



Diputación de Palencia



Universidad de Valladolid

Escuela de Enfermería de Palencia  
"Dr. Dacio Crespo"

**GRADO EN ENFERMERÍA**  
Curso académico (2017-18)

**Trabajo Fin de Grado**

**Valor de la espirometría en Atención  
Primaria**

(Revisión bibliográfica)

Alumno: Adrián Tapia Hernández

Tutor: D. Roberto J. Martínez Martín

Mayo, 2018

# ÍNDICE

RESUMEN.....	2
ABSTRACT.....	3
1. INTRODUCCIÓN.....	4
1.1. <i>Definición</i>	
1.2. <i>Origen y desarrollo de la espirometría</i>	
1.3. <i>Tipos de espirómetros en Atención Primaria</i>	
1.4. <i>Generalidades de la espirometría</i>	
1.5. <i>Indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de la realización de la espirometría en AP</i>	
1.6. <i>Control de calidad e instrucciones previas a la realización de la espirometría</i>	
1.7. <i>Técnica de la maniobra de la espirometría</i>	
1.8. <i>Parámetros espirométricos</i>	
2. OBJETIVOS.....	21
3. MATERIAL Y MÉTODOS.....	22
3.1. <i>Bases de datos y fuentes documentales consultadas</i>	
3.2. <i>Palabras clave</i>	
3.3. <i>Criterios de inclusión y exclusión</i>	
3.4. <i>Estrategia de búsqueda bibliográfica</i>	
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
5. CONCLUSIONES.....	34
6. BIBLIOGRAFÍA.....	36
7. ANEXOS.....	40

## RESUMEN

**Introducción:** La espirometría es una prueba básica en Atención Primaria (AP) para el estudio de la función pulmonar, de gran valor en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades respiratorias crónicas, tales como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y el asma. Existen varias formas de realizar una espirometría, obteniendo parámetros distintos en cada una de ellas. Los datos de mayor relevancia terapéutica son la capacidad vital forzada (FVC) y el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>). El profesional de enfermería es el encargado de realizarla y de interpretar si ha sido realizada de forma correcta o no.

**Objetivos:** Determinar el beneficio de realizar espirometría en AP para el diagnóstico y seguimiento de pacientes que se sospeche el desarrollo de una enfermedad respiratoria crónica. Valorar la importancia de una buena formación de los profesionales sanitarios, tanto en la técnica como en la interpretación de los resultados. Definir qué espirómetro es el más adecuado para realizar la prueba en AP y qué tipo de espirometría es la más adecuada para obtener valores concluyentes.

**Material y métodos:** Revisión bibliográfica

**Resultados y discusión:** Los estudios demuestran la infrautilización de la espirometría en AP. También confirman la utilidad de realizar la prueba en fumadores o exfumadores mayores de 45 años. Es frecuente un sobrediagnóstico de la EPOC cuando no se realiza espirometría. Se debería de enfatizar más en la formación de los profesionales sanitarios sobre el manejo e interpretación de la espirometría, mediante cursos de formación continuados en el tiempo. Por último, resulta imprescindible la importancia de cumplir con los criterios de calidad (calibración del espirómetro, desinfección...).

**Conclusiones:** La espirometría debería de tener mayor importancia en AP. Está infrautilizada, a la par que los profesionales sanitarios a su cargo deberían de tener una buena formación para sacar el mayor rendimiento terapéutico a esta prueba.

**Palabras clave:** espirometría, Atención Primaria, formación, espirómetro.

## ABSTRACT

**Introduction:** Spirometry is a basic test in Primary Care (PC) for the study of pulmonary function, of great value in the diagnosis and monitoring of chronic respiratory diseases, such as Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and asthma. There are several ways to perform a spirometry, obtaining different parameters in each of them. The data of greatest therapeutic relevance are forced vital capacity (FVC) and forced expiratory volume in the first second (FEV1). The nursing professional is responsible for carrying it out and interpreting whether it has been done correctly or not.

**Objectives:** Determine the benefit of performing spirometry in PC for the diagnosis and follow-up of patients suspected of developing a chronic respiratory disease. Assess the importance of a good training of health professionals, both in the technique and in the interpretation of the results. Define which spirometer is the most suitable to perform the test in PC and what type of spirometry is the most appropriate to obtain conclusive values.

**Material and methods:** Bibliographic review

**Results and discussion:** Studies show the underuse of spirometry in PC. They also confirm the usefulness of performing the test in smokers or ex-smokers older than 45 years. An overdiagnosis of COPD is frequent when spirometry is not performed. Emphasis should be placed more on the training of health professionals on the management and interpretation of spirometry, through continuing training courses over time. Finally, the importance of meeting quality criteria is essential (spirometer calibration, disinfection ...).

**Conclusions:** Spirometry should have greater importance in PC. It is underutilized, at the same time that the health professionals in charge of it should have a good training to obtain the highest therapeutic performance for this test.

**Keywords:** spirometry, Primary Care, training, spirometer.

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Definición

La espirometría es una prueba fundamental para estudiar la función pulmonar, sobre todo es imprescindible en la detección precoz de afecciones pulmonares crónicas, especialmente de las enfermedades que cursan con obstrucción al flujo aéreo. Su uso cada vez se está incorporando más en la Atención Primaria.<sup>1, 2</sup>

La espirometría mide la magnitud absoluta de las capacidades pulmonares, volúmenes pulmonares y flujos aéreos; útiles para el diagnóstico, pronóstico, y la evaluación objetiva de la evolución y respuesta al tratamiento del paciente. Tiene como elementos favorecedores el ser una prueba sencilla, reproducible y no invasiva.<sup>3</sup>

Etimológicamente espirometría significa medida de aliento o respiración. El término se le atribuye a Lavoisier (siglo XVIII).

Las enfermedades respiratorias crónicas más frecuentes que se detectan con la realización de la espirometría son el asma y la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), *glosario de siglas* (anexo 1). De esta última se estima que en 2015 murieron cerca de 3,17 millones de personas en todo el mundo, representando un 5% de todas las muertes registradas ese año.<sup>4</sup>

En España, una de cada diez personas de entre 40 y 80 años sufre de EPOC, causando 50 muertes diarias aproximadamente. La principal causa de la EPOC es la exposición al humo del tabaco (fumadores activos y pasivos).<sup>5</sup>

En cuanto al asma, es la enfermedad crónica más común entre los niños. En la actualidad, hay unos 235 millones de personas en el mundo con asma.<sup>6</sup>

## 1.2. Origen y desarrollo de la espirometría

El primer intento de medición de los volúmenes pulmonares se remonta al siglo II después de Cristo cuando Galeno, médico griego, trató de medir el aire inspirado durante una respiración. Para llevar a cabo esta prueba, usó una vejiga y la persona respiraba dentro y fuera de ella. No se anotaron mediciones de este experimento.

Más adelante, en 1681, Giovanni Alfonso Borelli trató de medir el volumen de aire inspirado en una respiración. El experimento consistía en aspirar una columna de agua en un tubo cilíndrico, de esa forma se medía el volumen de aire desplazado por el agua. Su medición era de hecho más precisa debido a que se tapaba la nariz para evitar que el aire entrara o saliera de sus pulmones. Esta técnica sigue estando vigente para conseguir unos resultados más exactos.<sup>7</sup>

En 1718 J. Jurin fue el primero en registrar volúmenes pulmonares soplando en una vejiga.<sup>8</sup>

Sobre mediados del siglo XVIII, Daniel Bernouilli expone un método de medición del volumen respiratorio.<sup>8</sup>

La persona que realmente marcó un avance en la era de la espirometría fue el médico británico John Hutchinson (1811-1861), quien desarrolló el primer espirómetro de agua.

Pero más relevante que crear su propio espirómetro, Hutchinson introdujo dos conceptos relevantes e innovadores para la época, llegó a exponerlos en la

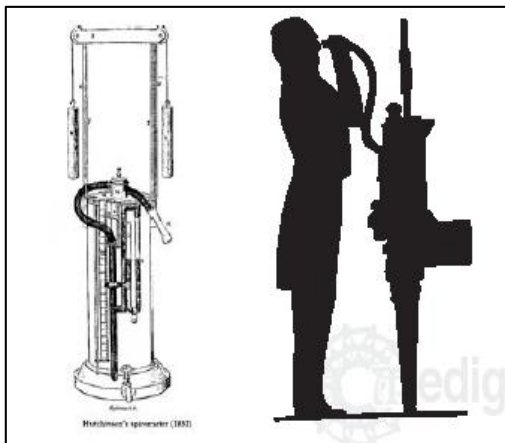


Figura 1: Espirómetro de Hutchinson y la técnica para realizar la prueba<sup>1</sup>

Sociedad Británica de Artes, y posteriormente publicó en la revista Lancet. El primero de ellos hace referencia a la necesidad de tener valores normales de volúmenes pulmonares para poder hacer un mejor diagnóstico de sus alteraciones. Para ello, recurrió a la medición de estos valores pulmonares en grupos numerosos de personas sanas, de diferentes edades. Con la obtención de estos resultados realizados

a 2.130 sujetos sanos, elaboró una fórmula para calcular la capacidad vital (CV), encontrando que ésta guardaba relación con la altura. El segundo concepto que desarrolló Hutchinson fue la posibilidad de detectar precozmente una patología respiratoria mediante la realización de una espirometría.<sup>7, 9</sup>

Sin embargo, hay quienes sostienen que estos hallazgos se habían recogido con anterioridad por el médico francés Jean Bourguery, existiendo una publicación en la Academia de las Ciencias de París en 1843 que sostenía unas primeras medidas

espirométricas experimentales obtenidos en 70 sujetos y relacionados con la edad, sexo y enfermedades como enfisema pulmonar.<sup>7, 9</sup>

Se produjo un gran avance en la obtención de un diagnóstico más exacto con la aparición del neumotacógrafo inventado por Fleisch en 1925.<sup>7, 8</sup>

Hasta este momento, la espirometría solo valoraba el concepto de volumen, Tiffeneau y Pinelli, en 1947, relacionaron el volumen de aire espirado con el tiempo que duraba la maniobra y establecieron el concepto de “volumen espiratorio máximo en 1 segundo” (FEV<sub>1</sub>). También dieron origen al índice de Tiffeneau (FEV<sub>1</sub>/CV). Como para determinar esta medición se requería de dos maniobras, una forzada para medir el FEV<sub>1</sub> y otra no forzada para medir la CV, se ha ido sustituyendo la CV por la “capacidad vital forzada” (FVC), relación importante en la actualidad para determinar si la alteración ventilatoria en una espirometría es o no obstructiva.<sup>7</sup>

### **1.3. Tipos de espirómetros en Atención Primaria**

Los primeros espirómetros que se usaron fueron los de agua o campana. Son muy útiles para realizar estudios completos, pero su tamaño y complejidad limitan su uso exclusivamente a los laboratorios de función pulmonar, por lo que no se recomienda en atención primaria. También existe el espirómetro de pistón, no va sellado en agua como el anterior, por lo que se engloba dentro de los espirómetros secos. Consiste en un pistón que se desplaza dentro de un cilindro a medida que lo va empujando el aire espirado por el paciente. Estos tipos de espirómetros son de tipo cerrados.

