

Relación de la mortalidad infantil con la altura geográfica en el Noroeste Argentino

Relationship between infant mortality and altitude in the Northwest region of Argentina

Lic. Valeria F. Chapur^a, Dra. Emma L. Alfaro^b, Dr. Rubén Bronberg^c y Dr. José E. Dipierri^c

RESUMEN

Introducción. Por su localización sobre los Andes, el Noroeste Argentino presenta una heterogeneidad geográfica, socioeconómica, cultural y biológica reflejada en tasas de mortalidad infantil (TMI) superiores a casi todas las regiones argentinas.

Objetivo. Calcular la TMI, tasa de mortalidad neonatal (TMN) y la tasa de mortalidad posneonatal (TMP) para analizar su variación temporal y espacial, a través de la tendencia secular y el riesgo relativo de acuerdo con el nivel altitudinal.

Población y método. En un estudio retrospectivo, descriptivo y de correlación basado en datos de nacimientos y defunciones infantiles sucedidos en el Noroeste Argentino (1998-2010), se calcularon por departamentos y nivel altitudinal (departamentos a <2000 metros sobre el nivel del mar, tierras bajas y ≥ 2000 msnm, tierras altas) TMI, TMN y TMP, tendencia secular y riesgo relativo de muerte, realizando un análisis de agrupamiento.

Resultados y conclusiones. Las tasas fueron más elevadas en tierras altas, la TMI fue de 29,8‰ (en tierras bajas, 15,6‰); la TMP en tierras altas fue de 17,7‰ y 5,2‰ en tierras bajas. Las tierras altas mostraron un descenso promedio anual del 3,9% para la TMI y del 4,1% para la TMP; en tierras bajas, el descenso fue de 7,0% para la TMI y del 9,3% para la TMP. El riesgo relativo fue significativamente mayor a grandes alturas para TMI y TMP. La TMN, su tendencia secular y riesgo relativo no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre niveles de altura.

Palabras clave: tasa de mortalidad infantil, tendencia secular, riesgo relativo.

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2017.462>

Texto completo en inglés:

<http://dx.doi.org/10.5546/aap.2017.eng.462>

- Instituto de Ecorregiones Andinas (INECOA)-Universidad Nacional de Jujuy (UNJu)-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)-Instituto de Biología de la Altura (INBIAL), San Salvador de Jujuy.
- INECOA-UNJu-CONICET-INBIAL, San Salvador de Jujuy.
- Área de Genética Médica y Poblacional, Hospital Ramos Mejía, Ciudad de Buenos Aires.
- INECOA-UNJu-CONICET-INBIAL, San Salvador de Jujuy.

Correspondencia:

Lic. Valeria F. Chapur:
ferchapur@hotmail.com

Financiamiento:

Ver página 468.

Conflicto de intereses:

Ninguno que declarar.

Recibido: 14-9-2016

Aceptado: 20-2-2017

INTRODUCCIÓN

La tasa de mortalidad infantil (TMI) constituye uno de los indicadores socioeconómicos que mejor caracteriza el desarrollo alcanzado por las poblaciones o, inversamente, el deterioro global de la sociedad.¹ La mortalidad expresa los resultados de la interacción entre las poblaciones y diversos factores patógenos externos y el ambiente físico, biológico y social.²

En Argentina, se ha producido, en las dos últimas décadas, un descenso importante de la mortalidad infantil y sus componentes; sin embargo, la región del Noroeste Argentino (NOA), históricamente, exhibió tasas mayores que las de la Pampa húmeda.³ En el año 2010, la TMI de la Argentina fue de 11,9‰ y, a nivel regional, la tasa más alta se presentó en la región del Noreste Argentino (15,2‰), seguida por el NOA (13,6‰), Pampa (13,2‰), Cuyo (11,4‰), Patagonia (9,2‰) y Ciudad Autónoma de Buenos Aires (7,0‰).⁴ La TMI del NOA se encuentra por encima del valor comprometido para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio N.º 4.⁵ Entre 2006 y 2010, las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca presentaron TMI de alerta superiores a la media nacional.⁶

El NOA está integrado por las provincias de Jujuy, Salta, Tucumán, Santiago del Estero, Catamarca y La Rioja. Con una superficie de 559 864 km², representa el 14,8% del territorio nacional. La presencia de la Cordillera de los Andes en el margen occidental de la región genera un gradiente altitudinal que, de oeste a este, se extiende desde 5000 a 500 metros

Cómo citar: Chapur VF, Alfaro EL, Bronberg R, et al. Relación de la mortalidad infantil con la altura geográfica en el Noroeste Argentino. *Arch Argent Pediatr* 2017;115(5):462-469.

