

# Calidad de las espirometrías realizadas en las unidades de atención primaria de la provincia de Guipúzcoa

José Manuel Martínez Eizaguirre<sup>a</sup>, María Isabel Irizar Aranburu<sup>b</sup>, Cristina Estirado Vera<sup>c</sup>, Iñaki Berraondo Zabalegui<sup>d</sup>, Ricardo San Vicente Blanco<sup>e</sup> y Elisa Aguirre Canflanca<sup>f</sup>

**Objetivo.** Determinar la validez de las espirometrías realizadas en atención primaria en nuestra provincia y conocer en qué aspectos de la maniobra se cometan los errores.

**Diseño.** Estudio descriptivo, transversal.

**Emplazamiento.** Provincia de Guipúzcoa.

**Participantes.** Participaron 30 de las 44 unidades existentes aportando las últimas 10 espirometrías.

**Mediciones principales.** Dos médicos de atención primaria analizaron las espirometrías siguiendo los criterios de validez de la American Thoracic Society. Un neumólogo revisó los resultados no coincidentes.

**Resultados.** De las 300 espirometrías analizadas se excluyeron 12 por ser ilegibles. El 48% fueron aceptables, un 78% reunía criterios de reproducibilidad y un 38,5% reunía ambas características. El patrón más habitual era el normal con un 58%, seguido del restrictivo con un 18%, el obstructivo un 13% y el mixto un 11%. El error más frecuente (38,19%) era la escasa prolongación de la espiración.

**Conclusiones.** La calidad de las espirometrías realizadas en atención primaria es deficiente. El error más frecuente es la brevedad de la espiración, por ello encontramos un predominio de patrones restrictivos. Simplemente prolongando la maniobra espiratoria se conseguiría aumentar considerablemente el número de espirometrías válidas.

**Palabras clave:** Espirometría. Calidad. Validez. Atención primaria.

QUALITY OF SPIROMETRY TESTS DONE IN PRIMARY CARE UNITS IN THE PROVINCE OF GIPUZKOA

**Objective.** To determine the validity of Spirometry tests done in primary care in our province and to find in what parts of the test errors are committed.

**Design.** Transversal, descriptive study. Setting. All the primary care units in the province of Gipuzkoa, Spain.

**Participants.** Thirty of the 44 existing units took part, contributing the last 10 spirometry tests conducted in November, 2005.

**Main measurements.** Two primary care doctors who were skilled in spirometry analysed the acceptability, reproducibility, possible utility of invalid tests and their spirometric patterns. They also looked at aspects of the curve that were not sufficient. Tests were considered acceptable, reproducible and possibly useful when the 2 doctors coincided. Where they did not coincide, these characteristics were determined by a pneumologist. The validity criteria of the ATS were followed.

**Results.** Of the 44 units in our province, 30 took part. They contributed 300 spirometry tests, of which 12 were excluded as illegible. A total of 48% were considered acceptable, 78% met reproducibility criteria and 38.5% met both characteristics. The most common error was the scant length of exhalation, insufficient in 38.19% of cases. The most usual pattern found was the normal one with 58%, followed by the restrictive with 18%, the obstructive with 13%, and the mixed one, with 11%.

**Conclusions.** Quality of spirometry tests in primary care is deficient. The most common error is that exhalation is too brief. We think this is why we find a predominance of restrictive patterns over obstructive ones. Just by prolonging the spirometry operation, we would manage to increase markedly the number of valid tests.

**Key words:** Spirometry. Quality. Validity. Primary care.

<sup>a</sup>Medicina de Familia. Unidad de Atención Primaria Villabona. Miembro del Grupo de Respiratorio de la Sociedad Vasca de Medicina Familiar y Comunitaria. Guipúzcoa. España.

<sup>b</sup>Medicina de Familia. Unidad de Atención Primaria Beasáin. Miembro del Grupo de Respiratorio de la Sociedad Vasca de Medicina Familiar y Comunitaria. Guipúzcoa. España.

