

LA INVESTIGACIÓN EN MEDICINA DE LA ALTURA EN BOLIVIA, RESEÑA HISTÓRICA

Trabajo de ingreso a la Academia Boliviana de Historia de la medicina
Dr. Enrique Vargas Pacheco *

Introducción

Después de muchas generaciones, decenas de millones de seres humanos viven en permanencia en zonas situadas por encima de los 3000 m., altura considerada como "gran altura" por quienes viven a nivel del mar y ven a toda la gente agrupada en nuestras regiones como un conglomerado que vive en permanente desafío frente a la hipoxia ambiental de altura. Prestigiosos hombres de ciencia han descrito al residente de zonas altas como una "entidad biológica perfectamente adaptada a su habitat" (7). El término *habitad* resume claramente el complejo problema de los estudios sobre aclimatación natural a la hipoxia, definida como hipobárica, pues el fenómeno físico principal responsable de la disminución de la presión de oxígeno es la menor presión barométrica (8) a la que se suman otras variables como la menor temperatura, humedad y densidad del aire y un aumento significativo de las radiaciones solares.

Lejos de pretender confundir con aseveraciones equivocadas sobre la vida en altura,

* Instituto Boliviano de Biología de Altura
UMSA - La Paz. Miembro Titular de la
Academia Boliviana de Historia de la Medicina.

Sin embargo, como en todas las ramas de las ciencias médico-biológicas existen pioneros que supieron profundizar, en mayor o menor grado, los conocimientos de algunas características físicas, biológicas y fisiológicas de ciertos cuadros clínicos y su etiopatogenia, dando a cada observación, o proceso de aclimatación y a su repercusión individual, los conceptos adecuados.

Conocer lo que son los habitantes andinos, su cultura, antropología, la historia de la evolución de los grupos humanos, puede brindar información indispensable al profesional inquieto quien encontrará en el curso de la búsqueda, relaciones insospechadas en un campo tan apasionante como es la medicina andina, ancestral y moderna.

Al respecto de la vida de los seres humanos condicionada por las características climáticas naturales de este sistema montañoso, de los valles altos, el altiplano y las zonas cordilleranas, nada más apropiado que pensar y, si es posible, actuar en el marco de una necesaria relación científica entre dos disciplinas afines y dirigir el pensamiento hacia una *medicina antropológica* cumpliendo el aforismo de Galeno: "La vida es un todo con su ambiente".

Medicina Precolombina

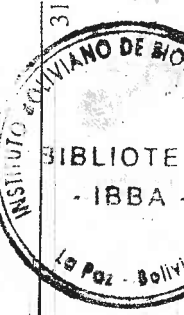
Para comprender mejor la vida, costumbres y características biológicas de los habitantes andinos es necesario recurrir a los hechos y posibles documentos que puedan existir sobre su pasado. En la región andina la fuente principal del conocimiento histórico es la *arqueología de montaña* y la distribución de los restos arqueológicos que se extiende desde los valles

altos hasta las regiones habitadas más altas que sobre pasan los 5000 m. y a manera de monumentos y lugares de culto en las cimas, sitios más altos aún como son los llamados santuarios andinos, tan objetivamente descritos por el Prof. Z. Ryn (32). En verdad, la primera fuente de información de los estudios sobre los habitantes de los Andes empieza con las investigaciones arqueológicas del período precolombino, en ellas se hallan muchas respuestas a interrogantes fundamentales de la actualidad.

Los pueblos originarios de la cordillera y el altiplano tienen una antigüedad insospechada, y en algún momento de reflexión nos parece que, teniendo en cuenta las cifras descritas después de los hallazgos arqueológicos, el concepto de aclimatación que utilizamos para describir los procesos y mecanismos de respuesta fisiológica a la hipoxia de altura, deberían mas bien ser considerados como cercanos a una adaptación verdadera. Las descripciones de los estudios andinos más profundos, están basadas en los restos más antiguos de la vida humana encontrados en forma de instrumentos de piedra. Se calcula que los más antiguos pertenecen a épocas de hace veintidós mil años (22).

La existencia de construcciones antiguas en las más altas cumbres andinas debe tener un significado que está en relación con las creencias, temores y prácticas religiosas, existiendo una gran diversidad de todos estos "monumentos andinos" a lo largo de toda la cordillera y con más frecuencia cerca de las cimas, en muchos casos de acceso muy difícil.

El concepto de *montaña sagrada*, debe tener un contenido vinculado al respeto, el culto



religioso, la ofrenda por temor. Las montañas eran consideradas como sede de dioses o demonios, y los habitantes originarios eran los pobladores de los valles bajos o altos, según la necesidad de utilizar la tierra o *pachamama*, de acuerdo al tipo de cultivo dependiente de la variedad climática, lugares que habitaron durante siglos.

Sin lugar a dudas los hombres tuvieron que afrontar el desafío de cruzar senderos y altos nevados soportando duras situaciones con diferentes grados de hipoxia ambiental, cuyos efectos sobre su organismo podían ser interpretados como una demostración del poder de esos colosos y sentir ellos la necesidad de mostrar respeto y de compensar su benevolencia con diferentes tipos de manifestaciones que dieron lugar al culto de lugares sagrados, generalmente situados en los pasos altos o *apachetas* y los *guacos* localizados en las cimas de las montañas donde además siempre se encontraron objetos va ríos junto a bolsas con coca y huellas de sacrificios, humanos y animales. Se describe a Llullaylaco (Puna de Atacama) como el lugar más alto del mundo (6700 m.) donde se hallaron señales de construcciones santuarias y viviendas humanas (record de Guinness de 1970).

