



# Uso de cámaras de inhalación en pediatría: eficacia de una intervención formativa en profesionales sanitarios

*Use of inhalation chambers in pediatric settings: efficacy of an educational intervention on the among healthcare professionals*

**Autores:** Belén de la Rosa Roch (1); Blanca Antequera Beltrán (2); Miguel Ángel Marín Gabriel (3); Enriqueta Roman Riechmann (4); Montserrat Solís Muñoz (5).

\* **Dirección de contacto:** [belen.rosa@salud.madrid.org](mailto:belen.rosa@salud.madrid.org)

Adjunto de Pediatría. Servicio de Urgencias Pediátricas. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid, España.

## Resumen

**Objetivo.** Evaluar la eficacia de una intervención formativa sobre el uso de cámaras de inhalación en profesionales sanitarios de Pediatría. **Metodología.** Estudio cuasi experimental antes-después con enfermeras y médicos de Urgencias y hospitalización pediátrica. Se valoraron conocimientos y habilidades en el manejo de cámaras de inhalación mediante un *checklist* basado en el Consenso SEPAR-ALAT, aplicado a tres grupos etarios (menor a 4 años, 4-8 años, mayor de 8 años). La variable principal fue el nivel de conocimientos y destrezas en el manejo de cámara inhalatoria. Se consideraron variables sociodemográficas, laborales y de formación. El análisis comparativo pre-post se realizó con la prueba de McNemar. **Resultados.** Se evaluaron 64 profesionales. Tras la intervención, mejoraron significativamente los conocimientos y habilidades, y se redujeron los errores más frecuentes: no agitar el inhalador entre dosis y no esperar entre inhalaciones. **Discusión.** Se identificaron carencias en el manejo de cámaras de inhalación según la edad pediátrica. La intervención formativa fue efectiva, aunque se requieren estrategias complementarias para consolidar las competencias adquiridas.

## Palabras clave

Dispositivos de administración de aerosoles; Pediatría; Asma; Formación en salud; Educación médica continua.

## Abstract

**Objective.** To assess the effectiveness of an educational intervention on the use of inhalation chambers among healthcare professionals working in pediatric settings. **Methodology.** A quasi-experimental pre-post study was conducted with physicians and nurses from pediatric emergency and inpatient units. Knowledge and skills were assessed using a checklist based on the SEPAR-ALAT consensus, applied to three practical scenarios according to pediatric age groups (<4 years, 4-8 years, and >8 years). The main outcome was the level of knowledge and technical skills. Sociodemographic and training-related variables were also collected. The McNemar test was used for pre-post comparison. **Results.** A total of 64 professionals participated. After the intervention, a significant improvement was observed in both knowledge and skills, with a notable reduction in the most frequent errors: failure to shake the inhaler between doses and failure to wait between inhalations. **Discussion.** Deficiencies were identified in the use of inhalation chambers according to pediatric age. The educational intervention was effective, although complementary strategies are needed to consolidate and maintain the competencies acquired.

## Keywords

Aerosol delivery devices; Pediatrics; Asthma; Health education; Continuing medical education.

## INTRODUCCIÓN

El asma es la enfermedad crónica pediátrica más frecuente en países desarrollados, ocasionando una elevada repercusión individual, familiar y socioeconómica (1). Es motivo de gran absentismo escolar, siendo una de las principales causas de asistencia al Servicio de Urgencias (5%) e ingreso hospitalario en niños, que en España suponen el 2% de los ingresos (2).

La crisis asmática o crisis de broncoespasmo se define como un empeoramiento repentino o progresivo de los síntomas del paciente entendidos como tos continua, sibilancias, opresión torácica y/o disnea (3). Su identificación y tratamiento tempranos son imprescindibles para evitar la morbilidad y mortalidad asociadas a esta enfermedad (4).

La gravedad de la afección del asma varía desde síntomas ocasionales relativamente leves hasta síntomas frecuentes que se asocian a ataques de menor a mayor gravedad. Actualmente no existe un tratamiento curativo, pero se están desarrollando y mejorando diversos tratamientos farmacológicos preventivos. Las vías de administración del tratamiento en paciente asmático son varias: vía oral, inhalada, nebulizada o inyectable (5).

La vía inhalatoria es la preferible para el tratamiento del asma en la infancia independientemente de la edad, y es la más utilizada en los pacientes con broncoespasmo, tanto en la fase aguda como en la de mantenimiento. Esta vía tiene una serie de ventajas, tales como permitir una mejor distribución del fármaco dentro de la vía aérea, una actuación del fármaco más rápida y directamente sobre el lugar deseado, necesidad de menor dosis, menos efectos secundarios, etc. (6).

Las cámaras de inhalación son dispositivos que mejoran el rendimiento de los inhaladores para que se depositen en las vías respiratorias, evitando la impactación orofaríngea (5). Hay distintos tipos de cámaras, pero todas ellas necesitan bajo flujo inspiratorio y no precisan coordinación. Para administrar la medicación en niños menores de 4 años se necesita una mascarilla facial adecuada que haga un buen sellado en la boca-nariz del niño. Una buena mascarilla es tan importante como una buena cámara por lo que es necesario que esté hecha de un material que no colapse durante la inspiración y debe ser confortable. Desde los 4 hasta los 8 años no necesitan la mascarilla, pero es importante individualizar la forma de administración en función de la autonomía del paciente (7).

La terapia inhalada solo cumple su fin cuando el fármaco se deposita en el bronquio (8), por lo que es fundamental un manejo adecuado de la técnica por parte de pacientes, cuidadores y profesionales sanitarios, que son los que adiestran al paciente y familia. Sin embargo, con frecuencia se detecta déficit del conocimiento por parte del paciente y/o sus cuidadores principales y mensajes discrepantes por parte del personal sanitario a la hora de educar en el manejo de estos dispositivos (9). Ambos dan lugar a una cumplimentación deficitaria del tratamiento. Una técnica inhalatoria aplicada incorrectamente comporta una disminución de la eficacia del tratamiento y se ha asociado

a un incremento significativo de la demanda de recursos sanitarios (hospitalización, visitas a urgencias) y al uso de medicación de rescate, de corticosteroides por vía oral y de antibióticos (10–12).

Múltiples revisiones (13,14) objetivan que de media la técnica de inhalación se realiza de forma correcta en un 30% de los pacientes y este porcentaje no ha ido mejorado a lo largo de los años (15). Las principales causas descritas en relación con una administración incorrecta del tratamiento son una mala técnica de inhalación, un desconocimiento de la importancia y beneficios, o un mal recordatorio de las formaciones recibidas en el momento de la prescripción. Todo esto tiene como consecuencias un asma no controlada, lo que repercute en un aumento del uso de medicación de rescate, más visitas a urgencias y mayor gasto sanitario. Hasta dos de cada tres exacerbaciones de pacientes asmáticos son debidas a una mala adherencia al tratamiento (16).

