

EL PESO DE LOS RECIÉN NACIDOS EN EL NOROESTE ARGENTINO:  
VARIACIÓN REGIONAL EN LA PROVINCIA DE CATAMARCA

(*BIRTH WEIGHT IN THE ARGENTINIAN NORTHWEST: REGIONAL VARIATION  
IN THE PROVINCE OF CATAMARCA*)

Delia B. LOMAGLIO \* - Juan A. VERÓN \* - María C. DÍAZ \*\* - Fernando  
GALLARDO \*\* - José A. ALBA \*\*\* - María D. MARRODÁN \*\*\*

**RESUMEN**

El peso de nacimiento es un indicador del tamaño alcanzado en la etapa intrauterina del crecimiento. Está asociado a diversos factores, desde genéticos hasta ambientales. Dentro de los factores ambientales destaca la influencia de la altitud geográfica, habiéndose observado en diferentes países del mundo una relación inversamente proporcional entre altitud y peso de nacimiento. El noroeste argentino está integrado por cinco provincias, cuyas poblaciones ocupan zonas con altitudes geográficas variables. Entre ellas, la provincia de Catamarca, presenta una gran diversidad de ambientes y áreas pobladas, que se sitúan entre 500 y 3400 metros sobre el nivel del mar. Un poco más del 7% de los nacimientos ocurren en zonas ubicadas a alturas superiores a 1500 metros.

Con el objeto de determinar las variaciones del peso de nacimiento en función de la altura geográfica en la provincia de Catamarca se llevó a cabo el análisis de los nacimientos ocurridos entre 1994 y 2003, para lo cual se utilizaron las estadísticas vitales de la Dirección Provincial de Estadística y Censos. Se obtuvieron los valores de tendencia central y dispersión del peso de nacimiento, en función de la edad gestacional y sexo. Fueron calculadas las proporciones de peso normal (PNN), bajo peso (BPN) y muy bajo peso (MBPN) por regiones. Las comparaciones intersexuales e interregionales fueron establecidas a través de análisis de la varianza. Se obtuvieron diferencias interregionales estadísticamente significativas y correlación negativa con la altitud.

**Palabras Clave:** altitud geográfica, noroeste argentino, peso de nacimiento.

**ABSTRACT**

*Birth weight is an indicator of the size reached in the intrauterine growth. It is associate to diverse factors, from genetic to environmental. Within the environmental*

---

\* Centro de Estudios de Antropología Biológica - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad Nacional de Catamarca - Luis Díaz (Norte) 267 - CP 4700 - Catamarca - Argentina.

\*\* Dirección Provincial de Estadística y Censos.

\*\*\* Facultad de Biología - UCM.

**Correo Electrónico:** delialomaglio@yahoo.com

---

D. LOMAGLIO - J. VERÓN - M.C. DÍAZ - F. GALLARDO - J.A. ALBA - M.D. MARRODÁN

*factors it emphasizes the influence of the geographic altitude, having itself observed in different countries from the world an inversely proportional relation between altitude and birthweight. The Argentine northwest is integrated by five provinces. Among them, the province of Catamarca, presents a great diversity areas, between 500 and 3400 meters above sea level. A little more 7% of the births happen in zones located to heights superior to 1500 meters.*

*The purpose of this study was to analyze the altitudinal variations of the birth weight in the province of Catamarca between 1994 and 2003. Vital statistics of the Dirección Provincial de Estadística y Censos were used. The values of central tendency and dispersion of the birth weight were obtained, based on the gestational age and sex. The proportions of normal birth weight were calculated (NBW), low birth weight (LBW) and very low birth weight (VLBW) by regions. The intersexual and interregional comparisons were established through analysis of the variance. Interregional differences and negative correlation with the altitude were obtained.*

**Key Words:** *argentinian northwest, birthweight, geographic altitude.*

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento es un proceso sobre el que influyen tanto los factores biológicos como los ambientales y puede ser evaluado cuantitativamente en sus etapas pre y postnatal. El peso de nacimiento estima el tamaño alcanzado en la etapa prenatal del crecimiento. Está considerado un buen indicador de salud, y tiene influencia sobre diferentes aspectos del crecimiento postnatal, desde morfológicos hasta cognitivos (Retortillo Franco, 1989, Mulas Delgado, 1993, Soriano Llorca et al., 2003).