Los espirómetros más usados en Atención Primaria, por su tamaño y facilidad de uso, son los espirómetros abiertos o por sensor de flujo<sup>10</sup>. El principio de funcionamiento es el siguiente, la persona respira en un dispositivo abierto en el que hay un cabezal con un sensor que determina el flujo de aire que pasa por él en cada instante. El flujo obtenido se relaciona con el tiempo, y mediante integración, que realiza un microprocesador, permite obtener los volúmenes. Así, se pueden representar tanto las curvas de flujo-volumen como las de volumen-tiempo<sup>10</sup>.

Dentro de los espirómetros abiertos o por sensor de flujo existen de distintos tipos, los neumotacógrafos, de turbina, de hilo caliente o termistores y los ultrasónicos<sup>11</sup>.

- Neumotacógrafos (anexo 2):

Son aparatos que incorporan en la boquilla una resistencia que hace que la presión, antes de pasar por la resistencia, sea distinta a la presión después de haber pasado por ella <sup>8</sup>. La diferencia de presiones es recogida por un transductor de presión que calcula los volúmenes por integración matemática del flujo en función del tiempo.<sup>12</sup> Las ventajas más destacables son su facilidad de uso; son fiables, precisos y reproducibles; ligeros y de reducido tamaño; y fácilmente transportables. Sus inconvenientes más reseñables son la posibilidad de verse afectado por la temperatura o por la condensación, la necesidad de una impresora o un ordenador para imprimir las curvas, y requerir de una limpieza cuidadosa del neumotacógrafo <sup>8</sup>. Se llaman con dos términos distintos según el tipo de resistencia que tengan instalada<sup>11</sup>.

- Resistencia tipo Fleisch: La resistencia está formada por multitud de tubos paralelos.
- Resistencia tipo Lilly: se mide la diferencia de presiones en los dos extremos de una resistencia de malla.

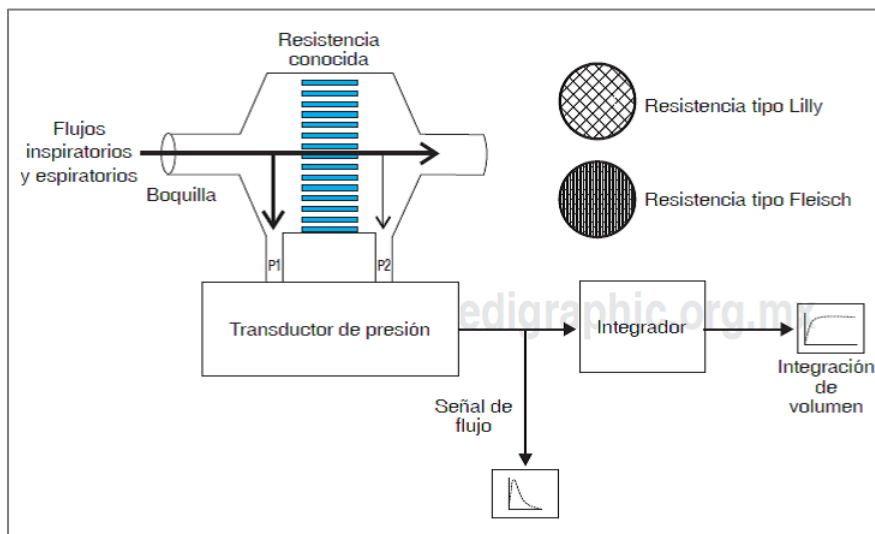


Figura 2: Neumotacógrafo con resistencia tipo Lilly y tipo Fleisch<sup>2</sup>



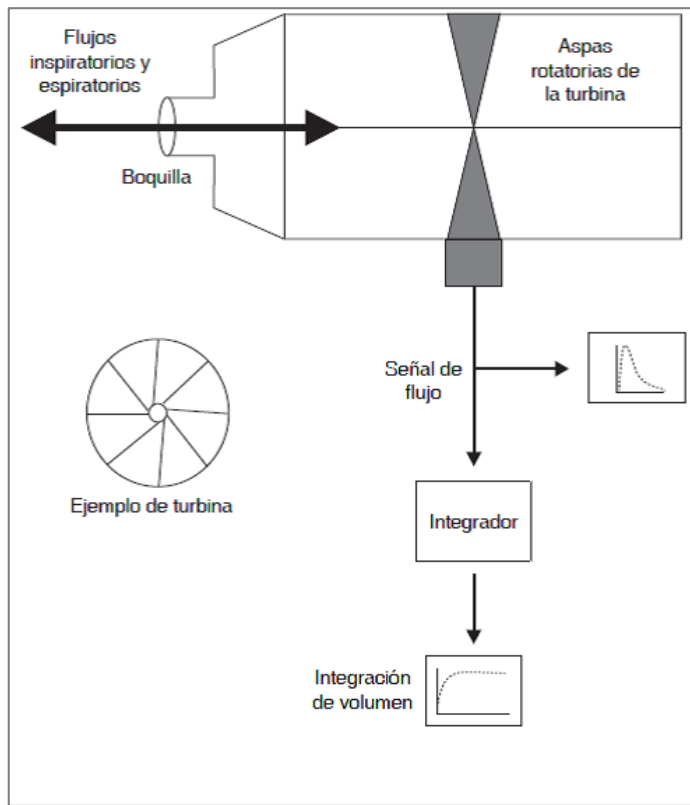


Figura 3: Sensor de flujo tipo turbina<sup>3</sup>

- Espirómetro de turbina:

El aire hace girar una pequeña hélice cuyo movimiento es detectado por un sensor de luz infrarroja. La velocidad de giro de la hélice es proporcional al flujo y, por tanto, a más flujo, más veces se interrumpirá la señal luminosa. Esta información se dirige al microprocesador que da como resultado tanto una gráfica de flujo/volumen como de volumen/tiempo.<sup>8, 11, 12</sup>. Las ventajas de este tipo de espirómetro son su

facilidad de uso, reproducibles, ligero y de reducido tamaño, fácil de limpiar y relativamente barato<sup>8</sup>.

- Espirómetros ultrasónicos:

Los ultrasonidos que van en el mismo sentido que el flujo, tardan menos en llegar al receptor que aquéllos que van en sentido contrario al del flujo. Esta diferencia de tiempo es tanto mayor cuanto mayor sea el flujo.

- Espirómetros de hilo caliente (Termistor):

Una resistencia de platino se mantiene constante a 220°, al pasar el flujo de aire por el sensor se enfría (más cuanto mayor sea el flujo), por lo que debe aumentarse la corriente eléctrica para mantener la temperatura constante. La corriente consumida sirve para calcular el flujo.

Las características básicas que debe reunir un buen espirómetro en Atención Primaria son que el manejo sea sencillo, tener la posibilidad de observar la curva de la maniobra en tiempo real y de almacenar en su memoria las maniobras del mismo paciente, así como de almacenar datos y curvas de múltiples pacientes. Otra de las características importantes debe de ser la facilidad de transporte, que esté provisto de un sistema para su calibración sistemática, un sensor fácilmente desmontable y que se pueda limpiar y desinfectar y una conexión directa a impresora externa o impresora propia de buena calidad.<sup>12</sup>

#### **1.4. Generalidades de la espirometría**

La espirometría es una técnica sencilla, segura, accesible y asequible. Se realiza de manera rápida y sólo requiere entrenamiento y práctica por parte del enfermero. Sin embargo es una herramienta diagnóstica de primer orden en el diagnóstico inicial de pacientes asintomáticos con EPOC y en la detección de patología respiratoria en fumadores, ex-fumadores y no fumadores con síntomas respiratorios.

En función de cómo se realice la maniobra de espiración máxima, la espirometría puede ser simple o forzada<sup>12</sup>.

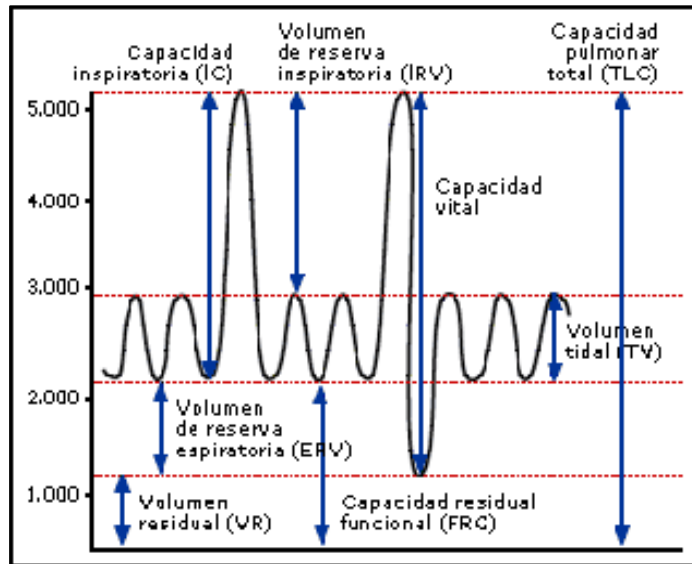
##### **1.4.1 La espirometría simple**<sup>8,12</sup>

Consiste en solicitar al paciente que, tras una inspiración máxima, expulse todo el aire de sus pulmones durante el tiempo que necesite para ello. Se miden volúmenes pulmonares estáticos, los valores que se obtienen se interpretan comparándolos con los valores teóricos correspondientes a la edad, talla, sexo y raza del paciente. Se consideran valores normales los comprendidos entre el 80-120% del volumen previsto, los volúmenes y capacidades pulmonares más utilizados en la práctica clínica son los siguientes.

