

## Prevalencia de asma y factores de riesgo asociados en escolares provenientes de una zona de pueblos indígenas

### Prevalence of asthma and associated risk factors in schoolchildren from an area of indigenous population

Myriam Betancourt A.<sup>a</sup>, Juan Andrés Navarro R.<sup>a</sup>, Juan José Orellana C.<sup>b</sup>, Sayen Huaiquilaf J.<sup>c</sup>,  
Mónica Andrea Velásquez Z.<sup>d</sup>, Ricardo Sorensen D.<sup>a,e</sup>, Rossana Acuña G.<sup>a</sup>, Jaime Inostroza S.<sup>f</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Pediatría y Cirugía Infantil, Facultad de Medicina. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile

<sup>b</sup>Departamento de Salud Pública, Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera Temuco, Chile

<sup>c</sup>Kinesióloga. Departamento Pediatría y Cirugía Infantil. Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena. Temuco, Chile

<sup>d</sup>Fonoaudióloga. Departamento Especialidades Médicas. Facultad de Medicina Universidad de la Frontera. Temuco, Chile

<sup>e</sup>Louisiana State University Health Science Center, New Orleans

<sup>f</sup>Químico Farmacéutico. Centro Jeffrey Modell para diagnóstico e Investigación de Inmunodeficiencias primarias. Centro excelencia en Medicina traslacional, Facultad de Medicina Universidad de la Frontera. Servicio de Laboratorio, Hospital Dr. Hernán Henríquez Aravena Temuco, Chile

Recibido: 26 de septiembre de 2020; Aceptado: 9 de noviembre de 2020

#### ¿Qué se sabe del tema que trata este estudio?

El asma es la enfermedad crónica más frecuente en la infancia. Estudios nacionales cifran su prevalencia en un 10,2 a un 14,9%. Estos reportes no incluyen niños de la región de la Araucanía.

#### ¿Qué aporta este estudio a lo ya conocido?

Primer estudio de prevalencia de asma realizado en la región de la Araucanía la que cuenta con presencia importante de pertenencia a pueblos originarios así como altos niveles de contaminación debido al uso de leña como principal método de calefacción.

#### Resumen

La prevalencia de asma en Chile es de un 10,2 a un 14,9%. En estudios previos no se ha incluido la Región de la Araucanía. **Objetivo:** Determinar la prevalencia de asma en la población escolar de la Región de La Araucanía. **Sujetos y Método:** Se utilizó cuestionario ISAAC para síntomas de asma además de un cuestionario para registro de datos sociodemográficos, pertenencia a etnia mapuche, tipo de calefacción, exposición a contaminantes intradomiciliarios y antecedentes familiares. Se utilizó el Modelo de Regresión Binomial para evaluar el efecto de cada una de las diferentes variables de interés, ajustando por grupos de edad (6-7 y 13-14 años). También el modelo evaluó la interacción aditiva entre dichas variables y la edad. **Resultados:** Se aplicaron 823 encuestas, siendo la prevalencia de asma de un 14,2% en el grupo de 6-7 años y de un 23,2% en el grupo de 13-14 años. El 43,7% se

#### Palabras clave:

Asma Bronquial;  
Escolares;  
Contaminación  
Ambiental;  
Araucanía;  
Mapuche

Correspondencia:  
Juan Andrés Navarro R.  
dr.janavarro@gmail.com

declara perteneciente a etnia mapuche, 32,9% vive en zonas rurales y 81,4% utiliza leña como método de calefacción. Se realizó análisis con modelo de regresión binomial donde para el grupo total estudiado, el vivir en comuna costera se asoció de forma significativa a menor prevalencia de asma (-13,2 pp [IC: -17,7 a -8,6]. El antecedente de madre asmática se asoció significativamente a mayor prevalencia de asma (17,9pp [IC: 2,7 a 33,1]. El vivir en zona rural, la pertenencia a etnia mapuche ni el tipo de calefacción utilizado mostraron diferencias estadísticamente significativa (p 0,18, p 0,609 y p 0,480 respectivamente). **Conclusión:** En escolares de 13-14 años de la Araucanía, existe una mayor prevalencia de asma. Se observa una asociación con asma en la madre (y este aumento no está asociado a vivir en zona rural, pertenencia a etnia mapuche ni tipo de calefacción).

