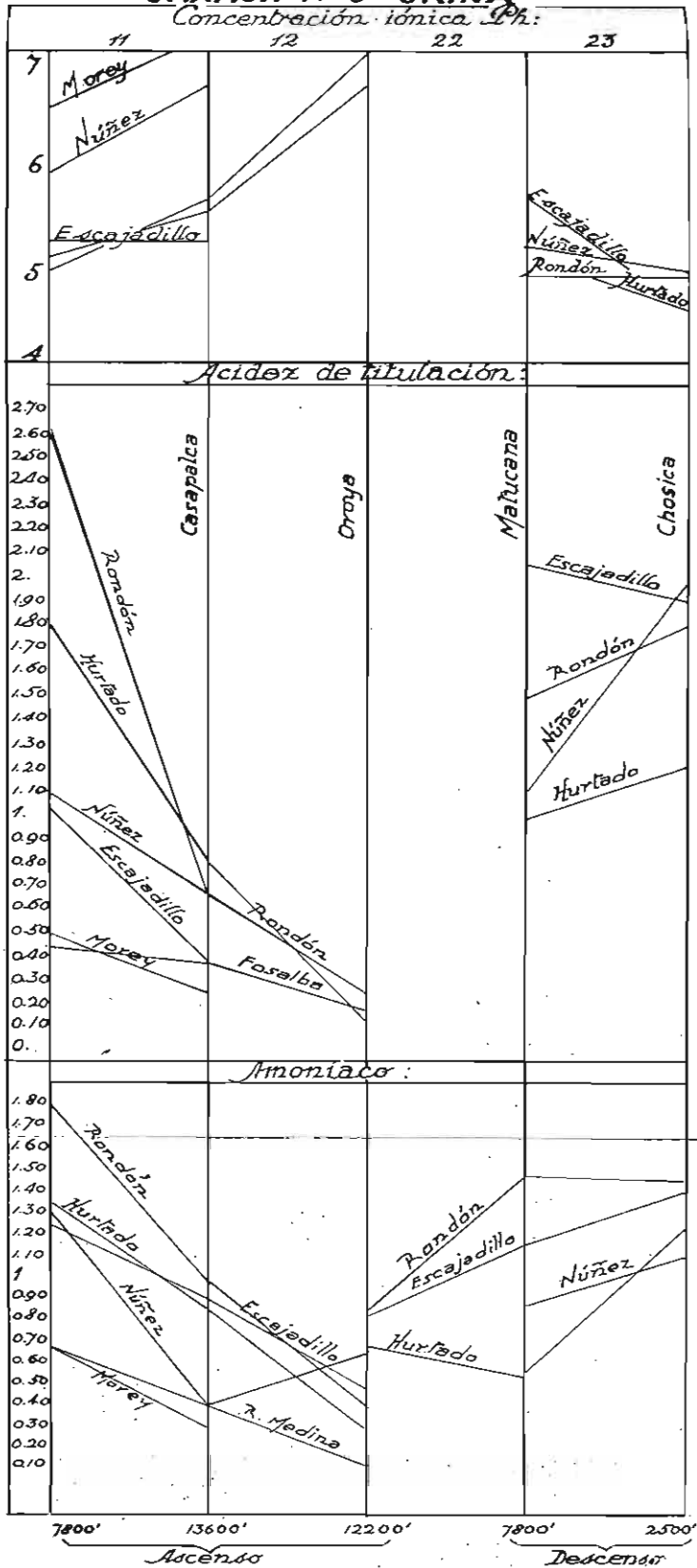
*Examen de conjunto de las gráficas.*—

Seguramente que los hechos individualmente descritos en cada uno de los sujetos de examen son superponibles. En todos ellos se aprecia una onda alcalina el día del ascenso, una onda ácida el día de la bajada. La onda alcalina se acompaña de una onda alcalina sanguínea que se mantiene durante toda la estadía no obstante las fluctuaciones de la acidez iónica urinaria.

En todos los casos, aun en aquellos en que la onda alcalina no se deja ver el día de la subida, se observa con una constancia sorprendente un período inicial de la concentración iónica elevado y de la acidez de titulación, cuando recién se llega a los primeros 7,000 pies de altura, para caer bruscamente en Casapalca a 13,600 pies, desde cuyo momento la onda alcalina se mantiene por 1, 2 ó aun 3 días. Véase la gráfica No. 8, en que se hace el estudio individual de cada eliminación urinaria y entonces se apreciará claramente que todos los elementos de esta onda alcalina andan

# GRÁFICA N° 8 - ORINA =

Concentración iónica Ph:



Nótese la evidentísima onda de alcalinidad expresada en Concentración iónica, Acidez de titulación y Amoníaco el día 11, del ascenso y que se mantiene durante dos días más. Nótese igualmente la onda de acidez, expresada en los mismos factores, el 23, día del descenso.

paralelamente: Ph., A.T. y N.H.3.—Para mayor información véase la gráfica No. 9, de Hurtado, cuya onda alcalina se prolongó tres días. Tanto en el día de subida como el de bajada se aprecia claramente el sentido de la onda alcalina en el primer caso; ácida en el segundo. Mas todavía, al examen discriminativo, la acidez de titulación y del Ph. urinario es concluyente. En todos los casos la onda de acidez inicial se presenta a 7,000 p. el día de la subida y en cambio al llegar a 13,600 ambas alcalinidades se manifiestan ostensiblemente, acentuándose mucho más al día siguiente.

De otro lado, examinándolas el día 23 de la bajada, se observa un fenómeno enteramente opuesto. A 7.800 pies en Núñez, Escajadillo, Rondón y Hurtado se observa manifiestamente de cifras bajas de acidez de titulación que se acompañan paralelamente de un aumento de la concentración iónica urinaria, que se hace más manifiesta mientras más se baja; así, en los cuatro casos indicados el Ph. urinario cae a 5.3, aproximadamente a 7.800 pies y por debajo de esta cifra a 2,500, y la acidez de titulación sube a 1.90 y 2.00. En suma, hay una onda de acidez urinaria actual y potencial que se marca el día del descenso. En la gráfica No. 8 se siguen estas variaciones admirablemente hasta que la onda alcalina al tercer día cae a lo normal.

Para obtener un dato de valor durante nuestra permanencia en la Sierra en lo que se refiere a la A. T. y al Ph. urinario, hemos tomado las medias de cuatro de nuestros casos que fueron los estudiados con más detalle. A fin de evitar toda causa de error, hemos prescindido de los valores correspondientes a los días de subida y de bajada, eliminando enteramente las ondas de alcalinidad y de acidez que comprobamos en esas circunstancias y sólo consideramos los análisis practicados por fuera de esos períodos. Con todo rigor, repetimos, hemos dejado de lado enteramente los análisis durante uno, dos o tres días, tanto como han durado dichas ondas. Los resultados los consignamos a continuación:

Acidez de titulación	Lima 500 p.	Oroya 12,200 p.
Núñez	1.05	0.85
Escajadillo	1.00	0.88
Rondón	1.48	1.32
Hurtado	1.36	0.82

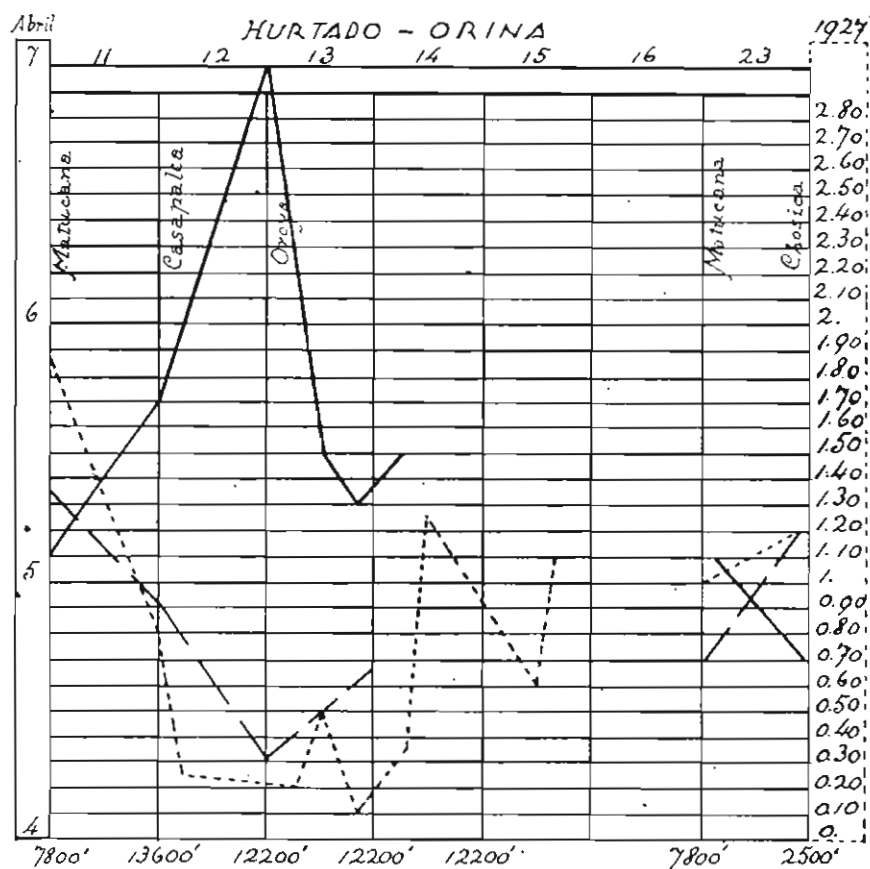
Ph. urinario		
Núñez	8.5	5.4
Escajadillo	5.2	5.2
Rondón	5.5	5.5
Hurtado	5.3	5.2
Encinas	6.0	5.2

Se vé así que la acidez de titulación cae en todos los casos, pero que no ocurre lo mismo con el Ph. que o se mantiene normal y semejante al de la Costa o más bien presenta tendencia a caer. En suma que a la alcalosis de titulación corresponde una acidosis iónica. Es evidente que este punto necesita más estudio.

Las investigaciones que hemos llevado a cabo sobre el amoníaco urinario son también significativas. Confesamos que por desgracia las circunstancias en que hemos actuado no nos permiten dar un valor absoluto a nuestros resultados por haber empleado el método de RONCHESI que al mismo tiempo que el amoníaco dosa los ácidos aminados. Con todo, los valores relativos pueden ser tomados en seria consideración puesto que coinciden con los de la acidez de titulación y la concentración iónica. A mayor abundamiento, hagamos resaltar la íntima correlación que no solamente de un modo global sino también fraccionadamente en cada micción, se encuentra entre los dosajes del amoníaco urinario y los de la acidez de titulación. En la tabla adjunta exponemos los valores obtenidos en 6 de nosotros el día de ascenso y el subsiguiente, y en 5 el día del descenso.

Se ve claramente que el amoníaco disminuye conforme se asciende, en cada uno de los casos, sin excepción y que el día del descenso se opera un fenómeno enteramente opuesto, pues las cifras de amoníaco alcanzan su valor máximo en Chosica, en que se hace la última determinación. Luego, pues, como el amoníaco mide la excreción de ácido, es evidente que nuestras cifras se superponen a la onda de alcalinidad que hemos estudiado por la determinación del Ph. urinario y por la de la acidez de titulación.

### CONCENTRACION IONICA DE LA ORINA GRAFICA N 9



#### LEYENDA

Ph: ————— || NH<sub>3</sub>: - - - - - || Acidez: ······ ΔT.

Nótese la onda alcalina, clarísima durante tres días, a raíz de subir a 12,200 pies y que persiste aún posteriormente. Nótase también la onda de acidez el día del descenso. (La escala de la derecha es común a N H 3 y A. T.)

Eliminación de N H<sup>3</sup> el día del ascenso y los subsiguientes, y el día del descenso

Hora	Día	Lugar	Altura	N O M B R E S					
				Náñez	Morey	R. Medina	Escajadillo	Rondón	Hurtado
6 a. m.	11	Matucana	7.800	1.32	0.68	0.70	1.16	1.81	1.35
2 p. m.	11	Casapalca	13.600	0.42	0.33		0.89	0.96	0.86
8 a. m.	12	Oroya	12.200			0.12	0.40	0.35	0.29
(24 horas)	13	Oroya	12.200	0.66		0.28			
(24 horas)	22	Oroya	12.200	0.84			0.80	0.80	0.65
12 m.	23	Matucana	7.800	1.09			1.16	1.46	0.56
3 p. m.	23	Chosica	2.400				1.40	1.44	1.23



Repetimos que sensiblemente nuestra técnica carece del rigor científico de un método severo, pero es interesante anotar que en la relatividad de las cosas, la información puede tomarse como válida. Todavía, para ser más exigente con nuestras cifras de amoníaco a fin de evitar todo error posible, hemos tomado las medias de todas las determinaciones de amoníaco llevadas a cabo en la costa y en la sierra en cuatro de los miembros de la expedición en que se pudo seguir estos análisis, prácticamente a diario. No hemos considerado por supuesto las de los días de descenso o bajada para descartar los factores inmediatos de aclimatación. Agregaremos que nuestros dosajes de amoníaco siempre fueron hechos con orinas recientemente emitidas y que casi en su totalidad fueron practicados por el señor Núñez. Esta media se refiere a 20 determinaciones por lo menos para los datos de la costa y a 30 y aun 60 para los de la sierra, de suerte que llevan en sí un valor indiscutible.

*NH<sub>3</sub> durante la estada en Oroya y Morococha comparado con el de Lima*

Lugar	Núñez	Rosa Medina	Escajadillo	Hurtado	Medias
Lima (500 p.)	1.10	0.69	1.04	1.02	0.96
Sierra (12,200 14,800)	0.83	0.57	0.68	0.71	0.69

Salta evidente la disminución del amoníaco en las alturas.

Lo que demuestra con toda evidencia cómo la onda alcalina se expresa también en una cifra de NH<sub>3</sub>, inferior en la altiplanicie a la de la Costa, en todos los casos y en una proporción análoga.

Experimentalmente se ha demostrado en la anoxemia artificial provocada en cámaras neumáticas que "la función de los órganos que son responsables para la conversión del amoníaco en urea está estimulada como una protección contra la alcalosis". (5) De otro lado cuando artificialmente se provoca un aumento de la ventilación pulmonar inspirando y expirando fuertemente durante algunos minutos, aparecen manifestacio-

nes de tetania porque el exceso de  $\text{CO}_2$  eliminado vuelve la sangre alcalina y aumenta el dintel de excitabilidad muscular, compensándose la alcalosis por un aumento de la excreción del álcali en la orina y una correspondiente disminución del amoniaco. Que el amoniaco se produzca por la actividad del hígado o como lo quieren NASH y BENEDICT (6), que se forme en los riñones, el hecho demostrado es que un aumento en su eliminación ocurre en los casos de acidosis y que una disminución se encuentra en la alcalosis; y, en otros términos, el amoniaco constituye una reserva alcalina para eliminar un exceso de ácidos fuera del organismo, economizando así, álcalis fijos (MACLEOD). Es evidente que estas nociones son perfectamente aplicables al mal de montañas y en general al proceso de aclimatación que es el resultado de una serie de mecanismos adaptables a las nuevas condiciones de vida en las alturas.

En nuestras observaciones tanto en el estudio llevado a cabo fraccionadamente en cada micción durante el día del ascenso como también durante la permanencia en las grandes alturas, se demuestra categóricamente lo que hasta este momento sólo había sido objeto de comprobación en las cámaras neumáticas. Y si hemos dado importancia considerable a este tema es no solamente por que comprendíamos que efectivamente lo tenía sino para dar curso a la observación de MACLEOD cuando dice que el trabajo más importante que queda por hacer es comprobar estos estudios experimentales en el Mal de Montañas.

Pero hay algo igualmente interesante todavía que hasta ahora ha escapado a la sagacidad de los fisiólogos y que ha de merecer seguramente mayor atención en el porvenir. Nos referimos a los mecanismos de adaptación del hombre de las alturas cuando baja a vivir a las llanuras situadas sobre el nivel del mar, cuestión que nos planteamos desde el primer momento de nuestra expedición.

Pues bien, cuando se estudia las cifras de amoniaco del día del descenso individualmente y en comparación con las de la concentración iónica y las de la acidez de titulación, se encuentra, como era de suponer, informaciones semejantes pero de sentido contrario. En efecto, viendo las cifras de la gráfica No. 8, aparece con toda evidencia que al bajar el día 23 de 12,200 a 7,800 pies de altura el amoniaco sube en todos los casos y al llegar ese mismo día a 2,400 la cifra expresa todavía una canti-

dad de amoníaco mucho más considerable. Luego, pues, hay una onda de acidez que salta a la vista, expresada esta vez por el aumento del amoníaco y que se correlaciona con el aumento de la acidez de titulación y la disminución de la concentración iónica que se opera paralelamente. En la mencionada gráfica se aprecia estos hechos en todos sus detalles. En ella puede verse a la izquierda las líneas ascendentes de concentración iónica y las descendentes de acidez de titulación y de amoníaco que acusan la onda alcalina el día del ascenso. Pero además nos expresa un hecho, cuya importancia debemos hacer resaltar por la información que aporta al conocimiento nuevo de los mecanismos de adaptación del hombre de la altura a la vida sobre los llanos y al nivel del mar. Se ve en esa gráfica que la concentración iónica cae, que la acidez de titulación aumenta y que el amoníaco sube en una forma evidente, demostrándose así que hay una onda de acidez que señala la perturbación del equilibrio ácido básico de la economía y que lleva además como control una cifra de Ph, sanguíneo el día de la bajada, de 7.42, siendo así que la cifra media del Ph. sanguíneo en las alturas había sido de 7.47. Hay, pues, en la sangre una onda de acidez expresada por la caída de la concentración iónica que tiene su derivación por el emontorio renal expresada en un Ph. disminuído y una acidez de titulación y cantidad de amoníaco aumentadas.

En resumen: onda de alcalinidad durante el ascenso, precedida de una fugaz onda de acidez, expresada en Ph. sanguíneo y urinario, A.T. y N.H.3; onda de acidez al descender, expresada igualmente en los mismos elementos; alcalosis sanguínea durante la estadía en las alturas, que se acompaña de alcalosis urinaria en A.T. y N.H.3, con Ph. normal o ligeramente disminuído.

---

**BIBLIOGRAFIA**

---

- (1) — HALDANE, KELLAS y KENNAWAY. — Jour. Fisiol. 1919. Pág. 181.
  - (2) — HASSELBACH y LINDHART. — Biochen. Ztsch. 1925. Pág. 48.
  - (3) — COOLIP. — Amer. Jour. Fisiol. 1920. Pág. 568.
  - (4) — GRANT. — Amer. Journ. Fisiol, 1920. Pág. 209.
  - (5) — MACLEOD. — Physiology and Biochemistry in Modern Medicine. 1928. — Pág. 633.
  - (6) — NASH y BENEDICT. — Journ. of Biol. Chemistry. — 1921. Pág. 463.
-

## PRIMERA PARTE.—Estudios fisiológicos

### CAPITULO IV

#### FORMACION Y DESTRUCCION SANGUINEA

##### Poliglobulia.—

Desde los trabajos iniciales de Paul BERT y luego de VIAULT, precisamente en los Andes, parecía un hecho perfectamente establecido el aumento del número de glóbulos rojos y de la hemoglobina de la sangre. La duda sobrevino cuando ABDERHALDEN aseguró que este enriquecimiento era más aparente que real, que se trataba de fenómenos de concentración del plasma tal como ocurre en los soldados "gaseados", algunos de cuyos síntomas recuerdan los del Soroche. El problema se complicó más con las experiencias y afirmaciones de KESTNER (1), a juicio de quien debe considerarse como un factor de enriquecimiento sanguíneo la radiación solar. Desde luego decidir *a priori* la cuestión simplemente por el aumento en la numeración de glóbulos rojos, no es resolver el problema. Hay varios mecanismos en función en condiciones normales y patológicas y seguramente han de participar todos ellos para explicar un hecho aparentemente simple pero en realidad muy complejo. Gracias al magnífico trabajo llevado a cabo por DOUGLAS, HALDANE, SCHNEIDER (2), ha sido posible resolver afirmativamente esta cuestión, estudiando sistemáticamente la cantidad total de hemoglobina y el volumen de la sangre, entre los cuales se encuentra un paralelismo marcado; esto es: que, al aumento de hemoglobina corresponde un aumento proporcional de volumen sanguíneo. No hay, pues, concentración del plasma. Pero ahora bien, si se estudia detenidamente la curva de DOUGLAS se vé que en los primeros días del ascenso hay una baja del volumen sanguíneo que acusa concentración y que se presentó también en todos los sujetos estudiados durante esos primeros días de la ascensión a Pike's Peak. Admitido que la hemoglobina aumenta realmente en la sangre, revisemos los estudios recientes sobre el origen de su procedencia, a cuyo efecto citemos en primer lugar las brillantes investigaciones de BARCROFT (3) que resumimos a continuación.

“En busca de un almacén de reserva de hemoglobina en que los hematíes estén por fuera de las arterias, venas y capilares, el órgano que aparece naturalmente es el bazo cuya pulpa fisiológicamente está en un sitio remoto de la circulación. En efecto, si a un conejillo de Indias se le coloca en una atmósfera de CO. que produzca una saturación sanguínea de 20%, han de pasar dos horas antes de que se encuentre este gas en la pulpa esplénica y más de 6 para que los hematíes del bazo alcancen la misma saturación. El bazo está, pues, aislado de la circulación y ahora bien, esto demuestra que las contracciones rítmicas del bazo o no se producen o son tan discretas que no se ponen de manifiesto. Que el animal se agite y entonces el CO. va a penetrar inmediatamente en la pulpa esplénica que contendrá inmediatamente un porcentaje de CO. que hubiera requerido cinco horas en circunstancias ordinarias. La apertura, pues, del bazo es enteramente funcional”.

Gracias a una serie de exámenes radiográficos conducidos inteligentemente en el Cambridge Physiological Laboratory se ha llegado a hacer ver con toda claridad las contracciones rítmicas del bazo, comprobando así los trabajos de ROY, (4) y de SCHAEFFER y MOORE (5). Además SCHEUNERT KRYSZWANE (6) ha podido observar en el caballo la contracción del bazo debido al ejercicio muscular.

De otro lado, BINET (7), en Francia, ha hecho ver las variaciones del número de hematíes en la asfixia aguda en que se determina una poliglobulia considerable debido a la contractilidad del bazo, verdadera poliglobulia de movilización que no se presenta si se extirpa previamente el órgano. En otras experiencias proseguidas en colaboración de CARDOT y WILLIAMSON (8) ha comprobado sus trabajos anteriores y demostrado que la poliglobulia no se manifiesta en el animal cuando se comprime el pedículo esplénico durante la asfixia, pero aparece luego que se suspende la compresión. Por último, STRHOL, BINET y FOURNIER (9), provocando en cámaras neumáticas una atmósfera equivalente a 6,000 metros de altura, han llegado a las mismas conclusiones.

Las causas que determinan esta contracción parecen ser nerviosas y humorales. Así, ABELOUS y SOULA (10) han hecho ver que no ocurre después de sección del bulbo y los neumogástricos. MOLINELLI (11), en la Argentina, cree que se deba a una descarga adrenalínica que ocurre en la asfixia como hace

tiempo lo aseguraron CANNON y sus colaboradores, trabajo que ha sido ratificado por PARNIEZ en Francia (12).

En nuestros estudios proseguidos sobre el personal de la expedición, nativos, residentes, recién llegados, adaptados e inadaptados, así como también en los eritrémicos de mayor o menor gravedad, nos ha sido posible constatar permanentemente un diverso grado de policitemia que vamos a estudiar a continuación.

Desde luego debemos advertir que no es raro que a veces se encuentre diferencias considerables en las numeraciones, hecho ocurrido a todos los investigadores. Aun revisando la obra de BARCROFT, cuyo rigor científico es indiscutible, se aprecian hechos semejantes. Nuestro personal debidamente entrenado, dedicado exclusivamente a esta labor, tomaba al sujeto en examen en condiciones de metabolismo básico ideales para la mejor constancia de los resultados. SCHNEIDER (13) hace notar que en el ritmo según el cual las variaciones numéricas de la hemoglobina y de los eritrocitos se produce en las grandes alturas, debe tenerse en cuenta las variaciones diurnas de estos elementos. Según PIERCE—dice—, las variaciones en el porcentaje de la hemoglobina son considerables de 1 y 10 al 30%. La curva diaria tiene su máxima entre 4 y 8 a. m. y p. m., y la mínima entre 10 y 1 a. m. y p. m. Si la literatura sobre cambios sanguíneos adolece de error se debe a no tenerse presente esta circunstancia, por eso nosotros hemos anotado el momento de la toma de sangre y colocado al sujeto en condiciones de metabolismo básico para uniformar los resultados y que fueran comparables.

Admitido como está que el mecanismo de enriquecimiento de la sangre en hematíes y hemoglobina es la contracción del bazo, es posible explicarse cómo apenas trascurridas unas cuantas horas de salida del nivel del mar sean considerables algunas veces las cifras de hemoglobina y de eritrocitos. Nótese efectivamente que en el caso López (véase la gráfica No. 10), los hematíes suben a 7,000,000 en menos de 12. horas de ascensión en F. C. Lo mismo ocurre con Cervelli, Escajadillo y Rosa Medina. En otros casos hay una gran pereza para que la poliglobulia se manifieste. Así, en Monge, Morey, Heraud, Encinas y Muñoz, apenas si el ascenso se acusa y es preciso llegar a Oroya para encontrar cifras apreciables. Vale la pena advertir que precisamente estos fueron los únicos que sufrieron de Sorocho

durante el viaje y que Monge escapó por las precauciones de reposo absoluto que estaba obligado a no descuidar, ya que su invalidez podía estorbar el buen éxito de la labor. Si como parece el enriquecimiento de la sangre en hematíes es el primer paso en los mecanismos de compensación para la vida en las grandes alturas, no es de extrañar que faltando este elemento, se presenten los fenómenos de descompensación. No hay especulación al decir que quizá la adrenalina combata el Soroche. Lo único que hemos encontrados en la literatura que apoye esta opinión es el trabajo de SCHNEIDER y HABENS, donde se dá cuenta de haber observado dos hombres que no respondieron hematológicamente sino cuatro días después del ascenso, mientras que los demás sólo tomaron uno o dos. Aquellos que reaccionaron tardíamente fueron los que se fatigaron más o se encontraron en condiciones inferiores de adaptación. Es evidente que se requiere un estudio posterior en que sistemáticamente se proceda a los análisis de todo orden durante los dos o tres primeros días del ascenso con el objeto de apreciar los cambios mínimos que traduzcan los mecanismos de adaptación.

En el examen de conjunto de las gráficas se aprecia un hecho general, la poliglobulia; en algunos más marcada que en otros, sin que su número guarde relación con la capacidad física de la persona. Lo más curioso de anotar, que no hemos encontrado señalado antes, es la elevación de la numeración el día o los días siguientes de regreso a nivel del mar, hecho que se observa con frecuencia. Así, Heraud presenta su mayor cifra en Matucana, el día 23, en que baja de 12,200 pies a 7,800, momento en que se practica la numeración. Morey presenta el mismo hecho y su numeración sube todavía medio millón a las 48 horas de encontrarse a nivel del mar. Hurtado presenta su cifra máxima el día de la bajada a 7,800 pies. Fosalba, al día siguiente, 24. Núñez acusa un enriquecimiento sanguíneo en los días inmediatos a su regreso a la capital. Encinas conserva su numeración. En López, Escajadillo, Monge, Cervelli y Rosa Medina no ocurre nada semejante. Pero en general la poliglobulia se mantiene alta y demora unos días en caer a una cifra normal.

¿Cómo podría explicarse un fenómeno semejante que parece paradójico? Si la concentración sanguínea es la responsable, queda por investigarlo posteriormente. No es aventurado suponer de otro lado que la actividad destructora del sistema retículo endotelial necesita algunos días para balancear el exce-



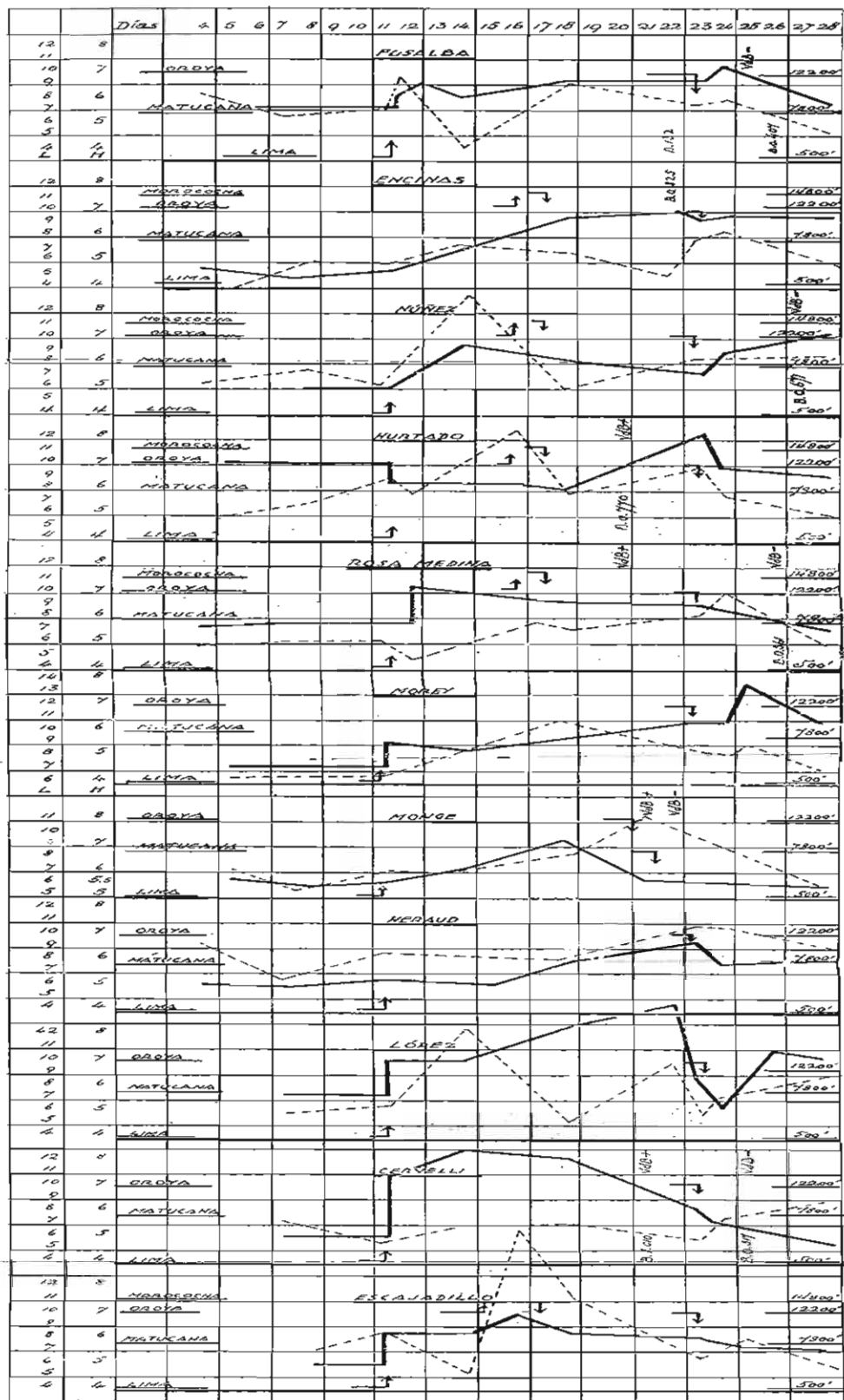
so de hematies circulantes y que el bazo necesita un cierto tiempo para recuperar su capacidad funcional de almacén y de órgano de aprovisionamiento. Experimentalmente, dos horas después de provocada la asfixia, el número de eritrocitos vuelve a lo normal, pero esto no es aplicable totalmente al hombre, ya que en este han entrado en juego mecanismos más complejos de eritropoyesis que no actúan en el caso de la experimentación animal.

La curva de Hurtado es una excepción total a los hechos anteriormente expuestos. Comienza con un cifra considerable de hematies que cae el día de la subida para elevarse precisamente el día 23, cuando se encontraba de regreso en Matucana a 7,800 pies. Hay que advertir que había ido anteriormente a Oroya un mes antes y que por lo tanto escapaba a las condiciones de analogía en que nos encontrábamos los restantes. Demás está decir que hubo el control más riguroso para sus numeraciones, sorprendido por su poliglobulia y que en parte pudimos encontrar una explicación en que esa disminución coincidía con una positiva reacción de VAN DEN BERGH. Parecía, pues, que su sangre estuviera sometida a un intenso trabajo compensador. Lo que dá más importancia a estos hechos aparentemente desconcertantes es que Hurtado ha sido uno de los más resistentes, física y mentalmente, trabajando sin descansar un instante; por lo tanto no puede encontrarse su explicación en estado patológico sino más bien habría que considerarlo como resultado del juego de los mecanismos de compensación.

Si hacemos ahora el estudio discriminativo del total de exámenes de hematies que hemos practicado, obtenemos estos resultados, en que se considera la cifra mayor de hematies de cada individuo.

Miembros de la expedición:			
Asorochados o poco adaptados		Adaptados	
E. E.	6.9	M. C	8.5
N.	6.1	R. M	7.2
A. M.	5.5	B. R	6.8
C. H.	5.9	A. H	8.4
D. F.	5.5		
C. M.	6.9	<b>MEDIA</b>	<b>7.7</b>
<b>MEDIA</b>	<b>6.3</b>		

Curvas en línea entera — Hematias.  
 Curvas en línea interrumpida — Leucocitos.  
 Líneas horizontales — Localidades y sus alturas.  
 Fechas en cuadrados.  
 Sección horizontal — Altura.  
 Sección vertical — Hora y dirección: ascenso o descenso.  
 B. — Cifra de bilirrubina.  
 V. d. B. — Reacción de Van den Bergh, indirecta.



Obsérvese que la poliglobulia de los hematias aparece inmediatamente en unos ascensos y tarda en disminuir en otros (descensos); que su valor máximo coincide con el día o día siguiente de la bajada; que la poliglobulia de los leucocitos se acusa también durante la permanencia en la altura, haciéndose más intensa igualmente el día del descenso. Nótese la elevación de las cifras de bilirrubina y la reacción positiva de Van den Bergh, a los días de permanencia, en algunos casos.

Numeración de eritrocitos en las grandes alturas

Soldados de 19 a 21 años:

Inadaptados.

Adaptados.

3 p. m.	E. L.	6.1	Huánuco	10 a. m.	V. M.	6.1	Panao
9 a. m.	T. J.	6.2	"	12 m.	A. D.	5.5	Huánuco
9 a. m.	M. C.	6.6	"	9 a m.	E. M.	6.4	Huánuco
				11 a. m.	M. D.	6.2	Panao
				11 a. m.	P. N.	8.4	Panao
				11 a. m.	A. S.	10.8	Ambo
				8 a. m.	T. A.	5.3	Huánuco
				12	A. R.	6.7	Arequipa
				10 a m.	A. S.	6.4	Huánuco
	Media.....	6.3		Media		6.9	

## Numeración de eritrocitos en las grandes alturas

## Enfermedad de los Andes:

		Formas medianas.					Formas graves:			
5 p. m.	R. N. 7.9	Huancavelica	11 a. m.	M. D.	6.7	Morococha	10 a. m.	E. H.	6.2	Junín
9 a. m.	L. N. 7.4	Chosica	11 a. m.	L. D.	8.1	"	9 a. m.	M. H.	7.3	Yauli
	F. C. 7.4	Tarma		E. O.	5.7	Oroya	6 p. m.	M. G.	7.3	Jauja
12 m.	E. R. 8.9	Lima		O. B.	8.7	Jauja		L. D.	8.5	
7 p. m.	J. L. 6.5	Yauli		C. N.	6.3	Tarma		E. S.	8.2	
5 p. m.	P. G. 7.5	Callao	8 a. m.	T. N.	7.2	Tarma		A. F.	9.6	
5 p. m.	J. C. 6.8	Jauja	11 a. m.	T. R.	6.7	Tarma				
2 p. m.	A. P. 7.2	Ayacucho	9 a. m.	M. L.	5.5	Casaracra				
3 p. m.	D. C. 9.5	Ayacucho	6 a. m.	M. Q.	7.3	Jauja				
	E. R. 6.0	Tarma								
9 a. m.	Z. D. 7.3	Mauli								
	P. O. 7.5	Huancayo								
MEDIAS									MEDIA	7.8

## Nativos:

9 a. m.	M. T.	6.3	Cerro de Pasco	14.200
4 p. m.	B. E.	6.4	"	
9 a. m.	P. P.	7.1	"	
5 p. m.	E. H.	7.4	"	
	G.	6.6	Oroya	12.200
	A.	7.6	"	
		<hr/>		
	MEDIA	6.9		

Residentes: 10 a 20 años.

	7.5
	6.5
	6.8
	6.0
	7.6
	<hr/>
MEDIA	6.9

Haciendo un cuadro de conjunto que diferencia claramente los sanos de los enfermos o si se quiere los adaptados de los desadaptados obtendremos informaciones interesantes.

## Numeraciones de eritrocitos

	Adaptados	Desadaptados
Miembros de la expedición:	7.7	6.3
Soldados con residencia de 2 a 3 meses	6.9	6.3
Nativos normales	6.9	
Residentes normales	6.9	
Nativos y residentes policitémicos		
formas medianas		7.2
formas graves		7.8

De este cuadro aparece claramente que el número de los hematíes es mayor en el grupo de los que se adaptan inmediatamente. Recordemos también que en la generalidad de nuestros casos, los síntomas de desadaptación se han presentado en aquellos en que la numeración fué tardía en elevarse. Ambos factores, pues, se suman para los efectos de la aclimatación. De otro lado las cifras elevadísimas de los eritrémicos son perfectamente explicables, puesto que ahí se agregan causas que salen del límite de lo fisiológico. Obsérvese por último que la cifra 6.9 constante en soldados, nativos y residentes aclimatados, debe tener un valor real ya que no ha de considerársele como una mera coincidencia para el individuo normal de las alturas.

Demostrado, pues, que el organismo dispone de un almacén de aprovisionamiento funcional de hemoglobina, que el trabajo muscular produce la contracción del bazo y que todo obstáculo a la hematosi genera una descarga de adrenalina, se tiene todos los elementos para explicarse la inmediata poliglobulia de la altura. La ascensión coloca al sujeto en estado de asfíxia progresiva y lenta; el trabajo muscular es excesivo en razón de la falta de O. y entonces los metabolitos producidos en los músculos tetanizados van a actuar sobre la contracción esplénica tal como en las experiencias de ABELOUS, sin que haya en realidad demasiada imaginación en estas aseveraciones. La clínica diaria de los que sufren por la altura, enseña que la propensión a los calambres es el hecho general en los recién llegados, calambres que acusan la tetanización del músculo. Hay más todavía: los nativos designan con el nombre de "macolca" (palabra quechua) un fenómeno que conocen seguramente desde tiempos inmemoriales: consiste en una sensación de malestar, dolor e imposibilidad de moverse que ocurre después de pequeños esfuerzos en los inadaptados o de esfuerzos extraordinariamente considerables en los residentes aclimatados y que se presenta sólo muy rara vez en los indios.

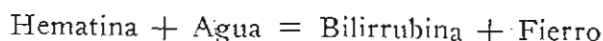
Pero es evidente que el estímulo continuado de la anoxemia, satisfecho en primera instancia por la concentración sanguínea y en segundo por la contracción esplénica, ha de seguir actuando sobre los órganos homopoyéticos, cuya actividad va a traducirse en el envío a la sangre de elementos inmaduros; de estos son las células reticuladas el mejor exponente de juventud. Señalado por BARCROFT este incremento de células reticuladas,

hemos tenido ocasión de comprobarlo. (Véase el trabajo del Dr. HERAUD).

---

### **Destrucción sanguínea. — Serie blanca.—**

Por último, nosotros hemos planteado el problema de la formación sanguínea desde un punto de vista enteramente distinto, el de su destrucción. Es evidente que a poliglobulia verdadera corresponderá mayor destrucción global, que vamos a buscar en la sangre y en los órganos hemopoyéticos. Gracias al descubrimiento de GILBERT, en 1903, de la bilirrubina libre en el suero sanguíneo y a VAN DEN BERGH y SNAPPER, que aplicaron a su estudio la técnica fácil de la diazoreacción de ERLICH, en 1913, es posible hacer el estudio en el suero de la destrucción sanguínea. La bilirrubina procede de la hemoglobina sin necesidad de la intervención del hígado, como está demostrado por los trabajos de MANN. RICH, dosando la bilirrubina en la vena esplénica, encuentra una mayor cantidad que en la arteria, lo que demuestra el papel del bazo en su formación como parte del sistema retículo endotelial. LEPEHNE, bloquea el retículo endotelio con colargol y entonces la ictericia provocada por hemolisis intravascular, no se produce o es muy discreta. Como dice HINGLAIS, esta teoría retículo endotelial del origen de la bilirrubina, tiene la atracción de su elegancia y de su simplicidad. Por último los trabajos admirables de RICH, de John Hopkins Hospital, han llegado a probar la formación de cristales de bilirrubina y de demosiderina dentro de los elementos de un cultivo de fagocitos, realizando *in vitro* dentro de un macrófago la descomposición química que exige.



En suma, a un proceso de destrucción sanguínea, debe corresponder una positiva reacción indirecta de VAN DEN BERGH, a parte de los signos que exprese el sistema retículo endotelial.

Examinemos cada uno de estos puntos de vista separadamente, a cuyo efecto estúdiense las cifras siguientes obtenidas por el doctor HURTADO en miembros de la expedición, nativos, residentes aclimatados y eritrémicos.

## Reacción de Van-Den-Bergh

Nombre	12200 pies	500 pies	Observaciones
Monge. . . . .	—	+	Día de regreso
” . . . . .	—	—	Día siguiente
Hurtado . . . . .	+	—	Al día siguiente de bajar de 14.800 pies a 12.200.
Fosalba. . . . .	—	—	
Rondón. . . . .	—	—	A los tres días de regreso a Lima.
R. Medina. . . . .	+	—	A los dos días de regreso.
Cervelli. . . . .	+	—	
Núñez. . . . .	—	—	A los cuatro días de regreso.
Soria. . . . .	+	—	

Como se vé, en seis casos en que se hizo la investigación, hay 4 en que dió resultado positivo. A estos debe agregarse el de Soria, nativo de Huancayo (3.340 m. de altura sobre el nivel del mar), residente 17 años en Oroya y hombre perfectamente vigoroso que también dió resultado positivo. Es, pues, un hecho incuestionable que el proceso de sobre actividad del sistema retículo endotelial que entra en juego desborda los límites de lo fisiológico. Los casos de Monge y Hurtado son también interesantes. Monge presenta una reacción positiva el mismo día que en 12 horas desciende de 12200 a 500 pies y se hace negativa a las 48 horas. En Hurtado ocurre el mismo fenómeno cuando desciende de 14800 a 12200 pies. De estos últimos hechos no debemos extrañarnos y al contrario los esperábamos. Por eso organizamos nuestra investigación para estudiar los cambios que experimenta el organismo al descender. Es de colegir que la destrucción de hemáties innecesarios para la vida sobre el nivel del mar, habría de traducirse por una reacción positiva de VAN DEN BERGH. Pero reténgase el hecho significativo de la positividad en sujetos normales y perfectamente adaptados.



Para profundizar más esta cuestión ocurrimos a la determinación del contenido de la sangre en bilirrubina, con los siguientes resultados:

### Bilirrubinemia

Nombre	500 p.	12.200 p.	Observaciones
Hurtado. . . . .		0.760	
Fosalba. . . . .	0.407	1.320	
Rondón. . . . .	0.319		2 días después del regreso.
R. Medina. . . . .	0.561	no dosable	
Cervelli. . . . .		1.010	
Cervelli. . . . .	0.517		2 días después del regreso.
Núñez. . . . .	0.671		2 días después del regreso.
Encinas. . . . .		0.825	
Velásquez. . . . .		0.704	Residente normal
Soria. . . . .		no dosable	Residente normal
Salazar. . . . .		1.617	Eritrémico
Huancaya. . . . .		1.276	Eritrémico grave

Si consideramos como valores normales los obtenidos en la Costa, vemos se encuentran alrededor de 0.500. Pues bien, con excepción de dos casos en que no hubo valores dosables, en todos los otros la cantidad de bilirrubina desborda la normal, como si el organismo estuviera sometido cual realmente debe estarlo, a un proceso de destrucción hemoglobínica, para mantenerlo dentro de un balance acomodado a la vida en las alturas. Desde luego, como lo habíamos supuesto, el dintel de la bilirrubina en la sangre ha subido. Esto es más demostrativo si consideramos el caso de Fosalba, el menos aclimatado del grupo y los de Salazar y particularmente Huancaya, eritrémico grave del que damos cuenta en otro capítulo de este trabajo, y en los cuales las cifras de bilirrubina alcanzaron valores excepcionales: 1,320 1.617 y 1.276, respectivamente.

Colocados, pues, en el punto de vista de la destrucción sanguínea para juzgar la actividad de la neoformación, es evidente

que estas investigaciones han llegado a resultados que demuestran la actividad inusitada de los órganos hemopoiéticos.

---

### Estudio de la serie blanca.—

De otro lado es evidente que al proceso de destrucción debe corresponder una reacción de la serie blanca que hasta este momento no ha sido estudiada debidamente. En fin, bloqueando convenientemente animales de experimentación, extirpando a otros el bazo, combinando ambos procedimientos y llevándolos a la altura habrían de obtenerse datos de valor. Referimos al lector al capítulo de nuestro trabajo escrito por el doctor HERAUD, para mejor información. Por ahora sólo diremos que nuestras presunciones se han comprobado.

Con cierta constancia nos ha sido posible encontrar en la sangre circulante una reacción manifiesta de la serie blanca acusada por la leucocitosis, la reacción monocítica y la presencia de histiocitos aun en un buen número de casos, todo lo cual acusa indiscutiblemente la actividad del sistema retículo endotelial en el proceso de renovación y destrucción sanguínea.

En un excelente trabajo de DANUL y POPPER (14) se destruye la leyenda de la linfocitosis—crisis vásculo-sanguínea determinada por la inyección de adrenalina—para referirla simplemente a una mera leucocitosis. Ahora bien, sabiendo en la actualidad que la anoxemia determina una descarga adrenalínica que va a actuar sobre el bazo para inyectar más hematíes en el torrente circulatorio, nos preocupaba saber qué ocurriría en la altura con la numeración de células blancas. A esta cuestión parece no habersele dado importancia, pues apenas si SCHENELDER dice algunas frases sobre ella. Nuestros resultados han respondido a las presunciones porque hemos encontrado que lo único constante es la leucocitosis.

Revisando nuestras gráficas puede comprobarse esta aseveración: En todas ellas hay un momento, variable para cada sujeto, en que la leucocitosis es sumamente marcada y en general la curva que la señala está casi siempre, durante la estadía en la altiplanicie, sobre la línea básica de la costa.

En cuanto al estudio de la fórmula sanguínea, ella acusa claramente una intensa reacción monocítica sin que esta guarde

relación con el estado de bienestar o malestar del individuo. Así, por ejemplo, en Núñez, en momentos que comenzábamos la ascensión apenas a 7,800 pies de altura, se pudo observar una neoformación de células monocíticas considerable. Al hacerse la numeración aparecieron elementos gigantes que nos llevaron al estudio inmediato de la fórmula sanguínea, encontrando un número considerable de monocitos y en buena proporción células fusiformes, de tipo histiocitaria. Otro tanto ocurrió en Ponciano, soldado desadaptado, en Oroya, cuya fórmula reveló los mismos caracteres. Hay que advertir que si hacemos resaltar estas numeraciones es no solamente porque respondieron a la generalidad de los casos, sino particularmente por el excesivo proceso reaccional que ya se acusaba simplemente al contar los leucocitos en la cámara de THOMA. Inútil decir que los mismos fenómenos se observaron en nuestros eritrémicos.

Todo acusa, pues, el intenso mecanismo reaccional de los órganos productores y destructores de la sangre: reacción de VAN DEN BERGH, aumento del dintel de bilirrubinemia, reacción monocítica intensa, presencia de células histiocitarias, poliglobulia, etc.

#### Estudio experimental en conejillos de Indias.—

Adoptamos un programa de experimentación animal, de acuerdo con los doctores WEISS, Director del Departamento de Investigación científica de la Facultad de Medicina de Lima y el doctor HERAUD, que tomó a su cargo la dirección de esta parte de la labor. Remitimos al lector al Capítulo de esta obra donde dá cuenta minuciosa de sus resultados. Aquí indicaremos únicamente lo que se relaciona íntimamente con el problema que tratamos, haciendo un extracto de los protocolos de experimentación.

##### Conejillos normales

	Lima (500)	Oroya (12200)
No. 27.—Hematíes	5.5	5.8 - 6.0 - 7.2
Leucocitos	7.5	9.5 - 24.6 - 19.0
No. 23A.—Hematíes	6.6	6.4 - 6.4 - 6.2
Leucocitos	8.5	6.0 - 14.5

No. 19.—Hematíes	7.5	6.5 - 8.2
Leucocitos	5.0	11.5 - 15.5
No. 3.—Hematíes	5.6	5.6 - 6.0 - 7.1
Leucocitos	10.0	9.7 - 24.6 - 19.0

Como resultado, citemos que la policitemia es la regla. En unos más precoz, en otros más tardía, como se puede ver estudiando los protocolos individuales.

Conejillos esplenectomizados.

	Lima (500)	Oroya (12200)
No. 32.—Hematíes	6.0 Esplenectomía	4.2 9.0
Leucocitos	8.5	8.0 17.5
No. 17.—Hematíes	7.6 Esplenectomía	4.5 4.5 - 5.5 - 6.2
Leucocitos	6.7	3.9 6.0 - 8.7 - 8.0
No. 27.—Hematíes	5.5	5.5 5.8 - 7.7 - 6.0
Leucocitos	10.5	5.5 18.5 - 13.5 - 22.2

En el caso No. 32 el animal esplenectomizado se comporta como uno normal; en el 17 las numeraciones de hematíes en la Sierra permanecen inferiores a las de la Costa. En los tres casos, la esplenectomía hace caer el número de glóbulos rojos. Luego suben lentamente.

Conejillo esplenectomizado y bloqueado No. 6.

Hematíes 7.0 - 7.0 Bloqueo Esplen 5.7 5.0 - 5.5 - 6.8

Este animal se comporta como los esplenectomizados, cayendo la numeración de hematíes para elevarse después sólo lentamente durante la estadía en la altura.

Observemos, pues, que en conjunto se conducen como los hombres y que el aumento de glóbulos es tanto de los rojos como de los blancos.

De otro lado, el estudio de la fórmula leucocitaria da los mismos resultados que en la sangre humana: reacción monocítica intensa, presencia de macrófagos, presencia de células histiocitarias.

En suma, podemos decir que la esplenectomía trae como consecuencia que el aumento de los glóbulos sanguíneos no se presente con la misma rapidez que en los animales con bazo. Pero en todos ellos, después de un cierto tiempo la poliglobulia comienza a aparecer. Se explica este fenómeno si se tiene en cuenta que el bazo es únicamente un mecanismo de emergencia para el aumento de los glóbulos rojos; pero después entra en juego el resto de la actividad eritropoiética y se hace entonces el enriquecimiento sanguíneo. Respecto de la reacción monocítica es el exponente de la actividad del sistema retículo endotelial.

Hay, pues, un indiscutible proceso de neoformación y de destrucción sanguínea, puesto en evidencia además por el estudio del bazo y los órganos hemopoiéticos que ha llevado a cabo el doctor HERAUD y de que se da cuenta en otro capítulo de este trabajo.

#### BIBLIOGRAFIA

- (1) — KETSNER OTTO. — Die physiologischen Wirkungen des Klimas. — Handbuch der normalen und pathologischen physiology. — Pág. 532.
- (2) — DOUGLAS HALDANE y otros: Phil. Trans. Roy. Soc. 1912.
- (3) — BARCROFT. — Recent knowledge of the Spleen. The Lancet. Feb. 12. 1925.
- (4) — ROY. — The physiology and pathology of the Spleen. 1880. 1882. Vol. III, Pág. 203.
- (5) — SHAEFER AND MOORE. — On the contractility and innervation of the Spleen.
- (6) — SHUENERT KRYZBANE. — Zur frage der Funktion der Milz als Blutkorperchen reservoir XII. Congr. Inter. Fisiología.
- (7) — BINET. — Recherches sur les variations du nombre des globules rouges suivant l'etat de la fonction respiratoire. XII Cong. Inter. Fisiología. 1925.
- (8) — CARDOT y WILLIAMSON. — Reponse de la Rate aux troubles respiratoires. Journal Medical. Julio 1927.
- (9) — STRHOL, BINET y FOURNIER. — Compt. Rend. de la Soc. Biol. Junio 1927.
- (10) — ABELOUS y SOULA. — Id. id. Enero 1926.
- (11) — MOLINELLI. — Soc. Argentina de Biol. Mayo 14 1926.
- (12) — PACNIEZ. — Press. Med. Diciembre 12 1925.
- (13) — SCHNEIDER. — Physiological effects of Altitude. — Phys. Reviews. Oct. 1921.
- (14) — DANUL ET POPPER. — Ann. de Med. Nov. 1921.

## SEGUNDA PARTE—La Enfermedad de los Andes

—  
POR CARLOS MONGE M.

### CAPITULO V

#### ADAPTACION —ACLIMATACION —DESADAPTACION

El problema de la aclimatación ha sido juzgado únicamente por los fisiólogos y por lo tanto, aun los trabajos más serios sobre el particular, desde el memorable experimento en que los compañeros de THISANDIER encontraron la muerte, hasta los magníficos trabajos de DOUGLAS, HALDANE, SCHNEIDER, ZUNTS, BARCROFT, BOCK, BINGER, DOGGART, HARROP, MEAKINS, FORBES, REDFIELD, etc., se refieren a experiencias y observaciones llevadas a cabo durante breve tiempo, en algún punto elevado de las altas montañas. Nosotros creemos que igualmente hubiera sido conveniente estudiar al hombre aclimatado en las elevadísimas regiones del Thibet o del Perú, para abordar más profundamente la cuestión. Es este un trabajo por realizar y en este informe haremos resaltar la importancia del problema, planteándolo en una forma enteramente distinta.

Por no haber estudiado primero al hombre normal de las alturas, es que las conclusiones de los fisiólogos se resienten, en veces, de generalizaciones prematuras. Nadie puede negar los hechos que nos exponen, pero su interpretación no es exacta siempre. Tal lo ocurrido a la Comisión Anglo-Americana de BARCROFT y sus asociados, que estudió el problema en nuestras montañas, Cerro de Pasco, Oroya y Casapalca. Enseguida vamos a transcribir minuciosamente sus apreciaciones sobre el problema de la aclimatación.

“El bienestar general del grupo cambió considerablemente conforme transcurría el tiempo y sin guardar relación con los síntomas iniciales. Los que escaparon del Soroche demostraron

una *marcada disminución de su energía*. Su deseo de labor permanecía inalterado, pero la capacidad para producirlo estaba manifiestamente disminuída. Esto particularmente en lo que se refería al ejercicio físico. No que su capacidad disminuyera por debajo de los otros que sufrieron de Soroche, pero sí se iba aproximando a ella" (1).

"En todos los miembros de la expedición el efecto de la altura sobre el *proceso mental fué insidioso pero evidentemente manifiesto* (\*).

"La cantidad de trabajo mental, rendido fué muchos días desconsoladora. Gradualmente, conforme el día avanzaba, la fatiga física y mental era más marcada, ocasionando una inevitable lentitud y pesadez en la labor espiritual."

"Este efecto no sólo se refería a los miembros de la expedición, sino a gente que había vivido en Cerro de Pasco muchos años, sin síntomas de Soroche, quienes nos informaron que el mejor resultado se obtenía por cortos períodos de trabajo, alternado con cortos períodos de descanso. Esto *ocurría de preferencia con aquellos cuya ocupación era mental*" (\*).

"En lo que se refiere a nuestro bienestar físico, diremos que nuestro apetito era irregular, que el sueño siempre estuvo turbado y no de larga duración. Y que nuestro peso disminuyó en todos. Se nos informó que una pérdida inicial de peso era la regla en los recién llegados, pero que se recuperaba algo después, aunque rara vez se llegaba al peso alcanzado a nivel del mar". (1)

Convencido por estas auto-observaciones y por las referencias obtenidas por algunas personas habitantes del Cerro, el Profesor BARCROFT es más afirmativo en su "Respiratory function of the blood", cuando dice: (2) "que la experiencia de los residentes de Cerro de Pasco es demostrativa pues la confección de un informe complicado en el Cerro del cual dependen importantes conclusiones financieras, trae consigo un desgaste mental, suficiente para solicitar viaje de vacaciones a la costa"

A pesar de todo el respeto que nos merece la obra de los eminentes investigadores anglo-americanos, nos es posible afirmar que estas conclusiones, para nosotros, en trato diario con las gentes de las altiplanicies andinas, son enteramente infundadas. Por lo demás, ya hace 50 años JOURDANET (3) pretendió demostrar la decadencia de la raza mejicana por efecto de la altura y su

---

(\*) — La letra cursiva no se usa en el original.

despoblación, cosa que felizmente el tiempo no ha comprobado, y ya también rebatió sus argumentos el Profesor HERRERA (4) en su brillante monografía de 1899, premiada por el Smithsonian Institute de Washington.

Las observaciones de BARCROFT en los miembros de la Comisión Anglo-Americana y, probablemente, en individuos inadaptados o desadaptados, cuya condición morbosa no era conocida, ni podía serlo, pues sólo posteriormente nosotros hemos dado cuenta de estos síndromes eritrémicos de inadaptación o desadaptación, no pueden ser referidas al hombre de los Andes aclimatado.

Tanto daría tomar en la Costa una planta de maíz, y por el estudio de sus perturbaciones a 5000 metros sobre el nivel del mar, en un brevísimo lapso de tiempo, dedujéramos las leyes de inferioridad de rendimiento del maíz en las alturas. El hecho podría ser cierto; su interpretación enteramente equivocada.

Nosotros estamos en condiciones de hacer las afirmaciones siguientes:

1ª—Los miembros de nuestra expedición trabajaron en condiciones excepcionales de rendimiento físico y mental. Nótese que ni los médicos ni los alumnos que la componían podrían compararse en lo que respecta a preparación y hábitos de trabajo, a los distinguidos miembros de la misión extranjera y, por lo tanto, debían superarse para hacer posible obtener siquiera una cantidad suficiente de labor que respondiese al esfuerzo que la Facultad había desplegado para llevar a cabo esas investigaciones. Fué efectivamente como se trabajó, sin reposo durante 12 y 15 horas diarias. Con excepción del primer día, en que sufrimos todos, en mayor o menor grado, del proceso adaptativo, en general se trabajó intensamente, más de lo que estábamos acostumbrados a hacer en la Costa y sin sentir en grado más marcado las fatigas inherentes a esa labor intensiva. Más todavía, durante dos horas de la noche y no obstante las recomendaciones hechas, fué imposible impedir que tanto médicos como estudiantes jugaran activamente Alley-ball. Personalmente, pues, nuestra adaptación fué muy distinta de la de los miembros de la misión del Profesor BARCROFT.

2ª—Informaciones obtenidas de gentes residentes en el Cerro, tanto peruanos como extranjeros, nos dicen que su vida se hace en las mismas condiciones que en la Costa, siempre que hayamos tenido cuidado de cerciorarnos primero, que aquellas per-



sonas de quienes solicitábamos la información, era gente debidamente aclimatada.

3ª—Las informaciones del doctor CRANE, y las de todos los médicos peruanos residentes en esas zonas son concluyentes en el sentido de no sentir mentalmente los efectos de la altura.

4ª—La constatación que hemos hecho personalmente en las maniobras militares en octubre de 1927 en el Departamento de Puno, entre 4000 y 4800 metros de elevación sobre el nivel del mar, nos permiten asegurar que para el soldado peruano, a ese nivel, no existe sino la línea recta para trasladarse de un punto a otro, lo que permite calcular su eficiencia física. Sin embargo, un aviador, adjunto militar de un país extranjero, caía con Soroche al llegar en ferrocarril a Santa Lucía 4.038 metros de altura. En cuanto a la capacidad mental de la oficialidad no sufrió disminución alguna. Una encuesta minuciosa sobre el particular lo puso claramente en evidencia. Inútil decir que el soldado o el oficial oriundo de las altiplanicies mantiene su eficiencia en un 100 por 100. Más todavía, sobre este personal de 4000 hombres, apenas si se registró 8 casos de Soroche. Sin embargo, se hizo una marcha a pie de Arequipa (2500 m.) a Santa Lucía (4017), conservándose la misma progresión que a nivel del mar.

Si esto es así, ¿cómo explicar las afirmaciones o el concepto que sobre la aclimatación sostienen el Profesor BARCROFT y sus colaboradores?

Por desgracia, el problema de la aclimatación se ha planteado en una forma enteramente elemental: estudiar los mecanismos biológicos que se pone en juego para que el hombre soporte la ascensión a las grandes alturas. Pero es mucho más complejo. En la vida del hombre en las grandes alturas, el peruano de nuestras Serranías por ejemplo, la aclimatación debe comprender factores muy distintos de los que encontramos en el sujeto que sube por primera vez a 5.000 metros y llega aún sin experimentar trastorno alguno, porque en el primero hay la influencia ancestral de 12 siglos, mientras que en el último, se pone a prueba, por primera vez, sus mecanismos de emergencia. Nosotros mismos, costños en la mayor parte, pero con mayor o menor cantidad de sangre india, resistimos mejor la altura que los individuos de otros países. Agreguemos que al decir sangre, hablamos en sentido figurado; quizá sería más exacto decir—tórax indio, ya que éste constituye un carácter racial del hombre de la altiplanicie y

en él están conformes desde ORBIGNI, y JOURDANET hasta HERRERA, BARCROFT y KEITH (8). Creemos, pues, que, en primer lugar, hay derecho para establecer las características del hombre aclimatado—en el caso, el peruano de la Sierra.

Si fuéramos pues a concluir por nuestras observaciones, nuestras referencias y nuestro conocimiento, llegaríamos a una opinión enteramente opuesta a la del Profesor BARCROFT. Y, entonces, tampoco diríamos toda la verdad del problema.

