



# Impacto de un programa educativo de espirometría en el primer nivel de atención en México

## Impact of a spirometry educational program on the first level of care in Mexico

Rosaura Esperanza Benítez-Pérez,\* Juan Carlos Vázquez-García,\* Elisa Sánchez-Gallén,\* Jorge Salas-Hernández,\* Rogelio Pérez-Padilla,\* Adela Reyes-Herrera,† Diana Ruiz-Ascencio,† Robert Camargo-Ángeles,† Lorena Irineo-González‡

\*Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México; †Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, Ciudad de México; ‡Servicio de Apoyo Respiratorio, Hospital Ángeles Lomas, Ciudad de México.

**RESUMEN. Introducción:** La espirometría forzada es una herramienta diagnóstica y pronóstica en asma y en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. El poco uso de esta prueba es un problema persistente, en particular en el primer nivel de atención, lo que genera subdiagnóstico y diagnóstico inadecuado de enfermedades respiratorias obstructivas. El aprendizaje de la maniobra espirométrica y su interpretación no son obligatorios en los programas académicos de las facultades de medicina en muchos países incluyendo México. **Objetivo:** Evaluar los posibles motivos del poco uso de la espirometría en el primer nivel de atención en México y el impacto de un programa educativo en el aprendizaje declarativo y procedimental de la prueba. **Material y métodos:** Se desarrolló un entrenamiento presencial de seis horas dirigido al personal de primer nivel perteneciente a los centros con mayor prevalencia de infecciones respiratorias agudas en México (fase I). Los participantes resolvían una encuesta sobre el uso de la espirometría antes de acudir al curso. Se aplicó una evaluación de 13 preguntas y un ejercicio de interpretación gráfica antes y después del curso. Se instruyó a los participantes sobre el envío de controles biológicos al Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias para poder continuar en el proyecto y ser invitados al curso de certificación de fase II, basado en los estándares del Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional (NIOSH). Se analizaron los puntajes pre- y posintervención del curso de fase I, así como del curso de fase II en aquellos participantes que continuaron activos. **Resultados:** 579 sujetos realizaron el entrenamiento de fase I, de los cuales, 397 (68.6%) contestaron la encuesta inicial, en la cual 83.9 y 78.9% reportaron atender más de un paciente con el diagnóstico de asma o enfermedad pulmonar obstructiva crónica, respectivamente. El 53.8% de los encuestados no solicita ninguna espirometría al mes. Entre los motivos destaca el desconocimiento sobre la ejecución de la prueba (39.7%) y falta de equipo para realizarla (30.5%). Despues del curso se observó una mejoría significativa en el conocimiento declarativo,

**ABSTRACT. Introduction:** Forced spirometry is a diagnostic and prognostic tool in asthma and Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). The low use of the test is a problem that persists, particularly in the first level of care, generating underdiagnosis, and inadequate diagnosis of obstructive diseases. Learning the maneuver and interpretation of it is not a mandatory part of the academic program of medical students and residents routinely in many countries, including Mexico. **Objective:** To evaluate the possible reasons for the low use of spirometry in the first level of Care in Mexico and the impact of an educational program on the declarative and procedural learning of the test. **Material and methods:** Face-to-face training in spirometry, of 6 hours, was carried out to the staff of the primary care centers with the highest prevalence of acute respiratory infections in the Mexican Republic (phase I). Participants solved a survey about spirometry use before attending the course. Evaluation of 13 questions and a graphic interpretation exercise was applied before and after the session. They were instructed to deliver spirometry tests of biological controls to INER and receive feedback from pulmonologist. The staff that remained active was invited to become certified in spirometry based on NIOSH (phase II). The scores obtained pre and post-intervention during phase I were analyzed; as well as during phase II in the subgroup of participants who remained active. **Results:** 579 subjects attended the phase I training. 397 (68.6%) solved the pre-course survey. 83.9 and 78.9% reported attending more than one patient with the diagnosis of Asthma or COPD, respectively. 53.8% requested none spirometry in their monthly consultation. Among the causes, 39.7% consider it very important do not know how to perform it and not to have the equipment to do the test (30.5%). After the course, a significant improvement in declarative knowledge was observed compared to the diagnostic evaluation. 53.85 (RIC 38.46-69.23) versus 23.08 (RIC 7.69-30.77) respectively. After 10 months (7.17-14.5), only 77 participants went to phase II and took the spirometry certification course (18 hours)

### Correspondencia:

**Dra. Rosaura Esperanza Benítez-Pérez**

Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México.

**Correo electrónico:** drarebp@gmail.com

Recibido: 26-XII-2020; aceptado: 18-I-2021.

**Citar como:** Benítez-Pérez RE, Vázquez-García JC, Sánchez-Gallén E, Salas-Hernández J, Pérez-Padilla R, Reyes-Herrera A, et al. Impacto de un programa educativo de espirometría en el primer nivel de atención en México. Neumol Cir Torax. 2021; 80 (1): 29-38. <https://dx.doi.org/10.35366/99451>

comparado con la evaluación diagnóstica 53.85 (RIC 38.46-69.23) versus 23.08 (RIC 7.69-30.77), respectivamente. Después de 10 meses (7.17-14.5) sólo 77 sujetos tomaron el curso de Certificación en Espirometría (18 horas) o fase II, demostrando estabilidad en la puntuación teórica a pesar del tiempo transcurrido y puntuaciones de buena calidad en las evaluaciones (teóricas y prácticas) posteriores a la segunda intervención. **Conclusión:** El conocimiento sobre espirometría es pobre en el primer nivel de atención de nuestro país. Las posibles causas son la falta de formación e infraestructura continuas. Tras un breve entrenamiento, se produce una mejora significativa en el aprendizaje de la prueba, que se mantiene meses después y se refuerza con un segundo entrenamiento de mayor duración. Sin embargo, el personal nuevo reemplaza al original en un gran porcentaje, lo que hace necesario establecer modalidades educativas rentables como la teleeducación.

**Palabras clave:** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, espirometría, primer nivel de atención, educación médica.

