

EL CONCEPTO DE ACLIMATACION

Por CARLOS MONGE M.

Lo que caracteriza la vida en América altiplana es el medio geográfico de altitud que imprime al organismo características especiales, puestas en evidencia por los trabajos de los investigadores peruanos. Se ha dicho que el Perú ofrece todos los climas del mundo. En realidad lo que presenta son dos tipos climáticos peculiares a un territorio situado en el trópico, habitados hasta 15,000 pies de altitud (5,000 mts.). Así sobre las cordilleras nevadas, el clima es tropical de tipo glacial. Se diría que se habla en paradoja. En los altiplanos es de tipo tropical y frío; en las mesetas más bajas es templado, y, en fin, es sólo cálido en la Selva, el único tipo aclimatado comprende al que existe en otras zonas de la tierra.

Aparte del factor altitud, el clima del altiplano asocia otros factores meteorológicos importantísimos: la disminución de la presión de oxígeno (anoxia) y de la atmosférica. En lugares habitados. (Bowman) cerca de 17,000 pies de altitud (5,300 mts.) la presión barométrica del aire y del oxígeno bajan a casi la mitad de la que existe a nivel del mar. Hay, además, mayor cantidad de radiación ultravioleta y de rayos cósmicos. En las estepas elevadas de los Andes la sequedad atmosférica puede llegar a 0^o; la precipitación es abundante. Tal es el medio ambiente que influye la vida en la altitud.

Esta acción del ambiente obliga al organismo a un nuevo equilibrio entre su medio interno y el medio externo. Por eso, como hemos visto en las mesas redondas sustentada por los Profesores Hurtado y colaboradores, Rotta, Vellard y Steward y el que habla, el Hombre de los Andes elevados dispone de mecanismos com-

* N. de la R.—Los artículos comprendidos en este epígrafe han sido presentados en distintas conferencias internacionales. Por encontrarse inéditos y conservar su actualidad se publican en este número de los "Anales".

pensadores para vivir a dichas alturas. En lo que respecta a la función respiratoria de la sangre, dispone de dos litros más de sangre, casi de una doble concentración de hemoglobina, de bilirrubina, de ácido pirúvico, para no citar sino algunos ejemplos. Las posibilidades morfológicas y funcionales de la función respiratoria del pulmón están muy por encima de las del hombre de nivel del mar. (Hurtado, Aste-Salazar). Rolta, Alzamora y Monge han demostrado que la función respiratoria del corazón está asegurada por un régimen adecuado adaptativo, así como hay cambios profundos del comportamiento electrocardiográfico. Como demostráramos, hace muchos años, con Cervelli, el hombre de la altura dispone de un corazón de atleta. Sin duda alguna, la función tisular respiratoria también ofrece modalidades peculiares, como la señalada por Dill, al encontrar que, en la respuesta al esfuerzo en la altitud, el ácido láctico se mantiene bajo. En fin, Arellano ha hecho ver cómo la tensión del líquido céfalo raquídeo está aumentada y el sistema nervioso vegetativo ofrece frenos de tipo vagal predominante.

Tales observaciones no están aún en los libros y se pretende aplicar, por tanto, al hombre de Bogotá, de Quito, de Morococha y de La Paz, lo que enseña la ciencia oficial de los planos bajos habitados de la tierra. Es un error que la Escuela de Altos Estudios del Perú quiere poner de manifiesto en esta Conferencia de Ciencias Antropológicas para fijar bien el motivo en discusión.

Hay más todavía, este hombre de las altiplanicies dispone de una gradiente de mecanismos fisiológicos que le permiten, como si fuera un motor de avión, descender a las proximidades de la Costa y elevarse a altitudes de 20.000 y 23.000 pies, donde los pilotos del nivel mar deben usar máscaras de oxígeno desde la altura de 3.000 metros sobre el nivel del mar, conforme a las disposiciones de la última guerra, medida necesaria por su inhabilidad para soportar alturas en las cuales los hombres de los Andes viven y se reproducen. La aclimatación de estos hombres es, pues, perfecta.

En suma, caracteriza la vida del autóctono su distribución vertical sobre los Andes, la aclimatación a atmósferas enrarecidas, la capacidad de reproducción que alcanza porcentajes superiores a la de los pueblos del nivel del mar y, en fin, una perfecta adaptabilidad que viene desde una época prehistórica. Otro tanto se diría para la biología animal y vegetal.

