

**CRECIMIENTO DEL NIÑO PERUANO A NIVEL DEL
MAR Y EN LA ALTURA***

Juan Falen Boggio**

* Trabajo subvencionado en parte por la Dirección Universitaria de Investigaciones de la Universidad Nacional Federico Villarreal y Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC).

Un resumen del presente trabajo fue presentado al 30º Congreso de l'Association des Pédiatres de Langue Française, Marrakesh 19-23 Mayo, 1993.

** Instituto de Bioquímica y Nutrición Alejandro Tapia Freses y Cátedra de Endocrinología, Enfermedades Metabólicas y de la Nutrición de la Facultad de Medicina Hipólito Unanue de la Universidad Nacional Federico Villarreal y Servicio de Endocrinología, Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima - Perú.

RESUMEN

Por mucho tiempo se ha señalado como causa de las bajas tallas observadas en el peruano que vive en las grandes alturas al factor hipoxia. Poco se conoce acerca de como se lleva a cabo el crecimiento de niños de la altura y como influye el nivel socio-económico en el mismo.

Hemos realizado un estudio transversal del crecimiento de niños oriundos del nivel del mar y de la altura, a quienes se les ha aplicado la clasificación social de Graffar modificado por Grümberg y Sitkewitch con la finalidad de establecer la influencia del nivel socio-económico sobre el crecimiento del niño y comparar el crecimiento de niños de niveles socio-económicos similares que habitan a diferentes altitudes.

Los resultados muestran que los niños de nivel socio-económico II nacidos a nivel del mar y aquellos nacidos en la altura presentan tallas mayores que sus similares de nivel socio-económico IV. Además, se ha observado que los niños de nivel IV nacidos en la altura no presentan estirón puberal a diferencia de aquellos del nivel II, que si lo presentan.

Los resultados muestran que no sólo la hipoxia de la altura es la responsable de una menor talla del habitante de los Andes, sino que debe tenerse en cuenta el factor socio-económico el cual incide en el aspecto nutricional y de salubridad y consecuencia en el crecimiento.

SUMMARY

For a long time, scientists have considered hipoxia as the main cause of the short-heights of people living at high altitudes. There is not much knowledge

of how children grow at high altitudes and what are the influences of their socio economic conditions.

We have taken a transversal sample to study children from sea level to above 3,500 m. of altitude, whom were applied the Graffar Social classification modified by Grümberg and Sitkewitch in order to establish the socioeconomic influence on the child's growth, and to compare the children's heights with similar socioeconomic levels at different altitudes.

The results show that children of socioeconomic level II born at sea level and those born at high altitude present greater statures than those of socioeconomic level IV. Moreover, it was observed that the children of IV level born at high altitude do not present puberal stretching as it occurs with those of level II.

The results also show that low stature not only depends on hipoxia but also on the socioeconomic factors which affect the nutritional and health conditions and thereby the child's growth.

Desde la concepción el crecimiento en el humano es el resultado de la interacción de factores genéticos y ambientales. Los factores ambientales o extrínsecos favorables permiten que aquellos de origen genético o intrínsecos expresen todo su potencial y por lo tanto se obtenga un crecimiento y desarrollo adecuados (1,2,3).

Diversos estudios, tanto en animales como en humanos, han demostrado que la hipoxia es un factor importante que afecta directamente el crecimiento (4). En un trabajo reciente hemos señalado como los fetos de madres que viven en las grandes alturas presentan menores pesos que aquellos del nivel del mar y que la anemia materna en ambos tipos de población influye sobre dicho parámetro al nacer (5). De otro lado, diversos investigadores coinciden en afirmar que las tallas y pesos de los recién nacidos de la altura son menores que aquellos nacidos a nivel del mar (6); si se correlacionan los pesos y tallas de los recién nacidos a diferentes altitudes, ellos decrecen conforme se incrementa la altura (7).

Recientemente se ha enfatizado en el hecho de que madres de niveles socio-económicos desfavorecidos presentan frutos conceptionales más pequeños que aquellas de niveles socio económicos altos, señalando como factor importante a la desnutrición materna (8,9,10). En el Perú el consumo de energía y proteínas en las gestantes de la altura y en especial de las zonas rurales es pobre (11),

coincidiendo con lo observado por Picón-Reátegui (12). De otro lado, Habicht y cols. (13), en su estudio que ya es clásico, señalan que los niños de diversas etnias crecen en forma similar hasta los 5 meses de edad para luego quebrar sus curvas de crecimiento debido a nutrición deficiente. En el Perú, Medina Tello y cols. (14) han obtenido resultados similares al comparar el crecimiento de niños de niveles socio-económicos diferentes.