## Abstract

The prevalence of asthma in Chile ranges from 10.2 to 14.9%. In previous studies, the Araucanía Region has not been included. **Objective:** To determine the prevalence of asthma in the school population of the Araucanía Region. **Subjects and Method:** The ISAAC questionnaires were used for asthma symptoms in addition to a questionnaire for recording sociodemographic data, belonging to the Mapuche ethnicity, type of heating, exposure to indoor air pollution, and family history. The Binomial Regression Model was used to evaluate the effect of each of the different variables of interest, adjusting by age groups (6-7 and 13-14 years). The model also evaluated the additive interaction between these variables and age. **Results:** 823 surveys were applied, where the prevalence of asthma was 14.2% and 23.2% in the 6-7 year old group and the 13-14 year old group, respectively. 43.7% declare to be Mapuche, 32.9% live in rural areas, and 81.4% use firewood as a heating method. Through binomial regression model analysis, where for the study group, living in the coastal commune was significantly associated with a lower prevalence of asthma (-13.2% [CI: -17.7 to -8.6]. The history of an asthmatic mother was significantly associated with a higher prevalence of asthma (17.9% [CI: 2.7 to 33.1]. Living in a rural area, to be Mapuche or the type of heating used, showed differences statistically significant (p 0.18, p 0.609 and p 0.480, respectively) **Conclusion:** 13-14 year-olds school children in the Araucanía Region presented a higher prevalence of asthma. There was an association with asthma in the mother where this increase is not associated with living in a rural area, to be Mapuche or type of heating.

## Keywords:

Bronchial asthma;  
Araucanía;  
Air Pollution;  
Schoolers;  
Mapuche

## Introducción

El asma es la enfermedad crónica más común en la infancia y es la principal causa de ausentismo escolar. El diagnóstico de asma es clínico y se caracteriza por una obstrucción bronquial variable, reversible total o parcial con el uso del broncodilatador<sup>1</sup>. El reconocimiento de fenotipos permitirá establecer características funcionales y pronósticas así como la indicación de terapia personalizada<sup>2</sup>. Existe evidencia que sugiere que las exposiciones encontradas en ambientes interiores son factores importantes en el desarrollo y exacerbación del asma<sup>3</sup>. Factores ambientales desencadenantes de asma son la precariedad de las viviendas, humedad, mala ventilación y hacinamiento, condiciones que son comunes en las viviendas presentes en zonas de bajo ingreso y en condiciones de vulnerabilidad<sup>4-7</sup>. La Red Global de Asma (GAN), establecida en 2012, dio continuidad al Estudio Internacional de Asma y Alergias en la Infancia (ISAAC)<sup>8</sup>, donde reportó que la prevalencia (de los síntomas del) asma estaba aumentando en muchos lugares, especialmen-

te en los países de ingresos bajos y medianos donde la gravedad también era alta<sup>9</sup>. En Bolivia, Solís<sup>10</sup> reporta una prevalencia de asma de 7,3% en los participantes de sectores urbanos y el 3,9% en los rurales, concluyendo la importancia de evaluar el papel de los factores ambientales en el desarrollo de asma y alergias. En Brasil en el año 2010 se realizó un estudio de prevalencia de Asma en una población de 3.216 escolares evidenciando que el asma es una enfermedad de alta prevalencia que debe ser encarada como un problema de Salud Pública<sup>11</sup>. El estudio de Quadros et al.<sup>12</sup>, realizado la ciudad de Minas Gerais en Brasil, reporta distintas prevalencias según el grado de severidad de asma, siendo de 4,8% para aquellos casos donde se informaron más de cuatro episodios de asma al año y de 4,2% para la prevalencia de asma diagnosticada clínicamente. En Perú, Martín M et al.<sup>13</sup>, en el año 2017, se reporta una prevalencia de asma de 16,7%, de los cuales sólo el 52,5% de los niños con asma se encuentran con control médico, demostrando así la limitada disponibilidad de medicamentos y accesos a servicios médicos.