<sup>c</sup>Servicio de Neumología. Hospital de Zumárraga. Guipúzcoa. España.

<sup>d</sup>Medicina de Familia. Unidad de Atención Primaria Villabona. Guipúzcoa. España.

<sup>e</sup>Medicina de Familia. Unidad de Atención Primaria Zumárraga. Guipúzcoa. España.

<sup>f</sup>Diplomada en Enfermería. Unidad de Atención Primaria de Ibarra. Guipúzcoa. España.

Correspondencia: J.M. Martínez Eizaguirre. Centro de Salud de Villabona. Erriobeña, s/n. 20150 Villabona. Guipúzcoa. España.

Manuscrito recibido el 23-4-2007. Manuscrito aceptado para su publicación el 29-10-2007.

## Introducción

La espirometría forzada es la prueba básica y a la vez más importante para medir la función pulmonar. Consiste en analizar, en circunstancias controladas, la magnitud de los volúmenes pulmonares y la rapidez con la que éstos pueden ser movilizados. El asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) son enfermedades respiratorias crónicas de elevada prevalencia<sup>1-3</sup> en las que la espirometría es una prueba esencial para su diagnóstico y seguimiento. Sin embargo, la espirometría puede resultar difícil de interpretar por los médicos de atención primaria<sup>4</sup> (AP) debido fundamentalmente a que la técnica no siempre se realiza con la calidad suficiente<sup>4,5</sup>, a pesar de que sus condiciones de validez están perfectamente estandarizadas<sup>6</sup>. Esto ha llevado a que algunos autores sean críticos con la realización de espirometrías en el ámbito de la AP<sup>7</sup> y hayan cuestionado su utilidad<sup>8</sup>. Afortunadamente, son cada vez más los autores y consensos que recomiendan llevar a cabo esta prueba diagnóstica en el primer nivel de atención<sup>4,9,10</sup>. Por otra parte y, aunque la dotación de espirómetros en los centros de AP es ya habitual<sup>11</sup>, se está haciendo costosa su implantación y se aprecia una importante infrautilización<sup>5,11,12</sup> de esta técnica. Este estudio se plantea como objetivo principal determinar la validez de las espirometrías realizadas en AP en la provincia de Guipúzcoa y conocer en qué aspectos de la maniobra se cometan los errores.

## Métodos

### Población de estudio

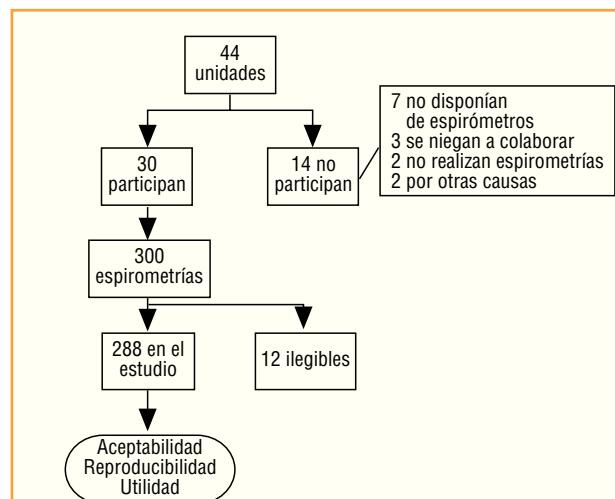
Se incluyeron en el estudio espirometrías realizadas en 30 unidades de AP de Guipúzcoa. Dos médicos de familia con experiencia contrastada en interpretación y docencia en espirometrías revisaron las últimas 10 espirometrías realizadas durante el mes de noviembre de 2005 en todas las unidades de AP de las 2 comarcas sanitarias de la provincia de Guipúzcoa. Las unidades que no archivaban las espirometrías aportaron las primeras 10 espirometrías realizadas en el momento del inicio del estudio.