Lo que ha ocurrido al Profesor BARCROFT es indiscutible, como son indiscutibles los hechos de que nosotros damos cuenta.

Para que ambas afirmaciones se concilien, era preciso llegar al conocimiento de la existencia de formas prolongadas de Soroche, que nosotros hemos encontrado y que serán descritas minuciosamente en un capítulo posterior. En sus formas mínimas, en el umbral de la salud, no se puede saber si se trata de un hombre sano o de uno enfermo. Luego, pues, el problema de la aclimatación es algo mucho más extenso que lo descrito hasta este momento. Las observaciones de los miembros de la Comisión anglo-americana revelan que en ellos no se llegó jamás al proceso de la aclimatación, tal como lo entendemos. Por lo demás, sus observaciones son semejantes a lo que hemos encontrado en muchos casos, a lo ocurrido a soldados de 19 a 21 años de edad, recién llegados a la Oroya, y a quienes hemos visto sufrir de análogos fenómenos. En puridad de verdad, estas formas prolongadas de Soroche o Mal de Montañas, en casos atenuados, pueden ser difíciles de diagnosticar sin un conocimiento exacto del asunto. Puede tomarse como una excelente descripción de ellas las líneas transcritas anteriormente de la obra del Profesor BARCROFT.

En suma: hay procesos adaptativos en el hombre que llega a las alturas, que van a culminar, muy rara vez, quizá jamás, en la inmediata aclimatación o que, al manifestarse insuficientes, ocasionarán el Soroche, en sus formas agudas, lentas y prolongadas, en que los síntomas son análogos pero de desigual intensidad. Y puede ocurrir también, como lo hemos visto, que el sujeto no llegue a adaptarse enteramente. Por lo general, la adaptación se hace, tarde o temprano, y entonces puede hablarse de aclimatación. No se nos puede acusar de exagerados al haber afirmado que todavía el problema de la aclimatación no ha sido abordado en toda su extensión y derivaciones.

No es que neguemos la acción morbosa de la altura, que, por el contrario, creemos ser los primeros en haberla señalado en

una forma no indicada anteriormente (véase el capítulo sobre la Enfermedad de los Andes), sino que estamos persuadidos de que el hombre aclimatado vive en esas zonas en plena eficiencia física y mental. Tanto, que igualmente puede perder su aclimatación y sobrevenir fenómenos desadaptivos, sea que se trate de recién llegados, adaptados, de residentes y aun de nativos. Entonces vamos a contemplar nuevamente toda la rica sintomatología del Mal de Montañas o Soroche, en un sin número de manifestaciones. Discretas al principio, su cuadro se confunde con el del Soroche prolongado; más acentuadas, toman el aspecto de la Policitemia vera en sus comienzos y, por último, va a eclosionar la gravísima sintomatología del Eritrémico avanzado, que terminará por la muerte si el enfermo no se apresura a bajar a un lugar menos elevado donde, como por encanto, ve pasar todos sus trastornos. Tal sujeto no podrá regresar más a la misma altura sin que, más bien temprano que tarde, los mismos síntomas vuelvan a presentarse.

En suma, el proceso de aclimatación es algo más complejo de lo que se ha pensado hasta este momento. Abarca seguramente, para las razas aclimatadas por generaciones a la vida en las alturas, factores insospechados que todavía no han sido estudiados, de un lado; de otro, comprende el estudio de los mecanismos inmediatos o recientes de adaptación cuando se llega a esas zonas elevadísimas, que es lo único que se ha observado científicamente hasta este instante; y, además, es justificable de un estudio de fondo, sobre los mecanismos de desadaptación, de lo cual hasta hoy nadie se ha ocupado.

Creemos, pues, tener derecho para llamar la atención sobre este conjunto de perturbaciones de inadaptación, de adaptación y de desadaptación que originan síndromes característicos que tanto se asemejan a la Policitemia, de la que se diferencian porque el Policitémico está condenado inexorablemente a la muerte, mientras nuestros enfermos curan si bajan a localidades menos elevadas. A esas perturbaciones hemos dado en su conjunto el nombre de Enfermedad de los Andes.

Hecha esta exposición, revisemos el material científico de que disponemos hasta este momento, dejando constancia, por cierto, que sólo la obra de los investigadores que nos precedieron, particularmente los trabajos de BARCROFT y sus colaboradores, nos ha permitido orientarnos en este asunto de tan enorme importancia para la ciencia médica nacional.

*La vida del hombre aclimatado en las altiplanicies andinas.—*

Las altiplanicies elevadas más habitadas del Mundo son las de Méjico, que comprenden poblaciones establecidas sobre 2000 metros de altura, sin llegar sino ocasionalmente a 3000 metros, con una presión atmosférica de 590, aproximadamente; las del Tibet, en el Asia Central, donde se encuentra la ciudad sagrada de Lassa, a 3500 metros de elevación, con una población de 30 mil habitantes y una presión media de 450 mm.; y por último, las altiplanicies andinas de la América del Sur, particularmente las del Perú y Bolivia, que comprenden muchísimas poblaciones establecidas sobre 3000 metros y aun sobre 4000 metros. En el Perú se encuentra hasta tres tipos de mesetas: uno sobre 2000 metros, con poblaciones como Arequipa, con más de 50,000 habitantes; otro sobre 3,000 metros, como Cuzco, con 45,000 habitantes y numerosas pequeñas poblaciones, pueblos, aldeas y caserios sobre 4000 metros de elevación, con presiones que llegan a 400 mm.

*Ciudades, pueblos y aldeas situados encima de 2,000 m. de elevación sobre el nivel del mar, tomadas del Profesor Villarreal. (5)*

Ayabaca. . . . .	2721	San Mateo. . . . .	3203	Tamboraque . . . . .	3000
Chulucanas. . . . .	2660	Pallasca . . . . .	3159	Huamareli . . . . .	3780
Huarmaca . . . . .	2194	Aguamero . . . . .	3278	Hiallaje. . . . .	3340
Olleros. . . . .	2958	Aya . . . . .	3328	Acomayo. . . . .	3182
Cachen. . . . .	2976	Huallanca . . . . .	3544	Andahuaylas . . . . .	3017
Celendín. . . . .	2709	Huaras . . . . .	3027	Anta . . . . .	3500
Chachapoyas . . . . .	2328	Huari. . . . .	3158	Concepción. . . . .	3072
Chota . . . . .	2382	Llata. . . . .	3428	Cuzco. . . . .	3360
Lamud. . . . .	2314	Recuay. . . . .	3366	Lares. . . . .	3125
Luya. . . . .	2313	Ambo. . . . .	2063	Oropesa. . . . .	3127
Llama. . . . .	2258	Chuquibamba . . . . .	2723	Paucartambo . . . . .	3042
Cajatambo. . . . .	2775	Acobamba . . . . .	2895	Ayaviri. . . . .	3941
Cajamarca. . . . .	2814	Chuquibamba . . . . .	2715	Sicuni. . . . .	3551
Otuzco. . . . .	2711	Matucana. . . . .	2375	Cabanillas . . . . .	3836
Pataz. . . . .	2478	Surco . . . . .	2008	Juli. . . . .	3990
Huaylas. . . . .	2787	Abancay. . . . .	2393	Huacay. . . . .	4465
Macate. . . . .	2745	Ayacucho. . . . .	2716	Huallay. . . . .	4317
Siguas. . . . .	2420	Ollantaytambo. . . . .	2820	Ninacaca . . . . .	4014



A 14.800 pies de altura — Lago, ciudad, montañas que llegan a 16.000 pies.



Murococha — 14.800 pies — La ciudad más alta del mundo. — Localidad estudiada por la comisión de la Facultad de Medicina de Lima.

Tayabamba . . . . .	2535	Urubamba . . . . .	2875	Quilococha . . . . .	4268
Carhuaz . . . . .	2625	Yucay . . . . .	2891	Huacoy . . . . .	4349
Yungay . . . . .	2533	Arequipa . . . . .	2301	Junín . . . . .	4133
Frías . . . . .	3500	Cangallo . . . . .	2119	Morococha . . . . .	4392
Hualgayoc . . . . .	3590	Sabandía . . . . .	2460	Pucará . . . . .	4202
Frías . . . . .	3500	Tingo . . . . .	2217	San Antonio . . . . .	4714
Bambamarca . . . . .	3595	Yura . . . . .	2774	Yauli . . . . .	4090
Cajamarquilla . . . . .	3198	Sicuni . . . . .	3531	Yauli . . . . .	4260
Muamachuco . . . . .	3241	Juliaca . . . . .	3825	Hispan . . . . .	4260
Ychocan . . . . .	3783	Aquia . . . . .	3304	Canagure . . . . .	4078
Parcay . . . . .	3211	Bellavista . . . . .	3628	Talata . . . . .	4174
Santiago de		Cajatambo . . . . .	3350	Chucuito . . . . .	3959
Chuco . . . . .	3178	Chiquián . . . . .	3553	Huanca . . . . .	3921
Cabana . . . . .	3190	La Quinoa . . . . .	3704	Puno . . . . .	3853
Corongo . . . . .	3215	Ocos . . . . .	3199	Zepita . . . . .	3912
Piscobamba . . . . .	3405	Chula . . . . .	2723	Chonta . . . . .	4478
Oroya . . . . .	3775	Jauja . . . . .	3395	Tambillo . . . . .	4690

*Población que habita el Perú encima de 2,500 m. de altura.—*

Departamento de La Libertad	210.000
"  "  Lima	80.000
"  "  Huánuco	150.000
"  "  Arequipa	200.000
Total	640.000

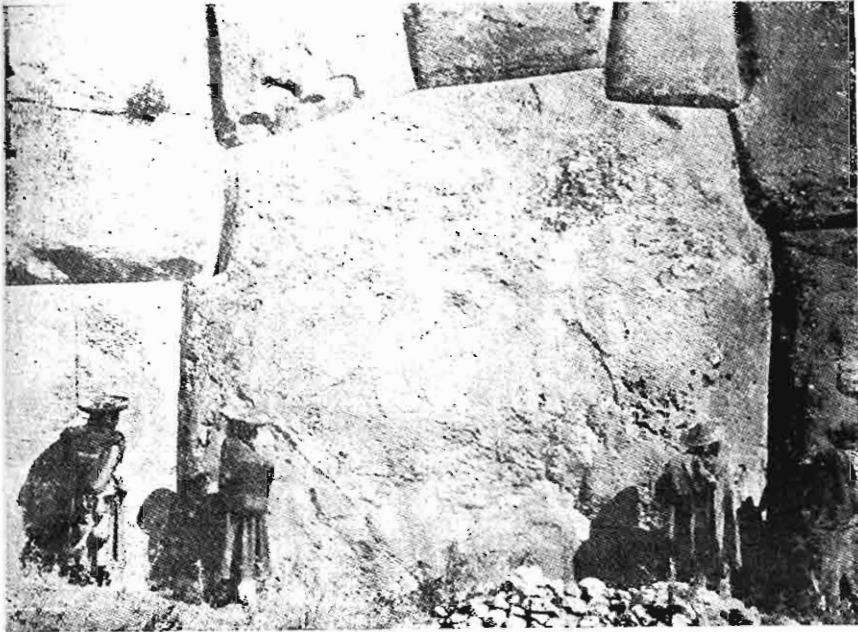
*Sobre 3,000 metros.*

Departamento de Cajamarca	340.000
"  "  Ancash	500.000
"  "  Junín	400.000
"  "  Huancavelica	250.000
"  "  Ayacucho	300.000
"  "  Apurímac	200.000
"  "  Arequipa	30.000
"  "  Cuzco	550.000
"  "  Puno	600.000
Total	3.170.000

Ya de por sí esta cifra de más de 3.000.000 nos parece bastante elocuente para afirmar que el proceso de aclimatación es un hecho indiscutible puesto que esos elementos son capaces de rendir una labor física incomparable. En cuanto a su eficiencia física y mental, recordemos que hasta esos lugares una raza físicamente privilegiada, de cuyos más remotos orígenes sólo se sabe que existía ya en el período plioceno, como lo atestiguan BIRGHAM, quien descubrió en el Perú restos de fósiles pertenecientes a esa formación. Después de pasar por las edades paleolítica y neolítica, aparece la primera civilización del Tiahuanaco. Fue después de su destrucción que se constituyó el Imperio del Tahuantinsuyo, formado por los quechuas bajo la égida de Manco Capac, el Inca hijo del Sol. En el año 1535, cuando su conquista por los españoles, era el Imperio de los Incas un país floreciente que, según las tradiciones, contaba más de 20.000.000 de habitantes, cuyo origen, según toda presunción, debe referirse a la hoya del Lago Titicaca, a 4.000 metros de altura sobre el nivel del mar. Existe, pues, una raza, cuya antigüedad, al decir de las tradiciones y por las huellas que dejaron sus civilizaciones, puede asegurarse que remonta a catorce siglos de existencia.

Físicamente, el nativo peruano tiene características raciales que lo hacen inconfundible. Claro está que en la Capital o en los centros de cierta importancia, el cruzamiento con los blancos durante cinco siglos, ha modificado sus rasgos fundamentales, pero cuando se les estudia en sus zonas aborígenes, donde viven conservando las costumbres de sus antepasados, es posible reconocerles caracteres enteramente propios e inconfundibles.

Anotemos, como datos que pertenecen igualmente en propiedad a esta raza, las cifras bajas de saturación en O<sub>2</sub> de la sangre arterial. Tanto quienes estudiaron antes este problema, como nosotros, hemos llegado a la conclusión, de que el hombre de los Andes vive perfectamente aclimatado dentro de una saturación inferior a 85% de O<sub>2</sub>. Y evidentemente, mal se compagina esta escasa saturación con lo que conocemos actualmente sobre el problema de aclimatación. De otro lado, saturación igual no se encuentra ni en los residentes aclimatados ni en los recién llegados; de suerte que puede decirse que algún mecanismo más de adaptación debe ocurrir en esta raza, para vivir en esas condiciones. Quizá si HALDANE tiene razón en su teoría de secreción del O<sub>2</sub> para explicar ciertos fenómenos biológicos del hombre de las alturas. En cuanto al consumo de O<sub>2</sub> en los tejidos, o sea la diferencia entre la



Cuzco.—Ruinas de un Palacio de la época de los Incas. Monolito pluri-angular



Pórtico monolítico. — Civilización del Tiahuanaco. — Altiplanicie del Títicaca. — (De E. Romero. El Departamento de Puno, 1928)





Chullpa de Sillustani

saturación arterial y la venosa, también hay hechos importantes que no sabríamos cómo explicar. La saturación venosa más baja que hemos obtenido (27%), corresponde a los nativos. Pero no se correlaciona esta cifra con la de los recién llegados adaptados, cuya saturación se mantuvo alta (47%, media). Por el contrario, la encontramos comparable con la de los inadaptados (31%). Y en cambio los desadaptados ofrecen también una saturación venosa elevada relativamente (46%). Ya se vé las dificultades de generalizar los hechos de los recién llegados, a todos los aclimatados. En suma, retengamos la escasa saturación en O. de la sangre arterial del hombre de los Andes.

La cifra media de eritrocitos es de 6.9 millones, inferior a la de los recién llegados adaptados y superior a la de los inadaptados recién llegados. Damos más valor a las nuestras que a las de otros autores, porque en ellas se ha tenido en cuenta el factor aclimatación considerado en su sentido más amplio.

Es evidente que en las grandes alturas se operan fenómenos de hemólisis distintos de los de la Costa. Así lo acusa la positividad de la reacción de VAN DEN BERGH. Pero este hecho es común a todos. No hemos encontrado en el Ph. o en las cifras que lo integran informaciones peculiares que nos llame la atención.

Por último, como una demostración de la sorprendente capacidad del nativo para soportar el esfuerzo en las alturas, citaremos las interesantísimas experiencias del doctor Alberto HURTADO, de que se dá cuenta detallada en la cuarta parte de este informe. Desde luego, el metabolismo básico estudiado en cerca de 100 casos, es normal e igual en las grandes alturas al obtenido a nivel del mar. En cambio, si se compara el desgaste calórico de un nativo con un residente aclimatado y capaz de los esfuerzos más intensos, se observa que estos últimos tienen un consumo de O. mucho mayor, lo que revela la formidable capacidad de trabajo del hombre de los Andes. Damos a continuación las gráficas y detalle de una experiencia.—Tabla 1.—Diagrama 1.

**TABLA 1**  
**EXPERIENCIA DE DESGASTE CALÓRICO EN SANTA LUCIA** (Véase al frente diagrama I)  
 1 — Individuo de la costa  
 2 — Nativo de la sierra

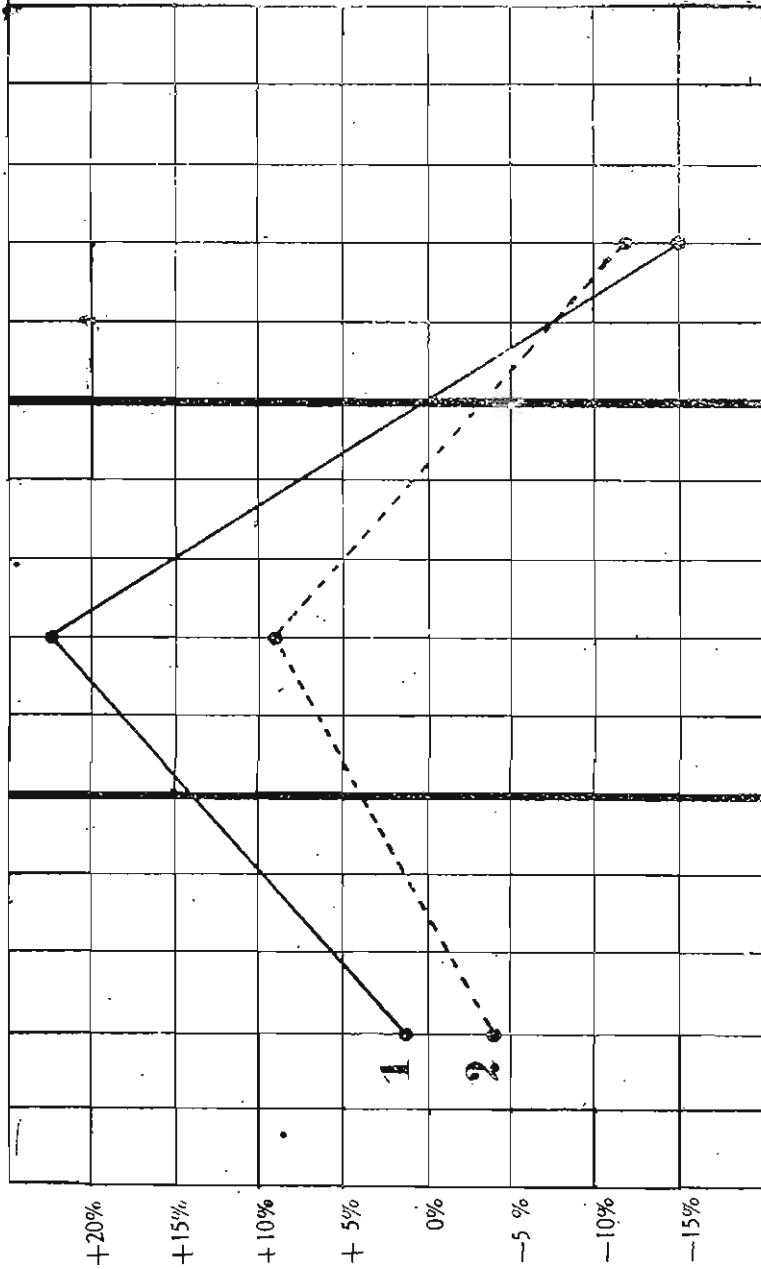
1—26 años. Estatura —1.70 m. Peso—66.7 Kg. Area de superficie—1.78 m <sup>2</sup> Pulso—64	2—24 años Estatura—1.55 m. Peso—52.5 Kg. Area de superficie—1.50 m <sup>2</sup> Pulso—60
--	--

	Iª DETERMINACION		IIª DETERMINACION		IIIª DETERMINACION	
	Calorías por hora	Metabolismo básico	Calorías por hora	Metabolismo básico	Calorías por hora	Metabolismo básico
1	71.5	+ 1%	86.3	+ 22%	59.9	—15%
2	56.5	— 4 ,,	64.7	+ 9 ,,	51.3	—13 ,,
	Metabolismo básico— En reposo.		Un minuto después de sen- tarse 67 veces en la cama du- rante dos minutos exactos.		15 minutos después de aca- bar IIª Determinación.	

(de Hurtado)

METABOLISMO BASICO

DIAGRAMA  
Experiencia de desgaste calórico en Santa Lucía (a 4038 metros)  
(1) Individuo de la costa  
(2) Nativo de la sierra



La primera observación representa el Metabolismo Básico. — La II<sup>o</sup> es tomada inmediatamente después del ejercicio. — Y la III<sup>o</sup> 15 minutos después. Notar el mayor desgaste calórico en el individuo de la costa, y la reducción en metabolismo en ambos o la III<sup>o</sup> determinación.  
(de Hurtado)

junto se asemejan bastante a un anillo de barril, lo que da valor a la expresión de tórax en barril de los nativos peruanos.

Otro tanto hemos de decir de la capacidad vital, que adquiere en el hombre de la Sierra características de importancia. Estudios comparativos llevados a cabo por HURTADO (véase el capítulo respectivo), demuestran claramente que es muy superior a la de la raza blanca y mucho más todavía a la del hombre de la Costa. Iguales resultados obtuvo el señor A. León en su tesis para el bachillerato.

Es sensible que la constante de difusión del O. no haya sido estudiada y es de esperar una información fructífera cuando se lleve a cabo.

En resumen, hasta este momento, aparte los datos antropométricos, entre ellos particularmente los que caracterizan el tórax del indio y la escasa saturación arterial en O. del hombre de los Andes, no hay ningún otro dato científico que lo individualice en sus factores de aclimatación, que está toda por hacer. En cambio su capacidad para rendir trabajo no tiene paralelo. Es esta capacidad la que caracteriza al hombre aclimatado.

#### **Descripción del nativo peruano de los Andes.—**

Talla mediana, estructura fuerte, pequeña dimensión de las piernas. Brazos largos, de buena envergadura. Pecho elevado, ancho, prominente, más en los hombres que en las mujeres. Poca definición en las formas al punto de que en la infancia es difícil establecer a qué sexo pertenece determinado niño.

Los hombres mantienen una recia musculatura. Sin la fuerte acentuación de los atletas, los grupos musculares tienen contornos definidos, suaves, dentro de la armónica estructura del tipo bien hecho. Vistos desnudos, a la orilla de los ríos, o en los cuarteles en la época de las mediciones y reconocimientos, dan la impresión de sujetos en su perfecto y sano desarrollo. Contraste marcado hacen con los de la costa o de la montaña, unos y otros de musculatura menos protegida, flácida y más delicada.

La robustez le quita agilidad, hace su ademán torpe, pero le hace más duro en la brega y más resistente en el trabajo. El indio mejor es un infante que un soldado de caballería. Soporta las más duras marchas y escala las cuestas más empinadas sin agitarse, con tranquilidad.

No es obeso; es parco en la comida, activo siempre, mantiene sus energías en continua soltura, condiciones estas que no favorecen la tendencia al desarrollo de su adiposidad.

El color de su piel es bruno encendido, terroso, manchado comunmente. Los ojos en su mayor parte tienen la tendencia a la oblicuidad asiática sin que este rasgo adquiera la precisión del injerto costeño o del chino-cholo criollo. La cara huesosa adquiere hacia los pómulos las salientes más manifiestas; la nariz de tipo aquilino más bien con ligera curvatura en la punta es definida y precisamente recortada; los labios carnosos de grosor mediano y las alas de la nariz de proyecciones suaves hacen marcado contraste con la acentuada prominencia del final de la nariz y labios de los negros.

El cabello, lacio, negro; la frente estrecha, que huye hacia atrás; el cráneo, por lo común dolicocefalo; el cuello, corto, grueso; la esclerótica de tinte amarillo bruno con pigmentación morena más acentuada en determinados puntos. Las mucosas, particularmente en la cara interna de los carrillos y muchas veces también sobre la lengua, ofrecen una pigmentación bruna muy análoga a la del adisoniano que hemos encontrado en un gran número de casos.

La piel suave, desprovista de vello tanto en los brazos como en las piernas, y en los hombres como en las mujeres. La coloración de la piel más acentuada, más bruna entre los que habitan pueblos de más elevadas altitudes. La congestión emotiva de la cara, si nó en la apariencia manifiesta, al menos fisonómicamente ostensible en su aire de confusión y de modestia. La circunferencia del cuerpo que acusa medidas de consideración hacia el tronco, en su parte alta, en los hombres, y a nivel de la cadera, en las mujeres, lo que hace que en estas el parto se desenvuelva en las mejores condiciones. La longitud de las extremidades proporcional al cuerpo más en las superiores que en las inferiores, pues Forbes ya había advertido las mayores dimensiones de la pierna en relación al muslo, característica esta última más notable entre los aimaras del altiplano del Titicaca o en los habitantes de los lugares más altos.

Las articulaciones, discretas en su desarrollo, y los pies, para su función de trajinantes de caminos, pequeños en relación a su corpulencia; las piernas, de suaves perfiles musculares, con las venas muy ligeramente prominentes, dan a la extremidad inferior tal aparente impresión de debilidad, que no pa-



Nativo peruano



India centenaria (de E. Romero. El Departamento de Puno. 1928)



rece que tal segmento del cuerpo desempeñara en la vida del indio la función que sus largas e interminables correrías le han asignado.

Su aire de discreción en el gesto y en la palabra, el talante sereno y la voz medida, le dan aquella apariencia de tristeza y meditación, que no se sabría hasta dónde puede ocultar, o la más solemne indiferencia o sabe Dios qué combate interior, actualizado o ancestral.

Físicamente hemos hecho ver cuál es su capacidad para el trabajo, no igualada por raza alguna en esas zonas elevadas. Mentalmente no es el caso hablar de nosotros mismos, pero bien puede tomarse como información sus obras milenarias, y el estado de floreciente desarrollo espiritual del Cuzco, para no citar sino la cuna y capital del Imperio de los Incas.

Ha de excusárenos esta información que nosotros conocemos de memoria en mérito a la necesidad de poner hechos y cifras frente a las afirmaciones del poder físico y mental restringido (*impaired*) hechas en las obras del Profesor BARCROFT. No dudamos que, alguna vez, se ha de despertar la curiosidad del mundo científico sobre el hombre aclimatado de los Andes.

---

#### **Adaptación. — Inadaptación. — Desadaptación.—**

Hagamos resaltar que, hasta el presente, se ha empleado, por los fisiólogos que abordaron el estudio de la vida en las grandes alturas, un sólo término: aclimatación, sin fundamento suficiente. Mejor hubiera sido emplear los términos que proponemos, que no prejuzgan sobre un resultado final al que a veces no se llega. Porque, en realidad, la permanencia de dos a tres meses en las grandes alturas no significa necesariamente que el hombre se haya aclimatado, aunque aparentemente haga una vida normal. Es la suma de procesos adaptativos, entre los cuales debe figurar, en primera línea, el influjo ancestral de los siglos, lo que lleva al nativo de nuestras altiplanicies a la aclimatación. El indio nace aclimatado, vive aclimatado. Pero del recién llegado apenas si puede decirse que está adaptado a la vida nueva de la altura. Generalmente está inadaptado mucho tiempo, en mayor o menor grado. Pero también el nativo puede perder su aclimatación. Y, con mayor razón, el residente. Tales sujetos se desadaptan.

Hasta ahora lo único estudiado, es el juego de mecanismos de adaptación a lo que se ha llamado impropriamente, aclimatación. Los conocimientos científicos actuales se consignan en los párrafos inmediatos.

*Adaptación. (Aclimatación de los fisiólogos). Mecanismos adaptativos.*

A la anoxemia sucede un proceso de hiperventilación pulmonar—por no se sabe todavía qué mecanismo—con aumento del O. alveolar, porque la respiración se profundiza, y caída del CO<sub>2</sub> libre e inevitablemente del CO<sub>2</sub> total, lo que produce una desviación de la acidez sanguínea en el sentido de la alcalinidad. Esto contrariaría la hiperventilación sino fuera porque el riñón segrega bicarbonatos en mayores proporciones. Así, en esas condiciones sube el número de hematíes y la cifra de hemoglobina, en un primer momento, por concentración sanguínea y contracción del bazo, para más tarde entrar en actividad los órganos hemopoiéticos. Pero ahora bien, esta poliglobulia, quizá más que la disminución del CO<sub>2</sub> total, origina un glóbulo rojo más alcalino y entonces la hemoglobina bien por una o por otra causa o por ambas a la vez, aumenta su capacidad de fijar O., que guarda bajo una tensión mayor a causa de la disminución de iones H. Pero aun así, con un poder de fijar el O. a mayor tensión, se comprende que la sangre en el pulmón ya no está a una diferencia de tensión de O., respecto del O. alveolar de 64 mm., como ocurre en la costa, sino únicamente de 14 mm. Por lo tanto, su saturación siempre será menos fácil y en los momentos de emergencia, cuando la sangre venosa llega al pulmón cargada de CO<sub>2</sub>, el capilar no podrá saturarse convenientemente y la cantidad de O. que irá a los tejidos será mucho menor. Y así es efectivamente. De otro lado, la caída de CO<sub>2</sub> total modificará el sistema de tampones como lo han demostrado BOCK y BINGER, puesto que la reserva alcalina reducida en el 30% de lo que era en la Costa, contendrá más alcalinidad dentro de igual volumen. De otro lado, estas modificaciones, si conducen a suplir la deficiencia del O. alveolar, en cambio, traen como consecuencia que en los tejidos la hemoglobina no entregue fácilmente su O.; de allí que en la altura pueda haber un exceso de O. circulante inaprovechado e inaprovechable. Como quiera que sea, es por el juego de estos mecanismos que la adaptación se hace. Y su falla conduce al Mal de Montañas o Soroche.

### El soroche.—Sus causas.

En el estado actual de nuestros conocimientos sobre las causas del mal de montañas o Soroche, la cuestión etiológica está planteada en términos precisos por BARCROFT, quien haciendo un estudio crítico de todas las teorías al respecto, elimina sucesivamente la de la Acapnia, teoría emitida por Mosso hace muchísimo tiempo, fundándose en que carece de valor científico el pretender que el organismo en la altura deje escapar el CO<sub>2</sub> por la disminución de la presión barométrica, como una botella de sifón dejaría escapar su gas. Aun dándole como base la interpretación de HENDERSON de la Acapnia consecutiva a la hiperventilación pulmonar, la teoría no sería aplicable. En efecto, BARCROFT, en su viaje a Tenerife, encontró los valores siguientes:

p. alveolar	Europa	Cañadas	Alta Vista
DOUGLAS. . . . .	41	36	32
BARCROFT . . . . .	40	41	38
ZUNTZ. . . . .	35	29	27

Como únicamente él fué el que sufrió con la altura y su p. alveolar no disminuyó, se comprende que la disminución del CO<sub>2</sub> libre no puede ser la causa del Soroche.

Pero entonces, la causa podría estar en el aumento de la alcalinidad sanguínea. Desde luego, todo induce a creer que las variaciones del Ph. no son de tal importancia que pueda tenerlas como factor de primer orden, y el mismo BARCROFT las descarta. Probablemente el Ph. elevado es la consecuencia y no la causa del Soroche. (BARCROFT). Tampoco cree que está la causa en el incremento de Ch. "No hay evidencia satisfactoria de que tal cosa ocurra en el plasma del organismo en reposo en las grandes alturas" (BARCROFT). El mismo autor concluye en la influencia casi exclusiva de la anoxemia, "lo que me permite suscribir la opinión general, de la que HENDERSON y HALDANE son protagonistas, esto es, que la causa de la disnea en las grandes alturas es el efecto directo de un insuficiente aprovisionamiento de O. a la médula, lo que vuelve el centro respiratorio más irritable".

Es evidente que cuando se ha estudiado un considerable número de enfermos, cuya apreciación clínica permite al observador imparcial discriminar los síntomas para referirlos a su posible causa, enfrentándolos con las explicaciones de los fisiólogos, se está en el derecho de concluir, que, en el proceso de inadaptación, hay dos órdenes de fenómenos que conviene separar: los que se derivan de la anoxemia y los que son consecuencia del aumento de Ch.

#### *Incremento de Ch.*

Desde luego establezcamos claramente que cuando el organismo está en reposo en las grandes alturas, siempre que se haya establecido el proceso de adaptación, el Ph. sanguíneo tiende a la alcalinidad y que aun lo mismo ocurre son el individuo inadaptado en las mismas condiciones. Pero ahora bien: "Hay evidencia de que la producción de ácido láctico aumenta a 15,000 pies de altura. Razones poderosas hacen suponer que la producción de ácido a que el ejercicio da lugar, se hace en mayor escala en las grandes alturas. Con el ejercicio muscular nuestros resultados confirman los de la expedición a Monte Rosa (8) de 1911; esto es que, para obtener el mismo incremento en iones H., se necesita una menor cantidad de trabajo en las grandes alturas que en las pequeñas" (BARCROFT).

Aumento en Ph.	0.12	0.11
REDFIELD	Boston	Cerro
Kgmts.	750	193 (9)

A este mismo resultado hemos llegado aproximadamente en las experiencias con RONDÓN y MOREY de que dimos cuenta anteriormente.

Ejercicio: carrera de 200. m.	Antes	Después
Rondón. . . . .	7.40	7.35
Morey. . . . .	7.45	7.33

lo que no ocurre en la costa para un esfuerzo tan pequeño. Pero además, no hubiera sido difícil suponerlo a juzgar simplemente

por el cuadro asfíxico y grave que se desarrolló en la experiencia de Morey.

Pero, ahora bien, conforme a la opinión de los sabios anglo-americanos, con el transcurso del tiempo se presenta una reacción compensadora: la sangre se enriquece en tampones. Efectivamente, BOCK y BINGER lo han comprobado en las alturas. Así, para cada incremento de  $1 \times 10.8$  Ch., la cantidad de  $\text{CO}_2$  que hubo que agregar a la sangre fué de 5.5 c.c. en la costa y de 7.5 en la sierra; lo que significa que la sangre para determinada concentración iónica tampona en menor cantidad que en la costa. Quizá si en este mecanismo está el secreto de la aclimatación de los nativos. Nosotros, por el estudio comparativo de los elementos que integran el equilibrio ácido básico de la sangre, adelantamos una interpretación en el mismo sentido.

Nombres	CO <sub>2</sub> t.		p.		Ph.	
	Lima	Sierra	Lima	Sierra	Lima	Sierra
E	52.3	38	37.13		7.40	7.60
C	56		39.76		7.40	7.47
Mor	51		36.21	22.69	7.40	7.45
F	54.1	32.3	38.41	25.2	7.40	7.45
Mo.	55.9		39.69		7.40	7.45
R	52.1	38.3	33.89	26	7.40	7.52
D				28.59	7.35	7.45
A		30.9		24.47		7.45
Ca		34.4		26.78		7.47(E)
Ri		37.6		29.77		7.45(E)
Ma		32.3		22.9		7.50
Pa		37.1		29.38		7.45

A la disminución de p. alveolar corresponde la del  $\text{CO}_2$  total para mantener el Ph. desviado ligeramente hacia la alcalinidad. Luego, pues, la reserva alcalina está disminuída en las alturas. Referida a cifras, su disminución es del 30%. Es verdad que por la orina, como lo hemos demostrado en un capítulo anterior, se elimina un exceso de álcalis, pero no lo suficiente para impedir que la

sangre, dentro del mismo volumen, tenga mayor cantidad de elementos alcalinos. Este enriquecimiento en tampones es del 14% (5.5 a 7.5). Es, pues, posible, que lo que la sangre gana en poder tampón lo pierda en CO<sub>2</sub> total.

Quiere decir que la economía pierde el 30% de reserva alcalina y gana un 14% de poder tampón. De otro lado recordemos que al mismo esfuerzo físico corresponde en la altura una mayor concentración iónica. Entonces, es posible plantearnos las cuestiones siguientes:

Si lo que ha perdido el organismo en reserva alcalina es superior a lo que ha ganado en poder tampón, es evidente que, para el mismo esfuerzo, el organismo más fácilmente tamponará los iones H. en la costa que en la altura. Por lo tanto, la sangre se agotará más rápidamente y el Ph, irá más pronto a la acidez.

Si es efectivo que el trabajo en las alturas produce un mayor incremento en iones H. que en la costa, el enriquecimiento de la sangre en tampones no llega a bastar para subvenir a las necesidades del restablecimiento del equilibrio ácido básico. Habrá un déficit de tampones.

En los organismos inadaptados, pues, a la anoxemia, va a sumarse la acidosis.

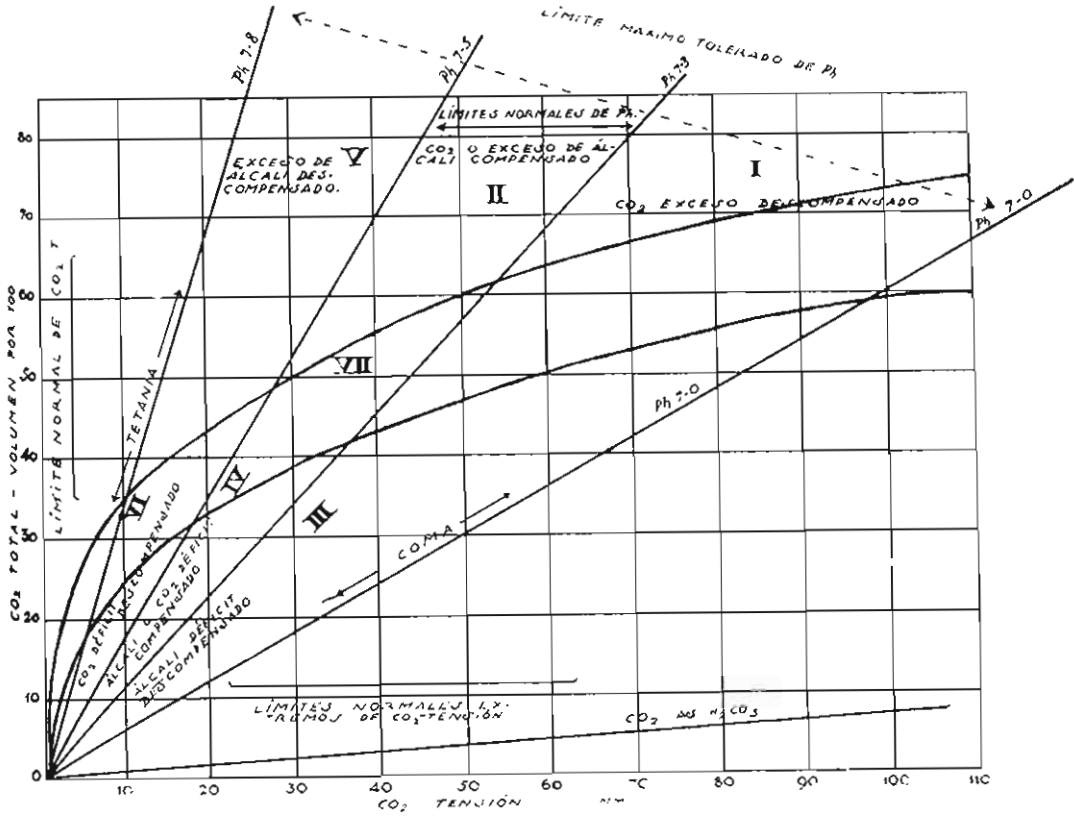
Fisiológicamente, el organismo vive en la altura en la zona compensada de déficit de álcali—IV del esquema de HAGGARD y HENDERSON.

En efecto: *p.* y CO<sub>2</sub> total bajos: 26 y 36, Ph. 7.47., en el límite alcalino de la zona. Al menor esfuerzo, el incremento de Ch. lo conduce a la zona descompensada de déficit de álcali—III del mismo esquema, en donde la disnea será intensísima al comienzo y la muerte lo espera en el coma acidótico, tal como efectivamente ocurre. Nótese de paso que aun en el caso del sujeto adaptado está sometido a las contingencias de la vida nueva. Que el Ph. suba más, y los calambres y contracciones tetánicas que acusaron tantos de nuestros policitémicos graves, pondrán de manifiesto que se ha pasado a la zona descompensada de déficit de CO<sub>2</sub>.—VI del mismo esquema. (Diagrama 2).

El hombre normal de las alturas es aquel cuyos mecanismos de adaptación son de tal naturaleza que las oscilaciones anteriores, no lo afectan. Tal hombre, el nativo de los Andes, que resume los procesos ideales de aclimatación, no ha sido todavía

## DIAGRAMA 2

(Variedades del equilibrio ácido - básico, de Van Slyke)



Zona VII — Equilibrio ácido - básico a nivel del mar.

Zona IV — Equilibrio ácido-básico en la altura.

Zona VI — Equilibrio limítrofe, donde aparecerá calambres, etc.  
(En el Soroche).

Zona III — Acidosis, (En el Soroche), coma.

estudiado. Es en vano, pues, pretender aplicarle los resultados de las investigaciones hechas hasta este momento.

#### *Anoxemia.*—

Es evidente que el mecanismo de hiperventilación pulmonar es el primero en movimiento para aumentar la tensión del O. alveolar. Cuando este falla, el soroche sobreviene. Tal lo ocurrido al Profesor BARCROFT en Tenerife. Por desgracia no hay más informaciones científicas sobre el particular. Nosotros por analogía razonaremos con las observaciones de nuestros enfermos de Policitemia de la altura. Huancaya, de quien podríamos decir que vive en un estado de Soroche permanente, ofrece una saturación miserable, 56%. Devotto, traído de Morococha en coma, después de 24 horas presenta un Ph. de 7.35, no obstante poseer más de 7,000,000, de glóbulos rojos, y una saturación de 81% (véase Cap. Estudios clínicos). En lo que respecta a la saturación en O. de la sangre venosa, anotemos de paso que los asorochados de nuestra expedición la presentaron muy por debajo de la de los que no lo estaban.

En lo que se refiere al enriquecimiento en hematíes en la sangre circulante, podemos decir que el Soroche ha sobrevenido cuando la poliglobulia no se hizo pronto.

Otro dato también positivo que hemos podido obtener es el referente al volumen del tórax y a la capacidad vital. Anticipamos aquí las conclusiones del informe del docto HURTADO que se registra en otro capítulo de este trabajo.

“El individuo de raza blanca, al descender, sufre un aumento en su amplitud torácica, tomando su tórax los caracteres peculiares del nativo indígena; este aumento parece ser más notable en aquellos que sufren de síntomas de inadaptación. Podemos señalar la existencia de enfisema pulmonar en la altura, algunos de los cuales presentan ciertos síntomas de desadaptación y la posible relación de estos casos con el aumento del volumen torácico en la altura, aumento que podemos llamar en un principio fisiológico y compensador” (Hurtado).

Desde luego, en el proceso clínico de adaptación cuando se va a las grandes alturas, hay una serie de hechos que conviene enumerar. Uno de los primeros en producirse es el cambio del tipo de respiración en relación con el aumento de ventilación pulmonar: esta se hace consciente, intermitente, honda. El



examen sistemático del corazón en todos, acusa un cambio significativo: el desdoblamiento del 2º ruido en forma tan precisa que al examinar al primero de los miembros de la expedición N. hubimos de guardar silencio, en el temor de algún trastorno que pudiera sobrevenir; pero luego encontramos que este signo era casi general. Después encontramos su explicación. Hay un hecho que domina el aspecto clínico: la vaso-dilatación que se acusa subjetiva y objetivamente; subjetivamente, por ruidos en los oídos, sordera, sensación de calor en la cara como en la insolación, ardor de los ojos, etc., y objetivamente por la congestión de los capilares de los ojos, la ingurgitación de las venas y red circulatoria de la piel, el engrosamiento de los capilares de la uña, el aspecto venoso del velo del paladar, etc., etc. Este mecanismo de vasodilatación venosa y capilar generalizada es de tal naturaleza que, nos llama la atención no haya sido antes debidamente señalado. Seguramente es un fenómeno que, desde el punto de vista pulmonar, multiplica la superficie de absorción de O.; pero además debe dársele el valor de un enorme lecho sanguíneo dispuesto a almacenar la considerable poliglobulia que sobreviene inmediatamente.

Es evidente que este proceso afecta igualmente y con más facilidad, el área capilar del pulmón y entonces se reúnen los elementos suficientes para producir de un lado manifestaciones respiratorias y de otro circulatorias. En efecto, el tórax aumenta de volumen más en el inadaptado que en el adaptado.

Luego, pues, físicamente se constata un fenómeno respiratorio evidetísimo, función de vasodilatación, cuyo importancia no se ha señalado suficientemente, fenómeno general y que es más marcado en el lecho sanguíneo del pulmón, que seguramente se hace más considerable, como un mecanismo de emergencia, para poner en contacto del aire alveolar, una área mayor de sangre circulante que fije el O. Y efectivamente, aquellos de nosotros de menor capacidad vital, fuimos víctimas del Soroche, mientras que soportaron perfectamente la altura los que la presentaban elevada.

Es perfectamente comprensible que todos estos mecanismos no tengan más finalidad que la fijación de O. que llega diluido al aire del alveolo pulmonar.

---

Y a ellos han de agregarse otros más todavía que persiguen el mismo objetivo: Ph. alcalino, curva de disociación de la hemoglobina desviada a la derecha, respuesta del emontorio renal para eliminar el exceso de álcali y restablecer la concentración sanguínea, actividad del sistema retículo endotelial para balancear la actividad inusitada de los órganos hemopoyéticos, etc., etc.

Por último, en el proceso de adaptación, debe agregarse un factor que ha sido puesto en evidencia sólo recientemente, por el doctor Alberto HURTADO, en nuestro viaje de Investigación científica y del que se da cuenta en la sección respectiva de este trabajo. Nos referimos al estudio del Metabolismo básico. Tomamos de sus resultados los datos consignados en las Tablas II y III, de las páginas siguientes.

En la Tabla II se hace el estudio comparativo de los miembros de la expedición que se adaptaron inmediatamente a las nuevas condiciones de vida en las grandes alturas y de los que sufrieron del Soroche. Advertimos que estas determinaciones se hicieron preferentemente, en primer lugar, en los asorochados. Y como la estadía total no fué sino de doce días, hay que convenir en que todos estuvieron en condiciones apropiadas para que los resultados fueran comparables.

En el mismo orden de ideas y con el mismo resultado, se llevó a cabo determinaciones metabólicas en soldados, bien seleccionados, recién ingresados al servicio militar y con permanencias variables de dos a tres meses en Oroya, oriundos de regiones vecinas mucho menos altas. Sus resultados se consignan en la Tabla III.

Vemos por ellas un hecho a primera vista desconcertante, la disminución del M. B. en los asorochados, que Hurtado interpreta "como un fenómeno compensatorio" y por el cual el organismo está en un nivel más económico de energía a fin de poder, cuando llegue el momento crítico de desgaste calórico, estar en condiciones más apropiadas para soportarlo." (Hurtado).

Por lo demás, en los soldados inadaptados se ve clara la tendencia al valor bajo del M. B.

No hay duda alguna de que las actividades metabólicas, deban diferenciarse en el hombre aclimatado de la altura. De no ser así, no se explicarían ciertos hechos que se suman a los brillantes resultados obtenidos por Hurtado.

TABLA II  
 METABOLISMO BASICO EN LA GROYA  
 { con soróche  
 Individuos de la costa { sin soróche.

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de Superficie m <sup>2</sup>	Pulse	Respiraciones	Calorías en 24 horas	Calorías por hora por m <sup>2</sup>	Aub Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Au Du Bois	% de Harris-Benedict	Observaciones
1	27	1.60	68.0	1.72	64	14	1585	38.3	39.5	1619	-3%	+2%	}
2	22	1.66	67.3	1.75	80	18	1425	33.9	39.5	1674	-14	-14	
3	26	1.65	52.0	1.55	66	16	1512	40.6	39.5	1431	+2	+5	
4	24	1.66	63.3	1.70	88	15	1814	44.4	39.5	1605	+12	+12	
5	29	1.63	51.5	1.51	76	17	936	25.8	39.5	1394	-34	-32	}
6	28	1.58	53.0	1.52	76	12	1238	33.9	39.5	1396	-14	-11	
7	25	1.65	52.7	1.57	76	13	993	26.8	39.5	1447	-32	-31	
8	24	1.64	56.2	1.61	76	18	1137	29.4	39.5	1497	-25	-24	
Promedio sin soróche	24	1.64	62.6	1.68	74	15	1583	39.9	39.5	1582	0%	0%	
Promedio con soróche	26	1.62	53.3	1.55	76	15	1076	28.9	28.9	1433	-26%	-24%	

Presión Barométrica: 480 mm Hg.

Altura 12.200 p.

Temperaturas. De 12°c a 17°c

TABLA III  
METABOLISMO BASICO EN LA OROYA

Individuos no adaptados

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de Superficie m.2	Pulso	Respiraciones	Calorías en 24 horas	Calorías por hora por m2	Aub Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Aub Du Bois	% de Harris-Benedict
1	22	1.68	71.6	1.82	72	19	1468	33.6	39.5	1743	-14 %	-15 %
2	20	1.54	61.0	1.67	66	14	1396	34.2	39.5	1595	-13 "	-12 "
3	22	1.65	68.0	1.75	52	14	1584	37.7	39.5	1678	-4 "	-5 "
4	27	1.60	64.4	1.68	50	10	1584	39.2	39.5	1570	0 "	0 "
5	21	1.62	61.1	1.65	54	12	1080	27.2	39.5	1575	-31 "	-31 "
6	20	1.61	64.2	1.68	60	11	1440	35.7	39.5	1619	-9 "	-11 "
7	20	1.63	60.5	1.67	52	18	1152	28.7	29.5	1578	-27 "	-26 "
8	20	1.60	61.8	1.65	58	15	1469	37.0	39.5	1581	-6 "	-7 "
9	22	1.58	65.8	1.68	68	14	1008	25.0	39.5	1613	-36 "	-37 "
10	22	1.64	63.2	1.69	60	12	1411	34.7	39.5	1607	-12 "	-12 "
Prómedio	21	1.62	64.1	1.69	59	14	1350	33.0	39.5	1616	-16 %	-16 %

Presión Barométrica: 480 mm Hg.      Altura 12.200 p.      Temperaturas: De 12°c a 18°c

Hagamos un cuadro de conjunto de Metabolismo básico, y saturaciones arterial y venosa en O.

	M.B.	S.A.	S.V.
Nativos	Normal	Muy baja	Muy baja
Adaptados	Normal	Baja	Alta
Asorochados	Bajo	Muy baja	Muy baja
Eritrémicos	Alto	Muy baja	Alta

En resumen: no hay relaciones apriorísticas como hubiérasele ocurrido al que considerara estas cuestiones desde su gabinete y no en el terreno experimental. En efecto, el nativo se comporta como el asorochado, para los efectos de su tensión venosa en O., pero en el primero, el metabolismo básico es normal y en el último, está disminuído. El eritrémico se comporta como el recién llegado adaptado, para los efectos de su tensión venosa en O., pero en el primero, su metabolismo básico es considerablemente alto mientras que en el último es normal.

El nativo vive mejor con un déficit permanente de O. en la sangre arterial, mientras que el residente aclimatado y el recién llegado, en vías de adaptación, tienen una saturación mucho más considerable. Hay, pues, para el nativo, factores de vida inexplorados, cuyo estudio ni siquiera está iniciado. En lo que se refiere al Soroche, hay un evidente cambio en los procesos de consumo de energía, que conviene tener en cuenta.

Pero hay algo más todavía, sobre lo que conviene insistir en este momento. Hemos visto anteriormente, por los trabajos de Hurtado a que hacemos referencia en páginas anteriores, que, en la experiencia de desgaste calórico en Santa Lucía, a 4,038 metros de altura sobre el nivel del mar, se llegó a la conclusión de que en el individuo de raza blanca, hay un mayor aumento de su Metabolismo, comparado con el de un nativo después de un ejercicio igual. Esto significa que no obstante la apariencia de aclimatación. (El sujeto en experiencia fué el mismo doctor Hurtado que soportaba la altura en condiciones de tolerancia extraordinaria, capaz de jugar foot-ball a 5,000 m. sobre el nivel del mar) hay diferencias hondas, insospechadas y que acusan qué lejos estamos todavía de conocer la verdad en asunto de tanta trascendencia.

En conclusión, en el determinismo del Soroche influyen dos factores: Anoxemia y Acidosis. No es que la acidosis sea la regla, sino la consecuencia de la Anoxemia. Ambos pues se asocian para producir su efecto morboso. Claro está que es la primera el agente determinante, pero, que falle uno de los eslabones de esta enorme cadena de mecanismos compensadores para combatir el déficit de O., para neutralizar el exceso de Ch., y entonces sobrevendrá la ruptura del equilibrio biológico, apareciendo inmediatamente los síntomas del Soroche. Que el sujeto esté compensado para los efectos de la Anoxemia, y, sin embargo, un esfuerzo violento va a determinar un aumento de Ch., se agotarán los tampones y aparecerá el Mal de Montañas. Que el sujeto responda en la medida de sus reservas alcalinas a la disminución del Ph., pero que siga ascendiendo y la Anoxemia será la responsable. Que falle uno cualquiera de los mecanismos y la ruptura sobrevendrá inmediatamente. Es en vano pues pretender que el Soroche sea la consecuencia de alguna alteración de los índices biológicos, considerados individualmente: lo es de todos, que en suma van a reducirse a dos factores; Anoxemia y Acidosis. Corresponden al primero la fatiga física y mental, los síntomas digestivos y respiratorios, la eritremia, la cianosis, etc., etc.; corresponden al segundo, la disnea, la torpeza mental, el coma y la muerte en acidosis, como puede sobrevenir, también por un reflejo respiratorio bulbar cuyo punto de partida es la anoxemia.

“El hombre más completamente aclimatado es aquél cuyo sistema puede distribuir este esfuerzo extraordinario de la altura más inteligentemente en todo su organismo, de manera tal que ninguna parte de él sufra más que la inmediata. Tal hombre no existe”. (BARCROFT).

Que ese hombre existe lo prueba una raza aclimatada durante 14 siglos en las altiplanicies andinas y cuyo estudio desgraciadamente no llevó a cabo el Profesor BARCROFT.

---

### Teoría respiratoria de la adaptación del hombre a la vida en las grandes alturas.

Decir que la anoxemia y el incremento en Ch. por el esfuerzo, son la causa de los síndromes eritrémicos de la enfermedad de los Andes, es simplemente constatar dos hechos, pero no explicar su causa.

Es indiscutible que gran parte de sus manifestaciones son de origen bulbar, pero aún así habría que explicar cuál es el punto de partida que directa o indirectamente va a actuar sobre el bulbo. En este orden de ideas, creemos que nadie ha hecho avanzar más el problema de la aclimatación, y seguramente de la desaclimatación, que HARROP con sus interesantes estudios sobre el coeficiente de difusión de O. Recordemos que todos aquellos que presentaron un coeficiente bajo en la costa, se asochocharon al llegar a las alturas. (10). Posteriormente estudiando 28 personas, el mismo autor llegó a la conclusión de que aquellos cuyo Do. era superior a 40, no sufrieron los síntomas agudos del Mal de Montañas y estuvieron libres del malestar que acompaña a los sujetos con grandes residencias en las alturas. Aquellos cuyo Do. era 3 o menos, presentaron síntomas severos del tipo agudo, o acusaron síntomas de indaptación a la vida en localidades situadas a 14,000 pies sobre el nivel del mar. (11).

Por último, sus estudios sobre la difusión pulmonar de los gases en la Policitemia vera, le han permitido establecer que en estos casos está disminuída la permeabilidad pulmonar y el Do., datos perfectamente comparables con lo que ocurre en el mal de montañas y que naturalmente robustece la opinión de que ambas manifestaciones obedezcan a una sola causa. Avanzando un poco más en la etiología de la Eritremia, después de señalar los caracteres hereditarios y familiares de las personas que la sufren, dice así: "Es naturalmente posible que la disminución del coeficiente de difusión de O. a través del epitelio pulmonar, que hemos demostrado existe en esos casos de Policitemia, pueda no ser un factor causal, pero, después de todo sería un efecto". "El ciclo de la enfermedad puede ser descrito en esta forma: hay una obstrucción para la difusión del O. en el pulmón que ocasiona una caída de la tensión de O. en

la médula ósea, determinando un aumento de la producción de hematies”.

Como se sabe, el Do., depende de dos factores, la permeabilidad y la capacidad media de los pulmones. En ninguno de los casos estudiados por HARROP, encontró este último factor sensiblemente alterado; por consiguiente, era evidente que el Do., dependía principalmente de la permeabilidad pulmonar que estuvo siempre disminuída. Razonando por analogía, es evidente que idénticos fenómenos se deben presentar en las distintas formas de Enfermedad de los Andes. Ahora, si se tiene en consideración las características peculiares al tórax del nativo de los Andes, las manifestaciones de naturaleza respiratoria en el umbral de lo fisiológico, que clínicamente permiten ver en muchos de estos individuos manifestaciones discretas de enfisema; si de otro lado, muchos de sus síntomas, particularmente los más graves de entre ellos que los llevan a la muerte súbita, son semejante a los gaseados de la guerra, que tienen también un Do. bajo; si como lo hemos hecho ver en el curso de nuestras observaciones, no solamente disminuye la capacidad vital, sino aumenta el volumen del tórax, es indiscutible que la perturbación causal de todos estos trastornos, debe encontrarse en el Aparato respiratorio. Es la célula del alveolo pulmonar, la que como decíamos al principio de nuestro trabajo, desempeña papel principal en los fenómenos de hematosis; célula mesenquimática para Policard, este elemento no puede jugar sino papel activísimo en los fenómenos de difusión gaseosa. Entonces, así considerada, no como una membrana inerte, sino como un elemento vivo, esta célula secretora, dentro de las leyes de la Patología General, va a estar sometida a las perturbaciones inherentes a su misma actividad. Que se inhiba la célula alveolar y el seroche estalla bruscamente, con una sintomatología mortal; que ofrezca un coeficiente bajo de difusión de O. y el proceso adaptativo no vendrá sino después de contingencias clínicas variables; que pierda su capacidad de difusión accidentalmente, y el mal de montañas se presenta en un sujeto que no lo ha experimentado con anterioridad; que se reduzca paulatinamente en un nativo aclimatado y van a presentarse entonces fenómenos desadaptativos que lo llevan a la Eritremia. Ese sujeto cuyo Do. lo vuelve incapaz de vivir en las grandes alturas, puede sin embargo, vivir normalmente en lugares menos elevados. Entonces



es indiscutible que la causa, por lo menos en muchos de los casos de la Policitemia vera que se desarrolla a nivel del mar, no es otra cosa que la desadaptación del hombre para vivir sobre la tierra.

---

### BIBLIOGRAFIA

---

- (1) — Barcroft y asoc.—Observations upon the effect, etc. Phil. Trans. London. 1923.
  - (2) — Barcroft—Lessons from high altitudes. Cambridge. 1925.
  - (3) — Jourdanet. — L'influence de la pression de l'air. — 1876, pág. 316.
  - (4) — Herrera. — La vie sur les hauts plateaux. — México. 1899.
  - (5) — Villareal. — Determinación de las coordenadas geográficas del Perú. 1906, páginas 83 a 99.
  - (6) — Chervin. — Antropologie Bolivienne. 1903.
  - (7) — A. León. — Tesis para el bachillerato. 1928.
  - (8) — A. Keith. — Notes in the Skiagraphs of the thorax. — Phil. Trans. pág. 472. — Series B — vol. 211. 1922.
-

## SEGUNDA PARTE

---

### LA ENFERMEDAD DE LOS ANDES

POR CARLOS MONGE M.

---

#### CAPITULO VI

#### Etiología — Patogenia

Designamos con el nombre de Enfermedad de los Andes el conjunto de síndromes eritrémicos que se desarrolla en el organismo como consecuencia de la inadaptación o desadaptación del hombre a la vida en las grandes alturas.

Hasta el presente, de estos síndromes sólo es conocido el Mal de Montañas o Soroche. Nosotros hemos señalado varias formas más: el Mal de Montañas o Soroche prolongado, síndrome de adaptación restringida, de larga duración y semejante a la Eritremia discreta; síndrome de desadaptación, que sobreviene en el hombre aclimatado y, por último, la Eritremia de la altura, síndrome de desadaptación o inadaptación definitiva, cuyos caracteres la harían confundir con la Enfermedad de VAQUEZ, si ésta no fuera inexorablemente mortal, mientras que la Enfermedad de los Andes, en cualquiera de sus formas, cura luego que el individuo atacado baja a nivel del mar.

Esta enfermedad no sólo se presenta en el hombre, sino también en los animales. Hemos podido constatarla en los caballos y los bueyes. Y es de presumir que investigaciones posteriores demuestren que es común a la vida de todos los seres vivos en las altas regiones del globo. Se desarrolla de preferencia en la edad adulta, a la que corresponden nuestro mayor

número de casos estudiados, más en el hombre que en la mujer; pero puede encontrársela también en individuos de toda edad. Efectivamente, la hemos visto acusarse en criaturas de 8 años y en jóvenes de 20 a 30. En algunos casos hemos encontrado un marcado carácter familiar. Así, a 4,038 p., en Santa Lucía, señalamos una familia de 5 miembros, todos eritrémicos. Además, creemos que tenga cierto carácter hereditario, pues en la Familia D., de Morococha, a 4,500 m., el padre y 3 hijos, de 13, 14 y 15 años de edad, son eritrémicos.

Se presenta no solamente en los residentes sino también en los nativos, en sus formas desadaptativas, y no respeta raza alguna. Los extranjeros tienen marcada predisposición a contraerla. Es evidente que los nativos son los que ofrecen el menor porcentaje de atacados. En sus formas mínimas compromete a muchas personas insidiosamente.

