

**Síndrome de Muerte Súbita del Lactante:  
factores ambientales asociados en Chile. Un estudio  
ecológico**

**Autor:**

Patricia Alvarez Cantwell

**Tutor:**

Patricia Matus

**Fecha de Defensa:**

11.03.2023

## Síndrome de Muerte Súbita del Lactante: factores ambientales asociados en Chile. Un estudio ecológico

Qué aporta este estudio:

Identifica patrones de ocurrencia y potenciales factores de riesgo ambientales del síndrome de muerte súbita del lactante

Permite fortalecer vigilancia dirigida

Apoya el desarrollo de políticas públicas dirigidas a prevención específica

### Resumen

El síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL) aun es prevalente a pesar de avances como las prácticas de sueño seguro, prevención del tabaquismo pre y postnatal y estudios genéticos. Este estudio ecológico observa factores ambientales no estudiados en Chile: contaminación por material particulado, calor, drogas, altitud y densidad poblacional. **Material y método** Análisis de series temporales con modelo de regresión Joinpoint para identificar cambios en tendencias de mortalidad por SMSL en Chile y sus regiones. Se realizó regresión binomial negativa para el análisis inferencial de los factores extrínsecos con las defunciones por SMSL por comunas y regiones de Chile. **Resultados:** Entre 1997 y 2021 hubo 1831 muertes por SMSL en Chile (2.26% de la mortalidad Infantil). Encontramos diferencias de riesgo en comunas y regiones administrativas de Chile. Se vio asociación positiva entre el SMSL y consumo de cocaína, olas de calor y emisiones de MP<sub>2.5</sub>. No observamos asociación significativa en el resto de las variables ecológicas estudiadas. **Conclusión:** Este estudio identifica líneas de investigación en contaminación ambiental, olas de calor y densidad poblacional como factores de riesgo para SMSL. Además, estos hallazgos podrían contribuir a incorporar el análisis ambiental y social en auditorias de muerte infantil.

### Summary

**Background:** Sudden infant death syndrome (SIDS) is still prevalent even though significant progress has been made by promoting a safe sleep environment, preventing pre and postnatal exposure to tobacco smoke and developing genetic and molecular pathophysiological models. This ecological study focuses on environmental factors not yet studied in Chile: pollution, heat waves, use of illegal drugs, altitude, and densely populated areas as risk factors for SIDS. **Method:** Changes in SIDS mortality trends in Chile and its regions were analyzed with a Joinpoint regression model. Negative binomial regression models were fitted to analyze the above mentioned extrinsic factors against SIDS mortality figures in counties and regions of Chile. **Results:** SIDS deaths in Chile in the 1997 to 2021 period numbered 1831 (2.26% of infant deaths). We found regional and communal risk differences. There was an association between SIDS and cocaine use, heat waves, and MP<sub>2.5</sub> pollutants. No significant association was found

for the rest of the ecological factors modelled. **Conclusion:** This study identifies the need for further study in air pollution, heat waves and population density as risk factors for SIDS. Furthermore, our findings can improve the audit process of infant deaths by adding environmental and social variables to the analysis.

## Introducción

El síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL) se define como el fallecimiento repentino e inesperado de un lactante menor de un año durante el sueño, cuya causa no se encuentra después de una investigación completa que incluye antecedentes clínicos, estudio anatomopatológico y análisis del sitio del fallecimiento (1,2).

En los años 90 se implementó en EEUU una campaña destinada a promover prácticas de sueño seguro en lactantes menores (campaña *Back to Sleep*) que se basaba en evitar el dormir boca abajo y mantener una superficie de sueño libre de elementos blandos que pudieran obstruir la vía aérea (7). La campaña fue rápidamente abrazada por los pediatras alrededor del mundo y logró disminuir la tasa de mortalidad por esta causa casi en un 50% en Estados Unidos, estando en la actualidad en 35,4/100 000 nacidos vivos(7,8). Sin embargo, después de esa dramática caída, las cifras se han mantenido y la muerte súbita del lactante sigue siendo una causa importante de mortalidad infantil en Chile y el mundo (2,3,9).