Entre los factores ambientales que influyen sobre el peso de nacimiento, la altura sobre el nivel del mar cobra un interés especial, relacionándose las tierras altas con reducido tamaño corporal (Ulijaszek et al., 1998). Esta relación ha sido explicada en función de las necesidades fetales, tanto nutritivas como de aportación de oxígeno.

El noroeste argentino integra cinco provincias, tres de las cuales (Jujuy, Salta y Catamarca) se caracterizan por tener gran parte de su territorio poblado en zonas montañosas. Particularmente en el caso de la provincia de Catamarca, más del 70% de su superficie es montañosa. Ello ha producido barreras que determinan diferentes ambientes. En lo referente a la altitud geográfica se pueden agrupar los 16 departamentos en cuatro categorías: Puna (>3000msnm) corresponde al Departamento Antofagasta de la Sierra; Alto Andino (3000-1500msnm) incluye los Departamentos de Santa María, Tinogasta y Belén; Valles medios (1500-1000msnm) representados por Pomán, Andalgalá, Santa Rosa, Ambato, Paclín, Ancasti, El Alto; Valles bajos y llanura (<1000msnm) que comprende a Capital, Valle Viejo, Fray Mamerto Esquiú, Capayán y La Paz.

Con el objeto de analizar el peso de los recién nacidos de Catamarca en relación a la altitud geográfica se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de los nacimientos ocurridos entre 1994 y 2003.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Los datos de análisis fueron obtenidos de las estadísticas vitales de la Dirección Provincial de Estadística y Censos de Catamarca y comprendieron los nacimientos ocurridos entre 1994 y 2003. Fueron excluidos los casos que no registraran algunas de las variables de análisis y los nacimientos múltiples. Se analizaron un total de 69.469 casos correspondientes a gestaciones entre 37 y 42 semanas de edad gestacional (EG).

Se calcularon las estadísticas descriptivas para cada una de las categorías altitudinales. Se utilizó el trabajo de San Pedro et al. (2001) como referencia para realizar comparaciones con los resultados obtenidos. Se aplicó estadística inferencial, consistente en análisis de la varianza de una vía entre regiones altitudinales y entre sexos. Fueron calculadas las proporciones de nacimientos con peso normal (PNN), bajo peso (BPN) y muy bajo peso (MBPN) de acuerdo a la clasificación de la OMS (1995), según la cual se considera de bajo peso el niño nacido con peso inferior a 2500 gramos y de muy bajo peso el inferior a 1500 gramos. Para los cálculos estadísticos se utilizó el programa SPSS, versión 12.0.

## **RESULTADOS**

El promedio del peso de nacimiento (PN) en la provincia de Catamarca en el período 1994-2003 fue de 3314,78 gramos con una desviación estándar de 474,949 gramos, correspondiendo a una media de 3366,30 gramos para varones y una media de 3261,08 gramos para mujeres.

Se observa en el total de los nacimientos que, en promedio los varones son más pesados que las mujeres, con diferencias significativas. Esta situación se reitera en los cuatro niveles altitudinales (Tabla 1), donde además se puede visualizar la magnitud de las diferencias y la cantidad de nacimientos para cada ambiente y sexo. Se observa una relación inversa entre PN y altura sobre el nivel del mar en ambos sexos, habiéndose obtenido diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ), integrándose tres subgrupos homogéneos: el de la Puna, el del alto andino y los nacimientos correspondientes a las dos categorías altitudinales más bajas, estas últimas sin diferencias entre ellas.

Para los mismos niveles altitudinales se analizó el comportamiento del PN en función de la EG (Tabla 2). Salvo pocas excepciones el peso medio de nacimiento, en ambos sexos, crece con la EG para todas las altitudes inferiores a 3000 msnm.