Peso y tallas de recién nacidos del nivel del mar y de la altura

Los recién nacidos de la altura presentan pesos y tallas que son menores a aquellos de recién nacidos a nivel del mar, habiéndose interpretado este hecho como debido a la hipoxia de la altura a la cual se encuentra sometido el feto (6, 15). En la Tabla I se muestran los pesos y tallas de niños nacidos en Lima (150 m.s.n.m.) y en Huancayo (3200 m.s.n.m.); el peso y la talla de los recién nacidos en la altura son menores que aquellos nacidos a nivel del mar e igualmente existen diferencias entre ambos sexos.

Tabla I.
Peso, talla y perímetros cefálico y torácico en recién nacidos del nivel del mar y de la altura^o

	Lima 150 m.s.n.m.		Huancayo 3 200 m.s.n.m.	
Peso (kg)	3 566.80	± 432.70	3 247.40	± 355.30*
Talla (cm)	50.76	± 1.83	49.47	± 2.67*
P. cefálico	33.47	± 1.49	34.97	± 3.31**
P. Torácico	35.55	± 2.38	34.28	± 1.62**

^o Tomado de Falen J. y cols.; Acta Méd. Per. 12: 58 (1985)

* p. < . 001

** p < .05

Al comparar los pesos, tallas y los perímetros cefálico y torácico de recién nacidos a nivel del mar (150 m.s.n.m.) y aquellos nacidos a diferentes altitudes se encuentra que existe disminución gradual no sólo del peso, sino también de la talla, el perímetro cefálico y el perímetro torácico (7).

Resultados similares obtiene Yip y cols. (16), quienes señalan que existe disminución del peso del recién nacido en relación a la altura haciéndose más notoria ésta a partir de los 1,500 m.s.n.m.; dicho fenómeno se debería a reducción

del crecimiento intrauterino antes bien que a nacimientos prematuros. De otro lado, se ha descrito incremento en la incidencia de *prematuridad* conforme se incrementa la altura; así, en Toquepala (3 060 m.s.n.m.) es de 7.05% (17), en el Cusco (3 416 m.s.n.m.) es de 10.3% (18) y en Huarón (4 750 m.s.n.m.) es de 35.24% (19).

El peso de la placenta es motivo de contradicción, habiéndose encontrado, en algunos casos, pesos mayores que aquel del nivel del mar y en otros pesos menores, lo que repercute en el cociente peso placentario/peso del recién nacido (PP/PRN); nuestros hallazgos en pacientes anémicas, tanto a nivel del mar (150 m.s.n.m.) como en la altura (La Oroya, 3 800 m.s.n.m.) nos permite afirmar que la anemia es un factor que influye en el tamaño placentario, lo que repercute en dicha relación y en un menor peso del recién nacido (5).

Creemos, junto con Yip y cols. (16), que existiría un efecto de retardo del crecimiento relacionado con la altura y vista la existencia de un alto porcentaje de anemia en la gestante de la altura podría explicarse dicho fenómeno como debido en parte a desnutrición, sin dejar de lado la hipoxia y los factores genéticos (20,21). A favor de la hipótesis nutricional abogan los hallazgos del Grupo de Trabajo sobre Hábitos y Creencias Alimentarias en el Perú realizado en 1981, quienes encuentran un consumo promedio de energía y proteínas en gestantes de bajo nivel socio económico por debajo de las recomendaciones de la FAO/OMS/UNU y comparables con lo hallado en Centro América y en el Africa (22,23,24).

No sólo se encuentran diferencias en relación a los pesos y tallas del recién nacido, sino también en algunas medidas antropométricas; así, existe una mayor distancia interpupilar, distancia intermamilar longitud de manos y de pies en los nacidos a nivel del mar cuando se compara con aquellos nacidos en la altura, probablemente debido a diferencias étnicas o de naturaleza adaptativa (Tabla II). De otro lado, la longitud del miembro inferior es menor en el recién nacido de la altura, lo que coincide con lo encontrado por Picón-Reátegui en adultos de la altura cuando se compara con nativos del nivel del mar y con japoneses (7, 25).

Haas y cols. (6) señalan que existe diferencias entre la composición corporal entre recién nacidos de la altura y aquellos nacidos a baja altitud (Tacna, Perú: 568 m.s.n.m.); así, existe un menor pliegue cutáneo tricipital y subescapular en la altura que a nivel del mar, lo que estaría más bien en relación a factores nutricionales (26) que a factores hipóxicos.

Tabla II.