Además, los jefes de unidad de AP (JUAP) cumplimentaron un cuestionario en el que se exploraban características de la unidad y las condiciones de realización de la prueba.

Se excluyeron aquellas espirometrías que no eran legibles.

### Criterios de validez

Se valoraron tanto la aceptabilidad como la reproducibilidad siguiendo los criterios adaptados para este estudio de la American Thoracic Society<sup>6</sup> (ATS) (tabla 1). Se consideraron aceptables y reproducibles cuando los 2 médicos de familia que examinaron independientemente las espirometrías coincidían en que todos los criterios de la ATS eran adecuados. Las espirometrías que no reunían criterios coincidentes fueron examinadas por un médico neuromólogo, que determinó la validez de estas espirometrías.



### Esquema general del estudio

Estudio descriptivo, transversal. Se recogen las 10 últimas espirometrías realizadas durante el mes de noviembre de 2005. Valoración por parte de 2 médicos de familia y un neurólogo para aclarar discordancias.

### Variables y mediciones

Las variables que se obtuvieron a través del cuestionario remitido a los JUAP se exponen en la tabla 2.

Del examen de la espirometría se obtenían las siguientes variables: modelo del espirómetro, existencia del gráfico de la curva flujo-volumen y volumen-tiempo, sexo y edad del paciente, criterios de validez de la ATS y patrón espirométrico. Además, en las espirometrías no aceptables se valoró la posibilidad de que pudiesen ser útiles en alguna situación. En este sentido se consideraron eventualmente útiles las maniobras en las que, aun teniendo un tiempo de espiración excesivamente breve, el FEV<sub>1</sub> era correcto, por lo que se consideró que podrían ser útiles para el seguimiento de algunas enfermedades respiratorias. También se consideraron eventualmente útiles las maniobras con un inicio no adecuado, pero con todos los parámetros dentro de los valores de la normalidad, ya que podrían servir para descartar el diagnóstico de obstrucción. Se midió la relación existente entre la validez de las espirometrías con la edad de los pacientes, y la comarca a la que pertenecían las unidades.

**TABLA 1**

**Criterios de aceptabilidad y reproducibilidad**

#### Aceptabilidad

Inicio adecuado

Volumen extrapolado inferior a 150 ml o inferior al 5% de la FVC

Duración  $\geq 6$  s o  $\geq 4$  s y meseta en curva V-T de más de 1 s. En menores de 14 años  $\geq 3$  s y meseta en curva V-T

Curva regular libre de artefactos

#### Reproducibilidad

Mínimo de tres maniobras, existiendo entre las dos mejores una diferencia en la FVC y el FEV<sub>1</sub> menor de 200 ml o menor del 5%

TABLA  
2Características  
de las unidades

	Número de unidades
Participación y disponibilidad de espirómetros	
Participan	30
No disponen de espirómetro	7
No realizan espirometrías	2
Se niegan a colaborar	3
No participan por otros motivos	2
Total	44
Número de técnicos por unidad	
Un solo técnico	7
Dos técnicos	12
Tres técnicos	4
Más de 3 técnicos	7
Información del técnico al médico	
Siempre	15
Cuando el técnico lo cree necesario	14
Nunca	1
Realización de prueba broncodilatadora	
Siempre, por sistema	11
Si lo solicitaba expresamente el médico	11
A iniciativa del técnico	8
Calibración del espirómetro	
A diario	13
De vez en cuando	14
Nunca o casi nunca	2
No dispone de jeringa de calibración	1

Se midió también la variabilidad interindividual entre los 2 médicos de familia a la hora de interpretar la aceptabilidad, reproducibilidad, utilidad y patrón espirométrico.

### Análisis estadístico

Se realizó un análisis univariante y bivariante por medio del programa SPSS, 11.0. Para el análisis bivariante se utilizó la  $\chi^2$  para dos variables cualitativas y la t de Student para una cualitativa y otra cuantitativa. Para medir la variabilidad interindividual se utilizó el índice kappa. Los intervalos de confianza se obtuvieron con el programa Systat 11.