La evidencia científica sustenta que los programas educativos contribuyen a disminuir la morbimortalidad, el absentismo, los ingresos hospitalarios, las visitas a urgencias y mejoran la función pulmonar y la sensación de autocontrol de los pacientes con asma y broncoespasmo. Es innegable, por tanto, la necesidad de educación terapéutica en el manejo de las crisis asmáticas (17). Los programas educativos en asma deben ser siempre individualizados (niño/familia), continuos y secuenciales. Es muy importante adiestrar de forma repetida al niño y la familia en la utilización de los dispositivos de inhalación y administrar por escrito las recomendaciones realizadas por la Guía Española para el Manejo del Asma (GEMA) del tratamiento en domicilio (1).

Según un estudio realizado en pacientes atendidos en la consulta de neumología (n= 100) el principal factor asociado con una mala técnica de inhalación fue la ausencia de una instrucción adecuada en el momento en que el tratamiento fue prescrito por primera vez, así como la ausencia de supervisión para asegurar la correcta administración del fármaco al inicio del tratamiento (18). Pero, como se ha descrito anteriormente, el problema no solo radica en los pacientes. Un ejemplo sobre el uso incorrecto de la técnica de inhalación la aporta el estudio multicéntrico CESEA. Plaza et al. (19) evaluaron el uso del inhalador presurizado de dosis medida (MDI, por sus siglas en inglés) en 1640 voluntarios entre pacientes, enfermeras y médicos, y se observó que sólo el 9% de los pacientes, el 15% de las enfermeras y el 28% de los médicos sabían realizar correctamente la técnica inhalatoria, concluyendo que se debían producir cambios sustanciales en la formación óptima de todos los agentes implicados, tanto pacientes como profesionales.

Por todo ello, este estudio tuvo como objetivo principal evaluar la eficacia de una intervención formativa en profesionales sanitarios (enfermeras y médicos), que trabajan en Urgencias Pediátricas y Hospitalización Pediátrica de un Hospital Universitario sobre el uso adecuado de las cámaras de inhalación para controlar el broncoespasmo en Pediatría.

## METODOLOGÍA

Se llevó a cabo un estudio cuasi experimental, de tipo antes-después, con grupo único en el periodo comprendido entre octubre y diciembre de 2021. El estudio se realizó en un hospital Universitario de tercer nivel. La población de estudio estuvo formada por enfermeras y médicos que trabajaban en el Servicio de Urgencias de Pediatría, en la Unidad de Hospitalización de Pediatría, en Consultas de Pediatría y realizaban un mínimo de dos guardias al mes en Urgencias Pediátricas, así como residentes (médicos y enfermeras) de Pediatría; teniendo en cuenta que todos debían reportar como mínimo 6 meses de trabajo en dichas unidades. Los sujetos de estudio fueron aquellos que consintieron participar y completaron las fases pre y post-Intervención. Se excluyeron a aquellos profesionales que estaban disfrutando de algún permiso o en situación de incapacidad temporal.

La muestra estuvo formada por 64 profesionales (29 enfermeras y 35 médicos, entre adjuntos y médicos residentes) correspondiente a todo el universo muestral del ámbito de estudio establecido, con participación del 100% de la muestra. El muestreo fue intencional, no probabilístico. La captación de los sujetos se llevó a cabo en la urgencia pediátrica y en la planta de hospitalización. Para ello, el equipo investigador se dirigió de forma individual a cada uno de los profesionales de la plantilla de ambas unidades para explicarles el estudio, facilitarles una Hoja de Información y solicitar su colaboración. Se concretó un día para llevar a cabo la recogida de datos que fue a través de un cuestionario con preguntas dicotómicas y una abierta, que se realizó en una sala/consulta, con una duración aproximada de 5-10 minutos. El cuestionario incluía un *checklist* que fue elaborado a partir del Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada (20), complementado con las recomendaciones de la Guía Española para el Manejo del Asma (GEMA 5.3) (1) del Grupo de Vías Respiratorias de la Asociación Española de Pediatría sobre terapia inhalada (5).

El equipo investigador evaluó de manera individual, mediante simulación de casos prácticos, el uso de las cámaras de inhalación por parte de los profesionales sanitarios que participaron en el estudio, en pacientes menores de 4 años, entre 4-8 años y en los niños mayores de 8 años autónomos en el manejo de cámaras.

Al profesional se le mostraron los cuatro tipos de cámaras de inhalación disponibles en el Servicio de Pediatría del hospital para que pudiera escoger la que creía más adecuada según su criterio en cada supuesto práctico planteado: una cámara para lactante; una cámara para niños entre 1-3 años; una cámara para mayores de 4 años y adolescentes sin mascarilla; y una cámara para mayores de 4 años y adolescentes con mascarilla.

Los casos simulados que se expusieron fueron: primer caso, uso de la cámara de inhalación en un niño de 3 años con broncoespasmo leve-moderado; segundo caso, uso de la cámara de inhalación en un niño de 7 años con broncoespasmo leve-moderado; tercer caso, uso de la cámara de inhalación en un niño de 14 años con broncoespasmo

leve-moderado. En función de cada caso clínico, que corresponde a distintos grupos de edad, el profesional tuvo que elegir y ensamblar la cámara de inhalación que utilizaría para posteriormente administrar el tratamiento correspondiente de manera ficticia. Las respuestas del cuestionario aplicado al personal sanitario eran de tipo dicotómico, salvo la última pregunta sobre el mantenimiento de la cámara que se realizaba al terminar el cuestionario, que era pregunta abierta.

Al mes del inicio de la primera fase y una vez recopilados los datos de todos los participantes, se programaron varias fechas y horarios para impartir la sesión teórico-práctica (intervención formativa) para facilitar la asistencia de todos los profesionales participantes en el estudio. Las sesiones fueron impartidas por dos miembros del equipo investigador, en salas o aulas adecuadas para la formación y dotadas para proyección audiovisual. La intervención formativa era única para cada profesional y se estructuraba de la siguiente manera: primero se presentaban los resultados obtenidos en la fase pre-intervención; posteriormente, se llevaba a cabo un recordatorio teórico del procedimiento de actuación ante una crisis de broncoespasmo leve y/o moderada y mediante demostraciones prácticas se explicaba el uso de las cámaras de inhalación en niños/as menores de 4 años, en los niños/as de 4-8 años y en los mayores de 8 años autónomos. Por último, se dejaba el tiempo para resolver dudas. La intervención formativa duraba una hora aproximadamente. Siempre que fue posible, la intervención formativa se realizó de forma grupal, en grupos reducidos compuestos por 6-10 profesionales sanitarios para una mejor gestión del tiempo de los investigadores que impartían la sesión. No obstante, hubo profesionales que recibieron la intervención de forma individual al no poder asistir en los horarios programados. De esa manera se garantizó la aplicación de la intervención formativa al 100% de los participantes, así como la recogida de datos post-intervención de toda la muestra, ya que se hacía inmediatamente después de completar la formación.