---

Desde luego, estos síndromes tienen una causa única, la anoxemia. En efecto, tanto en el Soroche como en las formas graves y prolongadas de Enfermedad de los Andes, todos los síntomas desaparecen cuando el enfermo baja a nivel del mar y aun a alturas menos elevadas. La desaparición de los síntomas es verdaderamente dramática. En los casos de manifestaciones algicas, de tipo reumatoide, en que el enfermo yace inválido en el lecho, al bajar a la Costa, sale caminando con sus propios pies. En los casos de coma, después de dos a tres días a nivel del mar, toda gravedad desaparece y poco a poco el enfermo readquiere la salud. Estos eritrémicos curados en la Costa pueden regresar y vivir en las grandes alturas, con una capacidad física y seguramente mental restringida, pero pronto han de aparecer nuevamente los síntomas de gravedad. Cuando las manifestaciones no son muy intensas, la oxigenación a nivel del mar, durante un cierto tiempo, les permite volver a sus faenas en las altiplanicies, por un período variable en duración. Es interesante anotar que la incapacidad para soportar la altura es únicamente relativa. Conocemos enfermos que han sido gravemente atacados a 4,000 m., pero que, después de haberse curado en la capital, han regresado a trabajar a 2,500 m. y allí continúan por tres años, en plena eficiencia física y mental. De otro lado, tal enfermo que no se siente bien a 4,200 m.,

puede sin embargo vivir, penosamente pero todavía en actividad, a 4,000 m., como puede verse en nuestras historias clínicas. En las altiplanicies una diferencia de 100 m., es cosa perfectamente apreciable. Así se explica el hecho de que damos cuenta. Los trabajadores andinos de las localidades muy altas y oriundos de zonas menos elevadas, han resuelto inteligentemente el problema de la aclimatación: viven parte del año en las grandes alturas para regresar el resto a sus localidades de procedencia, realizando un ciclo de oxigenación y desoxigenación que, en buenas cuentas, resuelve todo el problema de la terapéutica y de la profilaxia.

La identidad de todas estas formas aparece claramente de su descripción. Para no tomar sino las más extremas—el Soroche y la Policitemia de la altura—, digamos que no se diferencian sustancialmente sino en la agudez de los síntomas de la primera y su penosa lentitud en la segunda. Pero aun así, tén-gase la certeza de que tanto en una como en otra, hay derivaciones de la forma principal que hace evidente esa identidad. En efecto, el Soroche prolongado no es otra cosa que una eritemia discreta con un mínimo de síntomas, y en la Policitemia de la altura aparecen crisis agudas, a veces mortales, en todo semejante a las manifestaciones graves del Mal de Montañas.

Con todo, en el cuadro siguiente se hace una comparación de síntomas que demuestran la igualdad clínica de ambos procesos.

	Soroche	Policitemia de las alturas
Cefalea. . . . .	sí	sí
Cefalalgia. . . . .	sí	sí
Mareos. . . . .	sí	sí
Insomnio. . . . .	sí	sí
Ensueños con despertar asfíxico . . . .	sí	sí
Somnolencia. . . . .	sí	sí
Cansancio físico. . . .	sí	sí
Cansancio mental. . .	sí	sí
Inquietud. . . . .	sí	sí
Nerviosidad. . . . .	sí	sí
Depresión. . . . .	sí	sí
Delirio. . . . .	sí	sí

Calofríos. . . . .	sí	sí
Bochorno. . . . .	sí	sí
Rubicundez. . . . .	sí	sí
Fiebre. . . . .	sí	sí
Criestesia . . . . .	sí	sí
Eritrosis . . . . .	sí	sí
Cianosis. . . . .	sí	sí
Dolor precordial. . .	sí	sí
Palpitación. . . . .	sí	sí
Arritmia. . . . .	sí	sí
Insuficiencia cardíaca.	sí	sí
Taquicardia. . . . .	sí	sí
Desdoblamiento del 2º		
ruidó. . . . .	sí	sí
Vasos sanguíneos . .	Dilatados	Dilatados
Catarro nasal. . . .	sí	sí
Epistaxis. . . . .	sí	sí
Tos. . . . .	sí	sí
Respiración conscien-		sí
te. . . . .	sí	sí
Respiración periódica.	sí	sí
Sensación de ahogo. .	sí	sí
Opresión torácica. .	sí	sí
Hemoptisis. . . . .	discretas	abundantes
Congestión. . . . .	sí	simulando bronconeumonías
Dísnea. . . . .	sí	sí
Enfisema. . . . .	sí (a veces)	sí (a veces muy marcado)
Respiración prolonga-		
da. . . . .	sí	sí
Suspiros. . . . .	sí	sí
Aumento del volu-		
men del tórax. . .	sí	sí
Disminución de la		
capacidad vital. .	sí	sí
Inapetencia. . . . .	sí	sí
Saburra. . . . .	sí	sí
Náuseas. . . . .	sí	sí

Vómitos. . . . .	sí	sí
Sequedad de la boca.	sí	sí
Constipación. . . . .	sí	sí
Diarrea. . . . .	sí	sí
Dolores abdominales .	sí	sí
Dolores musculares. .	sí	sí
Dolores osteócopos. .	sí	sí
Manifestaciones reu- matoides. . . . .	sí	sí
Calambres. . . . .	sí	sí
Contracturas. . . . .	sí	sí
Disminución de la a- gudez visual. . . . .	sí	sí
Moscas volantes. . . .	sí	sí
Ceguera. . . . .	nó	frecuente y pasajera
Capilares de la re- tina. . . . .	?	dilatación y estanca- miento
Fotofobia. . . . .	sí	sí
Lagrimeo. . . . .	sí	sí
Zumbidos de oído. . .	sí	sí
Sordera. . . . .	sí	sí
Parestesias. . . . .	sí	sí
Disestesias. . . . .	sí	sí
Adormecimientos. . .	sí	sí
Pelíglobulia. . . . .	sí	sí
Ph. sanguíneo. . . . .	elevado	elevado
Hemoglobina. . . . .	aumentada	aumentada
CO <sub>2</sub> total. . . . .	disminuído	disminuído
CO <sub>2</sub> libre. . . . .	disminuído	disminuído
O. . . . .	disminuído	disminuído
Tensión venosa en O.	disminuída	elevada
Hematocrito. . . . .	aumentado	aumentado
Van den Bergh. . . .	positivo	positivo
Bilirubinemia . . . . .	aumentada	aumentada
Monocitosis. . . . .	positiva	positiva
Histiocitos en la san- gre. . . . .	positivo	positivo
Do. . . . .	disminuído	?

Permeabilidad pulmo- nar. . . . .	disminuída	?
Ph. urinario. . . . .	alcalino	alcalino
Acidez de titulación .	baja	baja
N/H 3. . . . .	bajo	bajo
Metabolismo básico .	disminuído	aumentado

Admitida la identidad de esos procesos y en busca de un nexo que les dé la indispensable unidad de doctrina, recordemos que todavía no se ha dicho la última palabra sobre su etiología y patogenia. Sin embargo, convengamos que, como factor etiológico indiscutible, no hay otro que la anoxemia, tanto para el Soroche como para las formas semejantes a la Policitemia vera. Admitamos provisionalmente que, por lo menos algunos de los casos descritos de Enfermedad de VAQUEZ, sean semejantes a los nuestros.

Ya hemos visto, en el capítulo anterior, que los trabajos de HARROP han demostrado, desde el punto de vista del estudio del coeficiente de difusión de O., que, en la Policitemia vera, el Do. está considerablemente disminuído. No hay más información en la literatura médica sobre el particular que un hecho análogo—Do. disminuído—encontrado en los sujetos que partiendo de Estados Unidos, han ido a vivir en el Perú sobre 4,000 m. de elevación sobre el nivel del mar y que presentaron signos de Soroche. (HARROP). Y, por último, las informaciones del Profesor BARCROFT, de que, aquellos que tuvieron un Do. bajo—experiencias realizadas igualmente por HARROP—, sufrieron de Soroche. Hay pues un nexo evidente en todos estos procesos: el Do. disminuído. HARROP establece que esta disminución se hace a expensas de la pérdida de la permeabilidad pulmonar. Por consiguiente, no queda sino asociar estos hechos experimentales con nuestros datos de observación—que se cuentan por algunos centenares—, en que se vé las modificaciones del proceso adaptativo y desadaptativo del pulmón, a saber: disminución de la capacidad vital, aumento de los diámetros del tórax, mucho más marcado en los asorochados y en los eritrémicos; enfisema fisiológico al principio, patológico más tarde; desaparición de los síntomas en el Soroche cuando se inhala O., para comprender que la enfermedad reside en el pulmón. La permeabilidad pulmonar, parece específica; pero es evidente que

la residencia en la altura la hiere por razones todavía desconocidas, pero en las que habrá que tener en cuenta ciertos caracteres familiares, hereditarios, ya bien señalados por nosotros y otros más que, en un momento dado, al reducirla, van a exigir del organismo todo un esfuerzo reaccional para compensar el menor aprovisionamiento de O. en el aire alveolar. Desgraciadamente, exacerbados los mecanismos de compensación, durante un cierto tiempo, el balance es favorable al organismo, pero llega un momento límite, más allá del cual el esfuerzo se torna patológico. Efectivamente, al hacerse la sangre demasiado rica en glóbulos, aumenta su viscosidad y se estanca, por lo tanto, lo que hace el O. inaprovechable; de otro lado, el eritrocito de la sangre poliglobúlica es más alcalina lo que le permite fijar más O. en el aire alveolar; pero infortunadamente esta misma circunstancia de Ph. elevado le impide cederlo a los tejidos y entonces, el policitémico sigue anoxémico no obstante disponer de más O. en la sangre circulante que a nivel del mar, por estar éste atado indisolublemente a la hemoglobina. Para que la enorme masa sanguínea sea almacenada en el sistema circulatorio, aparece fisiológicamente, como signo inicial de adaptación, un proceso de vasodilatación capilar y venosa sobre el cual nadie ha dado la verdadera significación, y que en el policitémico llega a extremos inverosímiles. En efecto, los vasos venosos del fondo del ojo aparecen ingurgitados (DAMMERT), los de la piel se hacen ostensibles en todo instante; los de la matriz de la uña se muestran gruesos, claramente dilatados, han perdido su flexuosidad, y están en pleno estancamiento, etc., etc. Este proceso de vaso-dilatación es seguramente el responsable de las graves manifestaciones mentales y nerviosas que se presentan muchas veces en el curso de la enfermedad. No obstante esta enorme masa sanguínea, que ha exigido del sistema circulatorio un enorme lecho apropiado para contenerla, la anoxemia de los tejidos continúa insatisfecha y por lo tanto, el estímulo sigue perenne sobre los órganos hemopoiéticos, los que responden noblemente, quizá yendo hasta sus reservas ancestrales; pero el círculo vicioso está establecido y la reacción sanguínea hace más daño que provecho. Por eso nuestros eritrémicos de las serranías peruanas se sangran para mejorar.

En suma, la enfermedad depende de una falla pulmonar y las manifestaciones hematológicas no son causa de la enfermedad sino más bien su consecuencia.



Luego, pues, en primer término, la causa de la enfermedad reside en el pulmón; secundariamente el esfuerzo compensador del organismo no basta y se torna agresivo ocasionando los signos hematológicos que son los mejor conocidos. Pero, además, creemos que en el proceso de vasodilatación venosa y capilar, que es uno de los mecanismos de adaptación, se encuentra también la explicación de muchos síntomas. Por último, es explicable que la insuficiente provisión de O. para el corazón, dé lugar a las formas cardíacas, que son compañeras casi inseparables del período grave del policitémico. Como era de suponerlo y ha sido brillantemente demostrado por el doctor HURTADO, nuestro colaborador, el metabolismo básico está aumentado en la Eritremia de la altura, seguramente como consecuencia de la actividad de una sangre circulante, riquísima en células reticuladas y formada en órganos hemopoiéticos en plena hiperactividad funcional exacerbada.

---

### Sus relaciones con otras enfermedades

#### *La Enfermedad de Ayerza.*

No se sabe exactamente a qué debe darse este nombre. Para GOYENA (1), AYERZA describió, con esta denominación, un síndrome caracterizado por cianosis e insuficiencia cardíaca de tipo ventricular derecho, con evidentes manifestaciones iniciales del lado del pulmón. Pero es imposible formarse un concepto exacto de lo que actualmente recibe, en la Argentina, donde más se ha trabajado sobre el particular, el nombre de Enfermedad de AYERZA, pues sus mismos discípulos dan interpretaciones opuestas para la patogenia y etiología del síndrome. "El Profesor AYERZA no ha dejado nada escrito, pero en vida del ilustre Profesor, sus discípulos escribieron, y dado que él nunca desautorizara dichas publicaciones, daba su asentimiento a ellas, por cuya razón deben considerarse como propias" (BARLARO). "Pienso que el *cardíaco negro* del principio, no era el cardíaco negro con lesión de la arteria pulmonar que vió ESCUDERO en 1905 y que hizo público en 1910 y en dos clases que dió ante el Profesor AYERZA el año 1911 y que Arillaga difundiera en 1912, con su tesis" (BARLARO).

En una completísima revista del Profesor BARLARO (2), quien hace un estudio exhaustivo de la materia, asegura que los cardíacos negros de AYERZA son "bronquiales" o bronco pulmonares crónicos, cianóticos por destrucción del parénquima pulmonar, con eritrocitosis compensadora por insuficiencia de la hematosi, y que consecutivamente presentan asistolia derecha crónica; es un síndrome, no una entidad morbosa". Tal ha sido también la opinión de BULRICH y BEHR, sostenida hace tres años (4)

Para ESCUDERO (3), esta dolencia tiene dos períodos: bronquial y cardíaco. En el segundo hay dos etapas: la primera de compensación y la segunda de descompensación cardíaca. Sólo la última fué señalada por AYERZA, asegura el Profesor ESCUDERO. Pero además, considera como cuestión esencial del síndrome la existencia de eritrocitosis. En suma, hay una triada sintomática que no corresponde, como lo dice BARLARO, a lo que se ha llamado Enfermedad de AYERZA.

En una frase categórica, resume su pensamiento "La Enfermedad de Ayerza, es la asociación de la bronquitis crónica sífilítica, con la esclerosis de la arteria pulmonar, acompañada de eritrocitosis". Para BARLARO tal enfermedad podría llamarse de ESCUDERO. Pero faltan pruebas todavía. Por último. ESCUDERO describe, en 1926, un nuevo síndrome, constituido por esclerosis de la arteria pulmonar, eritrosis y eritrocitosis, sin compromiso pulmonar aparente.

Para concluir, anótemos que como Enfermedad de AYERZA se describe un síndrome que tiene como base la cianosis.

Para elevar a la categoría de síndrome de AYERZA una entidad pulmonar, arterial o bronquial, es preciso que vaya acompañada de cianosis: esto es, que el enfermo sea un "cardíaco negro".

Y ahora bien, según la feliz exposición del Profesor BARLARO (2), a cuyo trabajo remitimos al lector interesado, caben II combinaciones, a base de la estrechez mitral, la esclerosis pulmonar, un estado bronco-pulmonar y eritrosis con poliglobulia para producir este cuadro. En todos estos casos habría una "cardíaco negro".

Veremos que, si se acepta nuestro modo de pensar, en cualquiera de estos procesos, la lesión sustantiva es la insuficiencia respiratorio del acini, sea que se traduzca por una disminución de su función oxigenante o descarbonizante, o de su función mecánica. Contribuye a demostrarlo así el trabajo de

BULLRICH (4), sobre una observación de un "cardíaco negro" curado. Con el tratamiento antisifilítico "dejó radicalmente de ser un "cardíaco negro" para seguir siendo, eso sí, un bronquial crónico y un enfisematoso irreductible, pero no ya un "cardíaco negro" (BULLRICH). Nosotros hemos observado, hace muchos años, un caso parecido, tratado por el doctor PASQUEL y que permanece inédito. Es evidente que la Sífilis actuó electivamente, en un momento dado, sobre la función respiratoria del acini. Y el tratamiento la restableció, sin poder actuar sobre los otros elementos morbosos de extirpe más antigua.

ARILLAGA, invoca una etiología completamente distinta; cree que "la lesión arterial es *primitiva*, no necesitando tener entre los antecedentes ningún pasado pulmonar; la lesión de la arteria pulmonar es de naturaleza sifilítica. Por eso en el Congreso de Sevilla, se dió a esta enfermedad el nombre de Enfermedad de AYERZA-ARILLAGA (1924) (5). GOYENA (1), ha demostrado que lo que se designa con el nombre de Enfermedad de AYERZA, fué descrito por GOURAUD en 1865 (6) y PETTER en 1880 (7), como lesiones cardíacas y arteriales, consecutivas a trastornos bronquiales crónicos. Y así es, efectivamente.

Como quiera que sea, es evidente que entre los casos descritos con este nombre se registran publicaciones de interés. Y, lo que es igualmente importante, ésto ha servido para hacer resaltar mejor la necesidad de diferenciar bien los síndromes policitémicos.

Efectivamente, como lo hace notar BARLARO (2) revisando la tesis de LUTENBACHER, "muchos de los casos clasificados como Enfermedad de VAQUEZ no son otra cosa que la Enfermedad de que estamos tratando (de AYERZA)". Y estima que lo mismo ocurre estudiando algunas historias de PARKES WEBER y WATSON.

De otro lado, en casos llegados a la mesa de autopsias, y en que, por lo tanto, está comprobado el diagnóstico clínico con el anatómico, se ha señalado casos de síndrome de AYERZA en los que, en vida, hubo una reacción embrionaria de las series roja y blanca, que se acusó por normoblastos, mielocitos, etc.; lo que demuestra hasta qué límite puede ir el esfuerzo compensador del organismo para combatir la anoxemia.

Después de haber planteado que el síndrome de AYERZA está hecho de trastornos cardíacos y pulmonares, es evidente que cabe su diagnóstico diferencial con nuestros síndromes de Enfermedad de los Andes.

Tratándose de enfermos vistos en la altura, su riquísima sintomatología del primer período no permitiría la confusión.

Para concluir, hagamos resaltar que, sea que se trate de lesiones pulmonares o bronquiales primitivas, o que inicie el proceso una arteritis capilar de la Arteria pulmonar; el hecho de observación que se desprende, en todo caso, es la repercusión que uno u otro pueden tener sobre la función oxigenante del pulmón. Sólo así se explica la cianosis. Jamás la bronquitis crónica o la arteritis por sí solas, conducen a la cianosis. Es preciso algo más que no conocemos todavía, para que la cianosis se sobreagregue y entonces se cree el síndrome de "cardíaco negro". A nuestro juicio, la causa está en el compromiso de la función respiratoria del pulmón.

---

#### *El Enfisema pulmonar.*

En cuanto al Enfisema no podríamos hacer nada mejor que copiar las frases siguientes de PEABODY que, a nuestro juicio, ha encarado el problema inteligentemente en su aspecto funcional: "Cuando se examina, en la autopsia, los casos de enfisema pulmonar, se experimenta la desilusión de que no se conforman a la imagen preconcebida. En lugar de los pulmones esperados, anchos y voluminosos, se les encuentra de tamaño normal en su apariencia, y colapsados. Es verdaderamente raro ver la enorme figura clásica del enfisema anatómico, excepto en casos avanzados. Para nosotros, clínicos, es la función de "fuelle" del pulmón la que está afectada. Esta función normalmente tiene un enorme factor de seguridad, de modo que, en los momentos de fatiga, el aumento de aeración del pulmón, puede aumentar muchísimas veces. En el enfisema pulmonar sin embargo, como está demostrado por la disminución de la capacidad vital, los límites dentro de los cuales el pulmón puede dilatarse y contraerse, en la inspiración y la expiración, están disminuídos. Se puede desarrollar una lesión cardíaca, como resultado de la lesión pulmonar. Puede ocurrir hipertrofia del ventrículo derecho y debilidad funcional del mismo lado. En

raros casos se asocia al enfisema pulmonar la esclerosis de la arteria pulmonar" (8).

En lo que respecta a los gases de la sangre, el ataque del epitelio respiratorio puede suponerse que obstaculiza el intercambio gaseoso en los alveolos, pues se ha encontrado un aumento en el CO<sub>2</sub> libre de la sangre y, probablemente, como un proceso secundario, una elevación del CO<sub>2</sub> combinado. La relación entre ambos permanece constante, de suerte que el Ph, se halla dentro de límites normales. "El elevado nivel de CO<sub>2</sub> libre, en la sangre, se alcanza gradualmente, de manera que hay lugar para que el organismo recurra a sus mecanismos de compensación. El mantenimiento de los bicarbonatos del organismo a un alto nivel, aparece como una importante demostración. Esto permite al enfisematoso tolerar una tensión de CO<sub>2</sub> mucho más considerable y lo protege contra las fluctuaciones inusitadas de Ch. Considerado el bicarbonato de la sangre como un factor de seguridad, se deduce que el enfisematoso puede tolerar por cortos períodos mayores concentraciones de ácido carbónico inspirado que el sujeto normal. Sin embargo, si el poder tampón es sobrepasado; como el otro elemento de seguridad, el factor mecánico de hiperventilación pulmonar, está reducido, una disnea intensísima se desarrollará bruscamente" (9).

Son estos elementos los que llevaron al doctor HURTADO a proponer una teoría de enfisema fisiológico para los cambios del pulmón en las grandes alturas, que efectivamente ha sido comprobada por sus mediciones.

Pero nosotros creemos que el enfisema considerado así no es una causa, es un efecto que evidentemente coloca al hombre de los Andes, sobre todo en el caso del recién llegado, en condiciones semejantes a las que describen PEABODY y SCOTT. En efecto, la función de "fuelle" disminuída en la altura como consecuencia del aumento del lecho sanguíneo, resta actividad mecánica al organismo para ventilar mejor el pulmón en los momentos del esfuerzo. De otro lado, a expensas de ese proceso de vasodilatación generalizada, aumenta el lecho sanguíneo y, por consiguiente, se multiplica el contacto de la hemoglobina con el O. circulante.

Pero si está reducido el factor "fuelle", el factor mecánico, no ocurre lo mismo con el elemento funcional, que en la altura permanece inalterado. En efecto, de un trabajo inédito del doctor HURTADO sobre gases en la sangre, en el Enfisema

pulmonar, tomamos los siguientes datos, que representan las medidas de 6 observaciones y que comparamos con las nuestras tomadas sobre nuestros eritrémicos de Oroya y Morococha.

### Bicarbonatos de la sangre

	Saturación arterial	Saturación venosa
Enfisema pulmonar. . . . .	50.3	56.7
Eritremia. . . . .	35.0	39.95

Se vé que no son comparables las cifras de CO<sub>2</sub> de los enfisematosos, tal como los describe SCOTT, ni las de los estudiados por HURTADO con las de nuestros enfermos. Y ni aun en un caso de tipo marcadamente enfisematoso como Salazar la cifra de CO<sub>2</sub> alcanzó valor muy considerable. Apenas si llegó a 47.19. Si agregamos que el *p.* alveolar, como lo vimos antes, está disminuído, es claro que en ningún caso son comparables una y otra entidad morbosa.

Funcionalmente, pues, no se encuentra en las formas graves de Enfermedad de los Andes, las características del enfisema patológico del nivel del mar. En suma, si es verdad que la función mecánica del pulmón, corresponde a un cierto grado de enfisema fisiológico, en cambio, la función de eliminación del CO<sub>2</sub> no se encuentra perturbada. Y esto diferencia claramente el Enfisema pulmonar de la Eritremia, no obstante la apariencia de semejanza que en muchos casos puede encontrarse por la igualdad de muchos síntomas.

Faltaría averiguar si en el enfisema, de las dos grandes funciones respiratorias del pulmón, cuál es la primera en perturbarse: la función de "fuelle" o la función alveolar, o en otros términos: la función mecánica o la función eliminadora de ácido carbónico.

Retengamos, para terminar, que la función respiratoria es disociable y que en el enfisema, encontramos la demostración de una nueva perturbación del elemento fundamental del pulmón, el acini.

*La Enfermedad de Vaquez.*

En el estado actual de nuestros conocimientos, parece estar establecido en forma concluyente que la Enfermedad de VAQUEZ es el resultado de una actividad inusitada de los órganos hemopoiéticos.

Así, para HIRSCHFELD (10) "la Eritremia corresponde a un proceso de neoformación de los glóbulos rojos y quizá sea la consecuencia de una actividad hormonal del bazo, que indirectamente excitaría ese proceso neoformativo". FERRATA (11), dice: "se puede concluir que se trata no de un síndrome secundario debido a condiciones particulares, que, estando fuera del tejido mieloide requieren de éstos una hiperfunción reaccional de naturaleza compensadora, sino de una entidad nosológica diferenciada, que tiene por base anatómica una hiperplasia primitiva del tejido mieloide."

PARKES WEBER (12) sostiene que la causa se encuentra más bien en una deficiencia del poder oxigenante de la hemoglobina, y que los órganos hemopoiéticos responden por una actividad eritroblástica excesiva, cuyo resultado sería comparable a una transfusión sanguínea lenta, pero continuada.

AUBERTIN y MOUQUIN se hacen también sostenedores de la teoría de neoformación sanguínea: "la hiperactividad eritroblástica de la médula ósea". Esta reacción medular, sería comparable a la que en la leucemia determina una leucocitosis con mielocitosis". "Esta concepción permite explicar cómo aparecen y están unidos todos los diferentes elementos del síndrome" (13).

VAQUEZ, en sus numerosas publicaciones, sostiene que se trata de una poliglobulia mielógena.

He aquí las opiniones de las mejores autoridades sobre el particular.

Es evidente que si este concepto es el verdadero, la Eritremia de las alturas es una enfermedad enteramente distinta. Contribuirían a suponerlo dos circunstancias de primer orden. La primera es que nunca en nuestras observaciones, que pasan de 100, hemos encontrado reacción embrionaria de la médula que se acusara por la presencia de eritroblastos o elementos inmaduros de la serie blanca. Lo único notable es la intensa reacción del sistema retículo endotelial, en el papel que le respecta tratándose de su función hemocatatéctica, a saber: macrófagos, histiocitos. Pero jamás signos de actividad medular diferen-

ciada. Es verdad que hay anisocitosis y células reticuladas en número considerable—no en todos los casos—, pero eso es un fenómeno general en los poliglobulias de la altura, y aún lo es la exacerbación de la reacción monocítica.

Daríá aún mayor acierto a esta diferenciación la circunstancia de que se describen muchas formas de Policitemia en relación con la actividad variable de los órganos hemopoiéticos. Así, la Enfermedad de BLUMENTAL (14), tiene a la vez la Eritremia y de la Leucemia, en buena cuenta es una Policitemia mielógena. AUBERTIN, en Francia, ha demostrado casos parecidos. FERRATA, cuya competencia en estos asuntos es indiscutible, describe más tipos todavía:

eritroleucemias verdaderas y exactas  
eritroleucemias sin eritrosis

y llega a establecer los siguientes tipos nosográficos:

eritremias puras,  
eritroleucemias,  
eritro- leuco- globulinemias,

según participen los hematíes únicamente, los hematíes y los leucocitos o todos los elementos de la sangre, como consecuencia de la actividad eritropoiética: hematíes, leucocitos, plaquetas.

La diferenciación, pues, con nuestra Enfermedad de los Andes se hace mucho más considerable.

En cuanto a la otra razón para diferenciarla, estaría en que nuestro enfermos curan al bajar a la Costa, lo que no ocurre con la Enfermedad de VAQUEZ.

No tenemos autoridad bastante para concluir categóricamente. Pero, a pesar de todo, por lo menos, algunos de los casos de Enfermedad de VAQUEZ corresponden a los nuestros y significarían la desadaptación del hombre para vivir sobre la tierra.

En cuanto a la Enfermedad de GEISBOCK, parece que en este caso se trata únicamente de una eritremia que se acompaña de Hipertensión arterial sin esplenomegalia.

A estos procesos agrega ESCUDERO; la Enfermedad de ARNSTEIN (15) eritrosis y eritrocitosis aisladas, sin participación



de otros órganos; la Enfermedad de VON DELCASTELLO, semejante a la de VAQUEZ, pero a la que se agrega la hipertonia vascular (3). Y aun se suma a todas estas la Enfermedad de DI GUGLIELMO sobre eritemias acompañadas de aumento de las plaquetas (16).

Pero, por otro lado, aparece la feliz sugestión de HARROP quien en un magnífico trabajo (17), al que nos hemos referido en el capítulo anterior, emite una teoría pulmonar para la Enfermedad de VAQUEZ, inspirada en las siguientes consideraciones "Existe la posibilidad de que el marcado ingurgitamiento del pulmón por la sangre durante un largo período—condición de que participa ese órgano como todas las vísceras en general—, pueda producir alteraciones, estructurales o funcionales, cuya importancia sobre el intercambio gaseoso pulmonar no tenemos medios de estimar". "Es posible que la disminución del coeficiente de difusión de gas a través del epitelio pulmonar, que existe en los casos de Policitemia, no sea un factor causal, pero, después de todo, es un efecto" (HARROP).

Nosotros creemos que no es la plétora pulmonar la causa de la Policitemia sino su consecuencia. Creemos que es la pérdida de la función respiratoria de la célula pulmonar, la que se traduce por la disminución del coeficiente de difusión de O. y, entonces, aparecen todos los síntomas de los complejos eritrémicos, a modo de compensación, por lo menos en muchos de los casos descritos como Enfermedad de VAQUEZ.

### **Teoría pulmonar de la Enfermedad de los Andes**

Mientras no se ha dado al pulmón funcionalmente otro papel que el importantísimo de la hematosi y patológicamente el ser asiento de enfermedades infecciosas, es evidente que han escapado al conocimiento de los clínicos, algunos síndromes de importancia. Hoy, con los trabajos notables de ROGER y BINET y la Escuela francesa en general, sobre la función fijadora de las grasas, con los de ASCHOF y la escuela alemana sobre el sistema retículo endotelial en el que está comprendido, ya que algunas de sus células tienen un carácter claramente evidenciado de macrófagos; con los trabajos de POLICARD, para quien algunas células del alveolo pulmonar no son de naturaleza epitelial sino conectiva, es indudable que va a ensancharse su dominio en el cuadro de la Patología general.

Funcionalmente, la unidad biológica pulmonar es el acini, cuya estructura, en síntesis, es un capilar interpuesto entre dos placas anucleadas, diferenciadas para los efectos de la hematoxis: fijación de O. eliminación de CO<sub>2</sub>. y células de extirpe mesenquimatosa pertenecientes al retículo endotelio. Dispone de tejido elástico que le permite una capacidad de "fuelle" para aumentar su ventilación y está provisto de órganos accesorios más diferenciados conforme se avanza en la escala de los seres.

Es de presumir que, a la pérdida o disminución de cada una de estas propiedades, corresponda determinada sintomatología y que, en el pulmón como en todos los órganos de la economía, puedan asociarse estados fisiopatológicos que sumen varias insuficiencias, originándose cuadros más complejos.

En el estado actual de las ciencias médicas debemos considerar las siguientes entidades, cuya apariencia puede ser análoga, pero que corresponden a causas etiológicas y mecanismos patogénicos distintos:

Enfermedad de VAQUEZ,  
Enfermedad de BLUMENHTAL,  
Enfermedad de GEISBOCK,  
Enfermedad de ARNSTEIN.  
Enfermedad de VON DEL CASTELLO,  
Enfermedad de DI GUGLIELMO,  
Enfermedad de AYERZA,  
Enfermedad de ESCUDERO?,  
Enfermedad de ARILLAGA?,  
Enfisema pulmonar,  
Enfermedad de los ANDES.

De las consideraciones contenidas en los capítulos anteriores, es posible interpretar estas enfermedades en sus factores de insuficiencia funcional conforme a la siguiente exposición (18):

1.—En todas ellas hay un factor común de orden biológico, aparte del parecido clínico: la alteración de la permeabilidad pulmonar estudiada bien en el Soroche, en la Policitemia vera, en el Enfisema y que falta investigar en los otros procesos adonde es posible suponerla por analogía.

2.—Cabe distinguir, con todo, dos tipos de impermeabilidad perfectamente delimitados.

**Impermeabilidad al O.**

Coeficiente Do. bajo.

*Enfermedades de VAQUEZ, de  
BLUMENTAL, de GEISBOCK,  
etc. y análogas.*

*Mal de Montañas. — Soroche,  
Enfermedad de los Andes (?)*

**Impermeabilidad al CO<sub>2</sub>.**

*Enfisema pulmonar.*

*Enfermedades de AYERZA, ARI-  
LLAGA, ESCUDERO (?)*

En el primer caso, está alterada la función respiratoria del alveolo en su capacidad oxigenante; en el segundo, en su función eliminadora de CO<sub>2</sub>. Pero, además, en este último, la función mecánica también lo está. El alveolo ha perdido su capacidad de "fuelle". Y, a la larga, suma a estas dos pérdidas la disminución de Do. y, entonces, la sangre reacciona como en los casos del primer grupo.

3.—Es evidente que la pérdida de la función mecánica, de "fuelle" puede traducirse por manifestaciones en los límites extremos del fisiologismo. Así.

Vaso dilatación por plétora  
pulmonar.

Ejercicio

*Enfisema fisiológico*

Altura

Pérdida de la elasticidad.

*Enfisema patológico*

4.—Si a la causa anterior se suma una insuficiencia de eliminación de CO<sub>2</sub>, como es la regla

*Enfisema progresivo*

5.—A la larga se suma la impermeabilidad al O.

*Enfisema grave, eritrémico*

6.—Puede agregarse aun, una lesión arterio capilar difusa.

*Enfisema con repercusión cardio-arterial.*

7.—En algunos casos, muy difíciles de precisar porque el comienzo de estos trastornos es siempre insidioso, probablemente la alteración del capilar sanguíneo alveolar es la primera en entrar en escena y así pueden crearse síndromes circulatorios que sólo más tarde van a repercutir sobre la capacidad funcional de la unidad alveolar, sobreagregándose entonces otros signos, debidos esta vez a la alteración del intercambio gaseoso.

*Arteritis pulmonar*

8.—Si la perturbación sobreañadida en la Arteritis pulmonar difusa, ha actuado primero sobre la función oxigenante, la sangre responderá intensamente, creándose un síndrome eritrémico perfectamente marcado.

*Arteritis pulmonar eritrémica.*  
(ESCUDEÑO).

9.—Si se ha llevado sobre la función eliminadora de CO<sub>2</sub> o sobre la función mecánica, aparecerá más completo el cuadro enfisematoso.

*Bronco-arteritis pulmonar eritrémica* (AYERZA).

No es difícil suponer la serie de trastornos morbosos a que esta combinación de alteraciones puede dar lugar.

Es, entonces, enteramente comprensible por qué en estos síndromes que corresponden a causas tan desemejantes se encuentren tantos hechos parecidos. Todo en el fondo se reduce a una alteración de la unidad fundamental del pulmón, el acini. En todos estos casos está alterado. Y a la medida de su alteración corresponde la forma e intensidad del cuadro patológico. Todas estas enfermedades son enfermedades del pulmón. Esta teoría comprende el mayor número de hechos y, por eso, cree-

(6) — Gouraud. — De l'influence pathogénique des maladies pulmonaires sur le coeur droit. — Paris 1865.

(7) — M. Petter. — Lecons de Clinique Médicale — Tercera edición. — Paris 1880.

(8) — F. Peabody. — Certain Clinical Aspects of Pulmonary Emphysema. Medical Clinics of North America. 1924.

(9) — R. Scott. — Observations on the Pathological Physiology of Chronic Pulmonary Emphysema. — Arch. Int. Méd. — 1920, pág. 544.

(10) — H. Hirschfeld. — Die Polyzythemie. — Handbuch der Krenheiten des blutes und der Blutbildenden organe. — 1925. — págs. 263 y siguientes.

(11) — A. Ferrata. Le emopatie, pág. 166. — 1923.

(12) — Parkes Weber. — Monografía — Policitemia, Eritrocitosis, Eritremia — 1921

(13) — Aubertin et Mouquin. — Les poliglobulies. En Nouveau traité de Medecine. Roger, Widal et Teissier. 1927. Páginas 193 y siguientes.

(14) — Blumenhtal. — Un caso de policitemia mielógena. Bull. Acad. R. Méd. Bruxelles. — 1905.

(15) — Arnstein. — Ein Fall von Polyzthaemie ohne Blutdruckerhöhung und ohne milztumor. Mitteil, d. Gesellsch, f, innere med. u, Kinderheilk. Wien, — 1912. — S. 209.

(16) — Di Guglielmo — Eritroleucemia e piastrinemia, Folia médica, N° 1 a 5, 1920.

(17) — G. Harrop y H. Heath. — Pulmonary gas diffusion in Polycithemia vera. The Journal of Clinical investigation. N. 1. abril 1927.

(18) — C. Monge. — Lecciones del curso de Nosografía Médica. 1928.

---

**SEGUNDA PARTE.—La Enfermedad de los Andes**

POR CARLOS MONGE M.

## CAPITULO VII

**SINTOMATOLOGIA.— EVOLUCION. — TRATAMIENTO****El Eritrémico.**

Para los que estamos acostumbrados a ver en Lima sujetos venidos de la sierra y para los que han vivido íntimamente la vida de las alturas, nada más típico como el aspecto del eritrémico. Devotto, Huancaya, Honismann, en Oroya; Bueno, Macluf, señor Z y señor M., en Puno, los casos que vamos a tomar por tipos para la descripción del enfermo, son entre los muchos observados, los más particulares. Figuran en esta relación, blancos, blancos europeos puros, como el caso Macluf, sujeto residente en Puno hace muchos años: mestizos con un 80% de sangre blanca como Z., M. y Devotto; mestizos con un elevado cociente de sangre india, como el caso Huancaya. En el tipo aislado de esta relación tomada al azar y en la observación de la totalidad de los sujetos vistos, la enfermedad ataca a todas las razas o sus variantes que viven en las alturas, no respetando ni su condición de aborígenes.

El eritrémico, o tiene el aspecto del rojo iluminado, destacándose en la blancura de la piel, como en Devotto, o adquiere el tinte negro azulado del tipo moreno. La acentuación de este color en el enfermo es de tal magnitud, en algunas ocasiones, que la coloración negra azul de la cara y de los labios se hace fuertemente ostensible aún en los blancos puros o en los mestizos con elevado porcentaje de blanco (caso Z., caso M., caso del árabe Macluf). Entre los habitantes de las sierras, y



Huancaya.—Eritrémico grave.—Observación No. 3.—Nótese el aspecto abotagado de la cara y el grosor del tórax comparado con la figura de los brazos.—(Véase Estudios Clínicos, Observación No. 3)



Huancaya.—Eritrémico grave.—Como en las manos obsérvese en los pies los ensanchamientos de las falangetas terminales, con las uñas incurvadas. Nótese su riquísima vascularización. (Véase Estudios Clínicos, Observación No. 3)



entre los mineros de la cordillera, es este cambio de tinte en la piel lo que más llama la atención al principio del trastorno. Piénsase que el fuerte sol, el viento y el frío son responsables del color por acción permanente e intensiva, mas cuando el tinte se acentúa y los otros síntomas se presentan, alármense por el color y comienzan a sentirse enfermos.

El tinte se reparte uniforme en todo el cuerpo, aunque con más insistencia a nivel de las partes descubiertas del mismo: cara, manos. El rojo encendido es vivo, con tendencias al violado, sobre todo en las mucosas. El negro violado en los moros, les dá, en cambio, una tal acentuación de tinte raro en su piel, que los hace inconfundibles. Entre el negro azabache de los labios de los negros y el negro violado del de los eritrémicos, la diferencia salta prontamente.

Que la luz desempeña rol de importancia en la acentuación del tinte lo dice el hecho del contraste marcado que hacen cara y cuerpo del eritrémico, cuando ha sido posible examinarlos desnudos. Las manos del eritrémico, puestas sobre el abdomen o el tórax dan nota de precisión al contraste.

Las conjuntivas siempre congestionadas, trastorno que los enfermos tratan de aliviar portando lentes ahumados, ronquera con impresión de "sequedad", que hace la voz cascada y áspera, aun en aquellos exentos del vicio del cigarro; andar lento, abotagado, penoso como si la ingestión de comidas copiosas les diera la impresión de sobresatisfechos; disnea, agitación, palpitaciones; ese común detenerse en las calles para tomar nuevas dosis de aire, como si la evidencia de una disminución de este elemento fuera apreciable al sujeto inculto en cuestiones de fisiología; tos áspera, improductiva; humedad y dureza en las manos, que sobre el color que llevan, acusan en sus dedos aquellos engrosamientos terminales en palillos de tambor y aquel endurecimiento y rudeza en las uñas, que faltas de brillo y secas, se encorvan en luna de reloj, como el pico de los loros; azul violada la mucosa de la boca y la lengua, que además es resquebrajada y áspera como si las papilas acentuaran su nota de desarrollo; intensamente negra, la porción de la mucosa de los labios que linda con la piel externa y que hace inconfundible la procedencia del sujeto cuando baja a la costa; sensación de frialdad extrema en las piernas y en las manos, que los hace buscar siempre el sol; pequeñas hemorragias inmotivadas y fugaces, cuya aparición inesperada los sorprenden siempre con

tal renitencia que les obliga a llevar repetidas veces el pañuelo a la nariz, para contener un escurrimiento cuyo final no saben cuándo ha de llegar; rápidos dolores en "rayos", que por lo común les toman el muslo a lo largo de la inervación ciática, pero de tal rapidez que a veces no les deja siquiera recuerdo de su aparición; pesadez en las digestiones, reducción en las comidas, selección de los alimentos, trastornos todos raros en la vida del sujeto, cuya explicación no encuentra en el género de vida discreto y cuidadoso que llevan. Insomnios inmotivados, difícil conciliación del sueño, estados de angustia cuyas fuentes no saben donde hallar; estados de inquietud, de nerviosidad, o condiciones de pesadez y de narcolepsia que les obliga a buscar el descanso. Fatiga física, surmenage. ¿Por qué la aparición de estos trastornos?

Tal la condición del eritrémico al comienzo del estado de descompensación fisiológica, pero en el cual los síntomas más evidentes de la enfermedad aun no se han hecho tan manifiestos.

Algún tiempo después y si las providencias de mejor clima no se han tomado, cada uno de los síntomas anteriores o se precisan mejor, o adquieren inusitada violencia.

El tinte violáceo toma las apariencias de un azul negro—condición cianótica—cada vez más intenso. El estado congestivo de las conjuntivas más acentuado: fotofobia, lagrimeo. Pesadez de cabeza, sensación de mareo, cefalea frontal, temporal, con la impresión de que la cabeza "tuviera mucha agua" y "que pesara más". Ardor y dolor en las plantas de los pies y palmas de las manos con sensación de adormecimiento permanente y escozor, exactamente como aquella impresión sufrida por el sujeto normal cada vez que una posición forzada lleva al miembro al adormecimiento y a la fatiga. Impresión táctil imprecisa, los pulpejos de los dedos como si miles de agujas estuvieran sobre ellos clavados; sensación subjetiva de ausencia táctil, las manos no se sienten—dicen los enfermos—y pasan los objetos por ellas sin que se tenga siquiera la impresión del roce. Frío "entumecedor" en piernas, manos y pies al mismo tiempo que un extraño ardor se advierte en su superficie. Planta de los pies "que queman"; impresión de fuerte contensión en la garganta del pié como si estuviera vendada; sensación de caminar descalzo sobre "cascajo" (ripio). Dolor que se acentúa, unas veces fugaz pero de mayor intensidad que en el comienzo del mal; dolores en "rayos", que sacuden al enfermo,



Manos de Eritrémico.—Pequeñas, gruesas, con las falangetas ensanchadas sobre las que se engastan las uñas encorvadas



Huancaya.—Eritrémico grave.—Nótese los ensanchamientos de las falangetas, la disposición de las uñas en vidrios de reloj y la rica vascularización de ambas manos. El pulgar izquierdo deja ver una uña encorvada como pico de loro.—(Véase Estudios Clínicos.—Observación No. 3).



Manos de nativo.—Obsérvese su forma y sobre todo el engrosamiento de las falangetas y la disposición de las uñas como lunas de reloj

arrancándole, por lo común en las noches, inesperados gritos de dolor; que unas veces toman exclusivamente las partes blandas principalmente en la pierna y que, en otras, parecen localizarse en el hueso, dando la impresión de "rajadura" con que tan pintorescamente los califican algunos enfermos. Fuertes contracturas dolorosas de los gruesos tendones de inserción, "calambres" de rápido curso unas veces, pero que en otras demora para aliviarse, con la impresión real de tener los tendones tensoes como "cuerdas". Acentuación del grado de aspereza en las manos y en los pies, en sus superficie de prensión o de contención. Lengua apenas si ligeramente roja violada, plena, de borde negro. Veteado azul oscuro en la piel de los brazos y en el pecho. Sensación de mareo, de náusea, que culmina en el vómito y sin causa aparente que la justifique. Tendencia al sueño en el día; insomnio en la noche; angustia que le hace despertar sobresaltado. Fuertes latidos en el corazón; sensación de opresión y ahogo; epístaxis, golpe de tos con expectoración sanguinolenta rosada, tendencias hemorrágicas que alivian la cefalea, que calman la angustia pectoral y que tranquilizan la inquietud del enfermo. Huancaya nos refirió que todos estos trastornos se alivian sólo cuando las sangrías copiosas son llevadas a cabo. Si éstas no se producen artificial o espontáneamente, la condición del enfermo empeora y una tendencia o aparición del coma habrá de temerse, o se producirá, como en Devotto, algún tiempo después de que nos acompañara en nuestro viaje a Morococha.

Tal la condición del eritrémico en un momento agudo de la enfermedad.

La sencilla experiencia de los que la sufren y nuestras observaciones, de otro lado, establecen cómo la Costa, o las quebradas, o los valles calman el mal, y le alivian en el tiempo que dura el descenso, permitiéndoles todavía regresar a las alturas y soportarlas en buenas condiciones durante un tiempo más o menos largo.

---

## La Eritremia.

### *Síntomas generales.*

El primer signo en aparecer, es un cansancio físico y mental del que el enfermo tiene una clara representación subjetiva. Su comienzo es discreto, insidioso: el sujeto no lo percibe sino cuando advierte que su capacidad de rendimiento se va haciendo cada vez menor. Otras veces, en cambio, el síndrome de desadaptación es franco en aparecer, eclosiona a raíz de un esfuerzo extraordinario. Tal el caso de un sujeto que viviendo en Santa Lucía, ve aparecer claras manifestaciones eritrémicas cuando emprende una ascensión brusca a 500 m.; tal el de otro, que acostumbrado a emprender cacerías en las alturas, se ve obligado a suspenderlas al cabo de algunos años, porque nota mayor fatiga y más cansancio en sus correrías, y, lo que es más grave, a detenerse cuando camina en las calles de Oroya (12,200 p.). Y tal el caso de otro que acostumbrado a recorrer en bicicleta 22 km. diarios, para ir a una mina en Santa Lucía (4,000 m.), advierte debilidad, mareos, obnubilación, y pérdida del conocimiento.

Cefaleas constantes de diferente magnitud, siguen a las manifestaciones de debilidad. Cefaleas discretas, permanentes, que ceden al reposo, pero que en oportunidades no se alivian con este medio. Cefaleas de mayor intensidad, que resisten a la administración de analgésicos y que en ocasiones adquieren la magnitud de las luéticas, como en el caso de un sujeto en el que se sospechó de tal trastorno, y que se alivió por una punción lumbar para diagnóstico; descomposición bienhechora, por lo demás, ya que los estados congestivos de la cara, los lagrimeos, fotofobia, ingurgitación de los capilares del globo del ojo, etc., etc., acusan hipertensión craneana.

Las epístaxis alivian el dolor de cabeza en muchos casos, y el descenso a las partes bajas, en la generalidad. Los sujetos de las alturas que descienden a los valles de la costa o quebradas vecinas, saben cómo todos estos síntomas calman en los primeros días de la nueva y bienhechora residencia.

Sensaciones de frío de diversa índole y magnitud advierten en otras oportunidades. Unas veces, frío intenso en las extremidades y en el dorso; otras, impresión de agua tibia corriendo por el dorso o sensación de fuego. Sensación de frío,

a veces acompañada de tal impresión de adormecimiento, que tienen la impresión subjetiva de pérdida de sus miembros, a tal punto que se ven obligados a mortificárselos para darse cuenta de su real existencia.

En otras ocasiones, es calor lo que advierten; en las palmas de las manos o en las plantas de los pies, no obstante de que la frialdad hace aparecer a sus miembros lívidos, fríos y amoratados.

Otros acusan desvanecimientos que pueden culminar en un desmayo, cada vez que limpian sus narices fuertemente; sensación de mareo, de vértigo, de caída casi inminente, que les obliga a buscar apoyo cuando bostezan o se desmerezan, extendiendo sus miembros con alguna brusquedad.

Cambios de carácter, manifestaciones neuropáticas, trastornos mentales de distinta índole, han sido también observados. Sujetos hay que a consecuencia de la enfermedad se vuelven ásperos en su temperamento, irascibles, de poco control volicional, de fácil acometividad; sujetos que no desenvuelven una tarea, a pesar de haberla iniciado con intenciones de verla finalizada, porque se sienten inhábiles de persistencia, postrados de espíritu. Estados maníacos, de agitación, confusionales, etc. Uno de nuestros enfermos trabaja dos horas y a su término se dá cuenta de que todos sus cálculos están equivocados. Otro, camina como beodo, incoherente, con alucinaciones, pérdida del control y, entonces, cae en coma para ser trasladado de urgencia a la capital, donde al volver en sí desconoce a su familia y sólo después de cinco días readquiere su hígidez mental.

Insomnio otras veces, cuya causa no se explican, pero que en oportunidades es debido a aquel estado de nerviosidad que los mantiene despiertos.

Sueños tranquilos que inesperadamente se ven interrumpidos por estados de angustia cuya causa tampoco encuentran. Estados de somnolencia esporádica alternada con períodos de insomnio. Fácil tendencia a dormirse en cualquier instante. Irresistible deseo de descanso y de sueño.

La sudación es frecuente, dominante en la mayor parte de los casos. Sujetos hemos visto en Oroya, que a pesar del frío del ambiente sudan al menor esfuerzo y a la menor emoción. Sudación parcelar a veces, en la frente, en la palma de las manos; general en otras ocasiones, a tal punto que se ven obligados a cambiar sus ropas interiores. Sujetos de manos ásperas

que a pesar del estado de sequedad de la atmósfera cerca de las minas y hasta en la vecindad de las nieves, ven sus palmas cubiertas fácilmente de humedad.

Estados de "bochorno", golpes de calor que los hace aparecer de fácil emotividad.

Algias de la más extremada variabilidad. Desde las más fuertes que imposibilitan la deambulacion, contracturales sobre todo, a nivel de los gruesos tendones de inserción (hueco popliteo), hasta las fugaces que como "rayos" recorren determinadas porciones del cuerpo, para desaparecer tan rápidamente como se presentaron. Algias atrozmente dolorosas a nivel de los huesos, con sensación de "rajadura"; algias contracturales, calambres de brusca apariencia y de rápido sosiego, que se presentan al menor movimiento y que obliga a los enfermos a ser cuidadosos en sus posiciones. Algias de corta o de larga duración, permanentes a veces por muchos meses, que con nada calman, pero que saben bien los que las sufren que se alivian cuando bajan a las quebradas o a los llanos de menor altura y de mejor temple. Enfermo hubo que habiendo salido con atroces dolores del Cerro de Pasco, abandonó uno de sus bastones en Matucana (7,800 m.), otro en Chosica (2,500) y caminó por fin sin ellos al llegar a la capital. Enfermo hubo también que habiendo salido imposibilitado de caminar de Santa Lucía, pudo, ya en Arequipa, dirigirse a sus habitaciones con sus propios pies. El dolor y el entorpecimiento habían desaparecido velozmente. Y otro caso referido por el doctor LÓPEZ es, a la par que ilustrativo, pintoresco. Un enfermo que por dolores reumáticos (?), se dirige a Arequipa (2,500 m.) y ve desaparecer sus dolores a las primeras medicaciones de su facultativo, cree tan seguramente en la eficacia de las medicinas de éste que las lleva a Puno, sitio de sus males (3892 m.), advirtiéndole con sorpresa que las tales ya no le hacen provecho. Supone que le han sido cambiadas o que el facultativo no le dió aquellas que tanto bien le hicieron.

#### *Síntomas digestivos.*

En general, más que pérdida del apetito, imposibilidad de alimentarse por que sus sufrimientos se exacerban durante el proceso digestivo.



Crisis de diarrea alternadas con constipación. Manifestaciones dolorosas del lado del estómago, más perceptibles en oportunidad de comidas ligeramente más copiosas que lo ordinario. Vómitos. Malas digestiones con alimentación sencilla, al extremo de que los sujetos se ven obligados restringir la calidad y cantidad de sus alimentos, trastorno éste que desaparece cuando bajan a la costa, como en el caso del sujeto de Oroya, que imposibilitado de tomar el más ligero condimento en sus comidas, puede ya en el Callao permitirse hasta el uso del "ají" a los pocos días de su llegada. Dolores al esófago en sujetos en los que no es posible sospechar lesión de este órgano. Sensación de ahogo al ingerir los alimentos.

Ligero aumento de volumen del bazo. Hipertrofia del hígado, discreta.

#### *Aparato respiratorio.*

El tórax de los sujetos que viven en las alturas, en los de avanzada edad como en los jóvenes, y más aún, en los policitémicos avanzados, es ancho, globuloso. Hay una aumentada sonoridad a la percusión y una menor excursión del diafragma. No hay una respiración a predominio abdominal sino a predominio torácico. El sujeto policitémico o el habitante de mucho tiempo en las alturas, hace excursionar la parte superior de su tórax predominantemente. Zonas de oscuridad respiratoria junto a sonoridades aumentadas, hacen sospechar claras manifestaciones de enfisema. El trabajo pulmonar en su mecánica está puesto a prueba, lo que de otro lado se confirma con la disminución de la capacidad vital, estudio que en forma más detallada corre en otra parte de este trabajo.

Como consecuencia de esta disminución en la dinámica pulmonar, las manifestaciones de disnea son las primeras ostensibles en los enfermos de altura o en aquellos que no desarrollan todavía el cuadro completo. El trastorno en los primeros va en aumento a medida que la enfermedad progresa y en los segundos se hace ostensible al menor esfuerzo. Qué parte de este trastorno corresponde al miocardio alterado con este trabajo y qué parte al pulmón mismo, es cosa que no podríamos establecer en manera definitiva. Pero la disminución de la capacidad vital, de un lado, y el desdoblamiento del segundo ruido, de otro, confirman las sospechas de que el lecho sanguíneo pul-

monar en los alveolos desempeña, en la altura, funciones de sobre esfuerzo que actúan sobre la dinámica cardíaca y respiratoria.

Por otra parte, el aumento en los diámetros de la cavidad torácica demuestra que una evidente elevación de la cavidad pectoral es señal de compensación al trabajo extraordinario del endotelio pulmonar, ingurgitado y alterado en su función.

Fuera de la disnea, de las modificaciones evidentes en la morfología del pecho, son de notar otras manifestaciones del lado respiratorio: bronquitis a repetición y frecuentes, ronquera, tos, estados congestivos con hemoptisis, discretas unas veces y de consideración en otras, como las presentadas en algunos de los enfermos que tuvimos en Lima, procedentes de la Sierra. Las manifestaciones congestivas se desenvuelven sin gran modificación orgánica. Apenas si discretas zonas congestivas a reacción febril pasajera, tan fugaces en su curso como en su aparición.

Sujetos en los cuales manifestaciones de tal naturaleza se han hecho ostensibles, acusan alteración en su parénquima pulmonar, que habrá de acentuarse si acaso las condiciones del trastorno persisten. Es así que, si tales estados congestivos aparecen en sujetos que permanecen en la altura, algún serio quebranto habrá de temerse si nuevas condiciones de clima y altura no modifican la situación. Algunos de nuestros enfermos portadores de tales trastornos se aliviaban evidentemente en la costa.

Los estudios de BARCROFT en Cerro de Pasco y Oroya por una parte, y los del Profesor HERRERA en Méjico, por otra, evidencian el aumento de volumen de la cavidad torácica en el sujeto de las alturas. Nuestros trabajos sobre el particular—que aparecen en otro capítulo de este informe, confirman los hechos establecidos por los mencionados investigadores, y aunque no atribuímos a nuestras mensuraciones, precisa apreciación del trastorno, nos creemos autorizados para creer como aquéllos que la modificación en la capacidad torácica es evidente en el sentido del aumento.

Hemos sido más afortunados, en cambio, al establecer el papel que desempeña el estudio de la capacidad vital en la alteración respiratoria de los sujetos de las alturas y desde ahora nos permitimos establecer los siguientes postulados: "1º, hay una disminución evidente en la capacidad vital de los sujetos que ascienden a la altura; 2º, los miembros de la expedición que presen-

taron menor capacidad vital fueron los que más rápidamente se asorocharon" (HURTADO).

Creemos, pues que hay el derecho de afirmar que uno de los procedimientos de adaptación consiste en la modificación funcional traducida por la modificación de la capacidad vital—enfisema fisiológico—, y en una modificación anatómica: mayor amplitud del tórax. En ciertos policitémicos estos procesos son perfectamente característicos.

En los casos avanzados encontramos sonoridad sobre el área de macicez cardíaca, pero más generalmente siguiendo el consejo de PEABODY, pusimos de manifiesto que el borde inferior del pulmón derecho, llegaba en excursión media, al límite del reborde costal, que es la posición, en una inspiración profunda. Seguimos la regla de determinar por la percusión una zona de macicez que estimábamos normal cuando era de 7 a 8 cms. y que correspondía a un tórax enfisematoso, cuando dicha cifra bajaba mucho más. La respiración prolongada fué otro síntoma que encontramos en nuestros eritrémicos enfisematosos y que vimos también aparecer en los miembros de la expedición durante el ascenso a Oroya y Morococha.

Entre los procesos pulmonares dignos de llamar la atención se presenta un tipo de congestión pulmonar que importa describir y que hemos encontrado varias veces. Se trata de eritrémicos, no solamente avanzados sino aún en las forma medianas, que se ven presa de dolor de costado, tos y hemoptisis considerable. El examen sólo acusa macicez, aumento de las vibraciones, a veces oscuridad respiratoria, a veces soplo. Permanecen en estas condiciones por espacio de algunos días. Se desarrolla sin fiebre o a lo más con temperaturas subfebriles.

Después de un período de duración variable que, en uno de nuestros casos fué de 8 días y en otro de 18, se opera un proceso de resolución y el enfermo vuelve a su vida anterior, generalmente para ver repetirse este mismo cuadro después de algunos meses y en ocasiones de años. En un enfermo nuestro, que seguimos en Lima, adonde fué traído de urgencia de Morococha, pude observar que llegó en coma, amoratado y en condiciones miserables. Con todo, este sujeto, que ya había permanecido en estado comatoso durante cuatro días, apenas llegado a la capital, recobró el conocimiento, mejoró y algunos días después estaba bien. En otros casos, acompañando a los brotes agudos del eritrémico, se presenta hemoptisis discretas

o esputos hemorrágicos continuados, que desaparecen cuando el sujeto regresa a la Costa.

*Aparato circulatorio.*

Hemos hablado de la disnea como exponente de alteración en la función respiratoria. En caso de que el miocardio no responda al mayor esfuerzo a que cada vez se ve sometido, la disnea al esfuerzo será la evidencia de la alteración cardíaca.

El enfermo, y aun el recién llegado se quejan, en distinto grado de disnea de esfuerzo. Con todo, aquí, como tratándose de los enfisematosos, hay que distinguir entre la disnea de esfuerzo, función de insuficiencia cardíaca y la disnea del enfisematoso por aumento de la concentración iónica. En la sierra no es propiamente la primera ni aún la segunda en ocurrir, sino la anoxemia la que lo lleva a la asfixia. El enfermo se ve obligado así a reducir su actividad física por el ahogo que acompaña cualquier esfuerzo. El pulso es generalmente frecuente y hay un signo que es casi constante, sobre todo en los casos en que la sintomatología se marca más: el desdoblamiento del segundo ruido del corazón.

Creemos que esta condición corresponde a un enfisema fisiológico, muchas veces. Pero es evidente que si el organismo no dispone de un miocardio resistente pueden aparecer fenómenos de insuficiencia del corazón, en cualquiera de las dos formas clásicas: aguda o crónica. En el primer caso el enfermo acusa una disnea intensa; no obstante el reposo, le es imposible guardar la posición horizontal, está profundamente cianótico y, como los fenómenos anoxémicos, en lugar de aligerarse se acusan porque el epitelio pulmonar pierde su permeabilidad, no es raro que ocurra lo que acontece a los gaseados de la guerra, en quienes bruscamente, al menor esfuerzo, parte un reflejo seguramente de origen pulmonar que paraliza la respiración, o falla el miocardio, impropriamente alimentado, y la muerte ocurre muchas veces repentinamente (1). Se trata de reflejos que recibe el bulbo procedentes de los órganos fuertemente lesionados y que detiene bruscamente la respiración o que agota rápidamente el miocardio ya alterado por un trabajo violento?

En el segundo, las manifestaciones de insuficiencia son progresivas y siempre toman los caracteres de la insuficiencia del miocardio que se inicia por el ventrículo derecho. Efectiva-

mente, el enfermo comienza a quejarse de disnea de esfuerzo más marcada, palpitaciones, edemas de las extremidades inferiores, sensibilidad a nivel del hipocondrio derecho, y se establece progresivamente todo el cuadro de la asistolia derecha. Trasladado este enfermo a la costa, cura en la generalidad de los casos sin más tratamiento que el reposo o dosis moderadas de digitalina. En realidad, estas son formas puras de insuficiencia del miocardio, sin que se encuentre una lesión anterior que pueda explicarla: en uno de nuestros casos los síntomas se presentaron después de 10 años; en otro, a los dos años de permanencia, aproximadamente. Hay casos típicos de insuficiencia sin policitemia evidentemente; pero, además, en los eritrémicos de evolución muy larga, como en el caso de Devoto, en un período avanzado de la enfermedad y coincidiendo con las manifestaciones agudas de insuficiencia respiratoria, cuando los síntomas se agravan, se presentan síntomas disistólicos que comienzan por edemas y aumento del volumen del hígado que se hace doloroso, etc., para llegar a la anasarca y, en este estado sobrevendría la muerte. Debe resaltarse que este mismo enfermo, trasladado a la costa, cura como por encanto, tal como ocurre en los casos de insuficiencia aguda en el Soroche, señalados por el doctor CRANE.

Por último, en ocasiones, cuando se trata de individuos de cierta edad que van a las grandes alturas sin experimentar síntomas precisos del Soroche y se dedican a esfuerzos prolongados, no es raro ver sobrevenir fenómenos de edema agudo del pulmón, que acaban en pocas horas con la vida del enfermo.