En Chile los resultados del Estudio Internacional de Asma y Alergias en la niñez (ISAAC) realizado por Mallol en el año 2007<sup>14</sup> muestran una prevalencia entre 15% a 18% de asma en escolares con edades entre los 6 y 7 años. En escolares con edades entre los 13 y 14 años reporta una prevalencia de 9,8% al 15,5%. Estos resultados se desprenden del análisis de datos recolectados en 3 regiones específicas de Chile (sur de Santiago, Valdivia y Punta Arenas) que, si bien cuentan con un tamaño de muestra importante, no permite dimensionar las características particulares de otras poblaciones del país<sup>15</sup>. En este estudio no se encuentre incluida la región de La Araucanía ni la etnia mapuche. Así mismo, se demuestra que la prevalencia de asma evaluada mediante el cuestionario, aumentó notoriamente en los adolescentes chilenos en los últimos 8 años y en el caso del grupo de 6-7 años las cifras en la prevalencia permanecieron sin cambios significativos durante este periodo de tiempo<sup>14</sup>. Para la región de la Araucanía no existen datos de prevalencia de asma. Sin embargo, en relación a contaminantes intradomiciliarios un estudio realizado en Jardines infantiles y salas cuna de la ciudad de Temuco y Padre Las Casas identificó los principales contaminantes intradomiciliarios como el cigarrillo (74,6%), carbón (65,3%), polvo (62,2%) y parafina (54,2%), así como contaminantes extradomiciliarios como humo, combustión de vehículo, tierra-polvo y combustión de fábrica<sup>16</sup>.

La región de La Araucanía se destaca además por sus características sociodemográficas donde un 23,4% de la población declara pertenecer a la etnia mapuche, con un porcentaje de ruralidad de un 34%. El ingreso per cápita promedio es de \$913.065. El 20,6% de su superficie está dedicada al sector silvoagropecuario, principalmente para plantaciones forestales (64,3%), cereales (18,5%) y plantas forrajeras (con un 9,8%). La tasa de desocupación es de 7,6% en el 2019 (INE).

Datos de la Seremi de medio ambiente en Temuco y padre las casas en el año 2010 informan que un 80% de los hogares usa leña para calefaccionar y/o cocinar lo que significa un consumo anual de 654.000 m<sup>3</sup>/año lo que se explica por las bajas temperaturas registradas de marzo a septiembre, menor precio de venta en comparación con otros combustibles, disponibilidad local de leña y arraigo cultural. Esto genera un importante aumento en el material particulado fino PM<sub>2,5</sub> durante los meses de otoño-invierno. Por lo anterior el año 2015 se elaboró un plan de descontaminación para las comunas de Temuco y Padre Las Casas con el objetivo de mejorar la calidad de la leña utilizada, mejorar los calefactores, mejorar la eficiencia térmica de las viviendas, control de fuentes fijas y móviles, así como la gestión de episodios críticos de contaminación, educación y compensación de emisiones.

Las características distintivas de esta región, reflejadas en el alto porcentaje de población rural<sup>17</sup> y el alto porcentaje de uso de calefacción a leña<sup>18</sup> nos permite plantear la hipótesis que factores étnicos y ambientales pueden tener un efecto importante sobre la prevalencia de asma en la población escolar de la región de La Araucanía. Basado en esta hipótesis, el objetivo de este estudio es determinar la prevalencia de asma en escolares de la Región de La Araucanía y además conocer factores de riesgo para asma en escolares que viven en la Región de La Araucanía, como asma en los padres, escolaridad, factores sociodemográficos, pertenencia a etnia mapuche, lugar de residencia urbano o rural, tipo de calefacción y exposición a humo de tabaco.

## Sujetos y Método

Estudio analítico de corte transversal con representación estadística de la población escolar en relación a la prevalencia de síntomas de asma y su comparación entre grupos de riesgo. La población la componen escolares de primero y segundo básico (nivel 1) y octavo básico y primero medio (nivel 2) en la región de La Araucanía durante el otoño e invierno de 2017 y 2018. Para determinar la prevalencia de asma se utilizó el cuestionario del International Study on Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC), Fase I<sup>8</sup>. Además, se le anexó un cuestionario para registro de datos sociodemográficos, lugar de residencia, pertenencia a etnia mapuche, tipo de calefacción, exposición a contaminantes intradomiciliarios y antecedentes familiares de asma. La población se estratificó por la combinación de tres niveles geográficos (costa, centro y cordillera) y dos provincias que componen la región (Cautín y Malleco). De esta manera se cuenta con 5 estratos, dado que la provincia de Malleco no cuenta con comunas en la zona costera. El muestreo fue aleatorio multietápico donde las unidades muestrales corresponden a comunas, establecimientos educacionales y cursos pertenecientes a cada estrato. Se incluyó la totalidad de escolares de los cursos seleccionados.