## INTRODUCCIÓN

Se estima que aproximadamente 235 millones de personas en el mundo tienen asma. En Latinoamérica se calculan alrededor de 40 millones. La prevalencia calculada en nuestro país es de 5%. Estudios epidemiológicos han mostrado que esta prevalencia está incrementando en el mundo, sobre todo en países no industrializados.<sup>1</sup>

Por otra parte, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es la tercera causa de muerte a nivel mundial y la prevalencia en México es de 7.8%, de acuerdo con el estudio Platino.<sup>2</sup> Ambas enfermedades se asocian con más de la mitad de los costos relacionados con la salud, convirtiéndose en un problema clínico grave y en una condición difícil de sostener para la economía de los países.<sup>3</sup>

La espirometría forzada es una herramienta diagnóstica y pronóstica en el asma y la EPOC. Sin embargo, el proceso diagnóstico de asma y EPOC en la atención primaria continúa siendo predominantemente clínico, basado solamente en la sintomatología (poco específica) y en la exploración física,<sup>4</sup> dejando de lado el uso de esta prueba de función pulmonar básica. Esto ha generado una clasificación inadecuada de los pacientes (infradiagnóstico o sobrediagnóstico), lo que implica un tratamiento erróneo.<sup>4-8</sup> Esta paradójica situación sigue ocurriendo a pesar de la publicación actual de múltiples pautas y recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de las patologías respiratorias obstructivas.<sup>9-13</sup>

En un estudio de más de 20,000 adultos de la Tercera Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (NHANES III) en los Estados Unidos se encontró un subdiagnóstico de 63% de enfermedades obstructivas, basándose sólo en la semiología del padecimiento (historia clínica y examen físico). El 44% de los pacientes con obstrucción grave de la vía aérea identificada por espirometría no fueron diagnosticados con dicha obstrucción cuando fueron evaluados clínicamente por los médicos.<sup>14</sup>

Sokol *et al.* en una cohorte de pacientes con alguna enfermedad inflamatoria de vía aérea inferior, encontraron

demonstrando estabilidad en la puntuación teórica a pesar del tiempo transcurrido y puntuaciones de buena calidad en las evaluaciones (teóricas y prácticas) posteriores a la segunda intervención. **Conclusion:** El conocimiento sobre espirometría es pobre en el primer nivel de atención de nuestro país. Las posibles causas son la falta de formación e infraestructura continuas. Tras un breve entrenamiento, se produce una mejora significativa en el aprendizaje de la prueba, que se mantiene meses después y se refuerza con un segundo entrenamiento de mayor duración. Sin embargo, el personal nuevo reemplaza al original en un gran porcentaje, lo que hace necesario establecer modalidades educativas rentables como la teleeducación.

**Keywords:** COPD, asthma, spirometry, primary care medicine, medical education.

que menos de la mitad realizaron una espirometría dentro del año de diagnóstico, observando la frecuencia más baja en aquéllos valorados por médicos de atención primaria (23%) en comparación con los pacientes atendidos por médicos especialistas (80%).<sup>15</sup>

El pobre uso de la espirometría dentro del entorno de la atención primaria es un área de oportunidad, cuyas barreras van desde la escasa distribución de espirómetros, hasta la falta de conocimiento sobre cómo realizar la maniobra y cómo interpretarla. Una revisión sistemática reciente puntualizó que las principales causas del diagnóstico erróneo en EPOC son atribuibles a la espirometría y al desempeño del personal de salud en la atención primaria.<sup>16</sup>

Todo ello limita la adecuada evaluación de los pacientes respiratorios y es inadmisible en la actualidad con la presencia de equipos portátiles y software intuitivos.

El aprendizaje de la maniobra e interpretación de la espirometría no forma parte del programa académico de las facultades de medicina en muchos países. En 2004, Yawn *et al.* realizaron una revisión y búsqueda extensa en la literatura a partir de 1970 y encontraron pocos artículos que incluían las pruebas de función pulmonar en la currícula de los estudiantes de medicina en Japón. Comparativamente, encontraron una gran cantidad de artículos recientes sobre métodos innovadores para la enseñanza de la interpretación electrocardiográfica.<sup>17</sup>

Una encuesta en Estados Unidos investigó la práctica de la espirometría en la atención primaria y descubrió que sólo 42% de los encuestados que contaban con un espirómetro para su práctica habitual habían recibido capacitación en espirometría.<sup>12</sup> Un trabajo similar realizado en Australia reveló que 40% de los encuestados que tenían espirómetro habían recibido sólo un entrenamiento de dos horas.<sup>18</sup> Una capacitación de cuatro horas en espirometría podría ser suficiente para conocer los estándares de la ATS/ERS en 77% de los alumnos,<sup>19</sup> y el procedimiento de la maniobra espirométrica realizado en el primer nivel de atención puede ser adecuado; pero esto no se refleja

en la calidad de la interpretación de los patrones espirométricos, lo que sugiere una capacitación deficiente en atención primaria.<sup>20</sup>

Se ha demostrado que la duración y el tipo de entrenamiento es importante para lograr resultados confiables de espirometría en atención primaria. Eaton *et al.* demostraron que recibir dos horas de entrenamiento es mejor que no recibirlas (13.5 versus 3.5% que cumplió con criterios de aceptabilidad y repetibilidad, respectivamente).<sup>21</sup> Sin embargo, la Sociedad de Ciencia Respiratoria de Australia y Nueva Zelanda recomienda que se requiera un mínimo de 10 horas de capacitación total y que al menos seis horas sean de capacitación práctica.<sup>22</sup>

De igual manera, el seguimiento y la recapacitación son importantes. Borg *et al.* demostraron que cinco meses después de una capacitación de 14 horas, sólo 40% de los médicos identificaban los criterios de aceptabilidad y repetibilidad con una mejoría tras la capacitación de seguimiento.<sup>23</sup> Los resultados de estos estudios sugieren que la duración de la capacitación, el seguimiento y la retroalimentación son cruciales para un adecuado uso e interpretación de la espirometría.

En México, recién se instituyó el Programa de Acción Específico para la Prevención y Control de las Enfermedades Respiratorias e Influenza (PAE-ERI), a través del Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE), cuyo principal propósito es conocer la prevalencia de asma y EPOC, así como instaurar tratamiento y seguimiento adecuado a estas patologías en el territorio mexicano.

En el contexto de colaboración con la institución del CENAPRECE, el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas (INER) y la Sociedad Mexicana de Neumología y Cirugía de Tórax (SMNYCT) unieron esfuerzos para proyectar una Red Nacional de Espirometrías (RENACE), que permita convertir a la espirometría forzada con broncodilatador en una prueba accesible y solicitada en todos los estados de la República Mexicana con una cobertura equiparable a la de un electrocardiograma o un glucómetro.

