

## Ciencia médica.

Las primeras investigaciones del laboratorio se iniciaron cuando nos interesamos por el estudio de la policitemia de altura. La más importante contribución en este campo ha sido mostrar que el hematocrito se eleva significativamente con la edad en las grandes alturas. Se propuso, inicialmente, la posibilidad de que la enfermedad de Monge o mal de montaña crónico sea una falta de adaptación de la población a las grandes alturas, y no una entidad clínica que afecta a algunos individuos. Posteriormente, se demostró que la normal disminución de la ventilación con la edad va asociada a un aumento del hematocrito. Los mecanismos fisiopatológicos que dan lugar a la aparición del Mal de Montaña se confirman a través de modelos matemáticos, que describen las correlaciones fisiológicas mencionadas y se cuantifica el concepto de una concentración de hemoglobina óptima. En los últimos años, un trabajo de tipo epidemiológico, confirma los hallazgos de la investigación básica, i.e., la tendencia de la población a tener una cantidad de eritrocitos excesiva para la altura de residencia en función de la edad.

La medicina actual utiliza el concepto de biología integrativa que, como su nombre lo indica, combina conocimientos biológicos básicos con aquellos aplicados a la salud de la población. A primera vista, parece una utopía pretender la integración, mas queremos aquí dar ejemplos concretos que indican que ésta integración ya se está dando en Cayetano Heredia.

La experiencia del Laboratorio de Transporte de Oxígeno (Facultad de Ciencias y Filosofía, UPCH) será presentada en el Congreso Mundial de Medicina y Fisiología de Altura a llevarse a cabo en Mayo de 1998 en Matsumoto, Japón, en una conferencia titulada "Chronic Mountain Sickness: integrative biology" donde integraremos nuestras investigaciones de biología evolutiva, de fisiología animal comparada de mamíferos y aves de altura, de fisiología humana, y de epidemiología de la enfermedad de Monge.

Los datos obtenidos, a partir de experimentación básica, nos han permitido concluir que la eritremia de altura no es una adaptación adecuada y que el diseño fisiológico del hombre andino corresponde al diseño de nivel del mar, que el humano de altura pertenece al grupo de nivel del mar que solo tienen adaptación fenotípica. Estos resultados son extensibles a los animales domésticos que los españoles trajeron a Sudamérica e introdujeron en los Andes.

La biología integrativa logra también combinar conceptos básicos con conceptos evolutivos. Por ejemplo, el embrión del ave de altura tiene niveles adaptativos en la cáscara y en la membrana corioalantoidea. Existe una competencia biológica entre agua y oxígeno, en donde la primera es favorecida hasta los 3,000 m de altura, y el segundo a partir de esta altura. La membrana corioalantoidea de huevos de gallareta Andina y de nivel del mar, muestran 2 niveles adaptativos; el primero consiste en una reducción del consumo de oxígeno sin sacrificio del crecimiento embrionario, y el segundo en un aumento de la conductancia de la membrana corioalantoidea. Muestran además, que la cámara de aire del huevo de gaviota andina tiene cifras de presión de CO<sub>2</sub> y O<sub>2</sub> semejantes a las de los alveolos pulmonares de humanos residentes de alturas equivalentes. Estos hallazgos llevan a la conclusión que el fenómeno difusivo que se da a través de la cáscara del huevo es suficiente para establecer los valores que

aparecen en mamíferos y aves adultos utilizando la respiración pulmonar. Señalan que el proceso convectivo pulmonar más bien se ajusta, y no origina las cifras basales de presiones parciales de los gases alveolares, es el proceso difusivo el que las establece.

Estos ejemplos muestran como se puede "transferir" la información de la fisiología comparada de la adaptación natural a la altura, a la epidemiología, así como lograr una integración del conocimiento, desde la fisiología básica hasta estudios de tipo médico, y de biología evolutiva. Se demuestra de esta manera que es posible en nuestro medio lograr la necesaria integración entre las mal llamadas ciencias básicas y las ciencias aplicadas. Y no somos el único ejemplo, el Instituto de Medicina Tropical "Alexander von Humboldt" integra la biología molecular con la clínica, la biogeografía y la epidemiología de las enfermedades tropicales, para lo cual tiene reconocimiento internacional.

En realidad, cuando ambiciosamente hablamos de ciencia médica debemos preguntarnos si esta denominación es simbólica o real. Todo profesional universitario debe tener tanto cultura humanística como cultura científica y ello no entraña poseer una alta tecnología científica o erudición humanística sino cultura que permita entender el mundo moderno en el que desarrollamos nuestras profesiones. El futuro universitario no podrá serlo sin dominar el lenguaje castellano, el lenguaje inglés y el lenguaje matemático aún si sus profesores no tuvieron la oportunidad de adquirirlos.

Sirva esta breve nota como una invitación a desarrollar un curriculum biomédico que esté basado en la integración de conocimientos dejando de lado nuestras vocaciones, nuestra notoriedad, nuestro deseo de poder y nuestro personalismo para que el curriculum esté al servicio del estudiantado y no del profesorado.

Carlos Monge y Fabiola León Velarde S.\*

---

\* Laboratorio de Transporte de Oxígeno, Dpto. de Ciencias Fisiológicas.