sobre el nivel del mar (m s. n. m.), lo que genera condiciones climáticas, ambientales y productivas que determinan una marcada heterogeneidad en su espacio social, económico y cultural.⁷

Diferentes factores socioeconómicos y ambientales inciden en la mortalidad infantil. Entre los ambientales, el aumento de la mortalidad infantil con la altura geográfica se ha verificado en diferentes ecosistemas de altura de Estados Unidos,⁸⁻¹⁰ Perú,¹¹ Bolivia¹²⁻¹⁴ e Himalaya.¹⁵ De los 117 departamentos que integran el NOA, 17 se localizan sobre los 2000 m s. n. m. en las provincias de Jujuy (Santa Catalina, Yavi, Rinconada, Cochinoca, Susques, Humahuaca, Tilcara, Tumbaya, Valle Grande), Salta (Iruya, Santa Victoria, Los Andes, La Poma, Cachi, Molinos), Tucumán (Tafí del Valle) y Catamarca (Antofagasta de la Sierra), caracterizados por precipitaciones reducidas, intensa radiación solar, amplitud térmica diaria y un relieve accidentado, que condicionan la vida de sus habitantes.^{16,17}

Basados en estos antecedentes, se hipotetiza que la mortalidad infantil en el NOA debería variar, entre otros factores, en función de la altura sobre el nivel del mar. Por ello, el objetivo de este trabajo fue calcular la TMI, la tasa

de mortalidad neonatal (TMN) y la tasa de mortalidad posneonatal (TMP) para analizar su variación temporal y espacial, a través de la tendencia secular (TS) y el riesgo relativo (RR) de acuerdo con el nivel altitudinal.

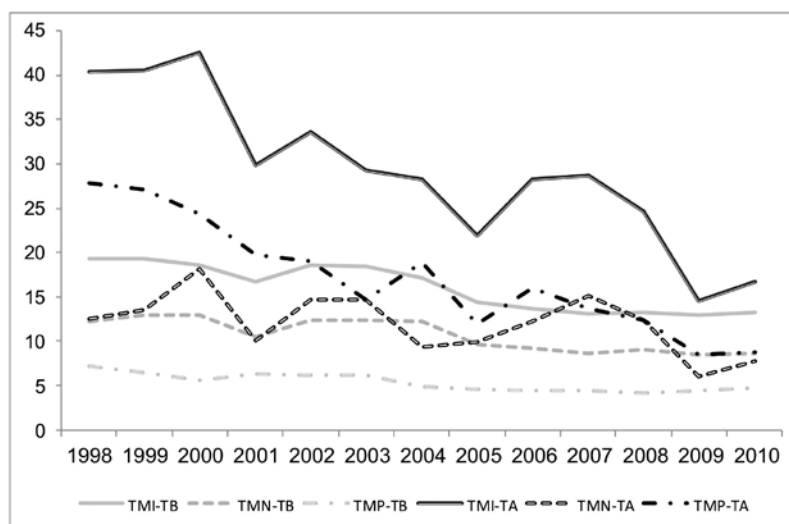
POBLACIÓN Y MÉTODOS

Se trata de un estudio retrospectivo, descriptivo y de correlación basado en la recopilación de datos de nacimientos y defunciones de niños de hasta un año que ocurrieron en el NOA entre 1998 y 2010 (Dirección de Estadísticas e Información de Salud del Ministerio de Salud de la Nación).

Los datos se analizaron con referencia al lugar de residencia materna. Las variables utilizadas fueron las siguientes: a) número de nacidos vivos; b) número de muertes infantiles por período: neonatal (hasta 27 días) y posneonatal (entre los 28 y los 365 días). Los departamentos del NOA se dividieron según la altura geográfica en aquellos situados a menos de 2000 m s. n. m. (tierras bajas) y los ubicados a igual o más de 2000 m s. n. m. (tierras altas).

Se calcularon por año, departamento y nivel de altura geográfica las siguientes tasas: 1) TMI

FIGURA 1. Distribución de la tasa de mortalidad infantil, de la tasa de mortalidad neonatal y de la tasa de mortalidad posneonatal en las tierras altas y las tierras bajas



TMI-TB: tasas de mortalidad infantil total en tierras bajas (%).

TMN-TB: tasas de mortalidad neonatal en tierras bajas (%).

TMP-TB: tasas de mortalidad posneonatal en tierras bajas (%).

TMI-TA: tasas de mortalidad infantil total en tierras altas (%).

TMN-TA: tasas de mortalidad neonatal en tierras altas (%).

TMP-TA: tasas de mortalidad posneonatal en tierras altas (%).

