



## ORIGINAL

# Consumo de productos ultraprocesados y enfermedades respiratorias sibilantes en niños. Proyecto SENDO<sup>☆</sup>



Laura Moreno-Galarraga<sup>a,b</sup>, Iratxe Martín-Álvarez<sup>c</sup>,  
Alejandro Fernández-Montero<sup>b,d,e</sup>, Bárbara Santos Rocha<sup>f</sup>, Edurne Ciriza Barea<sup>b,g</sup>  
y Nerea Martín-Calvo<sup>b,d,h,\*</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Pediatría, Complejo Hospital de Navarra, Servicio Navarro de Salud, Pamplona, Navarra, España

<sup>b</sup> Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra (IdiSNA), Pamplona, Navarra, España

<sup>c</sup> Facultad de Bioquímica, Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

<sup>d</sup> Departamento de Medicina Preventiva y Salud Pública, Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

<sup>e</sup> Departamento de Medicina del Trabajo, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, Navarra, España

<sup>f</sup> Health Sciences Postgraduate Program, Department of Medicine, Federal University of Sergipe, Aracaju, Brasil

<sup>g</sup> Pediatría de Atención Primaria, Centro de Salud Ansoáin, Servicio Navarro de Salud, Pamplona, Navarra, España

<sup>h</sup> Centro de Investigación Biomédica en Red de Fisiopatología de la Obesidad y Nutrición (CIBEROBn), Instituto de Salud Carlos III, Madrid, España

Recibido el 3 de marzo de 2020; aceptado el 12 de mayo de 2020

Disponible en Internet el 10 de octubre de 2020

## PALABRAS CLAVE

Enfermedades respiratorias;  
Sibilancias;  
Bronquitis;  
Asma;  
Alimentos ultraprocesados;  
Niños

## Resumen

**Introducción:** El consumo de productos ultraprocesados (UP) se relaciona con múltiples enfermedades en el adulto, como hipertensión arterial, diabetes o asma.

**Objetivo:** estudiar si el consumo de UP en niños se asocia con enfermedades respiratorias sibilantes (asma o bronquitis/sibilancias de repetición).

**Material y métodos:** Estudio transversal dentro del proyecto SEguimiento del Niño para un Desarrollo Óptimo (SENDO), una cohorte abierta, multidisciplinar y multipropósito de niños españoles. El consumo de UP se calculó mediante cuestionarios semicuantitativos de frecuencia de consumo de alimentos. Los alimentos se agruparon según la clasificación NOVA y se estimó el consumo diario y el porcentaje de kilocalorías procedentes de UP. Dividimos la exposición en «alto» y «bajo» a partir de la mediana de consumo. Se calcularon los odds ratio y los intervalos de confianza al 95% para las enfermedades respiratorias sibilantes asociadas al consumo alto de UP, usando como referencia el bajo consumo. Se calcularon estimadores brutos y multiajustados y se utilizaron modelos de regresión mixtos para tener en cuenta la correlación entre hermanos.

<sup>☆</sup> Parte de los resultados de este trabajo se van a presentar (todavía no aceptados) para su posible publicación como póster en el congreso local de la Sociedad Vasco-Navarra de Pediatría (Pamplona, Navarra, 2020) y/o en el congreso nacional de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica (Jerez, Cádiz, 2020).

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: nmartincalvo@unav.es (N. Martín-Calvo).

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2020.05.021>

1695-4033/© 2021 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

**Resultados:** En los 513 niños estudiados (51,8% varones, edad media de 5,2 años), el consumo medio de UP fue de 446,76 g/día, representando un 39,9% de la ingesta calórica total. Un alto consumo de UP se asoció a un incremento del 87% de la prevalencia de enfermedades respiratorias sibilantes (OR 1,87; IC 95% 1,01-3,45). Encontramos que un mayor consumo de UP multiplica por 2,12 (IC 95% 1,10-4,05) la prevalencia de bronquitis/sibilancias de repetición.

**Conclusiones:** Nuestros resultados muestran una asociación directa entre el consumo de UP y la prevalencia de enfermedades sibilantes en niños.

© 2021 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## KEYWORDS

Respiratory diseases;  
Wheezing;  
Bronchitis;  
Asthma;  
Ultra-processed  
foods;  
Children

## Consumption of ultra-processed products and wheezing respiratory diseases in children: The SENDO project

### Abstract

**Introduction:** The consumption of ultra-processed products (UP) is associated with many diseases in the adult, such as arterial hypertension, diabetes, or asthma.

**Objective:** To determine whether the consumption of UP in children is associated with wheezing respiratory diseases (asthma or bronchitis/recurrent wheezing).

**Material and methods:** A cross-sectional study was conducted within the Follow-up of the Child for Optimal Development ?SENDO? project (an open, multidisciplinary and multiple outcome study of Spanish children). The consumption of UP was calculated using semi-quantitative questionnaires on the frequency of food consumption. The foods were grouped according to the NOVA classification, and the daily consumption was estimated along with the percentage of kilocalories from the UP. The exposure was grouped into "high" and "low" from the median consumption. Odds ratios and 95% confidence intervals were calculated for wheezing respiratory diseases associated with the high consumption UP, using low consumption as a reference. Crude and multi-adjusted estimators were calculated, and mixed regression models were used to take into account the correlation between siblings.