Algunas medidas antropométricas en recién nacidos del nivel del mar y de la altura^o

		Lima 150 m.s.n.m.		Huancayo 3 200 m.s.n.m.	
D.I.P.	(mm)	48.04	± 5.25	40.90	± 3.00 *
D.I.M.	(cm)	9.13	± 0.74	8.87	± 1.01 **
L.M.S.	(cm)	21.05	± 3.17	21.36	± 1.65 **
L. Mano	(cm)	6.36	± 0.69	6.44	± 6.44 **
L.M.I.	(cm)	21.99	± 2.97	19.04	± 1.86 *
L. Pie	(cm)	8.12	± 0.72	7.92	± 0.69 **

^o Tomado de: Falen J. y cols.; Acta Méd. Per. 12: 58 (1985) D.I.P.: distancia interpupilar, D.I.M.: distancia intermamilar, L.M.S.: longitud miembro superior, L.M.I.: longitud miembro inferior

* p. < . 001

** p < .05

Crecimiento postnatal

Si bien existen numerosos estudios acerca de los pesos y tallas de recién nacidos a nivel del mar y a diferentes alturas, son escasos aquellos referentes a la etapa post natal (pre escolares). En 1984 se llevó a cabo la Encuesta Nacional de Nutrición y Salud (ENNSA-84) en la cual se estudió 15,314 niños de ambos sexos entre 0 y 5 años, de los cuales 7,726 fueron de sexo masculino y 7,588 de sexo femenino; del total 8,360 provenían del área urbana (4,219 varones y 4,141 mujeres) y 6,954 del área rural (3,507 de sexo masculino y 3,447 de sexo femenino). Los pesos promedios a nivel nacional, tanto de varones como de mujeres, se encuentran entre el 50 y 75 percentil hasta los 6 meses de edad para luego situarse entre el 25 y 50 percentil de los 12 meses a los 5 años; la talla en cambio se encuentra entre el 25 y 50 percentil desde el nacimiento hasta los 6 meses de edad, luego pasa a situarse entre el 25 y 10 percentil de los 6 meses de edad hasta los 5 años. En la Tabla III se muestran las tallas de estos niños por sexos, a nivel nacional y por áreas urbano y rural y en la Tabla IV se muestran los pesos de dichos niños; resultados similares fueron obtenidos en un estudio previo en niños de comparables a los promedios del NCHS (30). La Fig. 1 muestra la talla a la edad de 5 años a nivel nacional, por regiones naturales por áreas urbana y rural, Lima Metropolitana comparando con la talla promedio para esa edad en los estándares del NCHS.

Existen diversos estudios sobre el crecimiento de niños de la altura, tanto de los andes centrales como de los andes del sur del Perú, comparándolos con el crecimiento de niños del nivel del mar así como con otras poblaciones que

Talla promedio de niños a los 5 años, de países desarrollados y del Perú. Diferencias socio-económicas y urbano-rurales

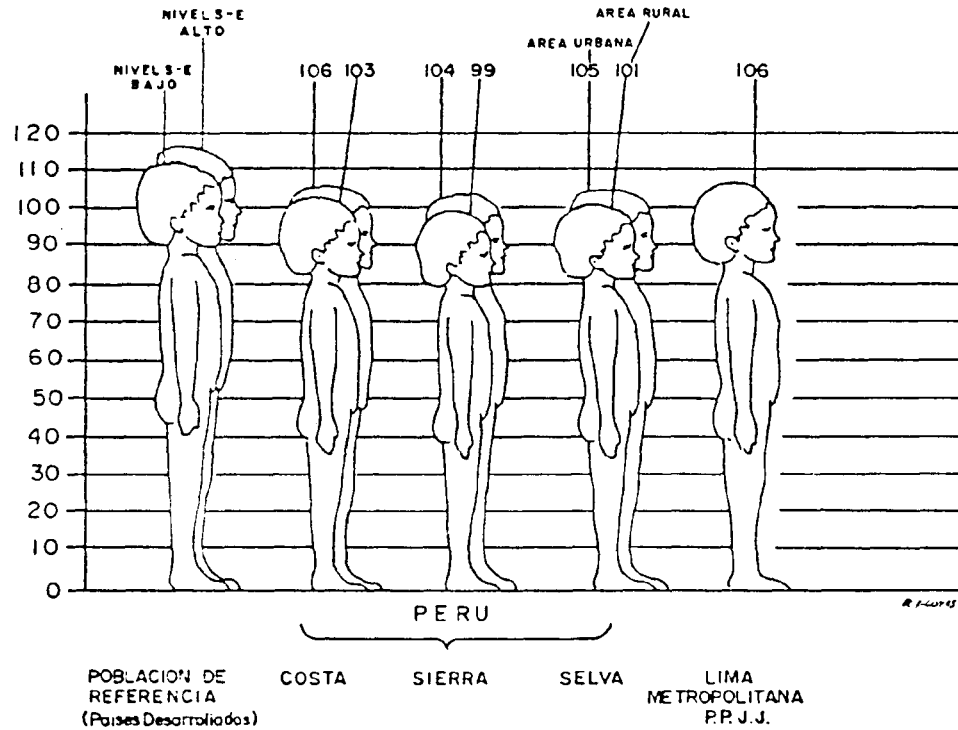


Tabla III.
Tallas de niños peruanos ≤ 5 años a nivel nacional, por áreas urbana y rural y por sexos según ENNSA-84*