La distribución de niños por curso, establecimiento educacional y comunas dentro de cada estrato se dispuso a partir de la base de datos de matrículas 2015 reportadas por el Centro de Estudios, División de Planificación y Presupuesto del Ministerio de Educación. De dicha base, se seleccionan 456 establecimientos que ofrecen 1.490 cursos de los niveles 1, 2 y 8 enseñanza básica y una matrícula total de 39.306 niños. Se seleccionan 169 establecimientos que ofrecen 476 cursos de primero medio y una matrícula total de 15.708. Se registró 108 establecimientos que ofrecen los dos niveles de enseñanza.

Para este estudio, la estimación de tamaño de muestra considera el muestreo por conglomerado, con un efecto de diseño de 1,3, valor asignado por criterio empírico dado que se desconoce el valor del coeficiente de correlación intraclass correspondiente. El tamaño de muestra es 770 escolares (Etapa I), considerando una precisión absoluta en la estimación de síntomas de asma de 4 puntos porcentuales, una prevalencia esperada de 50% (que maximiza el tamaño de muestra) y un nivel de confianza de 95%. Posteriormente se utilizó el Modelo de Regresión Binomial para evaluar el efecto de cada una de las diferentes variables de interés, ajustando por grupos de edad (6-7 y 13-14 años). También el modelo evaluó la interacción aditiva entre dichas variables y la edad. Esto permite evaluar la significancia estadística, de la diferencia en prevalencia de las diferentes variables de interés, ajustadas por grupo etario. Debido al tamaño de muestra, no fue posible ajustar por más de una variable a la vez. Cuando se detectaron diferencias significativas en la prevalencia, estas se expresaron en puntos porcentuales, en forma puntual y por intervalos de confianza.

El muestreo considera una distribución proporcional en todos los niveles de muestreo, seleccionando al azar 10 de las 30 comunas de la región, incluyendo en forma intencionadas las comunas de Temuco y Padre Las Casas, por su importancia relativa de población y características de contaminación. Estas 12 comunas representan el 37,5% de las comunas de la región y concentran el 63,5% de las matrículas de los dos niveles. Se acuerda incluir, en cada comuna seleccionada, al menos un establecimiento con enseñanza básica o media, y al menos un curso por nivel educacional. Los establecimientos educacionales y los cursos fueron seleccionados por muestreo aleatorio simple en cada nivel.

Se contactó al representante legal de cada establecimiento seleccionado, invitándolo a participar del estudio mediante una carta informativa. Posteriormente se solicitó gestionar el contacto con el o los cursos seleccionados. Solo dos establecimientos no aceptaron participar a pesar de haberlos visitados personalmente, y fueron reemplazados por un establecimiento seleccionando al azar, entre aquellos con similares características de tamaño (oferta de cursos y matrícula).

Las encuestas fueron probadas en los primeros establecimientos muestreados, ajustándolas a la realidad de terreno sin grandes cambios del formato original.

El estudio cuenta con la aprobación del Comité de Ética del Servicio de Salud Araucanía Sur y la firma de consentimiento informado de todos los apoderados y el asentimiento por parte de los niños de 8vo y 1ro medio.

En esta primera etapa nos concentramos en estimar la prevalencia y ajustar los instrumentos de registro

para la caracterización de las viviendas. En una segunda etapa, con el fin de correlacionar la prevalencia con los factores de riesgo descritos en la literatura y medidos en este estudio, se planifica ampliar la muestra para conseguir una potencia estadística de por lo menos 80%.

## Resultados

Se analizaron 823 encuestas en escolares de la Región de La Araucanía, distribuidos en 10 comunas, pertenecientes a las provincias de Malleco (n: 648) y Cautín (n: 175). Del total de escolares 638 (77,5%) pertenece a comunas de centro, 47 (5,7%) a cordillera y 138 (16,8%) a zona costera. Un 32,9% (n: 271) vive en zonas rurales y un 43,7% se declara perteneciente a la etnia mapuche. El método de calefacción más utilizado fue leña (81,4%). Otras variables analizadas como tabaco intradomiciliario, presencia de mascotas, escolaridad de los padres y antecedentes familiares de asma se detallan en la tabla 1.