Volúmenes pulmonares (los valores numéricos son aproximados):

- **Volumen normal o corriente (Vt):** Corresponde al aire que se utiliza en cada respiración normal (500ml).

- Volumen residual (VR):** es el volumen de aire que queda tras una espiración máxima (1500ml). Este volumen no es medible con una espirometría sino con una técnica de dilución de gases o una plestimografía.
- Volumen de reserva inspiratoria (VRI):** Corresponde al máximo volumen inspirado a partir del volumen corriente (2500ml).
- Volumen de reserva espiratoria (VRE):** Corresponde al máximo volumen espiratorio a partir del volumen corriente (1500ml).



Gráfica 1: volúmenes y capacidades pulmonares<sup>4</sup>

Capacidades pulmonares:

- Capacidad vital (CV):** Volumen total que movilizan los pulmones, sería la suma de los 3 volúmenes anteriores.  $VRE + V_t + VRI$  (4500 ml).
- Capacidad pulmonar total (TLC):** es la suma de la capacidad vital y el volumen residual.

**1.4.2 La espirometría forzada** <sup>8,10,12</sup>

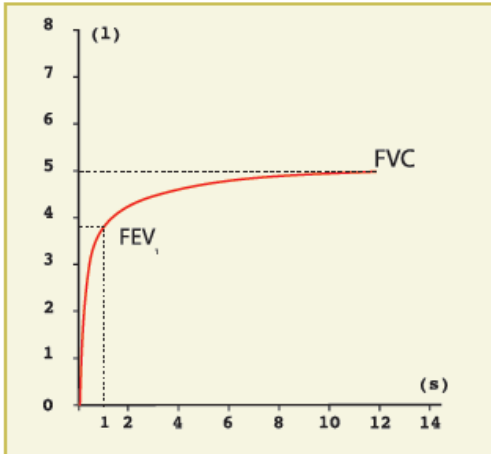
La espirometría forzada es una técnica de exploración de la función ventilatoria que mide volúmenes y flujos generados en el curso de una maniobra voluntaria de espiración forzada. Se le pide al paciente que, tras una inspiración máxima, realice una espiración de todo el aire que sea capaz en el menor tiempo posible. Mide volúmenes pulmonares dinámicos. La espirometría forzada es una exploración de gran valor para el diagnóstico y estimación del pronóstico de pacientes con

enfermedades respiratorias. Además, es de gran utilidad en el seguimiento de patologías altamente prevalentes como el asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC). Es la espirometría que más se realiza en Atención Primaria.

Los valores y volúmenes que se obtienen son:

- **Capacidad vital forzada (FVC):** volumen total que se expulsa desde la inspiración máxima hasta la espiración máxima. Se considera normal cuando es igual o mayor del 80% de su valor teórico.
- **Volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV<sub>1</sub>):** volumen de aire exhalado durante el primer segundo de la maniobra de espiración forzada. Da una idea dinámica del estado de la vía aérea. Se considera normal cuando es igual o mayor del 80% de su valor teórico. El FEV<sub>1</sub> es una de las medidas más adecuadas para valorar el pronóstico y para seguir la evolución de las enfermedades obstructivas.
- **Relación FEV<sub>1</sub>/FVC (FEV<sub>1</sub>%):** porcentaje de la FVC que se espira durante el primer segundo de la maniobra de espiración forzada. Si el índice está disminuido, significa que existe obstrucción. En condiciones normales, durante el primer segundo de la espiración forzada se expulsa más del 70% de la FVC.
- **Flujo espiratorio forzado entre el 25 y el 75% de la FVC (FEF 25%-75%):** flujo de aire expulsado entre el 25 y el 75% de la FVC. Este parámetro refleja el estado de las pequeñas vías aéreas (aquellas con un diámetro inferior a 2 mm.), que son las que antes se ven afectadas en la enfermedad obstructiva. Sin embargo, casi no se usa en la práctica clínica debido a que su interpretación, cuando la FVC es anormal, resulta complicada.
- **Flujo espiratorio máximo (FEM) o pico de flujo espiratorio (PEF):** máximo flujo alcanzado durante la maniobra de espiración forzada. Se trata de un parámetro muy condicionado por el esfuerzo, pero una vez realizada una maniobra correcta, tiene menos variabilidad que otros parámetros no esfuerzo-dependientes.

Tipos de curvas en la espirometría forzada

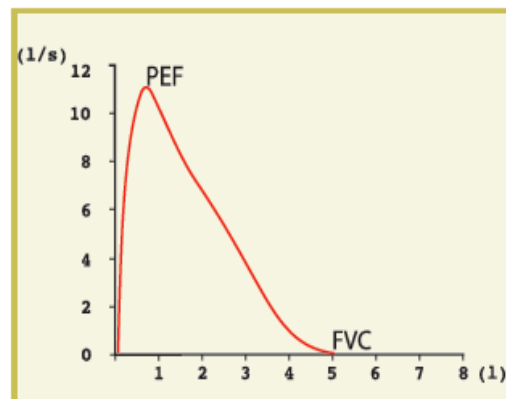


Gráfica 2: Curva de volumen-tiempo<sup>5</sup>

- **Curvas de volumen-tiempo:** el volumen se mide en litros, en el eje vertical (ordenadas) y el tiempo, en segundos, en el eje horizontal (abscisas). Se obtienen así curvas que relacionan el volumen desplazado por la respiración del sujeto con el tiempo transcurrido. Una curva de volumen-tiempo normal tiene un ascenso rápido, ya que en el primer momento de la espiración forzada se expulsa mucho

volumen de aire en muy poco tiempo, debido a la presión alveolar. Posteriormente, la presión se reduce haciendo la pendiente cada vez menos pronunciada hasta que se aplanan y llega al máximo volumen (FVC). El volumen de aire expulsado en el primer segundo es el FEV<sub>1</sub>.

- **Curvas de flujo-volumen:** la curva de flujo-volumen integra un nuevo parámetro, el flujo, que relaciona volumen y tiempo. En esta curva se señala en el eje de ordenadas el flujo y en el eje de abscisas el volumen. En su representación gráfica, la curva tiene un ascenso muy rápido, con una pendiente muy pronunciada, hasta alcanzar un máximo de flujo, equivalente al FEM. A partir de ahí, desciende con una pendiente menos pronunciada que en el ascenso, hasta acabar contactando con el eje de abscisas, marcando la FVC.



Gráfica 3: Curva de flujo-volumen<sup>6</sup>

El test de broncodilatación (BDT) <sup>8,12</sup>: es un tipo especial de espirometría forzada. El paciente no ha tenido que haber tomado broncodilatadores de acción corta en las 8 horas anteriores o de acción larga al menos en las 12-24 horas previas. Se suele

realizar una espirometría basal, a continuación se administra un broncodilatador inhalado, generalmente agonistas beta adrenérgicos como el “Salbutamol” y al cabo de unos minutos se repite la espirometría. Esta técnica está indicada sobre todo para el diagnóstico de asma bronquial y en pacientes con EPOC, para establecer el grado de reversibilidad de la vía aérea.

### **1.5 Indicaciones, contraindicaciones y complicaciones de la realización de la espirometría en AP** <sup>1, 8, 10, 12.</sup>

Las indicaciones de la espirometría son múltiples (anexo 3), resulta imprescindible para el diagnóstico y el seguimiento de la mayoría de las enfermedades respiratorias. Se recomienda la realización sistemática de espirometría a personas mayores de 35 años con historia de tabaquismo y con algún síntoma respiratorio.<sup>1</sup> Asimismo, otras indicaciones son la monitorización y vigilancia de la enfermedad, la valoración de discapacidad respiratoria y para el pronóstico de salud general y riesgo preoperatorio.

En general, la espirometría se tolera bien, por lo que en la práctica cotidiana existen pocas limitaciones para su realización. Se han establecido ciertas contraindicaciones de la espirometría (anexo 4), diferenciando las absolutas, en las que se desaconseja realizar la prueba y las relativas, que requieren una evaluación individualizada de la relación entre los riesgos potenciales y los beneficios esperables.

Las complicaciones más frecuentes que pueden surgir durante la realización de una espirometría son síncope, accesos de tos paroxística, dolor torácico, broncoespasmo. Puede producirse, de manera excepcional, neumotórax e incremento de la presión intracraneal. Por ello, la espirometría se debe de realizar en un centro sanitario, dotado con los elementos básicos para abordar posibles complicaciones.

### **1.6 Control de calidad e instrucciones previas a la realización de la espirometría**

- **Calibración del espirómetro** <sup>3,8,10</sup>

Para calibrar el espirómetro es necesario aplicar volúmenes de aire mediante una jeringa de calibración (foto en el anexo 5), siendo las más recomendables las de 3 litros. Se debe de comprobar la linealidad de la medición del espirómetro, es decir, que el volumen medido sea igual cuando se introduce a diferentes flujos. Para ello, se deberá vaciar el volumen de la jeringa de calibración varias veces, aplicando cada vez distinta velocidad al émbolo, comprobando que el aparato siempre mide el mismo volumen. Se recomienda calibrar el espirómetro cada día antes de comenzar su uso.

- **Datos atmosféricos y datos antropométricos<sup>3</sup>**

Antes de la realización de la espirometría se introducirán los datos atmosféricos en el espirómetro si éste dispone de una estación meteorológica integrada, en caso contrario, se meterán los datos durante el proceso de calibración del aparato. También se introducen los datos antropométricos del paciente (fecha de nacimiento y sexo) para que el equipo calcule los parámetros de referencia.

- **Limpieza del espirómetro y accesorios<sup>3</sup>**

Los tubos, las conexiones y las boquillas no desechables y los filtros se limpiarán con agua y detergente, posteriormente se sumergirán en una solución de glutaraldehído al 2% durante el tiempo indicado en la información del producto y a continuación se aclaran con agua destilada (foto anexo 6).

Como norma general, se debería usar boquillas desechables, evitar la acumulación de vapor de agua en los sensores y los tubos, cambiar entre pacientes las pinzas y limpiarse las manos después de cada exploración.

- **Recomendaciones previas al paciente <sup>12</sup>**

Se debe dar al paciente una información previa a la prueba. Es importante informarle en la misma consulta y deberá ser tanto verbal como por escrito.