El modelo de triple riesgo de Filiano y Kinney (10,11) sugiere que un lactante pequeño que se encuentra en un momento crítico del desarrollo del sistema nervioso autónomo, con elementos intrínsecos de riesgo, se ve expuesto a factores de riesgo extrínsecos. La combinación de estos tres elementos puede ser letal ya que lleva a una vía común en que los mecanismos de protección fallan ante el compromiso respiratorio(10,12,13).

El estudio de los factores de riesgo intrínsecos se ha desarrollado en los últimos años logrando proponer más y mejores hipótesis con bases moleculares y genéticas gracias a los avances del estudio del genoma humano (1). Se han postulado anomalías en redes neuronales serotoninérgicas del tronco cerebral asociadas a polimorfismos genéticos, errores congénitos del metabolismo de ácidos grasos de cadena corta, mutaciones de tipo canalopatías cardíacas y otras alteraciones genéticas (1,13), además de los más conocidos como prematuridad, bajo peso de nacimiento y sexo masculino.

Respecto de los factores de riesgo extrínsecos, se conocen bien los relacionados con las prácticas inseguras de sueño, el tabaquismo, la falta de lactancia materna y la escolaridad parental (2,3,7,9,10).

En Chile la mortalidad infantil ha descendido en un 59.3% entre 1990 y 2016, llegando a 8.1/1000 nacidos vivos (32).

En Chile, la ley obliga a auditar localmente todas las muertes maternas, fetales e infantiles desde 2007. La última norma técnica data de 2012(30). Se auditan en el lugar donde ocurren a través de un comité conformado con miembros de los distintos niveles de atención: primario, secundario, terciario y autoridad sanitaria. Sin embargo, el sistema tiene poca participación del nivel primario de salud y entes municipales. Está constituido por siete integrantes, cinco de los cuales son jefes de servicio clínico y profesionales no médicos supervisores con sólo dos integrantes de atención primaria y autoridad sanitaria. Los análisis se llevan a cabo

mensualmente y sus resultados y recomendaciones se envían al nivel central. La revisión de los casos de las muertes tiene énfasis en el componente clínico hospitalario, con información completa desde el ingreso a urgencia y la evolución hospitalaria, fallecimiento y anatomía patológica. El análisis desde la arista de atención primaria se realiza en un segundo tiempo y la retroalimentación e integración de la información es escasa.

En este estudio damos una mirada ecológica a factores regionales menos estudiados que los factores extrínsecos antes mencionados, como la altitud, la contaminación ambiental, la temperatura alta y el consumo de alcohol y drogas en Chile en una serie de fallecimientos de menores de un año en Chile. Los factores anteriormente mencionados han sido poco estudiados en la literatura y han presentado hallazgos equívocos (14,17,20,21,22). En Chile, existen zonas con alta contaminación ambiental, zonas expuestas a olas de calor y regiones en altura en el Norte Grande y Norte Chico cuya incidencia de síndrome de muerte súbita es importante de analizar.

## **Material y métodos**

El estudio se realizó en dos etapas. Ambas corresponden a un diseño de tipo ecológico. La primera etapa mediante análisis de series temporales en el período 1997 a 2021. La información de las defunciones se obtuvo de los registros de Estadísticas Vitales de Chile, defunción y nacidos vivos. El sistema es auditado y cumple con altos estándares de calidad (32). El registro de defunción de menores de 1 año entrega información sobre sexo, edad, comuna y región de residencia. Se extrajeron los diagnósticos de Síndrome de Muerte Súbita del Lactante (CIE10 R95X- R950 y R959).

Se calcularon las tasas de mortalidad específica para lactantes menores de 1 año, utilizando el número de nacidos vivos como denominador. Para evaluar la evolución temporal se ajustó un modelo de regresión *joinpoint* ( National Cancer Institute. Joinpoint Analysis Software ver 3.0). Este modelo identifica el momento en que se producen cambios significativos en la tendencia. Ampliamente utilizado para estimar los cambios en mortalidades o incidencias de patologías como el cáncer, permite visualizar las tendencias de los intervalos de cambio de la variable en el tiempo. Se calcularon los riesgos relativos de las incidencias de mortalidad por SMSL por las distintas regiones administrativas del país, utilizando de base la tasa de SMSL anual del país.