El proyecto RENACE incluye un modelo educativo dirigido a los ejecutores de la prueba de espirometría forzada en los diferentes estados del país. Dada la heterogeneidad del personal de salud destinado a participar en el proyecto (medicina, enfermería, carreras técnicas en salud), la propuesta educativa incluye tres fases escalonadas teórico-prácticas elaboradas a manera de talleres bajo supervisión pedagógica.

Determinar los motivos por los cuales el personal de los niveles primarios de atención no solicita habitualmente la prueba, así como los conocimientos generales sobre la misma es un objetivo primordial para establecer un diagnóstico situacional en nuestro país. De igual manera,

evaluar el impacto de una intervención educativa corta en los conocimientos generales sobre espirometría forzada en este mismo personal permitirá determinar si ésta es efectiva y, por ende, debe continuar utilizándose. Por último, evaluar el porcentaje de personal de salud de atención primaria que concluyó ambas capacitaciones (fase I y fase II) arrojará evidencias con relación al dinamismo del programa y el tiempo de permanencia de los miembros en esta propuesta federal de salud. Todo ello permitirá determinar si el enfoque educativo propuesto es el adecuado o si se tendrán que readjustar los objetivos y/o utilizar diferentes métodos para alcanzar y mantener la cobertura nacional propuesta.

## MATERIAL Y MÉTODOS

**Selección de los participantes.** Se seleccionaron las unidades de primer nivel de atención en concordancia con las regiones estatales reportadas al CENAPRECE con mayor prevalencia por las enfermedades respiratorias. Se invitó a participar en la capacitación al personal operativo de dichas unidades adscrito al programa PAE-ERI.

**Diseño y dinámica del curso.** Los cursos de capacitación se llevaron a cabo desde el 13 de junio de 2016 hasta el 15 de noviembre de 2019.

El personal de salud de los centros de atención primaria o secundaria convocados a participar deben contar con un espirómetro portátil, registrar en línea y resolver una encuesta conformada por 19 preguntas sobre la cantidad de pacientes totales con EPOC y asma atendidos en un lapso; así como la cantidad de herramientas diagnósticas básicas solicitadas en dicho lapso (glucemia capilar, electrocardiograma y espirometría), los motivos por los cuales no solicita espirometrías e indicaciones principales por las que considera que se debería solicitar una.

La primera intervención educativa (Curso-Taller fase I «Empezando a hacer espirometrías») incluye siete conferencias con una duración total de 260 minutos que incluyen bases anatómicas y fisiológicas, generalidades de espirometría, técnica de espirometría y una conferencia sobre el proceso de interpretación. Además, un video de 15 minutos que muestra la realización completa de una espirometría, así como un taller práctico de espirometría de 85 minutos.

Cada curso se imparte por un solo profesor, neumólogo titulado con experiencia en pruebas de función pulmonar de por lo menos seis meses. Cuando se incorpora un nuevo profesor se le entrena previamente y se evalúa un curso completo impartido por él con la tutoría de alguno de los profesores autores del curso.

Al inicio y al final del curso, se aplica a los alumnos una misma evaluación compuesta por 13 preguntas de opción múltiple sobre definiciones de los principales parámetros de la espirometría: la capacidad vital forzada (FVC) y el

volumen espiratorio forzado en el primer segundo ( $FEV_1$ ), criterios de aceptabilidad (inicio, término, identificación de artefactos), criterios de repetibilidad ( $FEV_1$  y FVC). Además, se incluye un ejercicio de interpretación estructurada, característico de una espirometría con patrón obstructivo grave (*Figura 1*). Para fines de calificación a cada pregunta se le otorga un valor de un punto para un puntaje total de 13 puntos.

Al finalizar el curso de fase I, cada centro recibe instrucciones para seleccionar a un sujeto sano pulmonar que funja como control biológico. Las espirometrías realizadas a dicho sujeto son revisadas de manera centralizada por personal certificado y entrenado en espirometría. Los centros, cuyo envío de control biológico sea consistente, son invitados a participar en el Curso-Taller fase II.

La intervención educativa de seguimiento (Curso-Taller fase II «Certificando al espirometrista») incluye la lectura obligatoria de materiales impresos previo a la capacitación (510 minutos), seis conferencias con una duración total de 360 minutos que incluyen bases anatómicas y fisiológicas, generalidades de espirometría, calibración y mantenimiento de los espirómetros, técnica de espirometría y proceso de interpretación; además, incluye tres talleres prácticos con una duración total de 210 minutos, donde los alumnos adquieren la competencia de realizar una espirometría de buena calidad mediante una lista de cotejo. El enfoque del curso se basa en la certificación otorgada por el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de Estados Unidos

(NIOSH). Cada curso es impartido por dos profesores, neumólogos titulados y con alta especialidad en fisiología respiratoria.

Al inicio y al final del curso se aplica a los alumnos una misma evaluación compuesta por 50 preguntas de opción múltiple sobre definiciones básicas de fisiología respiratoria, principales parámetros de la espirometría: la FVC y el  $FEV_1$ , criterios de aceptabilidad (inicio, término, identificación de artefactos), criterios de repetibilidad ( $FEV_1$  y FVC). Para fines de calificación, a cada pregunta se le otorga un valor de dos puntos para un puntaje total de 100.

En el curso de fase II también se aplica una evaluación práctica mediante una lista de cotejo que contiene una serie de 20 pasos indispensables para realizar una espirometría de buena calidad.

Solamente si el alumno obtuvo una puntuación superior a 70% en ambas evaluaciones (teórica y práctica) se le otorga la constancia de certificación en espirometría.

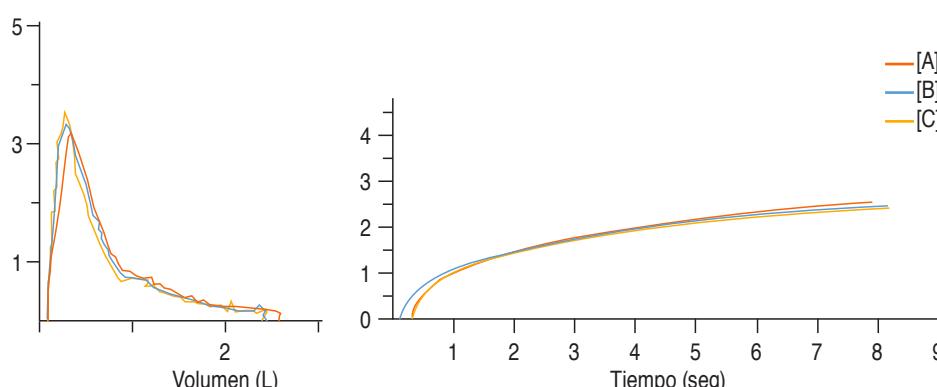
**Análisis estadístico.** Las variables continuas se expresaron en mediana (intervalo intercuartílico).