Las instrucciones escritas proporcionadas al paciente por el Centro de Salud Pintor Oliva de Palencia son:

- No fumar el día de la prueba.
  - Durante las doce horas anteriores a la prueba no aplicarse inhaladores salvo que sea imprescindible, ni tomar medicamentos que contengan teofilina. Los tiempos de abstinencia según el tipo de fármaco se deben de cumplir (anexo 7).
  - No tomar comidas copiosas dos horas antes de la prueba.
  - Es conveniente estar sentado unos minutos antes de la prueba en la sala de espera.
  - No realizar ejercicio intenso 30 minutos antes de la prueba.
  - Abstenerse de bebidas estimulantes y de alcohol 4 horas antes.
  - No llevar ropas ajustadas que dificulten la respiración.
- 
- **Preparación del equipo** 1,3,8,11

Para la realización de una espirometría en Atención Primaria se necesitará el siguiente equipo (fotos en el anexo 8): báscula y talla, mesa y silla con brazos, espirómetro (de Fleisch, de tipo Lilly, de turbina, de agua, de fuelle...), ordenador, impresora y software específico para ese espirómetro, estación meteorológica, jeringa de calibración, boquillas indeformables, adaptador pediátrico, pinza de oclusión nasal, papel de registro, medicación broncodilatadora y cámara de inhalación, desinfectante enzimático (solución de glutaraldehído al 2%) y agua destilada.

### **1.7. Técnica de la maniobra de la espirometría** 3,10-12.

Para realizar una maniobra de espirometría correcta se deben de seguir estas indicaciones generales:

- Asegurarse de que el paciente no tiene ningún problema que contraindique la espirometría.
- Asegurarse de que no ha tomado medicación broncodilatadora durante las horas previas a la prueba, ni ha fumado en la última hora.



- El paciente deberá de aflojarse la ropa demasiado ajustada y retirarse las prótesis dentales en caso de llevarlas.
- Pesar y medir al paciente y anotar todos los datos en el espirómetro.
- Si el paciente es de etnia negra o asiática, hay que tenerlo en cuenta a la hora de aplicar las correcciones oportunas en el espirómetro para ajustar los valores teóricos.
- Es importante explicar bien la prueba antes de comenzar.

**Para la realización de la maniobra se seguirán los siguientes pasos:**

- Sentar al paciente en una silla, con la espalda apoyada en el respaldo y con los dos pies colocados en el suelo sin cruzar.
- Explicar al paciente como colocarse la boquilla, sujetándola con los dientes (sin morderla), sellándola con los labios y sin obstruirla con la lengua.
- Explicar la maniobra espiratoria según el tipo de espirómetro que se tenga.

● **Durante la maniobra**

- El profesional de enfermería debe colocarse al lado del paciente, con la mano en su hombro para evitar que se incline hacia delante mientras sopla, y de forma que pueda ver la pantalla del espirómetro.
- Se le indicará al paciente que tome todo el aire que pueda hasta llenar sus pulmones, es en ese momento cuando debe colocarse la boquilla en la boca y comenzar a soplar cuando se le ordene.
- Debe darse al paciente una orden enérgica y tajante para que inicie la espiración forzada. No debe pasar más de 1 segundo entre el final de la inspiración y el comienzo de la maniobra de espiración forzada.
- Debe observarse la curva flujo-volumen en la pantalla en todo momento, por si se detecta cualquier artefacto en la curva que la invalide, si esto ocurre, debe detenerse la prueba.
- Animar enérgicamente al paciente durante toda la maniobra, con expresiones insistentes y en voz alta.
- Controlar el tiempo que dura la maniobra para asegurarse de que tiene una duración correcta, esta debe ser de al menos 6 segundos en adultos y de 3 segundos en niños menores de 10 años. No obstante, al observar la curva

puede decidirse si una maniobra de menor duración es válida, siempre que cumpla el resto de los criterios de aceptabilidad.

- La prueba debe repetirse hasta conseguir tres curvas aceptables y reproducibles, sin exceder de ocho maniobras, ya que podrían agotar al paciente. Si con este número no se consiguen las tres maniobras correctas, se citará al paciente para otro momento.
- Es importante señalar que en un 10-20% de los casos, será imposible obtener una maniobra correcta, a pesar de que el enfermero actúe perfectamente y consiga una buena colaboración por parte del paciente.

- **Después de la maniobra**

- Una vez que se hayan conseguido tres maniobras correctas, se seleccionará la mejor, que será aquella en la que, siendo la curva aceptable, sea mayor la suma de los valores de FVC y FEV<sub>1</sub> y debe memorizarse en el espirómetro como «maniobra pre» para después poder compararla con la maniobra posbroncodilatador, si se realiza ésta.
- Debe anotarse cualquier incidencia ocurrida durante la prueba, como esfuerzo incompleto, aparición de tos, esfuerzo submáximo, etc.
- Si se va a realizar una prueba broncodilatadora, deben aplicarse a la espirometría posbroncodilatación las mismas condiciones explicadas anteriormente.

## 1.8. Patrones espirométricos

Existen cuatro patrones espirométricos (anexo 9) y están referidos según los porcentajes obtenidos en relación con los valores teóricos para peso, sexo y talla del paciente<sup>13</sup>:

1. **Patrón espirométrico normal:** con curva flujo-volumen y volumen-tiempo normales.

$$FEV_1 / FVC > 0 = 70\%$$

$$FVC > 0 = 80\%$$

$$FEV_1 > 0 = 80\%$$

**2. Patrón espirométrico obstructivo:** con curva flujo-volumen característica, con una concavidad en la línea descendente y curva volumen-tiempo con aplanamiento en su inicio.

$$FEV_1 / FVC < 70\%$$

$$FVC > 0 = 80\%$$

$$FEV_1 < 0 = 80\%$$

Atendiendo al valor obtenido en el índice  $FEV_1/FVC$  se considera:

- Obstrucción leve: entre 69% y 61%.
- Obstrucción moderada: entre 60% y 45%
- Obstrucción grave: si es menor del 45%

**3. Patrón espirométrico restrictivo:** con curvas flujo-volumen y volumen-tiempo semejante a la normal pero de menores dimensiones, éstas proporcionalmente menores a la restricción encontrada.

$$FEV_1 / FVC > 0 = 70\%$$

$$FVC < 80\%$$

$$FEV_1 < 80\%$$

**4. Patrón espirométrico mixto:** curva flujo-volumen de concavidad y menor dimensión.

$$FEV_1 / FVC < 70\%$$

$$FVC < 80\%$$

$$FEV_1 < 80\%$$

**Justificación:** La Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) advierte, en el año 2016, que la EPOC afecta a más de 2 millones de personas en España pero solo 1 de cada 4 está diagnosticada. Por ello, recomienda a las personas mayores de 40 años, con tos o expectoración, que son o han sido fumadores someterse a una espirometría para descartar EPOC (anexo 10). En cambio, la espirometría no se realiza más que en el 31% de los pacientes

diagnosticados de EPOC, aunque es la prueba imprescindible tanto para su diagnóstico como para su posterior seguimiento<sup>8</sup>.

La generalización de la espirometría en AP sigue siendo una asignatura pendiente, ya que los estudios publicados indican una accesibilidad limitada a la prueba, escasa formación para su realización (como resultados de calidad deficientes) y dificultades para clasificar las enfermedades respiratorias a través de ellas<sup>2</sup>.

## 2. OBJETIVOS

### General:

- Determinar el beneficio de la realización de una espirometría en Atención Primaria para el diagnóstico y seguimiento de pacientes que se sospeche el desarrollo de una enfermedad respiratoria crónica.

### Específicos:

- Definir qué espirómetro es el más adecuado para realizar la prueba en AP y determinar qué tipo de espirometría es la más adecuada para obtener valores concluyentes.
- Valorar la necesidad de una formación adecuada de los profesionales sanitarios tanto en la técnica como en la interpretación de los resultados.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo expuesto es una revisión bibliográfica basada en la evidencia científica existente actualmente sobre el tema referido.

#### 3.1. Bases de datos y fuentes documentales consultadas

Para llevar a cabo esta revisión bibliográfica se utilizaron las siguientes bases de datos:

PUBMED, Archivos de bronconeumología, Biblioteca COCHRANE plus, CUIDEN, IBECs, LILACS, SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica).

#### 3.2. Palabras clave

Para delimitar las palabras clave, se utilizó el tesoro de Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS). En la base de datos PubMed se utilizó el tesoro desarrollado por la *National Library of Medicine* (NLM), llamado *Medical Subject Headings* (MeSH).

Los términos de búsqueda incluyeron las palabras clave detallados en la tabla, clasificadas según el idioma:

Castellano	Inglés	Francés
<i>espirometría</i>	<i>spirometry</i>	<i>spirométrie</i>
<i>atención primaria</i>	<i>Primary health care</i>	<i>Soins primaires</i>
<i>enfermedades respiratorias</i>	<i>Respiratory Tract disease</i>	
<i>enfermería</i>	<i>nursing</i>	
<i>diagnóstico</i>	<i>diagnosis</i>	
<i>enfermedad crónica</i>	<i>Chronic disease</i>	
<i>broncodilatadores</i>	<i>Bronchodilator agents</i>	

### 3.3. Criterios de inclusión y exclusión

Para la búsqueda bibliográfica, se utilizaron los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos publicados en los últimos 10 años (2008 – 2018).
- Estar publicados en inglés y en castellano preferiblemente.
- Artículos que tengan acceso al texto completo.
- Artículos que incluyeran estudios sobre la espirometría en Atención Primaria.

Los criterios de exclusión fueron:

- Artículos que hicieran referencia a otras pruebas de función pulmonar que no fueran la espirometría.
- Artículos de estudios realizados en el ámbito hospitalario.

### 3.4. Estrategia de búsqueda bibliográfica

La búsqueda se realizó durante los meses de febrero a abril del año 2018, en las bases de datos anteriormente mencionadas.

El operador booleano utilizado fue el *AND*, para combinar los términos de búsqueda de manera que cada resultado se obtuviera todos los términos introducidos. Los booleanos *OR* y *NOT* no fueron utilizados en ninguna búsqueda. En cuanto a los entroncamientos, se utilizó (\*) para las bases de datos PubMed. Los entroncamientos se utilizaron para recuperar una palabra desde la raíz y sus derivaciones, por ejemplo, se utilizó con la palabra “nurs\*” para incluir las palabras derivadas con esa raíz (nurse, nursing...)