**Results:** In the 513 children studied (51.8% males, mean age 5.2 years), the mean consumption of UP was 446.76 g/day, representing 39.9% of the total calories ingested. A high consumption of UP was associated with an increase of 87% in the prevalence of wheezing respiratory diseases (OR 1.87; 95% CI 1.01-3.45). It was found that a higher consumption of UP multiplied by 2.12 (95% CI 1.10-4.05) the prevalence of bronchitis/recurrent wheezing.

**Conclusions:** The results of this study show a direct relationship between UP consumption and the prevalence of wheezing diseases in children.

© 2021 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

Las enfermedades respiratorias son cada vez más frecuentes en la edad pediátrica, siendo el asma la enfermedad crónica más prevalente en la infancia en países desarrollados<sup>1,2</sup>. En España, la prevalencia de asma infantil supera el 10% y su incidencia continúa en aumento<sup>3</sup>. A pesar de su base genética, el asma tiene una etiología multifactorial en la que los factores exógenos como la exposición al humo de tabaco, la contaminación ambiental, la dieta y la lactancia materna ejercen también un papel importante<sup>1,4,5</sup>. Por todo ello, el estudio de los factores de riesgo modificables, entre los que se encuentran los factores dietéticos, es fundamental para desarrollar estrategias de prevención primaria y para lograr un mejor control de los síntomas de esta enfermedad<sup>6</sup>.

La dieta mediterránea ha demostrado tener efectos protectores sobre el riesgo de sibilancias de repetición y

asma<sup>5,7</sup>, pero en los últimos años está siendo sustituida en España por patrones dietéticos occidentales (tipo western). Este cambio es especialmente evidente en la población infantil y juvenil, y está conduciendo a una reducción en el consumo medio de frutas y verduras junto a un incremento en el consumo de productos de origen animal y productos procesados y ultraprocesados (UP)<sup>8</sup>.

Los alimentos UP se definen como formulaciones industriales elaboradas a partir de ingredientes refinados (almidones, azúcares, etc.) o productos sintetizados. Son alimentos ricos en azúcares libres, sal, grasas saturadas, ingredientes aditivos y conservantes, alimentos con baja calidad nutricional pero alta disponibilidad, durabilidad y palatabilidad. La mayoría de estos productos incluyen poco o nada del alimento original y carecen de valor nutricional, son productos preparados para calentar o consumir directamente, requieren poca elaboración culinaria y son muy asequebles<sup>9</sup>.

El consumo de UP se ha relacionado en población adulta con diversas enfermedades, como hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, diabetes mellitus, cáncer, obesidad o depresión<sup>10-14</sup>, así como con mortalidad por todas las causas<sup>15,16</sup>. En relación con las enfermedades respiratorias, el consumo de UP se ha relacionado con una mayor prevalencia de asma y otras enfermedades respiratorias en la adolescencia y en la edad adulta, y el consumo de UP durante el embarazo se ha relacionado con el desarrollo posterior de sibilancias en el niño<sup>17,18</sup>. Sin embargo, poco se ha estudiado sobre el consumo de productos UP y su relación con las enfermedades respiratorias en la infancia. El objetivo de este estudio era analizar la posible relación entre el consumo de productos UP y las enfermedades respiratorias sibilantes en niños en edad escolar procedentes del proyecto SEguimiento del Niño para un Desarrollo Óptimo (SENDO), una cohorte de base mediterránea.

## Material y métodos

### Diseño del estudio

SENDO es una cohorte pediátrica multipropósito, prospectiva y dinámica. El objetivo principal de SENDO es estudiar el efecto de la alimentación y los estilos de vida en la infancia sobre la salud del niño y del adolescente. Para más información sobre la cohorte, sus participantes y los cuestionarios utilizados se puede consultar: [www.proyectosendo.es](http://www.proyectosendo.es). La selección se inició en el año 2015 y está permanentemente abierta, es decir, en cualquier momento un nuevo participante puede entrar a formar parte de SENDO. Los criterios de inclusión son: 1) edad entre 4-5 años, y 2) residencia en España. En la actualidad, aproximadamente un 76% de los niños de SENDO proceden del nodo de Navarra (donde se inició SENDO), un 16% proceden de Baleares, un 2% de Madrid, un 2% de Andalucía y el resto, de los otros nodos. El único criterio de exclusión es la inaccesibilidad a un dispositivo con conexión a Internet para completar los cuestionarios. Los pacientes son seleccionados principalmente por sus pediatras, pero también a través de distintas campañas de promoción en colegios, eventos deportivos o mediante promoción en prensa escrita o redes sociales. Cuando un participante desea entrar en la cohorte, se puede inscribir directamente en nuestra web o a través de su pediatra del centro de salud. El seguimiento es anual, mediante cuestionarios online que completan en su mayor parte los padres y en menor medida los participantes. Antes de entrar en la cohorte los padres o tutores firman y remiten al equipo de investigación una copia del consentimiento informado. Unas semanas después se les remite por correo electrónico un enlace a los cuestionarios online. Cada año se les envía un nuevo cuestionario de seguimiento, modificado en función de la edad del niño.

Para este estudio se utilizó información de niños seleccionados en SENDO entre 2015 y 2019, que tuvieran completado el cuestionario basal (Q0). De los 537 participantes elegibles, 24 no tenían información necesaria para calcular el consumo de UP, pero todos tenían datos para calcular la variable desenlace (enfermedades respiratorias), dejando una muestra final de 513 participantes.

### Descripción de las variables analizadas

El Q0 recoge información muy exhaustiva sobre la salud del niño, así como sobre sus antecedentes personales y familiares, datos sociodemográficos, estilos de vida y hábitos dietéticos, incluyendo más de 1.000 preguntas.