La Cordillera y los Españoles

Las alturas americanas en el siglo XVI representaron para los conquistadores españoles una más de las dificultades a vencer, siendo la mayoría de las travesías efectuadas en el orden militar, como la de Diego Ordaz, enviado por Hernán Cortez en el año 1519, para lograr ascender el monte Popocatepetl, posteriormente describe: "...un aumento paulatino del malestar y la

respiración en esta región se hace tan dificultosa que cada esfuerzo se alcanza con un dolor agudo en la cabeza y las extremidades", pero ellos aceptaron el desafío pues así lograron el azufre necesario para obtener sulfuro y pertrecharse de pólvora.

Un interesante relato sobre el sufrimiento de los conquistadores de aquella época en sus incursiones por la cordillera de los Andes, lo proporcionan F. Jerez y F. Sancho, cuando se refieren al paso de Francisco Pizarro por pueblos indígenas de la cordillera en 1532: "Pizarro que seguía atravesando en las alturas, estaba admirado de los expedicionarios paisajes, de las cumbres nevadas de los Andes, de repente todo cambió bajo la influencia de un fuerte choque de viento frío. Sus ojos se nublaron completamente. Esto era el resultado de la acción del aire escaso evocado aquí por el demonio de las montañas "Huayra". Hay en este paisaje un vacío y una hermosura, pero también aquello que llaman soroche".

José de Acosta, un sacerdote y misionero jesuita, que acompañaba a los ejércitos españoles en su acción de conquista del Imperio Incaico, conocedor de los principios básicos de la medicina europea de aquella época, describió con detalles los síntomas del *Mal Agudo de Montaña*, *Mal de Altura* o *Soroche*. Su clásica descripción fue publicada en el año 1590 en Sevilla en el libro "Historia Natural y Moral de las Indias" (Fig. 1) cuando *estábamos por llegar a la cima de la montaña, súbitamente fui sorprendido por un mortal y extraño dolor punzante y pensé que caería desde la cima porque el aire me parecía tan sutil y delgado que apenas alcanzaba para respirar...*(1)

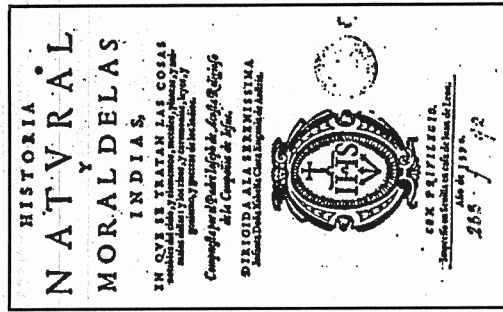


Fig. 1. Carátula del libro del padre José de Acosta

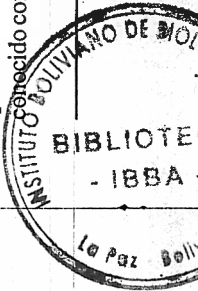
Así como el Mal Agudo de Montaña, definición actual del soroche (19), acompañaba, como un fantasma a los recién llegados a las zonas de altura, a las futuras madres de origen español que con el tiempo tuvieron que acompañar a sus esposos, les esperaba otra pesadilla: el fracaso de sus embarazos o del alumbramiento en lugares altos y de gran población como fue en aquel tiempo la ciudad de Potosí (3976 m.). Según Bartolomé de Vela (1872), en el año 1582 los padres Agustinos recibieron una importante donación de una de las familias ricas de entonces, la de Don Francisco de Morales y su esposa Leonor de Guzmán, ambos españoles, de quienes fallecieron sus seis primeros hijos, hasta que para el séptimo Doña Leonor "...se entregó a las manos de Dios y finalmente les nació un hijo vivo...el niño llegó al mundo un 25 de diciembre...en Navidad!" Fue bautizado con el Nombre de Nicolás. Era el primer niño que nació de padres españoles y el hecho es conocido como el milagro de San Nicolás (21).

Los conceptos negativos sobre la vida en altura que, para el caso, fueron considerados como un tipo específico de esterilización, fueron disipándose paulatinamente a partir de la llegada de nuevos conocimientos y el establecimiento de postas médicas u hospitales. Queda entendido que las familias de los españoles, preferían permanecer en la "Ciudad de la Plata" (Sucre 2790 m.), donde en el año 1554 fue fundado el hospital Santa Bárbara, denominado drásticamente "residencia de los españoles pobres e indios enfermos" (34).