Se realizó análisis univariado de los valores obtenidos de las puntuaciones en las evaluaciones pre- y posintervención de fase I y de fase II mediante la prueba de Wilcoxon.

Se compararon los valores de las puntuaciones obtenidas entre hombres y mujeres preintervención; así como posintervención mediante la prueba de U de Mann-Whitney.

Se compararon los valores de las puntuaciones obtenidas entre los grupos de acuerdo con su escolaridad y su edad,

Parámetros	Predichos P-Padilla	Maniobra [A]		Maniobra [B]		Maniobra [C]	
		Actual	% Predicho	Actual	% Predicho	Actual	% Predicho
FVC	4.41 L	2.58 L	58.5	2.42 L	54.9	2.45 L	55.6
$FEV_1$	3.37 L	1.22 L	36.2	1.17 L	34.7	1.14 L	33.8
$FEV_1/FVC$	77.3%	47.5%	61.5	48.3 L	62.5	46.4%	60.0
PEF		3.08 L/S		3.35 L/S		3.51 L/S	



**Figura 1:**

- [A]
- [B]
- [C]

Ejemplo del ejercicio usado para fines de evaluar la interpretación de una espirometría real que muestra obstrucción al flujo aéreo grave. Se muestran los parámetros de las tres maniobras de espirometría y las gráficas de flujo-volumen y volumen-tiempo. El diagnóstico de obstrucción se establece con base en una relación  $FEV_1/FVC$  de sólo 47.28% y de grado grave por un valor de  $FEV_1$  menor a 50 % (36.2%).<sup>20</sup>

**Tabla 1:** Características basales de los 579 participantes.

Características	n (%)
Género	579
Femenino	360 (62.18)
Grupo de edad (años)	397
15-29	43 (10.83)
30-44	239 (60.20)
45-59	100 (25.19)
> 60	15 (3.78)
Grado de estudios	397
Médico	289 (72.48)
Enfermera	86 (21.65)
Técnico	19 (4.77)
Otro	3 (1.10)

Los datos se expresan en números absolutos y porcentaje.

tanto pre- como posintervención mediante la prueba de Kruskal-Wallis.

Se utilizó el paquete estadístico STATA versión 13, valor de significancia  $p \leq 0.05$  bimarginal.

**Consideraciones éticas.** Todos los participantes acudieron por invitación. Las encuestas y evaluaciones del curso también fueron por invitación por escrito, así como participación voluntaria y anónima.

## RESULTADOS

Se analizaron las evaluaciones de 579 participantes, de los cuales, 360 (62.18%) eran mujeres y 219 (37.82%) hombres. Resolvieron la encuesta inicial 397 participantes (68.5%). Dentro de estos últimos, el grupo de edad con mayor número de participantes fue el de 30-44 años, con un total de 239 (60.2%) y el grupo con menor número de participantes fue el de más de 60 años, con sólo 15 personas (3.78%). Los participantes eran principalmente médicos, con un total de 289 (72.48%), seguido del personal de enfermería 86 (21.65%) (*Tabla 1*).

Los participantes pertenecían a centros de primer nivel de 28 estados de la República Mexicana, el estado con mayor número de personas capacitadas fue el Estado de México, con un total de 78 (13.47%), los estados con menor número de personal capacitado fueron Colima y Tlaxcala, con sólo siete (1.21%) cada uno (*Tabla 2*).

En la evaluación diagnóstica previa al curso de fase I se obtuvieron valores reprobatorios en la calificación inicial (mediana de 23.08; RIC 7.69-30.77), comparados con los

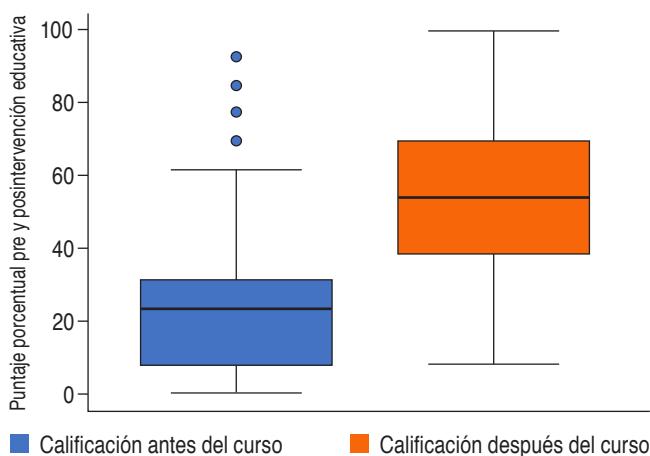
resultados de la calificación al final del curso de fase I que mejoraron, pero permanecían reprobatorios en conjunto (mediana de 53.85; RIC 38.46-69.23) (*Figura 2*). De manera general, la evaluación diagnóstica previa al curso de fase I evidenció un conocimiento muy limitado sobre la espirometría entre los participantes.

Después de una mediana de 10 meses (7.17-14.5), sólo 77 participantes que habían tomado el curso de fase I to-

**Tabla 2:** Distribución de los participantes por estado de la República Mexicana.

Estado	n	% Cum.
Aguascalientes	41	7.08
Baja California	17	2.94
Baja California Sur	18	3.11
Campeche	20	3.45
Chiapas	16	2.76
Chihuahua	21	3.63
Ciudad de México	24	4.15
Coahuila	20	3.45
Colima	7	1.21
Estado de México	78	13.47
Guanajuato	33	5.70
Guerrero	14	2.42
Jalisco	8	1.38
Michoacán	20	3.45
Morelos	15	2.59
Nayarit	14	2.42
Nuevo León	15	2.59
Oaxaca	20	3.45
Puebla	13	2.25
Querétaro	17	2.94
Quintana Roo	10	1.73
San Luis Potosí	19	3.28
Sinaloa	18	3.11
Tamaulipas	21	3.63
Tlaxcala	7	1.21
Veracruz	41	7.08
Yucatán	18	3.11
Zacatecas	14	2.42
Total	579	100

Los datos se expresan en números absolutos y porcentaje.