La información dietética sobre consumo de UP se recogió mediante un cuestionario semicuantitativo validado<sup>19</sup> en población pediátrica de frecuencia de consumo de alimentos (CFCA), que incluía 149 alimentos ordenados en 10 categorías (lácteos; huevos, carnes y pescados; verduras; frutas; cereales y legumbres; aceites y grasas; golosinas y snacks; bollería y pastelería; bebidas y miscelánea). Para cada alimento se indicó el tamaño medio de una ración. Los padres debían indicar la frecuencia con la que el participante había consumido cada uno de los alimentos en el año previo eligiendo una de entre 9 opciones de respuesta (desde «nunca o casi nunca» hasta «6 o más veces al día»). La composición en macro y micronutrientes de cada alimento fue calculada por un equipo de nutricionistas utilizando datos de las tablas españolas de composición de alimentos<sup>20</sup>.

Los 149 alimentos del CFCA se clasificaron según el grado de procesamiento de acuerdo con la clasificación NOVA, que distingue 4 grupos de alimentos<sup>21</sup>. El primer grupo NOVA incluye los alimentos no procesados o mínimamente procesados. El segundo grupo incluye ingredientes procesados de la industria culinaria o alimentaria. El tercer grupo está formado por alimentos procesados, generalmente mediante la adición de azúcar, aceites o sal a los alimentos del primer grupo. El cuarto grupo está formado por los productos UP, incluyendo el procesamiento industrial, el uso de antioxidantes sintéticos, estabilizantes y conservantes. La [tabla 1](#) muestra la clasificación de los alimentos recogidos en el CFCA de SENDO, según la clasificación NOVA. Los productos UP incluyen, por ejemplo, las bebidas azucaradas, la comida rápida, los aperitivos salados y la bollería industrial. Se calculó la ingesta procedente de cada uno de los 4 grupos en g/día y kcal/día, así como el porcentaje del valor calórico total procedente de cada uno de los 4 grupos. Para los análisis dividimos a los participantes en 2 grupos (alto y bajo consumo) a partir de la mediana de consumo de UP (grupo 4 de NOVA) y utilizamos el grupo de menor consumo como categoría de referencia.

La variable desenlace fue la prevalencia de enfermedades respiratorias sibilantes reportada por los padres. Se consideró como *caso positivo de asma* todo participante que tuviera una respuesta positiva en el cuestionario basal a la pregunta de «¿Ha sido su hijo diagnosticado por un médico de asma?» o que hubiera sido ingresado por asma o hubiera utilizado medicación de base para el asma en el último año. Se consideró *caso positivo de bronquitis/sibilancias de repetición* los participantes con respuesta positiva a alguna de las siguientes preguntas: «¿Ha sido su hijo diagnosticado por un médico de sibilancias recurrentes?» o «¿Ha sido su hijo diagnosticado por un médico de síndrome de obstrucción bronquial recurrente o SOBR?» o «¿Ha sido su hijo diagnosticado por un médico de bronquitis de repetición?». Finalmente, se consideró *caso positivo de enfermedad respiratoria sibilante* el total de los participantes con diagnóstico de asma o de bronquitis/sibilancias de repetición. Se excluyeron los niños cuyos padres reportaron diagnóstico médico

**Tabla 1** Clasificación de los alimentos del cuestionario de frecuencia de consumo de SENDO, en función de su grado de procesamiento según la clasificación NOVA**Grupo 1. Alimentos mínimamente procesados o sin procesar**

Acelga, alubia, aguacate, almejas, arroz, batido-zumo de fruta natural, berenjena, brócoli, borraja, calabaza, calabacín, cebolla, cerdo, cereza, ciruela, conejo, cordero, coliflor, cuajada, escarola, espárrago, fresa, frutos secos, gambas, garbanzos, guisante, higos, huevos, judías verdes, kiwi, leche (entera o desnatada), lechuga, lentejas, mandarina, mango, melocotón, melón, naranja, nueces, pasta, patata, pera, pescado, pimienta, piña, plátano, pollo, puerro, pulpo, repollo, sandía, uvas y zanahoria

**Grupo 2. Ingredientes culinarios procesados**

Aceite de girasol, aceite de oliva, azúcar, mantequilla y sal

**Grupo 3. Productos procesados**

Aceitunas, compota de frutas, jamón curado, mermelada, pan integral, pan baguette, panceta, pescado enlatado, queso fresco y queso curado

**Grupo 4. Productos ultraprocesados**

Barritas de cereales, bebidas azucaradas, bebidas gaseosas, cereales para el desayuno, chocolate en polvo, crema de chocolate, crema de queso, croquetas<sup>a</sup>, chucherías, churros, comida rápida, galletas, gelatina, hamburguesa, helado, jamón, lasaña<sup>a</sup>, leche fermentada azucarada, margarina, mayonesa<sup>a</sup>, morcilla, muffins<sup>a</sup>, natillas<sup>a</sup>, nuggets, palitos de cangrejo, palitos de pescado, palomitas de maíz<sup>a</sup>, pan de molde industrializado, pasteles y productos de panadería, paté, petit-suisse, pizza<sup>a</sup>, queso laminado industrializado, refrescos, salami, salchichas, salsas precocinadas, snacks, sopas-pastas preparadas, turrón, yogures azucarados (desnatados o enteros) y zumos azucarados

<sup>a</sup> Hay alimentos que podrían tener una clasificación diferente dependiendo de la forma en que se preparan: caseros o industrializados. En estos casos, elegimos clasificarlos como productos ultraprocesados debido a la gran oferta de estos alimentos tradicionales que ahora se venden en los supermercados.

de broncodisplasia pulmonar, fibrosis quística y otras enfermedades pulmonares crónicas.