En un trabajo contemporáneo el conocido profesor de Historia de la Medicina, Dr. Walter Arteaga Cabrera, hace un singular trabajo de seguimiento de crónicas de aquel tiempo de nuestra historia, con interesantes descripciones relacionadas con la aclimatación aguda a la hipoxia de altura de los españoles en tiempo de conquista. (4)

Estudios de Biología y Medicina de Altura

Pero no todos los recién llegados eran conquistadores o aventureros, los hubo científicos que para su tiempo tenían grandes conocimientos y aportaron con escritos utilizados hasta nuestros tiempos, entre ellos mencionemos a Alcide D'Orbigny, un súbdito francés designado por su gobierno como explorador del continente sudamericano, quien inicia su viaje un 21 de julio de 1826 partiendo del puerto de Brest, en el velero "La Meuse", para cumplir una misión científica que debería durar 8 años. Al llegar a las costas del Pacífico, toma rumbo hacia la cordillera occidental y en su diario, que posteriormente resulta ser el volumen III de su producción científico-literaria, capítulo, "De Tacna a La Paz", el 21



de mayo de 1830 escribe: "...pero pronto comencé el ascenso de la cordillera, ya lejos de la Quebrada de Palca, y sentí en la cumbre, al mismo tiempo que la rarefacción del aire, un frío muy penetrante a causa de la elevación".....agregando, ".....serpenteamos en medio de rocas puntiagudas y vi los primeros hielos respetados por el sol, sentía cada vez más los efectos de la rarefacción del aire, un dolor de cabeza muy violento y gran dificultad en la respiración, mis arrieros, mis bestias y hasta mi perro, mi fiel Cachirulo, se veían obligados a detenerse cada veinte metros para respirar..." (13). Una vez recorrida la zona andina y en conocimiento de la vida de sus habitantes autóctonos, Alcide D'Orbigny observa el carácter unicista de estos grupos humanos y describe la raza ando-peruana o antis, considerando a los indígenas de Bolivia y Perú como una raza aparte, la raza andina. Pero antes, entre los siglos XVI y XVII cronistas españoles, especialmente religiosos, señalan la heterogeneidad de las poblaciones del altiplano y la cordillera.

La creación y función amiento de la Sociedad Académica de Medicina y Ciencias Naturales de La Paz en 1871, (10) muestra en sus Reglamentos (Artículo 34) la inquietud de incursionar en el ámbito de la Ecología a objeto de conocer mejor el medio ambiente que les rodea y la influencia sobre la salud de sus habitantes; el mandato para la Comisión de Topografía reza: "La comisión de Topografía hará la descripción de la Ciudad de La Paz y sus alrededores, dando una idea de la constitución jeológica del terreno.- Presentará todos los años la serie mas completa posible de observaciones meteorológicas" (sic)

En 1890, Francois G. Viault, biólogo francés,

publica los informes de su expedición científica en Bolivia, describiendo las variaciones de la numeración de glóbulos rojos en: "*Physiologie experimentale: Sur l'augmentation considerable del numero de globules rouges dans le sang chez les habitants de Haut Plateaux de l'Amerique du Sud*" (42). Sus resultados estuvieron basados en observaciones experimentales en animales y humanos, estos últimos estudios fueron efectuados sobre su asistente y él mismo. Concluye que el mayor proceso de adaptación a la altura constituye el aumento de los glóbulos rojos.

Las investigaciones científicas sobre la biología de los habitantes de altura en nuestro país, reconocidas como tales, empiezan en La Paz el año 1940, tiempo en el cual el deporte paceño tuvo personalidades que dieron un impulso a la formación de profesores de gimnasia. Surge entonces a través del deporte, la necesidad de conocer la capacidad de nuestros jóvenes deportistas, y en el afán de lograr un rendimiento apropiado mejorando su entrenamiento, los directivos que acompañaban al entonces Presidente del Consejo Nacional de Educación, Dr. Vicente Donoso Torres, crean el *Departamento de Medidas y Eficiencia Escolar y el Instituto de Investigaciones* con el objeto de "evitar la trasplantación de sistemas programas y métodos exóticos de orientación científica"

Posteriormente, en el año 1944 gracias al esfuerzo del Presidente del Comité Nacional de Deportes, Don Federico Nielsen Reyes, fue creado el Gabinete Médico en las instalaciones del Estadio Hernando Siles. Es obvio que sus precursores tenían en mente el concepto básico y fundamental de que las

áreas más vitales en la evolución y desarrollo de un país son la salud y la educación y con esta mira se hicieron las gestiones para que este primer esfuerzo tenga la infraestructura adecuada y el equipamiento necesario para realizar una tarea astronómica: establecer el estado de salud de la población escolar de la ciudad de La Paz. Los profesionales que enfrentan la misión, con el liderazgo del Dr. Efraín Donoso Torres, inmediatamente se dan cuenta de algo sumamente importante: deben establecer los patrones ponderales de crecimiento normal para niños y niñas de diferentes edades y cumplen con ese trabajo. Posteriormente van acometiendo otros desafíos como el de efectuar la exploración funcional de los volúmenes pulmonares por espirometría en niños y adolescentes.

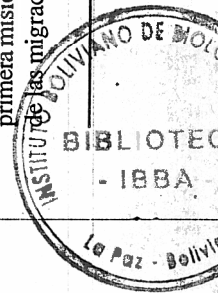
Instituciones de salud y la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Andrés, se suman al esfuerzo y conforman un equipo científico que va más allá, proyectando y ejecutando un estudio científico en atletas de La Paz, damas y varones, a quienes después de estudiarlos a la altura de 3650 m. (Estadio "Hernando Siles"), un 9 de agosto del año 1945 los trasladan hasta el nivel del mar en Arica-Chile, donde en un estudio comparativo con atletas chilenos establecen diferencias interesantes con una misma metodología dentro de un laboratorio viajero montado en un vagón de carga del Ferrocarril Arica-La Paz. Los pioneros de este tipo de misión científica, además del Dr. E. Donoso Torres, fueron los Dres. Casto Piñilla, Jorge Ergueta, Nestor Orihuela y Hugo del Castillo (9). 26 años después, el IBBA, liderado esta vez por Jorge Ergueta, fue en busca del complemento de esta primera misión al llano, aprovechando la época

la extensa llanura de nuestra amazonía, con programas de Colonización que el Gobierno fomentaba al agonizar la industria minera. Se efectúa un proyecto de gran alcance en agosto/1971 (12).