Cuando se compararon los valores medios del PN con la referencia (Figuras 1 y 2) se observó poca variación hasta la semana 39 de EG, con valores incluso superiores en los niveles altitudinales inferiores a 3000 metros sobre el nivel del mar, para el sexo masculino. A partir de esa EG dichos promedios se ubicaron por debajo de la referencia. En el caso del sexo femenino este descenso ocurrió en la semana 38 de EG. En ambos sexos las curvas tienen menor pendiente que la referencia, es decir que la variación del PN en función de la EG es menor. En las altitudes superiores a 3000 metros sobre el nivel del mar (Puna) los PN describen

Altitud (msnm)	Varones		Mujeres		Total	
	N	DE	N	DE	N	DE
<1000	25106	481,836	24318	3268,48	454,762	49424
1000-1500	7989	491,287	7541	3261,21	473,056	15530
1500-3000	2235	3302,75	2059	3184,54	440,321	4294
>3000	121	3170,58	100	3029,00	450,177	221
Total	35451	3366,30	34018	3261,08	458,596	69469

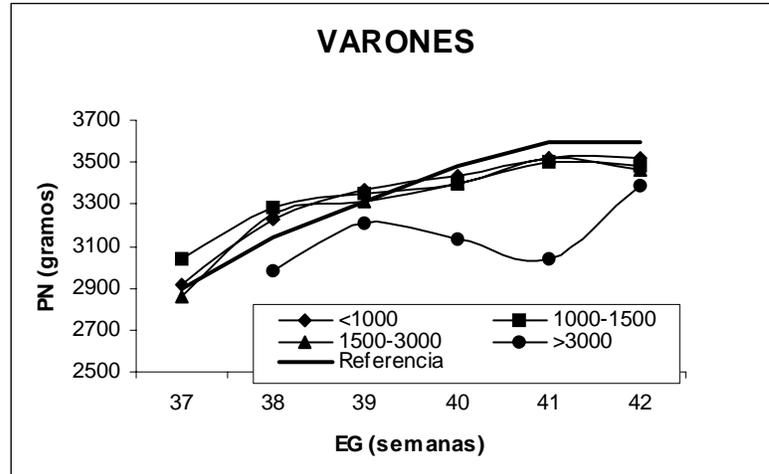
Tabla 1. Media y desvío estándar de PN por altitud y sexo. Provincia de Catamarca, período 1994-2003.

EG	<1000 msnm				1000-1500 msnm				1500-3000 msnm				>3000 msnm			
	Varones		Mujeres		Varones		Mujeres		Varones		Mujeres		Varones		Mujeres	
	N	Media	N	Media	N	Media	N	Media	N	Media	N	Media	N	Media	N	Media
37	968	2911,82	996	2866,94	230	3042,96	233	2929,91	27	2863,52	31	2826,77	--	--	3	2583,33
38	3543	3224,99	3587	3136,13	1449	3280,89	1430	3194,65	686	3251,24	671	3111,32	16	2985,00	11	3042,73
39	7382	3365,25	7344	3265,95	1128	3350,89	1167	3259,58	1137	3311,64	978	3206,07	40	3204,75	32	2923,44
40	12013	3439,27	11368	3333,31	4283	3401,08	3957	3286,81	370	3395,27	364	3285,21	46	3132,61	38	3167,89
41	1005	3524,26	856	3422,87	405	3506,07	348	3367,99	8	3521,25	12	3367,50	2	3035,00	4	2912,50
42	195	3520,38	167	3413,02	494	3485,10	406	3349,46	7	3461,43	3	3290,00	17	3383,53	12	3008,33
Total	25106	3370,96	24318	3268,48	7989	3372,40	7541	3261,21	2235	3302,75	2059	3184,54	121	3170,58	100	3029,00