### Análisis estadístico

Se clasificó a los participantes en 2 grupos en función de la mediana de consumo de productos UP. Para describir la muestra a estudio, comparamos las variables cuantitativas y cualitativas entre ambos grupos con el test de la t de Student y el test de la Chi cuadrado, respectivamente. Se calcularon las odds ratio (OR) brutas y ajustadas con sus respectivos intervalos de confianza (IC) al 95% para estudiar la asociación entre el consumo de UP (variable independiente) y las enfermedades respiratorias sibilantes (variable dependiente).

Como variables de ajuste se utilizaron: edad, sexo, raza, información perinatal (prematuridad y peso al nacimiento), antecedentes de asma o alergia en familiares de primer grado y exposición a tabaco. Se tuvo también en cuenta el consumo energético total (estimado en kilocalorías totales/día), el grado de adhesión a la dieta mediterránea (estimado mediante el índice KIDMED)<sup>22</sup>, el grado de actividad física (estimado en MET/hora/semana) y el Z-score de índice de masa corporal (IMC), por ser un estimador de obesidad-sobrepeso mejor que el peso en kilogramos. El IMC se calculó como peso (kilogramos) dividido entre talla (metros) al cuadrado y el Z-score de IMC lo calculamos basándonos en el estándar de referencia del International Obesity Task Force de 2012<sup>23</sup>.

Realizamos modelos de regresión mixtos para tener en cuenta la correlación entre hermanos. Por último, se calcularon también los valores pronósticos y su gráfico de dispersión, mediante función logística, para describir la asociación entre el consumo de UP y las enfermedades respiratorias sibilantes en su conjunto, así como la relación específica entre el consumo de UP y el asma y las

bronquitis/sibilancias de repetición. Estudios previos en SENDO con esta cohorte han mostrado una alta validez de los datos autorreferidos<sup>24</sup>. Todos los análisis se realizaron mediante el programa estadístico Stata versión 14.1, utilizando como nivel de significación estadística  $p < 0,05$ .

### Aspectos éticos

El estudio SENDO fue realizado según las guías establecidas en la declaración de Helsinki y fue aprobado por el Comité de Ética del Gobierno de Navarra (Proyecto 2016/122). Todos los padres o tutores legales de los participantes firmaron un consentimiento informado antes de entrar a formar parte del estudio, con un apartado específico autorizando al equipo médico de SENDO a acceder a los datos registrados en su historia clínica, para validación de datos y diagnósticos autorreferidos.

### Resultados

Se analizaron datos de 513 niños españoles en edad escolar (51,8% varones, edad media de 5,2 años). El peso medio de los participantes fue de 19,9kg, con un Z-score de IMC medio de 0,07. El consumo energético medio fue de 2.035,08 kcal/día, desviación estándar 494,9, y la mediana de consumo energético se estimó en 1.986 kcal/día. En relación con el consumo de productos UP, encontramos un consumo medio diario de 446,76 g de UP, que equivalían a 829,22 kcal/día, representando un 39,9% de la ingesta media energética total. Más concretamente, un 88,3% de los participantes obtenía más del 30% de su ingesta energética total de productos UP y un 16,2% de los participantes obtenía de los productos UP más del 50% de su ingesta energética total. En relación con

**Tabla 2** Características de la muestra según la mediana de consumo de productos ultraprocesados. Proyecto SENDO 2015-2019

|                                    | Características de la muestra según consumo de UP |                                     |         |
|------------------------------------|---|-------------------------------------|---------|
|                                    | Bajo consumo UP ( $\leq 829$ kcal/día)            | Alto consumo UP ( $> 829$ kcal/día) | p       |
| N                                  | 257   | 256                                 |         |
| Edad (años)                        | 4,9 (0,8)   | 5,4 (1,0)                           | < 0,001 |
| Sexo (% de varones)                | 50,2  | 53,5                                | 0,45    |
| Consumo energético (kcal/día)      | 1.738,5 (352,7)                                   | 2.332,8 (432,7)                     | < 0,001 |
| Peso actual (kg)                   | 19,3 (3,4)  | 21,6 (3,1)                          | < 0,001 |
| IMC (Z-score)                      | 0,1 (1,1)   | 0,1 (1,0)                           | 0,54    |
| Peso de recién nacido (g)          | 3.228,9 (534,2)                                   | 3.247,4 (557,8)                     | 0,70    |
| Prematuridad (% < 37 SEG)          | 4,58  | 4,4                                 | 0,31    |
| Actividad física (MET/h/sem)       | 36,1 (25,1)                                       | 42,2 (32,0)                         | 0,02    |
| Antecedentes familiares (% AfAA)   | 3,1   | 2,6                                 | 0,25    |
| Raza (% raza blanca)               | 97,9  | 97,6                                | 0,28    |
| Exposición al tabaco (% expuestos) | 6,6   | 12,9                                | 0,02    |

AfAA: antecedentes familiares de asma o alergias; IMC: índice de masa corporal; SEG: semanas de edad gestacional; UP: ultraprocesados. Los datos se presentan en medias y desviaciones estándar para las variables cuantitativas y en porcentajes para las variables cualitativas.

las enfermedades respiratorias, de 513 niños, 104 (20%) referían haber sido diagnosticados por un médico de algún tipo de enfermedad respiratoria sibilante, incluyendo 40 casos de asma (7,8%) y 64 (12,5%) de bronquitis/sibilancias de repetición. Cincuenta participantes (9,7%) referían estar expuestos al tabaco, 12 (3,2%) referían antecedentes familiares de asma o alergias y 23 (4,5%), antecedentes personales de prematuridad (< 37 semanas de edad gestacional). Las principales características de la muestra según el consumo de productos UP se describen en la [tabla 2](#). Los niños con un mayor consumo de productos UP eran significativamente mayores, referían un mayor consumo energético total y estaban más expuestos al humo de tabaco.