El Gabinete Médico del legendario Estadio Hernando Siles, se convirtió en la Clínica Nacional del Deporte (CLINADE) cuando el propio viejo estadio fue demolido para dar lugar al moderno escenario deportivo: el Estadio Olímpico, que fue el orgullo nacional durante los 8vos. Juegos Bolivarianos. La Clínica Nacional del Deporte es actualmente una de sus reparticiones físicas, centro médico que en un principio tuvo el apoyo desprendido de los profesionales de la Federación Boliviana de Medicina del Deporte (25). El costo de su instalación y equipamiento fue grande, y su misión era no solo de controlar la salud del deportista paceño sino que adquirió el carácter de organismo de asesoramiento de las diferentes disciplinas deportivas que representarían a Bolivia, con un Comité de Evaluación de la capacidad física, funcional y técnica de nuestros deportistas de elite, que definía aspectos fundamentales en procura de lograr un rendimiento acorde con la responsabilidad asumida.

Instituto Boliviano de Biología de Altura

Pocas regiones densamente pobladas situadas a gran altura, son tan accesibles al estudio de sus residentes permanentes, como la zona andina. Bolivia tiene capitales de departamento y poblaciones importantes que viven por encima de los 3500 m. y el total de los habitantes de esta zona conforma fácilmente un 65% de la población nacional, que vive en un 30% de la superficie del territorio boliviano



que, si bien tiene un predominio tropical, es política, social y económicamente un país básicamente andino...

Por esta razón, el conocimiento de los aspectos biológicos y médicos relacionados con la vida en grandes alturas, resulta ser una imperiosa necesidad que fue bien comprendida por las autoridades y colegas pioneros de la investigación boliviana, quienes iniciaron gestiones para crear instituciones dedicadas al conocimiento de la biología de altura.

La creación del Instituto Boliviano de Biología de Altura (IBBA) tiene lugar mediante Decreto Supremo 06435 el día 19 de abril de 1963, (Fig. 2) correspondiendo la idea y las primeras gestiones al Prof. Guillermo Jáuregui G., ilustre figura docente y de investigador clínico, junto al Decano de la Facultad de Medicina, Dr. Remberto Monasterios y el Prof. Jorge Ergueta Collao, nombrado posteriormente su primer Director. Por un convenio internacional el gobierno de Francia pone a disposición del IBBA un equipamiento moderno, asesoramiento científico y la formación de profesionales bolivianos.



Fig. 2. Fundación del IBBA

Los principales trabajos de investigación se concentran en el conocimiento de los mecanismos fisiológicos que supone la aclimatación natural del ser humano a la altura, considerando tanto a los residentes permanentes como a los recién llegados.

El avance de la medicina y cirugía cardiopulmonar en La Paz, tenía necesidad del establecimiento de valores funcionales y patrones normales de los habitantes de nuestras ciudades, tarea prioritaria que cumplió el IBBA y que en la actualidad sirve de base de interpretación fisiopatológica y clínica en todos los servicios de salud de nuestro medio.

Los temas científicos desarrollados en estos últimos decenios podemos describirlos como esfuerzos orientados hacia las investigaciones de Antropología, Hematología, Fisiología Respiratoria, Cardiovascular, Hematología y Bioquímica. Por la relación interdisciplinaria e interinstitucional una gran parte de los trabajos fueron efectuados entre investigadores bolivianos y franceses del IBBA, y de otros servicios, pero existen trabajos personales e integrados de reconocido valor científico.

Desde el punto de vista antropológico, las poblaciones indígenas de América fueron sometidas a un mestizaje múltiple después de los grandes descubrimientos con la llegada de los europeos, posteriormente la raza negra y más recientemente los asiáticos. Estas confrontaciones biológicas y culturales son la característica de las poblaciones actuales del nuevo mundo. A los clásicos trabajos de Posnansky, Imbelloni y otros, se suman los efectuados por el antropólogo Jehan Vellard, primer Director francés del IBBA, quien hizo una interesante descripción de las poblaciones

andinas en varios trabajos, agrupándolos en forma general en los Paleo-Amerindios y los Neo-Amerindios (41). Más adelante Roberto Frisancho de USA junto a investigadores bolivianos, efectuaron estudios sobre la influencia genética en la capacidad física de nuestras poblaciones (14)

Los trabajos de Hematología entre los diferentes grupos étnicos de la zona andina fueron amplios, el interés fundamental radicaba en su origen común, su aislamiento y su probable uniformidad genética. Rara coincidencia en el mundo actual, estas características de homogeneidad concitaron el interés de muchos investigadores franceses y bolivianos, entre los cuales sobresalen Jacques Ruffie de la Academia Francesa, Jorge Ergueta Director del IBBA, Jean Claude Quilici, Co-Director, con la colaboración en varios protocolos de Armando Rodríguez (30), Nancy Gutierrez y Diva Bellido (6) en hematología entre los principales, y cuyos más importantes trabajos contribuyen con una descripción del metabolismo de los sistemas enzimáticos y las características hereditarias de los grupos humanos bolivianos, especialmente del altiplano boliviano, a partir de sus grupos sanguíneos, los antígenos, los anticuerpos anti A y anti B y las inmunoglobulinas o "moléculas de constitución" presentes en el tejido sanguíneo. (31)(28).