(número de muertes infantiles / número de nacidos vivos * 1000); 2) TMN (número de muertes neonatales / número de nacidos vivos * 1000); 3) TMP (número de muertes posneonatales / número de nacidos vivos * 1000).

La TS es la variación de mortalidad por año en un lugar específico, en este caso, el NOA durante el período que va de 1998 a 2010, y el RR es la magnitud de cuánto tienden a morir los niños en ambientes a 2000 m s. n. m. o más en relación con aquellos que viven en alturas menores. Se calcularon ambos utilizando el modelo de regresión de Poisson, apropiado para eventos de baja frecuencia. Con el fin de detectar áreas con tasas de mortalidad significativamente diferentes dentro del NOA, se realizó un análisis de agrupamiento utilizando el *software* SaTScan v5.1,¹⁸ diseñado para realizar la vigilancia espacial y temporal del problema analizado, en este caso, la mortalidad infantil y sus componentes. Se detectaron agrupamientos espaciales y se verificó si estos eran estadísticamente significativos con respecto a las tasas del NOA en general.

RESULTADOS

Entre 1998 y 2010, ocurrieron, en el NOA, 1 273 438 nacimientos y 21 077 defunciones de menores de un año. Las TMI, TMN y TMP fueron de 16,06‰, 10,45‰ y 5,61‰, respectivamente.

Para el total del período, la TMI fue superior en tierras altas (29,8‰) con respecto a tierras bajas (15,6‰) y esta diferencia se debió, fundamentalmente, al componente posneonatal, que mostró valores de 5,2‰ para poblaciones que habitaban a menos de 2000 m s. n. m. y de 17,7‰ para tierras altas. Estas diferencias fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$). La TMN mostró valores semejantes en ambos niveles de altura (*Figura 1*).

En la *Figura 1* y la *Tabla 1*, se observa que la TS fue negativa y estadísticamente significativa en los dos niveles de altura. Las tierras bajas mostraron un descenso promedio anual del 7,0% para la TMI y del 9,3% para la TMP; en tierras altas, el descenso fue del 3,9% para la TMI y del 4,1% para la TMP. No se observó una diferencia estadísticamente significativa de la TS en el componente neonatal entre niveles altitudinales. El riesgo de muerte hasta el año de vida y en el período posneonatal fue significativamente mayor en las tierras altas (*Tabla 1*).

En la *Tabla 2*, se presentan los agrupamientos de la TMI. De los diez conglomerados que difieren significativamente respecto a la TMI del NOA, solo cuatro (*Figura 2*) presentan valores superiores a esta; el mayor de ellos (agrupamiento 1) comprende departamentos de las tierras altas con una altura promedio de 3161,7 m s. n. m. En este agrupamiento, el RR de muerte duplica al de los otros con TMI superiores a la total del NOA.

En la *Tabla 3*, se presentan los agrupamientos por RR de la mortalidad neonatal. Se identificaron doce grupos que diferían significativamente respecto de la TMN para el NOA, de los cuales solo cuatro presentaban valores superiores a ella. Dentro de estos, el agrupamiento 4, correspondiente a departamentos de las tierras altas con una altura promedio de 3007 m s. n. m., una TMN de 12,32‰ y un RR de 1,19.

Finalmente, en la *Tabla 4*, se identifican los agrupamientos correspondientes a la mortalidad posneonatal. De los nueve identificados con una tasa significativamente diferente a la del NOA como un todo, cuatro presentan tasas y riesgos superiores a los del NOA, y se destaca el primero con una TMP de 19,71‰, un RR de 3,76, conformado por departamentos de las tierras altas con una altura promedio de 3161,58 m s. n. m.

TABLA 1. Variación espacio-temporal y riesgo relativo de la mortalidad infantil total y sus componentes (1998-2010)

Nivel altitudinal	Nacidos vivos	N.º de muertes	TMI (‰)	TS	RR	TMN (‰)	TS	RR	TMP (‰)	TS	RR
Tierras altas	42005	1253	29,8*	-0,039	0,73	12,1	-0,038	0,73	17,7*	-0,041	0,74
Tierras bajas	1 265 413	19 824	15,6	-0,070**	0,63	10,4	-0,038	0,79	5,2	-0,093**	0,54
Noroeste Argentino	1 307 418	21 077	16,1	-0,042	0,71	10,44	-0,038	0,73	5,6	-0,048	0,71

* Diferencias estadísticamente significativas entre tierras altas y tierras bajas ($p < 0,05$).

** Diferencias estadísticamente significativas entre el principio y el final del período estudiado ($p < 0,05$).

TMI: tasa de mortalidad infantil total. TMN: tasa de mortalidad neonatal. TMP: tasa de mortalidad posneonatal.