Un mes después de haber impartido la sesión teórico-práctica se valoró el conocimiento y destreza de los profesionales, mediante el mismo método y casos prácticos que en la fase 1, teniendo en cuenta la edad del paciente atendido.

La variable de resultado principal fue el grado de conocimientos y destrezas de los profesionales en el manejo de la cámara inhalatoria por grupos de edad. Otra variable de resultado fue el número de errores cometidos por los profesionales en el manejo de la cámara inhalatoria por grupos de edad.

Para identificar el perfil del sujeto de estudio se recogieron las variables: categoría profesional, edad, sexo, nivel académico máximo (Doctor, Máster, Licenciado, Grado, Diplomado), especialidad (especificar), años experiencia profesional, años experiencia en Área Pediátrica, participación en el último año en alguna actividad formativa sobre patología respiratoria.

Para recopilar la información se creó un formulario *ad hoc* que recogía las variables descriptivas de los sujetos y el cuestionario específico para valorar conocimientos y destrezas en cada uno de los tres grupos de edad con un total de 29 ítems (9 ítems por cada *checklist* aplicable al primer y segundo grupo, 10 ítems del tercer grupo y un ítem adicional relacionado con la limpieza de la cámara):

**A) Para menores de 4 años**, se utilizó un muñeco que imitaba un lactante para realizar la técnica de manera ficticia. El *checklist* para valorar conocimientos y destrezas incluía nueve ítems:

1. Elección adecuada de la cámara en función de la edad (cámara con mascarilla facial)
2. Ensamblaje correcto de las piezas
3. Postura correcta del/de la niño/a mientras se realizaban las inhalaciones (incorporado)
4. Necesidad de agitar enérgicamente el aerosol y colocarlo en la parte posterior de la cámara
5. Colocar la mascarilla sellando boca-nariz del niño haciendo referencia a la movilidad de la válvula mientras el niño respiraba a través de ella
6. Con la cámara en horizontal apretar el pulsador una sola vez
7. Tras el puff debía esperar entre 5-10 respiraciones
8. Si fuera necesario otro puff, debía retirar la cámara y esperar entre 30 segundos y 1 minuto
9. Agitar el aerosol entre un puff y otro, si se requería más de uno.

**A) Para niños entre 4-8 años**. El *checklist* para valorar conocimientos y destrezas incluía también nueve ítems. La técnica inhalatoria se realizaba sobre el profesional como si fuera el paciente. La diferencia con respecto al caso anterior fue la cámara que debía seleccionar ya que en lugar de la mascarilla se colocaría la boquilla dentro de la boca del paciente. El sellado con los labios tenía que ser correcto y debía observar igualmente la movilidad de la válvula con cada respiración.

**C) Para mayores de 8 años con autonomía**. Se recogieron diez ítems. De nuevo, se evaluó la elección de la cámara apropiada para el grupo de edad que nos encontramos (como en el caso anterior la adecuada sería la cámara con boquilla) y el ensamblaje correcto de las piezas. Posteriormente se preguntó por la postura que debía adquirir el niño mientras realizaba las inhalaciones (de nuevo, incorporado). Debía realizar una espiración profunda fuera de la cámara y posteriormente colocaría la boquilla visualizando la movilidad de la válvula. Con la cámara en horizontal debía presionar el pulsador una sola vez, y tras el puff realizar una inspiración profunda aguantando la respiración 8-10 segundos. Si fuera necesario otro puff debía retirar la cámara y esperar entre 30 segundos y 1 minuto. Y como en los casos anteriores era necesario agitar el aerosol entre un

puff y otro. En el caso de niños mayores de 8 años, se incluyó como criterio la realización de una espiración profunda previa al uso del dispositivo, tal y como recomiendan las guías GEMA 5.3 (1) y SEPAR (20) en el uso correcto de inhaladores presurizados con cámara.

A todos los profesionales se les valoró su grado de conocimiento sobre la limpieza de la cámara preguntando si era necesario lavarla tras cada uso, una vez a la semana, una vez al mes o nunca. Se consideró correcta la respuesta “una vez a la semana”.

Para operativizar las variables, se puntuaron con valor 1 aquellas acciones consideradas correctas y con valor 0, las incorrectas. La puntuación total del cuestionario se consiguió sumando las puntuaciones obtenidas de los 29 ítems, con un rango de 0 a 29 puntos, de forma que se obtenía mayor grado de conocimiento y manejo de las cámaras de inhalación cuanto mayor fuera la puntuación.

Los datos se describieron mediante frecuencias absolutas (n) y relativas (%). Para comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención, se utilizó la prueba de McNemar, adecuada para variables categóricas dicotómicas emparejadas. Asimismo, se aplicaron modelos de regresión logística para analizar la influencia de diversas variables independientes (momento de evaluación pre/post, categoría profesional, años de experiencia, etc.) sobre la probabilidad de realizar correctamente cada uno de los ítems evaluados. El nivel de significación estadística se fijó en  $p < 0,05$ . El análisis se realizó con el programa STATA, versión 18.0.

El estudio fue presentado y aprobado por el Comité de Ética de Investigación del medicamento del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. La cumplimentación del formulario para el estudio requería la aceptación por parte de los profesionales para llevar a cabo este estudio. Los datos personales fueron tratados de forma confidencial, garantizando el anonimato en el tratamiento de la información en cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales.

## RESULTADOS

La muestra elegible en el momento del estudio era de 64 profesionales (29 enfermeras y 35 médicos, entre adjuntos y médicos residentes) correspondiente a todo el universo muestral del ámbito de estudio establecido, con participación del 100% de la misma. Por lo que la participación de enfermeras fue del 45% (N=29) y el 55% correspondió a médicos (n=35). La media de años de experiencia fue de 14,1 años con una desviación estándar de 24. El 47% tenían más de 15 años de experiencia en pediatría (15 enfermeras y 13 adjuntos). Del total de 64 personas intervenidas únicamente 7 (10,9%) habían recibido un curso relacionado con el asma en los últimos dos años. De los que realizaron el curso, cuatro eran adjuntos y tres residentes (Tabla 1).