## Resultados

Las características diferenciales de las unidades se presentan en la tabla 2.

De las 44 unidades de la provincia, participaron 30 que aportaron 300 espirometrías de las que se excluyeron 12 por mala legibilidad; por tanto, se examinaron 288.

El 50,4% de los pacientes eran varones y el 49,6% mujeres. La edad media era de  $48 \pm 21$  años, con un rango de edad comprendido entre 7 y 83 años.

### Validez

De las 288 espirometrías analizadas sólo en 32 no coincidía la opinión de los 2 médicos de AP respecto a la aceptabilidad de la prueba y en 13 sobre la reproducibilidad.

TABLA  
3Porcentaje de espirometrías según su aceptabilidad  
y reproducibilidad

	Porcentaje
Aceptable	48
Reproducible	78
Aceptable y reproducible	38,5
Aceptable y no reproducible	9
No aceptable y reproducible	39,5
No aceptable y no reproducible	13

TABLA  
4Errores cometidos en la aceptabilidad  
de las curvas

Característica	Adecuada (%)	No adecuada (%)
Esfuerzo inicial (pico)	84,7	15,3
Volumen extrapolado	96,5	3,5
Artefactos en la curva (muescas)	79,5	20,5
Duración de la espiración	61,81	38,19

El 48% de las espirometrías (IC del 95%, 40,7-54,2%) fueron consideradas aceptables al cumplir todos los criterios de aceptabilidad de la ATS. En cuanto a la reproducibilidad, un 78% (IC del 95%, 70,8-84,2%) eran correctas. Considerando ambas características, un 38,5% (IC del 95%, 32,0-45,7%) eran aceptables y reproducibles y, por tanto, válidas (tabla 3), aunque hasta un 83% (IC del 05%, 77,2-87,5%) podrían ser eventualmente útiles.

El error más habitual fue la falta de prolongación en la maniobra espiratoria. Por este motivo, un 38,19% (IC del 95%, 32,1-45,3%) de las maniobras no se consideraron aceptables. En la tabla 4 se refleja el peso del resto de criterios en la no aceptación de la prueba.

### Patrones

El 58% de las espirometrías (IC del 95%, 50,3-65,6%) tenía un patrón normal, el 13% (IC del 95%, 7,8-18,1%) era obstructivo, el 18% (IC del 95%, 12,1-24,0%), restrictivo, y el 11% (IC del 95%, 6,7-16,5%) era mixto. En el 32,6% (IC del 95%, 26,4-38,2%) de los casos no se realizó prueba broncodilatadora. En los casos en los que ésta se llevó a cabo, el 23% (IC del 95%, 16,4-29,8%) resultó positiva.

### Relación de la validez de la prueba con otras variables

La edad y el sexo del paciente no influyeron en la validez de las espirometrías ( $p = 0,0629$  y  $p = 0,122$ , respectivamente); 147 espirometrías se habían realizado antes del inicio del estudio y 131 posteriormente. Se observó un aumento en la proporción de espirometrías válidas en el segundo grupo (el 45,0 frente al 31,3%;  $p = 0,018$ ).

### Variabilidad interobservador

Como puede apreciarse en la tabla 5, la concordancia interobservador (índice kappa) fue muy elevada para la identifi-

TABLA  
5Concordancia  
interobservador

	kappa
Aceptabilidad	0,77
Reproducibilidad	0,948
Eventual utilidad	0,656
Patrón espirométrico	0,870

cación de los patrones y reproducibilidad, y elevada para la aceptabilidad y utilidad.