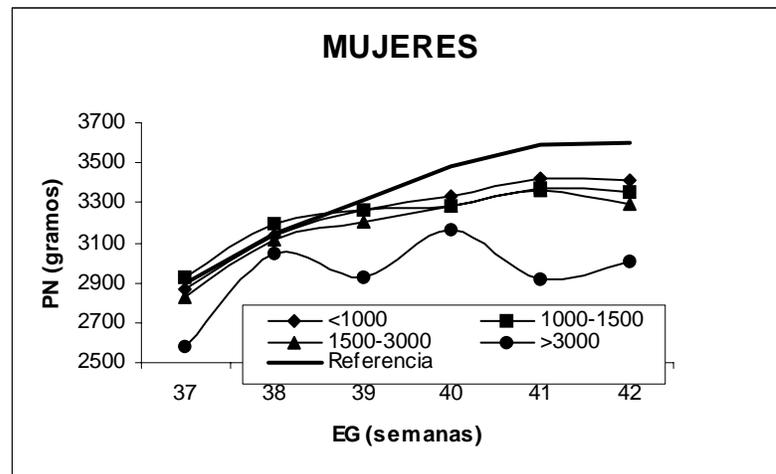
Tabla 2. Cantidad de RNV y media de PN por altitud geográfica y sexo según EG. Provincia de Catamarca, período 1994-2003.

PN (%)	<1000msnm		1000-1500msnm		1500-3000msnm		>3000msnm		Total	
	Var	Muj	Var	Muj	Var	Muj	Var	Muj	Var	Muj
PNN	97,0	96,6	96,7	96,2	96,1	95,6	93,4	92,8	96,9	96
BPN	2,9	3,3	3,2	3,7	3,8	4,3	6,6	7,2	3,1	3,9
MBPN	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0	0	0,1	0,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabla 3. Porcentajes de PNN, BPN y MBPN por altitud geográfica y sexo. Provincia de Catamarca, período 1994-2003.



**Figura 1.** Media de PN de varones, entre 37 y 42 semanas de EG por altitud geográfica.



**Figura 2.** Media de PN de mujeres, entre 37 y 42 semanas de EG por altitud geográfica.

---

D. LOMAGLIO - J. VERÓN - M.C. DÍAZ - F. GALLARDO - J.A. ALBA - M.D. MARRODÁN  
curvas erráticas con valores claramente inferiores a la referencia y al resto de la provincia, siendo mayores las diferencias en el sexo femenino.

La estructura según las categorías del PN muestra que el 96,4% del total de nacimientos tienen PNN, en tanto que el 3,5% es de BPN y sólo 0,1% de los nacimientos son de MBPN (Tabla 3).

La proporción de BPN crece con la altura pasando de un 3,3% entre los nacimientos ocurridos a menos de 1000 msnm hasta un 7,2% en la Puna, en las mujeres, y de 2,9% a 6,6% en los varones, en ambos sexos con diferencias significativas. Por otro lado el MBPN tiene valores muy bajos y similares en todas las altitudes y en ambos sexos.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El peso de nacimiento ha sido relacionado a diversos factores de índole biológica y ambiental.

Como ha podido observarse en relación a la referencia utilizada en este trabajo, los nacimientos de la provincia de Catamarca, en su conjunto tuvieron una media de PN claramente inferior a partir de la semana 38 y 39 de EG, en el sexo femenino y masculino respectivamente. En tanto que fueron observadas diferencias interregionales sólo para los nacimientos ocurridos a altitudes superiores a 1500 msnm.

Aunque se acepta que la reducción del crecimiento intrauterino es debida principalmente a un bajo aporte nutritivo y de oxígeno a la circulación fetal (Gluckman y Harding, 1992), poco se conoce, aún, acerca de la importancia relativa de cada factor. La nutrición materna deficiente ha sido relacionada con el bajo peso de nacimiento (Lechtig et al., 1975; Frisancho et al., 1977; Mora et al., 1979; Godfrey, 1998), dependiendo su magnitud de la severidad y duración de aquella (Robinson et al., 1994; Harding y Johnston, 1995).