A continuación, se detalla cómo se combinaron los descriptores, booleanos y entroncamientos en función de la base de datos, los límites utilizados, los resultados obtenidos y los artículos seleccionados.

#### 3.4.1. Estrategia de búsqueda bibliográfica en PUBMED

Primero, se buscó << (“spirometry” [MeSH Terms]) AND primary care AND nurs\* >>, se puso de límites que fuera un texto completo, 5 años de antigüedad como máximo

y que fuera un ensayo clínico, revisión o metaanálisis. Se obtuvieron 20 artículos. Con la lectura del título y resumen se seleccionó 1 artículo, posteriormente con la lectura del artículo completo fue descartado.

En la segunda búsqueda se introdujo << spirometry AND primary health care AND diagnosis AND respiratory tract disease >>, limitando la búsqueda a texto completo, que tuviera un máximo de 5 años de antigüedad y que fuera un ensayo clínico. Se obtuvieron 48 artículos, después de la lectura del título y resumen se acotó a 6 artículos, posteriormente a la lectura completa de los artículos se seleccionó 1 artículo.

#### 3.4.2. Estrategia de búsqueda bibliográfica en Archivos de Bronconeumología

Se buscó de la siguiente manera; en el apartado cadena se puso << espirometria and atencion primaria >>, en el apartado de campo se puso “cualquier campo” y en el apartado de fecha se limitó desde el 2011 hasta el 2018. Se muestran 60 resultados, después de la lectura del título y resumen se seleccionó 1 artículo, que posteriormente se eligió después de la lectura completa del artículo.

#### 3.4.3. Estrategia de búsqueda bibliográfica en Biblioteca COCHRANE plus

Se empezó buscando << espirometria >> en el buscador, se acotó desde el 2014 hasta el 2018. Salieron 12 resultados, después de la lectura del título y resumen, se seleccionó 1 que fue rechazado después de su lectura completa.

#### 3.4.4. Estrategia de búsqueda bibliográfica en CUIDEN

En el buscador poner << espirometria >>, salen 45 resultados, se escogieron los que estaban comprendidos entre el 2012 y el 2018, se redujeron a 10 artículos, después de la lectura del título y resumen se seleccionó 1 artículo que fue rechazado para la revisión después de su lectura completa.

#### 3.4.5. Estrategia de búsqueda bibliográfica en IBECS



Se puso en búsqueda avanzada “espirometría” and “atencion primaria”, en el apartado de campo se puso [Descriptor de asunto], aparecen 45 referencias Después de la lectura del título y resumen se seleccionan 10 artículos, después de la lectura completa de cada uno se escogen 3 artículos para la revisión.

#### 3.4.6. Estrategia de búsqueda bibliográfica en LILACS

Dentro de búsqueda avanzada, se añade los descriptores “espirometría” AND “atencion primaria” AND “enfermería”. Aparecen 21 resultados, después de la lectura del título y resumen se escogen 3 artículos, que finalmente son elegidos después de la lectura completa del artículo.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSION

Después de la búsqueda y lectura detallada de los artículos, se agruparon en tres secciones distintas, algunos artículos fueron utilizados en varias secciones. Se hizo un grupo con los artículos relacionados con la importancia de la espirometría en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades pulmonares crónicas, otro sobre la necesidad de la formación de los profesionales sanitarios tanto en la técnica como en la interpretación de los resultados de la prueba espirométrica, y un último grupo sobre el tipo de espirómetro más usado en Atención Primaria y el tipo de espirometría más útil.

### 4.1. Artículos relacionados con la importancia de la espirometría en el diagnóstico y seguimiento de enfermedades pulmonares crónicas.

**Monteagudo et al (2011)**<sup>14</sup> quisieron valorar la utilización de la espirometría en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes con EPOC en AP y su impacto en el tratamiento. Tuvo como criterios de inclusión a pacientes de ambos sexos, de 40 o más años, que estuvieran registrados en sus historias clínicas como pacientes con EPOC, y habiendo visitado por su patologías los centros de AP durante el último año. Los pacientes que se incluyeron fueron 801 pacientes de 21 centros de AP. La edad media fue de 70,2 años, la mayoría eran varones (87,4%), y la duración media de su enfermedad era de 7,7 años.

El resultado más importante que se obtuvo fue que alrededor de la mitad de los pacientes con EPOC no tenían una espirometría que confirmara su diagnóstico a nivel de AP. También observaron que la realización de una espirometría diagnóstica fue la variable predictora más importante de practicar espirometrías de seguimiento. Además, se asoció que, los pacientes con espirometrías de seguimiento, tenían realizadas más analíticas, más visitas con su médico de AP y un menor número de hospitalizaciones.

El estudio resalta también que un 37,6% de los pacientes fumadores no habían recibido ningún consejo antitabaco, siendo significativamente más alto entre los pacientes sin espirometrías de seguimiento.

En este estudio, la presencia de espirometría de seguimiento realizada en los dos últimos años no modificó el tratamiento terapéutico, lo que sugiere una tendencia a homogeneizar el tratamiento independientemente de la presencia o no de espirometría, o bien, que los resultados de la espirometría no fueron valorados correctamente. En general, la prescripción de fármacos fue mayor en los pacientes que no disponían de espirometría de control y entre aquellos con mayor alteración espirométrica.

**Llordès et al (2014)**<sup>15</sup> quisieron evaluar la exactitud del diagnóstico de EPOC registrado en historias médicas y la frecuencia de casos falsos positivos de EPOC detectados por una sola prueba de espirometría. La población objetivo del estudio se centró en todos los individuos mayores de 45 años con antecedentes de fumar tabaco entre una población asignada de 21.496 habitantes.

Todos los individuos fueron sometidos a una prueba de espirometría. El procedimiento fue llevado a cabo por personal experto. Los pacientes con una relación  $FEV_1 / FVC < 0,7$  se sometieron a una prueba broncodilatadora con la inhalación de 400 microgramos ( $\mu g$ ) de salbutamol, y se repitió la espirometría al cabo de 15-20 minutos después de la inhalación.

El diagnóstico inicial de EPOC se estableció en individuos con una relación  $FEV_1 / FVC$  postbroncodilatador menor de 0,7. En los casos con un diagnóstico documentado previo de EPOC, este diagnóstico se consideró definitivo. De lo contrario, se propuso una intervención terapéutica con formoterol 12  $\mu g$  / 12 horas y budesonida 200  $\mu g$  /12 horas durante 4 semanas, al concluir este periodo, se repitió la espirometría. Los individuos que seguían mostrando una relación  $FEV_1 / FVC$  postbroncodilatador menor de 0,7 después de haberse administrado los fármacos también se les diagnosticaron con EPOC definitiva. Mientras que aquellos que tuvieron una espirometría no obstructiva después de 4 semanas de tratamiento fueron considerados como casos falsos positivos de EPOC. Se siguió la estadificación GOLD (anexo 11) para clasificar la gravedad de la enfermedad basado en el nivel de deterioro de la  $FEV_1$  postbroncodilatador.

Los resultados del estudio demostraron la utilidad de un cribado espirométrico sistemático en individuos en riesgo de EPOC.

Usando la relación fija ( $FEV_1 / FVC < 0.7$ ) se encontró una prevalencia de EPOC de 24.3% en la población de fumadores adultos o ex fumadores, de los cuales solo el

43,3% tenía un diagnóstico previo de EPOC. Sin embargo, la posibilidad de un diagnóstico falso positivo de EPOC no puede ser ignorado con una sola espirometría. De hecho, el 16% de las personas con un nuevo diagnóstico de EPOC basado en la primera espirometría, después de 4 semanas de tratamiento con un broncodilatador y un corticoesteroide inhalados, presentaron una segunda espirometría normal.

El estudio confirma la utilidad de realizar sistemáticamente espirometría en fumadores o exfumadores mayores de 45 años, particularmente si presentan síntomas respiratorios, como se sugiere en la mayoría de las guías.

Además, otro resultado que mostró este estudio fue la confirmación del diagnóstico realizado previamente en algunos casos, y la detección de casos diagnosticados erróneamente como EPOC. También se detectó un número significativo de pacientes con espirometría obstructiva que habían pasado desapercibidos.

**Golpe R et al (2017)<sup>16</sup>** quisieron estimar la prevalencia del sobrediagnóstico de EPOC en el ámbito de Atención Primaria. Se realizó espirometría a 206 sujetos con EPOC y tratados con fármacos inhalados a los que no se les había realizado nunca esta prueba.

El hallazgo más importante fue un índice de sobrediagnóstico de EPOC bastante importante, más del 40 % de los participantes no tenía evidencia de obstrucción al flujo aéreo en la espirometría postbroncodilatador, por lo tanto, no podían ser diagnosticados de esa enfermedad.

Cabe destacar que el sobrediagnóstico de la enfermedad es más frecuente en mujeres, en personas sin antecedentes de tabaquismo, y una mayor prevalencia de obesidad.

Este estudio indica también que muchos pacientes reciben terapia inhalada sin una indicación correcta, por lo que la espirometría es esencial para reducir las prescripciones con posibles efectos adversos y para reducir costes sanitarios inapropiados.

Es probable que la disnea y el deterioro de calidad de vida asociados a la obesidad sean factores determinantes en el diagnóstico erróneo de EPOC.

En conclusión, el sobrediagnóstico de la EPOC es frecuente cuando no se realiza espirometría. Los principales factores asociados a un diagnóstico incorrecto son el

sexo femenino, la ausencia de antecedente de tabaquismo, y una mayor prevalencia de la obesidad. Es esencial el seguimiento de las guías de práctica clínica y en especial la realización de la espirometría para evitar, aparte del infradiagnóstico de la EPOC, el sobrediagnóstico de dicha enfermedad.

Según la Guía Española para el Manejo del Asma (**GEMA 4.2**)<sup>17</sup>, publicada en 2017, comenta que la espirometría es la prueba diagnóstica de primera elección, tal como recoge el algoritmo del proceso diagnóstico propuesto (Anexo 12).

Para la prueba de broncodilatación, se recomienda administrar 4 inhalaciones sucesivas de 100 µg de salbutamol, o su equivalente de terbutalina, mediante un inhalador presurizado con cámara espaciadora y repetir la espirometría a los 15 minutos. Se considera respuesta positiva un aumento del FEV<sub>1</sub> ≥ 12 % y ≥ 200 ml respecto al valor basal.