**Figura 2:** Puntuación pre y posintervención curso de fase I. Mediana de 23.08 (RIC 7.69-30.77) de la evaluación inicial versus 53.85 (RIC 38.46-69.23) de la evaluación final,  $p < 0.00001^*$ .

maron el curso de fase II, en ellos se puede observar cómo se mantuvo la mediana de conocimientos, puntuándose éstos en 50 (RIC 40-60), mejorando aún más al final del curso de fase II, tanto en la parte teórica, cuya calificación final obtuvo una mediana de 82 (76-89), como en la parte práctica, cuya calificación final obtuvo una notable mediana de 95 (RIC 87.5-100) (Figura 3).

En cuanto al conocimiento declarativo basal (evaluación previa al curso de fase I), las preguntas referentes a las ecuaciones espirométricas adecuadas para la población mexicana y conceptos de  $FEV_1$ , FVC y relación  $FEV_1$ /FVC obtuvieron los porcentajes correctos más altos con 49.05 y 61.14%, respectivamente. Las preguntas con el porcentaje más bajo de respuestas correctas fueron las que evaluaban la repetibilidad en  $FEV_1$  con 1.38% y FVC con 0.86%. En la evaluación posterior al curso de fase I, las preguntas con el porcentaje más alto de respuestas correctas fueron las referentes a las ecuaciones poblacionales y al uso de la espirometría como herramienta diagnóstica de EPOC, con un 94.30 y 75.13%, respectivamente. Aunque de manera general el porcentaje de respuestas correctas incrementó significativamente posterior al curso de fase I (Figura 4).

La encuesta realizada a 397 sujetos de los 579 participantes al momento de su registro en línea arrojó los siguientes datos: 32.26% (128) de los participantes atiende un total de 51-100 pacientes semanalmente (Tabla 3). Entre el personal de salud encuestado, 83.87% al menos atiende de uno a más de 10 pacientes con asma al mes y 78.93% atiende de uno a más de 10 pacientes con EPOC al mes (Tabla 4).

Por otra parte, llama la atención que 53.76% de los encuestados no solicitan ninguna espirometría al mes, lo que contrasta con la solicitud de exámenes como glucosa,

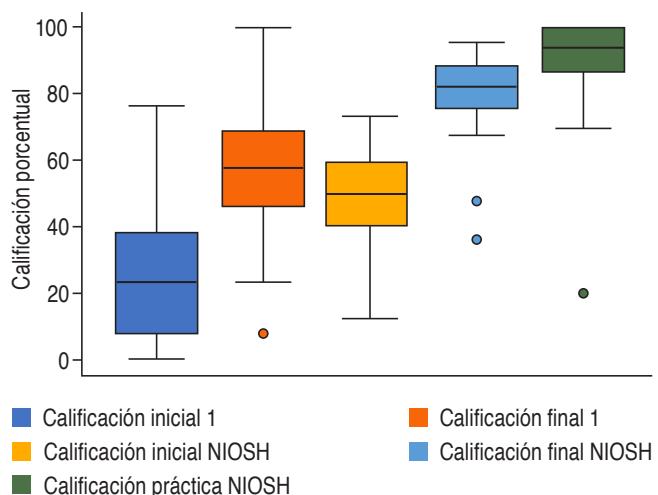
donde 50.11% solicita más de 10 exámenes mensuales, lo mismo sucede en el caso del electrocardiograma, donde 35.27% de los participantes solicitan de uno a dos por mes (Figura 5).

En cuanto a las causas por las que no realizan espirometrías, de las cinco preguntas referentes a este rubro, los participantes consideraron como los motivos más importantes el desconocer cómo realizar la prueba (39.67%) y no tener equipo para hacerla (30.50%) (Tabla 5).

Por otra parte, en cuanto a las indicaciones de la espirometría, 62.14 y 36.56% consideraron como muy importante el apoyo para confirmar el diagnóstico respiratorio en un paciente sintomático y la monitoreo-  
rización de un paciente pulmonar ya diagnosticado, respectivamente. Mientras que consideraron como menos importante la utilidad de la espirometría para la evaluación del personal de una empresa (33.04%) (Tabla 6).

## DISCUSIÓN

En este estudio es evidente que un curso teórico-práctico corto (fase I), tiene un impacto significativo sobre los conocimientos y la competencia del personal de salud para la interpretación de la espirometría; sin embargo, este conocimiento puede mantenerse y mejorar significativamente, tanto en el aprendizaje declarativo como en el procedimental, si se refuerza con una segunda intervención



**Figura 3:** Puntuación pre- y posintervención 1 (curso de fase I), pre- y posintervención 2 (curso de fase II). Calificación inicial del curso de fase I, mediana de 23.08 (RIC 7.69-30.77); calificación final del curso de fase I, mediana de 53.85 (RIC 38.46-69.23); calificación inicial del curso de fase II, mediana de 50 (RIC 40-60); calificación final del curso de fase II, mediana de 82 (76-89); calificación práctica final del curso de fase II, mediana de 95 (RIC 87.5-100). NIOSH = Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional.