La hipoxia hipobárica propia de los ecosistemas de altura, por su parte, provoca hipoxia maternofetal en mujeres embarazadas (Moore et al., 1998). Diversos investigadores han reportado que el peso de nacimiento se reduce con la altitud (Lichty et al., 1957; McClung, 1969; Sobrevilla, 1971; Weinstein y Haas, 1977; Haas et al., 1977; Baker, 1978; Haas et al., 1980; Ballew y Haas, 1986; Yip, 1987). Dicha reducción sería, según Moore (2003), del orden de 100 gramos por cada 1000 metros de elevación y ocurriría como resultado de la restricción del crecimiento fetal en el tercer trimestre del embarazo. Además del peso se ven alterados otros valores como la talla, hemoglobina y hematocrito, como fue descrito por Alvarez y Huayanca (2003) cuando estudiaron recién nacidos de La Oroya y Lima, Perú.

En este trabajo se pudo constatar la relación existente entre PN y altitud geográfica, tal como ya fuera descripta para otras regiones de altura de la Argentina (Dipierrri et al., 1992; Ocampo et al., 1993; Alvarez et al., 2002; Moreno-Romero et al., 2003, Lomaglio et al., 2003), de América (Beall, 1976; Leibson et al., 1989; Gonzales y Salitrosas., 2005) y Asia (Wiley, 1993; Zamudio et al., 1993) cuando analizaron los pesos de nacimiento de poblaciones de Jujuy y Catamarca (Argentina), La Paz (Bolivia), Colorado (EEUU), Cerro de Pasco (Perú) y Tibet (China)

respectivamente. La explicación que se reporta a este fenómeno, tal como se indicó anteriormente, está relacionada al déficit de oxígeno en los ecosistemas de altura, (Weinstein y Hass, 1977; Baker, 1978; Hass et al., 1980) acompañada de aumento de la placenta con cambios en el flujo uterino y en la conductancia difusiva de aquella (Frisancho y Baker, 1970; Mayhew et al., 1990; Mayhew, 1991). Ello refuerza, por otro lado la idea de que en el crecimiento intrauterino son igualmente importantes los aportes nutritivos como los requerimientos de oxígeno.

Los ecosistemas de altura en general y en la Argentina en particular se caracterizan por ambientes socioeconómicos deprimidos y reducidos en aportes energéticos (De Meer et al., 1993; Alvarez et al., 2002). Esta circunstancia dificulta poder determinar si el reducido tamaño corporal es debido al estado económico materno o a la altura, siendo aún incierta la importancia relativa de cada factor. En este sentido Duran (2002) ha observado para la población jujeña que si bien la altitud influyó significativamente sobre el peso al nacer, los factores nutricionales y sociales analizados guardaron igualmente relación con dicha variable tanto en forma directa como sinérgica. Asimismo, Lomaglio et al. (2004, 2005) describieron asociación del PN con edad materna, paridad, nivel de instrucción y condición laboral materna, en Catamarca. Torres-Arreola et al. (2005) observó, a su vez, que el bajo nivel socioeconómico fue el más importante factor de riesgo de bajo peso de nacimiento, independientemente de otros factores, cuando estudió poblaciones mexicanas. En tanto, por el contrario, en poblaciones bolivianas estudiadas por Giussani et al. (2001), los autores pudieron corroborar que la altitud geográfica más que el estado socioeconómico materno está asociada al retardo y alteración de los patrones del crecimiento fetal durante la gestación en regiones altas.

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente, puede especularse que en la disminución del PN en la Puna interactúan factores socioeconómicos asociados a las poblaciones en esas latitudes. Las bases de estadísticas vitales, utilizadas en el presente trabajo no incluyen variables que permitan medir el efecto socioeconómico general ni materno, situación que en este caso imposibilita mensurar la influencia de ese factor. Por lo tanto, como medida indirecta del deterioro socioeconómico se utilizaron los indicadores de necesidades básicas insatisfechas (NBI), calculados a partir de los datos del último Censo Nacional. Según estos, la población puneña registra porcentajes comprendidos entre 35,1% y 40% de hogares con NBI, valores muy superiores a las medias provinciales de 18,4%. No existen otros grupos poblacionales de altura equivalente y buenas condiciones de vida en la Argentina, por lo que no fue posible contrastar los resultados obtenidos para la Puna catamarqueña en función de igual altitud y diferente estado socioeconómico.