Es evidente que, con más razón han de producirse estas manifestaciones en los sujetos que llevan una tara luética, alcohólica, etc., etc., o en aquellos que, por su edad, disponen de un corazón menos eficiente; pero insistimos en manifestar que la insuficiencia puede sobrevenir simplemente como consecuencia de la desadaptación del corazón para soportar los esfuerzos de la altura.

Alguna vez hemos visto producirse un síndrome que recuerda la angina de pecho. Se trataba de un enfermo que al subir una cuesta, se sentía atacado de un intenso dolor precordial irradiado a los brazos con sensación de asfixia, de ahogo y de quemadura en la región retroesternal. Si persistía en su empeño se le oscurecía la vista y el enfermo caía sin conocimiento.

---

*Hematología.*—

La poliglobulia es considerable siempre y afecta no solamente al número de los glóbulos rojos sino también de los blancos. Los hematíes están por encima de 6.000.000, llegando a 10.000.000 y aun sobrepasando ampliamente esta cifra. No es raro encontrar en las numeraciones las mayores diferencias. Nosotros hemos podido observar un caso en que la diferencia, entre dos numeraciones hechas a pocos minutos de intervalo era de 1.000.000. Obedece esto sin duda a la enorme plétora sanguínea almacenada en un sistema de vasos enormemente amplificado, lo que da lugar a que la distribución hemática y la circulación no sea siempre uniforme. En efecto, a simple vista, en los casos graves, puede verse la influencia que la pesadez tiene sobre la enorme masa sanguínea. De vez en cuando encontramos casos en que la cifra de hematíes ha caído a 5.500.000 y aun menos, lo que nos tuvo fuertemente intrigados. Posteriormente, al constatar las crisis de destrucción globular de estos eritrémicos graves, nos hemos podido explicar este fenómeno. Además, al bajar los policitémicos a la costa en busca de salud, no es raro que, una vez comenzada su mejoría simplemente con el cambio de localidad, aparezca en un momento dado un proceso de destrucción sanguínea de tal intensidad que los lleve a la anemia, presentando numeraciones inferiores a 4.000.000, para volver después a lo normal. Así ha ocurrido en un caso que seguimos mucho tiempo, sin tratamiento alguno. De una manera general, la policitemia guarda relación con la evolución del caso, haciéndose mucho más considerable conforme el mal se hace más grave.

Las células reticuladas, están muy aumentadas. Véase a este respecto el informe del doctor HERAUD.

El número de leucocitos casi siempre está elevado. En cuanto a la fórmula celular, podemos afirmar que es característica y representa el proceso de exacerbación que es normal en el Soroche. En efecto, aparte de la leucocitosis, es posible encontrar en todos los casos una marcada monocitosis con macrófagos en la sangre periférica y células histiocitarias que revelan la actividad del retículo endotelio. Nos ha sido posible encontrar, en poquísimos casos, células embrionarias de la serie blanca. Quizá investigaciones más delicadas que llevan a cabo todavía

nuestros colaboradores doctor HERAUD, y los señores CERVELLI y MOREY aclaren mejor este punto de vista.

Hemoglobina. Representada siempre por cifras considerables. En uno de nuestros casos ha sido de 178%.

Sedimentación sanguínea.—Para darse cuenta de la considerable masa sanguínea de los policitémicos graves, exponemos a continuación el siguiente cuadro:

Lima: Miembros de la expedición.. . . . .	42.7
Oroya: Miembros de la expedición.. . . . .	55.0
Nativos.. . . . .	63.0
Soldados adaptados.. . . . .	50.
Eritrémicos.. . . . .	93.8

En el que se vé que mientras que en la Costa, el hematocrito da cifras bajas (medias de seis determinaciones), en la Sierra sube el valor de sedimentación globular, siendo todavía mucho más considerable en los nativos. En cuanto a Huanca, tiene tal sedimentación (93%), que fué imposible obtener plasma.

Viscosidad.—En un caso estaba por encima de lo normal,, 8 (HESS).

Coagulación.—En un caso, de 11 minutos, y el cóagulo irretractil.

Reacción de VAN DEN BERGH, positiva.

Bilirubinemia.—Elevada, por encima de 1.000.

Estos tres elementos: reacción de VAN DEN BERGH, indirecta positiva, cifra alta de bilirubinemia, y monocitosis con macrófagos en la sangre periférica, acusan evidentemente un proceso de destrucción sanguínea para compensar la exacerbación de la poliglobulia. Seguramente la destrucción globular procede por crisis y a ello se debe las variaciones numéricas de las cuentas globulares, así como las mejorías espontáneas de los enfermos. En realidad, procediendo por crisis la Policitemia, no hay otra manera de explicarse estos alivios que vienen sorpresivamente, a no ser que mejorase la permeabilidad pulmonar.

Gases en la sangre.—La saturación sanguínea en O., era, en un caso, de 56%, lo que acusa la condición miserable del enfermo. En otro, ya de regreso a la Costa, adonde fué traído en coma, era sólo de 81%.

La tensión venosa en O. es mayor que la del sujeto aclimatado. Probablemente el O., que llega en exceso a los tejidos, pasa sin ser aprovechado. El CO<sub>2</sub> libre y combinado están disminuídos, excepto en las crisis acidósicas.

Do. Estudiado en la Policitemia vera por HARROP, está disminuído. No titubeamos en admitir que igual hecho debe presentarse en los distintos tipos de Enfermedad de los Andes.

#### *Vasos sanguíneos.*

Ingurgitación de los capilares manifiestos en determinadas zonas de la piel (caso Huancaya). Red venosa capilar ostensible en las uñas, con ingurgitación marcada en el segmento venoso. Estaxis en los vasos de la retina. Extasis en la circulación de las mucosas. Hay un proceso general de vasodilatación, o mejor dicho de ingurgitamiento sanguíneo que se hace apreciable, a la vista en las enormes venas distendidas que se dibujan bajo la piel, en el aspecto congestivo de los vasos de los globos oculares, en la rica circulación aparente de los carrillos, la nariz, etc.

No encontramos, mientras no ha habido manifestaciones de insuficiencia cardíaca, variaciones apreciables en la tensión arterial. Ni aun Huancaya, uno de nuestros eritrémicos más graves, presentó signos de hipertensión. Pero no negamos que puede haberla.

Hemorragias hemorroidiarias. Acentuación de los menstruos. Enferma hubo que enfermándose habitualmente a los 2,000 m., dos a tres días, a 4,000 sufría del trastorno por 12 o más. Acentuación del sangrado en las heridas. Sensación de bienestar cada vez que una hemorragia en determinado sujeto de altura se producía.

#### *Sistema nervioso.*

Discinesias.—Impresiones táctiles imprecisas. Sensación de caminar sobre pedruzcos puntiagudos (caso Huancaya). Inseguridad en la marcha y falta de control en la estática.

Estados maníacos, depresivos, confusionales. Agitación. Delirio. Pérdida del control, irascibilidad. Ya hemos hablado sobre este particular anteriormente.



*Genitalia.*

Debilidad sexual (?). En un caso, después del coito, malestar general, dolor epigástrico, cefalalgia intensa y vómitos biliosos que duran muchas horas.

*Organos de los sentidos.*

*Vista.*—Disminución de la agudeza visual. Congestión de las conjuntivas oculares. Fotofobia. Epífora. Lagrimeo incesante. Ardor en los globos oculares. Diplopia. Sensación de imágenes borrosas; obnubilación visual pasajera, amaurosis fugaz, a veces, de algunos minutos de duración. Sensación de puntos brillantes en la vista, trastorno que se acentúa cuando el sujeto inclina la cabeza o hace algún esfuerzo.

*Oído.*—Zumbidos de oído. Sordera súbita, que a veces dura 15 minutos y que desaparece bruscamente para reaparecer algún tiempo después.

*Nariz.*—Epistaxis. Catarro nasal permanente.

*Tacto.*—Disminución de la sensibilidad táctil. Disestesias. Sensaciones dolorosas por contacto.

*Gusto.*—Algunos enfermos se quejan de sensaciones gustativas extrañas o de pérdida del sabor.

*Metabolismo básico.*

Otra característica del enfermo policitémico es el aumento de metabolismo básico en proporciones verdaderamente considerables. Ya hemos visto que el nativo y el residente aclimatado, presentan un M. B. normal. Pues bien, en la Enfermedad de los Andes ocurren hechos dignos de citar. Así, HURTADO (véase la cuarta parte de este informe), encontró que, tanto en los asorochados recién llegados como en los inadaptados con residencia de dos a tres meses a 12,200 pies sobre el nivel del mar, el M. B. estaba disminuído. Parece, pues, que en el período agudo de la Eritremia que se inicia, el organismo, a modo de un mecanismo compensador, baja su nivel de desgaste calórico probablemente para subvenir mejor a las exigencias de la economía en los momentos de emergencia.

En cuanto al M. B. de nuestras formas graves, siempre ha estado fuertemente aumentado.

Este aumento es explicable por varias causas. Seguramente intervienen, como factores importantes, la enorme masa sanguínea, su riqueza en células reticuladas y la actividad, cada vez más intensa, de los órganos hemopoiéticos. En esto la Enfermedad de los Andes no hace excepción a lo encontrado en la Policitemia vera. Este aumento es tal que sólo puede compararse a lo señalado en el Hipertiroidismo o en los Leucemias. Guarda naturalmente relación con la gravedad del caso. Y disminuye, cuando el enfermo baja a nivel del mar, una vez que su epitelio pulmonar ha podido restablecer su normalidad sanguínea. Así, Devotto, eritrémico grave de quien nos hemos ocupado varias veces, presentó un M. B. normal en Lima, un año después de residir a nivel del mar.

De otro lado, acompañándonos en la expedición a Oroya, sufrió de Soroche y su M. B., cayó por debajo de lo normal. Se comportó, pues, como un sujeto nuevo.

Estos hechos son interesantísimos pues revelan la curación total—permitásenos la frase—del eritrémico grave. Entonces, es incuestionable, que no hay paralelo entre la interpretación del aumento del M. B., análogamente a lo que ocurre en la Leucemia.

En el cuadro siguiente, que tomamos del doctor HURTADO, se puede apreciar el estudio del M. B. en nuestros casos graves de Enfermedad de los Andes.

Están consignados, conforme al orden siguiente:

- 1.—Huancaya.—Observación No. 3.
- 2.—Can.
- 3.—Ldum.—Observación No. 7.
- 4.—Riv.—Observación No. 5.
- 5.—Hon.—Observación No. 6.
- 6.—Nav.—Observación No. 4.

Las cifras elevadas de metabolismo b;isico demuestran las condiciones especiales en que se encuentra el organismo, cuando falta el proceso de aclimatación, saturado en O. inaprovechable, como lo hemos hecho ver anteriormente, con un desgaste calórico considerable, sin que ni el exceso de O. ni el valor metabólico sean de utilidad alguna para subvenir a las necesidades de la vida. No hay en Medicina interna un caso semejante.

---

TABLA IV  
METABOLISMO BASICO EN LA OROYA

Eritremias graves

(D. Hurtado)

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones	Calorías en 24 horas	Calorias por hora y por m <sup>2</sup>	Aub-Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Aub Du Bois	% de Harris-Benedict
1	69	1.56	51.9	1.50	78	12	2217	62.8	37.5	1155	+ 67%	+ 91%
2	47	1.60	56.6	1.59	84	12	1771	46.4	38.5	1327	+ 20 "	+ 33 "
3	31	1.67	75.4	1.85	75	16	2160	48.6	39.5	1729	+ 23 "	+ 24 "
4	56	1.63	73.4	1.80	58	18	1915	44.3	37.5	1523	+ 18 "	+ 25 "
5	29	1.65	59.0	1.65	60	16	1800	45.4	39.5	1507	+ 15 "	+ 19 "
6	33	1.53	57.7	1.56	48	18	1929	51.5	39.5	1502	+ 30 "	+ 28 "
Promedio	42	1.60	64.0	1.66	67	15	1965	49.8	38.6	1457	+ 29%	+ 35%

Presión Barométrica: 480 mm Hg.

Aitura 12,200 p.

Temperaturas: de 13° a 18° C.

### **Evolución, formas clínicas y tratamiento.**

La enfermedad tiene tres formas, perfectamente caracterizadas que, para hablar con más propiedad, representan, en realidad, las tres etapas evolutivas del cuadro morboso.

Cuando ataca al recién llegado, se desarrolla generalmente un cuadro agudo, en la mayor parte de los casos. Entonces, como dice REDFIELD (2) se presenta un síndrome que reúne características suficientes para considerarlo como una entidad clínica. Ha sido objeto de numerosos trabajos y su estudio se hará en el capítulo IX, por el doctor E. ENCINAS, a quien le debemos gran número de las historias de nuestros eritrémicos.

Las formas prolongadas de Soroche o Mal de Montañas nunca han sido debidamente consideradas dentro de un cuerpo de doctrina. Su sintomatología es variable. Algunas veces el proceso inadaptativo continúa grave y el sujeto debe volver a la Costa para salvar su vida. Pero, otras muchas, por el contrario, apenas si acusan una sintomatología discretísima, con síntomas mínimos de cansancio físico y mental, tal como los que describen BARCROFT y sus colaboradores, refiriéndolos equivocadamente al hombre aclimatado.

Coincide la sintomatología de los que inician su desadaptación con la anterior, y por eso, pueden ser descritas juntas ambas formas. Corresponden al estado inicial de la Eritremia. Se desarrollan en el nativo y en el residente que vivió hasta ese momento perfectamente aclimatado. Puede hacerse la síntesis de ambas formas con esta expresión: fatiga física y mental, metabolismo bajo, poliglobulia.

Por último, las formas graves de inadaptación definitiva a la vida en las alturas, han sido descritas ampliamente en el Capítulo anterior. Su sintomatología se superpone en muchos puntos a la Policitemia vera.

En suma, consideraremos tres formas clínicas principales:

- 1.—El Soroche o Mal de Montañas.
- 2.—El Soroche prolongado o Eritremia discreta.
- 3.—La Eritremia grave.

*Evolución.*

La evolución de la Enfermedad de los Andes está en relación con el factor anoxémico. Toda vez, así en las formas agudas como en las crónicas graves, que el enfermo puede ser bajado de urgencia a la Costa, con poquísimas excepciones, la curación sobreviene rápidamente, en forma dramática e impresionante. Nuestro enfermo Devotto, de quien hemos hablado anteriormente y que por dos veces ha regresado en condiciones gravísimas de Morococha (14800 p.), en momentos de terminar la publicación de este trabajo, y no obstante nuestras amonestaciones, regresó a dicho lugar, llegando aparentemente bien, en un viaje de doce horas de ferrocarril. Durmió mal, se levantó al día siguiente, quejándose de dolor de cabeza. Brusca-mente a la 1 p. m., perdió el conocimiento y entró en un estado de completa relajación muscular, incapaz de hacer el menor movimiento, indiferente a lo que le rodeaba y en una condición de hipersomnia, de la que nada pudo sacarlo. Su respiración fue aparentemente tranquila. El pulso comenzó a acelerarse. Durante la noche de ese día llegó a 140. Y apareció una respiración ruidosa, estertorosa. Se puso cianótico. Como en veces anteriores, entró en una coma profunda. Traído a la Costa, a las 24 horas de permanencia en Morococha, al llegar a Matucana, a 7,800 pies, comenzó a mirar vagamente a su alrededor y pretendió pronunciar algunas frases incoherentes. No acertó a reconocer a los que le rodeaban. Al llegar a Lima, sin embargo, volvió el conocimiento. Se dió cuenta de que hablaba con nosotros. Pero fué incapaz de hacer el menor movimiento. Tres días después recuperaba su buen estado de salud de días anteriores al del viaje. (Véase su historia clínica. Capítulo Estudios clínicos).

Si el enfermo permanece en las alturas, la muerte es inexorable. Los síntomas se exacerbaban cada vez más, aparecen manifestaciones asfíxicas, la plétora ocasiona un sinnúmero de trastornos en relación con el órgano en que se radique de preferencia. Pueden sobrevenir hemorragias que adquieren una enorme gravedad, si se localizan en un órgano noble, como los centros nerviosos. En cambio, si estas hemorragias se contienen y no afectan los órganos nerviosos, se opera un alivio marcado en la condición del enfermo. Comunmente aparecen perturbaciones

mentales, ideas delirantes, períodos de amnesia alternados con accesos de agitación o de hipocondría. Es regla general que, en este período, se sumen fenómenos de insuficiencia cardíaca y renal o trastornos broncoalveolares hemorrágicos, etc. Así el enfermo va, poco a poco, a un estado de decadencia física y mental que termina en el coma, si antes la muerte no sobreviene por otra enfermedad intercurrente.

En el curso de esta larga y penosa dolencia se presentan crisis que importa conocer.

En realidad no podríamos decir a qué circunstancias obedecen, pues nos faltan informaciones sobre el particular; pero clínicamente hemos constatado que, en los eritrémicos, particularmente en los graves, sobrevienen agravaciones bruscas que sólo pueden referirse a la plétora sanguínea acompañada de fenómenos de éxtasis circulatoria. Igualmente se presentan, después de un esfuerzo, pero en estos casos se encuentra una causa etiológica más marcada: la anoxemia aguda en un proceso de anoxemia crónica. Como quiera que sea, anotemos que revisten distintas variedades, según tengan repercusión más marcada sobre el estado general, o los órganos centrales del sistema nervioso, o se localicen en determinados órganos o aparatos.

Es así como podemos señalar crisis de hipertensión intracraneana caracterizadas por cefalalgia, fotofobia, congestión de los globos oculares, lagrimeo que desaparece con el reposo o con una sangría, como los naturales de esas zonas las practican; o que se calman con la extracción de líquido céfalo raquídeo, como lo anotamos anteriormente. Otras veces, hay crisis de obnubilación mental, acompañadas de mareos y pérdida del conocimiento que dura algunos instantes. En otras oportunidades, el enfermo entra en coma con agravación de todos sus síntomas y en esa condición puede sobrevenir la muerte. Hemos visto alguna vez que uno de nuestros enfermos presentó una ausencia de dos horas, durante las cuales se dedicó a un ímprobo trabajo de ingeniería que llevó a cabo, como es de suponer, completamente equivocado.

En otras ocasiones, son crisis reumatoides que los inmovilizan 8 y 15 días sin que nada las alivie, hasta que bruscamente pasan.

A esto también deben referirse las congestiones pulmonares, las hemotisis, los accesos de ceguera súbita de uno o de los dos ojos, de sordera, que aparecen y desaparecen bruscamente.

Una vez más hemos de agregar que, aun en los casos en que el enfermo aparece en una conlición desesperada, el traslado a una localidad más baja, hace desaparecer los síntomas del modo más dramático.

Satisfechos los tejidos por el enriquecimiento de la sangre en O. aprovechable, la curación viene pronto.

Como es natural suponerlo, si el alivio es inmediato, en cambio, la curación real no se hace sino poco a poco. Uno de nuestros enfermos, necesitó más de un año para restablecerse enteramente, sin más medicación que dosis pequeñas de benzol. Durante esta mejoría, aparecieron fenómenos de anemia intensa dos meses después de suspendido el tratamiento, coincidiendo con fenómenos de claudicación en la marcha que desaparecieron más tarde, y que no han vuelto a presentarse. El sujeto trabaja, hace 4 años, a 2,500 metros de altura, sin experimentar trastorno de ninguna clase.

En otro caso, ensayamos la radioterapia que llevó a cabo el doctor Soro, a quien le agradecemos su gentileza. Damos a continuación el protocolo de su tratamiento.

Luis Devotto — 48 años — Ficha No. 8001 — (Dr. O. Soro)  
Setiembre. — 1926.

En una primera serie se han irradiado las diáfisis tibiales derecha e izquierda con 2000 R. (SOLOMON), repartidas en secciones de 50- R, dos veces por semana, para cada miembro. Se empleó un voltaje de 180 y 190 Kw., con una intensidad de 3.2 MA. Radiación filtrada a través de 0.5 mm. de Cu, más 1 mm. de Al. Localizador Solomón (4 cm. de distancia anticátodo-piel). Haz limitado a la anchura de las diáfisis tibiales. Comenzó la serie el 21 de Setiembre y terminó el 16 de octubre.

El 30 de setiembre, la numeración glob. dió: Hem. 8'892.000  
L. 6000.

El 9 de octubre, la numeración glob. dió: Hem. 7'500.000  
L. 7.500.

Después de dos meses de descanso se efectúa otra serie en que se irradian las mismas diáfisis tibiales con 2000 R. y, además, las diáfisis femorales con igual dosis y en las mismas condiciones que la primera serie. Duran del 17 de diciembre, al 22 de enero.

El 10 de diciembre, la numeración y fórmula fué Hematies: 7'420.000 L. 4300. Mon. 13%, Bas. 0%, Acid. 6%, Neutr. 59%, Linf. 28%.

El 28 de diciembre: Hemt. 7'720.000. L. 4500. Mon. 17%. Bas. 0%. Acid. 1%. Neutr. 62%. Linf. 20%.

El enfermo se siente mejor. Los síntomas dolorosos de las extremidades y cráneo han desaparecido. Igualmente los abdominales. Se mantienen en el mismo estado los trastornos visuales.

El 22 de enero: Hemat. 5'140.000. L. 5,300. Monoc. 12%. Mas. 1%. Acid. 2%. Neutr. 53%. Linf. 32%.

El enfermo se siente mucho mejor. Su aspecto es normal. Los únicos trastornos que persisten en forma ligera son los visuales.

Dr. O. Soro.

Por último, agregaremos que la sangría es la mejor medicación de urgencia y que los nativos enfermos solicitan la asistencia de empíricos con ese objeto.

La permanencia a nivel del mar, no sólo produce la curación, sino que les permite regresar a las alturas por un tiempo más o menos largo. Pero la enfermedad vuelve inevitablemente. En muchos casos el descenso de unas cuantas centenas de metros es de una acción eficacísima.

Sería aconsejable el empleo de cámaras neumáticas, a tensiones mayores que las del nivel del mar, para el tratamiento de las formas de Enfermedad de VAQUEZ.

---

## BIBLIOGRAFIA

---

(1) — A. Clerc y L. Ramond. — Les intoxications par les gaz de guerre. — En Nouveau Traité de Medecine. — Roger. Vidal. Teissier. 1922. — Pág. 222.

(2) — Redfield. — Citado por Barcroft. — Respiratory function of the blood, pág. 13—1925.



**SEGUNDA PARTE.—La Enfermedad de los Andes**

POR CARLOS MONGE M.

## CAPITULO VIII

**ESTUDIOS CLINICOS**

A continuación exponemos el material clínico que nos ha sido posible recoger. Comprende historias tomadas en Morococha, Oroya y Santa Lucía; es decir, en localidades situadas sobre 12200 pies de altura sobre el nivel del mar. Este material ha sido estudiado personalmente por los miembros de la expedición y en su mayor parte por el doctor ENCINAS. Con el objeto de completarlo, la Facultad de Medicina, por indicación de nosotros, envió al señor ROSA MEDINA a estudiar el punto en la zona comprendida entre Crucero Alto y Puno; es decir, en la altiplanicie puneña situada, casi toda ella, sobre 4,000 metros de elevación y donde nosotros tuvimos personalmente la ocasión de encontrar algunos enfermos en octubre de 1927. El señor ROSA MEDINA hizo un estudio concienzudo del asunto y a él se debe algunas de las historias que publicamos en este capítulo. Sus resultados clínicos no pueden ser más importantes. Además, consideramos, la historia de nuestro primer enfermo, señor S., quien nos hizo entrever el problema en la forma que lo planteamos, hace tres años, en la Academia de Medicina, y que hemos podido resolver ahora, en una forma exhaustiva.

Adviértase, en las historias que siguen, la marcada tendencia familiar y hereditaria de la enfermedad.

No solamente, con el objeto de encontrar más material clínico, es que hemos hecho nuestros estudios en Oroya, Morococha, Santa Lucía y Puno, lugares todos en que nuestra observación personal ha precedido la labor, sino para salvar una objeción teórica, pero que convenía absolver definitivamente para evitar la

más pequeña duda. Se sabe que en la Oroya, está situada la fundición de la Cerro de Pasco Mining Company. Pues bien, los humos desprendidos de sus factorías han ocasionado daños de consideración en la agricultura y en la ganadería, a punto tal que ambas han desaparecido en toda aquella zona donde el humo deposita su polvo mortífero (azufre, arsénico, etc.) Pues bien, en los habitantes de dicha localidad hay tendencia a referir a esos humos, toda perturbación de su salud. Nosotros no negamos que los gases que flotan en el ambiente como un manto, ocasionen perturbaciones morbosas en las vías respiratorias. Pero, podemos afirmar, categóricamente, que el síndrome eritrémico no tiene nada que hacer con dichos humos. Con todo, organizamos una expedición a Morococha, donde no hay fundición y adonde no llegan los humos, constatando siempre casos de nuestra enfermedad. Por último, no satisfechos todavía,— ya que toda esta región es minera,— organizamos nuevos estudios en Santa Lucía y Puno, localidades agrícolas y ganaderas, en muy distinta situación geográfica y, también, esta vez, hicimos una amplia demostración de la existencia de la Enfermedad de los Andes.

## OBSERVACION No. I

Diciembre 3 de 1923.

Señor N. E. — Edad 38 años. — Ocupación Ingeniero. — Estado casado. — Peso 156 libras.

Síntoma principal.—El enfermo llama la atención sobre el cambio de color de la piel y de la cara.

Historia anterior.—No hay sífilis ni gonorrea. Nacimiento normal, algunas enfermedades de la infancia: sarampión, parotiditis, bronquitis, tifoidea a los 8 años, paludismo a los 11.

Historia previa a la Enfermedad actual.—En setiembre de 1906 hizo un viaje a Huarochirí sintiendo a su llegada a ese lugar dolores agudos en las extremidades inferiores que fueron diagnosticados como reumatismo, viéndose obligado a regresar a la Capital donde necesitó dos meses para quedar enteramente bien. En Junio de 1909 se dirigió al Cerro de Pasco donde se estableció soportando en buenas condiciones, la permanencia en ese lugar. Los datos siguientes son tomados de una información escrita suministrada por el mismo: "Durante el año 1910 dormía

muy poco, mejor dicho trasnochaba, llegando en los primeros meses del año 1911 al extremo de no acostarme sino una noche a la semana, algunas veces dos y durmiendo de día alrededor de dos horas. En este estado y trabajando un día de 7 a 10 a. m., pude notar a esta última hora que mi trabajo estaba completamente equivocado, comprobando al recobrar mi lucidez los errores que había cometido. Había trabajado inconscientemente. A partir de ese momento y durante algún tiempo hice vida normal. Instalado en Smelter a los siete días fui atacado nuevamente de reumatismo intenso, quedando en cama durante tres días, sin poder mover ni el cuello. Es de advertir que nuevamente en este ataque no presentó perturbación alguna en las articulaciones, reduciéndose la enfermedad a vivos dolores. (N. del A.) De regreso al Cerro volví a hacer vida de Clubman hasta el mes de octubre de 1912 en que fui presa de un fuerte dolor de cintura que no me permitía estar de pie, teniendo que hacer cama durante cinco días sin conseguir un rato de descanso: al finalizar estos cinco días de un momento a otro me sentí bueno y volví a mis ocupaciones como si no hubiera tenido nada. Un mes después contraí matrimonio volviendo a hacer vida ordenada; a pesar de este cambio, en el mes de febrero de 1913, principié a sentir dolores nuevamente en los huesos, principalmente en las extremidades inferiores, atendiéndome el médico sin conseguir mejoría y recomendándome la venida a la Costa. Llegué a ponerme casi tullido, mejor dicho, tenía que usar dos bastones para caminar porque mis piernas no podían sostener mi cuerpo (mi peso había bajado de 163 a 131 libras, había perdido pues 32 libras). En estas condiciones salí del Cerro; al llegar a Matucana abandoné un bastón, en Chosica el otro y en Desamparados ya podía caminar perfectamente, quedando solamente dolores en todos los huesos del cuerpo. Un mes estuve en Lima sin que desaparecieran estos dolores: Me dirigí a Huacachina, tomé aceite de hígado de bacalao y después de 65 baños regresé al Cerro, curado ya. No he vuelto a sentir esas mismas manifestaciones desde esa fecha, salvo algunos veces dolores en los huesos de las extremidades inferiores, así como si fuera cansancio, a lo que nunca dí mayor importancia. En los últimos tres años he notado el color amoratado de mi cara, persistente aun estando en Lima por temporadas de quince días; probablemente desde 1917 ya se manifestaba este color, pero no persistía en Lima. Hace cinco años un dentista me hizo notar la presencia en el fondo del

paladar de una mancha color vinoso. Durante los últimos años lo que más se notaba eran labios, ojos y garganta congestionados. En el mes de setiembre de 1923 principié a sentir mareos de muy poca duración y, a veces, repetidos, alternando con esto nublamientos de la vista que me impedían ver por un ojo y algunas veces por los dos, llegando el caso de permanecer durante cinco minutos ciego. El médico me recomendó venir a Lima lo que efectivamente hice para consultar un oculista quien me dió anteojos y me recomendó que me hiciera ver con un internista. Después de quince días de permanencia en la capital sin sentir nada regresé al Cerro, donde se volvieron a presentar los mismos fenómenos, desapareciendo nuevamente a mi regreso a Lima (Diciembre 1923)".

Hasta aquí esta insuperable descripción de un enfermo talentoso que describe su caso con la seguridad de un clínico. Conviene agregar, además, que profundizando en el interrogatorio se puede constatar que el enfermo ha sufrido de epístaxis discretas, que sufre una sensación de desvanecimiento al sonarse o en los esfuerzos bruscos, que los dolores osteócopos, de imprecisa localización para él, no lo han abandonado últimamente y que de vez en cuando se vé atacado de dolores generalizados más agudos que lo obligan a un absoluto reposo, después de lo cual desaparecen para recobrar la normalidad de su vida, agitada por este conjunto de trastornos.

Exploración Clínica.—El enfermo es un hombre de buena constitución, que ofrece, profundamente acentuado, el típico aspecto del sujeto procedente de la Sierra no obstante que hace quince días que se encuentra en Lima. Efectivamente, llama la atención la coloración amoratada como él dice, rojo vinoso de la cara, más acentuada en los pómulos, en el mentón y particularmente en las orejas. Las mucosas visibles participan igualmente del mismo sello, pues, tanto las aberturas nasales como el borde de los labios, ofrecen un tinte vinoso muy acentuado y, en cuanto a los ojos, se presentan enormemente congestionados con las líneas palpebrales que parecen verter sangre. Idéntica coloración se observa en la piel de las extremidades, particularmente de las superiores y no obstante que es visible el contraste entre la piel de estas regiones y la del cuerpo, puede apreciarse que los tegumentos en su totalidad ofrecen una tonalidad rojiza que el enfermo asegura no corresponde a la antigua coloración de su piel normal. Las ramificaciones de las venas son fácilmente

perceptibles y se dibujan con toda facilidad sobre todo en las extremidades y en las venas de la frente.

Aparato Respiratorio.—Las mucosas de la nariz ofrecen un aspecto violáceo. Igual coloración se vé en la mucosa laríngea. Por lo demás, no se percibe nada de anormal. Espacio de Traube. Ligera macicez en su porción externa

Aparato Digestivo.—La boca ofrece una coloración semejante a la de las mucosas de la nariz; pero llama particularmente la atención una mancha rojo-vinosa que toma toda la parte posterior de la mucosa palatina para terminar por un borde perfectamente delimitado a nivel de una línea trasversal que divide el paladar en dos porciones, una anterior y otra posterior, en la unión de su tercio posterior con los dos tercios anteriores. La mucosa faríngea ofrece análogo aspecto. El resto del examen no ofrece nada de importancia.

Aparato circulatorio.—Red venosa fácilmente perceptible en toda la superficie del cuerpo, particularmente en las extremidades. El examen de los capilares a nivel del borde ungueal permite verlo flexuosos, dilatados y alargados. Tensión máxima, 15. Tensión mínima, 8.

Sistema Linfático.—Bazo.—Pléyade ganglionar discreta. Bazo aumentado de volumen a la percusión.

Aparato Genito Urinario.—Normal.

Sistema Nervioso.—Normal.

Aparato Locomotor.—Normal.

Organos de los Sentidos.—Examen del fondo del ojo (Dr. DAMMERT).—No se ha encontrado más anormalidades que los vasos venosos de la retina, sumamente congestionados. Por lo demás y como lesión congénita es astigmata y algo hipermetrope del ojo izquierdo. El Dr. DAMMERT suministra además la información de que conserva anotado en sus libros idéntica lesión en el mismo enfermo a quien había examinado anteriormente el año de 1922.

Análisis de Sangre.—(Dr. MONTEVERDE)

Hematías. . . . .	8.860.000	
Leucocitos. . . . .	10.000	
Polinucleares neutrófilos. . . . .	62	%
Linfocitos. . . . .	30	%
Mononucleares medios. . . . .	8	%
Anisocitosis. . . . .	ligera	

Tiempo de coagulación. . . . .	11 minutos
Resistencia globular . . . . .	normal
Viscosidad de la sangre. . . . .	8 (Hess)
Hemoglobina. . . . .	21.10 Sahli)
Iretractibilidad del coágulo. . . . .	
Azoemia. . . . .	0.03 %
Reacción de Wassermann. . . . .	negativa
Hematíes granulosos. . . . .	discretos

#### Análisis de Orina.

Volumen. . . . .	1500 cc.
Densidad. . . . .	1019
Reacción. . . . .	ácida
Color. . . . .	4 Vogel
Olor. . . . .	sui generis
Aspecto. . . . .	límpido
Depósito. . . . .	nulo
Urea. . . . .	15.13 por 1000
Cloruros. . . . .	14.63 " "
Fosfatos. . . . .	1.80 " "
Acido úrico. . . . .	0.46 " "
Elementos anormales. . . . .	ninguno
Examen espectroscópico. . . . .	normal
Examen del sedimento. . . . .	Raros leucocitos, células vesicales y fosfatos téreos amorfos.

#### *Post-historia.*

El enfermo se somete a un tratamiento con benzol durante algunos meses y mejora su estado general rápidamente. En diciembre de 1923 se dirige a Goyllarisquizga, a 14.000 metros de altura sobre el nivel del mar. De su comunicación a nosotros en esa fecha, retenemos los siguientes datos: "un poco de Soroche al subir y, después, como en Lima, perfectamente. Mi cara no está más congestionada, ni mis ojos, tampoco, la garganta, sí, lo mismo. Noto que las venas de mis manos no están tan abultadas como en Lima".

En el mes de marzo de 1924 es traído gravemente enfermo a Lima, en coma y con el diagnóstico de neumonía, después de dos días de pérdida del conocimiento. Apenas llega a la Capital, lo recupera y no obstante que no lo tratamos, tuvimos ocasión de verlo. Estaba moderadamente febril, con tendencia al coma, tenía gran dificultad para reconocer a los miembros de

su familia, y, según su médico tratante, presentaba una zona de condensación pulmonar con oscuridad respiratoria en la base del pulmón derecho. Había una abundante expectoración hematoica. A los 8 días desaparecieron estos síntomas sin que, en ningún momento, se precisaran los signos de Neumonía.

Se rehizo prontamente y, cuando lo examinamos, ofreció un aspecto semejante al que hemos descrito, con motivo de nuestro primer examen.

### Hematología.

	Abril 9	Abril 25	Mayo 2
Hematies. . . . .	6.810.000	5.200.000	5.100.000
Leucocitos. . . . .	6.000	5.000	4.800
P. eosinófilos. . . . .	63%	61	72
eosinófilos. . . . .	8%	5	10
Monocitos. . . . .	6%	14	—
Linfocitos. . . . .	27%	17	18

La capilaroscopia, que practicamos con el DOCTOR MACKEN-  
NIE, reveló una marcada distensión de los capilares ungueales.

Continuamos el tratamiento por benzol, pero rápidamente se produjo un cuadro de anemia que nos hizo suspenderlo. Al mismo tiempo, aparecían fenómenos de claudicación intermitente de ambas extremidades inferiores que se acusaba a nivel del tercio medio de ambas piernas. Este trastorno, que no sabemos cómo explicar, desapareció después enteramente.

A partir de este momento, hasta 1925, en que hicimos la presentación de este paciente a la Academia Nacional de Medicina de Lima, siguió mejorando cada vez más, llegando a hacer una vida enteramente normal.

Posteriormente, ha podido trabajar a 2,500 m. de altura en muy buenas condiciones.

No ha vuelto a presentar más signos eritrémicos.

## OBSERVACION No. 2

*Familia D.*

Setiembre 14 de 1926.

L. D. 48 años, blanco, nacido en el Callao, casado.

*Enfermedad actual.*

El enfermo, nacido en el Callao, a la edad de 12 años se dirigió a la región de Morococha donde ha residido hasta la fecha, excepto en las cortas vacaciones anuales de una o dos semanas en que venía a Lima. Desde esa edad, su ocupación ha consistido en trabajo de minas, trabajo manual muy rudo y de muchas horas de labor, estando en los últimos doce años expuesto directamente a aspirar polvo de roca y metal, de manera que, al final del día, estaba cubierto de polvo negro y cuando expectoraba el esputo aparecía coloreado de partículas negruzcas. Siempre pudo cumplir su labor con toda actividad. Pero en los últimos años sufría de una tos, por lo general seca y constante, que últimamente venía con accesos de carácter convulsivo. Sin embargo, no sentía fatiga de ninguna clase y diariamente caminaba varios kilómetros pudiendo ascender a alturas considerables, fácilmente.

Fuera de esa tos mortificante, asegura que sus síntomas principiaron hace 12 años más o menos, en que aparecieron dolores agudos en las piernas, de carácter reumático; dolores que principiaban en la región del tobillo y ascendían hasta cerca de la región inguinal, sobreviniendo en paroxismos que duraban sólo minutos, y sin acompañamiento de signos de inflamación local ni alteraciones de temperatura. Hará ocho años que estos dolores se intensificaron considerablemente, presentándose en forma aguda y con frecuencia tal, que le obligaron a guardar cama por muchos días, pero siempre sin signos de inflamación y sin fiebre. Después de este ataque agudo no ha vuelto a presentar estos síntomas. Pero, en ocasiones, siente dolores fugaces de algunos segundos de duración en las extremidades inferiores. Hará tres años, más o menos, que sus amigos y familia principiaron a notar un cambio en el color de la cara. Le decían que estaba muy "colorado" o "morado". Este cambio de color se ha ido



acentuando gradualmente hasta presentar en la fecha el tinte tan pronunciado que todos notan a simple vista. Al mismo tiempo cambiaba el color de sus manos.

En los últimos dos años principió a sentir sensaciones de vértigo que sobrevenían en cualquier momento, se sentía como si estuviera beodo, se le oscurecía la vista y acusaba sensación de desmayo, como si se fuera a caer. De manera que si estaba caminando tenía que detenerse por varios minutos. Estas sensaciones de vértigo, eran precedidas de ruidos en los oídos en forma mortificante.

Poco tiempo después de iniciados estos síntomas, principió a padecer de cefalalgias intensas en las regiones frontal y occipital, principalmente en las mañanas, que duraban varias horas. Estos dolores eran agudísimos y cuando su intensidad disminuía, el enfermo se quedaba aletargado. Al mismo tiempo, aparecieron hemorragias nasales considerables que se presentaban casi a diario, a cualquiera hora, perdiendo a veces cerca de un vaso de sangre; jamás sufrió de hemoptisis en esas oportunidades.

Se dirigió, hace cosa de dos años, a Ambo, cerca de Huánuco, lugar que se encuentra a menos de 2,500 m. de elevación sobre el nivel del mar, donde permaneció durante algunos meses con evidente mejoría; pero no sintiéndose del todo bien, vino a Lima, y hace año y medio, más o menos, ingresó al hospital Dos de Mayo, donde estuvo por dos meses durante los cuales los síntomas ya mencionados desaparecieron completamente.

Mientras estuvo en el hospital se hizo una numeración globular y recuerda que tuvo aproximadamente 8.000.000 de hematíes. Una primera reacción de Wasserman resultó positiva y fué tratado con varias inyecciones de salvarsán. Un segundo Wasserman resultó negativo. También se hizo un estudio radiográfico del corazón por el doctor Soto, quien hizo un ortodiagrama con el siguiente resultado:

“Punta del corazón algo descendida. Aumento moderado del diámetro ventricular izquierdo y de la aurícula derecha. Los otros diámetros cardiacos normales. Índice de profundidad aumentado. En posiciones oblicuas, exageración del arco ventricular izquierdo. Aspecto y calibre de la aorta normales. El calibre de la aorta ascendente es de 2.6”.

*Conclusión.* — Aumento de volumen de la aurícula derecha con hipertrofia moderada del ventrículo izquierdo”.

Al dejar el hospital, la numeración de glóbulos rojos ascendía a 7.000,000. Entonces se dirigió de nuevo a Morococha y por varios meses se sintió perfectamente, hasta hace, más o menos, seis meses en que principiaron de nuevo las cefalalgias intensas en las regiones frontal y occipital, las hemorragias nasales y las sensaciones de vértigo con disminución de la visión. Al poco tiempo, en los últimos meses, principio a notar que se fatigaba mucho al caminar, que frecuentemente se tenía que detener para poder respirar mejor, que al final del día notaba cierto edema de las piernas en la región del tobillo y que, a veces, sentía dolores agudos en la región precordial, que sólo duraban algunos segundos y que ocurrían principalmente en los momentos de disnea. También sentía dolores en la región pulmonar que no estaban asociados con la tos o la respiración sino que tenían carácter neurálgico superficial. Entonces, bajó de nuevo a Lima donde se encuentra hace dos semanas habiendo amenguado todos sus síntomas.

#### *Antecedentes.*

Familia. — Padre murió del "hígado". Madre murió a consecuencia de un accidente. Seis hermanos de los cuales hay cuatro vivos. Uno murió de gripe y otro de tifoidea. No hay historia de diabetes, cáncer, hemofilia, enfermedades mentales o hereditarias. No hay Tuberculosis. (Véase al fin, su historia familiar).

Historia marital. — Su mujer vive en buen estado de salud. No ha habido abortos. Ha tenido diez hijos, de los cuales ocho viven. Una murió de bronquitis y otro de pulmonía.

Hábitos. — Hasta ahora seis años cierto exceso en alcohol por mucho tiempo.

Ocupación. — Siempre ha trabajado en las minas y en los últimos 12 años expuesto al polvo de roca y metal. Trabajo manual muy rudo y que pudo llevar a cabo sin fatiga, mucho tiempo. Ha vivido en el Callao, pero desde los 12 años reside en la región de Yauli y Morococha, 14.800 pies de altura.

Enfermedades. — Tuvo viruela y sarampión. Pulmonía a la edad de 25 años. No ha tenido tifoidéa, verruga, pleuresía, difteria, escarlatina, gripe, etc. Hace 26 años tuvo un ataque de disentería con melenas. En el último año también ha tenido tres ataques

de disentería, el último hace tres meses acompañado de fiebre, postración y melenas.

Operaciones. — No ha tenido ninguna.

Accidentes. — Hace 25 años que se fracturó la pierna izquierda. Dos años más tarde sufrió otra fractura de la pierna izquierda y del brazo derecho. Hace dos años que sufrió la amputación de la última falange del dedo índice de la mano derecha.

Cabeza. — En su juventud ha sufrido de jaquecas constantes de carácter neurálgico pero que desaparecieron hace muchos años antes de la enfermedad actual.

Ojos. — En los últimos tres años se presentaban irritados y enrojecidos. Lagriméo. Usó anteojos en el último año.

Garganta. — Dolores de garganta frecuentes por muchos años.

Cardio-respiratorio. — Negativo hasta la enfermedad actual.

Gastro-intestinal. — Hace muchos años que sufre de dolores abdominales que vienen principalmente después de las comidas, casi inmediatamente, pero sin relación con la calidad de los alimentos; el dolor no es muy agudo, dura de minutos a horas y principia en la región vesicular con irradiación al epigastrio.

Genito-urinario. — Hace muchos años que tiene nicturia. No hay disuria, poliuria o hematuria. Niega enfermedades venéreas.

Peso. — Su mayor peso ha sido 148 libras hace seis años. Ahora pesa 120 libras.

### *Examen clínico.*

El enfermo, de mentalidad clara e inteligente, sin disnea aparente ni dolor alguno, presenta una cianosis profunda de la cara y manos, con gran dilatación e irritación de los capilares del ojo. Sus labios aparecen completamente amoratados, lo mismo que las manos. Su color cianótico impresiona a distancia.

Cabeza. — No hay irregularidades ni dolor.

Cara. — Cianosis profunda, bien pronunciada en las mejillas. Expresión normal.

Ojos. — Pupilas regulares. Reaccionan normalmente a la luz y a la distancia. Esclerótica. Presenta una gran dilatación vascular con coloración morada y rojiza de los capilares. Conjuntivas también moradas.

Boca. — Labios muy cianóticos. No hay dientes. Faringe y cavidad bucal presentan el mismo aspecto cianótico. Lo mismo la lengua que está cubierta de una capa blanca.

El velo del paladar, en su porción posterior, ofrece una coloración rojo-vinosa.

Tórax. — Aspecto enfisematoso. Diámetro antero-posterior algo alargado. Expansión limitada. Respiraciones costo-abdominales de amplitud normal.

Pulmones. — Hay hiperresonancia en todas partes. Sólo hay dos centímetros de expansión. Expiración prolongada. No hay estertores.

Corazón. — Punta a 13 centímetros de la línea media en el 5° espacio. Hay cierta desviación hacia la izquierda del borde izquierdo. Macidez de las grandes arterias normal. Sonidos regulares, de intensidad normal y de buena calidad. No hay ruidos anormales. Tensión arterial 98. Pulso, no presenta irregularidades.

Abdómen. — Hígado no se siente. No hay dolor. Punta del bazo se palpa fácilmente.

Genitalia. — Negativa.

Extremidades superiores. — Dedos cianóticos, fríos y con marcado engrosamiento en las falangetas.

Extremidades inferiores. — Hay cianosis y se encuentran frías. No hay cambios articulares. No hay parálisis ni perturbaciones de la sensibilidad. Reflejos normales.

### *Sangre:*

Hematíes.—8.904 000.

Leucocitos.—11.200.

Hemoglobina.—110%.

Lámina — Glóbulos rojos normales en tamaño y forma. Bien llenos de hemoglobina. Poli. Neutr. 69%. Eosin 3%. Monon. 6%. Linf. 22%.

A partir de este momento el enfermo es confiado al doctor Oscar Soro para tratamiento radioterápico. (Véase página 149). El resultado es enteramente satisfactorio. Así, con la me-

jería del estado general coincide la normalización del cuadro sanguíneo. Efectivamente, sus numeraciones tienden, cada vez más y más, a bajar.

Setiembre 30, 1926.. . . . .	8.892.000
Octubre 2, 1926.. . . . .	7.500.000
Diciembre 10, 1926. . . . .	7.420.000
Diciembre 28, 1926.. . . . .	6.720.000
Enero 22, 1927.. . . . .	5.140.000

Poco a poco desaparecen todos los síntomas y prácticamente, puede decirse, que no sufre, a principios de febrero, de trastorno alguno.

En abril de 1927 se ofrece como voluntario para acompañarnos en la expedición a Morococha. Nosotros nos complace-mos en agradecer aquí la voluntad que puso para servirnos como sujeto de estudio. Y es evidente que, muchos de los proble-mas conectados con la Eritremia de las Alturas, han sido estu-diados gracias a su generoso ofrecimiento que, en la jerga estu-diantil de los que nos acompañaban, se calificó de "enfermo que iba con nosotros para ver qué le pasaba".

Abril 11 a Abril 22, 1927.

Sale con nosotros en ferrocarril a Oroya y Morococha. El comienzo del viaje lo hace en buenas condiciones. Al llegar, más o menos, a 14,000 pies de altura se queja de pesadez a la cabeza, maréos, dolores a las pantorrillas muy intensos que ya no van a abandonarlo por dos días. Se pone cianótico; respira con dificultad, su pulso se acelera al menor esfuerzo. Como una defensa contra su malestar físico, se recuesta y el sueño llega. Así continúa el viaje hasta Ticlio, 15,000 pies de altura y luego desciende a Oroya 12,200 pies, donde pasa una noche agitada.

Abril 11, 1927.

Matucana, 7,800 pies. 6 a. m.

*Sangre:*

Hematíes, 6.780.000.

Leucocitos, 7.600.

*Orina:*

Vol. 425 c.c., NH<sub>3</sub>.—0.95. (Acidez 0'45. Ph.—5.3.

Al día siguiente, amanece en regulares condiciones, todavía con cierta pereza física y capacidad mental restringida. Queda inapetente. Sin embargo, nos ayuda en la preparación del Laboratorio.

Abril 12, 1917.

*Sangre:*

Hematies, 7.360.000.

Leucocitos, 10.100.

Ph., 7.45.

*Orina:*

Vol. 140 c.c. — NH<sub>3</sub>. 0.42 — Acidez, 0.25 — Ph. 5.6.

Como se vé, hay una poliglobulia manifiesta pero que tarda en elevarse, y sólo es apreciable a las 24 horas de llegada a la Sierra. También se observa, con toda evidencia, una onda de alcalinidad que se expresa en la acidez de titulación, en el NH<sub>3</sub>. y en el Ph.

Su tensión arterial que en Lima, repetidamente tomada, era de: T. max. 110. T. mín. 75, permanece invariable.

Durante esa noche, se despierta con vivos dolores a las pantorillas que siente "agarrotadas". Su aspecto es "iluminado", al despertar, eritrósico, se queja todavía de los dolores de la noche, acusa ligera dificultad en la visión; los objetos se le presentan un tanto borrosos y tiene marcada congestión de los capilares de las conjuntivas oculares que le ocasionan intenso ardor. Reconoce que tiene cierta pereza intelectual y presenta una clara dificultad para escribir a punto tal que es difícil reconocer su escritura. Pudiera decirse que es la de un beodo o la de un anciano, por el tremor de su mano al correr el lápiz.

A partir de esta fecha su adaptación se hace rápidamente; el día 12 presenta un metabolismo básico de O.; el 13 se dirige a Smelter, y regresa en la noche quejándose de neuralgia frontal, dolor a los ojos y lagrimeo. Se practica dos investigaciones de urobilina en la orina con resultado negativo. El día 16 sube a Morococha, a 14,800 pies de altura y allí se encuentra en magníficas condiciones. Sin embargo, a un concienzudo interrogatorio, responde que no es el hombre de antes, de

años atrás, cuando súbja los cerros como los indios, sin cansarse jamás. Halagado con esta apariencia de salud y no obstante nuestras indicaciones precisas sobre la gravedad de tal determinación, resuelve quedarse. Consigue un trabajo que sólo le ocasiona un gasto moderado de energías y queriendo permanecer al lado de los suyos, queda instalado en Morococha.

*Metabolismo básico:*

Abril 8.—Lima.—17%.

Abril 16.—Oroya.—0%.

Capacidad vital: Abril 8.—Lima.—3.900 c.c.

Abril 11.—Matucana.—3.750 c.c.

Abril 11.—Casapalca.—3.750 c.c.

Abril 12.—Oroya.—3.625 c.c.

Estatura.—1.79 m.

Peso.—57.7 Kg.

Area de superficie.—1.76 m<sup>2</sup>.

Cc. por m<sup>2</sup>.—2,370.

Abril, Mayo y mediados de Junio.—1927.

Se mantuvo, durante este tiempo, en muy buenas condiciones a punto de que pudo hacer un viaje a pié a Yauli, pasando por la cordillera de Santa Clara que está a una altura comprendida entre 12,200 y 14,800 pies.

Mediados de Junio a Agosto.—1927.

Comienza a sentir cefalalgia, opresión, punzadas al corazón, dolores vagos en la región hepática y epigastrio. Sobre todo la cefalalgia era de tal intensidad que tenía que recurrir continuamente a la aspirina. Presentaba nuevamente un síntoma de su pasada historia patológica, la dificultad para respirar con el esfuerzo.

Poco a poco estos síntomas van haciéndose más intensos al extremo de que no es capaz de someterse a la misma actividad que desplegó cuando regresó a Morococha. Sin embargo no se decidía a bajar en la esperanza de que fuera otro mal que hubiere de pasar, pues sus intereses le exigían permanecer en ese lugar y creía que mejoraría de un momento a otro.

Setiembre.—1927..

La enfermedad entra en pleno dominio del sujeto. Presenta somnolencia, aturdimiento, pérdida y debilidad de la memoria. Se quejaba de una opresión pectoral, mucho más manifiesta, que le impedía hasta encorvarse hacia adelante, cefaléa; dolores en la zona renal; disnea de esfuerzo cada vez más seria, vértigos y mareos de vez en cuando. Su condición general había decaído enormemente. Sus funciones gástricas se mantenían, sin embargo, en buen estado. Todos estos síntomas eran premonitorios del accidente agudo que se presentó después.

Mediados de Setiembre.—1927.

Se acusa edema de los párpados, de las cejas y de la cara toda después. Progresivamente se va generalizando y llega un momento en que las manos no admiten los guantes ni los pies el calzado. La astenia se va haciendo más marcada. Hay invencible tendencia al sueño. Dormía día y noche y recuerda que su mayor complacencia hubiera sido continuar en este estado soporoso, que lo dominaba cada vez más intensamente.

La dificultad para respirar se hizo sumamente notable, lo mismo que la opresión pectoral.

La voluntad al principio todavía pugnaba por vencer los obstáculos de su enfermedad, y procuraba reanudar penosamente su trabajo; pero su condición general de pérdida de su capacidad física traicionaba su intento y, mal de su grado, tenía que guardar cama.

Advirtamos que aquí, como en el caso de las experiencias hechas en cámaras neumáticas y como ocurre igualmente en el Mal de Montañas, hay una falla intelectual inexplicable. Este enfermo, inteligente, perfectamente enterado del peligro en que vivía, conocedor de su enfermedad, pues llegó su perspicacia al extremo de que nos buscaba los "casos", para estudio, debía haber pedido su traslación a Lima y, sin embargo, por un proceso mental equivalente a lo ocurrido a los más distinguidos fisiólogos en la cámara de experimentación, no se decidía a solicitarlo.

En los días subsiguientes, su conciencia fué oscureciéndose más al extremo de no reconocer a sus allegados.

La coloración de su cara y manos era negruzca. Correspondía al tinte cianótico más intenso. Estaba amoratado, ennegrecido casi, sus ojos intensamente congestionados. En esas circunstancias



sobrevino la inconsciencia y el coma, y fué entonces que se le trasladó a Lima.

Setiembre 28.—1927.

La misma noche de su llegada a Lima fué visto por nosotros. Se encontraba en coma del cual pudo salir cuando lo interrogamos violentamente. Sonrió y entró nuevamente en coma. Su aspecto era de asfixiado. ¡Profundamente cianótico, ennegrecido, las facciones casi desapercibidas en un edema duro que le cubría toda la cara. Entreabriéndole los párpados se podía ver las escleróticas enrojecidas con los vasos pleóricos, fuertemente dilatados. De cuando en cuando, interrumpía su aparente tranquilidad un golpe de tos que provocaba la salida de un esputo hemotoico. Sus manos y pies aparecían hinchados, amoratados y lívidos. Fué imposible, en esas condiciones, hacer un examen atinado. Pero pudimos anotar, sin embargo, que el ritmo, timbre y tono de los ruidos del corazón se conservaban normales, que, en el aparato respiratorio, se percibía estertores sibilantes, desparramados indistintamente y no en gran cantidad, que había también estertores mucosos en ambas bases pulmonares y que, en el abdomen, se notaba el hígado aumentado de volumen y el bazo ligeramente palpable. Un edema también duro cubría sus extremidades inferiores.

A las 24 horas de su llegada, todavía en coma, obtuvimos las siguientes informaciones:

#### ANALISIS DE SANGRE (Dr. HURTADO).

##### *Numeración:*

Hematías, 7.200.000.

Leucocitos: 11.200.

##### *Gases en la sangre arterial:*

CO<sub>2</sub>. total 37%.

O<sub>2</sub>. 21.28%

O<sub>2</sub> comb. Hgb. 20.94%.

O<sub>2</sub> poder comb. 25.67%.

% Hgb., 105.24.

Grms. Hgb. 19.14.

% Hgb. Saturada. 81.57%.

Ph.— 7.35.

*Tensión arterial:*

T. max.— 110. T. mín. — 75.

Estos datos no pueden ser más ilustrativos. La poliglobulia es evidente. El examen de los gases en la sangre, que practicó HURTADO, no acusa un dato de valor extraordinario, la saturación reducida. Creemos que es ésta la primera vez en que se obtiene la demostración palmaria de una Eritremia aguda, con una cifra baja de saturación en O.

Así permaneció hasta la mañana siguiente en que recuperó el conocimiento; pudo incorporarse ayudado, tomar algunos alimentos. Bajo la acción del aire rico en O. y de la digitalina, la mejoría se operó prontamente. Sobrevino la diuresis pues había estado veinticuatro horas anúrico, volvió su capacidad física y mental, se fundieron enteramente los edemas, recuperó su color anterior y unos días después lo presentábamos a la Vª Conferencia Sanitaria Pan Americana.

Establecida la curación de sus manifestaciones eritrémicas, Devotto ha permanecido en Lima hasta mediados del mes de mayo de 1928.

Mayo.—1928.

Siempre deseoso de regresar a Morococha al lado de la familia, decidió hacerlo por pocos días, alentado con la tolerancia de varios meses que la enfermedad le permitió en la ocasión que acabamos de describir. Efectivamente, salió en viaje por ferrocarril que debía conducirle a Morococha, en doce horas el 30 de mayo, cuando precisamente terminábamos los últimos capítulos de este informe. El viaje aparentemente lo hizo sin novedad. Durmió mal, con cefaléa. Se despertó cansado, adolorido, con cierta pereza mental. Su aspecto, al decir de sus hijos que lo acompañaban, era más bien pálido. A la 1 p. m. acusó sentirse más fatigado, renunciando enteramente a proseguir el negocio que lo llevaba por pocos días a esa localidad. Después dijo algunas frases incoherentes, desconoció a algunas de las personas que lo rodeaban y gradualmente entró en un período de sueño aparente, tranquilo, con una respiración normal y 90 pulsaciones por minuto. Este sopor fué acentuándose cada vez más y, ya en la noche, estaba cianosado intensamente, respiraba con ruido, estertorosamente; sus extremidades comenzaron a enfriarse; su rostro tomó una expresión abotagada; se hincharon los párpados; sobrevino la anuria y el pulso comenzó a aumentar de frecuencia, llegando a 140 pulsaciones por

minuto. No hubo medio de sacarlo del coma y, entonces, se decidió bajarlo de urgencia a la Capital.

En esas condiciones hizo gran parte del viaje de regreso. Conforme descendía, refieren las personas que lo acompañaban, mejoraban su aspecto, su respiración y su pulso. Además, se le administró, durante todo el viaje, generosamente O. En Matucana, a 7,800 pies, dió señas de despertar, abrió los ojos, pretendió moverse. Y, luego, cayó otra vez en una somnolencia interrumpida por uno que otro movimiento. Incapaz de hablar, no podía responder a las solicitudes de los que lo rodeaban y sólo al llegar a Lima, recuperó el conocimiento.

Interrogado violentamente por nosotros, nos miró, sonrió, pretendió incorporarse y cayó inmediatamente en un estado de indiferencia del que salió, haciendo señas, para que lo ayudaran. Orinó al rededor de 300 c.c. de orina en que no se encontró elemento anormal alguno. Momento después pretendió limpiar una mancha que presentaba el pantalón, que parecía ser lo único que le interesara en esos momentos.

Tensión máxima.—90. Tensión mínima.—40.

Había un marcado descenso comparado con sus cifras anteriores. Pulsaciones por minuto, 90. Respiraciones, 20.

La curación vino pronto y, a los ocho días, se dirigió a unas minas cerca de la capital, donde trabaja en la actualidad.

### *Historia familiar.*

Abril 17.—Morococha.

M. T. D.—15 años. Natural y residente de Morococha. Hijo de L. Devotto.

Dolor precordial. Palpitaciones. Dísnea de esfuerzo.

Facies congestionada. Labios cianóticos. Dedos en palillo de tambor, duros, marcadamente fríos, constipación.

Padre eritrémico.

Tensión arterial: Max.: 80. Mín.: 50. Pulso: 88. Respiraciones: 24.

### *Orina:*

Cantidad.—280.

Nitrógeno.—23'76.

Amoníaco.—0.84.

Acidez.—0.75.

Ph.—5. I.

*Sangre:*

Hematías.—6.700.000.

Leucocitos.—13 300.

En suma, manifestaciones evidentes de desadaptación.

---

16 de abril de 1927.—Morococha.

L. F. D., de 13 años de edad, nacido en Morococha, no ha salido a otro lugar, hijo de L. Devotto.

Hace un año y medio que tiene "dolores de huesos", principalmente en las piernas. Por las noches se despierta con calambres. Este signo se presenta también durante el día, cuando juega o hace un ejercicio más o menos violento.

Dolor en la ingle. Rara vez cefaléa. Ningún otro trastorno.

Tensión arterial: Max.: 80. Mín.: 60. Puls.: 80. Resp.: 22.

Pulmón: bien.:

Corazón: bien.

Mejillas bien rosadas, casi sangrantes con un visible ve-teado azulado. Dedos en bagueta de tambor. Ronco.

*Orina:*

Cantidad.—425.

Nitrógeno.—11'20.

Amoniaco.—0'65.

Acidez.—0.45.

Ph.—4.8.

*Sangre:*

Hematías.—8'120.000.

Leucocitos.—11.900.

Como el otro hermano, acusa, signos que revelan su des-  
climatación.

---

Agosto 1, 1927.—Lima.

N.D.—19 años.—Díscnea de esfuerzo, hipertrofia cardíaca, insuficiencia cardíaca progresiva que ha llegado a determinar aumento del hígado y edemas de las extremidades inferiores, oliguria, etc.

Creemos que se trata de un caso de insuficiencia cardíaca consecutiva a la anoxemia. De esta variedad de cardiopatía hablaremos en un trabajo que tenemos en preparación.

---

Junio, 1928.—Lima.

R. D., hermano de L. Devotto.—Acusa síntomas discretos de Eritremia que se inician recientemente.

“Al examen oftalmoscópico, lo único que se nota actualmente es que las venas retinianas parecen algo más oscuras que en estado corriente” (DAMMERT).

### OBSERVACION No. 3

OROYA, 20 de abril de 1927.

Manuel Huancaya de 50 años de edad, natural de Yauli. En la actualidad es Alcaide de la cárcel. Trabajó en la mina desde muy muchacho; luego en Casapalca, en la zona de las minas, y poco después exclusivamente en el patio.