La prevalencia de asma fue de un 14,2% en el grupo de 6-7 años y de un 23,2% en el grupo de 13-14 años. En el grupo de 6-7 años un 27,1% presentó tos nocturna y un 13,4% tos con ejercicio. En los de 13-14 años un 26,9% presentó tos nocturna y un 15% tos con ejercicio (tabla 2).

Se realizó análisis con modelo de regresión binomial (tabla 3) que mostró diferencias estadísticamente significativas en las prevalencias entre los grupos de 6-7 años y 13-14 años (9 pp, IC: 3,7 a 14,3), ajustado por cada una de las variables estudiadas. En este análisis para el grupo total estudiado, el vivir en comuna costera se asoció de forma significativa a menor prevalencia de asma (-13,2 pp, IC: -17,7 a -8,6). Por otra parte el antecedente de madre con diagnóstico de asma se asoció de forma estadísticamente significativa a mayor prevalencia de asma en los escolares estudiados (17,9 pp, IC: 2,7 a 33,1). El vivir en zona rural, la pertenencia a etnia mapuche, el tipo de calefacción ni la exposición a tabaco intradomiciliario, mostraron diferencias estadísticamente significativa (p 0,18, p 0,61, p 0,48 y p 0,72 respectivamente).

## Discusión

Nuestros resultados muestran una prevalencia de 23,2% de asma en escolares de 13-14 años, mayor a la reportada en el estudio de Mallol, que fue de 14,9% asma en el mismo grupo de escolares. En los estudios de Dirceu Solé<sup>19</sup> y Martín<sup>20</sup> no se observó mayor prevalencia en el grupo de 13-14 años. En el modelo de regresión binomial, no se observó asociación de

**Tabla 1. Características sociodemográficas según grupo etario. n (%)**

Características		Edad niños (años)		Total
		6-7 (n = 417)	13-14 (n = 406)	(n = 823)
Provincia Cautín		390 (93,5)	258 (63,6)	648 (78,7)
Rural		108 (26,0)	163 (40,2)	271 (32,9)
Zona	Centro	329 (78,9)	309 (76,1)	638 (77,5)
	Cordillera	33 (7,9)	14 (3,5)	47 (5,7)
	Costa	55 (13,2)	83 (20,4)	138 (16,8)
Pueblo originario Mapuche		178 (42,7)	182 (44,8)	360 (43,7)
Tipo de calefacción	Leña	328 (78,6)	342 (84,2)	670 (81,4)
	Gas	33 (7,9)	8 (2,0)	41 (5,0)
	Parafina	11 (2,6)	12 (3,0)	23 (3,0)
	Eléctrica /Pellet	35 (8,4)	13 (3,2)	48 (5,8)
	Brasero, fogón	6 (1,4)	19 (4,7)	25 (3,0)
Secado de ropa dentro del hogar		179 (42,9)	181 (44,6)	360 (43,7)
Tabaco intradomiciliario		17 (4,1)	82 (20,2)	99 (12,0)
Mascotas dentro de la vivienda		129 (30,9)	254 (62,6)	383 (46,5)
Madre con educación media incompleta		101 (24,2)	234 (57,6)	335 (40,7)
Asma en la madre		27 (6,5)	11 (2,7)	38 (4,6)

**Tabla 2. Cuestionario de síntomas de asma en escolares de la Región de La Araucanía. n (%)**

Síntomas	Edad niños		Total
	6-7 años	13-14 años	(n = 823)
Sibilancias alguna vez	199 (47,7)	124 (30,5)	323 (39,3)
Sibilancias los últimos 12 meses	107 (25,7)	81 (20,0)	188 (22,8)
Tos con ejercicio	56 (13,4)	61 (15,0)	117 (14,2)
Tos nocturna	113 (27,1)	109 (26,9)	222 (27,0)
Diagnóstico asma alguna vez	59 (14,2)	94 (23,2)	153 (18,6)