La segunda etapa correspondió a un análisis territorial, con unidad de análisis la comuna para el período comprendido entre los años 2016 a 2022. Se construyó una base de datos con las 137 defunciones por SMSL y factores contextuales comunales. El 76,5% de los casos de SMSL analizados contempló autopsia. Los factores estudiados fueron olas de calor regionales, promedio regional de metales pesados (arsénico, plomo, cadmio y mercurio) de la encuesta nacional de salud 2017; prevalencia regional de consumo de alcohol, tabaco, marihuana y cocaína durante el año 2017 de la encuesta poblacional de consumo del SENDA; densidad poblacional del 2017; Acceso a la atención de Salud de la Encuesta CASEN 2017; toneladas regionales de material particulado 2.5 del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes del Ministerio de Medio Ambiente, regionales y niveles de MP<sub>2.5</sub> comunales del día de la defunción y las concentraciones del día anterior a la defunción (MP<sub>2.5</sub> Lag 1).

El análisis inferencial de los factores extrínsecos se llevó a cabo por medio de una regresión binomial negativa. Los análisis estadísticos se realizaron con STATA17 y Joinpoint Regression Software.

## Resultados

En Chile se registraron 1831 defunciones en menores de un año diagnosticadas como SMSL durante los años 1997 a 2022. Esto correspondió al 2.26% de las defunciones en menores de 1 año, 1051 defunciones correspondieron a hombres (57,6%) y 776 a mujeres (42,4%). Las tasas de mortalidad variaron de 0,48 por mil nacidos vivos en 1997 a 0,06 en el año 2021. Esto implica una reducción del 87,5 % de casos de muertes por SMSL durante todo el período de estudio. La tendencia muestra dos períodos de disminución significativa de las defunciones, el primero entre los años 1999 a 2009 y el segundo entre los años 2018 a 2022 (Ilustración 1). Se observaron diferencias marcadas entre las distintas regiones administrativas del país. Las regiones de Atacama, Coquimbo y Antofagasta en la zona norte, y las regiones de Magallanes y Biobío por la zona sur, y Metropolitana en la central de Chile, presentaron mayor riesgo de mortalidad por SMSL en referencia al país (Ilustración 2).

Se calcularon los promedios regionales de las variables de contexto (Tabla 1) se puede observar que las regiones del norte del país presentan mayor promedio de exposición a metales que la zona central y sur del país. La prevalencia de consumo de tabaco y alcohol es elevada con 30,9% y 42,4 % respectivamente como promedio nacional y la región metropolitana presenta las mayores prevalencias con 38,3% y 50,4% de consumo de tabaco y alcohol respectivamente. El consumo de marihuana y cocaína es menor con prevalencia de 22,7% y 3,3% respectivamente. La región metropolitana también lidera el mayor consumo de ambas drogas en el país. El rango de altitudes es amplio, la región de Arica tiene 2 metros sobre el nivel del mar y la región de Atacama 2400. Se contabilizaron 3 olas de calor en promedio regional para el país durante los tres años de observación. Lideraron las regiones Metropolitana con 7 y Maule con 6 eventos extremos de calor. Las mayores toneladas anuales emitidas de materia particulada de 2.5 micrones ocurrieron en la Región Metropolitana con 1209, y en la Araucanía con 450. La atención de salud promedio nacional del período fue de 91,7% y la densidad poblacional de 56,5 habitante por metro cuadrado, con un rango de 0,96 y 462 habitantes por Kmt<sup>2</sup> en Aysén y la Región Metropolitana respectivamente.

Se pudo observar asociación negativa entre casos de SMSL y porcentaje de asistencia a educación pre escolar y asociación positiva entre casos de SMSL prevalencia de consumo de cocaína, olas de calor y emisiones regionales de MP<sub>2.5</sub>. No se observó asociación estadísticamente significativa en el resto de las variables ecológicas estudiadas (Tabla 2).

## Discusión

Chile al igual que países desarrollados muestra una importante tendencia a la baja de las tasas de mortalidad por SMSL. No se observaron puntos de quiebre de la tendencia, asociados a alguna intervención en particular.