#### *Historia actual:*

Hace dos años más o menos que advierte cefalea frontal, temporal, “como si la cabeza tuviera mucha sangre”. Ardor y dolor en la planta de los pies y palma de las manos. Escosor mortificante en las extremidades de los dedos con adormecimiento permanente; la impresión táctil es imprecisa; los pulpejos de los dedos están como si miles de agujas estuviesen sobre ellos, clavadas. Las plantas de los pies le queman; el dorso y la garganta del pié, como si estuvieran fuertemente vendadas; y al caminar tiene la impresión de que anda descalzo, sobre cascajo. Las piernas le duelen, no en el hueso sino en las “carne”. Este sujeto no tiene la sensación de dolor en rajadura que algunos enfermos mencionan. Padece de calambres; con-

tracturas iniciales en las piernas que no llegan a culminar en flexión completa como en otros individuos. Nota que los tendones del hueco popliteo se ponen tensos como "cuerdas" y ha de trascurrir un tiempo largo para que esta contracción dolorosa pase paulatinamente. En los muslos no hay mortificación, fuera de un especial adormecimiento y fatiga cuando camina. Todo su mal está por debajo de la rodilla. La sensación de frío intenso, "entumecedor", de adormecimiento, de ausencia subjetiva del pié y de ardor de la pierna, reside sólo en estos segmentos inferiores. Las manos "no se sienten", a veces—, dice. Pasan los objetos sobre ellas sin que se tenga siquiera la impresión del roce. El tacto es vago, ambiguo y los dedos negros, abultados, azul oscuros están siempre fríos y con la impresión de miles de puntos dolorosos que hincan permanentemente. Las uñas son espesas, duras, penetrantes, encorvadas en sus bordes, como vidrios de reloj. El tinte es azul negruzco y la uña dá la impresión del pico de los loros. Crecen poco y, a pesar de la tranquilidad de su oficio, advierte que se las corta muy pocas veces. Las palmas de las manos son secas, ásperas, duras; negro-azuladas. Mayor impresión de asperéza tienen las plantas de los pies. Los dedos de los pies tienen los mismos abultamientos de las falanges de los de las manos, con las mismas modificaciones en el tinte de su piel, con las mismas sensaciones subjetivas y los mismos caracteres de color, disposición y dureza.

La cara se pone intensamente cianótica, casi negra. Los labios abultados con la mucosa de ellos, de las mejillas, de las encías azul-negruczcas. El rojo casi está enteramente perdido a favor del tinte negro-azul que cubre casi toda la mucosa de la boca. La lengua ancha, rajada, azul-negruczca, casi muy ligeramente roja, plena, de borde casi negro, contrastando con el resto del órgano en el que se aprecia cierto apagado tinte rojo.

La piel del cuerpo contrasta con la de la cara. Es un poco más clara. Hay sobre el pecho un vetado venoso azul que se pierde en la raíz de los brazos y que por abajo se extiende hasta la pared del abdómen. Los brazos son secos con escasa masa muscular. El vello que cubre los antebrazos se detiene en su tercio medio por debajo del cual sigue la extremidad superior roja, eritrósica, y poco después cianótica.

Los pies son rojo-azules. Las conjuntivas oculares inyectadas. Las pupilas iguales reaccionan a la acomodación bien. Hay pérdida de la visión, fatiga visual, lagrimeo, mareos. Antes

de que éstos aparezcan hay cierto malestar, cierta sensación de calor general, sudación discreta, náusea y vómito. Este accidente se produce sin motivo causal. En plena vigilia y, recientemente en pleno sueño, sobreviene la sudación, el malestar, la náusea, pero no culmina en el vómito. Constipación pertinaz de 6 y más días. Scíbalos rodeados de mucosidad. Una que otra vez sangre.

### *Crisis agudas.*

En algunas ocasiones y en pleno trabajo le ataca el mareo precedido de malestar general, pesadez de cabeza y náuseas; guarda cama, donde permanece casi inconsciente, frío, necesitando asistencia médica, lo que ha ocurrido en repetidas ocasiones. Nunca se ha ausentado de Oroya. Epístaxis repetidas veces. Fragilidad de la mucosa nasal y facilidad para la hemorragia. Poco apetito, meteorismo. Tos epistódica, productiva de mucosidad espumosa:

Corazón: Punta en el 6º espacio. Primer ruido fuerte. Mucicécardíaca ligeramente aumentada. No hay signos valvulares

Tensión arterial: Max.: 110. Min.: 70 Res.: 23. Puls.: 80.

### *Examen clínico:*

Pulmón: Con estertores sibilantes. Miserable excursión torácica. Xifótico.

Este sujeto menciona que se alivia de muchos de sus síntomas cuando le sobreviene epístaxis más o menos abundantes.

### *Orina:*

Cantidad.—65.

Nitrógeno.—11.20.

Acidez.—0.70.

Ph.—5.4

Hora: 2 h. 5' p. m.

### *Sangre:*

Hematíes.—7'300.000.

Leucocitos.—3.800.

Hematocrito.—93.8%.

Bilirrubina.—1.276 milg.

Ph.—7.45.

Observaciones: Tiempo de coagulación muy retardado. Imposible obtener suero para reacción de VAN DEN BERGH.

#### Gases de la sangre.

	C	O. comb. Hemg.	O. poder comb.	% Hgb.	Gms. Hgb.	Sat. O.
Arterial . .	18.83	18.49	32.94	178.20	24.51	56.13
Venosa. . .	11.33	11.19	24.44	132.22	18.23	45.78

#### Metabolismo básico:

Abril 21.—Oroya + 67 %.

Pulso.—78.

Capacidad vital.—2,675.

Estatura.—1.56.

Peso.—52 Kgms.

Área de superficie.—1.50 m2.

Cc. por m2.—1783.

#### OBSERVACION No. 4

OROYA.—Abril 20 de 1927.

C. N., de 33 años de edad, natural de Tarma. Trabaja 3 años en la Oroya.

#### Historia actual y examen:

Se queja de dolores articulares en las extremidades y sensación de adormecimiento de las manos. Anteriormente podía caminar doce leguas sin cansarse. Ahora siente fatiga al caminar largas distancias. Se queja de tos en los inviernos. No tiene epístaxis.

Buena constitución. Tórax enfisematoso.

Corazón normal. Hay hiperresonancia en el tórax y aun en la región precordial. Poca excursión torácica y diafragmática. Trabaja en la sección "tubería" y cerca del mineral fundido.

Tensión arterial: Máx.: 110. Mín.: 70. Resp.: 24. Puls.: 72.



La expansión del tórax en este enfermo se hace arriba y no puramente lateral.

Este caso de Eritremia presenta signos bastante sugestivos de enfisema.

*Orina:*

Cantidad.—310.

Nitrógeno.—16.64.

Amoniaco.—0.2816.

Acidez.—0.35.

Ph.—6.8.

*Sangre:*

Hematías.—6.300.000.

Leucocitos.—8.900.

*Metabolismo básico:*

Abril 20.—Oroya + 30%.

Pulso: 68.

Capacidad vital: 3.187 c.c.

Estatura: 1.54 m.

Peso: 58 Kg.

Area de superficie: 1.54 m<sup>2</sup>.

Cc. por m<sup>2</sup>: 2,062.

---

OBSERVACION No. 5

OROYA.—Abril de 1927.

E. R., de 56 años de edad, casado, limeño, actuario.

Ha vivido en la Oroya de 1903 a 1908, luego en Lima, durante tres años, para volver a la Oroya hasta este momento.

*Historia actual:*

Presenta desde hace 18 años hemorragias por la nariz, con frecuencia, al sonarse o al hacer cualquier esfuerzo. Hace dos años tuvo un ataque de "reumatismo", sumamente doloroso, como consecuencia de un golpe que recibió en una pierna, sin tumefacción ni fiebre y que le duró como 15 días, durante los cuales

no pudo andar. Con frecuencia, en las tardes, sufre de intensa cefalalgia que desaparece con el reposo de la noche. A intervalos ha sufrido de zumbidos de oídos que se presentan desde hace 6 u 8 años y que se han intensificado últimamente. Sufre también de "oscurecimientos" de la vista. Acusa debilidad sexual desde hace seis años. Suda copiosamente (cosa que es rara por estos lugares, dice), cuando hace algún esfuerzo. Se queja, además, de pesadez a la cabeza, bochornos, y una que otra vez mareo. Niega antecedentes venéreos y dice haber padecido hace 16 años "del pulmón" que fué lo que lo decidió a vivir en la sierra. Al llegar a ésta sufrió de intenso "soroche".

Es un hombre de aspecto robusto, que niega hábitos alcohólicos y que ofrece un aspecto "iluminado" con intensa eritrosis de la piel y las mucosas, más perceptible en la cara y las manos. A primera vista se nota una dilatación marcada de los vasos de la piel. La lengua y los labios tienen un color azulado. Conserva su peso y su capacidad para el trabajo es normal. Con el esfuerzo se torna cianótico.

Dice padecer de ligeras hemoptisis, cuando ha tenido la gripe, lo que ocurrió en varias ocasiones y una, considerable, cuando en 1902 se diagnosticó una enfermedad al pulmón.

El examen clínico es negativo.

Tensión Max. 120. — Min. 20. — Pulsaciones 80. — Respiraciones: 18.

Abril 13.

*Orina:*

Cantidad.—80.  
Nitrógeno.—15'68.  
Amoníaco.—0.28.  
Acidez.—0.50.  
Ph.—5.3.

Abril 15.

*Orina:*

Cantidad.—180.  
Nitrógeno.—18'7.  
Amoníaco.—0.42.  
Acidez.—0.75.  
Ph.—6.6.

*Sangre:*

Tiempo de coagulación: 3 1/2 minutos.

Tiempo de sangrado: 9 minutos.

Hematies: 8.900.000.

Leucocitos: 9.100.

Hematocrito: 63%.

Ph. 7.45.

Gases de la sangre venosa.

O. 8 55.

O. comb. Hgb. 8.41.

O. poder comb. 23.55.

% Hgb. 137.40.

Gramos. Hgb. % 17.56.

Saturación de O. 35.71.

Reserva alcalina: 37.6.

*Metabolismo básico.*

Abril 15 — Oroya + 18%.

Pulso: 58.

Estatura: 1.63 m.

Peso: 73.4 Kg.

Area de superficie: 1.80 m<sup>2</sup>.

---

OBSERVACION No. 6

OROYA, 18 de abril de 1927.

E. H., natural de Saco (Junín). Estuvo primero en el Callao, y vino después a la Oroya a trabajar en la sección "roster", lugar donde se calcina el mineral de primera intención, antes de pasar a los grandes hornos. Es lugar donde la temperatura es extremadamente elevada y donde hay continuo desprendimiento de vapores y humos.

En Oroya está cuatro años. Al principio, ninguna mortificación, a pesar de su ingreso directo a la sección "roster".

*Historia actual:*

Hace un año, dolores contracturales en las piernas; tiene impresión de encogimiento de las piernas sobre los muslos, trastorno que le mortifica y que le obliga a veces a suspender su labor y a despertarse.

Junto con estos trastornos, pérdida de la agudeza visual. La vista se le nubla en pleno trabajo, viéndose obligado a suspender su labor.

Cefaléa frontal, parietal, permanente, acentuada sobre todo con una inclinación de la cabeza. Zumbidos de oídos; episodios de sordera.

Aun en el frío, sudación profusa. (En el momento del interrogatorio y pasada la primera impresión de la consulta, sudaba por la frente y por las palmas de las manos, como si estuviera en Lima en la época de los fuertes calores). Aquella sudación está también presente a nivel de la cintura.

Epístaxis en algunas oportunidades.

Sensación de opresión pectoral. Dísnea de esfuerzo en el trabajo o fuera de él, con el menor ejercicio. Mareos durante el trabajo y fuera de él.

Tiene poco apetito. Cualquier exceso de alimento le eleva el vientre y hace la digestión difícil. Por esto tiene que reducir su alimentación hasta hacerla extremadamente sencilla.

Desayuno: leche, pan.

Almuerzo: Caldo. Pequeña cantidad de carne frita. Té, pan.

Comida: Sopa. 1 huevo frito, leche, pan.

Cualquier comida extraordinaria o la carne consumida en cantidad le hace gran daño. Este trastorno gástrico es exclusivo de Oroya. Cuando baja al Callao, al seno de la familia, la comida puede hacerse libremente y come en cantidad. A veces muy extremadamente condimentada sin que le sobrevenga el menor trastorno.

Las bebidas alcohólicas le causan gran mortificación: ardenencia en el estómago y una "sensación de fuego en todo el cuerpo", cosa que no le sucede cuando bebe en el Callao o Lima.

Cámaras diarias, y ocasionalmente constipación o diarrea.

*Examen clínico:*

Joven, buena constitución. Cara con una erupción acnei-forme repartida en las mejillas y frente. Calvicie muy acentuada.

Ojos llorosos con una ligera congestión de las conjuntivas. La secreción lagrimal es permanente fuera y dentro de su trabajo. Continua y ligera fotofobia.

Pupilas iguales, de buena reacción a la luz y a la acomodación.

Fatigabilidad visual. El examen del ojo a la acomodación le determina inmediato lagrimeo. Enturbiamiento de las imágenes.

Disnea, tos en ocasiones. Hemoptisis discretas; rasgos de sangre. Pocas bebidas. Hace vida honorable.

Corazón.—Nada anormal.

Tensión arterial: Max.: 110. Min.: 80. Res.: 24. Pul.: 84.

Abril 19.

*Orina:*

Cantidad.—515.

Nitrógeno.—12.32.

Amoniaco.—0.528.

Acidez.—0.70.

Ph.—6.3..

Abril 20.

*Sangre:*

Hematies.—6'160.000.

Leucocitos.—3.900.

Hematocrito.—46.9.

Gases.—Sangre venosa.

CO<sub>2</sub>.—34.5.

O. 9.56.

O<sub>2</sub>. comb. Hgb.—9.42.

*Metabolismo básico:*

Abril 19.—Oroya + 15%.

Pulso: 60.

Estatura: 1.65 m.

Peso: 59 Kg.

Area de superficie: 1.65 m<sup>2</sup>.

## OBSERVACION No. 7

OROYA, 14 de abril de 1927.

J. L., de 31 años de edad, natural de Yauli, padre servio, telegrafista. Ha estado sucesivamente en la Costa, en Estados Unidos y en la Cordillera. En la Costa no siente trastorno alguno.

*Historia actual:*

Acusa principalmente ardor y dolor en el esófago al paso de los alimentos, sean éstos líquidos o sólidos. No hay pasado dispéptico. El dolor semeja a una herida que se abriera al paso de las comidas. Profundizando el interrogatorio, manifiesta que tiene que suspender su alimentación para respirar profundamente en lo que encuentra alivio. En las noches se despierta sobresaltado, y tiene que respirar por la boca por que siente que su respiración es deficiente. Refiere sólo a 40 días atrás el origen de esos trastornos. Habla de ataque de disnea momentáneo, epítaxis episódicas; cefaléa en algunas ocasiones; cámaras diarias. Siente que ha disminuído su capacidad para el trabajo. Ha tenido blenorragia en dos ocasiones.

*Examen:*

Nada de importancia en órganos y aparatos.

Tensión arterial: Max.: 120. Mín.: 80. Puls.: 80. Resp.: 20.—Examen clínico: normal.

Abril 15.

*Orina:*

Cantidad.—500.  
Nitrógeno.—23.96.  
Amoniaco.—0.70.  
Acidez.—0.60.  
Ph.—6.1.

*Sangre:*

Abril 14.

Hematíes.—6'500.000.

Leucocitos.—6.100.

Ph.—7.45.

Gases.—Sangre venosa.

O.—17.41.

O. comb. Hgb.—17.31.

O. poder comb.—25.76.

% Hgb.—133.65.

Gramos Hgb.%.—18.84.

% Hgb. Saturada.—68.52.

*Metabolismo básico:*

Abril 15.—Oroya + 25%.

Pulso: 75.

Capacidad vital: 3.450.

Estatura: 1.77 m.

Peso: 75.4 Kg.

Area de superficie: 1.85 m<sup>2</sup>.Cc. por m<sup>2</sup>.—1.865.

## OBSERVACION No. 8

CASAPALCA, 11 de abril de 1927.

L. M., de 28 años de edad, soltero, sastre, natural de Chosica. Hace 11 años que vive en Casapalca y se ha encontrado bien hasta mes y medio en que ha comenzado a sufrir de epístaxis frecuentes, tres de ellas bastante considerables. Refiere que coincidentemente no puede dormir porque siente sofocación y sudores nocturnos. En ocasiones, sufre tal malestar a la cabeza, que tiene el presentimiento de que va a volverse loco. Al levantarse, en las mañanas, sufre de mareos y durante el día se le oscurece la vista

con frecuencia. Sufre además de un lagrimión constante. Ha observado que al descender a Chosica desaparecen estos trastornos.

Ha sufrido de paludismo a los 17 años. Niega lues y gonorrea. Bebe diariamente cerveza y "pisco".

Su constitución es la de un hombre robusto. Aspecto cianótico de la piel y las mucosas; manos frías; los dedos en palillos de tambor. El examen de órganos y aparatos negativo. Tensión máx.: 120. Tensión mínima: 90. Peso: 72 kilos; Pulsaciones por minuto, 100.

#### EXAMEN DEL TORAX

	Altura	Profundidad	Ancho
	—	—	—
Insp. . . . .	20	26	31
Exp. . . . .	20	25	28
Medía. . . . .	20	29	24

#### *Orina:*

Vol.—565.

Ph.—5.5.

Acidez.—0.25.

Amoníaco.—0.35.

Nitrógeno.—2.80.

Urea.—5.04

#### *Sangre:*

Ph.—7.45.

Hematíes: 7,440.000.

Leucocitos: 7,000.

Este enfermo no ha sido estudiado con más extensión, porque lo entrevistamos una sola vez, el día de subida, en Casapalca.

Posteriormente lo vimos en Lima donde, después de una breve permanencia, había mejorado.



**Estudios Clínicos de Rosa Medina.**

Las observaciones siguientes corresponden a casos estudiados por ROSA MEDINA en la Hoya del Titicaca. Algunos de ellos fueron también vistos por nosotros en octubre de 1927 y, con el objeto de profundizar el punto, solicitamos y obtuvimos de la Facultad de Medicina el envío del señor ROSA MEDINA, en marzo de 1928. Igualmente, nuestro colaborador Dr. ENCINAS, visitó esta región en febrero de 1928, haciendo las mismas apreciaciones

## OBSERVACION No. 9

PUNO, 3.892 m.—Marzo 1928.

A. B.—Natural de Puno, de 45 años. Casado. Empleado. Padre muerto con hemorragia cerebral, madre murió de parto, un hermano vivo y sano.

*Antecedentes:*

Niñez sana. En la juventud gonorrea, traumatismo en la región hepática. Ha permanecido en los Yungas (Bolivia) y Lima.

Hace 14 o 15 años, comienza su enfermedad con insomnios, anorexia, cansancio físico, pesadez en la cabeza, buscaba la soledad; el color de la cara y de las manos iba tomando un tinte cada vez más rojo, en la actualidad aparece profundamente cianótico. Durante muchos años sólo su cianosis es lo que le llama la atención.

Desde hace tres años marcos frecuentes, especialmente con los movimientos violentos, oscurecimiento de la vista, cansancio visual bien pronunciado con la lectura. Fatiga al caminar y disnea, no puede caminar tres cuerdas sino muy lentamente; opresión pectoral, ronquido traqueal que se acentúa con el ejercicio, catarro nasal constante.

*Historia actual:*

Los excesos de alimentación y alcohol le provocan acidez, mala digestión, pesadez cerebral, insomnio. Ardor a lo largo del esófago que le impide a veces comer.

Después del coito, dolor epigástrico, cefalalgia, vómitos biliosos, malestar general que dura muchas horas.

Frecuentemente despertar agitado, anhelante, asfíxico; su respiración es difícil.

Epístaxis frecuentes al limpiarse algo fuerte la nariz. Con ocasión de la extracción de una muela, hemorragia abundantísima que pone en peligro su vida. Catarro traqueo-bronquial crónico, tos, ardor retro-esternal.

Palpitaciones; frecuentemente sensación de calor en la cara y en la cabeza, sensación de pulsaciones cerebrales. Disminución de la capacidad física para el trabajo.

En Arequipa, a 2,500 m. de altura se siente otro. Camina sin que haya cansancio físico, come, bebe y duerme sin que nada le moleste.

#### *Examen clínico:*

Robusto, bien musculado.

Cianosis de la cara y de las manos al extremo de parecer de raza negra; inyección conjuntival bien marcada, lagriméo constante, ardor en los ojos, cianosis de las mucosas. Red venosa de los miembros superiores, bien dilatada. Mala dentadura.

Pulmón.—Estertores sibilantes y roncós en la base derecha, estertores finos, bien manifiestos. Respiraciones al minuto, 30.

Corazón.—Bien. Pulsaciones al minuto, 76.

Hígado.—Aumentado, dos dedos por debajo del reborde costal.

#### *Sangre:*

Numeración y fórmula hemoleucocitaria: Hematíes, Primera 9.720.000; Segunda, 9.060.000. Tiempo de sangramiento por picadura del dedo, 14 minutos.

Hemoglobina: 110%.

---

## OBSERVACION No. 10

MARAVILLAS, 3,942 m., Marzo de 1928.

E. G.—Natural de Maravillas, de 30 años, soltera. Padre murió, reumatismo crónico deformante; madre vive, sana. Han sido doce hermanos. Sólo viven ocho.

*Historia actual:*

Reside en Arequipa desde el año 1918, su residencia anterior era entre Santa Lucía y Maravillas. Viaja frecuentemente a la altura, y en estos sitios sufre de dolores con adormecimientos generalizados, dolores articulares. Dísnea, cansancio físico, incapacidad para el trabajo; epístaxis frecuentes, los períodos menstruales alargados a veces hasta doce días, no así en Arequipa que duran, tres, cuatro días. Insomnio, despertar con sensación de falta de aire, palpitaciones, a veces sobrevienen por crisis.

En una oportunidad recorre en bicicleta menos de 500 metros, siente maréo, obnubilación visual, pérdida del conocimiento; antes podía hacer en bicicleta de Maravillas a Santa Lucía, 22 kilómetros, ida y vuelta, en perfectas condiciones; hoy es incapaz de ejercicios de esta naturaleza.

Enflaquecimiento.

*Examen clínico:*

Poca o ninguna cianosis.

Pulmón.—Bien.

Corazón.—Bien.

Bazo.—Bien.

Hígado.—Bien.

*Sangre:*

Numeración y fórmula hemoleucocitaria.—Hematíes, primera 6.500.000, segunda, 6.800.000. Leucocitos, primera 8.000, Segunda, 8.600.

---

## OBSERVACION [No. 11

CRUCERO ALTO, 4,470 m.—Marzo de 1928.

*Familia P.*

J. R. de P.—Natural de Vincocaya, de 39 años de edad, casada, ocupación labores de casa.

Ha vivido siempre en la altura: en Santa Lucía 11 años, en Juliaca 9 años, en Lagunillas 3 años, en Crucero Alto desde hace nueve meses.

Padres muertos, ignora la causa.

Antecedentes patológicos sin importancia.

*Historia actual:*

Desde 1924 siente dolores musculares que a veces le imposibilitan trabajar, especialmente en las piernas y en los hombros; insomnio, despierta con sensación de falta de aire, palpitaciones por crisis, fatiga al caminar, gran cansancio, deseo de no hacer nada, especialmente los días nublados, cefaléa, sensación constante de soplo de aire frío en la espalda. En Crucero Alto estos síntomas se hacen más intensos y a ellos se agregan zumbidos de oídos, mareos, debilidad visual, se nubla la vista; cuando se inclina vé "luces", las letras vacilan cuando lee, sensación de calor con ardor en las plantas de los pies y en las palmas de las manos. Desde hace cinco años ronquera sin que pueda ella indicarnos la causa que la produjo, frecuentemente malas digestiones y vómitos.

*Examen clínico:*

Facies iluminada, ojos llorosos, gran vascularización conjuntival, congestión de la mucosa bucal, labios resquebrajados que sangran, tos, mala dentadura.

Pulmón.—Raros estertores esparcidos, hipersonoridad a la percusión del tórax. Número de respiraciones al minuto, 28.

Corazón.—Bien.

Número de pulsaciones al minuto.—78.

Hígado y Bazo.—Bien.

*Sangre:*

Numeración y fórmula hemoleucocitaria. — Hematíes 6.400.000. Leucocitos, 6.400. Hemoglobina, 80%.

---

P. P.—De 14 años de edad (hijo de J. R. de P., a quien se refiere la historia anterior), natural de Santa Lucía.

*Examen:*

A mi pregunto sobre qué le duele, me responde: “todo el cuerpo siempre”. La madre dice: “es muy pesado, duerme mucho”. A veces cefaléa, siente el pecho dolorido, palpitaciones, depierta asustado “con la respiración tapada”. Sensación de calor sofocante y ardor en la cara con inyección conjuntival, acompañada de lagriméo, fotofobia y escozor en los ojos, cianosis de la cara y de los labios, ojos enrojecidos, llorosos y semi-abiertos, no soporta la luz de frente, ronquera bien pronunciada desde hace mucho tiempo, tos.

Pulmón: Estertores sibilantes o roncosparsidos.

Corazón: Normal, 98 pulsaciones al minuto en reposo.

Hígado y Bazo.—Normales.

*Sangre:*

Numeración y fórmula: Hematíes, 6.200.000. Leucocitos, 8.600. Hemoglobina, 80.05%.

---

F. P.—De 11 años, nacido en Juliaca.

Sarampión a los 6 años, tos frecuente.

*Historia actual:*

Se queja de ardor en el pecho, a veces, dolor en punzada; dolores generalizados, vagos; calambres en las manos y pies, “se le encojen como patas de caballo”; ronquera desde hace tiempo.

Los dolores en las piernas, que se hacen a veces agudos, cesan con el reposo y masajes.

Examen clínico.—Cianosis de la cara, manos y mucosas, lagriméo y fotofobia bien marcados, uñas en vidrio de reloj.

Pulmón, raros estertores roncosparsidos; 28 respiraciones al minuto.

Bazo, hígado.—Normales.

*Sangre:*

Numeración y fórmula: Hematíes, 6.960.000; Leucocitos, 8.200. Hemoglobina, 80.5%

O. P., de cuatro años, nacida en Lagunillas.

Como sus hermanos, tiene la voz ronca, gran inyección conjuntival con lagriméo y fotofobia; como aquellos no soporta la luz de frente, mira con los ojos semabiertos, llorosos.

El examen clínico así como la numeración y fórmula eran imposibles en esta niña que huye de nuestra presencia, agitada, llorosa. Sufre de terrores nocturnos.

#### OBSERVACION No. 12

HACIENDA UMAYO, 3.895 m., PUNO, Marzo de 1928.

M. A., de cuarenticinco años, natural de Puno, dedicado a faenas agrícolas y ganaderas, casado.

Padres vivos, sanos. Son siete hermanos que viven sanos. Tiene seis hijos, sanos también. Mujer sana.

*Antecedentes patológicos:*

En la niñez muy buena salud, en la juventud paludismo en Lima, tifoidea en 1926, en 1921 reside en Crucero Alto a 4.470 m.; hombre de campo, soporta muy bien el clima, aficionado a la caza encuentra oportunidades múltiples para hacer ascensiones considerables; permanece por estas regiones durante cinco años; en los últimos, siente dolores en los huesos y casi electivamente en la tibia izquierda; dolor en rajadura, especialmente por la noche y después de gran ejercicio, sin fiebre, sin compromiso general, sin hinchazón. A veces el dolor se hace

intolerable, en oportunidades, cesa con el ejercicio, después de cinco a seis horas de continuo caminar. En el último año no puede dar gusto a sus aficiones de caza, no puede escalar pendientes, se cansa rápidamente, la disnea es formidable, hay palpitaciones, flojedad en los miembros inferiores, algunas veces sabor de sangre en la boca sin que ésta se haga presente; a veces dolor epigástrico, muy especialmente después de la ingestión de pequeñas cantidades de licor.

Hasta hace dos años que abandona las alturas, el dolor tibial se presentaba a diario y casi exclusivamente por las noches.

Cada año se trasladaba a Arequipa, donde permanecía de 15 a 30 días, donde todo este cuadro desaparecía para reaparecer en cuanto volvía a la altura.

En 1926 se radica en Puno, ausentándose temporalmente a haciendas vecinas (Umayo, Cochela); por espacio de un año su salud es inmejorable: el dolor tibial ha desaparecido casi por completo y lo atribuye a un unguento, sin que antes hubiese cedido nada más que a grandes dosis de aspirina, que al final ya no producían el efecto buscado.

#### *Historia actual:*

El año 1927, se radica en la Hacienda Umayo, aparece dolor epigástrico sin relación con las comidas, otras veces solamente sensación de llenura, con frecuencia diarrea alternando con constipación; en ocasiones crisis agudas con dolor epigástrico, acidez, vómitos biliosos.

Adormecimientos en los pies, contracturas musculares en los miembros inferiores, dolores fugaces musculares a veces como punzadas que se localizaban en los muslos y en las paredes del abdomen, a veces, irradiaban a la espalda, a los hombros, cesaban con el descenso. El ejercicio lo cansa pronto, "lo adormece".

En enero de 1928, sube sobre 4,000 m.; siente opresión pectoral, falta de aire, su respiración es profunda, duerme intranquilo, despierta ansioso de aire; el ejercicio a pié lo cansa ostensiblemente, admirándose de no poder hacer lo que hacía hace un año: ganar cumbres llevando un venado en la espalda; en la actualidad no puede subir una colina insignificante sin sentir pesadez en la cabeza, gran disnea y cansancio rápido.

Su trabajo no es el mismo de hace dos años; rinde poco a pesar de seguir la misma vida.

Con el esfuerzo se le nubla la vista y hace tiempo que nota la disminución de su agudez visual.

*Examen clínico:*

Hombre robusto, dice haber enflaquecido, de tórax bien amplio con musculatura bien desarrollada.

No hay gran cianosis en la cara, pero sí una gran vascularización de las mejillas, lo mismo que de las mucosas.

Pulmón.—Bien. Número de respiraciones al minuto, 28.

Corazón.—Bien. Número de pulsaciones al minuto, 76.

Hígado y Bazo.—Normales.

*Sangre:*

Numeración y fórmula hemoleucocitaria.—Hematíes, 8.370.000. Leucocito, 10.600. Hemoglobina, 100%.

---

OBSEARVACION No. 13

SANTA LUCÍA, 4.038 m., Marzo de 1928.

*Familia C.*

Carmen C. de R. M., de cincuenticinco años de edad, natural de Arequipa, casada. Ha tenido ocho hijos de los que viven cinco sanos; tres muertos: neumonia, enteritis, apendicitis.

Padres muertos de neumonia. Han sido siete hermanos, viven sólo cuatro.

*Antecedentes patológicos:*

En la niñez conjuntivitis y enfermedades de la infancia, posteriormente grippe, neumonia, reumatismo hace catorce años; desde hace, más o menos, cinco años sensación de malestar general, pérdida de fuerzas, incapacidad y desgano para el trabajo, habiendo desplegado antes una gran actividad. Cefaléas frecuentes y hace un año gran dolor témporo-occipital que dur-



ró como veinte días, después de una fuerte impresión; cansancio al caminar con sensación de falta de aire, insomnio, no puede dormir sino casi sentada, crisis de palpitations que se acentúan con la menor emoción; estado constante de intranquilidad, susceptibilidad excesiva. En varias oportunidades ataques reumatoides, a veces generalizados; a veces localizados en las articulaciones de los miembros inferiores: dolores musculares que estorban los movimientos y no dejan al cuerpo su flexibilidad natural.

En 1924, en Santa Lucía y viajando a caballo, se inicia un síndrome neumónico (?): esputo con sangre, disnea sin dolor de costado, sin fiebre, sin tos, gran sudación, dolores generalizados, se traslada a Puno y al tercer día desaparecen todos los síntomas. Se hizo el diagnóstico de Neumonía. En 1928 en la hacienda Añavili (Santa Lucía) síndrome grippal: dolores generalizados en los huesos, en los músculos, malestar general que dura tres o cuatro días, sufre una caída y al día siguiente dolor de costado, esputo con sangre rutilante; no hay casi tos, no hay sensación de fiebre, el termómetro marca  $37^{\circ}$ , dolores generalizados, sudación profusa, palpitations, taquicardia, cefaléa que se acentúa por la noche, no hay disnea; en estas condiciones permanece ocho días durante los que el dolor de costado calma rápidamente, el esputo sigue en las mismas condiciones hasta su desaparición, siendo a veces espumoso y otras mezclado con mucosidades blancas. Una semana después puedo auscultar: no hay absolutamente ningún signo de condensación pulmonar, sólo encuentro algunos estertores sibilantes raros en la base del pulmón izquierdo.

Constipación crónica, frecuentemente malas digestiones.

Se queja de bochornos especialmente después de las comidas que se acentúan con cualesquier emoción, hormigueo y adormecimiento de los pies y de las manos con sensación de fiebre.

En la costa vive en perfectas condiciones, los dolores desaparecen en cuanto está a orillas del mar y aun sólo en Arequipa (2.500 m.). Entonces cambia enteramente su estado físico y mental: el sueño es bueno, las digestiones buenas, la nerviosidad desaparece, goza de buena salud.

*Examen clínico.*

Buen aspecto general. El semblante corresponde más bien al de la eritrosis. La cianosis se acusa inmediatamente que ocurre un esfuerzo.

Red de capilares que abarca las mejillas, la nariz, vascularización conjuntival.

Pulmón.—Bien. Número de respiraciones al minuto, 23.

Corazón.—Bien. Número de pulsaciones al minuto, 88.

Hígado y Bazo.—Bien.

Numeración y fórmula leucocitaria.—Hematíes, 8.200.000. Leucocitos, 9.600. Hemoglobina, 80.5%.

SANTA LUCÍA, 4.038 m., marzo de 1928.

M. C., de cincuenta años, hermana de la anterior. Vive en estas regiones más de treinta años.

Como antecedentes patológicos.—Sarampión, escarlatina, amigdalitis, neumonía.

*Enfermedad actual:*

Desde hace más o menos siete años, siente palpitaciones, a veces por crisis que aumentan con cualesquier emoción; perennemente cefaléa frontal y accesos frecuentes de cefalalgia. En muchas oportunidades epístaxis abundantes precedidas de dolor occipital, maréo; éstas se han hecho más frecuentes y el dolor occipital más agudo desde la menopausia, hace dos años. Cansancio físico al menor esfuerzo. incapacidad para el trabajo, habiendo desarrollado antes una vida muy activa; caminando en el llano pequeñas extensiones; disnea, cansancio. Zumbidos de oídos con mucha frecuencia, dolores musculares en los muslos que irradian hacia las pantorrillas, a veces dolores articulares vagos, adormecimientos frecuentes de las manos, al extremo de no poderlas cerrar durante el trabajo (costura), rara vez durante el sueño, hasta producirle dolor, acortamiento visual que se ha hecho más acentuado desde hace dos años, lagrimeo con ardor y fotofobia; nerviosidad, estado constante de preocupación; carácter irritado e irritable; insomnio.

*Examen clínico:*

Alta, panículo adiposo abundante. Varicosidades en la raíz de los miembros inferiores, red de capilares que cubre las mejillas hasta dar la apariencia de que van a sangrar, cianosis de las conjuntivas oculares, cianosis de la mucosa faríngea.

Pulmón.—Bien. Número de respiraciones al minuto, 32.

Corazón.—Bien. Número de pulsaciones al minuto, 72.

Bazo e Hígado.—Normales.

*Sangre:*

Numeración y fórmula hemoleucocitaria.—Hematíes, 7.970.000. Leucocitos, 9.000. Hemoglobina, 80%.

Al pasar los alimentos no puede realizar la acción de tragar, tiene sensación de ahogo; a la menor impresión sudores profusos; pero con especialidad en la cabeza; sensación de llamaradas de calor con enrojecimiento de la cara, esto a veces después de las comidas o en ellas, sin ninguna causa emocional. Hace ya algún tiempo, sin que nada lo haga presumir, presenta accesos de sordera súbita que sobrevienen inopinadamente y que la mortifican por diez a quince minutos, quedando después en perfectas condiciones.

SANTA LUCÍA, 4.038 m., marzo de 1928.

M. B. C., esposo de la anterior, de cuarentisiete años, natural de Arequipa, comerciante; casado. Con ocho hijos sanos. Esposa eritrémica.

Padres muertos con neumonía. Han sido ocho hermanos, de los que viven cuatro.

Antecedentes patológicos.—Paludismo, dermatosis, grippe, neumonía.

*Antecedentes e historia actual:*

Desde 1922 nota alteraciones cardíacas, traducidas por palpitaciones que a veces se desarrollan en crisis, insomnio pertinaz, constantemente estado angustioso, exaltación nerviosa, que se traduce por intranquilidad constante, no tiene voluntad para el trabajo, éste lo cansa pronto; dolores musculares y os-

teócopos en los miembros superiores e inferiores, en dos oportunidades lo han inmovilizado en cama después de haber hecho ejercicio a caballo. Malas digestiones, la comida de la tarde le causa diversos trastornos, acidez, dolor epigástrico, pesadez; la bebida le provoca los mismos efectos. Cansancio al menor esfuerzo físico, disnea cuando camina. Este estado disnéico lo he observado, comparando su condición con la mía en Crucero Alto, a 4.470 m. de altura. No podía sostener el mismo ritmo en el paso ni resistir el mismo tiempo caminando por ligeras pendientes sin detenerse frecuentemente a hacer inspiraciones profundas, cosa que no me ocurrió. Todos estos trastornos desaparecen casi completamente cuando baja hacia la costa, en Arequipa se siente muy mejorado, en Mollendo, a nivel del mar, está completamente bien.

En algunas oportunidades ha sufrido crisis de soroche agudo: cefaléa, malestar general, cianosis, disnea, dolores generalizados, adinamia, que se prolongaba dos, tres, cuatro días; este estado en alturas como las de Yanaorco y Sillipirca situadas al oeste y al este de Santa Lucía. Una sola vez epístaxis moderada durante el sueño.

*Examen clínico.*

No hay gran cianosis de la cara ni de las mucosas pero sí vascularización conjuntival, a veces lagrimeo y ardor, en las orejas se marca un tinte rojo que hace contraste con la coloración de la piel.

Pulmón.—Bien.—Número de respiraciones al minuto, 32.

Corazón.—Bien. Número de pulsaciones al minuto, 88.

Bazo e hígado.—Normales.

*Sangre:*

Numeración y fórmula leucocitaria. — Hematíes. — 7.000.000; Leucocitos, 8.200; Hemoglobina, 80.5%.

En Crucero Alto, 4.470 m.

El señor C., nos ha acompañado en nuestra gira a la cordillera, sufriendo sólo leves manifestaciones de soroche; cefaléa discreta, disnea, dolores musculares generalizados, bochorno, gran cansancio físico. El asegura que se mejoraba con el uso del cancañihuaco, producto muy generalizado entre los indígenas y del que me ocuparé en otra oportunidad.

Numeración y fórmula leucocitaria en Crucero Alto, 7.200.000. Leucocitos, 8.000. En la Hacienda Huancané, hematíes, 7.100.000. Leucocitos, 9.300.

El número de respiraciones siempre por encima de 38 al minuto, hasta 48 al menor esfuerzo.

Corazón.—A veces palpitaciones en las noches. En reposo, presentaba 78 pulsaciones al minuto.

---

### OBSERVACION No. 14

HACIENDA ICHOCOLLO, CRUCERO (Alto. 4.470 m., Marzo de 1928.

A. M., de treinta años, natural de Cabana, casado, mayordomo. Tres hijos sanos, mujer sana.

Su padre murió hidrópico, la madre vive sana. Hijo único.

Antecedentes patológicos.—Sarampión, tifus.

En su niñez y parte de su juventud, ha vivido en el valle de Omate (Moquegua). Vive en estas regiones desde el año de 1911, ocupándose siempre en labores de ganadería.

#### *Historial actual:*

El año de 1924 hace una ascensión al Cerro Yanaorco, 15.000 pies. Se vé atacado de violento dolor de cabeza fronto-occipital, gran disnea, sudor frío, desfallecimiento, silbidos en los oídos, temblores generalizados, adinamia, cianosis, vómitos; es trasladado casi en estado de coma a la estación de Santa Lucía. Su malestar continúa por muchas horas, fricciones, inhalaciones de amoníaco, café caliente le fueron administrados. Al día siguiente sólo persiste el dolor fronto-occipital disminuído, cansancio físico y dolores musculares. Desde esta oportunidad se cansa al menor esfuerzo; su vista se nubla, las letras y los números bailan cuando fija en ellos su mirada, la visión ha disminuído grandemente, hay gran fotofobia. Padece de insomnios, su carácter es irritable, hay sensación de hormigueo y de punzadas en los pies, a veces acompañadas de calambres o de dolores musculares en las piernas. Anorexia, constipación, a veces crisis diarreicas. Hace un año epístaxis abundantísimas precedidas de cefalalgia; después de este accidente se siente mejor, más capacitado para sus labores. Hace tres meses dolores arti-

culares que comienzan siempre por las rodillas, especialmente por las noches, durante el día no siente dolor alguno.

*Examen clínico:*

Hombre ligeramente enflaquecido, de regular estatura, de tórax amplio. Piel de la cara áspera, se descama con facilidad, cianosis de la cara, de las manos y de las mucosas, con especialidad de la conjuntiva ocular, con lagrimeo y gran fotofobia (expuesto con frecuencia al polvo impregnado de estiércol de carnero), manos frías, dedos cianóticos. Ganglios inguinales de ambos lados aumentados de volumen, no dolorosos.

Pulmón.—Bien. Número de respiraciones al minuto, 32.

Corazón.—Bien. Número de pulsaciones al minuto, 81.

Hígado y Bazo.—Acusa sentir dolores en algunas oportunidades en el bazo que durante el examen no se aprecian. Hígado.—Normal.

*Sangre:*

Numeración y fórmula hemoleucocitaria.—Hematíes 7.430.000. Leucocitos, 9.400. Hemoglobina, 90%.

---

OBSERVACION No. 15

MINAS LIMÓN VERDE, SANTA LUCÍA, 4.038 m., marzo 1928.

C. S., de cuarenta años, natural de Apurímac, casado. Cinco hijos vivos, sanos, mujer sana. Trabaja en minas hace veinte años. Mayordomo de la sección barreteros.

Padres muertos, ignora la causa.

Antecedentes patológicos.—Viruela en la niñez, sarampión, tifoidea.

*Historia actual:*

Desde hace mucho tiempo padece de dolores epigástricos, malas digestiones, especialmente cuando se excede en la comida,

sin síntomas que hagan suponer la existencia de una lesión orgánica del estómago.

Acortamiento visual marcado desde hace dos años, cefaléa frontal diaria; en cuatro oportunidades epístaxis considerables. Estreñimiento pertinaz, sólo funciona el intestino con enemas y laxantes, a veces crisis de diarrea, catarro nasofaríngeo crónico. Dolores en la espalda, en las piernas y en los muslos que cesan con el reposo, mal sueño, sensación subjetiva de fiebre con ardor en los ojos, lagrimeo y malestar que cesa en pocas horas, esto generalmente en la tarde cuando se retira del trabajo; a veces siente que se ahoga por falta de aire y no es raro que esto le suceda cuando duerme, teniendo que hacerlo entonces casi sentado; incapacidad para el trabajo, mal carácter, aburrido sin motivo. Este empleado, según el gerente de la negociación, hasta hace poco ha sido uno de los más laboriosos, hoy se le mantiene en su puesto debido solamente al tiempo de servicios que presta a este asiento minero; castiga sin motivo muy duramente a la gente que está bajo su dirección, su carácter está constantemente irritado, a pesar de las buenas condiciones en que vive.

*Examen clínico:*

De estatura pequeña, tiende a la obesidad, facies iluminada, ojos enrojecidos, semiabiertos, fotofobia.

Pulmón.—Bien. Número de respiraciones al minuto, 30.

Corazón.—Bien. Número de pulsaciones al minuto, 80.

Hígado y Bazo.—Bazo se palpa ligeramente. Hígado.—Normal.

*Sangre:*

Numeración y fórmula hemoleucocitaria.—Hematies, 8.600.000. Leucocitos, 10.400. Hemoglobina, 90%.

---

## OBSERVACION No. 16

PUNO, 3.892 m., Abril, 1928.

O. P., natural de Majes, de veintiocho años de edad, soltero, farmacéutico.

Madre muerta de parto. Padre vivo y sano. Cinco hermanos sanos.

Su pasado patológico lo reduce a grippe, paludismo, gonorrea.

Ha vivido en Arequipa cinco años en buenas condiciones; en Lima cinco años con buena salud.

*Historia actual:*

En 1924 vuelve a Arequipa donde vive ocho meses, se traslada en seguida al Cuzco y es aquí donde empieza a sentirse mal. Acusa zumbidos de oídos que le mortifican en las noches, maréos, la vista se le nubla, es miope, aumenta su miopía; cefaléa fronto-parietal diaria, a veces insoportable, cesa algo después de una punción lumbar (Wasserman en el líquido raquídeo, negativo.—En la sangre con reactivación: negativo).—Insomnio, de vez en cuando sensación de ahogo: respira por la nariz y boca profundamente y esto se acompaña de dolor torácico retro-esternal y taquicardia; dolores en las tibias, dolores musculares en los muslos o en todo el cuerpo con sensación subjetiva de fiebre, bochorno, enrojecimiento de los ojos; calambres en los miembros, catarro naso-faríngeo constante; malas digestiones, reduce su alimentación por la noche, a veces no come, no prueba casi carne; sensación subjetiva de calor en la espalda que avanza hasta abarcar el tórax y la cabeza como si le echaran agua tibia. Falta de actividad para trabajar, nervioso, su carácter se hace irascible. En estas condiciones permanece dos años y durante este tiempo va a Arequipa en dos oportunidades, 20 y 30 días. Allí desaparece el catarro nasal, su respiración es fácil, hay entusiasmo, buen sueño, hasta doce horas; buen apetito, mejores digestiones, no hay dolores osteócopos, no hay cefaléa. Al pasar Crucero Alto (4.470 m.) crisis agudas de soroche en un viaje de Arequipa (2.500 m.) a Puno (3.892 m.).



En julio de 1927 se traslada a Puno. El mismo estado anterior. Palpitaciones frecuentes, calambres, epístaxis con mucha frecuencia, dolor retro-external en quemadura, ardor rino-faríngeo, sequedad de las mucosas en todo tiempo, adormecimiento de los dedos de las manos. Con el sol y el ejercicio, dilatación de la red venosa del dorso de las manos con cianosis; pesadez de la región occipital, empañamiento de la visión, gases intestinales en exceso, constipación rebelde.

No bebe, no fuma, vida moral, sana.

*Examen físico.*

Enflaquecido (de 61 kilos, ahora 57 en seis meses).

Vascularización conjuntival; mejillas y nariz bien vascularizadas, congestión faríngea.

Pulmón.—Bien.

Corazón.—Bien.

Bazo.—No se palpa; dice sentir dolores en el hipocondrio izquierdo, especialmente después de ejercicio.

Hígado.—Bien.

*Sangre:*

Hematies, 6.100.000. Leucocitos, 8.200.

OBSERVACION No. 17

HACIENDA AÑAVILI, 4,238 m., Abril 1928.

R. P., de 23 años, soltero, natural de Cabanillas, Pastor.

Padre muerto en estado de embriaguez, madre vive sana.

Tres hermanas con buena salud.

No ha salido nunca de estas regiones (Cabanillas, Juliaca, Santa Lucía).

*Antecedentes:*

A los 12 años sufre de una infección febril con delirio, manchas rojas en el cuerpo, vómitos. (¿Tifus?) Posteriormente, diarreas frecuentes con tenesmo, sangre y mucosidad.

*Historia actual:*

Hace un año que asciende, haciendo un verdadero esfuerzo, después de correr mucho por el llano, una pequeña altura y siente profundo dolor precordial con sensación de ahogo, asfixia,

que lo hacen pararse inmóvil y jadeante, sensación de quemadura retro-eterna y vértigo: oscurecimiento de la vista y caída. Esto dura un instante (el vértigo). Desde entonces, al menor esfuerzo, cuando bosteza, ó toce, se estira para desperezarse, se se le nubla la vista y todo da vueltas al rededor sólo un instante, a veces se coje a lo más cercano para no caerse.

Cefaléa frontal que a veces se localiza sobre la ceja izquierda, ptosando el párpado hasta que el dolor se hace menos intenso. En ocasiones calambres en las pantorrillas que cesan y se repiten un sin número de veces dejando una sensación de cansancio, de dolor vago (fatiga muscular) que le hacen adoptar modos de caminar diversos para conseguir no ser molestado por ese malestar después de ejercicios prolongados; sensación de hormigueo en todas partes y gran cansancio físico; entonces es ya incapaz de hacer nada: "quisiera solo dormir".

Hace dos meses se hiere un dedo de la mano izquierda: herida de un centímetro de largo, poco profunda, y tiene gran hemorragia, la sangre pasaba todas las vendas que se ponía; igualmente cuando en una ocasión se arrancó un canino en la época de la segunda dentición, tuvo gran hemorragia. Nunca hemorragias espontáneas.

De carácter violento, inteligencia clara, vivo, ascado, cuando bebe licor se embriaga rápidamente y comete cualquier desatino. No es vicioso para la coca, pero la mastica.

#### *Examen clínico:*

Alto, fornido, tórax amplio, nariz ancha, las mejillas parecen que van a sangrar; congestión conjuntival y de la mucosa bucal, agudeza visual magnífica; agudeza auditiva en el lado derecho disminuída.

Pulmón.—Bien. Respiraciones al minuto, 28.

Corazón.—Bien. Pulsaciones al minuto, 75.

Bazo.—Se puede palpar la punta.

Hígado.—Normal.

#### *Sangre:*

Numeración y fórmula hemoleucocitaria: Hematías, 8.300.000. Leucocitos, 9.700. Hemoglobina, 80.5%.

## Casos discretos de Enfermedad de los Andes

POR CARLOS MONGE M.

## OBSERVACION No. 18

Oroya, abril 16 de 1927.

A. P., de 30 años de edad, soltero, natural de Oroya.

Hace tres años que vive entre Oroya y Cerro de Pasco. Trabaja ocho horas diarias en oficina y siete en asuntos personales. Tres blenorragias. A los 18 años congestión pulmonar. Pesa 145 libras.

*Historia actual y examen:*

Refiere que estuvo bien hasta hace siete años en que comenzó a sufrir del estómago: náuseas después de la comida de la tarde y a veces vómitos. Este trastorno ha ido desapareciendo poco a poco, para presentarse en la actualidad sólo de vez en cuando.

Desde hace un año sufre de insomnios y apenas si duerme algunas horas; se despierta a las 6 de la mañana. En otras ocasiones duerme demasiado. Bebe alcohol con frecuencia.

Se queja de que la vista se le nubla en forma tal que no puede continuar la lectura. Es cuestión de segundos—agrega.— desde hace dos años presenta epistaxis que se repiten cada 15 días. Sufre de pesadez al cerebro. Se siente nervioso y violento. Suda considerablemente en las noches y cuando trabaja, copiosamente; lo mismo le ocurre cuando toma licor. A veces en la noche siente una gran opresión al pecho, como si le faltara la respiración y se despierta agitado y sudando; hay tos permanente, catarro nasal diario y ha presentado calambres en los últimos dos años. Su actividad física ha disminuído notablemente. Aficionado a hacer caminatas por el campo, se ha visto obligado a suprimirlas por la fatiga que se presenta aun cuando camina en la población. A raíz de éstas, siente pesadez y dolor

marcado en las piernas. En ciertas ocasiones, durante el día, estando en reposo presenta una gran opresión al pecho que le obliga a hacer esfuerzos violentos para respirar por la nariz y la boca.

Agrega experimentar con frecuencia la "macolca" que él define como un malestar ocasionado por un ejercicio violento, y que se manifiesta por cefalalgia y dolores marcados a los brazos y a las piernas, con sensación subjetiva de fiebre e intenso bochorno a la cara. Facies iluminada. Eritrosis.

Pulmón: normal.

Corazón: normal.

Tensión arterial: Max.: 110. Mín.: 70. Puls.: 78. Bazo: cuatro traveses de dedo delante de la línea axilar anterior. Su polo anterior alcanza la línea mamilar.

Abril 16.

*Orina:*

Cantidad.—250.

Nitrógeno.—14'56.

Amoníaco.—0.50.

Acidez.—0.40.

Ph.—6.2.

Abril 16.

*Sangre:*

Hemáties.—7.240.000.

Leucocitos.—7.800.

*Metabolismo básico:*

Abril 17.—Orova. — 3%.

Pulso: 68.

Estatura: 1.68 m.

Peso: 64 Kg.

Área de superficie :1.74 m<sup>2</sup>.

## OBSERVACION No. 19

OROYA, 19 de abril de 1927.

D. D., de 27 años de edad, natural de Cerro de Pasco; desde 1910 trabaja en la zona de las fundiciones en Smelter primero, y en Oroya después.

*Historia actual:*

Hace tres años que siente adormecimiento en las extremidades, sensación de flojedad principalmente en brazos y manos. A veces se le caen los objetos de las manos, por la falta de impresión táctil; junto con ésto, pérdida de fuerzas en las extremidades.

Calambres en algunas oportunidades y en otras ocasiones, dolores vagos.

Dolor epigástrico permanente, sin relación con los alimentos, dolor vago, poco mortificante.

En algunas oportunidades y en pleno trabajo, pérdida de la conciencia; cierto estado de obnubilación, después de lo cual queda con marcos, con cefaléa frontal, principalmente orbitaria y con manifiesta impresión de desagrado y malestar.

El adormecimiento, en ocasiones general, toma también las encías, pero es pasajero.

Trabaja en la sección de las grúas, cerca de los reverberos. Esta ha sido su tarea en los 17 años que está al servicio de la compañía.

*Examen:*

Encías bordeadas de un jazpe negruzco. Buena constitución general.

Corazón: normal.

Tensión arterial: Máx.: 90. Mín.: 60.

Pulmón: normal.

Bazo: normal.

Hígado aumentado de volúmen tres traveses de dedo, por debajo del reborde costal. Enfisematoso. Zonas negruzcas en la mucosa del labio inferior, lo mismo que en las encías y mucosa de las mejillas.

*Orina:*

Cantidad.—575 c.c.

Nitrógeno.—5.60.

Amoniaco.—0.888.

Acidez.—0.40.

Ph.—7.4.

*Sangre:*

Hematías.—7.280.000.

Leucocitos.—5.300.

*Metabolismo básico:*

Abril 20.—Oroya + 6%.

Pulso: 68.

Capacidad vital: 3297 c.c.

Estatura: 1.51 m.

Peso: 54 Kg.

Area de superficie: 1.48m<sup>2</sup>.Cc. por m<sup>2</sup>: 2.228 c.c.

## OBSERVACION No. 20

*Eritremia.—Enfisema.*

Oroya, 19 de abril de 1927.

E. S., de 24 años de edad, natural de Oroya.

Hace tres años que trabaja en la sección donde se pulveriza los humos, mediante el soplete de agua. El humo es transformado en polvo fino que contiene antimonio, plomo y sulfato de cobre; a veces tan fuerte, que quema la ropa, obliga a toser y muy mortificante al ser absorbido.

Hace año y medio que siente adormecimiento, sensación de flojedad en las extremidades inferiores. En otras ocasiones, dolores reumatoides agudos en las tibias, cefalea occipital, mareos, pérdida de la capacidad visual; constipación pertinaz; pérdida de fuerza en las manos.

Joven de apariencia sana, tórax ligeramente enfisematoso; dedos de las manos ligeramente abultados y las uñas encorvadas

en sus bordes y en su extremidad terminal, como vidrios de reloj. Esta particularidad, es la corriente en casi todos los nativos que han venido a la consulta :las uñas no son planas como las nuestras, tienen la inclinación anotada, y además son duras, siempre con el jazpeado cianótico. Casi todos los trabajadores tienen hemoptisis discretas, "rasgos" de sangre sin compromiso general. Acusan demasiada fragilidad en su laringe, pues son roncós, y cuando toman un baño,—según dicen ellos—la afonía es manifiesta y permanente. Esta condición sobre todo se presenta en los que están en relación directa con los vapores del mineral, o con los humos.

Por lo menos, así aparece para los trabajadores de la Oroya. Sin embargo, en Santa Lucía, se observa los mismos fenómenos. Allí la población está enteramente dedicada a la agricultura o a la ganadería; no obstante lo cual se presentan los mismos trastornos. Parece pues descartado, por lo menos en gran parte, la acción nociva del polvo de las minas. Pero es evidente que acentúa las manifestaciones respiratorias de los eritrémicos.

Corazón, bien.

Tensión arterial: Max.: 80. Mín.: 65. Resp.: 26. Puls. 76.

Pulmones sonoros, con zonas de deficiencia de murmullo.

Abril 20.

*Orina:*

Cantidad.—800.

Nitrógeno.—11.76.

Amoniaco.—0.6160.

Acidez.—0.50.

Ph.—6.5.

*Sangre:*

Abril 22.

Hematies.—6'520.000.

Leucitos.—5.100

Bilirubina.—1.617 mg.

Gases.—Sangre venosa:

CO<sub>2</sub>.—47.19.

O.—6.191.

O. comb. Hgb.—6.77.

*Metabolismo básico:*

Abril 20.—Oroya — 8%.

Pulso: 46.

Capacidad vital: 3.937 cc.

Estatura: 1.62 m.

Peso: 54 Kg.

Area de superficie.—1.57 m<sup>2</sup>.Cc. por m<sup>2</sup>.—2.508 cc.

## OBSERVACION No. 21

Oroya, 15 de abril de 1927.

E. A. O., natural del Callao, de 49 años de edad, casado. Ha padecido de blenorragia y chancro.

23 años de permanencia en las alturas, entre Smelter y Oroya. Era empleado en lo FF. CC. y su adaptación parece que fué realizándose gradualmente. Ya definitivamente establecido en la Oroya, manifestaciones de inadaptabilidad no se han presentado hasta hace próximamente tres años, en que advierte "debilidad a la vista", fatigabilidad visual, visiblemente se ha hecho miope y su lectura es confusa. Junto con esto han aparecido dolores musculares sobre todo en la zona lumbar y en las piernas, fugaces, sin acompañarse de mayores trastornos. Constipación pertinaz. Blenorragia crónica. Poco bebedor.

Ha recibido una serie de inyecciones de Salvarsán por chancro sospechoso. Estrechez uretral. Operado de varicocele.

El síntoma más dominante es el dolor lumbar y la pérdida de la capacidad visual.

Examen radioscópico: negativo.

Tensión arterial: Max: 90. Mín.: 70. Resp.: 24. Puls.: 72.

Corazón, Bazo: normales.

*Sangre:*

Hematíes.—6.960.000.

Leucocitos.—8.200.



## OBSERVACION No. 22

OROYA, 16 de abril de 1927.

D. C., 33 años, natural de Ayacucho, casado, 3 hijos. Reside en Oroya desde 1925.

*Enfermedad actual:*

Desde el año 1922 comenzó a sentir dolores musculares, cefalalgia, maréos. Sentía "como candela en la cabeza". Desde 1926 se queja de ardor al ojo izquierdo. Siente constantemente, dolor o ardor en los pies y en las rodillas, particularmente en la "caña" de la pierna. Los dolores se extienden a los brazos. Epístaxis episódicas. Fatiga al respirar desde hace un año. De noche se despierta sobresaltado y tiene dificultad para respirar. Cuando toma alimento se le "tapa la respiración", hincadas precordiales. Desde hace un año se fatiga al caminar. Frecuentemente siente calor a la cara con sensación de tener fiebre. A veces se le nubla la vista. Su facies iluminada, cianótica. Conserva su peso.

En Enero del presente año fué a Lima y todo esos trastornos se disiparon para volver a presentarse a su regreso a Oroya.

Corazón.—Normal.

Tensión arterial: Máx. 100. Mín. 70. Puls. 80. Resp. 20.

Bazo.—Ligeramente aumentado de volumen.

*Sangre:*

Hematíes.—9.500.000.

Leucocitos.—3.500.

---

## OBSERVACION No. 23

OROYA, Abril 17.

Z. M., natural de Yauli. 26 años. Mujer. Vendedora de frutas.

Vive en la Oroya desde hace tres años.

*Enfermedad actual:*

Hace ocho meses comenzó a sufrir de dolores intensos en los muslos, hombros y brazos de tal intensidad que, según dice la enferma, parece que el "tuétano de los huesos reventara".

Dolor al pecho, fatiga al caminar y al menor esfuerzo. Casi al mismo tiempo adormecimiento de los brazos. Desde el mes de diciembre presenta dolor en el epigastrio inmediatamente después de los alimentos con estado nauseoso y en ocasiones vómitos. Por este mismo tiempo acusa cefaléa occipital. En el mes de enero presenta constipación, zumbidos de oído y una vez vértigo. En la actualidad los dolores de los miembros han desaparecido y en cambio queda una marcada sensación de cansancio después del trabajo. Hay ansiedad respiratoria. Dísnea después de cualquier ejercicio y obnubilación visual cuando se inclina para recoger algún objeto. Hace una semana tuvo epistaxis. Facies cianótica, característica.

Examen clínico, negativo.

*Sangre:*

Hematías.—7.320.000.

Leucocitos.—7.100.

## OBSERVACION No. 24

MOROCOCHA, Abril 16.

P. P. O. 45 años. De Huancayo.

En Morococha 14 años. Anteriormente en Casapalca. Trabaja en el ferrocarril. Viviendo a 11,000 pies, estuvo en buenas con-

diciones. Cuando recién se estableció en Casapalca (13.600 p.) sufrió de maréos, cefaléa y disnea. Pasó después a Morococha (14.800 p.) donde aquellos síntomas han persistido y se acentúan más en algunas ocasiones. Ultimamente sintió mejoría en un viaje que hizo a Huancayo, particularmente en lo que se refiere a la fatiga de que se queja. No ha habido hemorragia, no hay trastornos oculares. Constipación alternada con diarrea. Facies congestionada, amoratada. Labios y mucosas en las mismas condiciones. Conjuntivas inyectadas. Bastante desarrollado el pániculo adiposo. Hombre fuerte muy bien musculado.