mayor prevalencia de asma con etnia mapuche, ruralidad y tipo de calefacción, lo cual había sido nuestra hipótesis de trabajo inicial. En nuestro estudio la ruralidad no se asoció a aumento de la prevalencia de asma. Un estudio en Bolivia<sup>10</sup> reporta mayor prevalencia en zonas urbano vs rural (21,7 vs 16,4). En relación al antecedente de asma en la madre, en nuestra muestra resulta estadísticamente significativo lo que es concordante con lo reportado en la literatura. Una revisión sistemática de Castro-Rodríguez et al en 2017 que incluyó 33 estudios primarios, concluye que el antecedente materno de asma triplica el riesgo de asma en la infancia. Es importante mencionar que en nuestro estudio el antecedente de asma materno

se obtuvo por auto reporte lo que en la literatura se ha reportado que podría influir versus el diagnóstico médico de asma materno<sup>21</sup>. Por lo anterior, son necesarias futuras investigaciones para determinar la causa de esta mayor prevalencia respecto a estudio ISAAC Chile<sup>14</sup>.

En relación al tipo de calefacción, nuestros resultados muestran mayoritario uso de leña. Esto ha llevado a que la comuna de Temuco y Padre Las Casas se encuentren entre las más contaminadas de Latinoamérica<sup>16</sup>, impulsando la creación de políticas regionales a fin de disminuir el efecto contaminante de la leña, favoreciendo el uso de leña certificada baja en humedad y recambio de calefactores a sistemas menos

**Tabla 3. Modelo de regresión binomial. N° de casos (prevalencias %)**

Factores biodemográficos		Edad niños (años)		Valores p / IC95% <sup>c</sup>
		6-7	13-14	
Zona	Centro	49 (14,9)	81 (26,2)	Grupo comparación 0,326 -13,2 [-17,7 a -8,6]
	Cordillera	9 (27,3)	2 (14,3)	
	Costa	1 (1,8)	11 (13,3)	
	IC95% <sup>E</sup>	10,6 [5,8 a 15,5]		
Ubicación vivienda	Rural	15 (13,9)	30 (18,4)	0,189
	Urbano	44 (14,2)	64 (26,3)	
	IC95% <sup>E</sup>	9,3 [3,9 a 14,6]		
Pueblo originario	No Mapuche	34 (14,2)	55 (24,6)	0,609
	Mapuche	25 (14,0)	39 (21,4)	
	IC95% <sup>E</sup>	9,0 [3,7 a 18,0]		
Tipo de calefacción	Cocina a leña o comb. lenta	49 (14,9)	75 (21,9)	Grupo comparación 0,480 0,090 0,470 0,406
	Gas	2 (5,9)	2 (25,0)	
	Parafina	0 (0)	8 (42,1)	
	Eléctrica /Pelet	6 (15,4)	8 (21,0)	
	Brasero, fogón, otro	2 (18,2)	1 (8,3)	
	IC95% <sup>E</sup>	8,1 [2,7 a 13,4]		
Antecedente asma madre	Sí	7 (25,9)	6 (54,5)	17,9 [2,7 a 33,1]
	No	52 (13,3)	88 (22,3)	
	IC95% <sup>E</sup>	9,4 [4,2 a 14,7]		
Tabaco intradomiciliario	Sí	2 (11,8)	21 (25,6)	0,717
	No	57 (14,3)	73 (22,5)	
	IC95% <sup>E</sup>	8,7 [3,2 a 14,2]		
Total	n (Prevalencia%)	59 (14,2)	94 (23,2)	
	IC95%	9,0 [3,7 a 14,3]		

<sup>e</sup>Intervalo de confianza diferencia de prevalencia de asma (puntos porcentuales, pp) entre el grupo 13-14 y 6-7 años, ajustado por factor biodemográfico. <sup>c</sup>Intervalo de confianza diferencia de prevalencia de asma (pp) entre categorías de los factores biodemográficos, ajustado por grupos de edad. Las interacciones aditivas entre los grupos de edad y las características fueron no significativas no hay un efecto sinérgico o antagónico entre los factores acá listado y los grupos de edad.

contaminante. Es importante mencionar además que los niveles de material particulado en las ciudades estudiadas, fluctúan de manera importante durante el día, con aumentos por la tarde debido a los patrones de uso de calefacción. Lo anterior podría relacionarse con aumento de la tos nocturna como síntoma de asma. Nuevos estudios se podrían orientar a determinar variación en la inflamación bronquial, por ejemplo, por medio de Fracción exhalada de óxido nítrico, según hora del día. Debido a lo global del problema en la región, solamente el uso de un método menos contaminante intradomicilio, no lograría reducir el riesgo de daño por contaminación, debido a que los niños están expuestos a altos niveles de contaminación en su ambiente escolar y extra domiciliario.