Un carácter sociológico, igualmente peculiar a las sociedades de los Andes, es el desplazamiento vertical del individuo y de sus agrupaciones para las ineludibles actividades de la vida. La trashumancia vertical existe desde una época inmemorial; las migraciones son permanentes, pero siempre aparece un hecho bioclimático en el fondo del proceso sociológico; a saber: el retorno o el desplazamiento final al mismo nivel de procedencia. Este nomadismo vertical de aclimatación puede ser perfectamente enjuiciado por el estudio de la política indiana del Incanato. Aún la actualidad, año tras año, el nomadismo andino se pone de manifiesto cuando bajan los obreros hacia las zonas costañas, o suben a las localidades mineras de las cumbres de los Andes para trabajar, retornando siempre a sus lugares de procedencia. Constituye este proceso un fenómeno sociológico de fundamento bioclimático que debe ser apreciado en debida forma.

Esta forma de cultura del esfuerzo, en todos sus aspectos: corredores (chasquis), migraciones (mitimaes) y guerras, la aclimatación se hizo y se mantuvo a través del Incario, durante el Virreinato y se mantiene aún, en la actualidad, como lo muestra la historia y nuestra realidad sociológica actual.

Tal sabiduría vegetativa del organismo humano para aclimatarse a niveles inverosímiles de altitud, es ignorada por el hombre del nivel del mar que tiene que aprenderla en sus desplazamientos verticales para vivir en la América Altiplana. Aparece así un nuevo fenómeno biológico y un nuevo problema sociológico. El primero corresponde a los mecanismos adaptativos que el organismo debe desarrollar al subir para ser capaz de vivir en una atmósfera enrarecida. Dichos mecanismos constituyen la enfermedad adaptativa (Monge), el Mal de Montaña sub-agudo que, generalmente, no se vé, pero que existe y, a cuyo término está la aclimatación. De allí, que todo organismo que sube ha de presentar síndromes biológicos, como puede apreciarse por la contemplación de las gráficas y los cuadros.* En ellos se observa lo que se alcanza y lo que se pierde, como proceso vital, durante el ascenso o el descenso.

En suma, debemos considerar que la aclimatación tiene entonces dos aspectos: o se trata de aclimatación congénita, que vie-

* Véase pág. 87-99 de este mismo volumen.

ne desde una época prehistórica, o se trata de la aclimatación adquirida.

De otro lado, hay que tener en consideración lo que señalábamos desde hace 25 años, ésto es, el hecho de que la aclimatación congénita, o la aclimatación adquirida puede, o perderse la una, o no adquirirse la otra, desarrollándose entonces los síntomas de una enfermedad que llamamos sucesivamente: Enfermedad de los Andes, Soroche y Mal de Montaña Crónico, que cura toda vez que los sujetos que la sufren descienden a niveles más bajos o, a nivel del mar.

Pero, puede verse el caso de individuos que al llegar a la altitud acusen, únicamente, un proceso de aclimatación individual, en el sentido de que el sujeto vive, pero no se reproduce. Sin embargo, son fértiles a más bajos niveles de altitud. Entramos así, en un terreno movedizo y complicado de patología de las razas. El hecho es incuestionable y está perfectamente comprobado experimentalmente en nuestros trabajos de laboratorio (San Martín, Encinas, Cabieses, Monge). Es un hecho indiscutible, pues, la influencia del ambiente en el individuo, en su conducta, en las razas y en la sociología de los Andes.