#### **4.2. Valorar la necesidad de una formación adecuada del personal sanitario tanto en la técnica como en la interpretación de los resultados**

Para la realización de una espirometría es necesaria una formación que no siempre se imparte. En muchos centros de Atención Primaria, los profesionales de enfermería no están cualificados para realizar esta técnica y aun así se realiza, lo que suele alterar el resultado final.

En una encuesta llamada **OPTIMA-GEMA**<sup>18</sup>, realizada en 2016, sobre la identificación de las carencias asistenciales en la atención clínica del asma en España, en el aspecto de la prueba espirométrica, se definieron estas carencias: una escasa utilización de la espirometría, y la falta de implicación del personal de enfermería. Ante esta situación, se propusieron unas líneas y propuestas de mejora que fueron “conseguir que en los centros de primaria haya espirómetros y personal experto en su realización e interpretación” e “implicar al personal de enfermería en su papel relevante en la educación del paciente, el diagnóstico, el cumplimiento del tratamiento y el seguimiento”.

**Márquez-Martín et al (2015)**<sup>19</sup> realizaron una encuesta a 970 centros de Atención Primaria en España que rutinariamente tenían a su cargo pacientes adultos con enfermedad respiratoria. La encuesta se realizó mediante entrevista telefónica a los técnicos responsables de la realización de las espirometrías. El cuestionario incluía los siguientes temas: disponibilidad de un espirómetro en el centro, posibilidad de realizar la espirometría y mantenimiento, y realización de la prueba broncodilatadora (BDT). Los centros fueron divididos en zonas rurales o urbanas en función de la población de referencia (25.000 habitantes se consideró el límite).

Los objetivos de este estudio fueron evaluar la capacidad y la práctica de la espirometría, la formación de los técnicos y características de la espirometría en Atención Primaria en España, diferenciando los centros de Atención Primaria ubicados en un entorno rural con los ubicados en un entorno urbano. Los resultados que se obtuvieron de este estudio fueron:

- 1) La mayoría de los centros, tanto rurales como urbanos, tenían entre uno y dos espirómetros. Sin embargo, el número de espirometrías a la semana fue significativamente menor en los centros rurales que en los centros urbanos.
- 2) Los profesionales de enfermería fueron el principal profesional que realizó espirometrías tanto en centros rurales como en centros urbanos. La mayoría de los centros habían recibido formación para realizar la espirometría. En la mayoría de los centros, esta enseñanza fue teórica y práctica. Los enfermeros de los centros rurales estuvieron más satisfechos con su propia formación que los de los centros urbanos, pero el nivel de satisfacción fue similar (7.8 vs 7.6 de grado de satisfacción usando la escala 1 más baja satisfacción y 10 la más alta satisfacción).
- 3) La realización de la BDT se realizó de forma homogénea. La mayoría de los centros utilizaban agonistas  $\beta_2$  de acción corta para BDT, pero en general, el número de inhalaciones era a menudo insuficiente y el tiempo de espera a menudo era incorrecto. Los criterios para considerar una BDT positiva fueron correctos en casi la mitad de los encuestados.

La espirometría no es una técnica extremadamente difícil de realizar, pero requiere aprendizaje, y esto se mantiene con el tiempo. Siguiendo esta premisa, la Sociedad Europea de Neumología propuso la difusión de un programa de formación en espirometría a nivel europeo<sup>20</sup>. El programa educativo tuvo un impacto muy limitado en la práctica clínica por los médicos de cabecera. El uso de la espirometría es deficiente y los médicos de familia tienden a realizar más radiografías de tórax que pruebas de función pulmonar tales como la espirometría.

Según la actualización de la normativa SEPAR, realizada por **F.García-Río et al (2013)**<sup>1</sup>, el profesional que realice la prueba de la espirometría forzada debe tener en cuenta los criterios de aceptabilidad y de repetibilidad representado en el diagrama modificado de Miller (anexo 13).

La decisión sobre la **aceptabilidad** de una maniobra de espirometría forzada considera su inicio, su transcurso y su finalización. El inicio debe ser rápido y sin vacilaciones. Como criterio adicional para valorar el inicio de la maniobra se puede utilizar el tiempo en conseguir el flujo espiratorio máximo (FEM), que debe ser inferior a los 120 ms<sup>2</sup>. En el caso de ser mayor, se le indicará al paciente que sople más rápido al inicio. El transcurso de la maniobra espiratoria debe ser continuo, sin artefactos ni toses en el primer segundo que pudieran afectar el FEV<sub>1</sub>. Para asegurarse de que la maniobra se hace correctamente, se deberá observar tanto la gráfica de volumen-tiempo como la de flujo-volumen. En caso de no conseguir un transcurso de la maniobra correcto, suele ser debido a tos o a una excesiva presión y cierre de la glotis, se le pedirá al paciente que la realice más relajado y que no disminuya la fuerza de la espiración hasta el final de la misma. Al finalizar la espiración, no debe de ser una finalización repentina ni temprana.

La maniobra no debe de tener una duración inferior a 6 segundos en adultos, en niños menores de 6 años, se debe intentar que la duración no sea inferior a 1 segundo; entre los 6-8 años será igual o superior a los 2 segundos; y entre los 8-10 años, a 3 segundos.

Si se produce alguno de estos errores citados anteriormente, los equipos suelen indicarlo. La prueba espirométrica se considerará aceptable cuando no existan errores en el inicio, en el transcurso ni en la finalización.

Según el criterio de repetibilidad, se considera una espirometría válida cuando los dos mejores valores, tanto de FVC como de FEV<sub>1</sub>, no difieren entre sí más de 0,15L. Se realizarán un mínimo de 3 maniobras aceptables, con un máximo de 8, dejando el tiempo suficiente al paciente de recuperarse del esfuerzo. En niños, se considera adecuado un mínimo de 2 maniobras aceptables, sin un máximo recomendado.

Para valorar la calidad de la espirometría, **F.García-Río et al** proponen la utilización de un sistema de graduación en función del número de maniobras aceptables y la repetibilidad del FEV<sub>1</sub> y la FVC (anexo 14). Según la tabla, se consideran espirometrías de buena calidad las de los grados A y B y de calidad suficiente las C. Las espirometrías de grado D, E y F no son válidas para interpretación. No obstante, se debe de tener en cuenta que en torno al 10-20% de los casos no es posible conseguir maniobras con buena calidad, a pesar de la labor y el esfuerzo del profesional de enfermería, y la colaboración óptima del paciente.

**C.Represas-Represas et al (2013)<sup>2</sup>** acuerdan que un programa formativo sobre espirometrías dirigido a profesionales de AP es beneficioso. Se demostró que una formación de actividades teórico-prácticas presenciales y online, y una fase de tutelado con corrección personalizada de las espirometrías realizadas en los propios centros de salud, mejora los conocimientos y habilidades para realizar estudios de calidad. En contraposición, aunque los conocimientos teórico-prácticos se mantienen con el tiempo, la calidad de las espirometrías realizadas y su interpretación empeora de forma significativa. Sería recomendable realizar jornadas de apoyo periódicas para refrescar los conocimientos y así mantener el nivel de capacitación de los profesionales sanitarios.

**Rodriguez RC et al (2012)<sup>8</sup>**, realizando un estudio descriptivo de corte transversal en la isla de Tenerife, obtuvieron como resultados que el 96,2% del personal de enfermería tiene sólo una formación básica sobre la técnica. Los motivos que refieren para no realizar esta prueba son una falta de formación para hacerlas y la falta de tiempo por la excesiva presión asistencial. También, se observó poca preparación de los pacientes, incumpliendo las recomendaciones previas a la realización de la prueba. Algunas de ellas son: la falta de suspensión de la



medicación, el consumo de bebidas estimulantes y el consumo de tabaco, que hacen que se invalide la espirometría.

En AP, existe una buena dotación instrumental para realizar espirometrías, sin embargo un gran número de espirometrías realizadas no cumplen los criterios de calidad, por lo que no basta con abastecer a los centros de salud con espirómetros, también se requiere más esfuerzos dedicados a la formación de los profesionales que las realizan, con el objetivo de conseguir espirometrías de calidad.

#### **4.3. Espirómetros más usados en Atención Primaria, criterios de calidad.**

**F.García-Río et al<sup>1</sup>** acuerdan que, la mayoría de los estudios realizados con espirómetros se realizan con los denominados sistemas abiertos porque carecen de campana o recipiente similar para recoger el aire. En cambio, los sistemas cerrados aunque pueden considerarse más fiables, tienen el inconveniente de ser más voluminosos y resultar más caros. También muestran dificultades a la hora de la limpieza y la esterilización.

Dentro de los sistemas abiertos existen distintos tipos, los más conocidos son los neumotacógrafos, que “miden la diferencia de presión que se genera al pasar un flujo laminar a través de una resistencia conocida. Un transductor de presión transforma la señal de presión diferencial en señal eléctrica, que luego es ampliada y procesada. La integración electrónica del valor del flujo proporciona el volumen movilizado”.

Existen otros sistemas abiertos, el más usado en la actualidad es el medidor de turbina que se basa en que “la velocidad de giro de las aspas, registrada mediante sensores ópticos, es proporcional al flujo que pasa a través del dispositivo”.

El uso en AP de los espirómetros llamados “abiertos” está más extendido debido a que son de fácil limpieza y tienen muy bajo riesgo de contaminación. También influye el aspecto económico, ya que son de bajo precio. Son precisos y exactos, necesitando la comprobación de una adecuada calibración y de las condiciones de medida.

**Rodríguez RC et al<sup>8</sup>** comentan que, en cuanto al tipo de espirometría más eficaz para el diagnóstico y seguimiento de patologías respiratorias tales como el asma o la EPOC, es la espirometría forzada. El paciente, tras una inspiración máxima,

realiza una espiración de todo el aire, en el menor tiempo posible. Existe una convicción firme de que el empleo adecuado de las guías de práctica clínica para las principales enfermedades respiratorias depende, en gran medida, de una buena utilización de la espirometría en AP.

**Márquez-Martín et al<sup>19</sup>** observaron que no todos los centros calibran el espirómetro todos los días. Cuando fueron preguntados por la razón de no calibrar, la respuesta más común fue la falta de disponibilidad de jeringa de calibración o que el dispositivo no requería de calibración.