El análisis de las exposiciones ambientales con el síndrome de muerte súbita del lactante sugieren relación estadística entre los siguientes factores ecológicos: la densidad poblacional,

las emisiones de MP25 (emisiones de partículas finas) y las olas de calor durante los tres últimos años evaluados. Nuestro análisis no mostró la asociación descrita en Estados Unidos con la altitud que era una de las variables en las que esperábamos encontrar algún vínculo. Esto puede deberse que el análisis utilizó la región de residencia y el estudio de Johnston (19), la dirección específica de residencia lo que mejoraba la precisión de la altitud. En nuestro país no se han hecho estudios ecológicos que busquen relacionar variables ambientales con el síndrome de muerte súbita del lactante. Otros estudios han observado exposición a factores ambientales de tipo químico, físico, biológico y social con variables de crecimiento fetal (27): el conjunto de exposiciones ambientales a las que los sujetos se exponen a lo largo de su vida se denominan exposoma e incluye exposición a factores no genéticos que podrían constituir factores de riesgo de enfermedades crónicas (28). El estudio de Agier et al. (27) que estudió cerca de 100 exposiciones encontró asociación del material particulado MP25 y plomo aunque dadas las limitaciones del análisis, plantearon la necesidad de agrupar los casos en estudios futuros para poder realizar metaanálisis y entregar más poder al análisis. Nuestro estudio, probablemente por ser un número muy limitado de casos no encontró asociación con el plomo pero sí con el MP25 lo que impulsa a continuar explorando este contaminante ambiental. La relación que pudimos observar con la densidad poblacional podría relacionarse con hacinamiento en los hogares lo que llevaría a prácticas de sueño inseguras lo que ya ha sido demostrado como factor importante de riesgo de síndrome de muerte súbita del lactante (7,10,11,12,13). Las olas de calor como factor de riesgo también son un fenómeno importante dados los cambios climáticos que se avizoran en el futuro a mediano y largo plazo.

Nuestro estudio es un estudio ecológico lo que presenta una limitación dado que se usan datos agregados sin considerar variables individuales. Sólo nos permite visualizar y fundamentar hipótesis que obligan a continuar realizando investigación en estas variables. Nuestros datos tienen un déficit de clasificación, se trata de pocos datos y éstos son necesariamente datos gruesos dada la fuente de ellos. Los hallazgos de este estudio, sin embargo, llaman a profundizar el detalle de las exposiciones ambientales y sociales y llevarlas a un contexto comunal en la región metropolitana que es donde se concentra el mayor número de casos. Se cuenta con métodos de monitoreo de contaminación ambiental, olas de calor y de las otras variables en varias ciudades del país lo que permitiría detallar mejor el mapa de exposición a los factores que aparecieron como participantes en la ocurrencia de la muerte súbita del lactante en nuestro estudio. El diseño de estudio ecológico puede seguir aplicándose a estos estudios por las ventajas presupuestarias que ellos implican.

Finalmente, desde el punto de vista del Sistema de Salud de Chile, las auditorías de muerte de menores de 1 año (que son reguladas por la norma 100 de la Subsecretaría de Salud Pública (2012)(30)), tienden a enfocarse en la estancia hospitalaria. Los elementos sociales gruesos son evaluados por las secretarías regionales ministeriales que tienen importantes hiatos de información y largas latencias de comunicación con los sistemas de salud primaria municipales. Los elementos de exposiciones ambientales y características sociales más finas no son evaluados en dichas auditorías. Por lo mismo estos resultados sugieren ampliar dichas evaluaciones y comenzar a revisar la SMSL con un enfoque más holístico, en el que la teoría del exposoma entrega herramientas de análisis suficientes.

## **Conclusión**

Este estudio identifica líneas de investigación de factores ambientales ecológicos y sociales como factores de riesgo en el síndrome de muerte súbita infantil en Chile. Estos hallazgos podrían dar origen a estudios similares en países con problemáticas parecidas como hacinamiento poblacional, consumo de drogas y alta contaminación ambiental. Además, podría aportar una dimensión social y ambiental al análisis de las auditorías de muerte infantil.