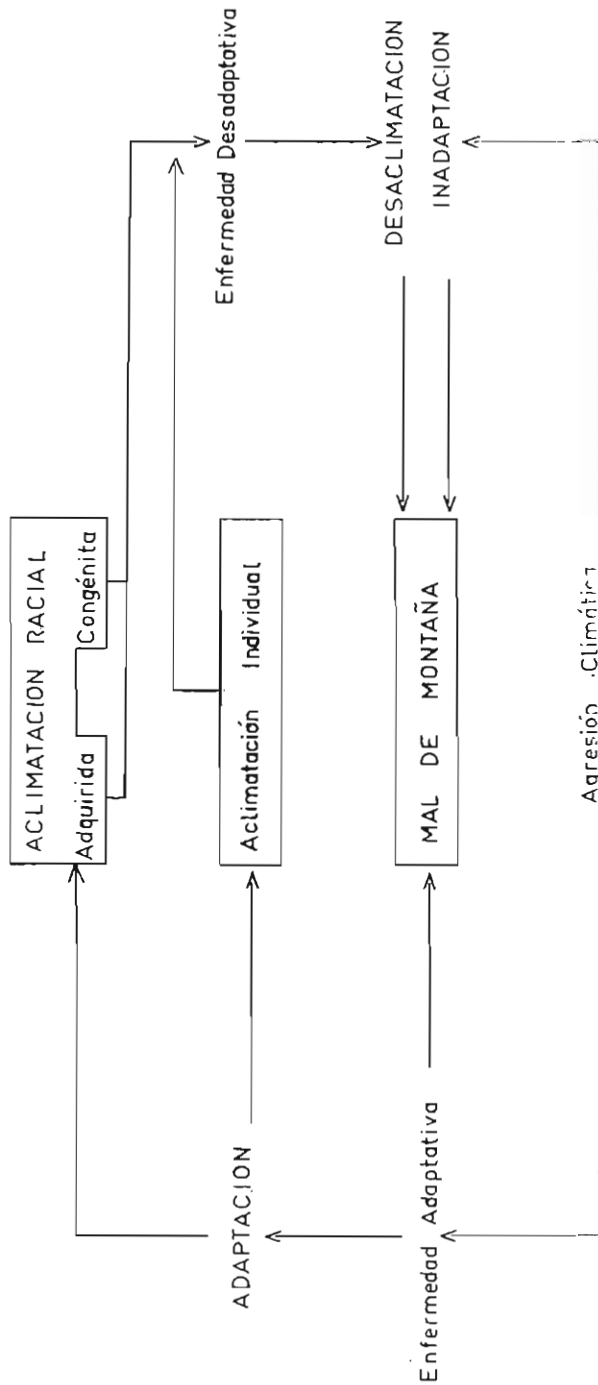
Frente a estos hechos relacionados con la vida en el ambiente de altitud, podemos establecer, a título provisional:

1. Los sistemas fisiológicos y bioquímicos son diferentes a distintas altitudes. Su integración homeostática produce "la fijezza del medio interno", que mide el equilibrio del organismo y del ambiente y que está presente en la "Aclimatación congénita".

2.-Un cambio determinado de ambiente de altitud produce un trauma, —"la Agresión climática"— que determina una sucesión de procesos adaptativos dentro del organismo, "la enfermedad adaptativa" (Monge, 1928). La Adaptación conduce a la Aclimatación adquirida. Este concepto ha encontrado su desarrollo en forma general en los trabajos de Selye.

3.—Debe establecerse, en forma concluyente, el nuevo concepto de *aclimatación a nivel del mar*, que se verifica cuando el sujeto desciende de la altura. El estado hiperóxico de las tierras bajas debe ser balanceado por el organismo. El fenómeno perceptible es la destrucción sanguínea, pero existe, también, un reajuste de todas las demás funciones hasta alcanzar el equilibrio de nivel del mar.

4.—Existe seguramente, para los hombres de altura, una gradiente dinámica de sistemas fisiológicos reversibles que permi-



ten al organismo de altitud adaptarse rápidamente a la agresión representada por el rápido cambio de presión de oxígeno al cambiar la altitud ambiental. Tal punto de vista no ha sido investigado y habría que desenvolver las directivas de una nueva fisiología. Dicha adaptabilidad se pierde o se reduce al aproximarse el hombre a nivel del mar.

5.—Tanto la aclimatación congénita, como la adquirida, puede perderse, produciéndose entonces el Mal de Montaña Crónico, que cura con el descenso a niveles más bajos o a nivel del mar.

6.—El Mal de Montaña Crónico inaparente presenta dos formas principales:

a) una forma leve que permite al hombre vivir y reproducirse y que conduce a la aclimatación (Aclimatación racial).

b) una forma no reproductiva: el individuo vive aparentemente como un ser normal, pero no se reproduce. (Aclimatación individual). Este proceso es excepcional. En cualquier caso, estos procesos curan o desaparecen al descender a niveles más bajos o a nivel del mar.

Ahora bien, debemos decir que la población del nivel del mar capaz de vivir en la altitud, puede ser representada por un trapecio. La base superior es más pequeña por eliminación de sujetos como consecuencia de las formas inaparentes de Mal de Montaña Crónico con pérdida de la reproducción, o por el Mal de Montaña Crónico. Esta base superior del trapecio disminuye, conforme consideráramos, las posibilidades de la vida a un nivel más alto. Lo que quiere decir que hay sujetos incapaces de aclimatarse a determinadas altitudes. Esos hombres, inhábiles para soportar determinada altura, pueden, sin embargo, vivir durante meses o años normalmente a alturas en ocasiones ligeramente inferiores a 300, 500 o 1.000 metros.