Al analizar la relación entre consumo de UP y enfermedades respiratorias sibilantes en el modelo bruto, encontramos que un mayor consumo de productos UP multiplicaba por 1,81 (IC 95% 1,16-2,83) la probabilidad de padecer enfermedades respiratorias sibilantes en la edad pediátrica. La asociación resultó discretamente más fuerte en el ajuste multivariable (OR 1,87; IC 95% 1,01-3,45) ([tabla 3](#)). Al estudiar las enfermedades respiratorias sibilantes por separado, encontramos que un mayor consumo de UP multiplicaba por 2,12 (IC 95% 1,10-4,05) la probabilidad de presentar bronquitis/sibilancias de repetición (incluyendo casos de bronquitis de repetición, sibilancias recurrentes y síndrome de obstrucción bronquial recurrente), y multiplicaba por 1,4 la probabilidad de tener asma; sin embargo, la asociación no era estadísticamente significativa para el asma (OR 1,44; IC 95% 0,46-2,84).

Finalmente, se calcularon los valores pronóstico de enfermedad a partir del consumo de UP mediante la representación gráfica de la función logística, evaluando la relación entre el consumo de UP (en kcal/día) y las enfermedades respiratorias sibilantes, así como analizando la dispersión gráfica por separado para el asma y para las bronquitis/sibilancias. La [figura 1](#) muestra la representación de los 3 gráficos y como en los 3 casos, a medida que aumenta el consumo diario de UP (eje X), se incrementa la probabilidad predicha de las enfermedades respiratorias analizadas (eje Y).

## Discusión

Los resultados obtenidos en nuestra muestra de 513 niños españoles en edad escolar evidencian que existe una asociación directamente proporcional entre el consumo de productos UP y las enfermedades respiratorias sibilantes, mostrando en los análisis brutos una OR de enfermedad respiratoria sibilante para la categoría de alto consumo de UP de 1,81 (IC 95% 1,16-2,83), utilizando como referencia la categoría de bajo consumo. La asociación permanece estable en los análisis multiajustados, donde el consumo de UP se asoció con un incremento del 87% de la prevalencia de enfermedades respiratorias sibilantes (OR 1,87; IC 95% 1,01-3,45).

La globalización ha llevado a una homogeneización de los patrones dietéticos y la industrialización ha facilitado que los patrones tradicionales, entre los que se encuentra la dieta mediterránea, hayan sido desplazados por patrones occidentalizados, mientras que el consumo de productos edulcorados, procesados y UP ha aumentado notablemente en los últimos años a nivel mundial<sup>25</sup>. Es sabido que los patrones de dieta tradicionales, como la dieta mediterránea<sup>26</sup>, se asocian con un menor riesgo de obesidad, asma y enfermedades sibilantes, probablemente por su alto contenido en vitaminas y antioxidantes. Sin embargo, el análisis ajustado por adhesión a dieta mediterránea (KIDMED), consumo energético total (kcal/día) y obesidad (Z-score de IMC) no afectó a nuestros resultados, lo que conduce a pensar que existe una asociación directa y no mediada por el grado de adhesión a dieta mediterránea o por obesidad, entre el consumo de productos UP y las enfermedades sibilantes.

Nuestros resultados son similares a los de otros trabajos realizados en poblaciones adultas y adolescentes. El consumo energético medio de nuestros participantes se encuentra por encima del rango de normalidad establecido para ese grupo de edad, sin embargo, no se trata de una población obesa y el consumo de UP es similar al referido en poblaciones pediátricas de países en vías de desarrollo. Un estudio con adolescentes brasileños, utilizando también datos autorreferidos, reportó datos similares, demostrando que el consumo de UP se asociaba con la presencia de

**Tabla 3** Odds ratio e intervalo de confianza al 95% para las enfermedades respiratorias sibilantes según el consumo de productos ultraprocesados. Proyecto SENDO 2015-2019

|   | Bajo consumo UP ( $\leq 829$ kcal/día) | Alto consumo UP ( $> 829$ kcal/día) |
|---|--|-------------------------------------|
| <i>N</i>                                      | 257                                    | 256                                 |
| <i>Enfermedad respiratoria sibilante</i>      |  |                                     |
| Casos   | 40                                     | 64                                  |
| Modelo bruto OR (IC 95%)                      | 1 (Ref.)                               | 1,81 (1,16-2,83)                    |
| Modelo ajustado por edad y sexo               | 1 (Ref.)                               | 1,66 (1,03-2,66)                    |
| Modelo multivariable <sup>a</sup>             | 1 (Ref.)                               | 1,87 (1,01-3,45)                    |
| <i>Asma</i>                                   |  |                                     |
| Casos   | 19                                     | 21                                  |
| Modelo multivariable <sup>a</sup> OR (IC 95%) | 1 (Ref.)                               | 1,14 (0,45-2,84)                    |
| <i>Bronquitis/sibilancias</i>                 |  |                                     |
| Casos   | 21                                     | 43                                  |
| Modelo multivariable <sup>a</sup> OR (IC 95%) | 1 (Ref.)                               | 2,11 (1,10-4,05)                    |

IC: intervalo de confianza; OR: odds ratio; UP: ultraprocesados.