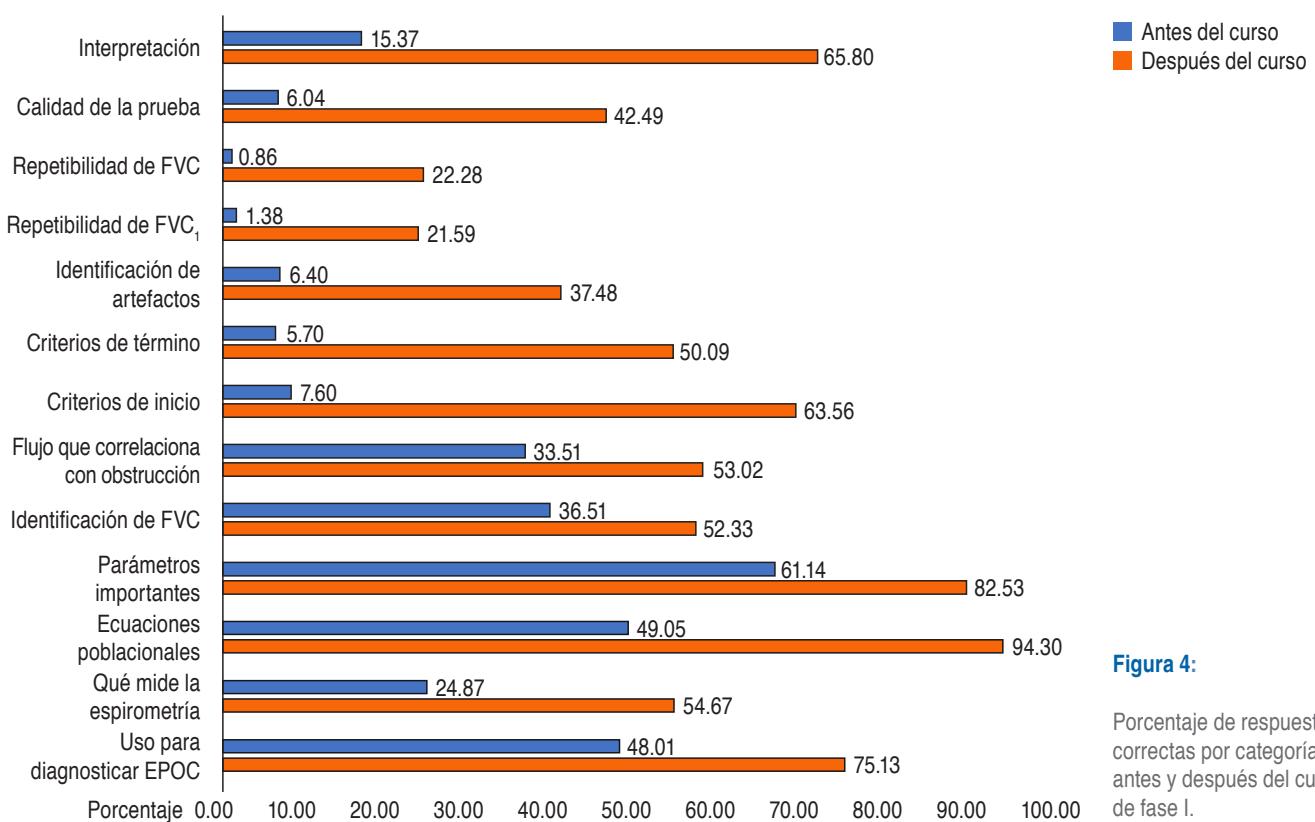


Figura 4:

Porcentaje de respuestas correctas por categoría antes y después del curso de fase I.

(curso de fase II), como se puede observar en los resultados mostrados en la *Figura 3*.

Datos similares se reportan en un estudio recientemente publicado, efectuado también en la República Mexicana hace 10 años, entre médicos generales del medio privado. Vázquez et al. observaron que, después de un curso de cinco horas que incluyó conferencias, un video técnico y un taller de interpretación de 16 espirometrías reales dirigido a profesionales médicos de la práctica privada, en una escala de 0 a 100, se observó un cambio significativo en los valores promedio, tanto en conocimientos teóricos (35.8 versus 62.5%,  $p < 0.01$ ) como prácticos (8.8 versus 67%,  $p < 0.01$ ). El cambio observado en la competencia para diagnosticar obstrucción al flujo aéreo grave mostró un cambio de 11.1 a 81.2% de interpretación correcta.<sup>24</sup>

En otros países también se han reportado resultados favorables del entrenamiento. Eaton et al. demuestran que recibir dos horas de entrenamiento en espirometría es mejor que no recibirla, puesto que 13.5% de los sujetos entrenados cumplieron con los criterios de aceptabilidad y repetibilidad en las espirometrías, en comparación con sólo 3.5% de cumplimiento de los que no recibieron entrenamiento.<sup>21</sup>

Al clasificar las preguntas en dos grupos: conocimientos generales e interpretación, las que obtuvieron un menor cambio en la puntuación posintervención

Tabla 3: Pacientes atendidos semanalmente por el personal capacitado.

Número de pacientes	n (%)
Menos de 10	81 (20.43)
10 a 25	86 (21.72)
26 a 50	85 (21.29)
51 a 100	128 (32.26)
Más de 100	17 (4.30)

Los datos se expresan en números absolutos y porcentaje.

fueron las relacionadas a la interpretación de la espirometría (criterios de inicio, término y artefactos, repetibilidad en FEV<sub>1</sub>, FVC y calidad de la prueba), en comparación con las preguntas que evaluaban conocimientos generales y de fisiología respiratoria. Estos resultados apoyan la sugerencia de la Sociedad de Ciencia Respiratoria de Australia y Nueva Zelanda sobre un mínimo de 10 horas de capacitación y al menos seis horas prácticas,<sup>22</sup> que en el caso de nuestra intervención educativa fueron reducidas a cinco horas teóricas y una hora práctica.

Sin embargo, el cambio en la puntuación con respecto a la interpretación final de la espirometría forzada, que al final de cuentas es la principal meta del proceso para poder

realizar un diagnóstico correcto, fue importante pasando de 15.37 a 65.80% después del curso de fase I.

En cuanto a la encuesta que evaluó algunas características de la consulta entre el personal participante como cantidad de consultas otorgadas, pacientes con EPOC y asma atendidos en un tiempo determinado, así como uso de otras herramientas diagnósticas de patologías metabólicas y cardiovasculares en comparación con el uso de la espirometría, los resultados no fueron muy diferentes de lo reportado de manera internacional. En nuestra población, poco más de 50% de los participantes atienden de uno a cinco pacientes con asma y EPOC mensualmente; sin embargo, 53.76% del personal de primer nivel de atención encuestado no solicita ninguna espirometría, aun cuando la consideran como una herramienta muy importante para confirmar el diagnóstico respiratorio en un paciente sintomático y monitorizar un paciente pulmonar ya diagnosticado. Entre las principales limitantes para no solicitar una espirometría consideraron el no tener equipo para realizar la prueba y el desconocer cómo realizarla.

## CONCLUSIONES

El presente estudio es el primero en nuestro país en evaluar el uso y conocimiento de la espirometría entre el personal de salud de atención primaria perteneciente al sector público de nuestro país.