## Referencias

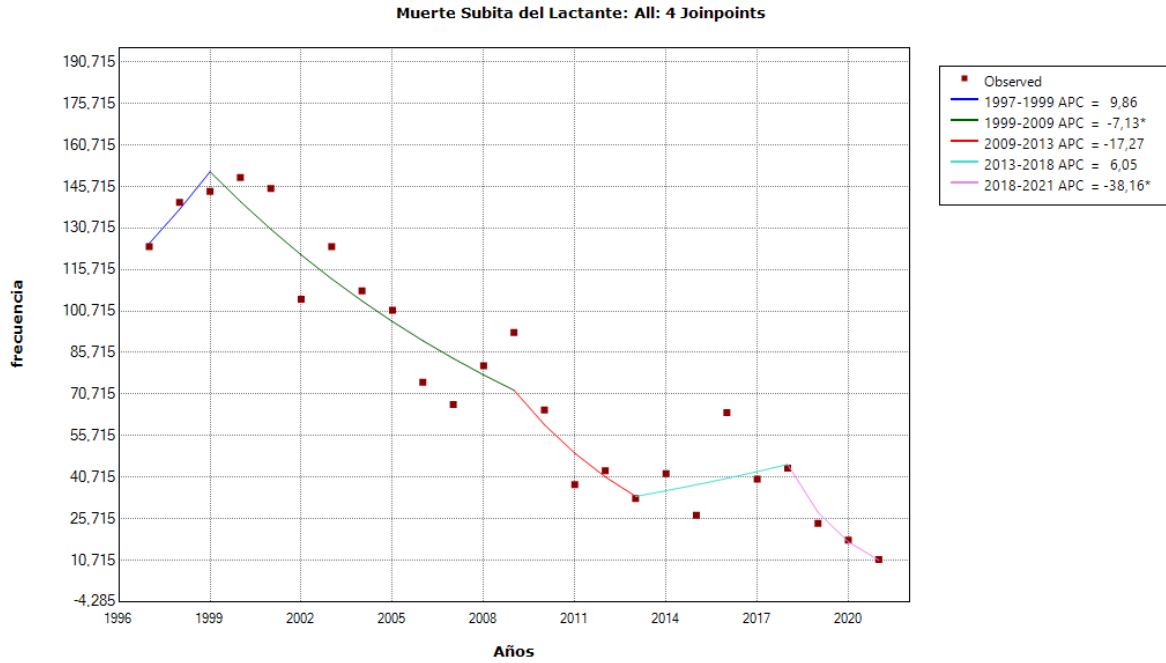
1. Perrone S, Lembo C, Moretti S et al. Sudden Infant Death Syndrome: Beyond Risk Factors. *Life* **2021**, 11, 184. <https://doi.org/10.3390/life11030184>
2. Síndrome de muerte súbita del lactante - P. E. Brockmann et al *Rev Med Chile* 2013; 141: 589-594
3. Zepeda J, Zenteno D et al. Muerte súbita inesperada en la infancia: actualización y medidas de prevención. *Andes pediatr.* 2021;92(4):609-616. DOI: 10.32641/andespediatr.v92i4.3356
4. Shapiro-Mendoza CK, Tomashek KM, Anderson RN, Wingo J. Recent national trends in sudden, unexpected infant deaths: more evidence supporting a change in classification or reporting. *Am J Epidemiol.* 2006;163(8):762–769
5. Shapiro-Mendoza CK, Palusci VJ, Hoffman B, et al. Half Century Since SIDS: A Reappraisal of Terminology. *Pediatrics.* 2021;148(4):e2021053746
6. Goldstein RD, Blair PS, Sens MA, Shapiro-Mendoza CK, Krous HF, Rognum TO, Moon RY; 3rd International Congress on Sudden Infant and Child Death. Inconsistent classification of unexplained sudden deaths in infants and children hinders surveillance, prevention and research: recommendations from The 3rd International Congress on Sudden Infant and Child Death. *Forensic Sci Med Pathol.* 2019 Dec;15(4):622-628. doi: 10.1007/s12024-019-00156-9. Epub 2019 Sep 9. PMID: 31502215; PMCID: PMC6872710.
7. Moon RY, Carlin RF, Hand I; AAP Task Force on Sudden Infant Death Syndrome; AAP Committee on Fetus and Newborn. Sleep-Related Infant Deaths: Updated 2022 Recommendations for Reducing Infant Deaths in the Sleep Environment. *Pediatrics.* 2022;150(1):e2022057990
8. <https://www.cdc.gov/sids/data.htm#graph>
9. Hauck FR, Tanabe KO. International Trends in Sudden Infant Death Syndrome: Stabilization of Rates Requires Further Action. *Pediatrics.* 2008;122(3):660-666. doi:10.1542/peds.2007-0135
10. Goldberg N, Rodriguez-Prado Y, Tillery R, Chua C. Sudden Infant Death Syndrome: A Review. *Pediatr Ann.* 2018 Mar 1;47(3):e118-e123. doi: 10.3928/19382359-20180221-03. PMID: 29538785.
11. Filiano JJ, Kinney HC. A perspective on neuropathologic findings in victims of the sudden infant death syndrome: the triple-risk model. *Biol Neonate.* 1994;65(3-4):194-7. doi: 10.1159/000244052. PMID: 8038282.