Las investigaciones efectuadas sobre los mecanismos fisiológicos más importantes de la adaptación respiratoria y cardiovascular, se efectúan considerando que el organismo humano posee un coordinado sistema de alarma cuyo núcleo vital son los quimiorreceptores carotídeos y aórticos que, trabajando con la menor presión ambiental de

oxígeno constituyen verdaderos sensores del grado de hipoxia, con respuestas de protección que pueden ser cuantificadas mediante el registro de la ventilación, test que se conoce con el nombre de **respuesta ventilatoria a la hipoxia (RVH)**. Los primeros estudios clásicos, en un laboratorio instalado por ellos mismos, fueron los efectuados por el Prof. Roland Lefrançois (17) junto a sus colaboradores franceses Pierre Pasquis y Henry Gautier (18), y los bolivianos Mario Paz Zamora (26), Enrique Vargas (39), con publicaciones sobre la regulación ventilatoria en residentes normales y en enfermos con Mal Crónico de Altura (MCA), que constituyen la primera incursión internacional del IBBA. La aclimatación natural supone modificaciones estructurales como el aumento de los diámetros torácicos (41) y en consecuencia un aumento de la capacidad pulmonar, por lo tanto una tarea primordial fue el establecer los valores respiratorios normales para la altura de La Paz. Con la finalidad de evaluar funcionalmente a los trabajadores mineros llegados de zonas más altas que La Paz, H. Salguero y col., elaboran las primeras tablas (35), fueron necesarios estudios de tipo longitudinal en gran número de residentes permanentes normales para lograr establecer definitivamente los valores espirométricos para diferentes edades de ambos sexos (38).

Estos instrumentos de trabajo sirven cotidianamente en la exploración funcional respiratoria de pacientes y en protocolos de investigación y seguimiento sobre el MCA (40), introduciéndose en este cometido la pletismografía corporal total como método de precisión, labor efectuada por la Dra. Mercedes Villena en estudios diarios y ensayos terapéuticos del MCA, controlados por la

respuesta ventilatoria a la hipoxia (43). Otros exámenes, útiles y prácticos son los patrones funcionales de la mecánica ventilatoria, el intercambio gaseoso y difusión alveolar-capilar, las presiones arteriales de oxígeno y anhídrido carbónico, el equilibrio ácido básico, todos ellos descritos en varias y diferentes publicaciones pero condensadas en el libro del 25vo. Aniversario del IBBA.

El sistema cardiovascular es un eslabón esencial en los procesos que intervienen no solo en la difusión del oxígeno sino en el transporte mismo desde el aire ambiente hasta la mitocondria, y por ello el estudio de la circulación pulmonar y su rol en los procesos de aclimatación son de mucha importancia. El comportamiento hemodinámico del sistema vascular pulmonar es muy diferente en la altura que a nivel del mar, en particular por el hecho evidente de que los habitantes de zonas altas como La Paz, son portadores de un grado variable, individualmente, de hipertensión arterial pulmonar. En un intento de poner en evidencia los mecanismos responsables de este fenómeno los Drs. Gerardo Antezana y Jean Coudert, difunden en nuestro medio el método del cateterismo cardíaco, siendo asesores por profesores de la Facultad de Medicina de París, entre los cuales descollo a nivel internacional el Prof. Jacques Durand, verdadero benefactor de los estudios hemodinámicos en el IBBA. Juntos establecen las cifras hemodinámicas normales de las presiones intracardiacas e intravasculares pulmonares y sistémicas para La Paz (2)(11), participando muy de cerca investigadores de la talla del Prof. John Severinghaus (USA), propulsor de los electrodos de vidrio que actualmente sirven en los aparatos de gasometría arterial. Ambos participaron en

estudios sobre la circulación coronaria junto al Prof. Pierre Moret de Suiza, en una de las misiones más fructíferas efectuadas en el IBBA (24). El cateterismo cardíaco sirvió para establecer los valores normales de la presión arterial pulmonar, las presiones cavitarias, el gasto cardíaco, relación ventilación perfusión (37), las resistencias vasculares sistémicas y pulmonares y la gran cantidad de datos colaterales, obtenidos todos, como cifras patrón para La Paz (11). Paralelamente, en un proyecto integrado con investigadores de mucho prestigio, el Dr. Jaime Ríos Dalenz logra aportes valiosos que constituyen el sustento anatómico a los hallazgos hemodinámicos, caracterizando la estructura muscular lisa de los capilares pulmonares en los residentes de la altura (15).