Nuestro estudio evidenció que existe un pobre conocimiento sobre la generalidad de la espirometría

forzada y su interpretación entre el personal que labora en centros de atención primaria de nuestro país. Este conocimiento puede mejorar después de una intervención educativa corta, la cual mejoró significativamente el aprendizaje declarativo de fisiología respiratoria más que la interpretación de la prueba. La intervención curso de fase I incrementó el conocimiento del personal, pero sin lograr que obtuvieran una mediana de puntuaciones aprobatorias. Sin embargo, el subgrupo de participantes que continuaron en el proyecto realizando la segunda intervención o curso de fase II mantuvieron la mediana de conocimientos adquirida en 10 meses e incrementaron significativamente la puntuación de aprendizaje declarativo y también procedural al finalizar ambas intervenciones.

Este análisis evidencia la necesidad de diseñar y ejecutar programas escalonados para el aprendizaje de conocimientos complejos dirigidos a poblaciones con poco contacto previo con estos conocimientos.

Aunque los sujetos capacitados continúan manteniendo una puntuación aprobatoria a largo plazo posterior al curso y mejoran sus puntuaciones declarativas y procedimentales después de la segunda intervención educativa, la cantidad de pérdida de personal inicial es superior a lo aceptable y obedece al dinamismo de la adscripción del personal al programa PAE-ERI. Esto último ha planteado la necesidad de elaborar estrategias como la elaboración de un curso en línea obligatorio, de corta duración y disponible en los estados de manera permanente.

**Tabla 4:** Casos de asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) atendidos mensualmente por el personal de atención primaria.

	Ninguno	1 a 2	3 a 5	6 a 10	Más de 10
Asma, n (%)	63 (16.13)	137 (34.41)	123 (30.97)	43 (10.75)	31 (7.74)
EPOC, n (%)	84 (21.08)	141 (35.48)	90 (22.80)	45 (11.40)	37 (9.25)

Los datos se expresan en números absolutos y porcentaje.

**Tabla 5:** Motivos que impiden solicitar espirometrías en la atención primaria.

	Muy importante n (%)	Importante n (%)	Medianamente importante n (%)	Poco importante n (%)	Menos importante, n (%)
No tengo el equipo para realizar la prueba	121 (30.50)	69 (17.37)	46 (11.58)	113 (28.57)	48 (11.97)
Desconozco como realizar la prueba	158 (39.67)	52 (13.64)	58 (14.46)	45 (11.16)	84 (21.07)
Desconozco los centros donde se realiza	55 (13.90)	81 (20.46)	46 (11.58)	61 (15.44)	154 (38.61)
No estoy familiarizado con la interpretación	38 (9.65)	149 (37.45)	83 (20.85)	107 (27.03)	20 (5.02)
No me queda claro a qué paciente se le debe solicitar	18 (4.63)	43 (10.81)	167 (42.08)	72 (18.15)	97 (24.32)

Los datos se expresan en números absolutos y porcentaje.

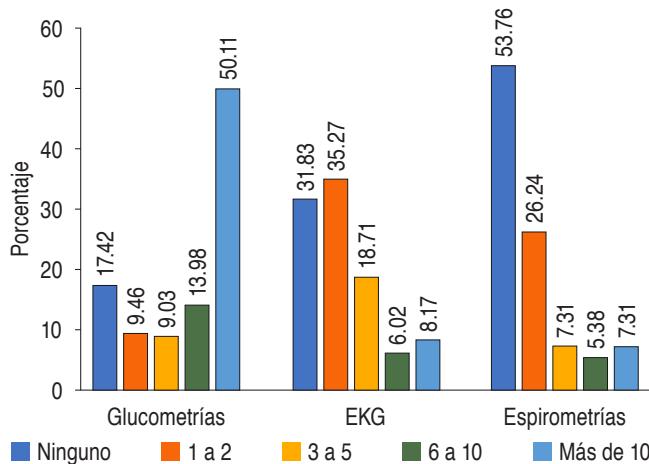
La fila de puntuación de menos importante a muy importante corresponde a la escala de Likert aplicada en la encuesta.

**Tabla 6:** Indicaciones de espirometría entre el personal de atención primaria.

	Muy importante %	Importante %	Medianamente importante %	Poco importante %	Menos importante %
Confirmar un diagnóstico respiratorio en un paciente sintomático	62.14	11.11	5.76	6.17	14.81
Monitorizar a un paciente pulmonar ya diagnosticado	36.56	29.52	17.18	6.17	10.57
Evaluuar a paciente asintomático pero con factores de riesgo respiratorios	32.16	21.59	25.55	7.05	13.66
Evaluuar al personal de una empresa	26.43	11.89	15.42	13.22	33.04
Evaluuar la salud respiratoria de un sujeto sano	25.55	11.01	18.06	19.38	25.99

Los datos se expresan en números absolutos y porcentaje.

La fila de puntuación de menos importante a muy importante corresponde a la escala de Likert aplicada en la encuesta.



**Figura 5:** Paraclínicos solicitados mensualmente por el personal de atención primaria.

### Limitaciones del estudio

Evaluuar el resultado de dos intervenciones con una misma prueba pre- y poscurso en general puede evaluar la memoria del participante más que el aprendizaje realmente adquirido.

Dentro de los resultados arrojados, el personal de salud se mostró dispuesto a participar en el proyecto RENACE, siempre y cuando se le capacitara adecuadamente y de manera continua. Los motivos principales que impiden solicitar la prueba es la inaccesibilidad a equipos e insumos en cada uno de los centros capacitados, situación que se pretende resolver en la continuidad del programa PAE-ERI.

Finalmente, es necesario continuar realizando capacitaciones periódicas, haciendo uso de tecnologías rentables como la teleeducación, con un seguimiento estrecho para poder obtener resultados educativos que impacten en el

diagnóstico y tratamiento de las enfermedades obstructivas a largo plazo.

### Agradecimientos

Este proyecto fue implementado gracias al apoyo de diferentes instituciones, sociedades y grupos de interés comprometidos con el fortalecimiento de la atención de la salud respiratoria como la SMNyCT y AstraZeneca.