Según **F.García-Río et al<sup>1</sup>** señalan que, además de los sistemas de auto-calibración que suelen llevar incorporados los espirómetros, se debe comprobar la calibración del aparato mediante la aplicación de señales externas que deben parecerse a la propia señal biológica de la espiración forzada. Para realizar esta acción, se deben de usar las jeringas certificadas de varios litros de capacidad (habitualmente de 3 litros) que proporcionan una señal de volumen adecuada. La jeringa debe guardarse en la misma habitación donde se realiza la calibración y sin exposición a fuentes de calor o frío. En condiciones normales, la calibración de volumen con una jeringa de calibración de 3L certificada, se realizará diariamente en los neumotacógrafos y semanalmente en los espirómetros cerrados secos.

**Rodríguez RC et al<sup>8</sup>** valoran que, en el aspecto de la limpieza y desinfección de los espirómetros, se realiza diariamente en la mayoría de los Centros de Salud estudiados. Además, el 100% de los centros disponen de jeringa de calibración y el 92,2% calibra el espirómetro antes de su utilización.

## 5. CONCLUSIONES

Según los resultados obtenidos y discutidos, se pueden extraer una serie de conclusiones, como respuesta a los objetivos marcados previamente.

- A pesar de la importancia de la espirometría, continúa siendo evidente su infrautilización a nivel de AP. Se debería de realizar sistemáticamente espirometría a las personas mayores de 45 años fumadores o con antecedentes de hábito tabáquico. Esto pone de manifiesto la necesidad de mejorar el diagnóstico y seguimiento de estos pacientes a nivel de AP realizando un buen cribado.
- También existe el sobrediagnóstico de la EPOC por, entre otras causas, no realizar la prueba de la espirometría y así descartar dicha enfermedad.
- Se debería de potenciar la formación de los profesionales sanitarios en el manejo de los espirómetros y en su interpretación básica, para garantizar pruebas de calidad que ayuden a construir un diagnóstico fiable.
- Sobre todo, los espirómetros más usados en Atención Primaria son los neumotacógrafos y la espirometría forzada es la más utilizada en la práctica clínica.
- Es básico calibrar los espirómetros cada vez que lo necesiten, bien sea todas las mañanas o semanalmente, con el fin de obtener una máxima precisión de los parámetros, y así conseguir una mayor fiabilidad de la prueba espirométrica. También es importante una buena desinfección de los mismos.

## 6. BIBLIOGRAFIA

### Artículos referenciados:

1. García-río F, Calle M, Burgos F, Casan P, Galdiz JB, Giner J, et al. Espirometría. 2013;49(9):388-401.
2. Represas-Represas C, Botana-Rial M, Leiro-Fernandez V, Gonzalez-Silva AI, Garcia-Martinez A, Fernandez-Villar A. Efectividad a corto y largo plazo de un programa tutelado de formación en espirometrías para profesionales de atención primaria. Arch Bronconeumol. 2013.
3. María A, Rodríguez J, Felip N, Rincón B, Giner J, García De Pedro DJ, et al. Luis Puente Maestu Programa formativo EPOC Módulo 3. Espirometría y otras pruebas funcionales respiratorias.
4. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) [Internet]. World Health Organization. 2018 [cited 4 March 2018]. Disponible en: [http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-\(copd\)](http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/chronic-obstructive-pulmonary-disease-(copd))
5. Epoc L, Pulmonar E, Cr O, Espa S, Espa S, Pulmonar E, et al. Si tiene más de 40 años, tiene tos y es o ha sido fumador, hágase una espirometría. 2016; 84-5.
6. 10 datos sobre el asma [Internet]. Organización Mundial de la Salud. 2018 [citado 4 Marzo 2018]. Disponible en: <http://www.who.int/features/factfiles/asthma/es/>
7. Caussade DS. Medición de volúmenes pulmonares dinámicos : una breve reseña histórica. 2012; 7(2):84-6.
8. Rodríguez RC. La espirometría en Atención Primaria de Tenerife. 2012.

9. Hugo C, Pr M, Fuzibet JG. UNIVERSITE DE NICE-SOPHIA ANTIPOLIS FACULTE DE MEDECINE EVALUATION DU DEPISTAGE PRECOCE DE LA BPCO PAR LE SPIROMETRE INFORMATISE AU SEIN D'UN GROUPE DE 23 MEDECINS AYANT PARTICIPE A UNE FORMATION SPECIFIQUE DANS LE CADRE DE LA FORMATION MEDICALE CONTINUE, MG PACA. 2013;
10. SemFYC G de ER. Guía de procedimiento en Atención Primaria. 2016. 48 p.
11. Benítez-Pérez RE, Torre-Bouscoulet L, Villca-Alá N, Del-Río-Hidalgo RF, Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC, et al. Espirometría: Recomendaciones y procedimiento. Rev del Inst Nac Enfermedades Respir. 2016; 75(2):173-89.
12. Blanco-Morgadoj. Guerreo-Castillo jj M. Servicio Andaluz de Salud Es PIROMETRÍAS EN GUÍA DE PROCEDIMIENTO A TENCIÓN. 2009;(Guia de procedimiento: espirometria en atencion basica primaria):7. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/distritomalaga/docs/cuidados/Guía espirometrías DSM.pdf>
13. García de Vinuesa Broncano G, García de Vinuesa Calvo G. Exploración funcional respiratoria: aplicación clínica. 2010; 16. Disponible en: [http://www.neumosur.net/files/EB04-06\\_pruebas\\_funcion.pdf](http://www.neumosur.net/files/EB04-06_pruebas_funcion.pdf)
14. Monteagudo M, Rodriguez-Blanco T, Parcet J, Peñalver N, Rubio C, Ferrer M, et al. Variability in the Performing of Spirometry and Its Consequences in the Treatment of COPD in Primary Care. Arch Bronconeumol. 2011; 47(5):226-33.
15. Llordés M, Jaén A, Almagro P, Heredia JL, Morera J, Soriano JB, et al. Prevalence, risk factors and diagnostic accuracy of COPD among smokers in primary care. COPD J Chronic Obstr Pulm Dis. 2015; 12(4):404-12.
16. Golpe R, Díaz-Fernández M, Mengual-Macenlle N, Sanjuán-López P, Martín-Robles I, Cano-Jiménez E. Sobrediagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva

crónica en atención primaria. Prevalencia y condicionantes. Semergen [Internet]. 2017; 43(8):557-64. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.semerg.2016.11.006>

17. Título original: GEMA. Disponible en: [https://www.semfyec.es/wp-content/uploads/2017/05/GEMA\\_4.2\\_final.pdf](https://www.semfyec.es/wp-content/uploads/2017/05/GEMA_4.2_final.pdf)

18. Plaza V, Rodríguez del Río P, Gómez F, López Viña A, Molina J, Quintano JA, et al. Identificación de las carencias asistenciales en la atención clínica del asma en España. Resultados de la encuesta OPTIMA-GEMA TT - Identification of gaps in the clinical patient care of asthma in Spain. Results of the OPTIMA-GEMA survey. An Sist Sanit Navar [Internet]. 2016;39(2):181-201. Disponible en: <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/ibc-156076>

19. Márquez-Martín E, Soriano JB, Rubio MC, Lopez-Campos JL, 3E project. Differences in the use of spirometry between rural and urban primary care centers in Spain. Int J Chron Obstruct Pulmon Dis [Internet]. 2015;10:1633-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26316737%5Cnhttp://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4544627>

20. Steenbruggen I, Mitchell S, Severin T, Palange P, Cooper BG. Harmonising spirometry education with HERMES: Training a new generation of qualified spirometry practitioners across Europe. Eur Respir J. 2011; 37(3):479-81.

### **Figuras y gráficas referenciadas:**

1. García Guillén M. Setenta y un años de historia de la EPOC en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas (1935-2006) [Internet]. Scielo.org.mx. 2018 [citado 2 Mayo 2018]. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-75852006000400016](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-75852006000400016)

2. Benítez-Pérez RE, Torre-Bouscoulet L, Villca-Alá N, Del-Río-Hidalgo RF, Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC, et al. Espirometría: Recomendaciones y procedimiento. Rev del Inst Nac Enfermedades Respir. 2016; 75(2):173-89.
3. Benítez-Pérez RE, Torre-Bouscoulet L, Villca-Alá N, Del-Río-Hidalgo RF, Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC, et al. Espirometría: Recomendaciones y procedimiento. Rev del Inst Nac Enfermedades Respir. 2016; 75(2):173-89.
4. Fisiología respiratoria [Internet]. Es.slideshare.net. 2018 [citado 23 Abril 2018]. Disponible en: <https://es.slideshare.net/anestesiahsb/fisiologia-respiratoria-10787778>
5. SemFYC G de ER. Guía de procedimiento en Atención Primaria. 2016. 48 p.
6. SemFYC G de ER. Guía de procedimiento en Atención Primaria. 2016. 48 p.

## 7. ANEXOS

### Anexo 1: Glosario de siglas

#### GLOSARIO DE SIGLAS

Atención Primaria	AP
Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica	EPOC
Capacidad Vital Forzada	FVC
Volumen Espiratorio Forzado en 1 segundo	FEV <sub>1</sub>
Capacidad Vital	CV
Volumen normal o corriente	Vt
Volumen Residual	VR
Volumen de Reserva Inspiratoria	VRI
Volumen de Reserva Espiratoria	VRE
Capacidad Pulmonar Total	TLC
Relación FEV <sub>1</sub> / FVC	FEV <sub>1</sub> %
Flujo Espiratorio Forzado entre el 25 y el 75% de la FVC	FEF 25% - 75%
Flujo Espiratorio Máximo	FEM
Test de broncodilatación	BDT
Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica	SEPAR



## Anexo 2: Neumotacógrafos usados en el C.S. Pintor Oliva (Palencia)



## Anexo 3: Indicaciones de la espirometría

### **Diagnóstico**

- Para evaluar síntomas, signos o resultados anómalos en pruebas de laboratorio.
- Para medir el efecto de una enfermedad sobre la función pulmonar.
- Para el cribado de individuos con riesgo de enfermedad pulmonar.
- Para valorar el riesgo preoperatorio.
- Para valorar el pronóstico.
- Para valorar el estado de salud antes de iniciar programas de actividad física intensa.

### **Monitorización**

- Para evaluar una intervención terapéutica.
- Para describir el curso de enfermedades que afectan la función pulmonar.
- Para el seguimiento de personas expuestas a agentes nocivos.
- Para monitorizar reacciones adversas a fármacos con toxicidad pulmonar conocida.