12. Spinelli J, Collins-Praino L, Van Den Heuvel C, Byard RW. Evolution and significance of the triple risk model in sudden infant death syndrome. *J Paediatr Child Health*. 2017 Feb;53(2):112-115. doi: 10.1111/jpc.13429. Epub 2016 Dec 28. PMID: 28028890.
13. Carlin RF, Moon RY. Risk Factors, Protective Factors, and Current Recommendations to Reduce Sudden Infant Death Syndrome: A Review. *JAMA Pediatr*. 2017 Feb 1;171(2):175-180. doi: 10.1001/jamapediatrics.2016.3345. PMID: 27918760.
14. Auger N, Fraser WD, Smargiassi A, Kosatsky T. Ambient heat and sudden infant death: a case-crossover study spanning 30 years in Montreal, Canada. *Environ Health Perspect*. 2015; 123(7):712–716
15. Jhun I, Mata DA, Nordio F, Lee M, Schwartz J, Zanobetti A. Ambient temperature and sudden infant death syndrome in the United States. *Epidemiology*. 2017;28(5):728–734
16. Waldhoer T, Heinzl H. Exploring the possible relationship between ambient heat and sudden infant death with data from Vienna, Austria. *PLoS One*. 2017;12(9):e0184312
17. Fares I, McCulloch KM, Raju TN. Intrauterine cocaine exposure and the risk for sudden infant death syndrome: a meta-analysis. *J Perinatol*. 1997;17(3):179–182
18. Kandall SR, Gaines J, Habel L, Davidson G, Jessop D. Relationship of maternal substance abuse to subsequent sudden infant death syndrome in offspring. *J Pediatr*. 1993;123(1):120–126
19. Johnston R, Yan X, Anderson TM, Mitchell EA. Altitude and risk of sudden unexpected infant death in the United States. *Sci Rep-uk*. 2021;11(1):2161. doi:10.1038/s41598-021-81613-w
20. David Katz, Supriya Shore, Brian Bandle, Susan Niermeyer, Kirk A. Bol, Amber Khanna; Sudden Infant Death Syndrome and Residential Altitude. *Pediatrics* June 2015; 135 (6): e1442–e1449. 10.1542/peds.2014-2697
21. Mitchell EA, Yan X, Ren SY, Anderson TM, Ramirez JM, Lavista Ferres JM, Johnston R. Geographic Variation in Sudden Unexpected Infant Death in the United States. *J Pediatr*. 2020 May;220:49-55.e2. doi: 10.1016/j.jpeds.2020.01.006. Epub 2020 Feb 12. PMID: 32061407; PMCID: PMC7995635.
22. Kohlendorfer U, Kiechl S, Sperl W. Living at high altitude and risk of sudden infant death syndrome. *Arch Dis Child*. 1998 Dec;79(6):506-9. doi: 10.1136/adc.79.6.506. PMID: 10210996; PMCID: PMC1717761.
23. Fitzgerald DA, Jeffery H, Arbuckle S, du Toit-Prinsloo L, O'Sullivan T, Waters K. Sudden Unexpected Death in Infancy [SUDI]: What the clinician, pathologist, coroner and researchers want to know. *Paediatr Respir Rev*. 2022 Mar;41:14-20. doi: 10.1016/j.prrv.2021.08.002. Epub 2021 Aug 13. PMID: 34998675.