<sup>a</sup> Ajustado por edad, sexo, peso al nacimiento, duración del embarazo, Z-score de índice de masa corporal, actividad física, consumo energético total, dieta, antecedentes familiares de asma o alergia y exposición a tabaco.

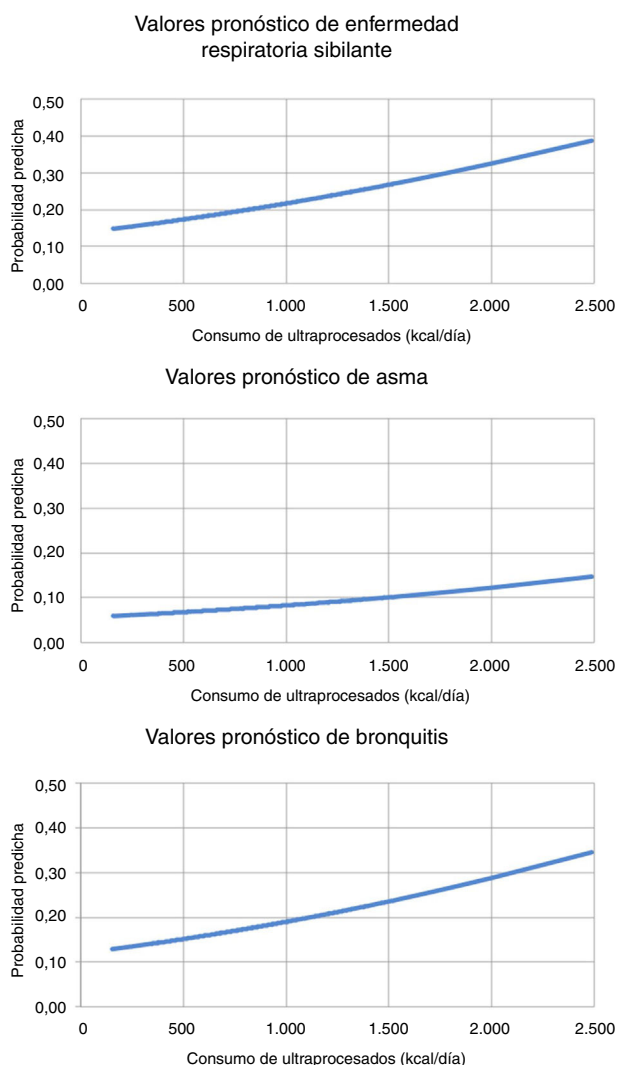
asma y sibilancias, con un gradiente dosis-respuesta (OR en el quintil de mayor consumo de productos UP) de 1,27 (IC 95% 1,15-1,41) para asma y de 1,42 (IC 95% 1,35-1,50) para sibilancias<sup>27</sup>. En nuestro estudio, los datos orientan a la misma asociación y similar magnitud de asociación en las bronquitis/sibilancias de repetición, y la falta de resultados estadísticamente significativos para el asma posiblemente se deba al tamaño muestral limitado. En niños preescolares, dada la dificultad para la realización de pruebas de función pulmonar a esa edad, muchos pacientes asmáticos están infradiagnosticados o diagnosticados con términos más inespecíficos, como «sibilantes recurrentes» o «síndrome de obstrucción bronquial recurrente».

El proyecto SENDO se caracteriza por una exhaustiva recogida de información, pero existen ciertas limitaciones que es importante describir. En primer lugar, el diseño transversal no permite establecer relaciones de causalidad ni estimar riesgos relativos, permitiendo solo hablar de asociaciones y no de causalidad. Es cierto que al tratarse de información autorreferida puede haber sesgos de información, pero estudios previos han demostrado la validez de los datos autorreferidos en estudios de cohortes similares con participantes de alto nivel educativo, como el estudio SUN<sup>7</sup>. La estimación del consumo de UP mediante un CFCA también puede ser una limitación del estudio. El consumo energético medio elevado referido por nuestros participantes puede ser un sesgo, donde los padres erróneamente tiendan a sobreestimar lo que comen sus hijos<sup>28</sup>. En cualquier caso, es poco probable que un error en el reporte del consumo de UP se relacione con el diagnóstico de enfermedades sibilantes o asma, por lo que, en caso de producirse un sesgo, sería un sesgo de información no diferencial, que tiende a sesgar la medida de asociación hacia el valor nulo. Además, tanto el CFCA utilizado como varios datos autorreferidos en SENDO han sido previamente validados y publicados. Los resultados del estudio de validación de CFCA mostraron niveles aceptables tanto de reproducibilidad como de validez para evaluar nutrientes y alimentos en preescolares españoles<sup>19,24</sup>.