Edad	Nacional		Urbano		Rural	
	hombres	mujeres	hombres	mujeres	hombres	mujeres
0 m	54.43 ± 2.28	52.36 ± 2.02	53.06 ± 2.47	52.62 ± 2.28	51.77 ± 1.84	52.02 ± 1.68
12-14m	73.72 ± 3.61	71.98 ± 3.68	75.18 ± 3.25	73.08 ± 3.44	72.06 ± 3.26	70.44 ± 3.44
2 a	84.49 ± 5.33	83.54 ± 5.83	86.32 ± 4.95	85.31 ± 5.66	81.90 ± 4.83	81.11 ± 5.20
3 a	91.79 ± 5.83	90.55 ± 6.40	93.65 ± 5.35	92.61 ± 5.17	89.30 ± 5.59	88.02 ± 6.89
4 a	98.15 ± 6.25	97.28 ± 6.10	100.32 ± 5.63	99.60 ± 5.34	95.13 ± 5.90	94.05 ± 5.72
5 a	104.21 ± 6.09	102.93 ± 6.24	106.32 ± 5.72	105.54 ± 5.11	101.11 ± 5.37	99.66 ± 6.10

* Encuesta Nacional de Nutrición y Salud -1984 (INE-MINSA)

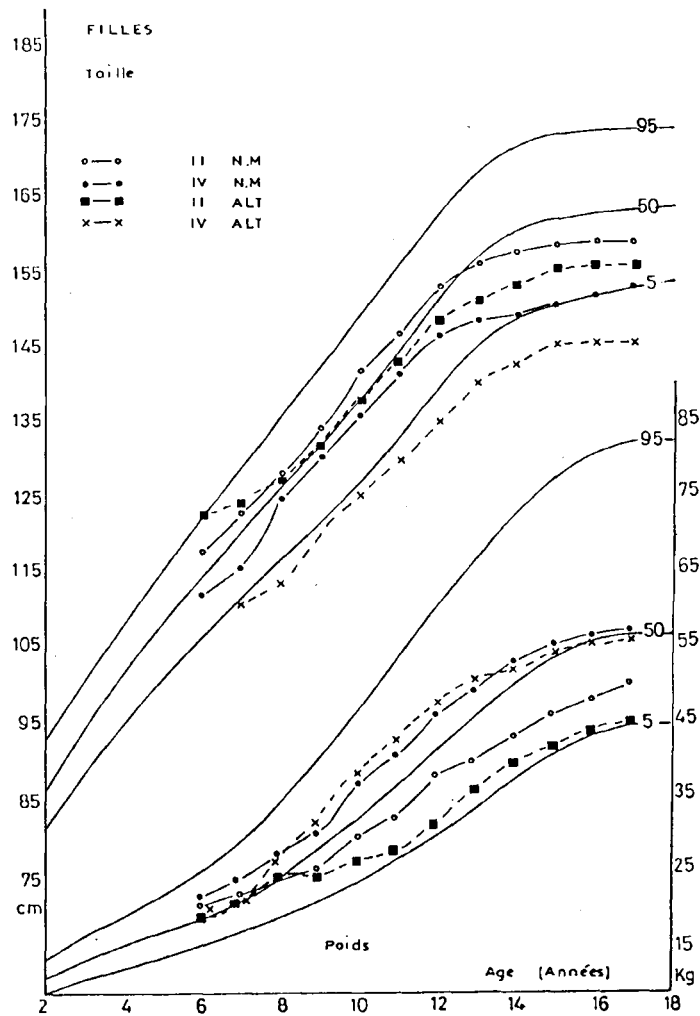
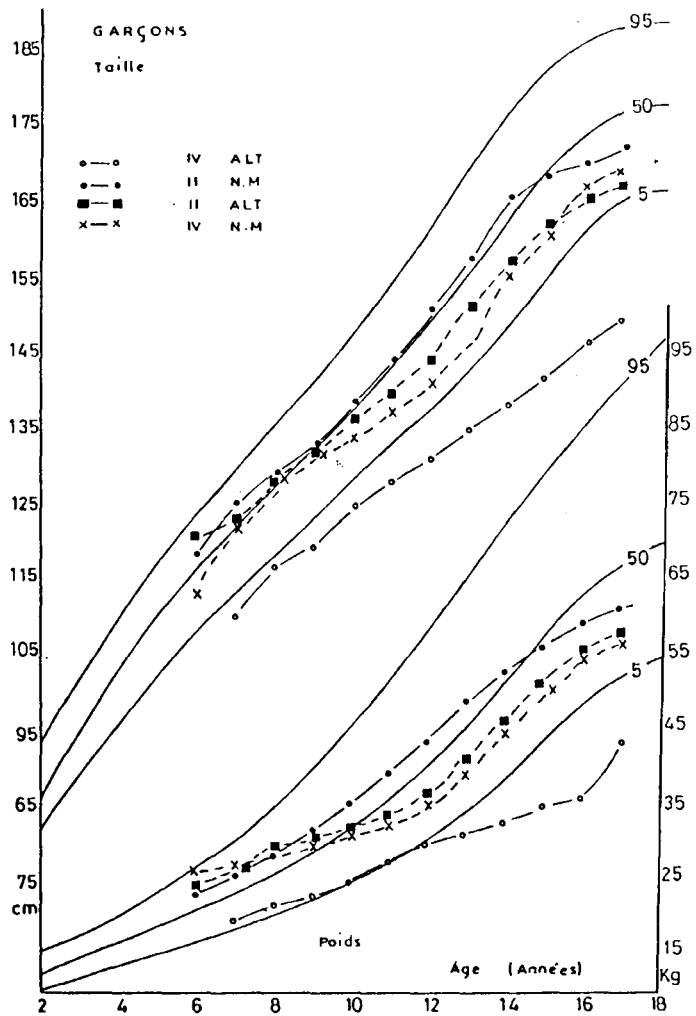
Tabla IV.
Peso de niños peruanos ≤ 5 años a nivel nacional, por áreas urbana y rural por sexos según ENNSA-84*