Por otra parte la etnia mapuche no mostró ser un factor que modifique la prevalencia de asma, esto podría ser debido a que la forma de determinar la pertenencia a etnia mapuche es el autoreporte. La forma de determinar la pertenencia a etnia mapuche fue la utilizada en los censos poblacionales (Instituto

nacional de estadísticas). Serían necesarios estudios posteriores que permitan evaluar si alguna variante genética que puede estar asociada a mayor prevalencia de asma.

Las actividades humanas han aumentado las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y otros gases de efecto invernadero, modificando las características geoclimáticas en ciudades industrializadas. La contaminación aumenta la permeabilidad de la mucosa respiratoria y los aeroalérgenos que llegan a las vías respiratorias periféricas, pueden inducir asma en pacientes sensibilizados<sup>22</sup>.

El estudio de ISAAC (en niños de 13 a 14 y de 6 a 7 años) en ciudades españolas ubicadas en la zona de la costa y el valle, mostró que la prevalencia de asma fue significativamente mayor en la costa<sup>23</sup>.

En nuestro estudio reportamos menor prevalencia de asma en escolares que viven en la Zona Costera (Carahue y Puerto Saavedra), lo cual se podría explicar porque que es una zona no industrializada, menor densidad de población, con un bajo porque



automotriz y cuya actividad principal es la pesca artesanal, su dieta tiene un fuerte componente en base a pescados y productos del mar y posee un clima cálido templado y lluvioso. La influencia a largo plazo de variables climáticas como temperatura o humedad en la prevalencia del asma aún debe ser ampliamente investigada.

Este es el primer estudio sobre prevalencia de asma realizado en la región de la Araucanía lo que nos permite proyectarnos a investigaciones futuras en la línea de estudios epigenéticos, efectos de la contaminación ambiental en función pulmonar, estudio de severidad del asma en población mapuche y no mapuche. La limitación del estudio es inherente a un estudio realizado a través de encuestas, esto podría explicar el bajo auto reporte de tabaquismo intradomiciliario (12%) Tabla 1. Un estudio realizado en Brasil (24) reporta para las 2 poblaciones analizadas un 12,5% y 13,5% respectivamente, para consumo de tabaco intradomiciliario.

## Conclusiones

En escolares de 13-14 años de la Araucanía, existe una mayor prevalencia de asma. Se observa una asociación con asma en la madre y este aumento no está asociado a vivir en zona rural, pertenencia a etnia mapuche ni tipo de calefacción.

## Responsabilidades Éticas

**Protección de personas y animales:** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**Confidencialidad de los datos:** Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado:** Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

## Agradecimientos

A la Dirección de Investigación y Posgrado, Proyecto DIE 17-0014, Universidad de La Frontera.