La polémica sobre la persistencia del patrón fetal en la altura, es decir de una hipertensión arterial pulmonar en el recién nacido y en el niño, agravada por la hipoxia ambiental, ha sido el estímulo para estudios sobre la etapa de transición postnatal, como el de Aparicio O. en 1991 (3) y la aparición de excepcionales cuadros clínicos agravados por la hipoxia, cual el primer caso descrito por el Prof. Luis Hurtado G., de insuficiencia cardíaca subaguda en niños menores (16), de algunas malformaciones congénitas-patología a la cual la hemodinámica y la clínica cardiológica del IBBA y su dueño de casa de entonces, el Instituto Nacional del Tórax, apoyaron mutuamente un fructífero conocimiento (27) y cardiopatías prevalentes en la altura pero originadas en zonas bajas, Salinas C., 1999 (34).

La circulación cerebral y el cerebro tienen una sensibilidad muy particular frente a la hipoxia ambiental y probablemente a este nivel se

encontran los factores limitantes más importantes de la aclimatación aguda. Existen investigaciones clásicas sobre la circulación cerebral en condiciones normales (5) del metabolismo tisular (20), así como en afecciones graves como el edema cerebral de altura. (29)

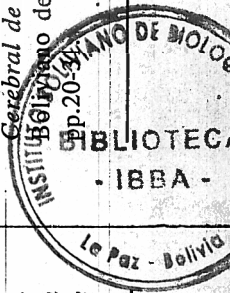
En los últimos años, se vienen efectuando en el IBBA estudios comparativos sobre los patrones de crecimiento y sus condicionantes en la etapa prenatal, pues los estudios preliminares demuestran que, el peso y talla del recién nacido en la altura, es menor en las poblaciones con ancestros europeos o no nativos, y que las gestantes de origen andino, aymara o quechua, estarían, en cierto modo protegidas, como lo afirmó la Dra. Lorna Moore en 1990. Las causas de esta diferencia parecen tener relación con modificaciones específicas que se producirían en el transporte de oxígeno y nutrientes a través de la placenta, siendo aparentemente las mujeres residentes de altura con ancestros andinos, las que tienen una mejor capacidad de aumentar el intercambio de oxígeno durante el embarazo con una mejor oxigenación arterial y/o flujo utero-placentario y en comparación con las mujeres de zonas bajas que tienen ancestros europeos (23).

REFERENCIAS

1. ACOSTA J., de 1604. *The Naturall and Morall Histoire of the East and West Indies*. English translation by E.g. Edward Blount and William Aspley, London. p. 146
2. ANTEZANA G., BARRAGAN L., COUDERT J., CUDKOWICZ L., DURAND J., LOCKART A., MENSCH-DECHENE J., PAZ ZAMORA M., SPIELVOGEL H., VARGAS E., ZELTER M. 1982. *The pulmonary circulation of high altitude natives*. En "High Altitude Physiology and Medicine" (Topics in Environmental Physiology and Medicine), Editors W Brendel and RA Zink, 19; 142-149. Springer-Verlag New York Inc.
3. APARICIO O., ROMERO G.F., HARRIS P., ANANDI I. 1991. *Echocardiography shows persistent thickness of the wall of the Right Ventricle in Infants at High Altitude*. Cardioscience. Vol 2. n° 1 pp. 63-69
4. ARTEAGA CABRERA WALTER. 1967. *Relación Histórica de la Influencia de la Altura en los conquistadores*. Academia Peruana de Cirugía (20), No.3 pp 191-195.
5. BARRAGÁN M., ARCE J., 1988. *Influencia de la Altura en el Sistema Nervioso Central*. Libro Bodas de Plata del IBBA. Editorial Master. 1963-1988. 142-173
6. BELLIDO, D., DOUSSET N., DOUSTE-BLAZY L., DROUET L., CAEN J. 1976. *Lipides Seriques des sujets Bolivians analyse des Pre-β-lipoproteines*. INSERM., vol 63. pp. 497-504
7. BERNARD J., RUFFIE J. 1966. *Hématologie géographique*. Tome I, Ecologie Humaine. Caractères Héréditaires du sang. Masson, Paris.
8. BERTH P. *La Pression Barometrique*. 1889. Edit Masson. Paris.
9. COMISIÓN MÉDICA NACIONAL DE DEPORTES. 1947. *Informe preliminar sobre la adaptación del Deportista de la Altura al nivel del mar y viceversa*.
10. ANTEZANA G., BARRAGAN L., COUDERT J., CUDKOWICZ L., DURAND J., LOCKART A., MENSCH-DECHENE J., PAZ ZAMORA M., SPIELVOGEL H.,