Datos generales		Frecuencia	%
Años trabajados (n = 64)	≤ 5	11	17
	6-15	23	36
	> 15	30	47
Años trabajados en Pediatria (n = 64)	≤ 5	25	40
	> 5	39	60
Cursos realizados (n = 64)	Sí	7	10
	No	57	90
Profesionales (n = 64)	Adjuntos	25	40
	Enfermeras	29	45
	Residentes	10	16

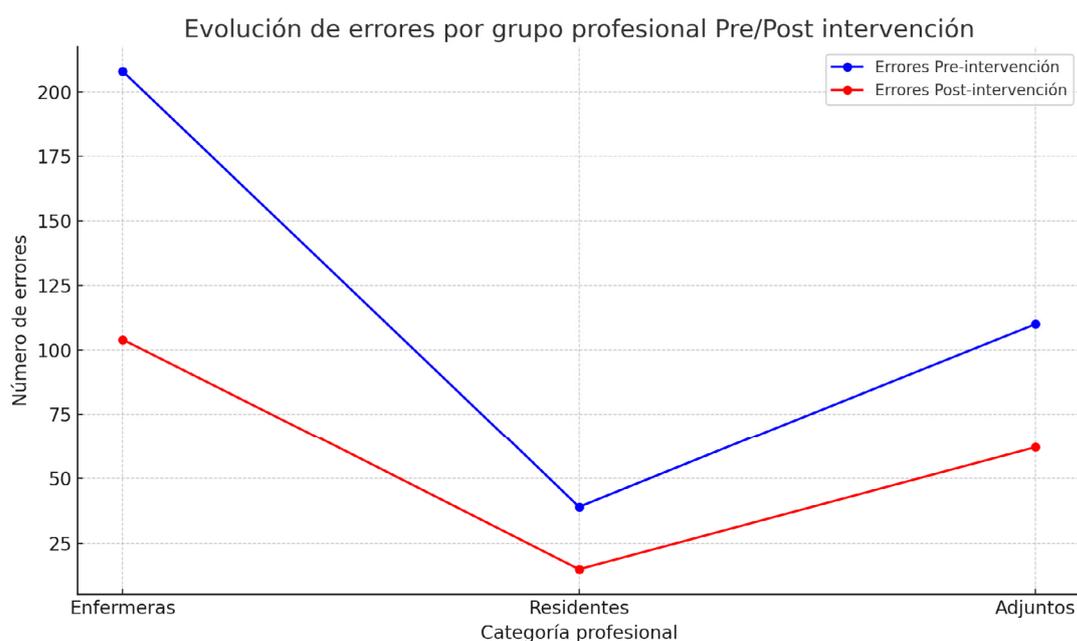
**Tabla 1.** Características de los profesionales que participaron en el estudio. N=64.

En total se evaluaron 29 ítems, 9 en la técnica de niños/as menores de 4 años, 9 en la técnica de 4-8 años y 10 en la técnica del niño/a autónomo además de la limpieza. En los tres grupos hay un total de 7 ítems compartidos: escoger la cámara adecuada, ensamblar correctamente las piezas, mantener al paciente incorporado, colocar la mascarilla/boquilla observando la movilidad de la cámara, apretar el pulsador una vez con la cámara horizontal, agitar enérgicamente el aerosol antes del puff y entre un puff y otro retirar la cámara y esperar 30 segundos-1 minuto. De estos siete, los cinco primeros pasos fueron realizados de manera correcta por más del 85% del personal antes de la intervención.

El nivel de conocimiento de los profesionales después de recibir una intervención formativa sobre manejo de cámaras de inhalación en niños/as menores de 4 años aumentó de forma estadísticamente significativa en los ítems “agitar el aerosol”, “retirar la cámara esperando 30 segundos-1 minuto” y “volver a agitar el aerosol”. Asimismo, se observaron diferencias estadísticamente significativas en los mismos ítems en el grupo de edad de 4 a 8 años (Tabla 2).

En la valoración de los conocimientos de los profesionales tras la intervención formativa en el uso de cámaras de inhalación en los niños autónomos mayores de 8 años se observó que los profesionales realizaron espiración previa un 20% e inspiración profunda un 33% pre-intervención con mejoras estadísticamente significativas post-intervención, cuyos datos registraron un 62% de espiración previa y un 55% de inspiración profunda. Como sucedió en los otros dos grupos de edad, se observaron mejoras estadísticamente significativas post-intervención en los ítems “agitar el aerosol”, “retirar la cámara esperando 30 segundos-1 minuto” y “volver a agitar el aerosol” (Tabla 3).

Por otra parte, se consideró relevante recoger el número de errores que los profesionales cometían en el manejo de las cámaras de inhalación según categoría profesional y grupos de edad, antes y después de la intervención formativa, objetivándose un número mayor de errores en enfermeras, seguida de los adjuntos y menor en residentes; mayor número de errores en el manejo de cámaras en el grupo pediátrico con más de 8 años, sin distinción por categoría profesional; pero, una clara disminución de los errores identificados en todos los profesionales después de recibir la intervención formativa (Figura 1).



**Figura 1.** Evolución de errores por grupo profesional pre/post intervención.

Variables	Niños/as menores de 4 años			Niños/as entre 4-8 años		
	Pre-Intervención n (%)	Post-Intervención n (%)	Valor p	Pre-Intervención n (%)	Post-Intervención n (%)	Valor p
<b>Escoge la cámara adecuada</b>			0,56			0,41
Sí	62 (96)	63 (98)		53 (82)	49 (76)	
No	2 (4)	1 (2)		11 (8)	15 (24)	
<b>Ensambla correctamente las piezas de la cámara</b>			1			1
Sí	64 (100)	64 (100)		61 (95)	61 (95)	
No	0	0		3 (5)	3 (5)	
<b>Mantiene al niño incorporado</b>			1			0,08
Sí	64 (100)	64 (100)		61 (95)	64 (100)	
No	0	0		3 (5)	0	
<b>Agita enérgicamente el aerosol</b>			0,014			0,004
Sí	57 (89)	63 (98)		55 (86)	63 (98)	
No	7 (11)	1 (2)		9 (14)	1 (2)	
<b>Coloca la mascarilla de manera correcta observando la movilidad de la válvula</b>			0,31			0,095
Sí	62 (96)	60 (94)		57 (89)	62 (96)	
No	2 (4)	4 (6)		7 (11)	2 (4)	
<b>Aprieta el pulsador una vez con la cámara horizontal</b>			1			0,08
Sí	64 (100)	64 (100)		61 (95)	64 (100)	
No	0	0		3 (5)	0	
<b>Tras el puff visualiza 5-10 respiraciones</b>			0,78			0,65
Sí	58 (90)	57 (89)		49 (76)	52 (81)	
No	6 (10)	7 (11)		15 (24)	12 (19)	
<b>Entre un puff y otro retira la cámara y espera 30 seg-1 min</b>			<0,001			<0,001
Sí	34 (53)	54 (84)		36 (56)	54	
No	30 (47)	10 (16)		28 (44)	10	
<b>Agita el aerosol entre un puff y otro</b>			0,021			0,018
Sí	45 (70)	56 (87)		43 (67)	55 (86)	
No	19 (30)	8 (13)		21 (33)	9 (14)	

**Tabla 2.** Grado de conocimientos de los profesionales antes y después de recibir una intervención formativa sobre manejo de cámaras de inhalación en niños/as menores de 4 años y en edad comprendida entre 4-8 años.