Edad	Nacional		Urbana		Rural	
	hombres	mujeres	hombres	mujeres	hombres	mujeres
0 m	3.876 ± 0.604	3.858 ± 0.524	3.938 ± 0.582	3.952 ± 0.584	3.810 ± 0.621	3.733 ± 0.487
12-14m	9.466 ± 1.506	8.910 ± 1.391	10.086 ± 1.413	9.335 ± 1.248	8.763 ± 1.282	8.319 ± 1.365
2 a	12.405 ± 1.773	11.966 ± 1.905	12.937 ± 1.706	12.549 ± 1.909	11.653 ± 1.587	11.165 ± 1.584
3 a	14.387 ± 1.970	13.828 ± 1.990	14.928 ± 1.913	14.488 ± 2.008	13.665 ± 1.812	13.022 ± 1.645
4 a	16.116 ± 2.251	15.692 ± 2.238	16.854 ± 2.165	16.453 ± 2.315	15.092 ± 1.954	14.623 ± 1.921
5 a	17.939 ± 2.593	17.219 ± 2.517	18.804 ± 2.618	18.100 ± 2.401	16.674 ± 1.971	16.118 ± 2.213

* Encuesta Nacional de Nutrición y Salud 1984 (INE-MINSA)

viven en grandes alturas, los cuales han sido resumidos por Frisancho (27), quien señala que la hipoxia de la altura produce retardo en el crecimiento de las poblaciones que habitan los Andes, mientras que en aquellas que habitan Etiopía, los Himalayas y Tien Sham no es posible observar los efectos de la hipoxia debido a los factores socio-económicos y ecológicos, y que la hipoxia de la altura explicaría parcialmente la falta de crecimiento del andino y que en consecuencia, el tipo de crecimiento del peruano reflejaría la influencia de factores ambientales complejos que se encuentran en las grandes alturas, los cuales incluyen a la hipoxia, a las variaciones extremas de temperatura y al estrés nutricional. A lo que hay que agregar lo señalado por Martorell y Habitch (28), quienes enfatizan que los factores socio-económicos ejercen influencia en el desarrollo al alterar la ingesta de alimentos y a ocurrir mayor incidencia de infecciones severas, interaccionando con el ambiente.