SENDO está formado por familias mayoritariamente con un nivel socioeconómico y cultural medio-alto (82% de padres con grado universitario o superior). Nuestra población no es representativa de la población española general. Sin embargo, la inferencia de una asociación entre variables, más allá de un proceso puramente estadístico, se basa en la existencia de procesos biológicos y, por lo tanto, no está condicionada por la representatividad de la muestra. En los estudios de cohortes, la validez de los datos autorreferidos y la retención en la cohorte debe valorarse por encima de la representatividad de la muestra<sup>29</sup>. De 573 participantes con el consentimiento informado firmado, 537 han completado correctamente el Q0 (92%). En 2015, con 170 niños del proyecto piloto SENDO, los casos reportados de asma y enfermedades respiratorias fueron confirmados por un especialista en Neumología Infantil, mediante revisión de las historias clínicas, con acceso a informes de atención primaria, neumología infantil o alergología, y los casos reportados de enfermedades respiratorias fueron todos confirmados como casos correctos. También se han validado datos, como la edad gestacional, la talla o el peso autorreferidos, encontrando una alta correlación y una excelente concordancia, como un coeficiente de correlación intraclassa para peso de 0,95 (IC 95% 0,94-0,96) y un porcentaje de acuerdo para la edad gestacional del 97%, con un índice ponderado Kappa de 0,90 (IC 95% 0,89-0,90)<sup>24</sup>.

Consideramos que, dada la elevada prevalencia de las enfermedades respiratorias en la edad pediátrica y el aumento de su incidencia en los últimos años, es importante estudiar bien los posibles factores etiológicos para poder establecer estrategias preventivas y eficaces. Son necesarios nuevos estudios prospectivos que evalúen a largo plazo esta asociación encontrada entre el consumo de UP y el desarrollo y la evolución posterior de las enfermedades respiratorias.

En conclusión, en nuestro trabajo, realizado en una muestra de 513 niños españoles, encontramos una asociación directa entre el consumo de productos UP y las enfermedades respiratorias sibilantes en la infancia.



**Figura 1** Valores pronóstico de enfermedad a partir del consumo de UP. Representación gráfica de la regresión logística, evaluando la relación entre el consumo de UP (eje X) y las enfermedades respiratorias (eje Y), analizadas en su conjunto en el primer gráfico y analizando casos de asma y casos de bronquitis/sibilantes de repetición en el segundo y tercer gráfico, respectivamente. Estudio en niños españoles procedentes del proyecto SENDO.

## Financiación

- Ayudas a la Investigación Ignacio H. de Larramendi 2015.
- Beca SENP: Jóvenes Investigadores de la Sociedad Española de Neumología Pediátrica, 2016.
- Beca de Ayuda a la investigación, Fundación AEP, Invest-AEP, Asociación Española de Pediatría, 2018.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Queremos mostrar nuestro agradecimiento a la fundación MAPFRE por financiar el proyecto piloto a través de las ayudas a la investigación Ignacio H. de Larramendi, a la Sociedad Española de Neumología Infantil por la concesión de la Beca Jóvenes Investigadores SENP 2016, y a la Asociación Española de Pediatría y la Fundación-AEP por su beca de ayuda a la investigación (Invest-AEP 2018). El proyecto SENDO se ha llevado a cabo gracias al trabajo conjunto de la Universidad de Navarra y el Servicio Navarro de Salud. Por ello, queremos agradecer la colaboración de todos los pediatras de Atención Primaria del Servicio Navarro de Salud y del Complejo Hospitalario de Navarra y a los investigadores de la Universidad de Navarra. Queremos agradecer también la colaboración de los pediatras de los nodos de SENDO en Madrid, País Vasco, Canarias y Baleares. Por último, y muy especialmente, queremos dar las gracias a todos los participantes, a los niños y a sus familias, por su tiempo, su paciencia y su buena disposición para colaborar con nosotros en la creación del proyecto SENDO.

## Bibliografía

1. Ortega-García JA, Tellerías L, Ferrís-Tortajada J, Boldo E, Campillo-López F, van den Hazel P, et al. [Threats, challenges and opportunities for paediatric environmental health in Europe, Latin America and the Caribbean] Spanish. *An Pediatr (Barc)*. 2019;90:124.e1–11.
2. Papi A, Brightling C, Pedersen SE, Reddel HK. Asthma. *Lancet*. 2018;391:783–800.
3. Carvajal-Urueña I, García-Marcos L, Busquets-Monge R, Morales Suárez-Varela M, García de Andoin N, Batlles-Garrido J, et al. Variaciones geográficas en la prevalencia de síntomas de asma en los niños y adolescentes españoles. *International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) fase III España*. *Arch Bronconeumol*. 2005;41:659–66.
4. Moreno-Galarraga L, Peñafiel-Freire D, Rico-Campà A, Catalán A, García Blanco L, Martín-Calvo N. Relación entre el consumo de productos lácteos y las enfermedades respiratorias sibilantes en escolares. *Rev Esp Pediatr*. 2018;74:8–13.
5. García-Marcos L, Castro-Rodríguez JA, Weinmayr G, Panagiotakos DB, Piftis KN, Nagel G. Influence of Mediterranean diet on asthma in children: A systematic review and meta-analysis. *Pediatr Allergy Immunol [Internet]*. 2013;24:330–8. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23578354>.
6. Global Initiative for Asthma. Online Appendix. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. Updated 2017 [Internet] [consultado 23 Ene 2020]. Disponible en: [https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/04/wmsGINA-2017-main-report-final\\_V2.pdf](https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/04/wmsGINA-2017-main-report-final_V2.pdf)
7. Carlos S, de la Fuente-Arrillaga C, Bes-Rastrollo M, Razquin C, Rico-Campà A, Martínez-González MA, et al. Mediterranean diet and health outcomes in the SUN cohort. *Nutrients*. 2018;10:439.
8. Pereira-da-Silva L, Rêgo C, Pietrobello A. The diet of preschool children in the Mediterranean countries of the European Union: A systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2016;13:572.
9. Santos Costa C, del-Ponte B, Formoso Assunção MC, Silva Santos I. Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: A systematic review. *Public Health Nutr*. 2018;21:148–59.
10. Gómez-Donoso C, Sánchez-Villegas A, Martínez-González MA, Gea A, Mendonça RD, Lahortiga-Ramos F, et al. Ultra-processed food consumption and the incidence