Corazón y bazo.—Normales.

Tensión arterial: Máx. 100. Mín. 75. Resp. 20. Pulso 80.

El resto del examen, negativo

*Orina:*

Cantidad.—25 c.c.

Nitrógeno.—1176.

Amoniaco.—0.35.

Ph.—5.4.

*Sangre:*

Hematíes.—7'460.000.

Leucocitos.—5.300.

---

**SEGUNDA PARTE—La Enfermedad de los Andes**

POR ENRIQUE ENCINAS

## CAPITULO IX

**SOROCHE**

**Definición. —Sinonimia. — Historia. — Teorías expuestas para explicar el Soroche — Teoría de Monge. — Causasadyuvantes a su producción. — Diagnóstico. — Profilaxia. — Tratamiento.**

En la primera parte de este informe expone el doctor MONGE, el trastorno de más importancia que una permanencia en las alturas desarrolla: la Eritremia. Toca a esta parte desenvolver el que corresponde a las manifestaciones observables en el ascenso: El Soroche.

La alteración sufrida por el sujeto es evidente. Las modificaciones fisiológicas pueden, en unos, producirse discretamente y en función compensadora no advertible. Puede, en cambio, en otros, presentarse en forma tal que sus manifestaciones desde el principio pueden ser seguidas. ¿Por qué la especial tendencia de unos a hacer ostensible la Enfermedad y por qué la de otros a enmascararla? ¿Si el trastorno estudiado por todos los que se han ocupado de la cuestión, incluso MONGE, toca a funciones de importancia, cuál la razón para que unos desarrollen la enfermedad y otros no? Asunto de tal interés es tomado en algunos puntos de este trabajo y en especial en el que corresponde a MONGE.

*Definición:*

La serie de síntomas presentados por el hombre y los animales al escalar las cumbres y que son una medida del desequilibrio de su fisiologismo, es lo que se conoce con el nombre de Soroche.

*Historia:*

No nos hablan en sus escritos los cronistas de los Incas, de manifestaciones que hicieran sospechar esta enfermedad. Gente fuerte y de recia contextura orgánica, quién sabe si nunca hizo ostensibles los signos de inadaptación a las alturas. Es sólo a partir de la época de la Conquista que comienza a conocerse y observarse la enfermedad.

Las conquistadoras tropas de los españoles debieron advertirla, pues sus cronistas háblannos siempre de "sus sufrimientos y grandes penurias al escalar las montañas", pero ni los relatos que de sus andanzas dan, ni aquellas de sus crónicas que al paso de los Andes se refiere, establecen con precisión cuáles los signos propios del Soroche.

Sólo a partir de la versión del Padre don JOSÉ DE ACOSTA, en su Historia Natural y Moral de las Indias, es conocida y observada la enfermedad. La descripción que del trastorno dá, por ser personal y por estar tan bien recogida es tan interesante, que no dudamos en copiar alguno de sus bellos párrafos.

Dice así Don José de Acosta (1) "Ay en el Pirú una sierra altísima que se llama Pariacaca; yo abía oydo dezir esta mudanza que causava y yba preparado lo mejor que pude conforme a los documentos que dan allá, los que llaman "vaquianos" o "pláticos", y con toda preparación cuando subía las Escaleras, que llaman, que es lo más alto de aquella sierra, quasi súbito me dió una congoxa tan mortal, que estube con pensamientos de arrojarme de la cabalgadura en el suelo, porque aunque ybamos muchos cada uno apresuraba el paso, sin aguardar compañero, por salir presto aquel mal pasaje, sólo me hallé con un yndio, al que rogué me ayudase a tener en la bestia. Y con esto luego, tantas arcadas y vómitos, que pensé dar el alma, por que tras la comida y flemas, cólera y más cólera, y una amarilla y otra verde, llegué a hechar sangre,

“de la violencia que el estómago sentía. Finalmente digo que  
 “si aquello durara, entendiera ser cierto el morir, mas no duró  
 “obra sino de tres a cuatro horas, hasta que baxamos bien  
 “abaxo y llegamos a temple más conveniente; donde todos los  
 “compañeros que serían catorce o quinze, estaban muy fatiga-  
 “dos, algunos caminando pedían confesión, pensando realmente  
 “morir. Otros se apeaban, y de vómitos y cámaras estaban per-  
 “didos: a algunos me dixeron, que les avía sucedido acabar la  
 “vida de aquel accidente. Otro ví yó que se hechava al suelo y  
 “daba gritos del rabioso dolor que le avía causado la pasada del  
 “Pariacaca. Pero lo ordinario es no hacer daño de importancia  
 “sino aquel fastidio y disgusto penoso que dá mientras dura.  
 “Y no es solamente aquel paso de la Sierra Pariacaca, el que  
 “haze este efecto, sino toda aquella cordillera que corre a lo  
 “largo más de quinientas leguas y por doquiera que se pase se  
 “siente aquella extraña destemplanza, aunque en unas partes más  
 “que en otras y mucho más a los que suben de la mar a la Sie-  
 “rra que no de los que vuelven de la Sierra a los llanos. Yo la  
 “pasé fuera de Pariacaca, también por los Lucanas, Soras y en  
 “otra parte por los Collaguas, y otras por las Cabanas; final-  
 “mente por cuatro partes diferentes en diversas ydas y venidas  
 “y siempre en aquel paraje, sentí la alteración y mareamiento,  
 “que he dicho, aunque en ninguna tanto como en la primera vez  
 “de Pariacaca. La misma experiencia tienen los demás que lo  
 “han probado”.

Y no contento con describir a maravilla la enfermedad a-  
 vanza en su concepto etiopatogénico y al referirse al “ayre sub-  
 tilísimo”, continúa:

“Que la causa de esta destemplanza y alteración tan extra-  
 “ña sea el viento o ayre que allí reyna, no hay duda ninguna,  
 “porque todo el remedio—y lo es muy grande—que hallan es,  
 “taparse cuanto pueden oydos y narices y boca y abrigarse de  
 “ropa especialmente el estómago, porque el ayre es tan subtyl  
 “y tan penetrativo que pasa las entrañas, y no sólo los hombres  
 “sienten aquella congoxa, pero también las bestias que a veces se  
 “encalman, de suerte que no hay espuelas que basten a move-  
 “llas. Tengo para mí que aquel paraje es uno de los lugares de  
 “la tierra que hay en el mundo má alto: porque es cosa in-  
 “mensa lo que sube, que a mi parecer los fuertes nevados de

“España, y los Pirineos y los Alpes de Italia son como casas ordinarias respecto de torres altas y así me persuado que el elemento del ayre está allí tan sutil y tan delicado que no se proporciona a la respiración humana, que le requiere más grueso y más templado, y esa creo es la causa, de alterar tan fuertemente el estómago y descomponer el sujeto. Y lo que es más de admirar acaece haber muy gentiles soles y calor en el mismo paraje, por donde me persuado, que el daño se recibe de la cualidad del ayre, que se aspira y respira, por ser subtilísima y delicadísimo y su frío no tan sensible como penetrativo”.

Desde las observaciones y anotaciones del P. ACOSTA en tiempos de la Conquista hasta la expedición que tocó a la Facultad de Medicina de 1927, alentar y proteger, los más variados estudios y las observaciones más interesantes se han hecho.

En el siglo XVII habla de ella don ANTONIO DE HERRERA (2).

En el siglo XVIII y por los años 1712, 1714, el francés FREZIER (3) habla de los trastornos que cerca de las mismas y en las grandes altiplanicies, se observan refiriendo su causa a las emanaciones minerales y al alivio que de este mal, los españoles mineros advierten, humedeciendo su garganta con yerba del Paraguay o mate.

En 1736, la Expedición Real, organizada por la Academia de Ciencias de París con el objeto de medir los grados del meridiano cerca del Ecuador y que integran BOUGUER, LA CONDAMINE y GODIN, tiene oportunidad de estudiar y apreciar el fenómeno en su Tienda de observación sobre el Pichincha a 4.800 m. de altura y de establecer algunas de sus modificaciones.

Don Antonio DE ULLOA (4), habla del Mal de la Puna,—como también se llama al Soroche;—de la identidad de algunas de sus manifestaciones con el Mal del Mar, de la frecuencia del abatimiento, de la fiebre, del malestar, y del vómito y de la facilidad con que se recupera la normalidad cuando se abandona las sitios altos para ascender a las quebradas o los valles.

Alejandro de HUMBOLDT (5), el año 1802, siente en las alturas del Chimborazo y del Antisana, justamente cuando se hallaba a 5.404 metros de altura “que la sangre se escurría por labios y encías y hasta por los ojos mismos, y que esto, y la debilidad los había acompañado en el resto de la subida. . . . .”

El explorador inglés Samuel HAIGH (6), anota que fué atacado por la primera vez del soroche, cuando a su paso por la cumbre, la fatiga le obligó a refugiarse en la "catucha" de "Las Valcas".

CALDELANGH, explorador inglés, atraviesa la Cordillera a la altura de San Luis de Córdova y deja anotación del trastorno.

D'ORBIGNY, (7) al describir su viaje de Arica a La Paz, siente el Soroche y es el primero en atribuir su causa a la rarefacción del aire, que no a las emanaciones minerales, opinión que hasta entonces había dominado entre los pobladores de las altas regiones y mineros. Habla de los fuertes dolores que sentía en las extremidades tal como calambres; del malestar gástrico precursor del vómito, y de los fuertes latidos del corazón, que le impedían continuar ascendiendo las alturas. Y en tanto que sufría así—añade—ví con asombro que dos indios correos escalaban veloces las cuestas y pendientes, que él y sus compañeros no habían podido vencer.....

POEPPING y MAYER, viajeros alemanes hablan de la enfermedad. DARWIN, en 1835, al pasar los Andes, por "El Portillo" para ir de Santiago a Mendoza, a 4,360 metros de altura, advierte "*el estremecimiento que sentía en la cabeza y el cuerpo, exactamente como cuando se abandona una habitación cálida para pasar a un ambiente frío*". El paso de la Puna—añade—hace la respiración extremadamente profunda y laboriosa".

SMITH y LOWE oficiales ingleses que el año de 1834 pasan la Cordillera; Archibald SMITH (8), médico escocés que dedica al estudio de las enfermedades del Perú un trabajo monográfico que aparecen en el "Edinburg Medical and Surgeon Journal", el año 1842 y que al hablar de la enfermedad refiere que los naturales le llaman "Veta", "Soroche" "Puna", "Mareo de la Cordillera"; el botánico francés Claude GAV; el arqueólogo alemán TSCHUDI (9), que dá en su libro una de las más completas descripciones de la enfermedad.

WISSE, en sus exploraciones sobre el cráter del Pichincha el año 1845; CASTELNAU y WEDEL (10), en su paso por la Cordillera el primero, y en su ascensión al Misti el segundo; Paúl MARCOV, GILLES y LLOYD que sienten y describen los trastornos de la escalación de las alturas. Jules REMY en sus ascensiones, al Pichincha primero y al Chimborazo después, por los años de 1856 y que no advierten ni señalan alteración de importancia. Alfredo y Ernesto GRANDIDIER que, el año de 1858 en su viaje de



Arequipa a Puno, señalan como graves síntomas del Soroche las hemorragias que por la nariz, los ojos y los oídos, podrían producirse.

El alemán BURMEISTER; MARKHAM, el historiador y geógrafo; el francés Martín de MOUSSY; el maestro don Mateo PAZ SOLDÁN que, ya en aquel entonces daba brillo a las ciencias de la época; el joven médico francés Ch. GILBERT, quien, enfermo de tuberculosis, se traslada a La Paz en espera de hallar su curación y que, al recibirse en París, presenta una tesis sobre "De la Phtisie pulmonaire dan ses rapports avec l'altitude et avec las races au Perú et Bolivia".—Du Soroche ou mal des Montagnes", dando de esta enfermedad una excelente descripción.

FOCKE y MOSSBACH, alemanes; el italiano Pellegrino STROEBEL; WIENER, el arqueólogo; LE ROY DE QUENET, otro viajero francés, quien al atravesar la Cordillera, y al llegar a La Paz siente tal trastorno mental a consecuencia de la altura, que pierde la memoria de los hechos recientes y olvida su nombre; MALINOWSKY, el ingeniero que hace el ferrocarril de La Oroya; M. BAILEY del Observatorio de Boston; Theodoro CHILD que al pasar por la Cumbre en la cordillera chileno-argentina, siente y señala los peligros de la "Puna"; EVANS, COURTY HOCK y STEIMANN; NORDENSKJOLD y ZERRMANN.

#### *Sinonimia.*—

El nombre más extendido en el Perú y Bolivia es el de Soroche, Sorroche, Sorocho, Zoroche que según Tschudi viene de la palabra aimara "Sorojche" que significa antimonio. Los indios trabajadores de las minas de antimonio de Bolivia, daban este nombre al trastorno aparecido en los mineros extranjeros, cuando éstos por vez primera llegaban a las minas, atribuyéndolo a las emanaciones de aquel mineral.

Llámanle también, en otros lugares del Perú, del Ecuador, Chile, "Veto", "mareo de la Puna", "la Puna", por creerse que sólo aparecía al atravesar los filones metalíferos en tierras de Cordillera.

Los aimaras que atraviesan la cordillera en sus viajes a los valles de la costa dan el nombre de *Surumpi* al Glacier Lassitude (lasitud de los glaciares) de Hingston (II), suma de por la evaporación en la zona de las nieves. *Surumpi* en otras fenómenos causados por la altura, por la irradiación solar y

regiones se llama a la mortificación causada por la irradiación desprendida de las nieves, únicamente, pero en nuestras interrogaciones a los aimaras, el Surumppi no sólo es la mortificación visual por la fuerza de la luz reflejada del sol, sino las molestias consiguientes a la altura.

#### Síntomas.—

Una de las cosas que ha llamado más la atención a los que han estudiado el Soroche es la multiplicidad de síntomas que la enfermedad presenta.

Desde el ligero tinte amarillento que el viajero advierte en la persona de su compañero asorochado hasta la intensa palidez y demacración de los que son fuertemente sacudidos por la enfermedad; desde el fino tinte azulado de los labios hasta el morado plomo cianosado de los eritrémicos, que hemos visto en Oroya; desde la respiración suspirosa advertida por ser ya inusitadamente frecuente, hasta la gran disnea del insuficiente cardio-pulmonar que se ahoga dentro de una dificultad que parece insalvable; desde un estado de inquietud inexplicable y mortificante hasta el estado neuropático e incluso, hasta delirante, que el Enfermero de la línea del Central nos ha referido; desde el estado de depresión que dura en tanto que se asciende hasta la entera inconsciencia narcósica, de la cual en oportunidades es difícil hacer salir al enfermo; desde la pasajera sensación de calofrío hasta la permanente condición de frialdad; desde el ligero calor que se advierte en sienes, cabeza y abdomen, premonitor de la náusea, hasta el estado febril definido que uno de nosotros presentara y que es frecuente de observar en los extranjeros que suben por primera vez la Cordillera; desde el bochorno pasajero hasta la rubicundez acentuada; desde la ligera congestión de las escleróticas hasta el tinte fuertemente sanguinolento y hemorragias anotadas y señaladas por Alfredo y Ernesto GRANDIDIER en su ascensión al Misti el año 58; desde las fugaces algias de las extremidades hasta los estados contracturales y dolorosos de las mismas, común de observarse en los eritrémicos de Morococha y Oroya; desde los pasajeros dolores precordiales hasta los síndromes de angina de pecho; desde las palpitations fugaces, señal de extrasistolias pasajeras, hasta las fuertes y permanentes sacudidas del corazón que marcan estados de arritmia más grave, y permanentes;

mientras dura el viaje; desde la fuerte hipertensión que acusan los que van a caer víctimas del mal, hasta los estados hipotensivo de los caídos en lipotimia; desde el pulso solo frecuente y débil (se ha llegado a contar 170 y más pulsaciones por minuto), hasta la arritmia definida y episódica; desde un estado nauseoso fugaz hasta el vómito bilioso y sanguíneo como lo señala el P. ACOSTA; desde el estado de simple desvanecimiento hasta la caída en lipotimia; desde la condición de simple obnubilación hasta los estados obsesionales, falsos reconocimientos, y lagunas de largo plazo en la memoria, como lo acontecido a ROY de QUENET en La Paz el año 85; desde un estado de enturbiamiento de la visión, pasajero, hasta casos de ceguera fugaz como en los eritrémicos, cuyas historias hemos recogido; desde un pasajero estado de mal que se establece al llegar al final del viaje hasta el desarrollo de un verdadero episodio patológico que obliga a las víctimas a guardar cama por algunos días; desde un estado anoréxico hasta la bulimia ansiosa; desde la constipación hasta la diarrea; de la sudación discreta a la sequedad de la piel y de las mucosas; del insomnio a la somnolencia; desde el estado de abatimiento psíquico, discreto hasta la depresión espiritual ostensible; desde un estado de corazón silencioso en síntomas y signos hasta el desdoblamiento del segundo ruido cardíaco; desde un aumento silencioso—suponemos—del área pulmonar que parece ponerse de manifiesto por la medida de la capacidad torácica, hasta los ostensibles signos de enfisema, que algunos de nosotros presentamos y que en muchos de los eritrémicos era síntoma notable; de la cefaléa pasajera a la cefalálgia gravativa sobre todo frontal, imposible de dominar de los eritrémicos de la altura. Tal la rica gama sintomatológica de la enfermedad.

De acuerdo con las observaciones clínicas de la comisión anglo-americana de BARCROFT, con las recogidas por nosotros por observación personal y a través de referencias de médicos que tuvieron oportunidad de observar el mal en sus distintas manifestaciones, vamos a agrupar los síntomas según las funciones alteradas.

#### *Trastornos vasomotores.*

La palidez es lo primero que se advierte en los sujetos asorochados, acompañada de una sensación de frialdad, de vaciamiento que recorriera todo el cuerpo; como si estuviera

próximo un calofrío que no logra eclosionar. Pocos momentos después o algo más tarde, esta palidez se vé tornada en rubicundez, al mismo tiempo que el sujeto siente un manifiesto golpe de calor en la cara y en el cuerpo, extraña sensación de contraste de temperaturas que mortifican más, antes que aliviar. (Casos Morey, Encinas, Heraud, Fosalba).

#### *Trastornos de orden nervioso.*

Cefaléa.—Condición de debilidad que obliga al reposo. Mareo. Vértigo. Náusea. Vómito. Se va apagando la euforia a favor de la sollicitación de reposo instintiva que apaga el ánimo y que silencia la alegría. (Casos Fosalba, Encinas, Heraud).

Sensación de pesantez, de aturdimiento, de marcolepsia, que puede pasar, pero que también puede acentuarse. La tendencia al sueño es en algunos casos irresistible, y si acaso la función que la origina es grave, del sueño se puede pasar al coma. Pero no se piense que el sueño es reparador y que al fin del descanso habrá de sentirse bien. El sujeto con sueño de altura más cansado se siente después de dormir; la cefalalgia no ha pasado, la reparación de fuerzas no es completa; mayor es su decaimiento y más acentuada, si cabe, su postración.

Si bien la tendencia al sueño es síntoma que acompaña la subida (casos Morey, Fosalba, Encinas), el insomnio es más bien manifestación posterior, cuando el sujeto vive su nuevo ambiente de altura. Fuera de toda condición de afectividad el insomnio al presentarse es pertinaz. Con él se inicia la noche o acude a medio dormir. Señalan los observadores que no es el insomnio del agitado o del inquieto; es un suave adormecimiento que permite estarse despierto con tranquilidad.

#### *Trastornos circulatorios.*

Frialdad particularmente en las extremidades, cuya reacción es difícil conseguir. Pulso frecuente, débil, de extremada labilidad: un menor esfuerzo es capaz de producir una aceleración en la frecuencia que está por encima de la energía gastada (caso Fosalba). Los extrasístoles han sido mencionados pero en nuestro diario no se ha anotado. Palpitaciones; sensación de constricción pectoral.

Si el trastorno circulatorio se acentúa y con él alteraciones en la química de los humores y en la respiración, la modificación en la actividad cardiaca irá más lejos, y veremos presentarse la cianosis. Labios amoratados; fuerte actividad del corazón, disnea. (caso Fosalba).

Podemos mencionar como trastorno circulatorio las hemorragias por encías, labios, conjuntivas y nariz a menudo mencionadas por los viajeros y que, en algunos de nosotros, pudimos constatar. Las hemorragias en su mayor parte alivian alguna de las condiciones del mal. (caso Encinas).

Los dolores en las extremidades con impresión de pesantez (caso Morey) o con exacerbaciones de marcada intensidad ¿serán derivados de la actividad medular (12) o de las reacciones tetaniformes que la modificación del equilibrio ácido básico aporta a la química de los humores? MONGE se inclina a la segunda opinión para las algias inmediatas al ascenso.

KESTNER establece que la presión arterial está al principio disminuída a consecuencia de la existencia de cuerpos químicos en la sangre aparecidos por radiación solar. La presión—dice—vuelve al poco tiempo a su cifra normal (13).

El pulso, en general, aumenta de frecuencia y su aceleración es desproporcionada en relación con el trabajo rendido. Así, todos estuvimos casi permanentemente taquicárdicos a pesar de un esfuerzo discreto. Escajadillo en Casapalca, a 13.600 p., presentaba 130 pulsaciones por minuto, no obstante sentirse espléndidamente. En cambio, en condiciones de metabolismo básico, nuestra frecuencia, se diferenciaba poco de la de la Costa. Apenas una ligerísima tendencia al aumento, más marcada en los asorochados y en los recién llegados. (Véase la tabla de la pág. 220).

La presión arterial poco modificada en la mayoría de los casos, como puede verse en la página siguiente. Con todo, es de llamar la atención el caso Fosalba, asorochado fuertemente y en quien las determinaciones sucesivas de tensiones durante los tres primeros días de llegada, acusaron una caída progresiva de la mínima, con la circunstancia curiosa de haber aparecido una tremulación rítmica de su cabeza sincrónica del latido arterial, tal como ocurre en el signo de MUSSET, de la Insuficiencia aórtica.

---

## Tensión arterial y número de pulsaciones de los miembros de la expedición.

	PULSO				TENSIÓN ARTERIAL				
	Lima	Oroya abril 9	Lima, abril 7		Oroya, abril 12		Oroya, abril 21		Lima
			Mx.	Mn.	Mx.	Mn.	Mx.	Mn.	
Encinas .....	69	66	108	72	109	78	110	70	...
Núñez .....	76	88	110	70	110	70	120	70	105
Morey .....	67	76	110	55	105	65	110	70	100
Cervelli .....	74	45	110	50	95	40	110	65	90
Heraud .....	60	76	90	50	98	65	110	65	100
R. Medina .....	62	66	...	...	110	55	120	70	110
Escajadillo .....	80	74	110	50	108	70	110	70	110
Rondón .....	64	64	115	60	.....	...	.....	...	.....
Fosalba .....	57	76	110	70	110	50	110	82	.....
Hurtado .....	65	70	110	50	125	80	110	85	110
Devoto .....	68	78	110	75	110	75	.....	...	.....
Monge .....	57	70	110	70	.....	..	.....	...	100
López .....	70	80	110	60	110	79	110	75	105

Las pulsaciones y tensión arterial fueron tomadas antes de proceder al metabolismo de modo que las condiciones fueron iguales para todos.

*Trastornos en la función respiratoria.*

Dificultad para respirar fuertemente notable por encima de 12,000 pies. Alivia la dificultad con el reposo pero se acentúa al menor movimiento. Las respiraciones son rápidas, poco profundas. Si acaso la dificultad respiratoria quisiera aliviarse sería menester la respiración honda, y aun con ésto, pocos instantes después la molestia tornaría. (Caso Encinas).

Respiración de Cheyne Stokes puede aparecer (Caso Encinas, observación del Dr. MONGE). La conciencia y la perceptibilidad del trastorno es observable cuando se está en los linderos del sueño (caso Encinas); trastorno observado por HINGSTON (II) en su ascensión al Monte Everest.

La respiración episódica, — honda, suspirosa, se observa a menudo.

Posteriormente pueden aparecer anginas, ronqueras, tos con escasa expectoración, ligeras o severas bronquitis. Hemoptisis.

*Trastornos en los órganos de los sentidos.*

Se ha señalado menoscabo en la visión; disminución de la audición; alteraciones en la olfacción y en el gusto que se torna pobre o pervertido. Perturbaciones en la audición (ruidós, zumbidos); en la visión\* (mosca volantes).

*Temperatura.*

Fosalba tuvo considerable fiebre al día siguiente de su llegada a Oroya. Encinas tuvo un día de fiebre a raíz de su último viaje a las sierras del Sur. Tal trastorno es casi corriente para los que han ascendido, por primera vez o al cabo de mucho tiempo, a lugares situados en alturas de consideración. Es conocido el "acaloramiento" sentido por los que suben de los valles a la cordillera y que les obliga a detenerse en su camino y la "fiebre" que en plena cordillera se advierte al final del viaje.

Pueden las defensas del sujeto mantenerla inaparente o discreta, pero mientras una cuidadosa observación no afirme o rechace la realidad del síntoma, por nuestras observaciones y por las referencias recogidas, señalamos el hecho del cambio de temperatura en el sujeto asorochado.

Aquella sudación que observamos entre los trabajadores de Oroya, y aquel relato de algunos de ellos de sentirse febril-

les a pesar de la frialdad del ambiente y de la sequedad de su atmósfera, sería bueno anotarlos en el trastorno que estamos estudiando.

*Trastornos gastro intestinales.*

Sensación de repleción, de pesadez gástrica. Falta de apetito. Rechazo casi inconsciente de las comidas, la ingestión de las cuales en muchas oportunidades es la sola causa de la eclosión de fuertes manifestaciones de Soroche. Sialorrea abundante. Vómito. Si el estómago contiene sustancias que expulsar, el vómito se ve aliviado y una calma con adormecimiento sigue al trastorno. Pero si las contracciones se hacen en vacuo, la angustia es cada vez mayor y la hemorragia gástrica puede hacerse ostensible "de la violencia sola que el estómago sentía". (1)

Durante el ascenso la constipación es la regla. En los días que siguen, ya ganada la altura, es la diarrea la que se hace presente. Brotes de enterorragias han sido señalados.

La distensión gaseosa abdominal, por disminución de la presión barométrica, se presenta siempre.

La sed es un signo importante, y si la provisión de agua se hace difícil la dificultad se agrava. No es la consecuencia de la traspiración, dice el mayor HINGSTON (11) sino la pérdida de humedad en los pasajes respiratorios por la excesiva inhalación de aire seco'.

*Trastornos mentales.*

No nos creemos autorizados, para hacer afirmaciones respecto a alteraciones mentales, o trastornos en alguna de las esferas de la actividad psíquica en los miembros de nuestra expedición a Oroya. Los americanos y alemanes que han estudiado concienzudamente el asunto, establecen fallas en los sectores de la percepción, de la memoria, del razonamiento, de la voluntad. Disminución de la fortaleza en el propósito, fallas de la observación, mayor esfuerzo para recordar, inseguridad en la idea, poca inclinación al esfuerzo, tendencia al descanso frente a un trabajo sencillo que en la costa se ejecutaba con rapidez, pereza mental, etc., etc. BARCROFT menciona los continuos equívocos en que se incurría al hacer lecturas en el aparato de Haldane.

Sólo una observación cuidadosa y standardizada podría llevarnos, en el caso de nosotros, a una justa apreciación de los hechos en este sector de la actividad psíquica. Por lo demás, estamos seguros de haber trabajado intensamente—más que en la costa—y en el mejor humor.



### Observaciones clínicas

---

#### *Diario del viaje.*

ANTONIO MOREY, de 24 años de edad, natural de Iquitos.

Lima: (500 pies).

#### *Sangre:*

Hematíes.—4.620.000.  
Leucocitos.—6.400.  
Hematocrito.—50%.  
Ph.—7.4.  
Altura.—1.67 m.  
Peso.—48.5 Kg.  
Tensión máxima.—110.  
Tensión mínima.—70.  
Respiraciones.—19.  
Metabolismo básico.—7%.  
Capacidad vital.—3.875 c.c.

Estación de OCATARA, (9,000 pies).

Acusa los primeros síntomas: palidez, náusea, mareo. Se queja de intenso frío y se acuesta. El conjunto de síntomas que presenta le recuerda el mareo de mar. Poco tiempo después está rubicundo. Al comienzo se puso a sudar. Después la piel permaneció seca. No había dormido. Tensión Máx. 108. Mín. 70.

Momentos antes, a los 7,800 pies, obtuvimos los siguientes resultados:

#### *Sangre:*

Hematíes.—5.560.000.  
Leucocitos.—6.600.  
Ph.—7.45.

*Orina:*

Volumen.—350.  
 Nitrógeno.—18.48.  
 Amoníaco.—0.68.  
 Acidez.—0.50.  
 Ph.—6.6.

## Estación de CHICLA (12,250 pies).

Algo mejor. Inapetencia. Palidez.  
 Capacidad vital.—3375 c.c.

Duerme tranquilamente. Respiración consciente.  
 respiratorias. Fatiga al menor esfuerzo. Temperatura .. 36.5.  
 Respiraciones 16 al minuto y durante el sueño.

## Estación de CASAPALCA. (13,000 pies).

Despertó. Sentía mareo al ponerse de pié. Ha tomado algunos alimentos sin gran deseo. Su palidez ha desaparecido para tomar un aspecto rubicundo. Episódicamente inspiraciones profundas.

Capacidad vital.—3,187 c.c.

*Orina:*

Nitrógeno.—19.60.  
 Amoníaco.—0.33.  
 Acidez.—0.30.  
 Ph.—7.8.

Durante el resto del ascenso permanece acostado. Lo único que siente en esta actitud de reposo, es ligera pesadez en la cabeza y de vez en cuando escalofrío. Así pasó el punto más elevado del viaje: 15,000 pies.

Poco antes de llegar a Oroya siente un escalofrío violento como el que precede al acceso palúdico, con sensación de bochorno y fiebre. Observa períodos apneicos en su respiración que le obliga a hacerla consciente.

## OROYA (12,200 pies).

Al bajar en Oroya la fatiga es visible. Cuando al llegar a la Estación se incorporó para levantar sus maletas de viaje,

acusó marcada sensación de mareo, náuseas y vómitos. Cefalalgia. Luego aparecieron dolores profundos en ambas extremidades. Se tuvo que acostar inmediatamente sin tomar alimento. Con todo, fué capaz de escribir cartas durante una hora.

En el curso de la noche tuvo dolores osteócepos generalizados y vómitos. Durmió intranquilo. Sin embargo al día siguiente pudo trabajar seis horas atormentado únicamente por un dolor en el brazo izquierdo. En la tarde mejoró de apetito. Comió bien. Y al día siguiente todo había desaparecido.

Respiraciones.—22.

Pulsaciones.—86, en reposo.

Tensión Máx. 105.

Tensión Mín. 65.

Quedó como rezago del Soroche una cefaléa matutina que desaparecía con el baño. Su metabolismo básico fué de —32% a los 5 días de permanencia a 12,200 pies de altura. Capacidad vital: 2,562.

Como se vé, no obstante su adaptación su metabolismo básico fué sumamente bajo. (Véase Dr. HURTADO, 4ª parte de este trabajo).

No recuperó su capacidad vital de la costa.

A la auscultación presentó siempre un desdoblamiento del 2º ruido mientras estuvo en Oroya.

ENRIQUE ENCINAS, 28 años, natural de Puno (12,326 pies).

LIMA (500 pies):

*Sangre:*

Hematíes.—4,820,000.

Leucocitos.—4,050.

Hematocrito.—47%.

Ph.—7.4.

*Orina. (24 horas)*

Amoniaco.—0.68.

Acidez.—0.53.

Ph. 5.4.

Tensión Máx.—188.  
 Tensión Mín.—72.  
 Pulso.—69.  
 Metabolismo básico.—7%.  
 Estatura.—1.58.  
 Peso.—50.3 Kgs.  
 Area de superficie.—1.49 m<sup>2</sup>.  
 Capacidad vital.—3812 c.c.  
 C.c. por m<sup>2</sup>.—2.550.

MATUCANA, 11 de abril. 6 a. m. (7,800 pies)

*Sangre:*

Hematíes.—4.840.00..  
 Leucocitos.—5.800.  
 Capacidad vital.—3.750.  
 Se siente en buenas condiciones.

CHICLA, 11 a. m. (12,500 pies).

Siente al mismo tiempo náusea, mareo, palidez que pasaron pronto al aire libre. Se aparta de la actividad. Busca reposo. El Dr. MONGE se hace cargo de las observaciones y anotaciones clínicas.

CASAPALCA, 2 p. m.

Duerme. 15 respiraciones al minuto durante el sueño, con marcado tipo de Cheyne Stokes. Está intensamente pálido y bastante abrigado no obstante que la temperatura del Carro-laboratorio era de 18°. Se queja de cefaléa frontal y de un malestar especial con sensación subjetiva de caída de los globos oculares.  
 Capacidad vital.—2.250 c.c.

TICLIO, 3 p. m.

Continúa durmiendo sin cambio sustancial. Apenas se percibe en labios y orejas el color rubicundo de los atacados del mal de la altura.

OROYA, abril 12 (12,000 pies).

Se siente bien trabajando activamente.  
 Metabolismo básico: —15%.  
 Capacidad vital.—3,225 c.c.

FOSALBA DANIEL, 24 años, natural de Montevideo (nivel del mar).

*Sangre:* (Lima):

Hematíes.—5,560.000.  
Leucocitos.—6,600.  
Hematocrito.—41.3%.  
Ph.—7.4.

*Orina:*

Amoniaco.—0'610%.  
Acidez.—0.66.  
Ph.—6.3.  
Tensión Máx.—110.  
Tensión Mín.—70.  
Metabolismo básico.—13%.  
Capacidad vital.—3,125 c.c.  
Pulso.—57.  
Respiraciones.—18.  
Estatura.—1.54.  
Pso.—57.5 Kgs.  
Area de superficie.—1.03.

MATUCANA, 11 de abril, 7 a. m. (7,800 pies).

*Sangre:*

Hematíes.—6,040.000.  
Leucocitos.—7,000.  
Capacidad vital.—2,750 c.c.

RÍO BLANCO, 11 de abril, 11 a. m. (11,500 pies)

Hasta este momento se muestra en magníficas condiciones abusando un tanto de su condición de atleta, campeón universitario de tennis y otros deportes. Pasa su tiempo trabajando y en estado de incesante agitación. En Río Blanco siente bochornos y su aspecto se hace claramente rubicundo. Se queja de sequedad en la piel y en las mucosas. Todos estos síntomas se intensifican después de un violento ejercicio. Pulso 96. Tens. Máx. 105. Mín. 50.

PUNTE DE ACHI.—(Aproximadamente 12,000 p.)

Conserva alguna actividad, baja repetidas veces del carro para tomar algunas fotografías y siente de improviso calor en las fosas nasales, lagrimeo, dolor en los globos oculares y en el oído; cefalea, frío que se trasformó en calor, sequedad de las mucosas. Se aparta de las labores y busca reposo.

12 p. m.—Sigue peor. Cianótico. Respira ansiosamente y con dificultad. Muy sofocado. Pide de beber y quiere algo de comida. Poco tiempo después su respiración es más lenta y algo consciente. Parece febril por la extremada rubicundez de la cara pero el termómetro no acusa sino 37°. Hay lagrimeo y dolor en los globos oculares y cierta sensación de tensión en el oído como si se proyectara el tímpano hacia afuera.

Mientras duerme podemos examinarlo: Está cianótico, con la piel de las manos seca; pero el cuerpo húmedo por un sudor que rápidamente se enfría. Su cara está azulada, los ojos congestionados y lacrimosos. Respiraciones: 15 al minuto. Tensión Máx. 105. Mín. 50. Los labios están secos. Hay en los pies marcada frialdad, no obstante estar bien abrigados. Orina escasa.

CASAPALCA, 3 p. m. (13,600 pies).

Aparece soporoso. Respiraciones: 22 al minuto. Pulsaciones 88.

Pocos momentos después se presentan vómitos intensos que lo llevan a una cianosis extremada con sensación de ahogo, de asfixia. El pulso se hace más frecuentes, la disnea es marcadísima. Incapaz de levantar la cabeza, por la angustia que le sobreviene dá la impresión de un sujeto que se asfixia. Se le administra oxígeno en cantidad con lo cual su condición mejora y entra nuevamente en reposo. Duerme.

TICLIO, (15,000 pies).

Así, en las mismas condiciones pasa Ticlio. La capacidad vital medida momentos antes dió: 2,347 c.c. Su Ph. 7.45.

A partir de este momento y durante el tiempo del descenso a Oroya, duerme.

OROYA, 8.30 p. m. (12,200 pies).

No puede recoger sus equipajes y casi cargado es conducido a su alojamiento. Al bajar del ómnibus hubiera caído de no haber estado sostenido por sus compañeros. Se acuesta. Con

dificultad puede conciliar el sueño. Hacia las 4 de la mañana despierta con náusea, vómito, insistentes llamadas del intestino. Tiene diarrea. Persistía una cefalalgia intensa. Con el esfuerzo del vómito arrojó estrias sanguinolentas.

En la noche y en la mañana siguiente se queja de fuertes dolores osteócopos muy marcados en la rodilla derecha que durante la noche fué otro de los tantos motivos que le impidieron conciliar el sueño.

¡Abril 12.—Está más tranquilo en la mañana. No obstante expresas recomendaciones y deseoso de no interrumpir su labor se levanta y camina 300 m., lentamente. Entonces, súbitamente, es atacado de sensación de asfixia, disnea intensa y cefalalgia que le obliga a regresar a su alojamiento. Al llegar a su cuarto tiene vértigos, frío intenso y náusea. La temperatura sube a 38°2. Está congestionado, cianótico. Esta cianosis se aprecia espléndidamente en las uñas. Intensa sensación de calor, de bochornos que permanentemente se acusan en la cara. Las orejas están rojas y calientes. Hay lagrimeo persistente. Zonas de hiperestesia a nivel del epigastrio. No obstante que su tensión arterial no ha cambiado ostensiblemente—apenas si la víspera acusó una ligera caída de la mínima—se observa que su mentón seguía el ritmo de sus pulsaciones arteriales, como esbozando el signo de Musset de la insuficiencia aórtica.

Tensión Máx. 110. Mín. 50. Hay un marcado desdoblamiento del 2º ruido del corazón. El dolor en la rodilla derecha se mantiene todo el día. El bazo ha aumentado manifiestamente de volumen. A las 5 p. m. la temperatura era de 39°. Respiración frecuente, consciente.—28 al minuto. Pulsaciones: 104. La orina escasa, con albuminuria discreta y presencia de leucocitos y urato de sodio. Hay una onda de alcalinidad estudiada en la primera parte de este informe. Presenta una primera micción a hs. 2.15 p. m. de 100 c.c., una segunda de 7 c.c. y a las 9 p. m. sobreviene una abundante diuresis de 420 c.c. A partir de este momento su situación es de mejoría.

12 de abril.

*Sangre:*

Hematíes.—6.500.000.

Leucocitos.—9.300.

Hematocrito.—37.8.

Ph.—7.4.

Capacidad vital.—2,370 c.c.

Al tomarlo es presa de vértigo y se ve obligado a acostarse inmediatamente. Come con mejor apetito en la noche y duerme bien.

13 de abril.

Mejoría franca. Disnea al esfuerzo. Consigue alimentarse como una persona normal.

14 de abril.

Se obstina en trabajar lo que realiza con relativa eficiencia y descansando. Cefalea al levantarse, mucho más marcado en él que en los otros que se asorocharon. Pasa con el trascurso del día.

15 de abril.

Metabolismo básico.—29. Su determinación da algún trabajo por que su grado de anoxemia no le permite familiarizarse inmediatamente con el aparato. Se agita. Tiene sensación de mareo y asfixia. Conseguida la determinación la temperatura es de 35.9. Queda en estado nauseoso el resto del día.

Respiración consciente. Marcada fatiga física ostensible en él, sobre todo, que en condiciones normales hacía vida intensa de atleta y a cuya alegría y simpática inquietud estábamos acostumbrados.

En los días sucesivos la adaptación es perfecta física y mental. Trabaja activamente durante el día y en la noche juega con sus demás compañeros Alley-ball en el Club Inca de la Oroya.

VICTOR NUÑEZ. 24 años, natural de Jauja (10.864 p.)

*Sangre:*

Hematíes.—5.020.000.

Leucocitos.

Hematocrito.—47.9.

Ph.—74..

Metabolismo básico — +1.

Pulso.—88.

Respiraciones.—22.

Capacidad vital—4,800 c.c.

Estatura.—1.66 m.

Peso.—60.4 Kgs.

Area de superficie.—1.67 mz.



Ninguna manifestación durante el viaje. Al llegar a Oroya cefalalgia frontal, discreta, que se intensifica al esfuerzo, pero que calma con el reposo. Comió. Durmió bien. En la noche se despertó tres veces con dificultad para respirar. Acusaba ardor y dolor en las fosas nasales.

## MATUCANA.

Se siente bien.

Capacidad vital.—4.496 c.c.

*Sangre:*

Hematíes.—5.020.000.

Leucocitos.—6.200.

Ph.—7.4.

## CASAPALCA, Abril 12.

Ligera cefalea.

## OROYA, Abril 12.

En Oroya, el primer día al comenzar a caminar, dolor precordial que pasó con un descanso de 20 minutos. En la mañana la cefalea volvió a presentarse pero cedió igualmente al reposo. Ligero dolor tibial.

Capacidad vital.—4.437 c.c.

Metabolismo básico.— + 12.

Pulso.—88.

Tensión Máx. 110. Tensión Mín. 70.

*Sangre:*

Hematíes.—6.740.000.

Leucocitos.—13.400.

*Orina:*

Nitrógeno.—21.84.

Amoniaco.—0.77.

Acidez.—1.00.

Ph.—5.8.

Al examen clínico desdoblamiento del 2º ruido.

En la sangre se acusa una monocitosis marcada con macrófagos y otras células histiocitarias.

En la noche del viaje acusa cefalalgia; frío intenso. Al día siguiente dolor lumbar calmado con el reposo. Tendencia fácil a la fatiga física.

Abril 13.—La escritura durante tres cuartos de hora le determina un dolor en los tendones de flexión de la mano que le dura hasta el día siguiente.

ENRIQUE RONDON. 27 años, natural de Arequipa (2500 m).

LIMA.

*Sangre:*

Hematies.—5.800.000.

Leucocitos.—7.200.

Su capacidad vital es sumamente baja, lo que no se concilia bien con su robustez que le permite dedicarse a toda clase de ejercicios sin fatiga alguna. Además soportó las grandes alturas en espléndida forma. Tuvo pleuresía en su infancia.

CHICLA.

El viaje lo viene realizando en magníficas condiciones. Asegura estar mejor que en Lima.

CASAPALCA. (13,600 pies).

Corrió 200 metros con mayor agitación que en la Costa. Pero rápidamente torna a su condición normal. Hace una observación que evidentemente llega al fondo del problema: En Lima—dice—se cansan los músculos antes que sobrevenga la falta de aire. En Casapalca sucede lo contrario.

OROYA.

Al llegar a Oroya sus condiciones son de tal integridad que se brinda a atender a aquellos de sus compañeros que han caído enfermos, transportándolos en peso corta distancia. Después de este ejercicio siente marcada agitación.

No obstante su magnífica adaptación refiere que el primer día de labor se olvidaba de todo y equivocaba las fechas con facilidad. Se veía obligado a preguntar el nombre de sus compañeros que no recordaba inmediatamente, lo que dió origen al alegre co-

mentario de sus camaradas. Pero después fué uno de los que rindió más físicamente. Se complacía en hacer largas carreras que soportaba admirablemente.

Sin embargo una tarde,, después de un trabajo mental recargado y de haber estado jugando con bolas de 60 libras de peso, se sintió abochornado, creyó estar febril, y hubo de guardar cama. Al día siguiente estaba en perfectas condiciones.

Dr. MONGE.—42 años, natural de Lima (500 p.).

LIMA.

*Sangre:*

Hematies.—5.500.000.

Leucocitos.—5.600.

Hematocrito.—44%.

Ph.—7.35.

Metabolismo básico: —7%.

Tensión arterial: Máx. 110. Mín. 70.

Pulso.—57.

Capacidad vital.—3.750 c. c.

Estatura.—1.65 m.

Peso.—66.5 Kgs.

Area de superficie.—1.76.

Cc. por m<sup>2</sup>.—2.125.

MATUCANA. (7.800 pies).

Hacia los 11.000 pies aproximadamente presenta respiración consciente, pausas respiratorias y fatiga al esfuerzo, por lo que deliberadamente restringe su actividad física. Capacidad vital. 3.5000 c.c.

CASAPALCA. 12 p. m. (12.200 pies).

Se siente bien. Capacidad vital.—3.337 c. c.

TICLIO. (15.600 pies).

Ligera cefalea.

OROYA. (12.200 pies).

Al llegar a Oroya se siente muy bien y está en condiciones de organizar el alojamiento. Se alimenta bien. Sueño tranquilo.

Propensión a los calambres que se mantienen los días subsiguientes. Capacidad vital: 3.332 c.c. En la noche del viaje acusa cefalea, frío intenso. Al día siguiente dolor lumbar que se alivia con el reposo. Tendencia fácil a la fatiga física. El día 13 escribe cuarenta minutos y aparece un dolor en los tendones flexores de la mano derecha que dura hasta el día siguiente, tal como si hubiera escrito durante muchas horas a nivel del mar.

A partir de este momento se encuentra adaptado, sin llegar a la aclimatación pues cualquier esfuerzo un poco intenso lo conduce a la fatiga con mayor facilidad que a nivel del mar.

---

### Diversas teorías para explicar el Soroche.—

La teoría de las emanaciones minerales fué una de las primeras que se postuló para la explicación de la enfermedad. Los indios en su Folk-lore nos la confirman con la costumbre que tienen de venerar túmulos de piedra, *Achachilas*, en las cumbres de las cuevas o en los "pasos" de las cordilleras. La denominación de la enfermedad derivada según TSHUDI de la voz Soroche (antimonio) atribuye la causa de la enfermedad a la emanación de los vapores de antimonio en la vecindad de estos minerales. TSHUDI nos habla, y los indios lo confirman, que el mal se presenta en ciertos lugares de preferencia a otros.

Hay, pues, cierto aspecto en la cuestión que es importante tener en cuenta si, como lo afirma el Profesor ZUNTZ, es posible que ciertos trastornos en el organismo se deriven de la acción del aire ionizado por la radioactividad de los minerales.

#### *Teoría eléctrica.*

La acumulación de la electricidad en las altas montañas era la causa para algunos del estallido de la enfermedad, cuestión que fué ampliamente rebatida por PAÚL BERT y otros.

#### *Teoría de la fatiga.*

NEVEU LEMAIRE fué el primero en desconocer la acción exclusiva de la fatiga en el desarrollo de la enfermedad. Para

Le Pileur la fatiga estaba determinada por una congestión sanguínea en los músculos; para Dufour por un agotamiento de la sangre en compuestos ternarios (14).

LONGSTAFF, de otro lado, consideraba la enfermedad como el resultado de la acción combinada del ejercicio físico y la dieta (15).

Ni los viajeros que hacen marchas forzadas, ni los estudios que se realizaron después, confirman la opinión de la acción exclusiva de la fatiga en la producción de la enfermedad. BARCROFT le asigna un papel coadyuvante de importancia. Y nosotros no debemos olvidar que el estallido de la enfermedad en la mayor parte de los que compusimos lo comisión a Oroya se debió, en gran parte, a la mala noche que pasamos en el viaje de subida. Es muy posible que muchos de nosotros no hubiéramos sido las primeras víctimas si acaso nuestro viaje se hubiera realizado en mejores condiciones de resistencia.

Entre los que escalan a pié la altura es natural que la fatiga apresure el desarrollo del mal, pero no son siempre los fatigados los que lo presentan ni se excluyen de él quienes hacen la subida reposada y escalonada.

#### *Teoría de la hipotermia.*

LORTET, en su ascensión al Monte Blanco, atribuye al descenso de la temperatura del cuerpo la causa de la enfermedad. FOREL y CLIFORD ALLBUTT, no confirman la opinión de LORTET. La temperatura bucal dicen, no sufre grandes variaciones y no es posible establecer el descenso señalado. Las experiencias demuestran al contrario, que muchos de los que ascienden a las alturas manifiestan más bien temperatura elevada.

#### *Teoría de la disminución del O. en la composición del aire.*

Se creyó que la distinta composición del aire en las elevadas altitudes favorecía el desarrollo de la enfermedad, pero, el examen químico del aire en la costa y en las montañas, es de una igualdad casi absoluta.

Del libro de NEVEU-LEMAIRE tomamos el siguiente cuadro:

Aire recibido a 15.500 pies.

(100 volúmenes de aire contienen 0,033 de gas carbónico)

En los 100 volúmenes de aire privado de CO<sub>2</sub>, se halla:

Oxígeno. . . . .	20.79 por 100
Nitrógeno. . . . .	78.27 " "
Argón. . . . .	0.94 " "

Aire tomado al nivel del mar

(100 volúmenes de aire contienen 0,033 de gas carbónico)

En 100 volúmenes de aire privado de CO<sub>2</sub> y de vapor de agua se halla:

Oxígeno. . . . .	20.81 por 100
Azoe. . . . .	78.25 " "
Argón. . . . .	0.94 " "

Vemos, pues, que no es la composición del aire la productora del mal.

#### *Teoría de Saussure.*

Por la existencia de las hemorragias, de los estados congestivos de la piel y de las mucosas. SAUSSURE establece su teoría de la ventosa, que explicaría la mayor parte de los fenómenos observados. Pero como lo establece NEVEU-LEMAIRE, la acción de la presión atmosférica sobre el organismo, es pobrísima; la supresión de una media atmósfera no aumentaría el volumen del cuerpo humano más que en una tres millonésima parte.

#### *Teoría de la presión atmosférica.*

HUMBOLDT cree que en el desarrollo de la enfermedad intervienen no sólo la fatiga, sino la disminución de la presión atmosférica. Las superficies articulares—mantenidas en sus relaciones normales a causa de la presión del aire—demostración de los hermanos WEBER—necesitarían en la altura, de un esfuer-

zo mayor para ponerlas en funcionamiento, ya que estando la presión disminuída, las superficies articulares tendrían, más bien, tendencia a desprenderse.

#### *Teoría de la embolia gaseosa.*

Robert BOYLE cree que todos los fenómenos del Soroche son debidos a burbujas de oxígeno desprendidas de la sangre y que determinan embolias consecutivas. Se funda en el hecho de que el coeficiente de solubilidad de los gases, disminuye con la altura. NEVEU LEMAIRE observa el concepto y afirma que así hubiera desprendimiento de oxígeno de la sangre las cosas pasarían de distinta manera: El oxígeno sería absorbido inmediatamente después de formado, por los tejidos; el gas carbónico sería eliminado por los pulmones, y el ázoe sería el único gas encontrado en libertad. Pero no se ha hallado este gas en los animales que sufrieron la experimentación de presiones cada vez más disminuídas y que sucumbieron, y caso de producirse el ázoe, sería en cantidad tan pequeña, que haría imposible explicar por esto la mayor parte de los fenómenos del Soroche.

#### *Teoría de Kronecker y Bartlet.*

KRONECKER y BARTLET creyeron que la enfermedad era causada por trastornos circulatorios dependientes de la disminución en la presión atmosférica. Los vasos se ingurgitarían; habrían éxtasis pulmonares y cardíacos que explicarían muchos de los síntomas de la enfermedad. Pero tal opinión llevaría el concepto hacia la teoría rechazada de SAUSSURE que vimos que no explicaba por sí sola la enfermedad.

#### *Teoría de la anhemospasia.*

La depresión barométrica determina una dilatación en los gases del intestino, que, rechazando el diafragma, disminuye la capacidad torácica. De otro lado, la acción de la presión barométrica determinaría una repleción en los vasos pulmonares originando estados de éxtasis del órgano. Por el primer hecho hay respiración corta, incompleta y frecuente; por el segundo, aumento de condiciones de presión pulmonar que perturba la libre circulación de la sangre. Una dificultad que impide el libre

juego de los gases en los capilares del pulmón, función que se denomina anhemospasia, sería para GERME, la causa de la enfermedad. Esta función de la anhemospasia estaría alterada en la altura por la fatiga, la depresión barométrica, el esfuerzo ascensional y el frío.

#### *Teoría del baloncamiento abdominal.*

Muchas de las perturbaciones respiratorias que se observan en el Soroche, se explicarían a consecuencia de un rechazo del diafragma, por dilatación de los gases intestinales. (MAISSIAT y COLIN).

#### *Teorías químicas.—Teoría de Gavarret.*

La mayor parte de los síntomas de la enfermedad serían producidos, según GAVARRET, por un acúmulo del gas carbónico en la sangre, acúmulo que sería función de la fatiga física. Pero, ni el gas carbónico es susceptible de acumularse indefinidamente en el organismo, pues goza de la propiedad de ser rápidamente eliminado por el pulmón, ni la fatiga en la costa produce los trastornos propios del Soroche. No se puede, pues, aceptar la teoría de la acumulación del gas carbónico en la sangre como productora de la enfermedad. Nuestros dosajes prueban además, lo contrario.

#### *Teoría de Mosso.*

Mosso emite una teoría enteramente distinta a la de GAVARRET. No es el acúmulo de gas carbónico en la sangre sino la falta de él lo que produce la enfermedad. Llega a esta conclusión después de sus investigaciones en el laboratorio y en sus ascensiones al Monte Rosa. En el Laboratorio, la administración de CO<sub>2</sub> produce un alivio a los que han sufrido la descompresión atmosférica experimental y en sus ascensiones al Monte Rosa los caídos por el mal y que fueron atendidos con oxígeno adicionado de 8 a 10% de gas carbónico, sienten alivio más inmediato y más efectivo que aquellos que sólo lo fueron por oxígeno únicamente.

Parecerían evidentes las afirmaciones del Profesor italiano, sino fuera LOEWY que observa que la administración de gas



carbónico no tendría otro objeto que provocar un aumento en la ventilación pulmonar, y las ascensiones de BARCROFT en Tenerife y sus estudios en los gases de la sangre que establecen definitivamente que la deficiencia de CO<sub>2</sub> o *acapnia*, en la sangre, no era la causa de la enfermedad. De los estudios de sangre que hizo en él y en DOUGLAS llegó a la conclusión de que, mientras DOUGLAS que estaba acápnicó no presentó manifestaciones de la enfermedad, BARCROFT que tenía cifra más elevada de CO<sub>2</sub> sí enfermó.

#### *Teoría de la anoxemia.*

JOURDANET en sus investigaciones en las altiplanicies de la América Central, fue el primero en emitir esta teoría. A pesar de la elevada altitud en que viven los habitantes de estos lugares—decía—tienen un tinte anémico que no es debido a una disminución de los glóbulos rojos que están por el contrario aumentados, sino a una menor oxigenación. Dió a este fenómeno el nombre de anoxemia, sobre cuya teoría habría de edificar poco después PAUL BERT la patogenia de la enfermedad de las montañas, hasta hace poco tiempo considerada como la más completa.

PAUL BERT, para quien la presión atmosférica no era la sola causa del mal de las montañas sino que ella determinaba una disminución en la tensión del O., demuestra, por una serie de experiencias que el O. en la sangre de los animales sometidos a la descompresión experimental, sufría una disminución en razón directa de esta descompresión, y estudiando con este motivo los gases de la sangre establece que el O. y el CO<sub>2</sub> disminuían paralelamente a presiones cada vez menores. Plantea con este motivo y fundado en sus estudios la teoría de la noxyemia para explicar la enfermedad.

#### *Teoría de Longstaff.*

LONGSTAFF cree que la enfermedad era producida por un estado en que la fatiga y la dieta jugaban papel importante. BARCROFT establece que la fatiga es elemento en la enfermedad y no la sola causa. Cuando él ascendía la cordillera del centro en su viaje a Oroya, observó que la mayor parte de los pasajeros en el tren caían víctimas del mal y eran presas de vó-

mito, a pesar de que en las condiciones de un viaje en tren cualquiera condición de fatiga había que excluir.

Según su opinión el esfuerzo desempeña más bien un papel abortivo en el desarrollo de la enfermedad, opinión que confirma la de KETSNER que establece que la enfermedad estalla sobre todo en el momento del reposo.

#### *Teoría de Barcroft.*

Para BARCROFT la presión de O. en los pulmones es tan baja que la sangre arterial tiene una saturación menor a 90%. Cualquier esfuerzo desarrollado tendería a reducir la presión de O. mucho más, sino mediara un esfuerzo de compensación tal como un mayor suministro de sangre al cerebro que aportando menor cantidad de este elemento a la médula y al bulbo produciría la sintomatología predominantemente bulbar de la enfermedad.

La peculiaridad de ciertas personas a desarrollar la enfermedad más que otras, le hace pensar, de otro lado, en las posibles modificaciones en el parénquima pulmonar que, haciendo insuficientes determinadas zonas, entrabaría un perfecto y normal cambio de gases a nivel del pulmón. Establece finalmente que la enfermedad dependía de muchos factores y que para su estudio había que considerar: 1º, que la enfermedad era debida a una carencia de O., y 2º, que esta carencia se llevaba sobre una porción de la médula oblongada.

#### *Teoría de Monge.*

Hay, según el Dr. MONGE una alteración evidente en la función respiratoria de los asorochados y en los que hacen brotes de Eritremia discreta, alteración que se hace ostensible por la insuficiencia oxigenante y descarbonizante de la célula del acini pulmonar. Si de otro lado la alteración química o morfológica de la sangre no es más que una respuesta a aquella modificación del pulmón, y si, como pasa con frecuencia, las modalidades que adopta la enfermedad parecen estar de acuerdo con alteraciones principalmente de la función respiratoria, es posible pensar que la lesión que condiciona el Soroche está en el pulmón. "Que se inhiba la célula alveolar y el Soroche estalla bruscamente con una sintomatología mortal; que ofrezca un coefi-

ciente bajo de difusión de O. y el proceso adaptativo no vendrá sino después de contingencias clínicas variables; que pierda su capacidad de difusión accidentalmente y el mal de las montañas se presentará en un sujeto que no lo ha experimentado con anterioridad". A esto suma, el incremento en iones H. que el metabolismo ocasiona en la altura y que no guarda proporción con lo que ocurre, durante el esfuerzo, a nivel del mar. No obstante que el mecanismo de tampones parece enriquecido en la altura, algo más debe haber que falla en el asorochado, que tiende con el esfuerzo a la acidosis. Anoxemia y crisis de acidosis explicarían el Soroche. (Véase página 95 y siguientes).

### Causas coadyuvantes.—

Una disminución de la tensión del O. en la sangre es hasta este momento la causa que origina la enfermedad. Presiones barométricas cada vez más bajas que favorecen el desarrollo de aquella disminución de tensión y que hacen a la sangre cada vez más insuficientemente oxigenada, dan lugar al Soroche. Hasta aquí la causa principal del trastorno. Pero hay condiciones que coadyuvan a su presentación y que favorecen su desarrollo. Vamos a examinarlas brevemente.

#### *La fatiga.*

A pesar de la opinión de KESTNER, que hace aparecer el trastorno sobre todo en el momento del descenso, y de la observación de BARCROFT que sufrió de Soroche, horas después de haber atravesado Ticlio, sin sentir trastorno alguno, está aceptado por la mayor parte de los tratadistas; la fatiga como coactora de la enfermedad. Todo aquel que en la altura desarrolla considerable esfuerzo o que en la ascensión cree vencerla con un mayor impulso se verá violentamente atacado por el mal. WEDEL, D'ORBIGNY en La Paz; HEDVINGTON en Monte Blanco; JANSEN en el mismo lugar, acusan graves accidentes al desarrollar mayor energía en sus impulsos. El accidente a nuestro compañero MOREY no pudo ser más edificante.

¿Mayor consumo de O. en los tejidos y como resultado una nueva condición para la disminución—ya por sí fuerte—de la tensión de O. en la sangre? Producción de elementos tóxicos ca-

paces de determinar en el organismo trastornos de envenenamiento? O como lo cree MONGE, incremento desproporcionado en iones H. para los tampones de reserva a la sangre?

### *El frío.*

KESTNER, ZUNTZ, HASSELBACH y LINDHARD, BARCROFT y otros investigadores y sobre todo viajeros, anotan la acción del frío como una de las causas para el desarrollo de la enfermedad. Las nieves de las cordilleras, los helados vientos que en determinadas épocas soplan: el frío de las noches, despiertan sus manifestaciones o acentúan sus trastornos.

### *Orografía.*

Una cuesta empinada, un terreno pedregoso y accidentado; un recorrido más difícil harán eclosionar el Soroche. Y hasta la dirección que para el paso de una cordillera se toma habría que tomar en cuenta para explicarse la mayor o menor frecuencia con que se ven estallar los signos de la enfermedad. NEVEU LEMAIRE cuenta que el Soroche lo advirtió más intenso yendo de Los Andes a Mendoza que no de Mendoza a Los Andes. Y esto se debería según él a que la pendiente de la cordillera es del lado de Chile más marcada que del lado argentino.

De otro lado ya ZUNTZ estableció que la enfermedad estallaba:

En los Alpes y en el Cáucaso, a 3,000 m.

En los Andes, a 4,000 m.

En el Himalaya, a 5,000 m.

y NEVEU LEMAIRE para nuestra América señala de su parte que la enfermedad se desarrolla:

En los Andes Perú-bolivianos, a 4,000 m.

En la Cordillera ecuatorial, a 5,000 y a 6,000 m.

Entre nosotros, ACOSTA habla "que unas cuestas son más de temer que otras" (1) y COBO refiere (16) y TSHUDI (2) lo confirma que la enfermedad puede estallar aun en parajes de menor elevación que otros. Los viajeros saben de otra parte có-

mo determinados pasos son más difíciles y más temibles que otros para el desarrollo de la enfermedad.

Habría, pue, una condición local, orográfica, que actúa con evidencia en la eclosión y desarrollo del Soroche. Si no aceptamos la teoría de ZUNTZ según el cual tales variaciones son debidas a estados de ionización de la atmósfera por la radioactividad de los minerales, no hallaríamos otra razón que explique tal influencia del terreno sobre la enfermedad.