24. Parks SE, Erck Lambert AB, Hauck FR, et al. Explaining Sudden Unexpected Infant Deaths, 2011–2017. *Pediatrics*. 2021;147(5):e2020035873
25. Lavista Ferres JM, Anderson TM, Johnston R, et al. Distinct Populations of Sudden Unexpected Infant Death Based on Age. *Pediatrics*. 2020;145(1):e20191637
26. Goldstein RD. Sudden Unexplained Infant Deaths and Day of Life . *Pediatrics*. 2020;145(1):e20193212
27. Olecká I, Dobiáš M, Lemrová A et al. Indeterminacy of the Diagnosis of Sudden Infant Death Syndrome Leading to Problems with the Validity of Data. *Diagnostics* **2022**, 12, 1512. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12071512>
28. Agier, Lydiane et al. “Association between the pregnancy exposome and fetal growth.” *International journal of epidemiology* vol. 49,2 (2020): 572-586. doi:10.1093/ije/dyaa017
29. VICENTE-HERRERO, M.<sup>a</sup> Teofila et al. Exposoma: un nuevo concepto en Salud Laboral y Salud Pública. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab* [online]. 2016, vol.25, n.3 [citado 2022-11-27], pp.176-183. Disponible en: <[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1132-62552016000300008&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552016000300008&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1132-6255
30. Norma general técnica 100 del 23 de julio de 2012 que indica procedimiento para realizar auditorías materno infantiles
31. Litchfield, Ian; Hwang, Bing-Fang; Jaakkola, Jouni. The Role of Air Pollution as a Determinant of Sudden Infant Death Syndrome: A Systematic Review and Meta-analysis. *Epidemiology: January 2011 - Volume 22 - Issue 1 - p S165-S166* doi: 10.1097/01.ede.0000392182.47995.3c
32. Aguilera X, Delgado I, Icaza G, Apablaza M, Villanueva L, Castillo-Laborde C (2020) Under five and infant mortality in Chile (1990-2016): Trends, disparities, and causes of death. *PLoS ONE* 15(9): e0239974. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239974>

## Tablas y gráficos

Ilustración 1 Tendencia Nacional de SMSL



\* Indicates that the Annual Percent Change (APC) is significantly different from zero at the alpha = 0.05 level  
Final Selected Model: 1 Joinpoint.

Ilustración 2: Incidencia SMSL por regiones de Chile 1992-2019, Tasas por 1000 nacidos vivos y Riesgo Relativo respecto del país.

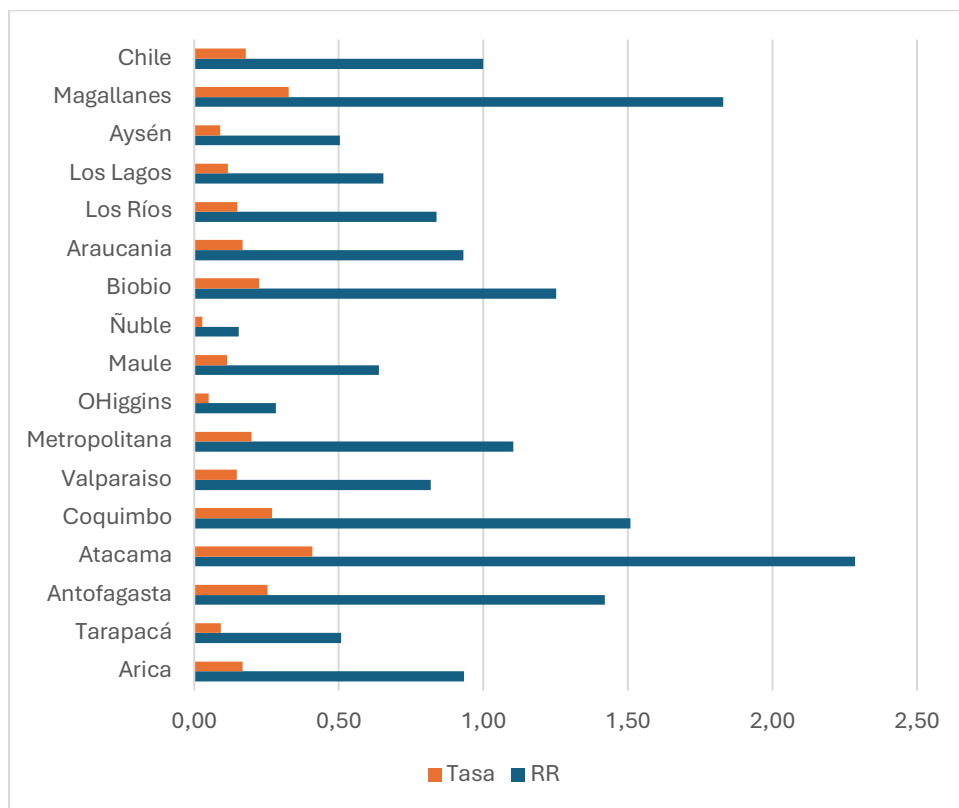


Tabla 1 Frecuencia de SMSL y Factores ambientales por regiones de Chile, 2016 a 2022