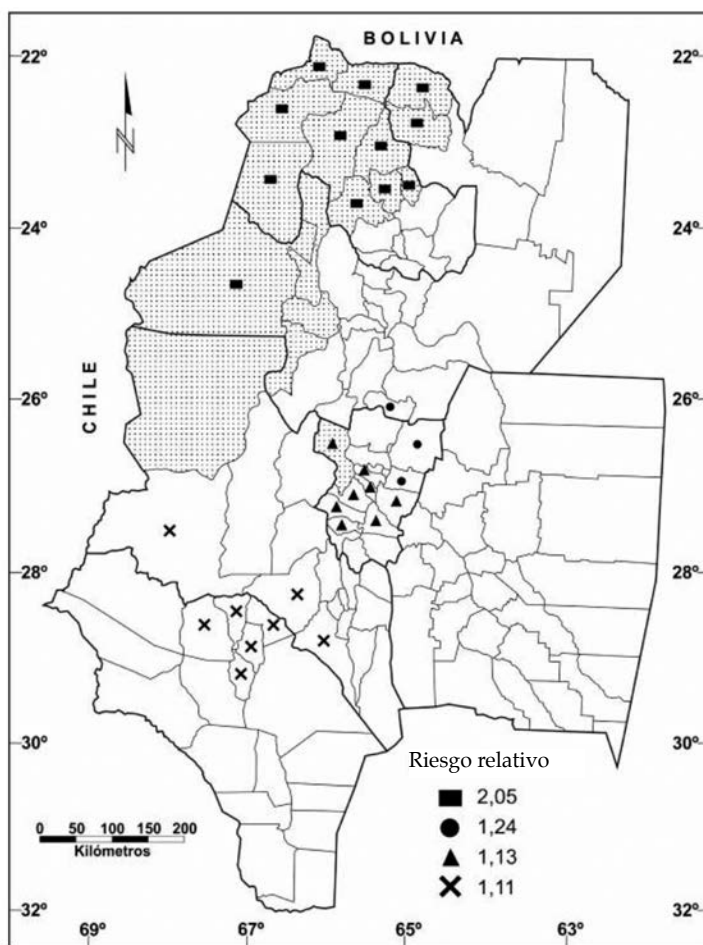
TS: tendencia secular. RR: riesgo relativo.

TABLA 2. Características de los 10 agrupamientos de la mortalidad infantil

Nº	Departamentos agrupados por mortalidad infantil total	Nacidos vivos	Nº de muertes	TMI (%)	Riesgo relativo	Altura promedio
1	Rinconada, Santa Catalina, Cochinoqa, Yavi, Iruya, Humahuaca, Susques, Santa Victoria, Tilcara, Valle Grande, Tumbaya, Los Andes	33002	1058	32,05	2,05	3161,67
2	Burruyacú, La Candelaria, Cruz Alta	61557	1210	19,65	1,24	592
3	Arauco, San Blas de los Sauces, Castro Barros, Capayán, Pomán, Famatina, Sanagasta, Tinogasta	127642	2295	17,97	1,13	1215
4	Monteros, Famaillá, Simoca, Chidligasta, Leales, Río Chico, Lules, Tafí del Valle	104445	1842	16,77	1,11	620,6
5	Anta, Santa Bárbara, Gral. Güemes, San Pedro, Metán, La Caldera	64525	862	13,33	0,82	737,6
6	Chicoana, Rosario de Lerma, Cerrillos	24149	315	13,01	0,81	1356,3
7	Jiménez, Río Hondo	17533	202	11,49	0,71	269,5
8	San Martín, Loreto, Atamisqui, Silípica, Robles, Sarmiento, Juan F. Ibarra, Santiago del Estero (capital)	93622	1037	11,05	0,67	135,1
9	San Antonio	2088	10	4,78	0,30	1345
10	Graneros	37777	67	1,77	0,11	300

TMI: tasa de mortalidad infantil.

FIGURA 2. Riesgo relativo para mortalidad infantil



Departamentos a más de 2000 m. s. n. m.

Departamentos a menos de 2000 m s. n. m.

Es importante mencionar que, en las *Tablas 2, 3 y 4*, casi todos los departamentos que poseen RR menor de 1 (es decir, los que tienen menos riesgo que el NOA en general) pertenecen a tierras bajas.

En los agrupamientos con una altura promedio superior a 3000 m s. n. m., las tasas de mortalidad y los riesgos de muerte son 1,8 y 2,8 veces mayor para las TMI y TMP, respectivamente (*Tablas 2 y 4*). En cambio, las tasas y los riesgos de los conglomerados de la TMN son más uniformes entre sí y difieren solo 1,1 veces en promedio.