Debido a la importancia que juegan los factores socio-económicos sobre el desarrollo del niño decidimos aplicar la clasificación de Graffar, modificada por Sitkevitch y Grümberg con la finalidad de establecer en forma cuantitativa el efecto socio-económico en el desarrollo del niño y su interacción con la hipoxia (29). Se estudiaron dos niveles socio-económicos, Nivel II y IV en dos poblaciones, una del nivel del mar (Lima 150 m.s.n.m.) y otra proveniente de la región de los Andes situada al norte de Lima a 3200 m.s.n.m. (Huaráz y Callejón de Conchucos, Dpto. de Ancash). Los resultados se presentan en la Fig. 2 y muestran que las tallas de niños de ambos sexos de nivel socio económico II de nivel del mar y de altura se encuentran entre el 25 y 50 percentiles de los patrones del NCHS, siendo mas altos los del nivel del mar que aquellos de la altura; los niños de nivel IV del nivel del mar se desarrollan entre el 10 y 25 percentil de los patrones del NCHS, mientras que aquellos de la altura lo hacen por debajo del 5 percentil de dichos patrones. Los pesos tienen conducta similar, habiéndose notado que el peso de las niñas del nivel del mar y de la altura de ambos niveles socio-económicos es un poco mayor que el de los varones. De otro lado, mientras los niños del nivel del mar pertenecían a zonas urbano y urbano marginales (31), aquellos de la altura Nivel IV, pertenecían, a niños que vivían en la ciudad o zona rural cerca y los de Nivel II a zonas urbanas (3 200 m.s.n.m.). No se observó estirón puberal en los niños de la altura de bajo nivel socio-económico y en el caso de las niñas este fue mínimo. Nuestros resultados muestran claramente que a igualdad de altura el crecimiento es mayor en aquellos que provienen de un nivel socio-económico alto que los que provienen de un nivel socio-económico bajo, demostrándose que además de la hipoxia existen factores ligados al nivel socio-económico (nutrición e infecciones, principalmente) responsables de estas diferencias.



Desde los trabajos de Graham y cols. (32) se sabe que las características del crecimiento de los niños que habitan villorrios del norte del Perú comparados con aquellos de zonas urbanas pobres de la capital presentan tallas cortas pero P/T satisfactorio; mientras que las niñas de zonas rurales compensan su crecimiento (crecimiento compensatorio o *catch up*) con el de las niñas de zonas urbanas durante la niñez, el peso no se compensa hasta la adolescencia, lo que plantea medidas de intervención a diferentes edades. Este fenómeno es más temprano en las niñas que en los niños (33) y ha sido observado en la sierra (Cusco) (34). Observaciones similares han sido realizadas por Greksa y cols. (35) en las zonas urbanas y rurales de Bolivia. De otro lado, niños provenientes de clases socio-económicas altas muestran tallas más altas que aquellos de niveles más bajos (36) y cuando se comparan nativos de la altura de origen quechua con aquellos de origen europeo, la altura produce un efecto deletéreo en las tallas de ambos, siendo mayor en aquellos que en éstos (37,38). Freyre Román (39) en estudios realizados en Arequipa (2 363 m.s.n.m.) en niños provenientes de clase media encuentran crecimiento y desarrollo comparables con aquellos del nivel del mar; señalando que el habitar a medianas alturas no afecta el crecimiento y desarrollo.

Conforme a lo demostrado por Peñaloza (40), al estudiar el crecimiento y la maduración sexual de dos poblaciones localizadas a 3280 m.s.n.m. (Santa Mateo y Huancayo), además del retardo del crecimiento, encuentra que el estirón puberal en los varones ocurre a los 15 años, mientras que en las mujeres a los 14; el desarrollo mamario en las niñas de la altura se inicia a los 11a 5m. y la menarquía ocurre a los 13a 7m. mientras que en aquellas de la costa la menarquía se presentó a los 11a 5m. Estos hallazgos de la maduración sexual correlacionan con aquellos de Llerena (41) quien demuestra la LH sérica se incrementa discretamente en las niñas hacia los 8 años, siendo mayor a los 11a 9m. en aquellas del nivel del mar y a los 12a 10m. en aquellas de la altura; mientras que en los varones del nivel del mar y de la altura la LH se eleva a partir de los 13 años y alcanza los niveles adultos hacia los 16. En consecuencia, cuando se compara el desarrollo puberal se encuentra retardo en poblaciones que habitan las grandes alturas en relación a aquellos del nivel del mar. De acuerdo a los hallazgos de Kulin y cols. (42), al estudiar el crecimiento y maduración sexual de niños de zonas urbanas y rurales de Kenya encuentran retardo en la maduración sexual de 3 años en varones malnutridos y retardo de 2.1 años en la presentación de la menarquía de las niñas de zonas rurales; de otro lado, la grasa corporal estimada, así como las medidas antropométricas mostraron que el inicio de la pubertad no está relacionado con el tamaño corporal sino, mas bien, a la desnutrición crónica de los niños.