Variables	Niños/as menores de 4 años		
	Pre-Intervención n (%)	Post-Intervención n (%)	Valor p
<b>Escoge la cámara adecuada</b>			<i>0,43</i>
Sí	52 (81)	56 (86)	
No	12 (9)	8 (14)	
<b>Ensambla correctamente las piezas de la cámara</b>			<i>0,095</i>
Sí	55 (86)	60 (94)	
No	9 (14)	4 (6)	
<b>Mantiene al niño incorporado</b>			<i>0,019</i>
Sí	55 (86)	62 (97)	
No	9 (14)	2 (3)	
<b>Agita enérgicamente el aerosol</b>			<i>&lt;0,001</i>
Sí	51 (80)	62 (97)	
No	13 (20)	2 (3)	
<b>Realiza una espiración profunda</b>			<i>&lt;0,001</i>
Sí	13 (20)	40 (62)	
No	51 (80)	24 (38)	
<b>Coloca la boquilla de manera correcta</b>			<i>0,07</i>
Sí	51 (80)	58 (90)	
No	13 (20)	6 (10)	
<b>Aprieta el pulsador una vez con la cámara horizontal</b>			<i>0,13</i>
Sí	55 (86)	60 (94)	
No	9 (14)	4 (6)	
<b>Tras el puff realiza una inspiración profunda aguantando la respiración 10 segundos</b>			<i>0,015</i>
Sí	21 (33)	35 (55)	
No	43 (67)	29 (45)	
<b>Entre un puff y otro retira la cámara y espera 30 seg-1 min</b>			<i>&lt;0,001</i>
Sí	33 (51)	51 (80)	
No	31 (49)	13 (20)	
<b>Agita el aerosol entre un puff y otro</b>			<i>0,001</i>
Sí	40 (62)	57 (89)	
No	24 (38)	7 (11)	

**Tabla 3.** Grado de conocimientos de los profesionales antes y después de recibir una intervención formativa sobre manejo de cámaras de inhalación en niños/as mayores de 8 años.

En la **Tabla 4** se pueden observar las mejoras en los conocimientos adquiridos, con cambios estadísticamente significativos, por parte de las enfermeras en el manejo de las cámaras de inhalación según distintos grupos de edad

después de la intervención formativa mediante simulación práctica. Se observa un mayor déficit de conocimientos y, por tanto, de errores en el manejo de las cámaras de inhalación en mayores de 8 años.

	Pre-Intervención		Post-Intervención		
	n	%	N	%	Valor de p
<b>Técnica de inhalación en menores de 4 años</b>					
<b>Agita energicamente el aerosol</b>					
Sí	24	82	28	96	0,04
No	5	16	1	4	
<b>Entre un puff y otro retira la cámara y espera 30 seg/1 min</b>					
Sí	13	44	23	79	0,007
No	17	56	6	21	
<b>Agita el aerosol entre un puff y otro</b>					
Sí	19	65	25	86	
No	10	35	4	14	0,05
<b>Técnica de inhalación en niños/as 4-8 años</b>					
<b>Agita energicamente el aerosol</b>					
Sí	23	79	28	96	0,02
No	6	21	1	4	
<b>Entre un puff y otro retira la cámara y espera 30 seg/1 min</b>					
Sí	15	51	23	79	0,02
No	14	49	6	21	
<b>Agita el aerosol entre un puff y otro</b>					
Sí	17	58	25	86	0,02
No	12	42	4	14	
<b>Técnica de inhalación en niños/as &gt;8 años</b>					
<b>Ensambla correctamente las piezas de la cámara</b>					
Sí	21	72	26	89	0,05
No	8	28	3	11	
<b>Mantiene al niño incorporado</b>					
Sí	21	72	27	93	0,03
No	8	28	2	7	
<b>Agita energicamente el aerosol</b>					
Sí	19	65	27	93	0,004
No	10	35	2	7	
<b>Realiza una espiración profunda</b>					
Sí	16	55	25	86	<0,001
No	13	45	4	14	
<b>Entre un puff y otro retira la cámara y espera 30 seg/1 min</b>					
Sí	18	62	21	72	0,01
No	11	38	8	28	
<b>Agita el aerosol entre un puff y otro</b>					
Sí	15	51	23	79	0,01
No	14	49	6	21	

**Tabla 4.** Grado de conocimientos de las enfermeras del Servicio de Pediatría antes y después de recibir una intervención formativa sobre manejo de cámaras de inhalación según grupos de edad en base a los ítems con diferencias estadísticamente significativas.

Las diferencias en el grado de conocimientos de los adjuntos del Servicio de Pediatría antes y después de recibir la intervención formativa muestra que se observaron menos errores que en el grupo de enfermeras, que el número de errores era mayor en el grupo de edad pediátrico con edad superior a los 8 años; objetivándose mejoras estadísticamente significativas en los seis ítems en los que hubo más errores pre-Intervención (Tabla 5).

Los residentes del Servicio de Pediatría fueron los profesionales que mostraron un mayor conocimiento en el manejo de las cámaras de inhalación en los pacientes pediátricos de distintas edades. Únicamente se objetivó en la pre-intervención formativa un mayor déficit de conocimientos en dos ítems en el grupo de edad de niños/as mayores de 8 años, con posterior mejora de los resultados de forma estadísticamente significativa (Tabla 6).