#### *La nieve.*

La enfermedad estalla en la proximidad de las nieves y de los glaciares con más violencia que cerca de las rocas escuetas. SAUSSURE, en su ascensión al Monte Blanco el año 1873 y BOUSINGAULT al describir su subida al Chimborazo el año 1831, hablan acerca de esta influencia. Las informaciones recogidas de los indios y de los viajeros de las cordilleras confirman las opiniones anotadas.

#### *La inanición.*

Sólo se puede subir a las nieves si se está *bien aviado*, dicen lo que van en viaje a la Cordillera. Las condiciones de mala o deficiente alimentación predisponen al desarrollo del Soroche. Tales nociones son comunes entre los indios, y su Folk-lore es rico en tradiciones que se rozan con el hambre, con el frío y con la nieve de la cordillera.

#### *Mal estado general y local.*

Enfermos del corazón o del pulmón que viajan a las alturas sufren intensamente el efecto del Soroche. Son los primeros atacados o sus más graves víctimas. La muerte es frecuente de producirse entre los cardíacos.

En la Tesis de Valentine (17) se encuentra informaciones importantes sobre estas circunstancias.

#### **Sarumpi.—(Glaciar Lassitude de Hingston).—**

Cuando es elevada la altura y se está cerca de la nieve con fuerte sol, se desarrolla cierta condición de malestar general que

los aimarás llaman SURUMPI y que en su sintomatología y curso es la misma que HINGSTON designa con el nombre de Glaciar Lassitude. No es pues el solo trastorno visual provocado por los rayos del sol lo que se designa con el nombre de Surumpi sino y sobre todo aquella condición que de la acción conjunta del sol, de la nieve y de la altura resulta.

En tales circunstancias el esfuerzo es más penoso, la acentuación de la debilidad mayor; la resistencia a moverse aun más imperiosa. Una atmósfera pesada, que el sujeto encuentra difícil; una mayor incapacidad respiratoria; una tal dificultad para caminar que más parece sentirse arrastrado que caminando lento u ordenadamente: sudor profuso, calor, en aquellas zonas de nieve, es esta la suma de los datos consignados por HINGSTON y que hemos oído repetida por indios y por viajeros.

El malestar se acentúa a medio día, si sobre todo el sol es fuerte y el cielo sin nubes. Se suaviza en cambio al atardecer, en las madrugadas o cuando sopla el viento. La atmósfera saturada de humedad que no es enfriada por el hielo, la altura y el aire enrarecido son las causas de este singular trastorno, especial de la vecindad de las nieves y la altitud sola no es suficiente a explicar.

#### Diferencias individuales.—

La enfermedad del Soroche, adquiere, según los individuos caracteres especiales. Sujetos hay fácilmente cogidos por la enfermedad en tanto que otros permanecen por mucho tiempo indemne. En unos, predominan determinados síntomas y ataca de preferencia ciertos órganos y sistemas, en tanto que en otros el trastorno es general.

Dentro de las variaciones de la capacidad individual es fácil explicarse estas diferencias. El volumen torácico en unos será más acentuado y la capacidad vital por esto más eficaz. Si recordamos las condiciones físicas de los asorochados de nuestra comisión, llegamos a la conclusión de que todos los que presentaron síntomas de Soroche grave podrían estar comprendidos dentro de los de capacidad torácica inferior. (Morey, Encinas, Heraud, Fosalba).

Determinado sistema ligeramente tocado por trastorno anterior dará al Soroche su especial personalidad. Tal sujeto bronquítico discreto hará un Soroche asmatiforme. Tal otro cardíaco

compensado, hará un cuadro de insuficiencia aguda del corazón derecho (caso N. del Dr. MONGE). Tal otro, con vagos dolores tomados por reumáticos hará un Soroche agudo con dolores osteócospos de marcada intensidad (caso M. de ENCINAS). Enfermo que se queja de mareos, de aturdimiento, de signos de hipertensión craneana puede hacer un Soroche de forma narcoléptica y comatosa, etc., etc. La variación es múltiple de acuerdo con el déficit de determinada función y con la respuesta que las defensas orgánicas puedan dar.

#### *Edad y sexo.*

La enfermedad ataca por igual a niños y a ancianos; a hombres y mujeres. Las manifestaciones en estas últimas son más graves.

#### *Aclimatación.*

Los sujetos no aclimatados sufren de la enfermedad con más frecuencia y mayor intensidad que aquellos que viven permanentemente en la altura. Y aún los mismos indios pueden experimentarla. Las observaciones de CASTELNAU, son, a este respecto, interesantes.

#### **Diagnóstico.—**

El diagnóstico se impone desde el primer momento. La palidez, la náusea, la disnea; la sensación de fatiga, el deseo imperioso de descanso cuando la ascensión se hace a pié, la cefaléa, la mala condición que surge de improviso y que invita más al reposo; la percepción borrosa, la comprensión menos precisa, son algunos entre los muy numerosos síntomas de la enfermedad, los que la inician y los que deben hacerla sospechar. Es innecesario decir que para el diagnóstico es preciso tomar en cuenta la circunstancia de la altura, y que ésta es la responsable de la mayor parte de los síntomas.

#### **Pronóstico.—**

Sobre el conocimiento de los hechos anotados en anteriores páginas y sobre el de las condiciones de los asorochados, es

que hay que establecer las líneas del pronóstico. Si como es evidente, el ataque se alivia a un nivel inferior, y no reaparece después de un estado de adaptación más o menos breve, el pronóstico será bueno. Pero si se persiste en ascender, después de algún ligero alivio, o si alcanzada la altura, se abandona la víctima al descanso o al sueño, sobre todo a nivel de la nieve, el pronóstico se tornará grave y habrá que temer la muerte. Mucho de los ascensionistas a la alturas de Asia y América, pagaron con la muerte la audacia de sus viajes.

#### Tratamiento.—

Los indios emplean la cebolla, el ajo en su tratamiento personal y en el de sus animales que, como manifestamos anteriormente, caen también bajo la influencia de la enfermedad. Es posible que se provoquen entre ellos—según lo anota NEVEU LEMAIRE—hemorragias traumáticas por fuertes golpes de puño, pero lo evidente es que una de las maneras que tienen de combatir el trastorno, es provocando copiosas sangrías, a cuyo efecto, cortan las orejas o las colas, de sus animales, o les hacen profundas heridas en la nariz. Para los que viajan por las cordilleras es corriente observar asnos y mulas con las orejas cortadas o con deficiencias notables en las dimensiones de la cola.

No nos ha sido posible averiguar a qué le llaman la “yerba de la vida”, y a qué la “yerba de SMITH”, mencionados también por NEVEU LEMAIRE. Son dos géneros de plantas que los viajeros acostumbran llevar para precaverse de la enfermedad y a las que atribuyen considerable eficacia.

Otros emplean, los indios sobre todo, la cañahua (*Chenopodium Kañahua*) bajo la forma de polvo mezclada con agua; o el alcanfor o la “nuez moscada” o el ají tostado. En las cuestas se ve a menudo que los viajeros llevan sobre sus sienes trozos de carne, de hígado o de pasas que el calor hace fuertemente adherentes. Creen que estas medidas les alivia del dolor de cabeza, que es el síntoma más dominante entre ellos.

No es eficaz toda la medicación aportada por la farmacopea. En el ascenso de los trenes y en los viajes de los exploradores se ha observado frecuentemente su fracaso.

Si la enfermedad fuera sólo por anoxemia, la sola administración de oxígeno sería suficiente. Si lo fuera por acapnia,



la aislada administración de gas carbónico, aliviaría el mal. Que la administración de oxígeno es hasta el presente el sólo método que mejora la enfermedad lo demuestra las experiencias de Mosso en Monte Rosa (Italia) que posteriormente fueron confirmada por AGGAZZOTTI en Cold'Olen (Italia).

El doctor CRANE acostumbra en Oroya mantener en reposo obligado a los sujetos que van por primera vez a la altura y a someterlos a una medicación cardiotónica a base de digitalina. La administración de adrenalina para levantar la tensión de la sangre; el mantenimiento de mejores condiciones de calor cerca del enfermo; bebidas calientes; etc., etc., podrían ser otros tantos recursos con que debería contarse para mejorar al enfermo. El alcohol da en la cordillera y cerca de los nevados, los mejores resultados.

Fracasado todo intento, en caso de gravedad, no queda más recurso que el retorno a lugares más bajos, noción elemental que conocen muy bien los pobladores de las alturas.

#### Profilaxia.—

Hay que favorecer una mejor condición en el organismo a fin de prepararle al esfuerzo de la subida. Si se trata de exploradores o de viajeros a pié el entrenamiento será una de las medidas a tomarse. Si la ascensión se realiza a pié, a caballo o en tren, una de las primeras defensas habrá de llevarse contra el frío que, como lo hemos visto, inicia a veces la enfermedad o la agrava.

La alimentación debe ser cuidadosamente vigilada; nutritiva, rica en calorías, pero discreta en cantidad. Se acepte o nó la teoría de la anhemospasia en el desarrollo de la enfermedad, lo evidente es que una alimentación abundante hace estallar el trastorno. Entre los arrieros es frecuente la ingestión de bebidas calientes o de alcohol, antes de emprender el camino de las cuestas.

NEVEU LEMAIRE que ascendió la cordillera chileno-argentina, en dos o más oportunidades, aconseja hacer la marcha con calma, con la cabeza baja y en silencio; deteniéndose con la frecuencia que se pueda pero sin sentarse. El sueño en las alturas conduciría a la muerte.

## BIBLIOGRAFIA

- 
- (1) Acosta José.—Historia natural y moral de las Indias en que se trata de cosas notables del cielo, de los elementos, metales, plantas y animales. 1596.
- (2) Herrera Antonio.—Historia General de los Hechos de los Castellanos en las islas y tierra firme del mar Océano. 1615.
- (3) M. Fresier.—Relation du Voyage de la Mer du Sud aux cotes de Chili et du Pérou. Paris. 1716.
- (4) Antonio de Ulloa.—Memorias filosóficas, históricas, físicas concernientes al descubrimiento de la América. 1787.
- (5) Alejandro Humboldt.—Voyage aux regions equinoxiales du Nuevu Continent, fait en 1799-1804. Paris, 1814.
- (6) Samuel Haigh.—Sketches of Buenos Ayres, Chile and Perú. London. 1831.
- (7) D'Orbigny. (A. de).—Voyage dans l' Amerique meridionale executé pendant les annees 1826-1835.
- (8) Smith Archibald.—Observaciones prácticas sobre las enfermedades del Perú, descritas como ocurren en la Costa y en La Sierra. Gaceta de los Hospitales. Trad. de un artículo escrito en Edinb. Med. and Surg. Jour.
- (9) Tschudi (J. J. von).—Perú Reiseskizze aus den Jahren 1838-1842.
- (10) Wedel.—Voyage dans le nord de Bolivie et parties voisines du Pérou.
- (11) R. W. Hingston.—Physiological difficulties in the ascent of Mount Everest. The respiratory function of the blood. Barcroft. Pág. 187.
- (12) H. Hirschfeld.—Die Polyzytémie. Handbuch der Krankheiten des Blutes und der Blutbildenden Organe. Pág. 63.
- (13) Kestner Otto.—Die Physiologischen Wirkungen des Klimas. Handbuch der Normalen und Pathologischen Physiologie. Pág. 528.
- (11) Hingston R. W. Loc.
- (14) Neveu Lemaire M.—Les Hauts plateaux de l' Amerique du Sud. Pág. 76.
- (15) Longstaff.—Mountain Sickness and its Probable causes; citado por Barcroft en The Respiratory function of the blood. Pág. 1.
- (16) Cobo.—Historia del Nuevo Mundo.
- (17) E. Valentine.—El Soroche.—Tesis de Lima.
-

**SEGUNDA PARTE—La Enfermedad de los Andes**

POR ENRIQUE ENCINAS

## CAPITULO X

**SOROCHÉ PROLONGADO. — ERITREMIA DISCRETA**

En el estudio de la Enfermedad de los Andes, MONGE (página 148) considera tres formas clínicas principales.

I.—El Soroche o Mal de Montañas, cuyo estudio acabamos de hacer en el capítulo anterior; II.—La Eritremia grave que estudia él en los capítulos VI, VII y VIII de este informe.

Vamos a estudiar ahora, la tercera forma que toma dos variedades: III.—El Soroche prolongado o la Eritremia discreta.

**Soroche prolongado.**

Del conjunto de observaciones de MONGE (véase págs. 5, 6, 78 y siguientes) se desprende que, independientemente de las formas agudas que acabamos de estudiar, existe una modalidad más discreta, imprecisa, de expresión sintomática vaga, que confina muchas veces, con los linderos de la salud y que él ha individualizado con el nombre de Soroche prolongado o formas prolongadas de Soroche.

Desde el punto de vista patogénico, sus perturbaciones corresponden a la inadaptación discreta a la vida en las alturas, inadaptación, en muchas ocasiones mínima, y que hace creer al recién llegado que está aclimatado. Tal lo ocurrido a BARCROFT y sus colaboradores. (Véase página 79 de este informe) que los llevó

a creer en su adaptación y, por ende, a afirmar que en la altura la capacidad física y mental del hombre se encuentra restringida.

Ya MONGE ha hecho ver en otro capítulo de este trabajo como el nativo tiene características que lo distinguen enteramente del hombre en vías de adaptación. Y ha insistido en que, si bien es cierto que hasta el presente los fisiólogos han estudiado los mecanismos de adaptación durante breves estadias en las grandes alturas—lo que impropiamente llamaron aclimatación—en cambio, jamás se ha estudiado a los que adaptaron por generaciones su vida a las alturas, a los nativos, con una influencia ancestral de catorce siglos, pobladores de las altiplanicies, caso único en que debería hablarse de aclimatación.

Precisamente los signos que caracterizan la inadaptación mínima o, en otros términos, la adaptación lenta a la vida en las alturas, son la disminución de la capacidad física, la disminución de la capacidad mental, la tendencia a la cianosis y la disminución del metabolismo básico. Así resulta de nuestras observaciones.

“Respecto de nuestra condición, en lo que se refiere al bienestar físico, podemos decir que nuestro apetito era irregular, que el sueño siempre estuvo turbado y no de larga duración. Y que nuestro peso disminuyó en todos”. “Aun los que escaparon del Soroche (El Profesor BARCROFT sólo se dió cuenta de las formas más agudas, como se vé) demostraron una marcada disminución de su energía. Su deseo de labor permanecía inalterado, pero la capacidad para producirlo estaba manifiestamente disminuída. Esto particularmente en lo que se refería al ejercicio físico.” (BARCROFT).

“La cantidad de trabajo mental rendido fué muchos días desconsoladora. Gradualmente, conforme el día avanzaba, la fatiga física y mental era más marcada, ocasionando una inevitable lentitud y pesadez en la labor espiritual”. (BARCROFT).

Estas frases que el Profesor BARCROFT, dedica al hombre que estima aclimatado, constituyen la mejor definición sintomatológica del Soroche prolongado.

Los que lo sufren sienten su empobrecimiento físico, no pueden caminar como en la Costa, la fatiga los vence. Pero en los casos mínimos de Soroche prolongado sólo una observación muy bien seguida permite encontrar esa disminución de la capacidad física y mental del sujeto que hace aparentemente una vida normal.

Al mismo tiempo, se ve en su semblante la marca eritrémica. El sujeto está eritrósico en reposo, pero se cianosa instantáneamente. El esfuerzo físico, la marcha, la subida de una escalera, unos cuantos pasos agitados, sobre todo al declinar el día y, también, el esfuerzo intelectual, la concentración de la atención, lo ponen cianótico y ocasionan una cefalea que los lleva indispensablemente al sueño, turbado por el despertar ansioso debido a la falta de aire oxigenado.

El enflaquecimiento es la regla en tales casos.

Tal aseveración es exacta en lo que se refiere a individuos que han sufrido de las formas prolongadas de Soroche de MONGE; pero no lo es con el sujeto aclimatado. Efectivamente los miembros de la expedición nuestra, puede decirse, que, más bien en mayor que en menor grado, se adaptaron fácilmente a la vida a 12,200 pies sobre el nivel del mar; bien es verdad que con excepción de Fosalba en todos hay sangre india en cierta proporción. Pues bien, la curva de nuestros pesos es demostrativa de que el sujeto aclimatado no pierde sino gana peso.

PESO	Abril 6	Abril 25
Encinas. . . . .	50.3 kilos	51.4 kilos
Hurtado. . . . .	60.0 „	66.0 „
Escajadillo. . . . .	64.5 „	65.3 „
López. . . . .	69.0 „	69.6 „
Fosalba. . . . .	57.5 „	60.0 „
Cervelli . . . . .	64.2 „	67.0 „

conservándose en los otros inalterado.

Por último, hay cambios metabólicos característicos. No quede igualarse el metabolismo del hombre recién llegado al del nativo. Aun en el caso de sujeto aparentemente aclimatado, hay una deficiencia enorme en el consumo de O. de uno y otro, como HURTADO lo ha puesto de manifiesto. (Véase la 4ª parte de este informe). Pero es interesantísimo dejar constancia que los resultados obtenidos en los soldados inadaptados es verdaderamente sorprendente.

El metabolismo básico de estas formas de Soroche prolongado acusa una clara disminución, como lo demostró HURTADO en un grupo de soldados, en Oroya, en que MONGE estableció

indiscutiblemente las características del síndrome de inadaptación discreta que es el substratum del Soroche prolongado.

*Metabolismo básico.*

Observación No.	25.—	—36%.
„	„ 26.—	—27 „
„	„ 27.—	— I „
„	„ 28.—	— I „

(HURTADO).

Obsérvese que, en estos casos, no es tanta la poliglobulia lo que caracteriza el síndrome eritrémico discreto cuanto la insuficiente oxigenación de los tejidos. Para MONGE, lo que caracteriza esta condición es la disminución de la permeabilidad pulmonar. En la evolución de estos "casos" es evidente que, en algunos, a la larga, la adaptación se hace más fija, más estable; se aclimata. Pero, otras veces, ésta no sobreviene y, entonces, el enfermo va a presentar las marcadas manifestaciones de la Eritremia discreta, forma inicial de la Enfermedad de los Andes que ha de terminar con la vida del paciente, si éste no busca el remedio inmediato que es el descenso a una localidad más baja.

En las observaciones siguientes que publicamos, en extracto, ha de verse esbozado este síndrome de mínima sintomatología. En algunos de ellos sólo puede decirse que hay fatiga física al esfuerzo, en otros, por último, se esboza mejor el proceso inadaptativo, perfilándose ya con muchos caracteres la eritremia inicial y discreta.

---

OBSERVACION No. 25

OROYA. 15 de abril de 1927.

A. P. C., Batallón No. 7, natural de 2 de Mayo (Huánuco), de 22 años de edad, soldado. En Oroya cuatro meses.  
 Tensión arterial: Máx. 100. Mín. 75. Puls. 80. Res. 24.  
 Corazón.—Normal.  
 Bazo.—Normal.

Fatiga física, no rinde el trabajo de antes en localidades menos elevadas.

*Orina:*

Cantidad.—200.  
Nitrógeno.—4.2.  
Amoniaco.—0.10.  
Acidez.—0.35.  
Ph.—6.8.

*Sangre:*

Hematies.—6,380,000.  
Leucocitos.—9,500.  
Ph.7.42.

*Metabolismo básico.*

Abril 16.—Oroya. —36%.  
Pulso.—74. Capacidad vital.—3,437 c.c.  
Estatura.—1.58 m.  
Peso.—65.8 Kgs.  
Area de superficie.—1.68 m2.  
Cc. por m2.—2045.

---

OBSERVACION No. 26

OROYA. 14 de abril de 1927.

E. L., de 20 años de edad, natural de Huánuco, soldado del Batallón No. 7, permanece en Oroya hace 3 meses.

Manifiesta que se cansa bastante, cosa que no le acontecía en Huánuco.

Tensión arterial: Máx. 100. Mín. 60. Puls. 72. Resp. 24.  
Examen clínico.—Normal.

*Orina:*

Cantidad.—150.  
Nitrógeno.—17.72.  
Amoniaco.—0.80.  
Acidez.—1.20.  
Ph.—6.1.

*Sangre:*

Hematías.—6.140.000.

Leucocitos.—9.500.

Ph.—7.45.

*Metabolismo básico.*

Abril 15.—Oroya. —27%.

Pulso.—52. Capacidad vital.—4.462

Estatura.—1.63 m.

Peso:—60.5 Kgs.

Area de superficie.—1.67 m<sup>2</sup>.Cc. por m<sup>2</sup>.—2.662.

## OBSERVACION No. 27

OROYA. Abril 15 de 1927.

T. J. R., soldado del Batallón No. 7. de 29 años de edad, natural de Huánuco, permanece en la Oroya hace 2 meses.

Es uno de los individuos recientemente enrolados que más fatiga siente cuando las marchas son forzadas o cuando el trabajo se hace más intenso. Junto con esto aparece mareos.

Tensión Arterial: Máx. 110. Mín. 60. Puls. 92. Resp. 28.

Examen clínico.—Normal.

*Orina:*

Cantidad.—40, 125.

Nitrógeno.—22.95.—2'92.

Amoníaco.—1.25.—0.14.

Acidez.—1.00.—0.35.

Ph.—5.1.—6.8.

*Sangre:*

Hematías.—6.280.000.

Leucocitos.—5.200.

Ph.—7.5.



*Metabolismo básico.*

Abril 15. —1%.  
Pulso.—66. Capacidad vital.—4375 cc.  
Estatura.—1.55 m.  
Peso.—65 Kgs.  
Area de superficie.—1.64 m2.  
Cc. por m2.—2.650.

---

## OBSERVACION No. 28

OROYA. Abril 17 de 1927.

A. P., soldado del Batallón No. 7. natural de Huánuco, de 18 años de edad. Tres meses en la Oroya. Epístaxis frecuentes. Se cansa mucho al menor esfuerzo. Dice no sentirse bien. Inadaptado.

Respiraciones.—22.  
Pulso.—74.

*Orina:*

Cantidad.—260.  
Nitrógeno.—13.16.  
Amoníaco.—0.60.  
Acidez.—0.30.  
Ph.—5.8.

*Sangre:*

Hemáticas.—9.640.000.  
Leucocitos.—8.500.  
Ph.—7.47.

*Metabolismo básico.*

Abril 17.—Oroya. —1%.  
Pulso.—56. Capacidad vital.—3.837 c.c.  
Estatura:—1.63 m.  
Peso.—60.3 Kgs.  
Area de superficie.—1.65 m2.  
Cc. por m2.—2.300.

## OBSERVACION No. 29

OROYA. Abril 14 de 1927.

M. C. C., sargento del Batallón No. 7, de 23 años de edad, natural de Lima, permanece en Oroya hace dos meses.

Anteriormente ha estado en Jauja durante cinco meses, sintiendo disnea intensa; la fatiga en Oroya se ha acentuado. Fuertes cefaleas, mareos, poco apetito. La vista se nubla, a veces vé deficientemente y en ocasiones hay diplopia. Cefalea frontal gravativa. En Oroya constipación. Dolores musculares sobre todo en los muslos, aun en reposo.

Es un caso típico de inadaptación a la altura. Aspecto cianótico, un tanto abotagado con las escleróticas constantemente congestionadas. Su capacidad para el trabajo muy disminuída.

Examen de órganos.—Negativo.

Tensión arterial: Máx. 110. Mín. 80. Puls. 84. Resp. 24.

*Orina:*

Cantidad.—65.

Nitrógeno.—22 '40.

Amoníaco.—0.60.

Acidez.—0.65.

Ph.—5.4.

*Sangre:*

Hematíes.—6.680.000

Leucocitos.—9.200.

Hematocrito.—45.4%.

Ph.—7.47.

## OBSERVACION No. 30

*Hospital Militar.*—(MONGE).

N. N., 20 años, natural de Lima, soldado, atleta, se dirige con su regimiento a Juliaca (3,825 m.)

Soroche al atravesar la cordillera. A partir de ese momento este soldado altivo e inteligente se vé obligado a cambiar su

modo de vivir por la inferioridad física y mental de que se vé acometido. Se fatiga al menor esfuerzo, un día que pretende correr es atacado de dolores en las piernas que ya no lo abandonan más y termina por verse precisado a hacer vida de escritorio en el detall del Regimiento. Su aspecto es cianótico. A los cuatro meses entra en afonía progresiva y es licenciado. Examinado por nosotros a los 20 días de regreso a Lima no encontramos más huellas de su padecimiento que una intensa congestión de los globos oculares y 6.500.000 hematíes. Todo otro síntoma ha desaparecido inclusive la afonía. Reingresa al servicio.

Diagnóstico.—Enfermedad de los Andes. Soroche prolongado. Laringitis de la altura.

---

#### Eritremia discreta.—

Corresponde a las primeras manifestaciones de desadaptación del hombre a la vida en las alturas. Ocurre así en los residentes como también en los nativos. Su sintomatología, en su etapa inicial, corresponde exactamente al cuadro que acabamos de describir puesto que, al fin y al cabo, ambas formas son superponibles y sólo se diferencian patogénicamente en que en el Soroche prolongado el proceso morboso es de inadaptación mientras que en la Eritremia inicial han fallado los mecanismos de aclimatación; el sujeto se desadapta a la vida en las altiplanicies.

Hay pues un fondo de disminución de la capacidad física, y mental de los individuos atacados, perturbaciones metabólicas y tendencia a la eritro-cianosis sobre el cual van a sumarse episodios diversos que traducen la ruptura de los mecanismos de ajuste del organismo.

Son trastornos gastro-intestinales unas veces, febriles, no atribuibles a condiciones pasajeras de alimentación, o a procesos infecciosos de otras fuentes; que se presentan periódicamente, o a grandes intervalos (caso B. del señor ROSA MEDINA), y de tal intensidad en ciertas oportunidades que puede llevar a condiciones de diarrea pertinaz, y estado acetónémico (caso M., observación de ENCINAS).

Son ataques de pseudo-asma otras veces, que parece más bien acentuarse a la adrenalina y tan rebeldes en oportunidades,

que sólo un viaje a la costa es capaz de aliviarlos (caso A., observación de ENCINAS).

Son pequeños procesos congestivos pulmonares, febriles, brotes de bronco neumonía (falsas bronco neumonías) de curso brevísimo, pero cuya naturaleza no tuberculosa habría necesidad de establecer previamente para no considerarlas con criterio unilateral, como producidas exclusivamente a consecuencia de la altura. (ENCINAS ha observado en indios que no han salido nunca de la sierra, casos de tuberculosis pulmonar avanzados).

Son episodios de contracturas dolorosas en las piernas, también reacción febril, y de tal magnitud e intensidad que obliga a los que la sufren a guardar cama por varios días, pasado cuyo período pueden retornar a sus labores.

Son cefaléas periódicas, migraínas al frío, de las que por lo común padecen los que habitan en las cordilleras (4.000 o más metros de altura) (Observaciones de ENCINAS y ROSA MEDINA).

Son estados de mareo, de náuseas, de vómitos, de inexplicable mala condición general—no siquiera con los caracteres de la gripe—de marcada periodicidad o a episodios bastante alejados, rebeldes siempre a las medidas puestas en uso ya que no hay ley humana que luche contra las alturas.

Son estados congestivos de la piel y de las mucosas con descargas hemorrágicas; salvadoras siempre, que hacen inútil todo intento de medicación y de las cuales se vé libre el sujeto cuando desciende a los valles.

Son, por fin, trastornos en la actividad psíquica, muy interesantes de estudiar—estados neuropáticos de altura, a los cuales no serían extrañas las observaciones de COBO cuando al referirse a las alturas dice: “Desecan notablemente el cerebro y encienden la cólera”.

Tales estados de Eritremia Discreta cuya patogenia sería la misma que la de la Eritremia grave, pero en la que hay que tener en cuenta la discreción, periodicidad y alivio de los síntomas, están perfectamente comprobados en las historias que posee el doctor MONGE y que corren en este informe. (Véase páginas 203 y siguientes).

Si no llevamos a los enfermos hacia el único recurso de alivio, que es el descenso a los valles o a la costa, la reaparición frecuente de ese síndrome determinará con el trascurso del tiempo, el acondicionamiento hacia un estado de Eritremia definitiva que hará más sombría la situación.

## OBSERVACION No. 31

La observación siguiente es demostrativa de la descripción de un caso típico de Eritremia discreta.

OROYA, 16 de abril de 1972.

J. C., de 46 años de edad, natural de Ayacucho, donde permaneció hasta los 22 años. De allí pasó a Lima, 16 años y luego a la Oroya donde se encuentra desde hace 7 años.

*Enfermedad actual:*

Como antecedentes gonorrea, estrechez uretral, varios chancros y uso inmoderado de alcohol hasta hace 6 años.

Desde hace cuatro años se queja de hinchazón de la región hemifacial izquierda a consecuencia de una lesión del ojo, con cefaléa, que se intensifica con los "humos" y que desaparece en ausencia de ellos. Presenta zumbidos de oídos y opresión al pecho. Un año después ha comenzado a sufrir de dolores a ambas rodillas, lo mismo que en los huesos de las piernas, según su expresión. Igualmente acusa dolores continuos en el hombro, brazo y antebrazo derechos. Estos trastornos se han acentuado últimamente.

Desde hace un año ofrece vómitos biliosos sin relación con los alimentos que se calman con la ingestión de agua. Al mismo tiempo hay dolor epigástrico. Se queja además de maréos, vértigos, incapacidad para el trabajo pues el brazo derecho está adolorido constantemente. Hay disnea, dolor en el pecho que se acentúa con el ejercicio. En ocasiones tiene bochornos que calma con los baños. Desde que ha llegado a la Oroya se queja de tos seca y continua. Todos estos trastornos se exageran con la ingestión de alcohol.

Apecto iluminado. Corazón y Pulmón, normales. El resto del examen, negativo.

Tensión arterial: Máx. 125. Mín. 90.

*Orina:*

Cantidad.—275.  
Nitrógeno.—1232.  
Amoniaco.—0.75.  
Acidez.—0'50.  
Ph.—5.8.

*Sangre:*

Hematíes.—7.780.000.  
Leucocitos.—8.000.

*Metabolismo básico:*

Abril 20.— Oroya — 7%.  
Pulso: 64.  
Capacidad vital: 3.475 c.c.  
Estatura: 1.56 m.  
Peso: 69 Kg.  
Area de superficie: 1.69 m2.  
Cc. por m2.—2,056.

---

**TERCERA PARTE.—Estudios Hematológicos**

POR CÉSAR HERAUD

## CAPITULO XI

**MECANISMOS DE LA REGULACION HEMOPOYETICA  
EN LAS ALTURAS**

(Informe preliminar)

Los estudios hematológicos que hemos llevado a cabo tienen sobre los de otros investigadores la circunstancia de haber sido hechos en una forma sistemática antes, durante y después del viaje, en el hombre y en los animales de experimentación. A ese efecto, después de haberse entrenado el personal debidamente, hemos procedido a determinar los siguientes elementos: a) Numeración globular; b) fórmula hemoleucocitaria; c) dosaje de hemoglobina; d) porcentaje de hematíes con sustancia gránulo-filamentosa; e) hematocrito; f) reacción de Van den Bergh.

Además establecimos cuatro grupos de animales en las condiciones siguientes:

- 1°—6 animales testigos (conejiillos de Indias).
- 2°—6 animales esplenectomizados.
- 3°—6 animales bloqueados en su sistema Reticulo-endotelial.
- 4°—6 animales esplenectomizados y bloqueados.

En todos ellos llevamos a cabo las mismas determinaciones anteriormente enumeradas.

Iniciado el ascenso repetimos estos mismos análisis a 2,000, 3,800 y 4,800 metros de altura sobre el nivel del mar; repitiéndolos nuevamente, dos semanas después, cuando descendimos a la Capital.

Además, sacrificamos varios animales de cada uno de los grupos, en la altura y luego en la costa para estudiar los cambios de la hemopoyesis en los órganos formadores de sangre.

#### *Hematología humana:*

En esta nota preliminar vamos a dar cuenta únicamente de los resultados a que hemos llegado hasta este momento. Es comprensible que haya de tomar mucho más tiempo todavía una labor que significa el estudio concienzudo de, posiblemente, 2.000 muestras de sangre y de numerosos preparados histológicos.

Una cuestión debatida hasta este momento es si hay aumento efectivo del número de glóbulos rojos—como lo quieren los investigadores ingleses y americanos—o solamente concentración (plasmopenia)—como lo admiten algunos experimentadores de la escuela alemana. Nuestras observaciones nos permiten aceptar categóricamente la primera opinión.

En efecto, la policitemias son siempre considerables y en algunos casos de eritremia llega a cifras tan elevadas como son las de 8 y 10.000.000 de glóbulos rojos, que serían inexplicables por la simple concentración e hipoplasmia. Además, que hay policitemia verdadera lo revela el hecho de que hay destrucción globular considerable, contra lo admitido por algunos autores que creían que la policitemia era consecuencia de la disminución de la destrucción globular. Efectivamente, nuestras cifras de bilirrubina han sido siempre considerables en la altura, y en todos los casos ha habido algo más claramente demostrativo: una positiva reacción de Van den Bergh indirecta.

De otro lado aparecen en la sangre circulante histiocitos y elementos derivados del sistema retículoendotelial, lo que igualmente demuestra una actividad constructiva y destructiva de glóbulos que hemos tenido la suerte de señalar en el estudio del mal de montañas. Y otro tanto ocurre en las diversas formas de la Enfermedad de los Andes.

El aumento de la hemoglobina es contemporáneo de la policitemia y es constante en todos los casos. Como se comprende, su objetivo inmediato es fijar mayor cantidad de oxígeno alveolar. Y



en efecto, mientras que en la costa cada centímetro cúbico de sangre contiene 0.185 de oxígeno con una cantidad de hemoglobina de 100, en la altura hemos encontrado que cada centímetro cúbico de sangre contiene una mayor cantidad de oxígeno; no obstante lo cual el organismo sufre por la falta de este elemento. Este hecho paradójico—como lo llama BARCROFT—obedece a que el oxígeno no está dentro de la tensión suficiente para que sea aprovechable por los tejidos, como se deduce del estudio que se ha llevado a cabo en los gases de la sangre. (Véase la primera parte de este informe).

Pero además, desde el punto de vista fisiológico, entre los mecanismos de compensación para la vida en las grandes alturas, al estudiar tanto al personal del viaje de investigación científica, que no sufrió las consecuencias del "soroche", como a nativos y residentes perfectamente aclimatados, hemos podido llegar, también a esta otra conclusión; que normalmente el equilibrio de adaptación a la altura se expresa por la constancia de la imagen hemática hecha con estos elementos; policitemia, leucocitosis, reacción monocítica; en una palabra, hiperactividad del sistema hitiocítico.

---

### *Hematología animal:*

En el estudio hematológico de los animales ha sido posible considerar dos cosas: la imagen sanguínea, exponente del dinamismo hematopoyético estudiado en la sangre circulante; y los preparados histológicos que nos informan de ese mismo dinamismo hemopoyético en la médula ósea, en el bazo y en el hígado.

### **Conejillos de Indias normales.**

El primer grupo hemos dicho que comprende los conejillos de indias normales, que han servido de testigos.

### *Imagen sanguínea:*

Los mismos resultados que en el hombre.

*Organos hemopoyéticos:*

Bazo: Enorme cantidad de hemáticas, la mayor parte en vías de destrucción y sobre todo presencia de gran cantidad de pigmento, que nos está revelando el aumento de la eritrofagia. Queda por hacer el estudio de la hiperplasia de esta sección del sistema retículo endotelial.

**Conejillos esplenectomizados.**

En el segundo grupo hemos considerado los conejillos esplenectomizados. Los resultados obtenidos hasta ahora son los siguientes:

*Imagen sanguínea:*

Los mismos resultados que en el hombre.

*Organos hemopoyéticos:*

Hígado, muestra huellas de una intensa actividad fagocítica (presencia de grandes cantidades de pigmento).

**Conejillos bloqueados.**

El tercer grupo comprende los conejillos bloqueados.

*Imagen sanguínea:*

No ofrece grandes modificaciones, conservándose por lo general la misma que la de la costa. Los animales son muy frágiles (moría uno diariamente).

**Conejillos bloqueados y esplenectomizados.**

En el cuarto grupo tenemos a los conejillos bloqueados y esplenectomizados. Se comportan, en general, como los bloqueados simplemente.

---

Se comprende que son necesarios algunos meses de estudio de los preparados histológicos para poder llegar a conclusiones que respondan a la verdad de los hechos; y, por más que este trabajo esté bastante adelantado, no nos encontramos autorizados todavía para emitir siquiera una opinión preliminar.

En resumen, la anoxemia de la altura es el estímulo de la médula ósea que provoca la movilización de eritrocitos jóvenes reticulados, hecho que se constata inmediatamente que se llega a las alturas, y que representaría un proceso de compensación. Es posible además, que la contracción del bazo que regula automáticamente la distribución de la masa sanguínea, contribuya también como primera línea de defensa a enriquecer la sangre en glóbulos rojos. Luego, así como la transfusión sanguínea es seguida inmediatamente de fenómenos reaccionales de los mecanismos de destrucción sanguínea, así en la altura, a la policitemia sucede la actividad fagocítica. Y he allí porque sube la cifra de bilirubina en la sangre y la reacción de Van den Bergh es frecuentemente positiva, casi contemporáneamente. Y he allí porque también, como lo encontramos en alguno de nosotros mismos apenas unas horas después de haber comenzado la ascensión (caso de Núñez), se cuenta histiocitos, células endoteliales y monocitos en gran cantidad en la sangre circulante; constatación que nos ha cabido la suerte de ser los primeros en demostrar. De otro lado, finalmente, la prueba contraria de que la anoxemia es la responsable de esta actividad hemapoyética se encuentra también en el hecho de que al bajar de la altura a la costa (caso del Dr. MONGE y otros), persistiendo todavía la policitemia, era positiva igualmente la reacción de Van den Bergh, que sólo se hizo negativa a las 48 horas, volviendo lentamente el número de glóbulos rojos a su valor normal.

*Nota del Dr. Monge.*—El resultado de las demás investigaciones hematológicas se halla consignado en la primera parte de este informe. Posteriormente se publicará con la debida extensión, el informe definitivo del Dr. HERAUD, no concluido aun por la abundancia del material a estudiar.

---

**CUARTA PARTE.—Algunas observaciones sobre el volumen del tórax, la capacidad vital y el Metabolismo Fásico en la altura.**

POR ALBERTO HURTADO A.

---

CAPITULO XII

**VOLUMEN DEL TORAX Y CAPACIDAD VITAL**

**Volumen del tórax.**

El estudio antropométrico del indio peruano es en extremo interesante, ya que se trata de una raza hasta hoy muy poco estudiada, que siempre demuestra una resistencia admirable y una gran eficiencia física, y lo que sorprende aún más es su perfecta adaptabilidad a la vida en las alturas en la generalidad de los casos, la que indudablemente debe estar basada sobre ciertos fenómenos fisiológicos de adaptación, ya que el estudio de estos individuos nos muestra que son capaces de llevar una vida activísima en estos altos lugares sin la menor señal de fatiga, y sin sentir las desventajas que la baja tensión atmosférica ocasiona. La simple observación del indio peruano, nativo de estas regiones, nos revela el hecho de que posee un tórax bastante desarrollado, con todos sus diámetros aumentados, y que se hace más notable al tomar en cuenta su corta estatura. Esta cualidad física bastante peculiar ha sido observada por previos investigadores, pero en realidad no se ha practicado un estudio sistemático de grupos numerosos de nativos, ni tampoco se les ha comparado con individuos de otras razas. Es evidente que esta amplitud torácica existe, pero queda por investigar si se puede clasificar como uno de los caracteres raciales presente en todos los individuos indios, o si verdaderamente es resultado

de la vida en la altura, y forma parte de uno de los tantos fenómenos compensatorios fisiológicos.

Durante la expedición científica al Cerro de Pasco, por los investigadores americanos e ingleses, se hicieron observaciones a este respecto, e igualmente indicaron el excesivo desarrollo del tórax en los nativos, y estudiando las posibles variaciones de este en los miembros de la expedición practicaron mediciones al nivel del mar y en el Cerro, concluyendo que las variaciones individuales son tan grandes que no se puede atribuir ningún significado a ellas; sin embargo, afirman que los individuos anglo-sajones tienen un tórax más alargado y del estudio radiológico dan como conclusión un mayor aumento en el diámetro antero-posterior en los nativos. Igualmente aplicando la fórmula de Dreyer para el cálculo del volumen torácico mediante otras medidas físicas, llegan a la conclusión de que el tórax en el indio es mucho más grande que el calculado por esa fórmula. Estos investigadores sólo estudiaron un pequeño número de nativos, y era pues preciso y de un gran interés científico la observación en mayor escala de estos nativos, y el estudio cuidadoso de las posibles variaciones en la amplitud torácica como uno de los resultados de la vida en la altura.

A continuación presentamos diversas observaciones sobre el volumen torácico en el grupo de médicos y estudiantes en Lima al nivel del mar, en seguida en la Oroya, y también hemos estudiado diferentes grupos de nativos en este lugar, y más tarde en Arequipa a 2,300 metros, y en Santa Lucía a 4038 metros sobre el nivel del mar, en un grupo de soldados, haciéndonos posible la realización de un estudio comparativo. Los últimos estudios han sido practicados mediante facilidades otorgadas por la Inspección de Sanidad Militar.

El volumen torácico ha sido calculado (usando el pelvímetro) de la siguiente manera. La profundidad representa la distancia entre un punto en la línea media del esternón a la altura de la inserción de los terceros cartílagos costales en línea recta a la columna vertebral; el ancho es la distancia entre dos puntos en las líneas axilares medias, a la altura de las sextas costillas, y por último la altura representa la distancia entre el borde superior del esternón en la línea media hasta la unión entre el cuerpo y el apéndice xifoide.

Es conveniente declarar aquí sinceramente, que la determinación de la altura torácica por medio de este método está su-

jeta a variaciones considerables por su dificultad en obtenerla, y por consiguiente en la discusión que sigue también nos referiremos a estas medidas individualmente, siendo la profundidad la más fácil de determinar y la más importante, y por consiguiente en la que nos apoyaremos más.

Para determinar el volumen del tórax y obtener un coeficiente que nos permita hacer un estudio comparativo, hemos multiplicado estas tres dimensiones, obtenidas en centímetros, y el resultado dividido entre 1,000, y por consiguiente al referirnos al volumen del tórax tomaremos este coeficiente para expresarla.

En el estudio del grupo de médicos y estudiantes hemos creído conveniente dividirlos y seleccionar primeramente a aquellos que no sufrieron de "soroche", o sea de síntomas de la falta de adaptación a la vida en la altura. En la Tabla que sigue damos el volumen torácico de estos sujetos, calculado en Lima, y más tarde en la Oroya, y finalmente a su regreso en Lima.

TABLA I

VOLUMEN TORACICO

INDIVIDUOS DE RAZA BLANCA ADAPTADOS

Nos.	Lima	Oroya	Oroya	Lima
1 . . . . .	9.90	10.20	10.44	10.44
2 . . . . .	9.82	9.74	10.08	9.91
3 . . . . .	10.64	11.37	10.51	10.57
4 . . . . .	9.44	10.72	10.14	9.75
5 . . . . .	9.99	9.99	9.71	9.71
6 . . . . .	8.34	8.64	8.18	8.72
7 . . . . .	9.41	10.01	9.49	8.89
Promedio . .	9.64	10.09	9.79	9.74

En esta tabla hemos calculado el volumen torácico determinando las tres dimensiones en la posición media, es decir cuando el individuo se encuentra entre el acto expiratorio e inspiratorio. Como podemos ver en esta tabla las variaciones

en el volumen torácico en este grupo de individuos de raza blanca, que al ascender no sufrieron ningún síntoma; no son enteramente uniformes, aunque en todos, con excepción de uno, hubo un aumento en el volumen torácico en la Oroya, evidente en una de las dos determinaciones, lo que parece indicar que en realidad uno de los fenómenos que ocurre en la altura es un aumento en los diámetros del tórax.

Es interesante comparar los resultados de estas observaciones con los obtenidos en el grupo de individuos que al ascender sufrieron de síntomas de soroche, y que durante los primeros días de estadía en la Oroya no pudieron desarrollar la misma actividad física de los otros, y que aún durante el viaje rápido de ascensión estuvieron condenados a un estado de reposo.

En la Tabla que sigue damos el volumen torácico de estos cuatro individuos, determinado en Lima y en seguida en la Oroya.

---

TABLA II

**VOLUMEN TORACICO**

INDIVIDUOS DE RAZA BLANCA CON "SOROCHE"

Nos.	Lima	Oroya	Oroya	Lima
—	—	—	—	—
1 . . . . .	8.89	9.23	9.23	9.00
2 . . . . .	7.43	7.86	7.68	7.65
3 . . . . .	7.65	7.86	7.73	7.22
4 . . . . .	6.52	7.36	7.22	7.22
Promedio . .	7.62	8.07	7.95	7.77

El estudio de esta tabla también es en extremo interesante. Vemos que en todos estos individuos el volumen del tórax aumentaba considerablemente en la altura, para disminuir nuevamente al descender a Lima. Este aumento uniforme en la amplitud torácica en este grupo del "soroche" es muy significativo, ya quizás que este posible fenómeno compensatorio se hace más evidente en los individuos que no pueden adaptarse inmediata-

mente a la vida en la altura. El significado de este hecho lo discutiremos más adelante.

El volumen del tórax fué igualmente calculado en las posiciones de expiración e inspiración forzadas, y es interesante averiguar si al nivel del mar y en la altura, a pesar de la mayor amplitud torácica en este último lugar, hay el mismo grado de elasticidad y si el tórax varía su poder de expansión. En la Tabla que sigue damos el resultado del cálculo del volumen del tórax en las tres posiciones, determinado primero en Lima y más tarde en la Oroya en los dos grupos estudiados.

---

TABLA III

		Lima	Oroya
		—	—
Estudiantes buenos. . . . .	Exp.	8.44	8.96
	Media	9.64	10.09
	Insp.	11.64	12.00
		Lima	Oroya
		—	—
Estudiantes "soroche". . . . .	Exp.	6.54	7.13
	Media	7.62	8.07
	Insp.	9.10	9.37

Vemos que tanto el nivel del mar como en la altura el tórax en estos dos grupos posee el mismo grado de elasticidad y varía proporcionalmente su amplitud en las tres posiciones.

Como resultado de estas observaciones vemos pues que la amplitud torácica aumenta en la altura, y que este aumento es más marcado en los individuos que presentan síntomas de inadaptación al ascender.

Este hecho es más evidente cuando comparamos el promedio de las determinaciones de las diversas dimensiones torácicas, como hacemos a continuación.

---



TABLA I V

		Lima	Oroya
		—	—
Estudiantes buenos . .	ancho	27.2	27.7
	profundidad	19.2	19.7
	altura	18.3	18.3
		Lima	Oroya
		—	—
Estudiantes "soroche" .	ancho	25.0	25.6
	profundidad	17.6	18.2
	altura	17.2	17.2

La comparación de estas medidas determinadas en Lima y la Oroya permite apreciar de mejor manera el aumento de los diámetros del tórax en la altura. El ancho y la profundidad, y esta última medida de manera más marcada, acusa un apreciable aumento que es más evidente en el grupo de aquellos que sufrieron de soroche.

Probado, pues así un aumento en los diámetros torácicos al ascender a estos altos lugares, era en extremo interesante estudiar diversos grupos de soldados nativos de estas regiones, y hacer el estudio comparativo con estos individuos de raza blanca y averiguar igualmente la posible diferencia torácica a diversas alturas. A continuación damos los resultados de la determinación del volumen del tórax en cien individuos de raza india, todos nativos de los altos departamentos del Sur, y examinados en Arequipa, situado a 2,300 metros de altura sobre el nivel del mar.

TABLA V  
 VOLUMEN DEL TORAX. POSICION MEDIA  
 INDIGENAS DE AREQUIPA

6.55	8.97	9.88	11.00
7.20	8.97	9.88	11.00
7.40	9.00	9.90	11.07
7.80	9.01	9.92	11.08
7.83	9.17	10.00	11.15
8.10	9.20	10.07	11.17
8.20	9.23	10.14	11.20
8.23	9.31	10.14	11.28
8.26	9.36	10.17	11.40
8.28	9.38	10.20	11.44
8.43	9.44	10.26	11.46
8.43	9.47	10.26	11.50
8.49	9.49	10.26	11.55
8.50	9.49	10.37	11.55
8.55	9.50	10.40	11.57
8.58	9.50	10.40	11.76
8.64	9.50	10.40	11.76
8.64	9.54	10.45	12.05
8.64	9.54	10.53	12.12
8.66	9.63	10.58	12.53
8.66	9.69	10.62	12.82
8.72	9.72	10.64	13.15
8.77	9.75	10.80	13.20
8.78	9.80	10.85	13.40
8.89	9.82	10.96	15.45

Promedio: 9.98.

Vemos que el promedio general del volumen del tórax en la posición media en estos individuos es de 9.98, cifra más alta que la obtenida en Lima con el grupo de individuos de raza blanca. En seguida damos los resultados de la misma determinación del volumen torácico en 10 individuos de raza india en Santa Lucía a 4038 metros de altura sobre el nivel del mar estando todos perfectamente adaptados.

TABLA VI  
VOLUMEN DEL TORAX. POSICION MEDIA

SANTA LUCIA

7.95	9.70
8.50	9.82
8.56	9.82
8.56	10.36
8.52	16.24

El promedio de estas determinaciones es de 10.00, cifra igualmente más alta que las obtenidas anteriormente en los grupos estudiados en Lima y Arequipa, lo que parece demostrar una mayor amplitud torácica en proporción a la altura. En seguida damos las determinaciones del volúmen del tórax en un grupo de soldados indígenas en la Oroya.

---

TABLA VII  
VOLUMEN DEL TORAX. POSICION MEDIA

LA OROYA

8.50	9.68
8.62	9.72
8.72	9.81
9.36	9.88
9.57	9.44
9.61	10.36
9.62	10.89
9.62	11.30

El promedio de este grupo del volumen del tórax en la posición media es 9.70. Para el mejor estudio comparativo de la amplitud torácica en estos diversos grupos estudiados, vamos a poner a continuación los valores promedios hasta ahora obtenidos.

## VOLUMEN DEL TORAX. POSICION MEDIA

TABLA VIII

Raza blanca en Lima. . . . .	9.64
Raza blanca en la Oroya. . . . .	10.09
Indígenas en Arequipa. . . . .	9.98
Indígenas en Santa Lucía. . . . .	10.00
Indígenas en la Oroya. . . . .	9.70

Del estudio de esta tabla vemos en primer lugar que el tórax del indígena es indudablemente más grande que el del individuo de raza blanca, pero que éste en la altura aumenta sus diámetros torácicos y llega a tener la misma amplitud que el nativo indígena. No es posible en esta tabla llegar a la evidencia completa de que el volumen del tórax está en proporción directa con la altura, pero como hemos dicho anteriormente el cálculo del volumen quizás adolece de ciertas errores debido a las dificultades de determinar la altura, y es mejor hacer un estudio comparativo de las diversas medidas individualmente y estudiar la profundidad torácica que es de gran importancia. A continuación hacemos el estudio comparativo de los promedios obtenidos en todas estas medidas en los diversos grupos estudiados.

	Ancho	Profundidad	Altura
Raza blanca en Lima. . . . .	26.4	18.6	17.9
Raza blanca en Oroya. . . . .	27.7	19.7	18.3
Indígenas en Arequipa. . . . .	26.2	19.2	19.7
Indígenas en Santa Lucía. . . . .	27.7	19.5	18.2
Indígenas Oroya. . . . .	26.7	20.3	17.8

El estudio así fraccionado de las diversas medidas torácicas nos revela hechos muy interesantes. Vemos evidentemente que estas medidas, tomando en cuenta principalmente la profundidad, y en menor grado el ancho, indican el aumento que sufre el tórax del individuo de raza blanca que recién asciende, y que en el nativo el diámetro antero-posterior está aumentado y que este aumento parece estar en relación con la altura y es

muy posible que aún en el nativo indígena los diámetros torácicos sufren igualmente un aumento al ascender.

Este aumento del volumen torácico en la altura es en extremo interesante, y su explicación indudablemente tiene que reposar ahora sobre ciertas suposiciones, hasta que futuros estudios aclaren más ciertos procesos fisiológicos que ocurren al ascender. BARCROFT cree que aquí la superficie vascular pulmonar puede crecer y aumentar para servir mejor a la difusión del oxígeno. Esto evidentemente ocurre, porque como veremos más adelante la capacidad vital sufre una disminución apreciable y esta mayor superficie vascular en el pulmón, que consiste en una dilatación de los capilares alveolares quizás es causa igualmente de la mayor capacidad torácica.

Quizás es fácil deducir que este fenómeno de dilatación pulmonar compensadora que ocurre en la altura se efectúe con mayor intensidad en aquellos que sufren de síntomas de inadaptación en los que el organismo hace una gran esfuerzo por compensar las desventajas fisiológicas de la baja tensión atmosférica, y así vemos un aumento mayor en el grupo de sujetos que cayeron víctimas del "soroche". Estos hechos que señalamos evidentemente que necesitan un estudio más amplio, pero si creemos que hay suficiente evidencia para afirmar la mayor amplitud torácica en el nativo, y el aumento de la profundidad y quizás del ancho, en el individuo de raza blanca al ascender a estos lugares, e igualmente las determinaciones practicadas parecen indicar que aún en el indígena se realizan estos fenómenos compensatorios aunque en menor grado. Esto que afirmamos también encuentra otra prueba en las determinaciones de la circunferencia del tórax que hicimos entre los grupos de nativos en Arequipa y Santa Lucía, lugar este último a mayor altura.

	Cms.
	—
Indígenas en Arequipa. . . . .	86.9
Indígenas en Santa Lucía. . . . .	90.2

Vemos, pues, que los indígenas estudiados en Santa Lucía, es decir a mayor altura, acusan una mayor circunferencia torácica que los observados en Arequipa.

Esta gran amplitud torácica en los indígenas nativos de las alturas es en extremo interesante, y durante las investigaciones en la Oroya nos fué posible observar una gran cantidad de enfisematosos, es decir de individuos en los que el volumen torácico indudablemente presentaba caracteres patológicos, y algunos de los cuales mostraban ciertos síntomas de inadaptación. La diferenciación, pues, de estos dos grupos de individuos, unos cuyo aumento torácico puede interpretarse como un fenómeno fisiológico, y otros en los que el aumento evidentemente se encuentra en el terreno de la Patología es en extremo importante, pues bien sabemos que el enfisematoso que estudiamos en la clínica frecuentemente presenta ciertos síntomas, no causados por una insuficiencia cardíaca, como comunmente se cree, sino directamente atribuibles a sus lesiones pulmonares y a sus cambios patológicos en las paredes alveolares, ya que estudios recientes han demostrado el exceso de anhídrido carbónico en la sangre arterial de estos individuos, lo que da lugar a fenómenos disneicos.

Es, pues, posible que este enfisema fisiológico, si así lo podemos llamar, de mayor volumen torácico en la altura, cause más tarde en algunos individuos un enfisema patológico, causa de algunos síntomas de inadaptación. Aquí quizás es también conveniente llamar la atención sobre lo frecuente de encontrar infecciones bronquiales en la altura, infecciones que favorecen el desarrollo de estos procesos enfisematosos, al recordar que en la clínica la historia usual de aquellos viejos individuos con un enorme tórax es la infección bronquial repetida por muchos años. Un grupo (19) de estos individuos enfisematosos fueron observados en la Oroya, y sus diámetros torácicos determinado obteniéndose los promedios siguientes:

	Cms.
	—
Ancho. . . . .	26.2
Profundidad. . . . .	20.7
Altura. . . . .	18.5

Considerando el diámetro antero-posterior, que es el que sufre un aumento en el tórax enfisematoso, vemos que en este grupo acusa una cifra mayor que la obtenida en el estudio de todos los otros grupos.

Indudablemente que es bastante difícil determinar en un caso dado la existencia de enfisema pulmonar, si se toma en cuenta que en todos hay un mayor volumen torácico. Esto fuera algo más fácil si este volumen se pudiera referir a alguna otra medida física, y si pudiéramos decir que a un individuo de tal estatura, peso o de tal área de superficie corresponde un determinado volumen torácico, pero desgraciadamente al tratar de referir el tamaño del tórax a una de estas medidas en los cien individuos normales de Arequipa nos ha sido posible comprobar la falta de correlación, y la imposibilidad de fijar un límite de volumen torácico, sobre el cual sería posible afirmar de una manera precisa la existencia de un enfisema pulmonar.

Concluyendo pues estas observaciones sobre el volumen torácico en la altura, podemos afirmar la existencia de un tórax más amplio y con mayor diámetro antero-posterior en el indígena; que el individuo de raza blanca al ascender sufre torácico en la altura, podemos afirmar la existencia de un tórax los caracteres peculiares del nativo indígena, y que este aumento parece ser más notable en aquellos que sufren de síntomas de inadaptación, y por último señalar la existencia de numerosos casos de enfisema pulmonar en la altura, algunos de los cuales presentan ciertos síntomas de inadaptación y la posible relación de estos casos con el aumento de volumen torácico en la altura, aumento que podemos llamar en un principio fisiológico y compensador.

---

### Estudios sobre la capacidad vital.

La determinación de la capacidad vital ha adquirido una enorme importancia en los últimos años. Introducida en la clínica por Hutchinson hacen varias décadas, su valor no fué debidamente apreciado, y solamente los trabajos de Peabody, West y otros en Estados Unidos han señalado su verdadero rol como una prueba funcional, fácil de determinar y de gran significado en algunos casos.

La capacidad vital es el volumen de aire emitido por una expiración profunda que es precedida por una inspiración forzada, y que se determina por medio de un espirómetro debidamente graduado. Durante los primeros estudios sobre la capacidad

vital se encontró una gran dificultad para referirla a alguna medida física, ya que individuos de diferentes edades, talla y peso presentaban marcadas variaciones en su valor y por consiguiente era imposible practicar un estudio comparativo, sino solamente apreciar variaciones individuales. Prolongadas investigaciones indicaron que no tenía relación con el peso ni la estatura, y solamente en los últimos años se le ha podido referir al área de superficie, que como sabemos se calcula por medio de la tabla de Du Bois conociendo la estatura y peso, y miles de observaciones entre sujetos de raza sajona indicaron que en el hombre la capacidad vital normal es alrededor de 2500 cc. por m<sup>2</sup> de superficie, y en la mujer 2000 cc., lo que establece ciertas bases para poder conocer alteraciones importantes.

En sus cuidadosas observaciones Peabody ha indicado el valor de esta determinación para apreciar el estado de suficiencia cardíaca, pues bien sabemos que durante el curso de una insuficiencia miocárdica no tenemos a nuestra disposición realmente ninguna prueba funcional que nos indique el verdadero estado del caso, sino solamente la observación clínica. Uno de los primeros fenómenos que ocurre en el curso de una decompensación es la congestión del circuito pulmonar, y el engrosamiento de las paredes alveolares, y como la capacidad vital depende en gran parte en la elasticidad de estas paredes, es indudable que sufre una disminución, y puede indicar, cuando es determinada frecuentemente, la mayor o menor congestión pulmonar, y por consiguiente servir como una prueba funcional y pronóstica.

Observaciones personales nos han permitido apreciar el valor de la frecuente determinación de la capacidad vital como un signo pronóstico en la evolución de estos casos, y un mejoramiento paulatino en la cifra de capacidad vital indica realmente una mayor eficiencia en el funcionamiento miocárdico, y permite aun en muchos casos, indicar ciertas normas en el tratamiento alterando la condición de reposo a que están sometidos.

Estudios de Dreyer en tuberculosis pulmonar han señalado igualmente cierto valor en la determinación de la capacidad vital en estos casos, pues es claro que su reducción tiene que estar en proporción con el grado de las alteraciones patológicas pulmonares que disminuyen la superficie alveolar, reduciendo de esta manera la cantidad de aire que se puede almacenar en el pulmón. Es claro también que las reducciones de capacidad vital no pueden indicar específicamente determinadas afecciones, ya



que cualquiera alteración patológica pulmonar causa una disminución, lo mismo que estados de debilidad muscular, y otras tantas posibles afecciones que pueden ofrecer dificultad para los actos respiratorios, pero también es evidente que debidamente interpretada tiene gran valor en determinados casos, especialmente en los ya señalados.

Pero no solamente la determinación de la capacidad vital tiene un gran interés en la clínica, pero en los últimos años ha sido incorporada definitivamente como una de las mejores pruebas funcionales en el estudio de la eficiencia física de un individuo, y hemos visto su incorporación definitiva en muchos países para el examen de los que ingresan a la milicia, y durante la Guerra Mundial constituía uno de los requisitos más importantes para la estimación de la capacidad física de un individuo, siendo siempre relacionada con el área de superficie, y construyéndose diversas fórmulas (DREYER) para poder predecir la capacidad vital normal de un individuo sobre la base de ciertas otras medidas físicas, fórmulas que no se pueden aplicar al estudio del indio peruano como nos ha sido posible comprobar en estudios posteriores, ya que este individuo posee caracteres antropométricos completamente diferentes. En nuestras determinaciones nos referimos pues siempre a la capacidad vital expresada en cc. por m<sup>2</sup> de superficie, que es la mejor manera de expresarla para hacer un estudio comparativo.

Nuestro interés era grande en el estudio cuidadoso de la capacidad vital en la altura, para apreciar sus variaciones en la ascensión e igualmente determinar la capacidad vital normal del nativo de esos altos lugares, y también para practicar el estudio comparativo de los individuos perfectamente adaptados, con aquellos que cayeron víctimas del "soroche", e igualmente para estudiarla en ciertos casos patológicos encontrados en la altura. A este respecto no se han practicado previos estudios de una manera tan amplia, y BARCROFT en su informe relativo a la expedición que hicieron al Cerro de Pasco un grupo de fisiólogos americanos e ingleses expresa su sentimiento de no haber practicado determinaciones entre los nativos, y entre los mismos miembros de la expedición este aspecto interesante no fué contemplado debidamente.

Hemos dicho al principio de estas líneas que la capacidad vital tiene que depender necesariamente en gran parte en la propia elasticidad de las paredes alveolares, y que cualquier causa

que disminuya esta elasticidad y afecte su propia expansión indudablemente que tiene que repercutir sobre la capacidad vital. En la altura es fácil observar que ocurre una congestión periférica, de muchos órganos, incluyendo la red vascular pulmonar en la que la dilatación de los capilares, para ofrecer una mayor superficie vascular al oxígeno atmosférico, favorece la propia oxigenación de la sangre arterial, siendo por consiguiente un fenómeno compensatorio. Esta congestión pulmonar disminuye la elasticidad de la pared alveolar, y se puede predecir una disminución de la capacidad vital en la altura, que como veremos en seguida, es precisamente lo que ocurre.