## Referencias

- Ministerio de Salud, subsecretaría de Salud Pública división de prevención y control de E. Guía Clínica AUGES Asma Bronquial moderada y grave en menores de 15 años. 1385;302.
- Martínez DF. *Pseudomonas aeruginosa* in cystic fibrosis: pathogenesis and persistence. Paediatr Respir Rev. 2003;3(2):128-34.
- Larson T. Wood Smoke: Emissions and Nonsmoker Respiratory Effects. Annu Rev Public Health. 1994;15(1):133-56.
- Brozek G, Shpakou A, Lawson J, Ziejda J. Rural Dwelling and Temporal Trends in Relation to Childhood Asthma and Related Conditions in Belarus: A Repeated Cross-sectional Survey. J Agromedicine. 2015;20(3):332-40.
- Roberts JW, Dickey P. Exposure of Children to Pollutants in House Dust and Indoor Air. 2011;143:59-78.
- Johnston SL, Pattermore PK, Sanderson G, Smith S, Lampe F, Josephs L, et al. Community study of role of viral infections in exacerbations of asthma in 9-11 year old children. Bmj. 1995;310(6989):1225.
- Kitch BT, Weiss ST, Gold DR, et al. Socioeconomic predictors of high allergen levels in homes in the greater Boston area. Environ Health Perspect. 2000;108(4):301-7.
- Cuestionario de signos y síntomas ISAAC. Available from: <http://isaac.auckland.ac.nz/resources/tools.php?menu=tools1>
- Ellwood P, Asher MI, Billo NE, et al. The Global Asthma Network rationale and methods for Phase I global surveillance: prevalence, severity, management and risk factors. Eur Respir J [Internet]. 2017;49(1). Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/13993003.01605-2016>
- Solis Soto MT, Patiño A, Nowak D, Radon K. Prevalence of asthma, rhinitis and eczema symptoms in rural and urban school-aged children from Oropesa Province - Bolivia: A cross-sectional study. BMC Pulm Med. 2014;14(1):16-21.
- Oliveira Rodríguez S, Chigres Kuschner F, Solé D, et al. Prevalence and severity of asthma and related symptoms in 6- to 7-year-old schoolchildren of Rio de Janeiro using the ISAAC questionnaire by telephone survey. J Asthma. 2013;51(3):227-31.
- Quadros Coelho MA de, Pinho I de, Quadros Marques P, Fagundes Silveira M, Solé D. Prevalência e fatores associados à asma em escolares de Montes Claros, MG, Brasil. Cien Saude Colet. 2016;21(4):1207-16.
- Martin M, Sauer T, Alarcon JA, et al. Prevalence and impact of asthma among school-aged students in Lima, Peru. Int J Tuberc Lung Dis. 2017;21(11):1201-5.
- Mallol J, Aguirre V, Aguilar P, et al. Changes in the prevalence of asthma in Chilean school age children between 1994 and 2002. International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) - Chile phases I and III | Cambios en la prevalencia de asma en escolares chilenos entre 1994 y 2002. Rev Med Chil. 2007;135(5):580-6.
- Herrera AM, Cavada G, Mañalich JM. Hospitalizaciones por asma infantil en Chile: 2001-2014. Rev. chil. pediatr. 2017;88(5):602-7.
- Rivas Riveros E, Barrios CS, Dorner PA,

- Osorio SX. Fuentes de contaminación intradomiciliaria y enfermedad respiratoria en jardines infantiles y salas cunas de Temuco y Padre Las Casas, Chile. *Rev Med Chile*. 2008;136(6):767-74.
17. Jorquera PP. Asma bronquial en poblaciones aborígenes chilenas: una realidad desconocida. *Neumol pediátr* [Internet]. 2011;6(3):126-7. Available from: <http://www.neumologia-pediatria.cl/PDF/201163/asma-bronquial.pdf>
  18. Medio Ambiente M. Sistema de Información Nacional de Calidad del Aire. Informes regionales Calidad del aire. 2007.
  19. Solé D, Camelo-Nunes IC, Wandalsen GF, Mallozi MC. Asthma in children and adolescents in Brazil: contribution of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC). *Rev Paul Pediatr* [Internet]. 2014;32(1):114-25. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24676199><http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4182995>.
  20. Martin M, Sauer T, Alarcon A, Vinales J, Ton TG. Prevalence and impact of asthma among school-aged students in Lima, Peru. *Int J Tuberc Lung Dis*. 2017;21(11):1201-5.
  21. Castro-Rodríguez JA, Forno E, Rodríguez-Martínez CE, Celedón JC. Risk and Protective Factors for Childhood Asthma: What Is the Evidence? *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2016;4(6):1111-22.
  22. D'Amato G, Chong-Neto HJ, Monge Ortega OP, et al. The effects of climate change on respiratory allergy and asthma induced by pollen and mold allergens. *Allergy Eur J Allergy Clin Immunol*. 2020;(June):1-10.
  23. García-Marcos L, Batllés-Garrido J, Blanco-Quirós A, et al. Influence of two different geo-climatic zones on the prevalence and time trends of asthma symptoms among Spanish adolescents and schoolchildren. *Int J Biometeorol*. 2009;53(1):53-60.
  24. Camelo-Nunes, Carvalho Mallozi M, Lanza F. Prevalence and associated factors for asthma in Brazilian and Japanese schoolchildren living in the city of Sao Paulo, Brazil. *Eur Ann Allergy Clin Immunol* [Internet]. 2016;48(4):129-36. Available from: <http://www.eurannallergy.it/%0Ahttp://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emexa&NEWS=N&AN=613322003>.