10. COSTA ARDUZ ROLANDO. 1988. *Sociedad Académica y Ciencias Naturales de La Paz, Reglamento de 1871*. Crónica Aguda, 1-16. Serie: Arturo Costa de la Torre. Folleto de 16 pags.
11. COUDERT J., PAZ ZAMORA M., ANTEZANA G., VARGAS E. 1973. *Condiciones hemodinámicas normales del hombre de la altura*. La Paz 3600 m. Anuario del Instituto Boliviano de Biología de Altura. Edit. UMSA. Pags. 75-83.
12. COUDERT J., PAZ ZAMORA M., VARGAS E. ERGUETA J., NALLAR N., HAFTEL W. 1973. *Aclimatación de los nativos de grandes alturas a bajas alturas*. Revista del Instituto Boliviano de Biología de Altura. No. 22. Edit. UMSA 28 pags.
13. D'ORBIGNY A., 2002. *Viaje a la América Meridional*. Plural Edit. La Paz.
14. FRISANCHO ROBERTO, FRISANCHO HEDY G., MILOTICH MARK, BRUTSAERT TOM, ALBALAK RACHEL, SPIELVOGEL HILDE, VILLENA MERCEDES, VARGAS ENRIQUE and SORIA RUDY. 1995. *Developmental, genetic and environmental components of aerobic capacity at high altitude*. American Journal of Physical Anthropology. 96, 431-42
15. HEATH D., SMITH P., RIOS DALENZ J., WILLIAMS D., HARRIS P., (1981) *Small pulmonary arteries in some natives of La Paz, Bolivia*. Thorax Vol.36, pages 599-604
16. HURTADO G. LUIS., CALDERON GUILLERMO. 1966. *Insuficiencia cardíaca du nourrisson et hypoxie d'altitude*. Medecine et Hygiene. Geneve 24:224-226
17. LEFRANCOIS R., GAUTIER H., PASQUIS P. 1968. Ventilatory oxygen drive in acute and chronic hypoxia. *Respir Physiol.* 4:217.
18. LEFRANCOIS R., VARGAS E., HELLOT M., PASQUIS P., DENIS P. 1978. Interaction of Ventilatory Stimuli at High altitude. *New York Plenum Press*. In: The Regulation of Respiration during Sleep and Anesthesia. Gautier H., Fitzgerald.
19. LEÓN-VELARDE F., MAGGIORINI M., REEVES J.T., ALDASHEV A., ASMAS I., BERNARDI L., GE R.-L., HACKETT P., KOBAYASHI T., MOORE L.G., PEÑALOZA D., RICHLET J.-P., ROACH R., WU T., VARGAS E., ZUBIETA-CASTILLO G., ZUBIETA-CALLEJA G. (2005). Consensus Statement on Chronic and Subacute High Altitude Diseases. *High Alt. Med. Biol.* 6:147-157.
20. MAPC-VERGNES J., P. 1976. Circulation et Energetique du Cerveau, Equilibre Acido-Basique du L.C.R. chez le résident d'altitude. *INSERM*, vol. 63 pp. 347-360
21. MARTINEZ de VELA BARTOLOMÉ. 1872. Los Anales de la Villa de Potosí desde su fundación hasta 1702. Archivo Boliviano. Tomo I. París.
22. McNEISH R., S. 1971. Early man in the Andes. *Scientific American*. No. 224:36-46
23. MOORE L., G., ARMAZA F., BOHR T., VARGAS M., PARRA E., NIERMEYER S., ARMAZA F., VARGAS E. 2002. *Andean women have greater uterine artery (Uta) enlargement during pregnancy than European residents of 3600 m. High Altitude Medicine*

- & Biology. 13 International Symposium, Banff, Alberta Canada 3(4): 42.
24. MORET P.R., DURAND J., COVARRUBIAS E., COUDERT J., LUCHOSAL F. (1972). *Cardiocirculatory adaptation to chronic hypoxia. Comparative study of coronary flow, myocardial oxygen consumption and efficiency between sea level and high altitude residents*. Acta Cardiol. 27 (2):283-305.
25. OPORTO L., FREDDY 1992. *El Deporte en los Adultos, Fase Competitiva*. En: Orientación Médico Deportiva. La Paz. 211 pags.
26. PAZ ZAMORA M., COUDERT J., LEFRANCOIS R. 1973. *Control de la ventilación. Sensibilidad ventilatoria al oxígeno con relación al tiempo de estadía en la altura*. Anuario IBBA. Ediciones UMSA Pags. 31-32.
27. PONCE CABALLERO G., LOMA RODRÍGUEZ F., VILLEGAS P. J., LAURA G.M. (1976) *Persistencia del conducto arterial hipertenso en la altura*. Anthropologie des Populations Andines. *INSERM*. VOL. 63, pp 333-344.
28. QUILICI J., C., RUFFIÉ J., MARTY Y., 1970. *Hématologie d'un groupe Paéol-Amerindien des Andes: Les Chipaya*. Nouvelle Revue Française d'Hématologie. Tome 10. N° 6, pp 727-738.
29. RIOS DALENZ J., 1973. *El Edema Cerebral de Altura*. Revista del Instituto Boliviano de Biología de Altura. N° 21. Pp.20-34
30. RODRÍGUEZ A., QUINTELA A., CHAVEZ de M., ALVESTEGUI S., 1988. *Hematología y Altura*. Libro Bodas de Plata del IBBA. Edit. Master.
31. RUFFIÉ JACQUES. 1978. *Hematología en el estudio de las razas sudamericanas*. En: Définition et analyse biologique des populations amérindiennes. Etude de leur environnement. Edit. CNRS pp.245-247
32. RYN ZDZISLAW. 1981. *Los Andes y la Medicina*. Instituto Boliviano de Cultura, Instituto Nacional de Antropología, Centro de Documentación Antropológica, La Paz - Bolivia, 122 pgs.
33. RUFFIÉ JACQUES. 1978. *Hematología en el estudio de las razas sudamericanas*. En: Définition et analyse biologique des populations amérindiennes. Etude de leur environnement. Edit. CNRS pp.245-247
34. SALINAS SALMÓN C. (1999). *La Cardiopatía Chagásica Crónica. Chagas, la enfermedad en Bolivia*. Edit. OPS/OMS. pp. 49-59.
35. SALGUERO H., 1967. *Evaluación de la capacidad Cardiopulmonar en Silicosis*. WHO. Seminario Regional sobre Silicosis. Tomo II. pp. 239-242.
36. SANCHEZ PORCEL JAIME, 1988. *Hospitales de la Ciudad de La Plata en la Época de la Colonia*. Crónica Aguda. 1-17. pp. 5-9.
37. SPIELVOGEL H., VARGAS E., ANTEZANA G., BARRAGÁN L., CUDCOWICK L., 1977. *Effects of posture on pulmonary diffusion capacity and regional*



distribution of pulmonary blood flow in normal male and female high altitude dwellers at 3650 m. INSERM., vol 63, pp. 319-332.