Por ello, se decidió comparar el PN de la Puna con los nacimientos ocurridos en otros departamentos provinciales, con similares y aún mayores porcentajes de NBI, pero de niveles altitudinales más bajos (entre 1000 y 1500 metros sobre el nivel del mar), concretamente los departamentos El Alto (35,1% a 40% NBI) y Ancasti (40,1% a 46% NBI). Las medias de PN resultaron con diferencias estadísticamente significativas, con valores inferiores para los nacimientos de la Puna. Más aún, en la Puna los PN fueron inferiores y con diferencias estadísticamente significativas con cada uno de los restantes departamentos

---

D. LOMAGLIO - J. VERÓN - M.C. DÍAZ - F. GALLARDO - J.A. ALBA - M.D. MARRODÁN provinciales, ubicados por debajo de los 3000 msnm. Tales observaciones nos permiten asumir, indirectamente, que el efecto de la hipoxia ejerce mayor influencia sobre el peso de nacimiento que la condición socioeconómica.

En el presente trabajo se han analizado sólo las asociaciones entre la altitud, el sexo y la EG con el PN. Aunque ésta última variable, como se indicó anteriormente, depende de una multiplicidad de factores de distinta índole con efecto sinérgico, que hace muy complejo su análisis, se puede concluir que el peso de los recién nacidos vivos de la provincia de Catamarca, en los últimos diez años, es inferior al de la referencia utilizada, presenta un patrón diferencial atribuible al efecto de la hipoxia en función de los niveles altitudinales a partir de alturas superiores a 1500 metros sobre el nivel del mar, siendo la región de puna (>3000 msnm) la que registró los valores más bajos.

Este trabajo contó con el apoyo financiero de la Secretaría de Ciencia y Tecnología de la Universidad Nacional de Catamarca y fue efectuado en el marco de la estancia SAB2003-0164 otorgada por la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación del Ministerio de Educación y Ciencia de España.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ALVAREZ, M, GARCÍA, P y HUAYANCA, C (2003) Hemoglobina, hematocrito y somatometría de recién nacidos en altura y a nivel del mar (la oroya-lima peru) Abstracts- XLI Annual Meeting, Marbella – Chile.

ALVAREZ, PB, DIPIERRI, JE, BEJARANO, IF, y ALFARO, EL (2002) Variación altitudinal del peso al nacer en la provincia de Jujuy. Arch. Argent. Pediatr. 100 (6): 440-447.

BAKER, PT (1978) The adaptive fitness of high-altitude populations. En: The biology of high-altitude peoples. Editado por Baker PT. International Biological Programme. Cambridge University Press.

BALLEW, C and HAAS, JD (1986) Altitude differences in body composition among Bolivian newborns. Hum Biol 58: 871–882.

BEALL, CM (1976) The effects of high altitude on growth, morbidity and mortality of peruvian infants. Ph D Dissertation, Pennsylvania State University, University Park, PA.

DE MEER, K, BERGMAN, R, KUSNER, JS and VOORHOEVE, HWA (1993) Differences in physical growth of Aymaras and Quechua children living at high altitude in Perú. Am J Phys Anthropol, 90: 59-75.

DIPIERRI, JE, OCAMPO, SB, OLGUÍN, ME y SUÁREZ, D (1992) Peso de nacimiento y altura en la provincia de Jujuy. Cuadernos, 3: 156-166.

DURAN, P (2002) Nacer En Altura: Influencias de Condiciones Socioeconómicas, Nutricionales y Altitud En El Crecimiento Fetal. Abstracts- XL Annual Meeting, Pinamar Argentina- 2002.

FRISANCHO, RA and BAKER, PT (1970) Altitude and growth: a study of the patterns of physical growth of a high-altitude Peruvian quechua population. *Am J Phys Anthropol*, 32: 279-292.