## Discusión

Este trabajo pone de manifiesto que la validez de las espirometrías que se realizan en la provincia de Guipúzcoa es baja, aunque superior a la de otros estudios llevados a cabo en AP<sup>11,13</sup>. Sólo el 38,5% de las espirometrías realizadas reúne los criterios de aceptabilidad y reproducibilidad de la ATS. Estos resultados se deben sobre todo a una baja aceptabilidad y ésta, a su vez, a la realización de una maniobra espiratoria excesivamente corta, en consonancia con la mayoría de estudios realizados en AP<sup>13,14</sup>. Por esta razón, se observan demasiados diagnósticos de patrones restrictivos (un 13% de patrones restrictivos frente a un 18% de obstructivos), situación muy alejada de la realidad de las consultas de AP, en las que la mayoría de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas presentan asma o EPOC. Resultados similares a los presentados han llevado a algunos autores a oponerse a la realización de espirometrías en AP<sup>7</sup>, obviando que debido a la alta prevalencia de las enfermedades respiratorias crónicas, la realización de espirometrías en el nivel especializado lo colapsaría<sup>15</sup>. Por ello, y probablemente con mayor sensatez, la mayoría de autores y consensos tanto nacionales como internacionales abogan por la plena implantación de la espirometría en las unidades de AP<sup>4,5,9,10,16,17</sup>; de hecho, en nuestra provincia 37 de las 44 unidades disponían del instrumental necesario. En cualquier caso, todos los autores coinciden en la infroutilización de esta herramienta clínica<sup>5,11,12</sup> y en la necesidad de implantar programas formativos que mejoren tanto la calidad de las espirometrías que se realizan en AP como la interpretación que de ellas hacen los médicos<sup>9,11,13</sup>. Hay que señalar, además, que el empleo de aparatos y *software* que aporten información sobre la aceptabilidad y reproducibilidad de las pruebas puede contribuir también a mejorar la calidad de las espirometrías realizadas en AP<sup>4,16,18</sup>.

Asimismo, debe destacarse que, aunque una espirometría no reúna los estrictos criterios de validez establecidos por la ATS, no implica que la prueba no sea útil. En realidad, en la mayoría de los casos los resultados son interpretables si los valores se encuentran dentro de los límites normales o, por el contrario, están claramente alejados<sup>13</sup>. Por este moti-

vo se han considerado eventualmente útiles las pruebas en las que los valores de los parámetros fundamentales: FVC, FEV<sub>1</sub> y FEV<sub>1</sub>/FVC se situaban dentro de los límites de la normalidad. Por ejemplo, cuando en la curva se advierte la ausencia de pico claro por inicio no adecuado, el valor del FEV<sub>1</sub> no se ve afectado. Hay que tener en cuenta que el flujo máximo responsable del pico en la curva flujo-volumen se alcanza antes de las primeras dos décimas de segundo de iniciado el esfuerzo, por lo que la ausencia de este pico no significa necesariamente que el FEV<sub>1</sub> sea inferior al que le corresponde. Una segunda situación, avalada por un reconocido consenso<sup>19</sup>, en la que la espirometría puede resultar útil para la medida del FEV<sub>1</sub>, es la que se produce en algunos casos de curvas que no cumplen los criterios de finalización adecuada o en aquellas en las que el tiempo de espiración no alcanza el valor recomendado, que pueden considerarse útiles para el seguimiento de las enfermedades respiratorias porque el FEV<sub>1</sub> no se ve alterado<sup>20</sup>. Por ello, en este estudio se propone un nuevo concepto: el de utilidad eventual en las espirometrías no aceptables. En este sentido, en la serie analizada más de 8 de cada 10 espirometrías podrían ser eventualmente útiles.

Aunque existe controversia sobre si la edad del paciente influye en la calidad de las espirometrías<sup>21,22</sup>, en esta serie las espirometrías realizadas por personas ancianas reunían la misma calidad que las de las personas más jóvenes.