	Pre-Intervención		Post-Intervención		
	n	%	N	%	Valor de p
<b>Técnica de inhalación en menores de 4 años</b>					
<b>Entre un puff y otro retira la cámara y espera 30 seg/1 min</b>					
Sí	14	56	21	84	0,034
No	11	34	4	16	
<b>Técnica de inhalación en niños/as 4-8 años</b>					
<b>Escoge la cámara adecuada</b>					
Sí	19	76	25	100	0,014
No	6	24	0	0	
<b>Entre un puff y otro retira la cámara y espera 30 seg/1 min</b>					
Sí	14	56	21	84	0,034
No	11	44	4	16	
<b>Técnica de inhalación en niños/as &gt;8 años</b>					
<b>Realiza una espiración profunda</b>					
Sí	5	20	15	60	<0,005
No	20	80	10	40	
<b>Tras el puff realiza una inspiración profunda aguantando la respiración 10 segundos</b>					
Sí	8	32	14	56	0,08
No	17	68	11	44	
<b>Entre un puff y otro retira la cámara y espera 30 seg/1 min</b>					
Sí	14	56	21	84	0,034
No	11	44	4	16	

**Tabla 5.** Grado de conocimientos de los adjuntos del Servicio de Pediatría antes y después de recibir una intervención formativa sobre manejo de cámaras de inhalación según grupos de edad en base a los ítems con diferencias estadísticamente significativas.

Técnica de inhalación en niños/as >8 años	Pre-Intervención		Post-Intervención		Valor de p
	n	%	N	%	
<b>Realiza una espiración profunda</b>					
Sí	7	70	9	90	<b>0,025</b>
No	3	30	1	10	
<b>Agita el aerosol entre un puff y otro</b>					
Sí	9	90	10	100	<b>0,08</b>
No	1	10	0	0	

**Tabla 6.** Grado de conocimientos de los residentes del Servicio de Pediatría antes y después de recibir una intervención formativa sobre manejo de cámaras de inhalación según grupos de edad en base a los ítems con diferencias estadísticamente significativas.

Al analizar los conocimientos de los profesionales sobre la limpieza de la cámara, únicamente 19 (29,7%) de los 64 sabían que la cámara se lava una vez a la semana mientras se esté usando, aumentando a 33 (51,6%) tras la intervención formativa, siendo la diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0,05$ ).

## DISCUSIÓN

El hallazgo más relevante del presente estudio fue el déficit de conocimientos en el manejo de cámaras de inhalación entre los profesionales sanitarios en el entorno pediátrico, especialmente en los supuestos prácticos correspondientes a pacientes mayores de 8 años. Las enfermeras fueron el grupo que cometió un mayor número de errores, mientras que los residentes mostraron un mejor manejo de las cámaras de inhalación pediátrica. Tras la intervención formativa, se evidenciaron mejoras estadísticamente significativas en todos los ítems donde previamente se habían detectado errores.

En cuanto a las características de los participantes, estas fueron similares a las descritas en estudios realizados en Urgencias Pediátricas de Suiza (21) y Argentina (22). Por ejemplo, en el estudio suizo, la media de edad de los participantes fue de 35 años, con una experiencia profesional promedio de 8 años, y un 66 % eran mujeres. En nuestro caso, la experiencia profesional promedio fue de 14,1 años y un 89% eran mujeres. En el estudio argentino (22), la muestra estuvo compuesta exclusivamente por personal de enfermería ( $n = 72$ ), con una experiencia promedio de aproximadamente 12 años, y se detectó que el 95,8 % cometía errores en la técnica antes de la intervención.

En el estudio suizo (21), realizado en dos servicios de urgencias pediátricas, se observó que solo el 49 % del personal sanitario (médicos y enfermeros) ejecutaba correctamente la técnica de inhalación, y que las enfermeras obtenían mejores resultados que los médicos. Los errores más comunes fueron no agitar el inhalador entre dosis y

colocar al paciente en una posición incorrecta. La investigación concluyó que existía un conocimiento insuficiente sobre el uso de dispositivos de inhalación y que era necesaria una formación continua obligatoria.

Por su parte, el estudio argentino (22) evaluó exclusivamente a personal de enfermería ( $n = 72$ ) en un servicio de urgencias. Antes de la intervención educativa, el 95,8 % de los participantes cometía errores en la técnica, siendo los más frecuentes no indicar al paciente que exhale antes de inhalar y no repetir adecuadamente el procedimiento para una segunda dosis. Tras la intervención, el 74,4 % mejoró su técnica de forma inmediata, aunque al mes solo el 53,5 % mantenía esa mejora, lo que puso de manifiesto la necesidad de reforzar la formación de manera periódica.

En comparación, en nuestro estudio también se observaron errores significativos en la técnica de inhalación, especialmente entre las enfermeras, y se logró una mejora estadísticamente significativa tras la intervención formativa. Además, los profesionales con menos de 15 años de experiencia mostraron una mayor capacidad de mejora (66,6 % frente al 50 % de quienes tenían más experiencia), lo que coincide parcialmente con los hallazgos de los estudios previos.

En relación a los conocimientos, los errores más frecuentes coincidieron con los encontrados en la literatura (22). El error más común en este estudio fue en la técnica del niño autónomo mayor de 8 años, que implica “no realizar la exhalación profunda antes de inhalar el medicamento”, igual que se recoge en el estudio de Gracia (22) y Sanchís (16). De forma global, los dos errores más frecuentes y por tanto los más analizados al igual que en otros estudios (24) fueron “no retirar la cámara entre un puff y otro esperando el tiempo recomendado (30 segundo- 1 minuto)” y “no agitar el inhalador presurizado de dosis medida (MDI) de nuevo para administrar otro puff”. Estos son los que condicionan la apropiada llegada del fármaco a la vía aérea inferior disminuyendo considerablemente su depósito intrapulmonar.

Tras la intervención educativa y coincidiendo con las principales guías y consensos de manejo del asma, vemos que los conocimientos en estos dispositivos mejoran considerablemente, siendo la intervención educativa un pilar fundamental en el tratamiento del asma (25). Una revisión reciente de 39 estudios mostró que las intervenciones educativas sobre la técnica de inhalación en pacientes con asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica son efectivas, al menos a corto plazo (26). Estas habilidades y conocimientos podrían mejorarse con un programa de capacitación periódica (27), ya que se ha demostrado que el uso de programas educativos breves y repetidos mejora los resultados clínicos entre los pacientes (28).

Un método estudiado y eficaz es realizar un entrenamiento por simulación y grabación de video. Podría emplearse con los profesionales de la salud, ya que, como se describe en varios estudios realizados, (17) el principal factor asociado con una mala técnica de inhalación fue la ausencia de una instrucción adecuada en el momento en que el tratamiento fue prescrito por primera vez, así como la ausencia de supervisión para asegurar la correcta administración del fármaco al inicio del tratamiento debido por tanto al desconocimiento de la técnica por parte del personal sanitario (18).