DISCUSIÓN

En este trabajo, se evidencia la gran

heterogeneidad de la mortalidad infantil y sus componentes en el NOA en función de la altura. El descenso de las distintas tasas en ambos niveles altitudinales es paulatino y coincide con lo sucedido en el resto del país, pero las tasas se mantienen persistentemente más elevadas en las tierras altas, en especial, la TMP. Varios estudios señalan el aumento de la TMN con la altura geográfica en poblaciones de diversas partes del mundo,^{13-15,19} pero, prácticamente, no existen antecedentes sobre el comportamiento de la TMP en relación con la altura geográfica.

La mortalidad infantil se encuentra influida y determinada por un conjunto de factores

TABLA 3. Características de los 12 agrupamientos de la mortalidad neonatal

Nº	Departamentos agrupados por mortalidad neonatal	Nacidos vivos	Nº de muertes	TMN (‰)	Riesgo relativo	Altura promedio
1	San Fernando del Valle de Catamarca, Fray Mamerto Esquiú	44732	641	14,32	1,39	549,5
2	Burruyacú, La Candelaria, Cruz Alta	61557	872	14,16	1,38	592
3	Monteros, Famaillá, Simoca, Chicligasta, Leales, Río Chico, Lules	100536	1282	12,75	1,24	421,6
4	Susques, Los Andes, Tilcara, Tumbaya, Humahuaca, Cochinoca, Rinconada, La Poma, Manuel Belgrano	81135	1000	12,32	1,19	3007,9
5	Santa Bárbara, San Pedro, Ledesma, General Güemes	57975	481	8,29	0,79	575,5
6	General José de San Martín	48989	355	7,25	0,69	490
7	La Viña, Guachipas, Chicoana, Rosario de Lerma, Metán, San Carlos, Cerrillos, Rosario de la Frontera	47207	329	6,96	0,66	1215,4
8	Salavina, Quebrachos, Ojo de Agua, Avellaneda, Atamisqui, Aguirre, Mitre, General Taboada, Sarmiento, San Martín, Loreto, Juan F. Ibarra, Belgrano, Robles, Silípica, Figueroa, Santiago del Estero (capital)	126792	841	6,23	0,61	150,5
9	Jiménez, Río Hondo	17533	109	6,21	0,59	269,5
10	Rivadavia, Anta	27981	169	6,03	0,57	281
11	San Antonio	2088	5	4,6	0,23	1345
12	Graneros	37777	42	11,12	0,10	300

TMN: tasa de mortalidad neonatal.

TABLA 4. Características de los 9 agrupamientos de la mortalidad posneonatal

Nº	Departamentos agrupados por mortalidad posneonatal	Nacidos vivos	Nº de muertes	TMP (‰)	Riesgo relativo	Altura promedio
1	Rinconada, Santa Catalina, Cochinoca, Yavi, Iruya, Humahuaca, Susques, Santa Victoria, Tilcara, Valle Grande, Tumbaya, Los Andes	33002	651	19,71	3,76	3161,6
2	Rosario de la Frontera, Anta, Copo, Santa Bárbara, Orán	87313	696	7,57	1,46	527,6
3	Antofagasta de la Sierra, Molinos, Cafayate, San Carlos, Santa María, Cachi, Belén, Tafí del Valle, La Poma, La Viña, Guachipas, Andalgalá, Trancas, Chicoana, Rosario de Lerma, Tinogasta	63127	480	7,16	1,38	1646,8
4	Aguirre, Mitre, Belgrano, Salavina, General Taboada, Quebrachos, Avellaneda, Rivadavia, Ojo de Agua, Sarmiento, Atamisqui, Juan F. Ibarra, San Martín, Moreno, Loreto, Robles, Silípica, Figueroa	72490	510	7,04	1,27	126,8
5	Palpalá, Dr. Manuel Belgrano, El Carmen, San Antonio, San Pedro	120110	572	4,8	0,84	1110,4
6	Tafí Viejo, Yerba Buena	46995	193	4,11	0,72	528
7	Capayán, San Fernando del Valle de Catamarca, Valle Viejo	52849	210	3,97	0,70	843
8	Santiago del Estero (capital)	65178	254	3,9	0,68	182
9	Graneros	37777	25	6,62	0,11	300

TMP: tasa de mortalidad posneonatal.

sinérgicos: culturales, ambientales, demográficos, biológicos, socioeconómicos, geográficos y de atención de la salud.²⁰ En general, los ecosistemas de altura de cualquier lugar del planeta presentan una ecología compleja, que moldea la vida de quienes los habitan, ya sea por la escasez de oxígeno, las bajas temperaturas, la alta radiación solar, los congelamientos nocturnos, la baja humedad del ambiente, un suelo, a menudo, estéril y un relieve escarpado con poblaciones aisladas, de economías productivas poco variadas, con dificultad de acceso a los servicios de salud (en general, por las distancias) y a la información, factores que generan un aumento de las TMI.