Se puede hipotetizar diciendo que el crecimiento del niño de las grandes alturas se diferencia de aquel del nivel del mar debido al factor hipoxia, pero también a la intervención de factores socio-económicos que se traducen como menor disponibilidad de nutrientes y mayor exposición a factores ambientales desfavorables, los cuales darían como resultado un estado de desnutrición crónica que repercutiría en el crecimiento y desarrollo del niño de la altura.

BIBLIOGRAFIA

1. Pierson M. y Deschamps J.P; Croissance. En: Endocrinologie Pédiatrique et Croissance, Job J.C. y Pierson M. Eds. Flammarion Médecine-Sciences, Paris, 1978.
2. Cusminsky M. y Suarez-Ojeda E.N; "Crecimiento y Desarrollo: Salud del Niño y Calidad de Vida del Adulto". En: *Crecimiento y Desarrollo, Hechos y Tendencias*, Cusminsky M., Moreno E.M. y Suarez-Ojeda E.N. Eds., Pub. Cient. N° 510 OPS, Washington, 1988.
3. Gutierrez J.A., Rubí A. y Jordán J.; "Ambiente y Salud. Estudio cubano en niños de siete años". *Rev. Esp. Pediat.* 1983, 39: 374.
4. Monge C. y León-Velarde F.; Physiological Adpatation to High Altitude: Oxygen Transport in Mammals and Birds. *Physiol. Rev.* 1991, 71: 1135.
5. Falen J.; Anemia de la madre y del recién nacido al nivel del mar y en la altura. *III Jornadas Internacionales de Biopatología Andina*, La Paz, Bolivia, 15-18 setiembre 1992.
6. Haas J., Baker P.T. y Hunt Jr. E.E.; "The Effects of High Altitude on Body Size and Composition of the New Born Infant in Southern Peru". *Hum. Biol.* 1977, 49: 611.
7. Falen J., Zapata J., Klein E., Itahashi M. y Del Aguila C.; "Antropometría del recién nacido a nivel del mar y de la altura". *Acta Med. Per.* 1985, 12: 58.
8. Page E.W.; "Human fetal nutrition and growth". *Am. J. Obst. Gynec.* 1969, 104: 378.
9. Lechtig A., Delgado H., Lasky R., Yarbrough C., Klein R.E., Habicht J-P y Béhar M.; "Maternal Nutrition and Fetal Growth in Developing Countries". *Am. J. Dis. Child.* 1975, 129: 553.

10. Arroyave G.; "Nutrition in Pregnancy in Central America and Panamá". *Am. J. Dis. Child.* 1975, 129: 327.
11. *Hábitos y Creencias Alimentarias en el Perú*; Reunión de Grupo de Trabajo Lima Octubre 1981.
12. Picón-Reátegui E.; "The Food and Nutrition of High-altitude Populations". En: *The Biology of High-Altitude*, P.T. Baker Ed.
13. Habicht J-P, Martorell R., Yarbrough C., Malina R.M. y Klein R.E; "Height and Weight Standards for Preschool Children. How Relevant are Ethnic Differences in Growth Potential?". *Lancet* 1974, 1: 611.
14. Medina-Tello J., Torres-Ortega L., Rojas-Riva R. y Matías-Atuncar, J.; "Percentiles del peso, talla y perímetro cefálico desde el nacimiento hasta los seis años de edad en niños". *Bol. Méd. Hosp. Infant. Méx.* 1984, 41: 649.
15. Falen J.; "Crecimiento y desarrollo en el Ande". *Diagnóstico* 1992, 29: 51.
16. Yip R., Birkin N.J. y Trawbridge F.L.; "Altitude and Child Growth". *J. Pediat.* 1980, 113: 486.
17. Noriega Pinillos L.; *Aporte al estudio del trabajo de parto y el recién nacido en la altura. Hospital de Toquepala 3 600 mts.* Tesis de Bachiller medicina, Univ. Nac. Mayor de San Marcos, 1961.
18. Vidal Coello L. y Hermoza E.; "Estudios del recién nacido de la altura. Somatometría y tiempo de gestación". *Trib. Méd.* 1970, 25: 183.
19. Acosta Chávez M.; *Algunos aspectos del niño prematuro de las grandes alturas. Estudio clínico-estadístico realizado en el Hospital de Huarón, a 4750 metros de altura sobre el nivel del mar.* Tesis Bachiller Medicina, Univ. Nac. Mayor de San Marcos, 1964.
20. Marshall W.A.; "Geographical and Ethnic Variations in Human Growth". *Br. Med. Bull.* 1981, 37: 273.
21. Mueller W.E., Yen F., Rothammer F. y Schull W.J.; "Multinational Andean Genetic Health Program: VII. Lung Function and Physical Growth—multivariate Analyses in High— and Low-Altitude". *Aviat. Space Environ. Med.* 1975, 49: 1188.