La parte esencial de la educación en asma se desarrolla en el medio sanitario, tratando al niño y sus padres de forma conjunta (29,30). Muchos de estos estudios se realizan por tanto sobre la unidad familiar en distintos ámbitos sanitarios, como en atención primaria (31) o en pacientes ingresados en la planta de hospitalización (32), donde igualmente se insiste en la educación como instrumento terapéutico permitiendo reforzar el conocimiento, controlar los síntomas y mejorar la satisfacción del niño y su familia. Existen otros estudios orientados hacia los profesores (25) con un programa educativo hacia ellos en las escuelas (33) donde observan que ese aumento de conocimiento se mantiene hasta seis meses.

El presente estudio tiene algunas limitaciones potenciales. Se trata de una intervención educativa específica y breve, cuando las guías enfatizan que debe ser repetitiva para mantener una técnica adecuada. La mayoría de los participantes fueron reclutados durante su horario de trabajo, por lo que las respuestas podían estar influenciadas en función de la carga de trabajo. Los participantes pueden haber mostrado un mejor desempeño porque sabían que el estudio estaba en curso y que estaban siendo observados (efecto Hawthorne). En última instancia, hay que tener en cuenta que los casos simulados para la formación práctica se llevaban a cabo utilizando un muñeco o bien se aplicaba la técnica sobre el mismo profesional. En ningún caso se promovieron situaciones reales, lo que no ha permitido valorar posibles errores que se podrían dar en la práctica clínica.

Con este trabajo se pretende dar relevancia a la necesidad de la autoevaluación de conocimientos en la práctica clínica de los propios profesionales, dada la responsabilidad de adiestrar y educar a nuestros pacientes en el autocuidado si son autónomos y a los progenitores si no lo son.

Un buen manejo de las cámaras garantiza el tratamiento adecuado del fármaco y, por tanto, la consecuente mejora de los síntomas derivados del broncoespasmo.

Sería deseable establecer un programa de formación adecuado sobre el asma y su manejo en hospitales, integrado por elementos básicos y mantenido en el tiempo, con refuerzos que mantengan el nivel de conocimientos adquiridos (34, 35). Tras los resultados obtenidos, se han unificado los criterios sobre el uso de las cámaras de inhalación en el Servicio de Pediatría de dicho hospital. Además, se ha redactado un procedimiento y realizado píldoras formativas a disposición de los profesionales del hospital.

### Conclusiones

El presente estudio refleja un déficit de conocimientos y habilidades en el manejo del uso de las cámaras de inhalación por parte del personal como reflejan otros estudios similares. Una falta de conocimientos, que, como bien sabemos, repercute en las enseñanzas que los propios profesionales difunden en el paciente asmático o con broncoespasmos de repetición.

La intervención mejora los conocimientos de los profesionales sobre el manejo de las cámaras de inhalación, aunque parece necesario tomar más medidas para perfeccionar dichos conocimientos. Es necesario diseñar programas de intervención educativa adecuados a las necesidades observadas y realizarlos de forma periódica.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún tipo de intereses.

### Agradecimientos

A los profesionales del Servicio de Pediatría del Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda por su colaboración.

### DATOS AUTORES

(1) Adjunto de Pediatría. Servicio de Urgencias Pediátricas. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid, España. (2) Enfermera del Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid, España. (3) Adjunto de Pediatría. Servicio de Neonatología. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid, España. Profesor Asociado Dpto Pediatría UAM y Grupo de Investigación de Neurobiología del Apepto del Instituto de Investigación Sanitaria Puerta de Hierro-Segovia de Arana (IDIPHISA). (4) Jefa de Servicio de Pediatría. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid, España. Profesor Asociado Dpto Pediatría UAM y Grupo de Investigación de Neurobiología del Apepto del Instituto de Investigación Sanitaria Puerta de Hierro-Segovia de Arana (IDIPHISA). (5) Supervisora de Unidad de Investigación, Desarrollo e Innovación en Cuidados. Hospital Universitario Puerta de Hierro Majadahonda. Madrid, España. Grupo de Investigación en Enfermería y Cuidados de Salud del Instituto de Investigación Sanitaria Puerta de Hierro-Segovia de Arana (IDIPHISA).