Niermeyer et al.,²¹ compararon las TMI de diferentes países; en algunos de ellos, hasta un 20% de su población vivía a grandes alturas. Confrontando esos datos con los de este trabajo, se observa que la TMI de las tierras altas (29,8‰) se encuentra entre las de Perú (23‰) y Bolivia (52‰), mientras que la TMN (12,1‰) se asemeja más a la de Colombia (14‰), y que ambas son superiores a las tasas del NOA (10,4‰) (1998-2010).

La influencia de los factores antes mencionados sobre la mortalidad infantil difiere según el período en que se produzcan las muertes. En el período neonatal, prevalecen las causas vinculadas a las condiciones congénitas (malformaciones) y a la atención de la salud (salud materna, control del embarazo, atención del parto y del niño durante los primeros días de vida). En la mortalidad posneonatal, tienen mayor impacto los factores exógenos, las condiciones ambientales y socioeconómicas que afectan la salud del niño. Las altas TMP observadas en las tierras altas del NOA permiten hipotetizar que, en estas regiones, y excluyendo el factor hipoxia, muchas de las muertes de menores de un año se producen por causas evitables (desnutrición y enfermedades infecciosas).

Estas tasas, en el período posneonatal, se encuentran estrechamente relacionadas con el desarrollo socioeconómico de las poblaciones. La región del NOA es una de las regiones con menor desarrollo económico y mayores índices de pobreza, que muestra grandes desventajas con respecto a las otras regiones del país. Económicamente, el NOA se caracteriza, en especial, las provincias más rezagadas (Jujuy, Santiago del Estero, Catamarca y La Rioja), por un desarrollo intermedio, un marcado retraso productivo y empresarial, un elevado grado de informalidad, sin grandes inversiones y un índice de desarrollo humano (IDH) inferior al del resto

de las provincias argentinas.^{20,22} En comparación con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con un IDH de 0,864 y con el promedio nacional de 0,798 en 2001, todas las provincias del NOA se ubican por debajo de estos valores: Jujuy (0,767), Salta (0,768), Tucumán (0,764), Santiago del Estero (0,766), Catamarca (0,789) y La Rioja (0,775).²³ Estas diferencias interprovinciales en el desarrollo socioeconómico se agudizan cuando el análisis se traslada a un menor nivel de organización territorial, departamento o subregiones. En este nivel de análisis, los valores más alarmantes del Índice de Privación Material de los Hogares y de Necesidades Básicas Insatisfechas se presentan, precisamente, en los departamentos localizados a mayor nivel altitudinal.

La situación económica más favorable de las tierras bajas podría explicar, en parte, por qué en estas, en general, el RR es menor de 1.

Existen otros factores que explican también la mayor mortalidad observada en los ambientes de altura. Los embarazos en estos ambientes se asocian a una disminución del flujo sanguíneo de la arteria uterina, aumento de la resistencia útero-placentario, alteraciones en la expresión de los factores de la placenta, hipoxia crónica y cambios en la vascularidad.²⁴ Estas características han mostrado una variedad de resultados adversos del embarazo, que incluyen la restricción del crecimiento intrauterino, la disminución del peso al nacer, la muerte fetal y la preeclampsia.

Autores como Giussani et al.,²⁵ establecen que el efecto de la altura sobre el peso al nacer es independiente del estatus socioeconómico. Diversos antecedentes indican que los nacimientos que se producen en los departamentos localizados a mayor altura en las provincias de Catamarca y Jujuy presentan un peso promedio significativamente inferior respecto a aquellos situados más próximos al nivel del mar.²⁶⁻³⁰

El nacimiento antes de las 37 semanas de gestación constituye la principal causa universal de morbimortalidad perinatal.²⁴ Sin embargo, la importancia de este antecedente en poblaciones de altura es contradictoria. Levine et al.²⁴ no encuentran un aumento de la tasa de prematuros en una muestra peruana procedente del Sistema Informático Perinatal. En la provincia de Jujuy, y utilizando la misma fuente, Grandi et al.,³⁰ demuestran que la prevalencia de prematuridad, pequeño para edad gestacional y la restricción del crecimiento intrauterino leve y grave exhiben una relación creciente con la altitud, y estas dos

últimas llegan a duplicar significativamente en la Puna los valores observados en la Maternidad Sardá, situada a nivel del mar. A la misma conclusión arriban Candelas et al.,³¹ al analizar el peso al nacer en la provincia de Catamarca y concluyen que el aumento de la incidencia de prematuridad debido al incremento de la altura sobre el nivel del mar podría representar una ventaja adaptativa para los nacimientos pretérmino en estas condiciones.