### REFERENCIAS

1. Solé D, Aranda CS, Wandalsen GF. Asthma: epidemiology of disease control in Latin America - short review. *Asthma Res Pract.* 2017;34. doi: 10.1186/s40733-017-0032-3.
2. Menezes AM, Pérez-Padilla R, Jardim JR, Muiño A, López MV, Valdivia G, et al. Chronic obstructive pulmonary disease in five Latin American cities (the PLATINO study): a prevalence study. *Lancet.* 2005;366(9500):1875-1881. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67632-5.
3. De Miguel Díez J. Farmacoeconomía en el asma y en la EPOC. *Arch Bronconeumol.* 2005;41(5):239-241. [https://doi.org/10.1016/S0300-2896\(05\)70626-8](https://doi.org/10.1016/S0300-2896(05)70626-8)
4. Heffler E, Crimi C, Mancuso S, Campisi R, Puggioni F, Brussino L, et al. Misdiagnosis of asthma and COPD and underuse of spirometry in primary care unselected patients. *Respir Med.* 2018;142:48-52. doi: 10.1016/j.rmed.2018.07.015.
5. Pérez-Padilla R, Thirion-Romero I, Guzmán N. Underdiagnosis of chronic obstructive pulmonary disease: should smokers be offered routine spirometry tests? *Expert Rev Respir Med.* 2018;12(2):83-85. doi: 10.1080/17476348.2018.1419868.
6. Derom E, van Weel C, Liistro G, Buffels J, Schermer T, Lammers E, et al. Primary care spirometry. *Eur Respir J.* 2008;31(1):197-203. doi: 10.1183/09031936.00066607.
7. Vanjare N, Chhowala S, Madas S, Kodgule R, Gogtay J, Salvi S. Use of spirometry among chest physicians and primary care physicians in India. *NPJ Prim Care Respir Med.* 2016;26:16036. doi: 10.1038/npjpcrm.2016.36.

8. Ho T, Cusack RP, Chaudhary N, Satia I, Kurmi OP. Under and over-diagnosis of COPD: A global perspective. *Breathe (Sheff)*. 2019;15(1):24-35. doi: 10.1183/20734735.0346-2018.
9. Vázquez-García JC, Hernández-Zenteno RJ, Pérez-Padilla JR, Cano-Salas MC, Fernández-Vega M, Salas-Hernández J, et al. *Guía de Práctica Clínica Mexicana para el diagnóstico y tratamiento de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica. GUÍA MEXICANA DE EPOC*, 2020. *Neumol Cir Torax*. 2019;78(Suppl: 1):4-76. doi: 10.35366/NTS191A.
10. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management and prevention of COPD. The Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. 2017; 1-164. Access from: [https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2020/11/GOLD-REPORT-2021-v1.1-25Nov20\\_WMV.pdf](https://goldcopd.org/wp-content/uploads/2020/11/GOLD-REPORT-2021-v1.1-25Nov20_WMV.pdf)
11. Global Initiative for Asthma. Global Strategy for Asthma Management and Prevention. 2020. p. 1-211. Access from: [https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2020/04/GINA-2020-full-report\\_final\\_wms.pdf](https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2020/04/GINA-2020-full-report_final_wms.pdf)
12. Larenas LDES, Salas HJ, Vázquez GJC, Ortiz AI, Fernández VM, del Río NBE, et al. *Guía Mexicana del Asma*. *Neumol Cir Torax*. 2017;76(S1): s1-s136.
13. Kaminsky DA, Marcy TW, Bachand M, Irvin CG. Knowledge and use of office spirometry for the detection of chronic obstructive pulmonary disease by primary care physicians. *Respir Care*. 2005;50(12):1639-1648.
14. Mannino DM, Buist AS, Petty TL, Enright PL, Redd SC. Lung function and mortality in the United States: data from the First National Health and Nutrition Examination Survey follow up study. *Thorax*. 2003;58(5):388-393. doi: 10.1136/thorax.58.5.388.
15. Sokol KC, Sharma G, Lin YL, Goldblum RM. Choosing wisely: adherence by physicians to recommended use of spirometry in the diagnosis and management of adult asthma. *Am J Med*. 2015;128(5):502-508. doi: 10.1016/j.amjmed.2014.12.006.
16. Hangaard S, Helle T, Nielsen C, Hejlesen OK. Causes of misdiagnosis of chronic obstructive pulmonary disease: A systematic scoping review. *Respir Med*. 2017;129:63-84. doi: 10.1016/j.rmed.2017.05.015.
17. Yawn BP, Yawn RA. Spirometry testing education in medical schools: a missed opportunity? *Prim Care Respir J*. 2005;14(1):21-24. doi: 10.1016/j.pcrj.2004.10.003.
18. Johns DP, Burton D, Walters JAE, Wood-Baker R. National survey of spirometer ownership and usage in general practice in Australia. *Respirology*. 2006;11(3):292-298. doi: 10.1111/j.1440-1843.2006.00851.x.
19. Coates AL, Graham BL, McFadden RG, McParland C, Moosa D, Provencher S, et al.; Canadian Thoracic Society. Spirometry in primary care. *Can Respir J*. 2013;20(1):13-21. doi: 10.1155/2013/615281.
20. Rothnie KJ, Chandan JS, Goss HG, Müllerová H, Quint JK. Validity and interpretation of spirometric recordings to diagnose COPD in UK primary care. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2017;12:1663-1668. doi: 10.2147/copd.s133891.
21. Eaton T, Withy S, Garrett JE, Mercer J, Whitlock RM, Rea HH. Spirometry in primary care practice: the importance of quality assurance and the impact of spirometry workshops. *Chest*. 1999;116(2):416-423. doi: 10.1378/chest.116.2.416.
22. Swanney MP, O'Dea CA, Ingram ER, Rodwell LT, Borg BM; ANZSRS Spirometry Training Course Working Group. Spirometry training courses: Content, delivery and assessment - a position statement from the Australian and New Zealand Society of Respiratory Science. *Respirology*. 2017;22(7):1430-1435. doi: 10.1111/resp.13133.
23. Borg BM, Hartley MF, Fisher MT, Thompson BR. Spirometry training does not guarantee valid results. *Respir Care*. 2010;5(6):689-694.
24. Vázquez-García J, Ortiz-Siordia R, Franco-Marina F, Salas-Hernández J, Benítez-Pérez RE, Pérez-Padilla R. *Impacto de un curso taller de cinco horas en la interpretación de la espirometría*. *Neumol Cir Torax*. 2019;78(3):270-276. doi: 10.35366/NT193B.

**Conflictos de intereses:** Los autores declaran no tener conflicto de intereses.