Aparecen así, una serie de interrogantes. Si la acción del ambiente es predominante, su influencia en el fenotipo es indiscutible. Cabe preguntarse, sin embargo, si se trata solamente de un mecanismo adaptativo de aclimatación reversible que se desarrolla o que se adquiere con los cambios de altitud, o si se trata de un factor genético predominante.

De ser así, acaso a nivel del mar los hombres tienen potencialmente dichos genes que les permiten aclimatarse a las altiplanicies elevadas. ¿Cuál es el límite de tolerancia de altitud para el hombre? Evidentemente, no estamos preparados para responder

estas cuestiones. Lo que sí es incuestionable es que las razas procedentes de la Sierra han impreso sus huellas en sus descendientes a nivel del mar. Es más difícil decir, quizás, lo mismo para las características en los sujetos de nivel mar aclimatados en el altiplano.

Efectivamente, Vellard ha demostrado que los habitantes de la Costa de progenie andina parecen conservar las características del tórax, que sólo puede responder a una influencia hereditaria de orden genético. De otro lado, el andino de la Sierra absorbe en tal forma al blanco, que es de común ocurrencia encontrar, en la segunda y tercera generación, desaparecidos casi todos los rasgos de la raza blanca, dentro de los rasgos dominantes de la morfología indígena.

Agreguemos todavía que, hasta el presente, solamente hablamos en el terreno ecológico de altitud, pero existen poblaciones fuera de ese nivel, tema sobre el cual no queremos entrar en esta oportunidad, pero puede explicar los resultados y conclusiones a que lleva un mal planteamiento del problema. Insistimos: hablamos de aclimatación desde el punto de vista ecológico.

En un terreno pragmático, podemos asegurar que el concepto de la aclimatación debe fundarse en un postulado indiscutible: vivir y reproducirse. Si se trata de una influencia determinante, puramente ambiental, que equilibra el medio interno y el medio circundante únicamente; o si se trata de un factor genético, repetimos, no estamos en condiciones de poderlo afirmar concluyentemente.

Queremos terminar manifestando que, siendo la Ecología una integración, no puede dejar de tenerse presente, para enjuiciar el problema de la aclimatación a distintos niveles de altitud, los múltiples factores físicos, climáticos, nutricionales, psicológicos, etc., que intervienen como variables de la función adaptativa que lleva el organismo a la aclimatación. Sin duda alguna, como lo hace notar el Profesor Shunji Wada, (...) "la fertilidad es el índice de la aclimatación" (Monge).

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

- 1.—ALZAMORA, R.; MONGE, M. C.: Comunicación al III Congreso Interamericano de Cardiología. 1948.
- 2.—ARELLANO, A.: Rev. Neuropsiq. II, 246-253, Lima, 1939.
- 3.—DOWMAN, I.: Los Andes del Sur del Perú. Ed. "La Colmena", Arequipa, 1938.

- 4.—CABIESES, F.; ENCINAS, E.: Estudios sobre fertilidad en la altura (por publicarse). Lima, 1949.
- 5.—CERVELLI, M.: La respuesta cardio-vascular al esfuerzo. (Tesis de Bachiller). Lima, 1929.
- 6.—D. B. DILL:
- 7.—HURTADO, A.; ASTE-SALAZAR, J. H.: J. of Applied Phys. 1: 4: 304-325, 1948; Amer. J. of Phys. CXLII: 733-743, 1944.
- 8.—MONGE, M. C.: An. Fac. Med. XI: 1-209, 1928; An. Fac. Med., XXVIII: 307, Lima, 1945; Science Press, XCV: 79, 1942.
- 9.—MONGE, C. C.: An. Fac. Med. Lima, XXXII: 1-28, 1949.
- 10.—ROTTA: An. Fac. Med., XXI: 285-354, 1938; Amer. Heart Journ. XXXIII: 669-676, 1947.
- 11.—STEWART, T. D.: Comunicación personal.
- 12.—VELLARD, J.: Antropología Física del Hombre del Altiplano (por publicarse).
- 13.—WADA, SH.: An essay on Concept and Essentials of Acclimatization (to be published).