	Conteo	Arsénico (mcg/L)	Cadmio (mcg/L)	Mercurio (mcg/L)	Plomo (mcg/L)	Tabaco Consumo Diario (porcentaje)	Alcohol Consumo mensual (porcentaje)	Marihuana Consumo (porcentaje)	Cocaína Consumo (porcentaje)	Altitud (msnm)	Asistencia preescolar (porcentaje)	Atención de Salud (porcentaje)	olas de calor (n)	MP25 (Ton/mes)	Densidad (Hab/km <sup>2</sup> )
Arica	1	25,57	1,023	2,024	1,171	25,39	35,37	23,35	4,34	2	48,1	85,4	3	37	13,4
Tarapacá	3	32,31	1,054	2,132	1,232	31,35	46,02	25,27	2,65	1350	56,9	89,7	0	62	7,82
Antofagasta	10	23,6	1,040	2,087	1,599	27,62	37,67	20,66	3,42	40	41,9	92,7	5	141	4,82
Atacama	10	19,46	1,046	2,075	1,414	32,13	38,08	23,5	2,59	2400	55	88,7	0	86	3,78
Coquimbo	19	18,17	1,041	2,051	1,272	23,13	29,68	15,14	2,25	15	51,4	88,1	4	180	18,67
Valparaíso	17	15,06	1,031	2,029	1,343	33,18	43,54	29,19	5,7	10	51,8	93,5	5	440	111,3
Metropolitana	43	14,99	1,020	2,051	1,259	38,31	50,38	34,79	7,37	570	50,6	95	7	1209	462
O'Higgins	2	15,9	1,024	2,028	1,320	33,96	43,95	28,97	4,54	802	49,7	96,5	0	182	55,93
Maule	4	14,41	1,035	2,098	1,272	28,37	30,9	14,54	2,05	107	53,1	88,7	6	235	34,47
Biobío	13	14,5	1,024	2,023	1,245	30,01	45,39	23,42	3,67	119	51,7	93,2	4	380	64,95
Araucanía	5	18,08	1,001	2,005	1,224	29,11	47,86	19,93	2,7	580	52,1	91,3	1	450	30,8
Los Ríos	1	11,93	1,066	2,013	1,562	27,23	45,68	17,7	2,23	310	52,8	95,6	4	212	21,07
Los Lagos	3	17,28	1,014	2,003	1,363	30,7	42,15	20,18	2,34	31	52	91,1	3	381	17,11
Aysén	2	15,06	1,025	2,000	1,287	36,28	53,81	18,14	1,44	8	67,7	97,4	1	220	0,96
Magallanes	2	11,68	1,068	2,069	1,319	36,25	45,41	25,57	1,9	214	66,8	89,2	2	68	0,12

Fuente: tabla elaboración propia

Tabla 2 Asociación entre SMSL y factores ambientales en Regiones de Chile, 2016 a 2022

Factores Ambientales	IRR	LI	LS
Promedio de Arsénico	0.99	0,77	1.10
Promedio de cadmio	$2.5 \times 10^{-15}$	$2.9 \times 10^{-4}$	$2.1 \times 10^{11}$
Promedio de mercurio	10.7	$3.1 \times 10^{-4}$	$3.1 \times 10^{15}$
Promedio de plomo	0.12	0.00	224
Consumo Tabaco diario(%)	1.08	0.93	1.27
Consumo Alcohol mes (%)	1.04	0.94	1.15
Consumo Marihuana (%)	1.11	0.98	1.24
Consumo Cocaína (%)	1.84 (*)	1.16	2.9
Altitud (msnm)	1	0.99	1.15
Asistencia preescolar (%)	0.87 (*)	0.77	0.99
Atención de Salud (%)	1.22	0.97	1.53
olas de calor (n°)	1.31(*)	1.10	1.56
MP25 (Ton/mes)	1.001(*)	1.0005	1.003
Densidad (Hab/Km <sup>2</sup> )	1.001	0.99	1.007

(\*)  $p < 0.05$