high Altitude Physiology. Viscor G., Ricart A., Leal C., (eds).- Barcelona: Universitat de Barcelona. p. 43-48.

38. VARGAS, E., VILLENA, M., CASTILLO, G., DE QUIROGA, A.M., CONTRERAS, G. 1988. *Fisiología de la Adaptación Respiratoria a la Vida en Altura*. Libro Bodas de Plata del IBBA. Editorial Master. pp. 22-51

39. VARGAS ENRIQUE, VILLENA MERCEDES. 1993. *Factores Predominantes en la Etiopatogenia de la enfermedad de Monge (EPA)* en La Paz; Bolivia (3.600-4.000 m). En: "HIPOXIA - INVESTIGACIONES BASICAS Y CLINICAS" - Homenaje a Carlos Monge C. IFEA, UPCH. Lima. Perú. Pags. 263-282.

40. VARGASE, VILLENAM.; SALINAS C.; RODRÍGUEZA.; SPIELVOGEL H.; TÉLLEZ W.; BELLIDO D. (2002) *Excessive polycythemia occurs in young high altitude (3600 m) residents in the absence of lung disease*. In: Health & Height: Proceedings of the 5th World Congress on Mountain Medicine and

41. VELLARD J., A. 1973 *Etudes analytiques de populations du Pérou et de la Bolivie*. Définition et analyse biologique des populations amerindiennes de leur environnement. Etude de leur environnement. CNRS RCP No 87, Toulouse, 1973

42. VIAULT F.G. 1890. *Physiologie expérimentale: Sur l'augmentation considérable du nombre de globules rouges dans le sang chez les habitants des hauts plateaux de l'Amerique du Sud*. C. R. Séances Acad. Sci. 111. 917-8

43. VILLENAM, VARGASE, GUENARD H., NALLAR N., TÉLLEZ W., SPIELVOGEL H. (1985). *Etude en double insu de l'Effet de l'Almitrine sur les malades porteurs de Polyglobulie Pathologique d'Altitude*. Bull. Eur. Physiopathol. Respir. 21:165-170.

RELATO DE LAS ENFERMEDADES DE LA ALTURA EN "MÉDICOS Y BRUJOS EN EL ALTO PERÚ" DEL DR. JULIO RODRÍGUEZ RIVAS

Dr. Juan Ugarte Arce *

El efectuar un trabajo sobre la historia de las enfermedades de la altura en nuestro país resulta difícil por la falta del material necesario sobre el tema. Para el presente trabajo he tenido la suerte de contar con el libro de un destacado y recordado Médico Maestro y Docente de la Facultad de Medicina de la Universidad Mayor de San Simón de Cochabamba, donde tuve la suerte de ser su alumno en el año de Internado Rotatorio en 1975; el Dr. Julio Rodríguez Rivas, autor del Libro "Médicos y Brujos en el Alto Perú", obra que trata sobre las costumbres y las enfermedades más comunes durante la Colonia con la consulta de casi un centenar de material bibliográfico de esa época de la Colonia y otras de nuestra época. En Homenaje a tan distinguido Maestro de muchas generaciones de médicos me permito presentar este trabajo que es un relato tal cual lo escribí este capítulo de su libro que corresponde al tema oficial: "Historia de las Enfermedades de la Altura en Bolivia".

Otra causa importante de alteración de la salud durante el coloniaje fue la dependiente del medio ambiente, tanto físico como social.

Presidente de la Academia de Historia de la Medicina, Capítulo Oruro.

Entre las primeras están la altura y el clima, entre las segundas: el trabajo, la alimentación, la habitación y la violencia.

Los españoles fundaron ciudades, unas veces exigidos por las necesidades de la conquista, por ejemplo Lima y Santa Cruz, a veces consolidando las antiguas del imperio Inca, como el caso del Cuzco y otras alucinadas por la riqueza de los yacimientos minerales como Potosí, Oruro, y La Paz.

El Tahuantinsuyo ofrecía una variedad de climas y de alturas y sus habitantes indígenas se habían adaptado desde hacia milenios a las peculiares condiciones de cada región.

Los Incas, cuando hacían sus Mitimaes (Mitmaj) transportando grandes poblaciones de una región a otra y reemplazándolas con las desplazadas, cuidaban que fuesen de altura y clima semejantes. La adaptación a las grandes alturas en las poblaciones indígenas constituyó un fenómeno biológico hereditario que permitía la existencia y el trabajo de los "indios" en extensas regiones que, de otro modo, habrían sido inaccesibles a una vida sedentaria y productiva. Los españoles, tanto en sus correrías invasoras, en sus guerras, como es sus asentamientos para explotar las