Finalmente, otros factores, culturales y fisiológicos relacionados entre sí, podrían explicar la mayor mortalidad infantil en los ambientes de altura. Un estudio realizado en el Tirol (Austria) identifica la altitud de residencia como un predictor de riesgo significativo de muerte súbita, sobre todo, en combinación con la posición prona al dormir.³² Esta asociación podría explicarse por un conjunto de factores que también se presentan en los ecosistemas andinos de altura: trastornos respiratorios, saturación de oxígeno reducida y disminución de la temperatura ambiente. Alduncin et al.³³ realizaron un estudio en San Antonio de los Cobres (3775 m s. n. m.) en la provincia de Salta sobre los hábitos de sueño en niños sanos y observaron una hipoxemia crónica en la población, comparable a las poblaciones de altura de Perú y Bolivia. En cuanto a los hábitos de sueño, encontraron que los niños dormían en colecho con sus padres en colchones de pieles o lana de llamas y ovejas; excepcionalmente, dormían en posición prona y se abrigan con varias mantas. Estos autores concluyeron que los altos porcentajes de muerte súbita infantil se asociaban a la hipoxia hipobárica producida por la altura geográfica, la hipotermia o el excesivo abrigo, la particular vulnerabilidad a infecciones del tracto respiratorio y el colecho inseguro con los padres.

Para entender en qué medida estos factores afectan a la mortalidad infantil, sería importante analizar sus causas e identificar si son específicas de cada nivel altitudinal para diseñar e implementar políticas de salud tendientes a reducirla en estos particulares ecosistemas.

CONCLUSIONES

Las TMI registraron valores más elevados en poblaciones de altura del NOA, sobre todo, la mortalidad infantil total y su componente posneonatal. La TS presentó un descenso gradual pero significativo durante todo el período. Los agrupamientos mostraron que los departamentos con mayor riesgo de muerte infantil eran aquellos situados en las tierras altas. ■

Financiamiento

Por los proyectos “Diferenciación geográfica de la estructura poblacional argentina: apellidos, genética y demografía”, Secretaría de Ciencia y Técnica y Estudios Regionales-Universidad Nacional de Jujuy (SECTER-UNJu) (período 2016-2019), y “Aspectos genéticos y bioantropológicos en poblaciones del Noroeste Argentino: variación regional y temporal”, SECTER-UNJu (período 2012-2015).

REFERENCIAS

1. Abeya Gilardón E. La mortalidad infantil en Argentina: necesidad de focalizar acciones por riesgo social y biomédico. *Arch Argent Pediatr* 1995;93(5):291-9.
2. Bhem H. Determinantes económicos y sociales de la mortalidad en América Latina. *Salud Colectiva* 2011;7(2): 231-51.
3. Bolsi A, Paolasso P, Longhi F. El Norte Grande argentino entre el progreso y la pobreza. *Poblac Soc* 2005-2006;12/13:231-70.
4. Mazzeo V. La mortalidad infantil en Argentina. Análisis de sus cambios y de las diferencias regionales. *Población y Desarrollo - Argonautas y caminantes* 2015;10:9-20.
5. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la salud en el mundo 2003. Suiza, 2003. [Acceso: 20 de junio de 2016]. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42822/1/9243562436.pdf>.
6. UNICEF. El estado de la salud materna, neonatal e infantil en la Argentina. 2014. [Acceso: 23 de febrero de 2017]. Disponible en: <https://studylib.es/doc/7667892/el-estado-de-la-salud-materna--neonatal-e-infantil-en-argentina>.
7. Bolsi A. Población y territorio del noroeste argentino durante el siglo XX. *Travesía (San Miguel de Tucumán)* 2004;7/8:9-52.
8. Lichty J, Ting R, Bruns P, et al. Studies of babies born at high altitude. I. Relation of altitude to birth weight. *AMA J Dis Child* 1957;93(6):666-9.
9. Frisancho AR, Cossman J. Secular trend in neonatal mortality in the mountain states. *Am J Phys Anthropol* 1970;33(1):103-5.
10. McCullough R, Reeves J. Fetal growth retardation and increased infant mortality at high altitude. *Arch Environ Health* 1977;32(1):36-9.
11. González G. Impacto de la altura en el embarazo y en el producto de la gestación. *Rev Peru Meda Exp Salud Pública* 2012;29(2):242-9.
12. PAHO. Health conditions in the Americas. (Scientific Publication No. 549). Washington, DC: WHO; 1994. [Acceso: 1 de junio de 2016]. Disponible en <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/28371?show=full>.
13. Keyes L, Armaza J, Niermeyer S, et al. Intrauterine growth restriction, preeclampsia, and intrauterine mortality at high altitude in Bolivia. *Pediatr Res* 2003;54(1):20-5.
14. Huicho L, Trelles M, Gonzales F. National and sub-national under-five mortality profiles in Peru: a basis for informed policy decisions. *BMC Public Health* 2006;6:173.
15. Wiley A. Neonatal size and infant mortality at high altitude in the western Himalaya. *Am J Phys Anthropol* 1994;94(3): 289-305.
16. Corte AE, Espizua LE. Inventario de glaciares de la cuenca del Río Mendoza. Mendoza: IANIGLA-CONICET; 1981. Págs.5-62.
17. Pontussi EP. Geografía del Noroeste Argentino. Salta:

- Facultad de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Salta; 1995.
18. Kulldorf M. SaTScan™ User Guide for version 9.4. 2015. [Acceso: 23 de febrero de 2017]. Disponible en: https://www.satscan.org/cgi-bin/satscan/register.pl/SaTScan_Users_Guide.pdf?todo=process_userguide_download.
 19. Mazess R. Neonatal mortality and altitude in Peru. *Am J Phys Anthropol* 1965;23(3):209-13.
 20. Ministerio de Salud. Análisis de la Mortalidad Materno Infantil. República Argentina, 2003-2012. Ministerio de Salud; 2016. [Acceso: 4 de junio de 2016]. Disponible en: http://www.msal.gov.ar/images/stories/bes/graficos/0000000616cnt-analisis_mortalidad_materno_infantil_argentina-2003-2012.pdf.
 21. Niermeyer S, Andrade Mollinedo P, Huicho L. Child health and living at high altitude. *Arch Dis Child* 2009;94(10): 806-11.
 22. Cao H, Vaca J. Desarrollo regional en la Argentina: la centenaria vigencia de un patrón de asimetría territorial. *Eure* 2006;32(95):95-111.
 23. PNUD. Informe nacional sobre desarrollo humano 2013. Argentina en un mundo incierto: Asegurar el desarrollo humano en el siglo XXI. Buenos Aires: Programa Naciones Unidas para el Desarrollo; 2013. [Acceso: 20 de febrero de 2017]. Disponible en: http://www.ar.undp.org/content/argentina/es/home/library/human_development/informe-nacional-sobre-desarrollo-humano-2013--argentina-en-un-m.html.
 24. Levine L, Gonzales G, Tapia V, et al. Preterm birth risk at high altitude in Peru. *Am J Obstet Gynecol* 2015;212(12): 210.e1-8.
 25. Giussani D, Phillips P, Anstee S, et al. Effects of altitude versus economic status on birth weight and body shape at birth. *Pediatr Resh* 2001;49(4):490-4.
 26. Álvarez P, Dipierri J, Bejarano L, et al. Variación altitudinal del peso al nacer en la provincia de Jujuy. *Arch Argent Pediatr* 2002;100(6):440-7.
 27. Moreno Romero S, Marrodán M, Dipierri J. Peso al nacimiento en ecosistemas de altura. Noroeste argentino: Susques. *Observat Medioamb* 2003;6:161-76.
 28. Lomaglio D, Marrodán M, Verón J, et al. Peso al Nacimiento en Comunidades de Altura de la Puna Argentina: Antofagasta De La Sierra (Catamarca). *Antropo (Bilbao)* 2005;9:61-7.
 29. Bejarano I, Alfaro E, Dipierri J, et al. Variabilidad interpoblacional y diferencias ambientales, maternas y perinatales del peso al nacimiento. *Rev Hosp Matern Infant Ramón Sarda* 2009;28(1):29-39.
 30. Grandi C, Dipierri J, Luchtenberg G, et al. Efecto de la altitud sobre el peso al nacer y eventos perinatales adversos en dos poblaciones argentinas. *Rev Fac Cienc Méd (Córdoba)* 2013;70(2):55-62.
 31. Candelas N, Terán J, López Barbancho D, et al. Altitude effect on birth weight and prematurity in the Province of Catamarca (Argentina). *Am J Hum Biol* 2015;27(4):526-9.
 32. Kohlendorfer U, Kiechl S, Sperl W. Living at high altitude and risk of sudden infant death syndrome. *Arch Dis Child* 1998;79(6):506-9.
 33. Alduncin J, Grañana N, Follett F, et al. Problemas respiratorios durante el sueño en lactantes nativos del altiplano argentino. *Arch Argent Pediatr* 2005;103(1):14-22.