FRISANCHO, AR, KLAYMAN, JE and MATOS, J (1977) Influence of maternal nutritional status on prenatal growth of a Peruvian urban population. *Am J Phys Anthropol* 46: 265–274.

GIUSSANI, DA, SEAMUS PHILLIPS, P, ANSTEE, S and BARKER, DJP (2001) Effects of Altitude versus Economic Status on Birth Weight and Body Shape at Birth *Pediatric Research* 49:490-494

GLUCKMAN, P and HARDING, J (1992) The regulation of fetal growth. En: Hernandez M, Argente J (eds) *Human Growth: Basic and Clinical Aspects*. Elsevier, Amsterdam, pp 253–259.

GODFREY, KM (1998) Maternal regulation of fetal development and health in adult life. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 78: 141–150.

GONZALES, GF and SALITROSAS, A (2005) Arterial oxygen saturation in healthy newborns delivered at term in Cerro de Pasco (4340 m) and Lima (150 m). *Reprod Biol Endocrinol*, 3: 46.

HAAS, JD, BAKER, PT and HUNT, EE (1977) The effects of high altitude on body size and composition of the newborn infant in southern Peru. *Hum Biol* 49: 611–628.

HAAS, JD, FRONGILLO, EA, STEPICK, CD, BEARD, JL and HURTADO, GL (1980) Altitude, ethnic and sex difference in birth weight and length in Bolivia. *Hum Biol*, 3: 359- 477.

HARDING, JE and JOHNSTON, BM (1995) Nutrition and fetal growth. *Reprod Fertil Dev* 7: 539–547.

LECHTIG, A, YARBROUGH, C, DELGADO, H, HABICHT, JP, MARTORELL, R and KLEIN, RE (1975) Influence of maternal nutrition on birth weight. *Am J Clin Nutr* 28: 1223–1233.

LEIBSON, C, BROWN, M, THIBODEAU, S and STEVENSON, D (1989) Neonatal hiperbilirrubinemia al high altitude. *Am J Dis*, 143: 983- 987.

LICHTY, JA, TING, RY, BRUNS, P and DYER, E (1957) Studies of babies born at high altitude. 1. Relation of altitude to birth weight. *Am J Dis Child* 93: 666–669.

LOMAGLIO, DB, VERÓN, JA y DÍAZ, MC (2002) Análisis de variables socio-económicas en relación a la salud infantil en la provincia de Catamarca. En: *Producciones Científicas NOA 2002, CD ROM, Sección Salud y Calidad de Vida*: 1-6.

LOMAGLIO, DB., VERÓN, JA y KRISCAUTZKY, N (2003) Relación del peso de nacimiento y altura sobre el nivel del mar en nacidos vivos de la provincia de Catamarca, República Argentina. En: Ma. Pilar Aluja, Asunción Malgosa y Ramón Nogués (eds) *Antropología y Biodiversidad*, vol 2, 381-385.

——— D. LOMAGLIO - J. VERÓN - M.C. DÍAZ - F. GALLARDO - J.A. ALBA - M.D. MARRODÁN LOMAGLIO, DB, MARRODÁN, MD, VERÓN, JA, DÍAZ, MC, GALLARDO, F, ALBA, JA y MORENO-ROMERO, S (2005) Peso al nacimiento en comunidades de altura de la Puna Argentina: Antofagasta de la Sierra (Catamarca). *Antropo*, 9: 61-70.

MAYHEW, TM, JACKSON, MR and HAAS, JD (1990) Oxygen diffusive conductance of human placenta from term pregnancies at low and high altitudes. *Placenta*, 11, 6: 493-503.

MAYHEW, TM (1991) Scaling placental oxygen diffusion to birth weight. *Studies on placenta from low and high altitude pregnancies*. *J Anat*, 175: 187- 194.

MCCLUNG, J (1969) *Effects of High Altitude on Human Birth*. Harvard University Press, Cambridge.