Aunque en el diseño inicial se pretendía evaluar espirometrías ya realizadas y que habían sido dadas por válidas para así evitar el efecto Hawthorne, esto no fue posible porque en 14 de las unidades participantes en el estudio no se archivaban las espirometrías. En estas unidades las espirometrías se realizaron conociéndose que iban a ser evaluadas por personas externas a su centro. En este último grupo, la proporción de espirometrías válidas (45%) era superior al primero (31,3%). Esto podría indicar que existe un margen de mejora significativo en la obtención de espirometrías de mayor calidad.

Como es obvio, la validez externa de este estudio es limitada, ya que, debido a la importancia de factores organizacionales e internos, sus resultados no pueden ser extrapolables a otras zonas en las que la disponibilidad de espirómetros y la formación recibida por los técnicos responsables de la ejecución de esta prueba puede ser muy diferente. De hecho, los resultados obtenidos en este estudio respecto a la calibración de los espirómetros son muy diferentes a los obtenidos en un estudio realizado en una provincia colindante a la nuestra en la que de los 50 centros encuestados, sólo 2 (4%) realizaban la calibración diaria pertinente<sup>11</sup> frente a 13 de 30 centros (43,3%) incluidos en el presente estudio que lo hacían diariamente de manera reglada.

Por otra parte, la espirometría, como cualquier otra prueba diagnóstica, debe interpretarse dentro de un contexto clínico<sup>23</sup>. En este sentido, el parámetro de eventual utilidad que se ha propuesto alcanzaría más sentido y precisión si se conociera la historia clínica del paciente y el motivo por el que se solicitó la prueba. El hecho de que en nuestro estudio la

## Lo conocido sobre el tema

- La calidad de las espirometrías realizadas en AP es deficiente.
- La dotación de espirómetros es cada vez más alta, pero siguen siendo infrautilizados.

## Qué aporta este estudio

- Conocimiento sobre actitudes en la ejecución de las espirometrías.
- Nos ha permitido conocer en qué aspectos de la maniobra se cometan los errores.
- La prolongación de la espiración el tiempo suficiente aumentaría considerablemente el número de espirometrías válidas.
- Aunque la tasa de espirometrías no válidas es alta, muchas de ellas pueden ser útiles.

utilidad eventual de las espirometrías analizadas haya resultado tan alta se debe en parte a que hasta un 58% de las espirometrías presentaban un patrón dentro de la normalidad y podrían servir para descartar enfermedades, aunque no reuniesen todos los criterios de validez.

Los resultados observados en la concordancia interobservador se deben a que los 2 médicos de familia implicados en el trabajo llevan muchos años de trabajo en común impartiendo cursos y talleres de espirometrías.

Se puede llegar a la conclusión de que este estudio posee una gran aplicabilidad; de hecho ya se han repartido los resultados a las gerencias de los centros implicados y a las propias unidades colaboradoras. En este último caso, además de los datos globales se les han proporcionado sus propios resultados con un pequeño comentario con sugerencias para la mejora. De hecho, la mayoría de las unidades mejorarían sustancialmente la calidad de las espirometrías sólo prolongando el tiempo de espiración. Como se ha señalado, la adecuada formación de los profesionales que realizan las espirometrías resulta trascendental para su validez. En este sentido, sería interesante abrir líneas de investigación que valoren intervenciones formativas en la mejora de la calidad de las espirometrías y en su interpretación.