- of depression in a Mediterranean cohort: The SUN Project. *Eur J Nutr* [Internet]. 2020;59:1093–103, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31055621>.
11. Srour B, Fezeu LK, Kesse-Guyot E, Allès B, Debras C, Druet-Pecollo N, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of type 2 diabetes among participants of the NutriNet-Santé Prospective Cohort. *JAMA Intern Med* [Internet]. 2019;180:283–91, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31841598>.
  12. Rauber F, da Costa Louzada ML, Martínez Steele E, Millett C, Monteiro CA, Bertazzi Levy R. Ultra-processed food consumption and chronic non-communicable diseases-related dietary nutrient profile in the UK (2008–2014). *Nutrients* [Internet]. 2018;10:587, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29747447>.
  13. Mendonça RD, Pimenta AM, Gea A, de la Fuente-Arrillaga C, Martínez-González MA, Lopes ACS, et al. Ultraprocessed food consumption and risk of overweight and obesity: The University of Navarra Follow-Up (SUN) cohort study. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2016;104:1433–40, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27733404>.
  14. Fiolet T, Srour B, Sellem L, Kesse-Guyot E, Allès B, Méjean C, et al. Consumption of ultra-processed foods and cancer risk: Results from NutriNet-Santé prospective cohort. *BMJ*. 2018;360:k322.
  15. Rico-Campà A, Martínez-González MA, Alvarez-Alvarez I, de Deus Mendonça R, de la Fuente-Arrillaga C, Gómez-Donoso C, et al. Association between consumption of ultra-processed foods and all cause mortality: SUN prospective cohort study. *BMJ*. 2019;365:l1949, <https://doi.org/10.1136/bmj.l1949>.
  16. Blanco-Rojo R, Sandoval-Insausti H, López-García E, Graciani A, Ordovás JM, Banegas JR, et al. Consumption of ultra-processed foods and mortality: A national prospective cohort in Spain. *Mayo Clin Proc*. 2019;94:2178–88.
  17. Barros R, Moreira A, Padrão P, Teixeira VH, Carvalho P, Delgado L, et al. Dietary patterns and asthma prevalence, incidence and control. *Clin Exp Allergy* [Internet]. 2015;45:1673–80, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25818037>.
  18. Von Ehrenstein OS, Aralis H, Flores MES, Ritz B. Fast food consumption in pregnancy and subsequent asthma symptoms in young children. *Pediatr Allergy Immunol* [Internet]. 2015;26:571–7, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26109272>.
  19. Zazpe I, Santiago S, de la OV, Romanos-Nanclares A, Rico-Campa A, Álvarez-Zallo N, et al. Validity and reproducibility of a semi-quantitative Food Frequency Questionnaire in Spanish preschoolers: The SENDO project. *Nutr Hosp*. 2020;37:672–84.
  20. Moreiras O, Carbajal Á, Cabrera L, Cuadrado C. Tablas de composición de alimentos. Guía de prácticas. Madrid: Pirámide; 2015.
  21. Monteiro CA, Cannon G, Levy R, Moubarac JC, Jaime P, Martins AP, et al. NOVA. The star shines bright. *World Nutr*. 2016;7:28–40.
  22. Serra-Majem L, Ribas L, Ngo J, Ortega RM, García A, Pérez-Rodrigo C, et al. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. Development of KIDMED, Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. *Public Health Nutr*. 2004;7:931–5.
  23. Cole TJ, Lobstein T. Extended international (IOTF) body mass index cut-offs for thinness, overweight and obesity. *Pediatr Obes*. 2012;7:284–94.
  24. Moreno-Galarraga L, Álvarez-Zallo N, Oliver-Olid A, Miranda-Ferreiro G, Martínez-González MÁ, Martín-Calvo N. Parent-reported birth information: Birth weight, birth length and gestational age. Validation study in the SENDO project. *Gac Sanit* [Internet]. 2019. En prensa. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0213911119302316>.
  25. Gil-Campos M, San José González MA, Díaz Martín JJ. Uso de azúcares y edulcorantes en la alimentación del niño. Recomendaciones del Comité de Nutrición de la Asociación Española de Pediatría. *An Pediatr (Barc)* [Internet]. 2015;83:353.e1–7, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25840708>.
  26. 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;4:1111–22.
  27. Melo B, Rezende L, Machado P, Gouveia N, Levy R. Associations of ultra-processed food and drink products with asthma and wheezing among Brazilian adolescents. *Pediatr Allergy Immunol*. 2018;29:504–11.
  28. Bel-Serrat S, Julián-Almárcegui C, González-Gross M, Mouratidou T, Börnhorst C, Grammatikaki E, et al. Correlates of dietary energy misreporting among European adolescents: The Healthy Lifestyle in Europe by Nutrition in Adolescence (HELENA) study. *Br J Nutr*. 2016;115:1439–52, <http://dx.doi.org/10.1017/S0007114516000283>.
  29. García Blanco L, Ciriza Barea E, Moreno-Galarraga L, Martín-Calvo N. [Why is the representativeness of the sample not always important?] Spanish. *An Pediatr (Barc)*. 2018;88:361–2.