Recibido: 22/01/2025. Aceptado: 03/04/2025.  
Versión definitiva: 25/04/2025.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Plaza Moral V, Alobid I, Álvarez Rodríguez C, Blanco Aparicio M, Ferreira J, García G, et al. GEMA 5.3. Spanish Guideline on the Management of Asthma. *Open Respir Arch.* 2023;5(4):100277.
2. Pereira PL, Grande AMG, Gañán LD, Gavín O. Evolución de la prevalencia de asma y factores sociodemográficos y de salud asociados en población de 18 a 64 años de la Comunidad de Madrid (1996-2013).
3. Gaillard EA, Kuehni CE, Turner S, Goutaki M, Holden KA, De Jong CCM, et al. European Respiratory Society clinical practice guidelines for the diagnosis of asthma in children aged 5–16 years. *Eur Respir J.* 2021;58(5):2004173.
4. Castillo Laita J, De Benito Fernández J, Escribano Montaner A, Fernández Benítez M, García de la Rubia S, Garde Garde J, et al. Consenso sobre tratamiento del asma en pediatría. *An Pediatr (Barc).* 2007;67(3):253-73.
5. Juliá Benito JC, Moreno-Galarraga L, Bragado Alcaraz E, Asensi Monzó MT, Ortega Casanueva C, Moral L, et al. Medicaciones inhaladas y cámaras de inhalación para el asma infantil. Red Española de Grupos de Trabajo sobre Asma en Pediatría (REGAP). *An Pediatr (Barc).* 2024;100(2):123-31.
6. The Global Asthma Report 2022. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2022;26(1):1-104.
7. Csonka P, Tapiainen T, Mäkelä MJ, Lehtimäki L. Optimal administration of bronchodilators with valved holding chambers in preschool children: a review of literature. *Eur J Pediatr.* 2021;180(10):3101-9.
8. Al-Muhsen S, Horanieh N, Dulgom S, Aseri ZA, Vazquez-Tello A, Halwani R, et al. Poor asthma education and medication compliance are associated with increased emergency department visits by asthmatic children. *Ann Thorac Med.* 2015;10(2):123-31.
9. Mahesh S, Ramamurthy MB. Management of Acute Asthma in Children. *Indian J Pediatr.* 2022;89(4):366-72.
10. Shipp CL, Gergen PJ, Gern JE, Matsui EC, Guilbert TW. Asthma Management in Children. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2023;11(1):9-18.
11. Stephen D, Vatsa M, Lodha R, Kabra SK. A Randomized Controlled Trial of 2 Inhalation Methods When Using a Pressurized Metered Dose Inhaler With Valved Holding Chamber. *Respir Care.* 2015;60(12):1743-8.
12. Miller RL, Grayson MH, Strothman K. Advances in asthma: New understandings of asthma's natural history, risk factors, underlying mechanisms, and clinical management. *J Allergy Clin Immunol.* 2021;148(6):1430-41.
13. Lizano-Barrantes C, Garin O, Dima AL, Mayoral K, Pont A, Ortiz EM, et al. Inhaler Technique Questionnaire (InTeQ) in pediatric patients with asthma. *World J Pediatr.* 2023;19(8):798–804
14. Lizano-Barrantes C, Garin O, Mayoral K, Dima AL, Pont A, Caballero-Rabasco MA, et al. Impact of treatment adherence and inhalation technique on asthma outcomes of pediatric patients: a longitudinal study. *Front Pharmacol.* 2024;15:1340255
15. Takaku Y, Kurashima K, Ohta C, Ishiguro T, Kagiya N, Yanagisawa T, et al. How many instructions are required to correct inhalation errors in patients with asthma and chronic obstructive pulmonary disease? *Respir Med.* 2017;123:110–5. doi:10.1016/j.rmed.2016.12.002.
16. Sanchis J, Gich I, Pedersen S, Aerosol Drug Management Improvement Team (ADMIT). Systematic Review of Errors in Inhaler Use: Has Patient Technique Improved Over Time? *Chest.* 2016;150(2):394-406.
17. Hernando BM. Evaluación de una intervención educativa grupal de enfermería en niños con asma. NURE Investig [Internet]. 2016 [cita 2024 Mayo 29]. Disponible en: <https://www.nureinvestigacion.es/OJS/index.php/nure/article/view/734>
18. Golpe Gómez R, Mateos Colino A, Soto Franco I. Inadequate technique in the use of inhalers in patients seen at a pneumology clinic. *An Med Interna (Madr).* 2001;18(2):69-73.
19. Plaza V, Giner J, Rodrigo GJ, Dolovich MB, Sanchis J. Conocimiento y estrategias en el uso de sistemas de administración de aerosoles en pediatría: estudio multicéntrico CESEA. *An Pediatr (Barc).* 2018;89(1):12-8.
20. Área de asma de SEPAR, Área de enfermería de SEPAR, Departamento de asma ALAT. Consenso SEPAR-ALAT sobre terapia inhalada. *Arch Bronconeumol.* 2013;49(Supl 1):2-14.
21. Spaggiari S, Gehri M, Di Benedetto L, Hafen GM, Pauchard JY, Gervais A, et al. Inhalation technique practical skills and knowledge among physicians and nurses in two pediatric emergency settings. *J Asthma.* 2021;58(2):190-6.
22. Gracia G, Romina V, Martínez B, Grande-Ratti MF, Mayer GF. Eficacia de una intervención educativa en el manejo de un dispositivo de inhalación entre profesionales de enfermería de un servicio de urgencias. *Enferm Clin.* 2022;32(4):279-283. DOI:10.1016/j.enfcli.2022.04.003.
23. Kim YM, Yu M, Moon HR, Ju SY, Lee GA, Kim MJ. Effects of a tailored inhaler use education program for chronic obstructive pulmonary disease patients. *Patient Educ Couns.* 2020;103(4):717-23.
24. Price DB, Román-Rodríguez M, McQueen RB, Bosnic-Anticevich S, Carter V, Gruffydd-Jones K, et al. Inhaler Errors in the CRITIKAL Study: Type, Frequency, and Association with Asthma Outcomes. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2017;5(4):1071-1081.e9.
25. Fierro Urturi A, Acebes Puertas R, Córdoba Romero A, del Amo Ramos S, Sanz Fernández M, Fierro Urturi A, et al. Impacto de una intervención educativa sobre asma en los profesores de Educación Infantil y Primaria de una zona básica de salud. *Pediatría Aten Primaria.* 2020;22(88):353-60.

26. Klijn SL, Hiligsmann M, Evers SMAA, Román-Rodríguez M, Van Der Molen T, Van Boven JFM. Effectiveness and success factors of educational inhaler technique interventions in asthma & COPD patients: a systematic review. *Npj Prim Care Respir Med.* 2017;27(1):24.
27. Self TH, Arnold LB, Czosnowski LM, Swanson JM, Swanson H. Inadequate skill of healthcare professionals in using asthma inhalation devices. *J Asthma.* 2007;44(8):593-8.
28. Plaza V, Peiró M, Torrejón M, Fletcher M, López-Viña A, Ignacio JM, et al. A repeated short educational intervention improves asthma control and quality of life. *Eur Respir J.* 2015;46(5):1298-307.
29. Watson WTA, Gillespie C, Thomas N, Filuk SE, McCole J, Piwniuk MP, et al. Small-group, interactive education and the effect on asthma control by children and their families. *CMAJ.* 2009;181(5):257-63.
30. Broquet Ducret C, Verga ME, Stoky-Hess A, Verga J, Gehri M. Impact of a small-group educational intervention for 4- to 12-year-old asthmatic children and their parents on the number of healthcare visits and quality of life. *Arch Pediatr.* 2013;20(11):1201-5.
31. Leiva-Fernández J, Vázquez-Alarcón RL, Aguilar-Leiva V, Lobnig-Becerra M, Leiva-Fernández F, Barnestein-Fonseca P. Efficacy of an educational intervention in primary health care in inhalation techniques: study protocol for a pragmatic cluster randomised controlled trial. *Trials.* 2016;17:144.
32. Jové Blanco A, González Roca I, Corredor Andrés B, Bellón Alonso S, Rodríguez Cimadevilla J, Rodríguez-Fernández R. Impact of an Asthma Education Program During Admission. *Hosp Pediatr.* 2021;11(8):849-55.
33. Bruzzese JM, Unikel LH, Evans D, Bornstein L, Surrence K, Mellins RB. Asthma knowledge and asthma management behavior in urban elementary school teachers. *J Asthma.* 2010;47(2):185-91.
34. Serrano Noguera A, Sánchez Martínez A, García Palacios M, Medina Abellán MD, Arnau Sánchez J. Eficacia de una intervención educativa en el manejo de dispositivos de inhalación. *Metas Enferm.* 2015;18(5):18-23.
35. Çalışkaner AZ, Öztürk C, Ceylan E, Pekcan S, Yılmaz Ö, Öztürk S, et al. The knowledge and considerations of the physicians regarding the inhaler devices in asthma and COPD: the INTEDA-1 study. *Tuberk Toraks.* 2013;61(3):183-92.