## Bibliografía

1. Aguinaga OI, Arnedo PA, Bellido J, Guillén GF, Suárez Varela MM. Prevalencia de síntomas relacionados con el asma en niños de 13-14 años de 9 poblaciones españolas. Grupo Español del Estudio ISAAC (International Study of Asthma and Allergies in Childhood). *Med Clin (Barc)*. 1999;112:171-5.
2. Estudio Europeo del Asma. Prevalencia de hiperreactividad bronquial y asma en adultos jóvenes de cinco áreas españolas. Grupo Español del Estudio Europeo del Asma. *Med Clin (Barc)*. 1996;106:761-7.
3. Sobradillo V, Miravitles M, Gabriel R, Jiménez-Ruiz CA, Villasante C, Masa JF, et al. Geographics variations in prevalence and underdiagnosis of COPD: results of the IBERPOC multicentre epidemiological study. *Chest*. 2000;118:981-9.
4. Ferguson GT, Enright PL, Buisr AS, Higgins MW. Office spirometry for lung health assessment in adults. A consensus statement from the National Lung Health Education Program. *Chest*. 2000;117:1146-61.
5. De Miguel Díez J, Izquierdo Alonso JL, Molina Paris J, Rodríguez González-Moro JM, De Lucas Ramos P, Gaspar Alonso-Veja G. Fiabilidad del diagnóstico de la EPOC en la atención primaria y neumología en España. Factores predictivos. *Arch Bronconeumol*. 2003;39:203-8.
6. American Thoracic Society. Standardization of Spirometry, 1994 Update. *Am J Respir Crit Care Med*. 1995;152:1107-36.
7. García Pachón E, Ibáñez Cuerda MD. ¿Espirometría en atención primaria? *Arch Bronconeumol*. 2001;37:291.
8. Hankinson JL. Does poor quality render it impractical? *Chest*. 1999;116:276-7.
9. Manresa Presas JM, Rebull Fatsini J, Mirabais Figuerola M, Caballol Angelats R, Minué Magaña P, Juan Franquer R. La espirometría en el diagnóstico de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica en atención primaria. *Aten Primaria*. 2003;32:435-6.
10. Molina Paris J. Espirometría en atención primaria. Una necesidad inexcusable. *Aten Primaria*. 2004;34:333-5.
11. Hueto J, Cebollero P, Pascal I, Cascante JA, Eguía VM, Teruel F, et al. La espirometría en atención primaria en Navarra. *Arch Bronconeumol*. 2006;42:326-31.
12. O'Dowd LC, Fife D, Tenhove T, Panettieri RA. Attitudes of physician toward objective measures of airway function in asthma. *Am J Med*. 2003;114:391-6.
13. Eaton T, Withy S, Garret JE, Mercer J, Whitlock RML, Rea HH. Spirometry in primary care practice. The importance of quality assurance and the impact of spirometry workshops. *Chest*. 1999;116:416-23.
14. Miravitles M, Fernández I, Guerrero T, Murio C. Desarrollo y resultados de un programa de cribado de EPOC en atención primaria. El Proyecto PADOC. *Arch Bronconeumol*. 2000;36:500-5.
15. Miravitles M, Murio C. ¿Espirometría en atención primaria? *Arch Bronconeumol*. 2001;37:291-2.
16. García Benito C, García Río F. ¿Qué podemos hacer ante la escasa implantación de la espirometría en atención primaria? *Aten Primaria*. 2004;33:261-6.
17. Comité EPOC. Conferencia de consenso sobre la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Arch Bronconeumol*. 2003;39 Supl 3:5-6.
18. Burgos F. ¿Son compatibles la calidad y el uso extensivo de la espirometría? *Arch Bronconeumol*. 2006;42:311-3.
19. Miller MR. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005; 26:319-38.
20. García Río F. Técnica de realización de la espirometría. Criterios de aceptabilidad y reproducibilidad. Problemas comunes. Disponible en: [http://www.socalpar.es/cursos\\_documentos/tecnica\\_de\\_realizacion.doc](http://www.socalpar.es/cursos_documentos/tecnica_de_realizacion.doc)
21. Bellia V, Pistelli R, Catalana F, Antonelli-Incalzi R, Grassi V, Melillo G, et al. Quality control of spirometry in the elderly. The SARA study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2000;161:1094-2000.
22. Enright P, Beck KC, Sherrill DL. Repeatability of spirometry in 18000 adult patients. *Am J Respir Crit Care Med*. 2004;169:235-8.
23. Al-Ashkar F, Mehra R, Mazzone PJ. Interpreting pulmonary function tests: recognize the pattern, and the diagnosis Hill follow. *Cleveland Clin J Med*. 2003;70:866-81.