MOORE, LG (2003) Fetal Growth Restriction and Maternal Oxygen Transport during High Altitude Pregnancy. *High Altitude Medicine & Biology*, 4, 2: 141-156.

MOORE, LG, Niermeyer, S and Zamudio, S. (1998) Human adaptation to high altitude: regional and life-cycle perspectives. *Am J Phys Anthropol* 27 (suppl): 25–64.

MORA, JO, DE PAREDES, B, WAGNER, M, DE NAVARRO, L, SUESCUN, J, CHRISTIANSEN, N and HERRERA, MG (1979) Nutritional supplementation and the outcome of pregnancy. I. Birth weight. *Am J Clin Nutr* 32: 455–462.

MORENO-ROMERO, S, MARRODÁN SERRANO, MD and DIPIERRI, JE (2003) Peso al nacimiento en ecosistemas de altura, Noroeste argentino: Susques. *Observatorio Medioambiental*, 6: 161- 176.

MULAS DELGADO, F (1993) Evolución neuropsicológica a largo plazo en la edad escolar de los recién nacidos con peso al nacimiento inferior a los 1000 g. Tesis Doctoral. Facultad de Medicina. Universidad de Valencia.

OCAMPO, SB, DIPIERRI, JE and RUSSO, A (1993) Efecto de la variación altitudinal en el bajo y muy bajo peso al nacimiento en la provincia de Jujuy (República Argentina) *Rev Esp Antropol Biol*, 14: 9- 19.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (1995) El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Informe de un Comité de Expertos de la OMS. Serie de Informes Técnicos N° 854.

RETORTILLO FRANCO, F (1989) Repercusiones del bajo peso en el desarrollo a los 6 años. Tesis Doctoral. Facultad de Psicología Universidad Nacional de Educación a Distancia.

ROBINSON, JS, OWENS, JA and OWENS, PC (1994) Fetal growth and fetal growth retardation. In: Thorburn GD, Harding R (eds) *Textbook of Fetal Physiology*. Oxford University Press, Oxford, pp 83–94.

SAN PEDRO, M, GRANDI, C, LARGUÍA, M and SOLANA, C (2001) Estandar de peso para la edad gestacional en 55.706 recién nacidos sanos de una maternidad pública de Buenos Aires. *Medicina*, 61,1: 15-22.

SOBREVILLA, LA (1971) Nacer en los Andes. Estudios fisiológicos sobre el embarazo y parto en la altura. Doctoral thesis, Universidad Peruana Cayetana Heredia, Instituto de Investigaciones de la Altura, Lima, Peru.

SORIANO LLORA, T, JUARRANZ SANZ, M, VALERO DE BERNABÉ, J, MARTÍNEZ HERNÁNDEZ, D, CALLE PURÓN, M and DOMÍNGUEZ ROJAS, V (2003) Principales factores de riesgo del bajo peso al nacer. Análisis multivariante. *Revista de la SEMG*, 53: 263-270.

TORRES-ARREOLA, LP, CONSTANTINO-CASAS, P, FLORES-HERNÁNDEZ, S, VILLABARRAGÁN, JP and RENDÓN-MACÍAS, E. (2005) Socioeconomic factors and low birth weight in Mexico. *Public Health* 5: 20.

ULIJASZEK, SJ, JOHNSTON, FE and PERECE, MA (1998) Human growth and development. Cambridge University Press.

WEINSTEIN, R and HASS, JD (1977) Early stress and later reproductive performance under conditions of malnutrition and high altitude hypoxia. *Med Anthropol*, 1: 25- 54.

WILEY, AS (1993) Neonatal size and infant mortality at high altitude in the western Himalaya. *Am J Phys Anthropol* 94: 289-305.

YIP, R (1987) Altitude and birth weight. *J Pediatr* 111: 869-876.

ZAMUDIO, S, DROMA, T, NORKYEL, KY, ACHARYA, G, ZAMUDIO, JA, NIRMAYER, SN and MOORE, LG (1993) Protection from intrauterine growth retardation in Tibetans at high altitude. *Am J Phys Anthropol* 91: 215-224.