Haremos primero el estudio del grupo de médicos y estudiantes que formaron parte de esta expedición científica y cuya capacidad vital fué determinada primeramente en Lima, durante el viaje de ascensión en Matucana (a 7.800 pies) y Casapalca (a 13.600 pies), en seguida varias veces en la Oroya; durante el descenso (en Matucana) y finalmente en Lima al regreso. La capacidad vital en estas determinaciones no ha sido referida al área de superficie, ya que era sólo importante apreciar las variaciones individuales. En la Tabla que sigue damos los resultados de estas determinaciones. (Véase pág. 120).

El estudio de esta tabla es en extremo interesante y podemos apreciar inmediatamente que en todos estos individuos se efectúa una disminución en la capacidad vital que persistió durante la estadía en la Oroya para desaparecer al descender, disminución que se puso en evidencia el mismo día de la ascensión, en los diversos lugares en que fué determinada, para desaparecer más tarde en Lima. Si la referimos al área de superficie vemos que el promedio de la capacidad vital expresada en cc. por m<sup>2</sup> de superficie fué de 2480 antes de la ascensión y en la Oroya solamente 2192. Estos cambios pueden apreciarse mejor en el diagrama adjunto.

Es pues evidente que la capacidad vital disminuye en la altura y que es un fenómeno que ocurre en todos los individuos que ascienden. Esta disminución indudablemente que tiene relación y proviene como hemos dicho de la congestión pulmonar que ocurre, y que, como hemos visto, es compensadora, con el fin de ofrecer una mayor superficie vascular al oxígeno atmosférico.

GRÁFICA N°11 ■ CAPACIDAD VITAL ■ MÉDICOS Y ESTUDIANTES ■

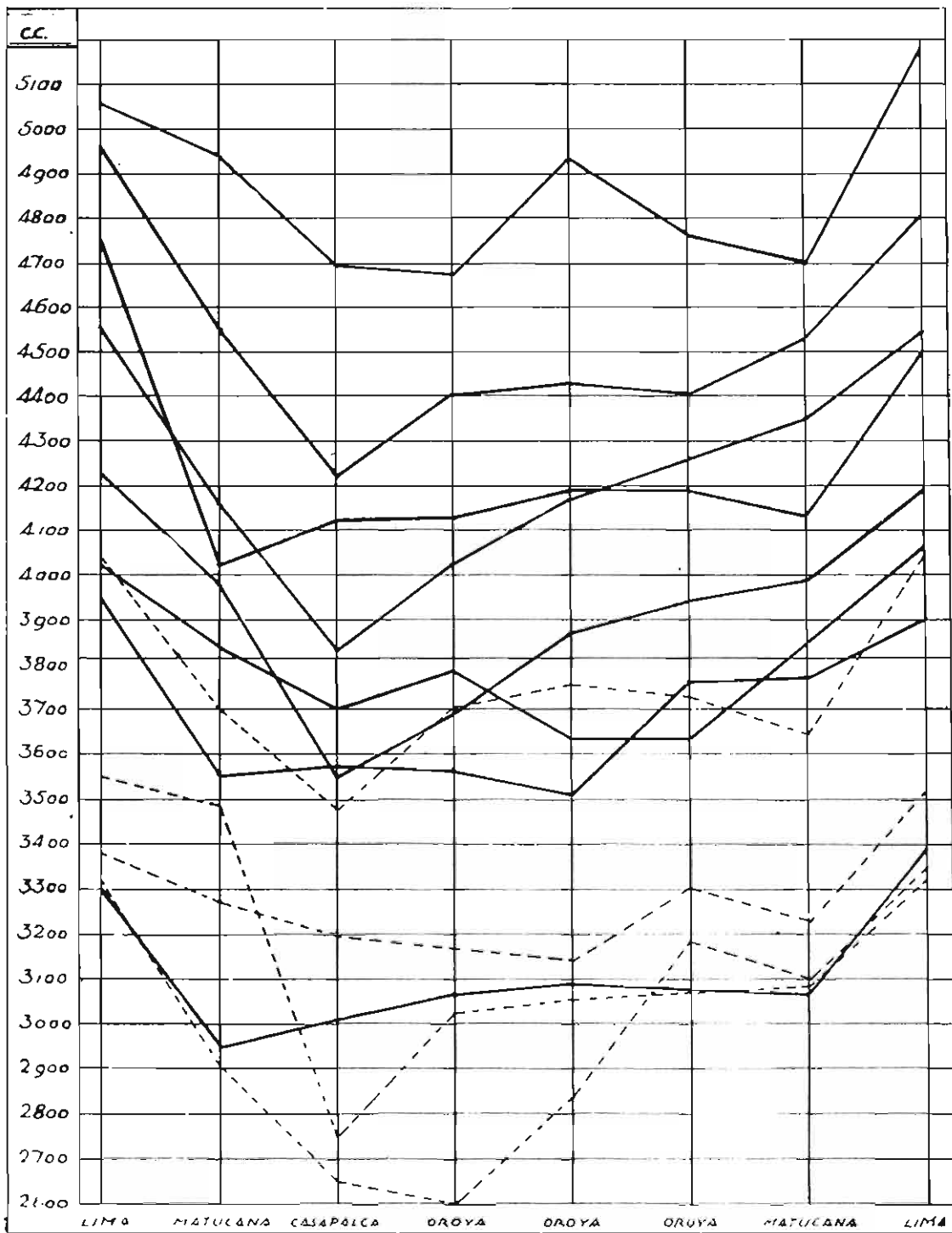


TABLA IX

## CAPACIDAD VITAL Cc.

## INDIVIDUOS DE RAZA BLANCA

Números	Lima	Matucana	Casapalca	Oroya	Oroya	Oroya	Oroya	Matucana	Lima
1	4030	3840	3710	3780	3640	3640	3640	..	4060
2	5060	4940	4700	4680	4940	4770	4770	4700	5190
3	3300	2950	3010	3060	3090	.....	.....	3060	3390
4	4970	4550	4230	4410	4480	4100	4100	4530	4800
5	4240	3980	3550	3694	3860	3940	3940	3980	4190
6	4750	4020	4130	4120	4190	4190	4190	4130	4490
7	3950	3550	3550	3560	3510	3750	3750	3760	3900
8	4560	4160	3830	4020	4170	.....	.....	4350	4540
9	3300	2900	2650	2600	2840	3190	3190	3100	3350
10	4040	3700	3480	3700	3750	3720	3720	3650	4050
11	3380	3280	3200	3170	3140	3300	3300	2230	3520
12	3550	2940	2750	3030	050	3080	3080	3070	3324

Pero un aspecto muy interesante en este estudio es el resultado de la determinación de la capacidad vital en los últimos cuatro individuos de la Tabla IX, señalados por una línea interrumpida en el diagrama, y que fueron aquellos que sufrieron de "soroche" o sea de falta de adaptación a la vida en la altura; estos cuatro individuos tenían un promedio en la Oroya de 2032 cc. por m<sup>2</sup> de superficie, mientras que aquellos que se adaptaron inmediatamente dieron un promedio de 2220 cc., es decir que tres de los primeros sufrieron una disminución más acentuada durante la ascensión cuando presentaban síntomas más o menos agudos de "soroche" y que persistió durante los días de estadía en la altura. Este hecho es en extremo interesante, y quizás guarda analogía con las observaciones presentadas en el capítulo sobre el volumen del tórax, en que hemos visto que estos mismos individuos presentaban un mayor ensanchamiento torácico en la altura. Como dijimos, pues, es lógico suponer que el organismo, tratando desesperadamente de compensar las desventajas de la baja tensión del oxígeno, sufre una mayor congestión pulmonar con el objeto de ofrecer a este oxígeno la mayor superficie vascular posible, y, por lo tanto, esto causa una apreciable reducción en la capacidad vital, y un ensanchamiento torácico más acentuado, fenómenos menos marcados en los que se adaptan inmediatamente a las nuevas condiciones fisiológicas.

En sus observaciones respecto a la vida en la altura BARCROFT cree que en estos lugares la superficie vascular pulmonar puede crecer y aumentar con el objeto de favorecer la difusión del oxígeno, y discutiendo la causa del "soroche" dice que quizás se debe en parte a deficiencias en la elasticidad de ciertas partes del pulmón, que volviéndose inelásticas con respecto al resto, trae como consecuencia que el aire se cambia con menos facilidad. Este hecho que no causaría trastorno alguno a presión ordinaria del oxígeno puede sí, por medio de esta diferente presión de las regiones pulmonares, causar una sensible deficiencia de oxígeno en la sangre arterial. BARCROFT no presenta evidencia de este hecho, pero es indudable que esta disminución de elasticidad pulmonar ocurre en la altura, como lo señala la reducción en la capacidad vital, que, como hemos dicho, depende en gran parte en esta elasticidad de las paredes alveolares, y lo que hace más interesante esta afirmación es la mayor disminución de la capacidad vital en los individuos con

“soroche”, lo que demuestra una mayor congestión y por consiguiente, una mayor falta de elasticidad pulmonar que es más marcada en las bases.

Estas observaciones tienen pues una gran importancia y son de gran interés en el estudio de los diversos fenómenos fisiológicos que ocurren en la altura y quizás también para la interpretación de algunos síntomas de inadaptación.

Nuestro interés no radica solamente en el estudio de las alteraciones de la capacidad vital en los individuos de raza blanca que ascienden a estas altas regiones sino también su estudio en el nativo indígena a diferentes alturas. En la Tabla que sigue damos los resultados de la determinación de la capacidad vital en 100 individuos indios, nativos de los altos departamentos del Sur, determinación efectuada en Arequipa a 2,300 metros de altura sobre el nivel del mar.

TABLA X

CAPACIDAD VITAL. Cc. por m<sup>2</sup>

## SOLDADOS INDIGENAS EN AREQUIPA

2049	2347	2500	2715	2821	3110
2067	....	2516	2724	2821	3132
2121	....	2530	2727	2831	3152
2134	....	2556	2732	2844	....
2142	2359	2558	2732	2844	....
2155	2365	2560	2736	2849	....
2161	2374	2575	2744	2852	....
2187	2382	2575	2745	2868	....
2191	2388	2576	2753	2887	....
2192	2396	2578	2754	2901	....
2195	2409	2579	2757	2938	....
2195	2413	2581	2771	2947	....
2205	2424	2589	2774	2947	....
2205	2435	2625	2777	2954	....
2257	2440	2631	2780	2966	....
2291	2454	2662	2780	2994	....
2305	2467	2664	2784	3017	....
2317	2485	2701	2803	3034	....
2322	2500	2707	2807	3063	....
2325	2500	2710	2811	3099	....

El promedio de las determinaciones de capacidad vital en estos individuos indígenas que viven en Arequipa es de 2600 cc. por m<sup>2</sup> de superficie, cifra más alta que la de los individuos de raza blanca en Lima e igualmente mucho mayor que la de estos mismos individuos en la Oroya.

TABLA XI

CAPACIDAD VITAL. Cc. por m<sup>2</sup>

## NATIVOS DE LA OROYA

1958	2427
1976	2500
1980	2519
2098	2522
2113	2739
2163	

El promedio de estas determinaciones es de 2272 cc. por m<sup>2</sup> de superficie, cifra igualmente baja y casi igual a la de los individuos blancos adaptados a la vida en la altura.

En la Tabla que sigue damos los resultados de la determinación de la capacidad vital en un grupo de soldados de raza indígena, y nativos de altos lugares.

TABLA XII

CAPACIDAD VITAL. Cc. por m<sup>2</sup>

## SOLDADOS EN LA OROYA

1927	2310
2011	2406
2012	2422
2041	2428
2099	2503
2258	2527
2285	2586
2291	2692
2293	2872

En este grupo de soldados en la Oroya el promedio de la capacidad vital expresada en cc. por m<sup>2</sup> de superficie fué de 2331 cc., cifra análoga a la obtenida en el grupo de nativos de este lugar.

Para el estudio comparativo de estos diversos grupos ponemos a continuación una tabla en que damos el promedio de la capacidad vital expresada en cc. por m<sup>2</sup> de superficie.

### TABLA XIII

#### CAPACIDAD VITAL. Cc. por m<sup>2</sup>

Individuos de raza blanca. Lima. . . . .	2480
Idem. En Oroya. . . . .	2192
Indígenas, nativos Arequipa. . . . .	2600
Indígenas, nativos de la Oroya. . . . .	2272
Soldados en la Oroya. . . . .	2331

Esta tabla muestra evidentemente la disminución de la capacidad vital en los individuos de raza blanca en la altura, e igualmente una menor capacidad vital en los indígenas, nativos de altos lugares, comparados con aquellos que viven en regiones más bajas (Arequipa), quienes poseen una capacidad vital mayor que los individuos de raza blanca.

La capacidad vital pues disminuye en la altura incuestionablemente.

En otros lugares de este trabajo nos hemos referido a los numerosos casos de enfisema pulmonar observados en la Oroya, algunos de los cuales presentaban síntomas que bien pueden atribuirse a su alteración patológica pulmonar. El estado de congestión pulmonar crónica en la altura, la mayor amplitud torácica, y la frecuencia por otra parte de infecciones bronquiales pueden conducir a la producción de estos casos de enfisema patológico en los cuales probablemente el epitelio pulmonar sufre de ciertas alteraciones, y las paredes alveolares igualmente experimentan trastornos en su elasticidad, que indudablemente tienen que traducirse en una disminución de capacidad vital, disminución que también se encuentra en todos los casos de enfisema estudiados en la clínica y que se debe a esta pérdida de elasticidad.



En la Tabla que sigue presentamos las determinaciones de capacidad vital en un grupo de estos individuos.

---

TABLA XIV  
CAPACIDAD VITAL. Cc. por m<sup>2</sup>  
ENFISEMATOSOS

1406	2060
1604	2128
1762	2442
1929	2577
1980	2579
1993	2666

El promedio de la capacidad vital en este grupo es de 2093 cc. por m<sup>2</sup> de superficie, cifra la más baja obtenida hasta ahora.

Del estudio pues de la capacidad vital podemos concluir que es evidente sufre una disminución en la altura que se presenta en todos los individuos que ascienden y que esta disminución se debe a una pérdida de elasticidad pulmonar, resultado de la congestión vascular compensadora, y que, estando más acentuada en los individuos que sufren de 'soroche', es posible que esta falta de elasticidad pulmonar desempeñe algún papel en la producción de los síntomas que exhiben estos individuos, tal como lo afirma BARCROFT.

La capacidad vital igualmente está disminuída en el nativo de estas regiones cuando se le compara con los indígenas que viven en lugares más bajos, los que tienen una capacidad vital elevada.

---

## CUARTA PARTE.—Algunas observaciones sobre el volumen del tórax, la capacidad vital y el Metabolismo Básico en la altura.

POR ALBERTO HURTADO A.

---

### CAPITULO XIII

#### OBSERVACIONES SOBRE EL METABOLISMO BASICO EN LA ALTURA (1)

NOTA.—Las determinaciones de Metabolismo Básico en Oroya han sido practicadas por el Dr. Enrique Rondón.

El estudio del metabolismo básico en la altura presenta ciertos aspectos muy interesantes. En otros capítulos de este informe hemos visto que en la altura ocurren diversos fenómenos de adaptación, que permiten al organismo soportar mejor las desventajas de la baja tensión atmosférica, y cuyo estudio diferencia al individuo que recién asciende y que sufre de síntomas de inadaptación, del nativo y de otros que se adaptan inmediatamente a las nuevas condiciones fisiológicas.

Es interesante averiguar si uno de estos fenómenos lo constituye una modificación en el metabolismo básico del individuo, y si en la altura hay alteraciones en el consumo del oxígeno necesario para las actividades metabólicas de los tejidos. Este problema interesante ha sido previamente investigado y podemos hacer una rápida revisión de la literatura y apreciar las conclusiones a que, a este respecto, se ha llegado.

---

(1) — La mayor parte de las determinaciones de metabolismo básico que presentamos a continuación han sido incluidas en la Tesis "Estudios de Metabolismo Básico en el Perú" presentada a la Facultad de Medicina de Lima, en Marzo de 1928, para optar el grado de Doctor en Medicina — Alberto Hurtado A.

En 1902 VON SCHROTTER y ZUNTZ durante la ascensión en globo a 4560 metros de altura, practicaron determinaciones de metabolismo y hallaron un pequeño aumento en uno de ellos y una disminución en el otro. Dos años más tarde DURIG y ZUNTZ, practicando determinaciones en el Cold d'Olen a 2900 metros, no encontraron variación en el metabolismo, y más tarde, ascendiendo al Monte Rosa a una altura de 4560 metros con una presión atmosférica de 443 mm. de Hg. hallaron un aumento de 15%, e igualmente demostraron una mayor liberación de energía durante cualquier actividad física.

En 1913, DOUGLAS, HALDANE, HENDERSON y SCHNEIDER, practicando determinaciones durante la ascensión al Pike's Peak tampoco encontraron alteración alguna en el metabolismo, y el último de estos investigadores años más tarde observó un individuo cuyo metabolismo en la altura fué 15% mayor antes de aclimatarse.

En 1922, BARCROFT, BINGER, BOCK y otros, durante los estudios practicados en el Cerro de Pasco tampoco demostraron alteración alguna metabólica.

De la revisión pues de la literatura, podemos deducir que en la altura no se efectúa ninguna modificación en el metabolismo básico, pero, en todos estos estudios, no se han hecho investigaciones de grupos numerosos de individuos, o en los nativos de esos altos lugares que viven perfectamente adaptados, ni se ha hecho distinción alguna entre aquellos que sufren de falta de adaptación comparándolos con los que se adaptan inmediatamente.

La presente investigación no tenía solamente el enorme interés que estos estudios poseen, sino igualmente determinar el nivel metabólico de estos individuos de raza indígena, nativos de altos lugares y que jamás habían sido estudiados bajo este punto de vista. En realidad, no se había determinado si existía alguna diferencia racial metabólica.

---

Las determinaciones que presentamos a continuación han sido hechas por medio de la calorimetría indirecta, tomando el consumo de oxígeno en un tiempo dado como medida de la actividad metabólica. Los aparatos usados han sido los de Benedict-Roth y Sanborn con el método gráfico de registro de respiraciones y consumo de oxígeno, lo que permite apreciar irregularidades en la respiración.

La cal sodada fué encargada a Estados Unidos (Wilson Soda Lime), y el oxígeno adquirido en la fábrica de este gas en Lima.

Los aparatos eran probados frecuentemente y todas las determinaciones han sido practicadas en medio de las mayores comodidades posibles. Los individuos metabolizados eran instruidos previamente sobre el significado de la determinación, y sometidos a una prueba preliminar, encontrándose en completo estado de reposo y en ayunas. A pesar de todas estas precauciones muchos resultados no han sido considerados en este estudio en vista de una mala cooperación o de cualquiera otra causa que pudiera alterar el consumo de oxígeno. El área de superficie ha sido calculada por medio de la tabla de DU BOIS, y los resultados comparados con los valores standards establecidos por AUB-DU BOIS y por HARRIS BENEDICT. Las variaciones normales del metabolismo de todos estos individuos las podemos fijar entre +15% y -15% de la escala de AUB-DU BOIS, como lo hemos podido deducir de otros estudios practicados en diversos lugares.

---

En primer lugar estudiamos el metabolismo básico en Lima del grupo de médicos y estudiantes (todos de raza blanca) que más tarde ascendieron a la Oroya, para poder apreciar así las posibles alteraciones en la altura. En la Tabla I damos los resultados de estas determinaciones, y vemos que, comparándolos con los valores normales de AUB-DU BOIS y de HARRIS BENEDICT, todos se encuentran entre límites de variabilidad normal, constituyendo así una base excelente para los futuros estudios(\*)

Más tarde en la Oroya, a 12.000 pies de altura, estos mismos individuos fueron estudiados, y los resultados de las determinaciones de metabolismo los encontramos en la Tabla II. Para la mejor apreciación de estas determinaciones hemos dividido estos individuos en dos grupos, tomando primero aquellos que no sufrieron síntoma alguno de inadaptación al ascender a este lugar, y después aquellos que cayeron víctimas del "soroche", es decir que sufrieron de los síntomas más o menos agu-

---

(\*)—Véase las tablas al fin del capítulo.

dos provenientes de la baja tensión del oxígeno atmosférico. Los resultados de las determinaciones así contemplados son en extremo interesantes. Vemos que el metabolismo básico de los primeros no sufrió alteración alguna, y siempre se encontraba entre límites normales, siendo el promedio general 0%, mientras que los cuatro individuos que sufrieron de "soroche" exhibieron reducciones muy considerables en el metabolismo, alcanzando en tres de ellos valores bien bajos, siendo el promedio general -26%. Este hecho señalado por primera vez, indudablemente que presenta aspectos muy interesantes, pero su interpretación sólo puede reposar sobre consideraciones teóricas.

Todos los investigadores están de acuerdo que en la altura cualquier acto físico se lleva a cabo con una mayor liberación de energía, y por consiguiente el organismo sufre una pérdida calórica considerable; este fenómeno que limita en algo las actividades ordinarias de la vida en la altura es lógico suponer que sea más evidente y de más perjuicio para el individuo que sufre de "soroche", que bien sabemos que al menor movimiento experimenta síntomas agudos. Quizás pues podemos suponer que el organismo tratando de compensar en estos individuos esta pérdida de energía reduzca considerablemente sus actividades metabólicas básicas, de manera que el individuo se encuentra en un nivel más bajo de consumo de oxígeno, y cuando llegue este momento crítico de desgaste calórico, esté en condiciones más apropiadas para soportarlo, constituyendo así un fenómeno compensatorio.

A este respecto recordamos que el volumen del tórax de estos individuos sufre alteraciones especiales, lo mismo que la capacidad vital que se encuentra bastante disminuída para favorecer la oxigenación de la sangre, y por consiguiente constituyen fenómenos compensatorios puestos en juego en los individuos no adaptados. Futuros estudios a este respecto son en extremo interesantes.

En este mismo lugar de la Oroya, a 12,000 pies de altura sobre el nivel del mar y a una presión atmosférica de 480 mm. Hg. investigamos el metabolismo básico de un grupo de individuos de raza indígena, provenientes de lugares algo más bajos, presentando algunos de ellos síntomas de indaptación, que aunque no muy agudos podían ser apreciados clínicamente. En la Tabla III damos los resultados de estas determinaciones. Vemos que, en algunos de ellos, el metabolismo básico era bas-

tante bajo, siendo el promedio general  $-16\%$ , y por consiguiente mostraban igualmente la reducción (aunque en menor grado) encontrada en los que cayeron víctimas del "soroche", hecho que soporta en algo la previa afirmación de que esta reducción puede constituir un fenómeno compensatorio, como un esfuerzo del organismo para su adaptación a las actividades físicas que necesariamente tiene que desarrollar.

Hemos pues señalado estas alteraciones en el metabolismo básico en los individuos faltos de adaptación a la vida en la altura, así como la normalidad en los que se adaptan inmediatamente. En seguida damos los resultados de las investigaciones practicadas en individuos indígenas, nativos de altos lugares, y cuya estadía en la altura no era un inconveniente para desarrollar una vida activísima sin sentir los síntomas que la baja tensión atmosférica puede ocasionar. En la Tabla IV se encuentran los resultados de las determinaciones de metabolismo en la Oroya de un grupo de nativos y residentes perfectamente adaptados, y como vemos estos varían entre  $+1\%$  y  $-18\%$  siendo el promedio general de  $-6\%$  que es un valor completamente normal.

Más tarde, en Arequipa, ciudad situada a 2,300 metros de altura sobre el nivel del mar, y a una presión atmosférica de 576 mm. de Hg. estudiamos el metabolismo básico de un grupo de soldados de raza india, nativos de los altos Departamentos del Sur, y perfectamente adaptados a la vida en la altura. En la Tabla V encontramos los resultados de estas determinaciones y, como se vé, el promedio general, según la escala de AURDU BOIS y la fórmula de HARRIS BENEDICT, es  $-4\%$ ; es decir completamente normal. Haciendo un estudio individual podemos apreciar que la inmensa mayoría arrojaban determinaciones normales.

Más tarde tuvimos otra oportunidad para el estudio del metabolismo básico en la altura en Santa Lucía, lugar a 4,038 metros de altura y a una presión atmosférica de 464 mm. Hg. Determinamos el metabolismo básico de un grupo de soldados indígenas, provenientes de lugares más bajos pero perfectamente adaptados a una vida activísima, soportando sin la menor fatiga las maniobras militares en esta altura. En la Tabla VI podemos ver que el metabolismo de estos individuos oscilaba entre límites completamente normales siendo el promedio general de  $+2\%$ .

Igualmente podemos ver en la Tabla VII que el metabolismo básico de un grupo de mujeres nativas de este lugar se encuentra entre límites normales. Podemos pues afirmar de una manera concluyente la no existencia de alteraciones en el metabolismo básico de los individuos perfectamente adaptados, y a este respecto confirmamos las investigaciones anteriormente citadas.

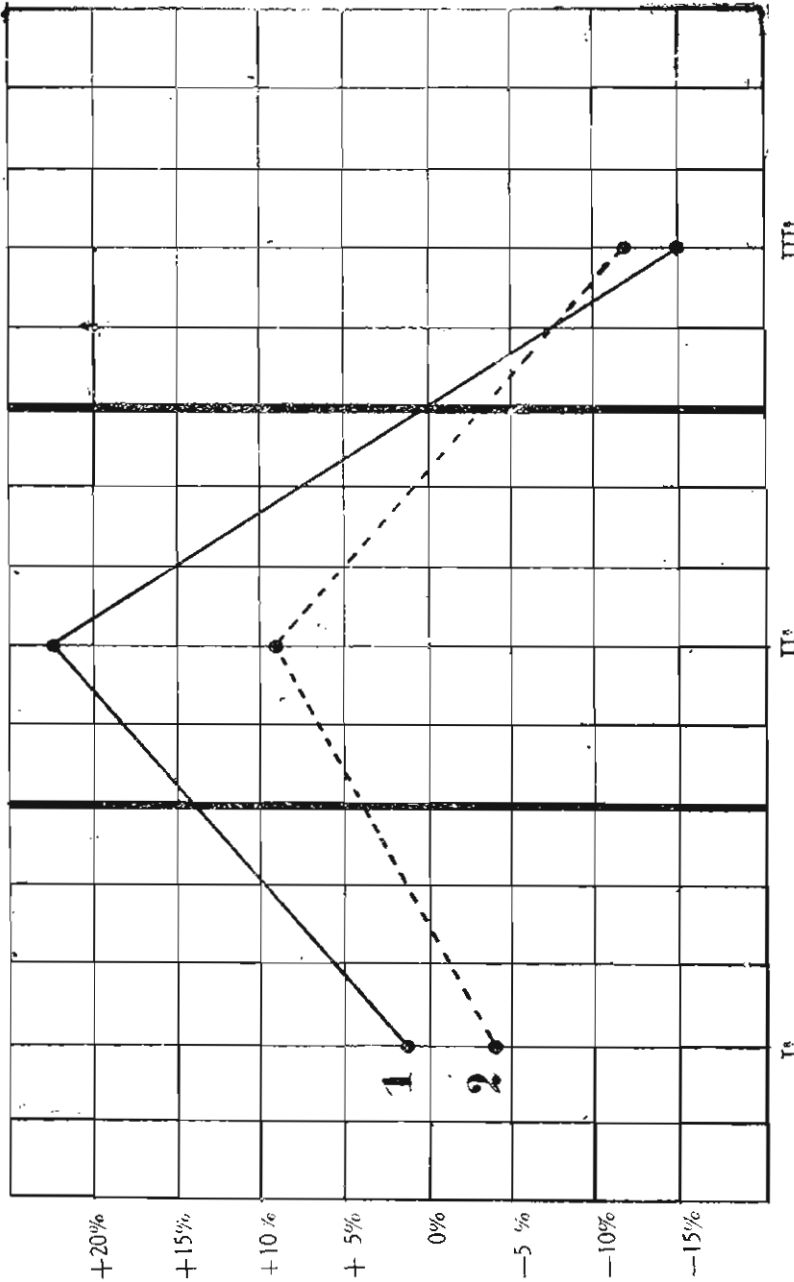
Sin embargo, durante nuestra estadía en las alturas pudimos apreciar una diferencia bien marcada entre los indígenas nativos de estos lugares, y el individuo de raza blanca que recién asciende, y que, a pesar de encontrarse adaptado, no puede ejercer la misma actividad física de estos nativos sin experimentar síntomas de fatiga. Era pues interesante hacer un estudio más detenido de estos indígenas, y averiguar el por qué de su resistencia admirable que verdaderamente sorprende. Dos individuos fueron escogidos en Santa Lucía (a 4038 metros de altura), uno de raza blanca quien, a pesar de encontrarse adaptado, no podía desarrollar una actividad física considerable sin fatigarse, y un soldado de raza indígena, quien soportaba admirablemente las fatigosas maniobras. Los dos fueron sometidos a idéntico ejercicio, exactamente durante el mismo tiempo y el metabolismo determinado antes del ejercicio, inmediatamente después y al cabo de 15 minutos de descanso, como se puede ver en la Tabla VIII.

Resultado muy interesante de esta experiencia es el mayor aumento de metabolismo en el individuo de raza blanca, mientras que en el nativo el aumento se encontraba entre límites de normalidad, y en seguida ambos acusaban un descenso metabólico al cabo de 15 minutos. Esto se puede apreciar mejor en el diagrama consignado de la página siguiente.

El nativo pues de estos altos lugares puede ejercer una gran actividad física con un desgaste de energía y calor menor que el individuo de raza blanca y por consiguiente resistir mejor cualquier actividad física. Este hecho quizás explica en partes la perfecta adaptación de estos individuos de raza india a la vida en la altura. Indudablemente esto requiere futuras investigaciones, y constituye un capítulo interesante en los estudios de metabolimetría en la altura.

METABOLISMO BASICO

DIAGRAMA  
Experiencia de desgaste calórico en Santa Lucía (a 4038 metros)  
(1) Individuo de la costa  
(2) Nativo de la sierra



La primera observación representa el Metabolismo Básico. — La II<sup>a</sup> es tomada inmediatamente después del ejercicio. — Y la III<sup>a</sup> 15 minutos después. Notar el mayor desgaste calórico en el individuo de la costa, y la reducción en metabolismo en ambos o la III<sup>a</sup> determinación.



En otro capítulo de este informe el Profesor MONGE ha señalado y descrito varios casos que presentan una sintomatología definida, no señalada previamente, y que constituyendo un síndrome con caracteres bastante peculiares, los denomina con el nombre de Enfermedad de los Andes.

---

En nuestros estudios de metabolismo básico hemos estudiado un grupo de estos casos, y los resultados de las determinaciones los damos en la Tabla VIII. Es en extremo interesante apreciar el aumento considerable de metabolismo en estos individuos, siendo el promedio general de +29%, lo que en realidad constituye uno de los caracteres especiales de esta enfermedad, ya que este aumento se presta a ciertas consideraciones. MOSSE, ABBOTT, GRAFE, ISSAACS, MINOT y BUCKMAN, han estudiado el metabolismo básico de los casos de Eritremia que se presentan en la clínica y en todos han demostrado un aumento apreciable, lo que quizás se debe a un mayor volumen de sangre y el consiguiente aumento en el trabajo de todos los órganos, o lo que es más probable se debe a la actividad considerable de los órganos formativos de la sangre y a las células sanguíneas jóvenes.

En los casos de Enfermedad de los Andes se ha encontrado un aumento de las células sanguíneas, y evidencia de una mayor actividad de los procesos formativos, y por consiguiente la razón de este aumento de metabolismo quizás se encuentra en la realización de estos fenómenos. De todas maneras constituye uno de los caracteres más interesantes de estos casos, en los que los procesos oxidativos adquieren una mayor intensidad.

---

De nuestros estudios podemos, pues, afirmar que el metabolismo básico del indígena nativo de los altos lugares, y de aquellos que al ascender no presentan síntoma alguno se encuentra entre límites completamente normales. En cambio, en aquellos que presentan síntomas de inadaptación hay una disminución en el nivel metabólico del organismo, que quizás lo podemos interpretar como un fenómeno compensatorio. Cuando estudiamos el desgaste de energía del indígena nativo de los

altos lugares y del individuo de raza blanca que recién asciende apreciamos en el primero un menor desgaste calórico al practicar cualquier actividad física, constituyendo así un nivel más económico en el gasto de energía.

Finalmente los casos avanzados de Enfermedad de los Andes presentan un aumento considerable y definido en su metabolismo básico lo que constituye uno de los caracteres especiales de estos casos.

---

### BIBLIOGRAFIA

Von Schroeter, Zuntz — Pflüger's Archiv. 1902, XCII, 479

Durig, Zuntz — Archiv. für Phys. 1904, 417.

Douglas, Haldane, Henderson, Schneider — Phil. Tr. 1913, Ser B, CCIII, 186.

Barcroft, Binger, Bock y otros — Phils. Tr. Royal Soc. London Ser B. Vol. 211.

Schneider — A. J. Physiol. 1923, LXV, 107.

Mosse — Krauss — Brugsch Spez Path. u. Therap. inn Krank. 1920, 8,821.

Minot, Buckman — Am. J. Med. Sc. 1923, 166, 469.

Abbott — Canadian Med. Assn J. 1918, 8,491.

Grafe — Ergeb. der Physiol. 1923, 21. Part II, 462.

Isaacs — Archi. Int. Med. 1924, 31,289.

---

TABLA I  
METABOLISMO BASICO EN LIMA  
Individuos de raza blanca

No.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones	Calorias en 24 horas	Calorias por hora y por m <sup>2</sup>	Aub-Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Aub Du Bois	% de Harris-Benedict
1	42	1.65	66.5	1.73	57	6	1454	35.0	38.5	1522	- 8%	- 4%
2	26	1.70	64.5	1.76	65	16	1425	33.7	39.5	1633	-14 "	-12 "
3	29	1.63	47.7	1.49	60	13	1252	35.0	39.5	1342	-11 "	- 6 "
4	28	1.58	50.3	1.49	69	9	1315	36.7	39.5	1359	- 7 "	- 3 "
5	25	1.71	69.0	1.80	70	11	1684	39.0	39.5	1701	- 1 "	- 1 "
6	28	1.60	65.5	1.69	64	18	1641	40.3	39.5	1578	+ 2 "	+ 3 "
7	25	1.65	50.0	1.54	64	16	1454	39.3	39.5	1410	0 "	+ 3 "
8	22	1.66	64.0	1.72	80	16	1468	35.5	39.5	1628	-10 "	- 9 "
9	24	1.64	57.5	1.63	57	14	1310	33.4	39.5	1515	-13 "	-13 "
10	26	1.65	52.1	1.56	62	16	1382	36.9	39.5	1433	- 6 "	- 3 "
11	24	1.66	60.4	1.67	76	18	1612	40.2	39.5	1565	+ 1 "	+ 3 "
12	24	1.61	52.5	1.53	64	18	1582	43.1	39.5	1481	+ 9 "	+ 6 "
13	23	1.70	73.2	1.85	70	14	1824	42.1	39.5	1813	+ 6 "	0 "
14	26	1.68	57.0	1.64	64	12	1624	41.2	39.5	1515	+ 4 "	+ 6 "
Promedio	26.5	1.65	59.3	1.65	65	14	1502	39.4	39.4	1535	- 3%	- 2%

Presión Barométrica: 747 mm Hg.

Aitara 500 p.

Temperaturas: de 16°c a 24°c.

TABLA II  
**METABOLISMO BASICO EN LA OROYA**  
 Individuos de la costa { con soroche  
 { sin soroche

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones	Calorías en 24 horas	Calorías por hora por m <sup>2</sup>	Aub Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Au Du Bois	% de Harris-Benedict	Observaciones
1	27	1.60	68.0	1.72	64	14	1585	38.3	39.5	1619	-3%	+2%	} sin soroche
2	22	1.66	67.3	1.75	80	18	1425	33.9	39.5	1674	-14	-14	
3	26	1.65	52.0	1.55	66	16	1512	40.6	39.5	1431	+2	+5	
4	24	1.66	63.3	1.70	88	15	1814	44.4	39.5	1605	+12	+12	
5	29	1.63	51.5	1.51	76	17	936	25.8	39.5	1394	-34	-32	} Con soroche
6	28	1.58	53.0	1.52	76	12	1238	33.9	39.5	1396	-14	-11	
7	25	1.65	52.7	1.57	76	13	993	26.8	39.5	1447	-32	-31	
8	24	1.64	56.2	1.61	76	18	1137	29.4	39.5	1497	-25	-24	
Promedio sin soroche	24	1.64	62.6	1.68	74	15	1583	39.3	39.5	1582	0%	0%	
Promedio con soroche	26	1.62	53.3	1.55	76	15	1076	28.9	39.5	1433	-26%	-24%	

Presión Barométrica. 480 mm Hg.      Altura 12.200 p.      Temperaturas. De 12°c a 17°c

TABLA III  
METABOLISMO BASICO EN LA OROYA

Individuos no adaptados

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones en 24 horas	Calorias por hora por m <sup>2</sup>	Aub Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Aub Du Bois	% de Harris-Benedict
1	22	1.68	71.6	1.82	72	1468	33.6	39.5	1743	-14%	-15%
2	20	1.65	61.0	1.67	66	1396	34.2	39.5	1595	-13%	-12%
3	22	1.65	68.0	1.75	52	1584	37.7	39.5	1678	4%	5%
4	27	1.60	64.4	1.68	50	1584	39.2	39.5	1570	0%	0%
5	21	1.62	61.1	1.65	54	1080	27.2	39.5	1575	-31%	-31%
6	20	1.61	64.2	1.68	60	1440	35.7	39.5	1619	9%	11%
7	20	1.63	60.5	1.67	52	1152	28.7	29.5	1578	-27%	-26%
8	20	1.60	61.8	1.65	58	1469	37.0	39.5	1581	6%	7%
9	22	1.58	65.8	1.68	68	1008	25.0	39.5	1613	-36%	-37%
10	22	1.64	63.2	1.69	60	1411	34.7	39.5	1607	-12%	-12%
Promedio	21	1.62	64.1	1.69	59	1350	33.0	39.5	1616	-16%	-16%

Presión Barométrica: 480 mm Hg.      Altura 12.200 p.      Temperaturas: De 12°c a 18°c

TABLA IV  
METABOLISMO BASICO EN LA OROYA

Nativos y residentes

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de Superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones	Calorías en 24 horas	Calorías por hora por m <sup>2</sup>	Aub Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Au Du Bois	% de Harris-Benedict
1	21	1.64	59.3	1.65	64	12	1440	36.3	39.5	1560	- 8%	- 7%
2	19	1.58	57.0	1.57	66	12	1512	40.1	41.0	1512	- 2 "	0 "
3	20	1.70	72.5	1.85	62	14	1785	40.2	39.5	1779	+ 1 "	0 "
4	34	1.64	54.0	1.58	74	22	1224	32.2	39.5	1400	- 18 "	- 12 "
5	21	1.60	58.7	1.61	62	22	1584	40.9	39.5	1532	+ 1 "	+ 3 "
6	53	1.55	57.0	1.55	66	12	1310	35.2	39.5	1267	- 6 "	+ 3 "
7	24	1.66	68.4	1.76	76	22	1540	36.4	39.5	1675	- 7 "	- 8 "
8	17	1.65	64.6	1.73	54	18	1569	37.7	43.0	1665	- 12 "	- 5 "
Promedio	26	1.62	61.4	1.66	65	16	1495	37.3	39.8	1548	- 6%	- 3%

Presión Barométrica: 480 mm. Hg. Altura 12,200 p. Temperaturas: De 15° c a 20° c

TABLA V  
**METABOLISMO BASICO EN AREQUIPA**  
 Individuos de raza indígena (soldados)

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones en 24 horas	Calorias en 24 horas	Calorias por hora por m <sup>2</sup>	Aub Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Aub Du Bois	% de Harris-Benedict
1	21	1.54	49.7	1.46	56	23	1197	34.1	39.5	1378	-13%	-13%
2	21	1.58	50.8	1.50	48	10	1350	37.5	39.5	1413	5"	4"
3	22	1.60	52.1	1.53	56	14	1350	36.7	39.5	1434	7"	5"
4	21	1.57	49.5	1.48	48	14	1376	38.6	39.5	1391	2"	1"
5	20	1.57	61.0	1.62	56	14	1643	42.2	39.5	1555	+5"	+5"
6	22	1.65	67.3	1.74	48	12	1523	36.4	39.5	1669	7"	8"
7	23	1.62	57.7	1.62	60	14	1645	42.3	39.5	1515	+7"	+8"
8	22	1.62	64.3	1.69	84	14	1863	45.9	39.5	1612	+16"	+15"
9	22	1.67	66.7	1.76	68	10	1572	37.2	39.5	1670	5"	5"
10	22	1.70	61.6	1.73	72	8	1420	34.2	39.5	1615	-13"	-12"
11	22	1.62	60.2	1.64	52	16	1441	36.6	39.5	1556	7"	7"
12	21	1.67	63.7	1.73	60	18	1532	36.9	39.5	1636	6"	6"
13	22	1.65	61.7	1.68	60	16	1378	34.1	39.5	1592	-13"	-13"
14	18	1.54	57.5	1.55	60	16	1604	43.1	41.0	1506	+5"	+6"
15	21	1.61	55.5	1.58	76	16	1366	36.0	39.5	1493	8"	7"
16	18	1.52	52.8	1.48	48	16	1144	32.2	41.0	1431	-21"	-20"
17	21	1.66	66.1	1.74	50	16	1414	33.8	39.5	1664	-14"	-15"
18	21	1.64	64.6	1.72	64	20	1807	43.7	39.5	1633	+10"	+10"

TABLA V — (Continuación)

Not.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones	Calorías en 24 horas	Calorias por hora y por m <sup>2</sup>	Aub. Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Aub Du Bois	% de Harris-Benedict
19	21	1.52	56.9	1.53	48	14	1342	36.8	39.5	1467	6%	7%
20	30	1.50	59.0	1.54	60	10	1376	37.2	39.5	1425	5"	3"
21	25	1.62	62.0	1.66	60	12	1360	34.1	39.5	1560	13"	14"
22	21	1.63	60.2	1.65	64	22	1651	41.6	39.5	1568	+5"	+5"
23	24	1.63	59.0	1.64	58	12	1410	35.9	39.5	1531	9"	7"
24	24	1.59	56.2	1.57	68	12	1388	36.8	39.5	1472	6"	6"
25	22	1.61	70.0	1.74	44	12	1339	33.1	39.5	1686	-16"	-24"
26	23	1.53	47.1	1.42	60	10	1175	34.4	39.5	1324	-12"	-11"
27	23	1.70	68.0	1.79	60	24	1711	39.7	39.5	1696	0"	0"
28	25	1.66	67.3	1.75	64	16	1765	42.0	39.5	1653	+6"	+6"
29	20	1.56	57.8	1.57	56	14	1548	31.0	39.5	1506	+3"	+2"
30	21	1.57	63.7	1.65	56	14	1635	41.2	39.5	1586	+4"	+3"
31	21	1.53	59.8	1.57	48	16	1721	45.6	39.5	1512	+15"	+13"
32	21	1.67	65.0	1.73	56	24	1643	39.5	39.5	1654	0"	0"
33	21	1.63	62.4	1.68	52	14	1564	38.7	39.5	1598	-2"	-2"
34	22	1.62	70.5	1.76	52	14	1340	31.7	39.5	1698	-19"	-21"
35	22	1.58	64.0	1.66	48	14	1572	39.4	39.5	1588	0"	1"
36	20	1.57	65.0	1.66	48	14	1541	38.6	39.5	1610	-2"	-4"
37	22	1.59	65.6	1.69	48	19	1445	35.6	39.5	1615	9"	10"
38	22	1.61	62.7	1.66	52	16	1430	35.8	39.5	1585	9"	9"
39	20	1.62	65.3	1.70	60	12	1414	34.6	39.5	1639	-12"	-13"
40	21	1.64	60.0	1.66	56	18	1344	33.7	39.5	1570	-14"	-14"



TABLA V — (Conclusión)

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones	Calorías en 24 horas	Calorías por hora y por m <sup>2</sup>	Aub. Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Aub Du Bois	% de Harris-Benedict
41	19	1.61	62.5	1.71	72	16	1312	31.9	41.0	1633	— 2%	— 19%
42	21	1.55	54.0	1.52	60	14	1310	38.0	39.5	1427	— 2"	— 1"
43	19	1.63	65.3	1.72	52	10	1691	40.9	41.0	1651	0"	+ 2"
44	20	1.57	62.8	1.64	64	14	1532	38.9	39.5	1580	— 1"	— 3"
Promedio	21	1.60	60.8	1.63	57	14	1483	37.7	39.6	1559	— 4%	— 4%

Presión Barométrica: 576 mm. Hg.      Altura 12,200 pies      Temperaturas: De 16° c a 23° c

TABLA VI  
METABOLISMO BASICO EN SANTA LUCIA  
Individuos de raza indígena

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de Superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones	Calorías en 24 horas	Calorías por hora por m <sup>2</sup>	Aub Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Aub Du Bois	% de Harris-Benedict
1	19	1.61	60.3	1.64	80	16	1643	41.7	41.0	1635	+ 1 %	0 %
2	19	1.50	62.1	1.65	72	18	1781	44.9	41.0	1595	+ 9 "	+ 11 "
3	22	1.55	56.3	1.54	68	12	1428	38.7	39.5	1467	- 2 "	- 2 "
4	20	1.62	62.4	1.67	72	16	1735	43.3	39.5	1600	+ 9 "	+ 8 "
5	19	1.50	57.3	1.52	66	19	1772	48.5	41.0	1476	+ 18 "	+ 20 "
6	21	1.64	65.7	1.73	68	12	1677	40.4	39.5	1648	+ 2 "	+ 1 "
7	21	1.66	60.3	1.67	66	18	1598	39.8	39.5	1584	0 "	0 "
8	20	1.66	64.7	1.73	76	10	1574	37.9	39.5	1651	- 4 "	- 4 "
9	20	1.54	60.3	1.58	76	14	1617	42.6	39.5	1531	+ 7 "	+ 5 "
10	19	1.63	67.0	1.73	66	8	1751	42.1	41.0	1675	+ 2 "	+ 4 "
11	20	1.58	64.4	1.66	72	14	1852	46.4	39.5	1607	+ 17 "	+ 15 "
12	21	1.56	66.2	1.67	72	15	1779	44.3	39.5	1615	+ 12 "	+ 10 "
13	20	1.56	66.8	1.68	64	18	1653	41.0	39.5	1630	+ 3 "	+ 1 "
14	22	1.59	71.2	1.74	68	12	1395	33.4	39.5	1692	- 15 "	- 17 "
15	20	1.65	65.7	1.74	64	10	1385	33.1	39.5	1660	- 16 "	- 16 "
16	24	1.55	52.5	1.50	60	12	1358	37.7	39.5	1401	4 "	3 "
Promedio	20	1.59	62.7	1.65	69	14	1624	40.9	39.8	1610	+ 2 %	0 %

Presión Barométrica: 464 mm Hg.      Altura 13,000 pies      Temperaturas: de 12°c a 14°c.

TABLA VII  
METABOLISMO BASICO EN SANTA LUCIA

Mujeres nativas de este lugar

Nos.	Edad años	Estatura metros	Peso Kg.	Area de Superficie m <sup>2</sup>	Pulso	Respiraciones	Calorías en 24 horas	Calorías por hora por m <sup>2</sup>	Aub Du Bois Standard	Harris-Benedict Standard	% de Aub Du Bois	% de Harris-Benedict
1	21	1.43	52.0	1.42	68	16	1483	43.5	37.0	1318	+17%	+12%
2	15	1.52	60.2	1.56	66	16	1515	40.4	43.0	1441	-6%	+5%
3	13	1.52	42.0	1.34	60	16	1352	42.0	46.5	1277	-9%	+6%
Promedio	16	1.49	51.4	1.44	64	16	1450	41.9	42.1	1345	0%	+7%

Presión Barométrica: 464 mm Hg.      Altura 13,000 pies      Temperaturas: de 12°c a 14°c.

TABLA VIII  
EXPERIENCIA DE DESGASTE CALORICO EN SANTA LUCIA

- 1 — Individuo de la costa  
2 — Nativo de la sierra

	Iª DETERMINACION		IIª DETERMINACION		IIIª DETERMINACION	
	Calorías por hora	Metabolismo básico	Calorías por hora	Metabolismo básico	Calorías por hora	Metabolismo básico
1	71.5	+ 1%	86.3	+ 22%	59.9	- 15%
2	56.5	- 4 "	64.7	+ 9 "	51.3	- 13 "
	Metabolismo básico-- En reposo.		Un minuto después de sentarse 67 veces en la cama durante dos minutos exactos.		15 minutos después de acabar IIª Determinación.	

1—26 años.

Estatura —1.70 m.

Peso—66.7 Kg.

Area de superficie—1.78 m<sup>2</sup>

Pulso—64

2— 24 años

Estatura— 1.55 m.

Peso—52.5 Kg.

Area de superficie—1.50 m<sup>2</sup>.

Pulso—60

## ANEXOS

---

### CAPITULO XIV

#### I.—SOROCHE. — MOUNTAIN SICKNESS. — ANOXEMIA

FOR HAROLD L. CRANE

---

Nos complacemos en publicar la opinión que solicitamos del Dr. CRANE, residente muchos años en Oroya, el hombre seguramente de más vasta experiencia en la clínica del "Soroche".

(Dr. MONGE).

LA OROYA. April 21, 1927.

An affection caused by the effects of diminished air pressure on the organism. For convenience in describing the chain of symptoms manifested to a greater or lesser degree by everyone ascending to a high altitude for the first time it is best to classify the sickness as acute and delayed varieties.

The early symptoms encountered in the adult in their order of appearance and frequency are a shortness of breath even without the slightest exertion which is greatly aggravated on the least movement, the limbs are heavy and extremely weak, headache and giddines are early symptoms and in many individuals the only things complained of unless the individual is compelled to move about. Pain in the ears and partial deafness is often caused by the sudden change in the air pressure. This is more often seen in persons in whom the eustachian tubes are

no patent and it is impossible for the air pressure to equalize itself on the two sides of the ear drum. Nausea and vomiting is frequently seen more often in children.

The common and popularly talked of symptom of nose bleed expected to be experienced by everyone going to a high altitude is practically never seen.

After immediate arrival in the altitude the average individual does not care to eat and wishes only to rest. This in the severer cases he is unable to do because of the headache and suffocating feeling experienced on assuming a reclining position. He therefore props himself up in bed and tries to rest in a semi-reclining position only to have the symptoms recur. If he dozes off to sleep he has the disagreeable experience of awakening with a suffocating feeling and after a few deep breaths during which he has become fully awake and feels better he tries it again. The breathing in these cases is of the Cheyne-Stokes type. The patient dozing off again after a few deep breaths and sleeping a few seconds or minutes until he is jerked back again over the threshold of consciousness by the excessive stimulation of the respiratory center and the return of the period of deep breathing. This may continue for several nights on the first arrival of the individual. He feels better in the day time but dreads the night.

Those persons in whom the symptoms get progressively worse the pulse rate gets very fast and the quality poor. They also develop an extreme grade of cyanosis which is not the deep blue black color seen in persons suffering a lack of functioning space in the lungs due to pneumonia, but a bluish white colour which when first seen by the uninitiated is very alarming. With the increase in heart rate and consequent fatigue of the heart muscle symptoms due to a failing of the right side of the heart develop. These are a cough which in the worst cases is very productive of a frothy pink tinged sputum due to the passive congestion in the lungs. The patient by this time may be only semi-conscious and maybe very delirious. This being due to the intoxication of the brain centers caused by the lack of oxygen and the congestion of all the covering of the brain due to the failing circulation.

It is imperative by this time that if the patients life is to be saved he must be rushed back down to sea level and normal air pressure.

It is marvelous and wonderful what a quick change will take place in these individuals in a short time on their being sent to a lower altitude. A patient in a most critical and serious condition as regard life and death having the condition exactly reversed in just a short time.

The period of adjustment of acclimatization of the individual is a variable. Three changes must take place in the normal physiology of the organism to overcome the anoxemia caused by the diminished air pressure before he can be considered acclimated.

The first change to take place is an increase in the heart rate which may remain permanently 12 to 20 beats faster than normal as long as the individual is in the altitude. The second attempt on the part of nature to overcome the lack of oxygen being sent to the tissues is deeper breathing which may be irregular at first but after a time is a permanent function. The third and only other alternative that the cardio-respiratory apparatus has of overcoming the handicap of rarefied thin air is to increase the oxygen carrying content of the blood by increasing the number of red blood cells. This takes place but slowly and is the chief determining factor in the length of time that it takes for the individual to be completely adjusted to his new surroundings. And until this time his endurance and efficiency has not reached its best.

Insomnia is the most persistent and common complaint among those who have become adjusted to the new environment and remained some time. This is due in part to the effects on the nervous system—nearly everyone being more highly strung and irritable in the altitude—and in part to the chronic intoxication of the vital centers caused by the anoxemia. Neuralgias of the various kinds are exceedingly common and seem to be one more way nature has of remonstrating against a prolonged stay in the altitude; for they improve immediately and the relief is complete on a change to a lower altitude.

Flatulency is an annoying symptom complained of by many in the altitude. This is no doubt caused by the fact that digestion is delayed and not so efficiently carried out therefore there is more fermentation.

Nearly everyone whose occupation or habits of life require considerable activity in the altitude loses some weight. This no doubt being due to the fact that oxidation of the food in

the tissues is slower and not as completely accomplished as in environment in which more oxygen is readily available.

Because of the increased work placed upon the Heart and Respiratory Apparatus to maintain the usual and ordinary functions of life at a high altitude there is less reserve energy available for any unusual or prolonged activity and the endurance of the individual is greatly lessened. Symptoms of fatigue in general are more pronounced and arrive earlier on the prolonged use of either the muscular or nervous systems. It also takes longer for the average person to recover from the fatigue that excessive work causes in the altitude than at sea level.

There are many symptoms and ailments that are erroneously ascribed to the effects of the altitude by many people which are in no way caused by the same. There is no known remedy that will render anyone immune from an attack of the trouble on going to a high altitude. There is only one other ailment to which Soroche can be compared. That is seasickness. Both illnesses are caused by subjecting the organism to an abnormal and unaccustomed experience which calls for immediate changes in the physiological functions of the organism.

In many persons the physiological changes are so slight and gradual that they do not themselves perceive them and they think themselves entirely immune. But such is not the case for we have seen several times a person who has lived in the altitude develop an attack of Soroche after returning from a prolonged vacation at sea level.

My many the dangers of Soroche have been badly misrepresented and exaggerated. No doubt the mental anguish caused by these wild and weird tales often frighten the individual and he is totally unfit to attempt the ascent from the psychological viewpoint.

---



## II. — ESTUDIOS OTO-RINO-LARINGOLOGICOS

POR ERNESTO RAFFO

Tuvimos la suerte de encomendar el estudio oto-rino-laringológico del eritrémico Devotto, convaleciente y en perfectas condiciones al Dr. E. RAFFO días antes de su último viaje a Morococha (14.800 pies). Apenas de regreso, todavía en coma, sufriendo los efectos del Soroche, fué examinado, así como los días subsiguientes. Es interesantísimo, pues, anotar los resultados de RAFFO, que son los primeros en constatarse, tratándose del Mal de Montaña. Se incluye también el examen de un hermano de Devotto, eritrémico discreto, llegado recientemente a Lima, y en quien la estadía a nivel del mar va amenguando los signos eritrémicos de las vías altas respiratorias.

(Dr. MONGE.)

**Examen Otorinolaringológico practicado a don Luis Devotto.**— (Véase página No. 160).

Mayó 20, 1928.

*Aparato auditivo.*—Oído derecho: membrana timpánica retraída, opaca, acortamiento del reflejo luminoso. Oído izquierdo: membrana timpánica retraída, más opaca que la del lado derecho, no hay reflejo luminoso.

*Examen de la función auditiva*

O. D.		O. I.
oye a 20 cm.	Reloj	no oye
positivo	Rinne	positivo
normal	Schwabach	normal
indiferente	Weber	indiferente
normal	C 1	normal
"	C 4	— 15"

*Fosas nasales.*—Hipertrofia considerable del cornete medio del lado izquierdo y pólipo mucoso del meato medio de ese mismo lado. A la transiluminación aparecen oscuros ambos senos maxilares.

*Faringe.*—Mucosa roja, granulaciones en la pared posterior, amígdalas palatinas de regular tamaño.

*Laringe.*—Hipertrofia de las bandas ventriculares, especialmente la del lado izquierdo, que aparece infiltrada, impidiendo la visión de la cuerda de ese lado. Durante la fonación se aproximan las dos bandas ventriculares hasta casi tocar una con otra. Hipertrofia de la mucosa de la comisura posterior.

*Resumen.*—Otitis catarral crónica bilateral, ligera en el lado derecho, algo más acentuada en el izquierdo. Pólipos mucosos en la fosa nasal izquierda y laringitis catarral crónica.

1° de Junio.

Examen practicado a don Luis Devoto, doce horas después de llegar de Morococha, en coma, con la enfermedad de los Andes. (Véase página No. 170).

*Aparato auditivo.*—Se observan las mismas modificaciones en la membrana del tímpano, que en el examen anterior.

#### *Examen funcional*

O. D.		O. I.
no oye	Reloj	no oye
positivo	Rinne	positivo
normal	Schwabach	ligeramente disminuido
"	C 1	ligeramente disminuido
"	C 4	— "10"

*Fosas nasales.*—Se nota más hipertrofiado el cornete medio izquierdo que en el examen anterior. El cornete medio del lado derecho aparece ligeramente hipertrofiado.

*Boca y Faringe.*—Llama la atención ver en el paladar óseo-membranoso capilares dilatados de color rojo vivo.

*Laringe.*—Además de las alteraciones observadas en el examen anterior, se vé la cuerda vocal derecha, la única visible, recorrida a trechos por pequeños vasos.

### III.—Examen otorinolaringológico de un caso de Eritremia discreta. (Enfermedad de los Andes)

El siguiente es el resultado del examen Otorinolaringológico practicado a don Bartolomé Devoto.

Mayo 21, 1928.

Notamos parálisis del facial inferior del lado izquierdo; hipertrofia de la tiroides e hiperhemia de la conjuntiva ocular.

*Aparato auditivo.*—Membrana timpánica retraída en ambos lados, falta el reflejo luminoso; en la membrana del lado derecho se ve vasos a lo largo del martillo.

#### *Examen funcional*

O.D.		O. I.
no oye	Reloj	no oye
2 metros	Voz alta	o. 50 m.
o. 50 m.	Voz cuchicheada	no oye
positivo	Rinne	positivo
normal	Schwabach	disminuído
disminuído	C 1	"
— 25"	C 4	— 30"

*Fosas nasales y senos accesorios.*—La piel del lóbulo de la nariz es de color rojo cianótico. No hay puntos dolorosos. La mucosa nasal aparece fuertemente congestionada. Se nota desviación alta del tabique hacia el lado derecho, cresta del tabique en la parte inferior izquierda; secreción purulenta en la fisura olfatoria y en el meato medio de ese mismo lado. El cornete medio izquierdo está enrollado hacia afuera, ocultando al meato medio. Hipertrofia del cornete inferior derecho. A la trasiluminación aparecen oscuros los senos maxilares.

*Boca y Faringe.*—Faltan dientes.—Lengua de color rojo oscuro. El paladar óseo y membranoso y toda la mucosa faríngea aparecen del mismo color rojo violáceo. La pared posterior de la faringe está cubierta por una secreción muco-purulenta. Amígdalas palatinas pequeñas.

*Laringe.*—La voz disfónica. Se nota congestión enorme de la mucosa laríngea, con un color rojo violáceo. Las cuerdas vocales están fuertemente congestionadas, aparecen de color rojo oscuro. Hay parálisis de los músculos tiro-aritenoideos (tensores).

Mayo 23, 1928.

Las cuerdas vocales menos inyectadas que el día anterior.

Mayo 24, 1928.

La laringe gradualmente vá des congestionándose.

O. D.		O. I.
—		—
oye ad concha	Reloj	no oye
1.50 m.	vol alta	1 m.
0.10 „	voz cuchicheada	0.10 m.
positivo	Rinne	positivo
— 15”	Schwabach	— 15”
indiferente	Weber	indiferente
normal	C 1	ligeramente dismi- nuído
— 24”	C 4	— 23”

El lado del seno maxilar izquierdo demuestra que no hay pus en el seno.

Mayo 28, 1928.

Epístaxis proveniente de la zona de Kiesselbach del lado izquierdo. Las cuerdas vocales aparecen algo blanquizcas, pero el resto de la mucosa faríngea y laringe están todavía de color rojo oscuro. La radiografía tomada por el doctor Oscar Soto, muestra opacidad del seno maxilar izquierdo, con transparencia conservada, de los senos frontales esfenoidales y de las células etmoidales.

RESUMEN.—Sordera de tipo perceptivo (lesión en el órgano de Corti o en el nervio auditivo). Sinusitis maxilar izquierda.

(*Lesiones antiguas*).—Congestión intensa de todas las mucosas: nasal, faríngea y laringea que va gradualmente desapareciendo, en el transcurso de los días.

---

## ERRATAS

---

<i>Pág.</i>	<i>línea</i>	<i>dice</i>	<i>debe decir</i>
—	—	—	—
48	1 <sup>a</sup>	acimatábamos	alimentábamos
49	35 <sup>a</sup>	puse	pues
50	14 <sup>a</sup>	exidente	evidente
84	5 <sup>a</sup>	hasta	habita
88	37 <sup>a</sup> -38 <sup>a</sup>	cosllas	costillas
118	14 <sup>a</sup>	tención	tensión
132	11 <sup>a</sup>	500	5.000
147	21 <sup>a</sup>	una coma profunda	un coma profundo
215	39 <sup>a</sup>		(léase línea 40 <sup>a</sup> )
215	40 <sup>a</sup>		(léase línea 39 <sup>a</sup> )
219	30 <sup>a</sup>	220	222
251	31 <sup>a</sup>	deficiencia	diferencia
251	34 <sup>a</sup>	es	son
265	25 <sup>a</sup>	hemapoyética	hemopoiética

---