22. *Hábitos y creencias alimentarias en el Perú*. Reunión de Grupo de Trabajo, Lima octubre 1981.
23. Lechtig A., Delgado H., Lasky R., Yabrough C., Klein R.E., Habicht J-P y Béhar M.; "Maternal Nutrition and Fetal Growth in Developing Countries". *Am. J. Dis. Child.* 1975, 129: 553.
24. Lawrence M., Lawrence F., Coward W.A. Cole T.J. y Whitehead R.G.; "Energy Requireriments of Pregnancy in the Gambia". *Lancet* 1987, 2: 1072.
25. Picón-Reátegui E., Burskirk E.R., Doi K.; "Anthropometric Characteristics and Body Composition of Ainu and other Japanese. Comparison With Other Racial Groups". *Am. J. Phys. Anthropol.* 1979, 50: 393.
26. Haas J.D. y Greksa L.P.; "Nutrition and Biological Fitness". En: *Diseases of Complex Biology in Small Populations: Ethnic Differences and Research Approaches*, pages 256-281, 1985, Alan R. Liss, Inc.
27. Frisancho A.R.; "Human Growth and Development Among High-altitude Populations". En: *The Biology of High-altitude Peoples*, P.T. Baker Ed., Combridge University Press, Cambridge 1978.
28. Martorell R. y Habicht J-P; "Growth in Early Childhood in Developing Countries". En: *Human Growth: A Comprhensive Treatise*. 2nd. Ed. Vol. 3 Methodology: Ecological, Genetic, and Nutritional Effects on Growth, F. Falkner y J.M. Tanner Eds., N.Y. & Landom: Plenum Press, 1986.
29. Falen J.; Croissance de l'enafant péruvien au niveau de mer et en altitude. *Rev. Maghrébine Péd.* 1993, 499, p. 4008.
30. Falen J.; *Crecimiento del niño menor de cinco años*. Cochabamba-Bolivia 1990.
31. Falen J., Del Aguila C. y Zapata J.; "Crecimiento y desarrollo del niño en zonas urbano-marginales". *Acta méd. per.* 1987, 14: 59.
32. Graham G.G., MacLean W.C. Kallman C.H., Rabold J. y Mellits E.D.; "Urban-rural Differences in the Growth of Peruvian Children". *Am. J. Clin. Nutr.* 1980, 33: 338.

33. Graham G.G., MacLean W.C. Kalman C.H., Rabold J. y Mellits E.D.; Growth Standards for Poor Urban Children in Nutrition Studies. *Am. J. Clin. Nutr.* 1979, 32: 703.
34. Wolff M.C., Perez L., Gibson J.G., Susuki Lopez L., Peniston B. y Wolff M.M; "Nutritional Status of Children in the Health District of Cusco, Perú". *Am. J. Clin. Nutr.* 1985, 42: 531.
35. Greksa L.P., Spielvogel H., Paredes Fernández L., Paz Zamora M. y Cáceres E.; "The Physical Growth of Urban Children at High Altitude". *Am. J. Phys. Anthropol.* 1984, 65: 315.
36. Stinson S.; "The Effect of High Altitude on the Growth of Children of High Socioeconomic Status in Bolivia". *Am. J. Phys. Anthropol.* 1982, 59: 61.
37. Greksa L.P., Spielvogel H. y Cáceres E.; "Effect of Altitude on the Physical Growth of Upper-class Children of European Ancestry". *Ann. Hum. Biol.* 1985, 12: 225.
38. Greksa L.P.; "Growth Patterns of European and American High-altitude Natives". *Current Anthropol.* 1986, 27: 72.
39. Freyre Román E.A.; "Crecimiento corporal y secuencia de la maduración sexual del adolescente: Tablas de normalidad". *Diagnóstico* 1983, 12: 28.
40. Peñaloza Jarrín J.B.; *Crecimiento y desarrollo sexual del adolescente andino*. Tesis Doctorado Medicina, Univ. Nac. Mayor de San Marcos 1971.
41. Llerena L.A.; *Determinación de hormona luteinizante por radioinmunoensayo. Variaciones fisiológicas y por efecto de la altura*. Tesis Doctorado Medicina, Univ. Per. Cayetano Heredia 1973.
42. Kulin H.E., Bwiba N. Mutie D., Med M. y Santner S.J.; "The Effect on Chronic Childhood Malnutrition on Puberal Growth and Development". *Am. J. Clin. Nutr.* 1982, 36: 527.