### **Evaluación de invalidez/discapacidad**

- Para evaluar a los pacientes como parte de un programa de rehabilitación.
- Para valorar el riesgo como parte de una evaluación para una entidad aseguradora.
- Para evaluar individuos por razones legales.

### **Salud Pública**

- Estudios epidemiológicos.
- Obtención de ecuaciones de referencia.
- Investigación clínica

#### Anexo 4: contraindicaciones de la realización de la espirometría

Contraindicaciones de la espirometría	
<b>Absolutas</b>	
Inestabilidad hemodinámica	
Embolismo pulmonar (hasta estar adecuadamente anticoagulado)	
Neumotórax reciente (2 semanas tras la reexpansión)	
Hemoptisis aguda	
Infecciones respiratorias activas (tuberculosis, norovirus, influenza)	
Infarto de miocardio reciente (7 días)	
Angina inestable	
Aneurisma de la aorta torácica que ha crecido o de gran tamaño (> 6 cm)	
Hipertensión intracraneal	
Desprendimiento agudo de retina	
<b>Relativas</b>	
Niños menores de 5-6 años	
Pacientes confusos o demenciados	
Cirugía abdominal o torácica reciente	
Cirugía cerebral, ocular u otorrinolaringológica reciente	
Diarrea o vómitos agudos, estados nauseosos	
Crisis hipertensiva	
Problemas bucodentales o faciales que impidan o dificulten la colocación y la sujeción de la boquilla	

#### Anexo 5: Jeringa de calibración del C.S. Pintor Oliva (Palencia)



**Anexo 6:** Productos de limpieza de los componentes del espirómetro (solución de glutaraldehído al 2% y agua desionizada) utilizados en el C.S. Pintor Oliva (Palencia).



**Anexo 7:** Tiempo de abstinencia de fármacos para la prueba de la espirometría

FÁRMACO	TIEMPO DE ABSTINENCIA	
	Recomendado	Mínimo admisible
Salbutamol y terbutalina	6 horas	6 horas
Formoterol y salmeterol	24 horas	12 horas
Bromuro de ipratropio	6 horas	6 horas
Bromuro de tiotropio	36 horas	24 horas
Teofilinas de acción corta	8 horas	8 horas
Teofilinas de acción larga	24 horas	12 horas
Cromonas	24 horas	22 horas

**Anexo 8:** Equipo necesario para la realización de la espirometría (material disponible en el C.S. Pintor Oliva de Palencia)



**Estación meteorológica**



**Filtros de malla tipo Lilly**



**Pinza de oclusión nasal**



**Boquillas indeformables (adulto y pediátrica)**




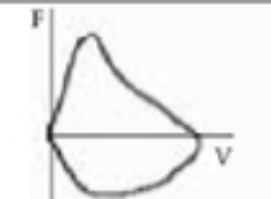
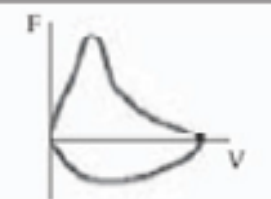
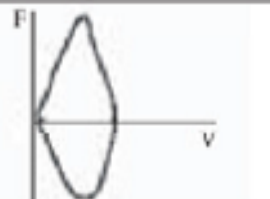


Diferentes inhaladores y cámaras de inhalación



Material necesario para la realización de la prueba espirométrica

**Anexo 9: Patrones espirométricos**

	Normal	Obstruictiva	Restriictiva
Espirometría			
Curva flujo volumen			
Interpretación en función de valores teóricos	CVF > 80% VEF1 > 80% VEF1/CVF > 85% FMF > 60%	CVF < N > VEF1 < VEF1/CVF < FMF <	CVF < VEF1 < VEF1/CVF N FMF N
> Aumentado; < Disminuido; N: Normal. Abreviaturas: CVF: Capacidad vital forzada. VEF1: Volumen espiratorio forzado en el 1º segundo. FMF: Flujo medio máximo forzado.			
V: Volumen. T: Tiempo. F: Flujo.			

**Anexo 10:** Nota de prensa de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR) de 2016, recomendando el uso de la espirometría.

The logo of the Spanish Society of Pneumology and Thoracic Surgery (SEPAR) is located in the top right corner of the press release. It consists of a stylized 'SEPAR' acronym in red and black, followed by the full name of the society: 'Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica SEPAR'.

**nota de prensa**

*Tres de cada cuatro afectados no saben que padecen EPOC*

*Si tiene más de 40 años, tiene tos y es o ha sido fumador, hágase una espirometría*

*La EPOC afecta a más de 2 millones de personas en España pero solo 1 de cada 4 está diagnosticada.*

*La espirometría es la prueba más sencilla, rápida y no invasiva para descartar la EPOC (Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica) y otras enfermedades pulmonares.*

*SEPAR (Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica) que celebra este año el Año SEPAR de la EPOC y el tabaco recuerda que el 85% de los pacientes con EPOC ha sido fumador.*

*23 de agosto de 2016.- Las personas mayores de 40 años, con tos o expectoración, que son o han sido fumadores deberían someterse a una espirometría para descartar EPOC. Según la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR), la espirometría es una de las pruebas diagnosticas más eficaces para reducir el elevado infra diagnóstico de la EPOC que en España se sitúa alrededor del 73%, es decir, que tres de cada cuatro afectados no saben que padecen EPOC.*

*Una de cada diez personas de entre 40 y 80 años sufre Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), una patología que causa 50 muertes diarias en España. La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) es una enfermedad crónica, como su nombre indica, que no tiene tratamiento curativo aunque sí tratamientos que permiten reducir sus síntomas, frenar el deterioro de los pulmones si se detecta precozmente y permiten al paciente mantener un nivel de calidad de vida aceptable. El problema más relevante de la EPOC según los expertos de SEPAR es su elevado infra diagnóstico, que alcanza el 73% de los pacientes.*

*“El binomio tos y fumar puede parecer algo normal, un peaje por el que deben pasar la mayoría de los fumadores, pero la tos es siempre una señal de aviso de que algo va mal”, explica el Dr. Juan Antonio Riesco, neumólogo y coordinador del Año SEPAR 2015-2016 de la EPOC y el tabaco. “Los síntomas respiratorios de la EPOC empiezan a manifestarse a partir de los 40 años, por eso nuestra recomendación como neumólogos es que si tiene más de 40 años, es o ha sido fumador y tiene síntomas respiratorios como tos, expectoración o ahogo, solicite una espirometría para descartar EPOC”.*

*Como consecuencia del retraso diagnóstico, cuando se inicia el tratamiento la enfermedad ya está muy avanzada y la función pulmonar muy deteriorada. “Para ello es imprescindible que las personas que forman parte del grupo de riesgo soliciten una espirometría”, explica el Dr. Riesco, que añade: “unos de los objetivos del Año SEPAR de la EPOC y el tabaco es, además de explicar la estrecha relación entre EPOC y tabaco, difundir el valor preventivo de la espirometría en las enfermedades respiratorias y en concreto en la EPOC”.*

*La relación entre EPOC y tabaco está científicamente contrastada, y hoy se sabe que el principal factor de riesgo de la EPOC es el tabaco. El 85% de pacientes con EPOC son o han sido fumadores. La EPOC puede comenzar con tos y expectoración, pero serán **la dificultad para respirar (llamada disnea) y la sensación de ahogo al andar o al aumentar la actividad física, los primeros síntomas de la enfermedad.***

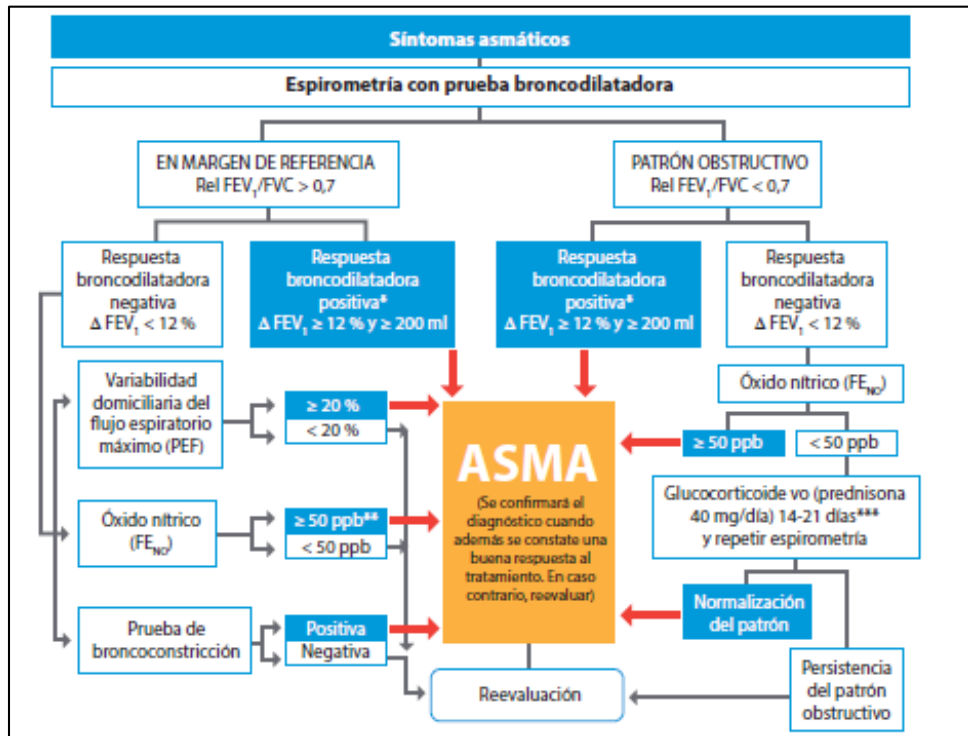
*La espirometría es una prueba que permite conocer el estado de los pulmones midiendo el aire que la persona es capaz de inspirar y espirar. La prueba consiste en respirar primero lentamente con normalidad y luego en coger y soltar todo el aire que pueda. “Es pues una prueba sencilla, que dura apenas 10 minutos, se realiza de forma ambulatoria y los resultados se obtienen al momento. A cambio, nos indica si la función pulmonar está alterada, lo que nos permite llegar a un diagnóstico y decidir un tratamiento útil”, concluye el Dr. Juan Antonio Riesco.*

**Anexo 11:** Estadificación GOLD para clasificar el nivel de gravedad de la EPOC basado en el nivel de deterioro de la FEV<sub>1</sub> posbroncodilatador

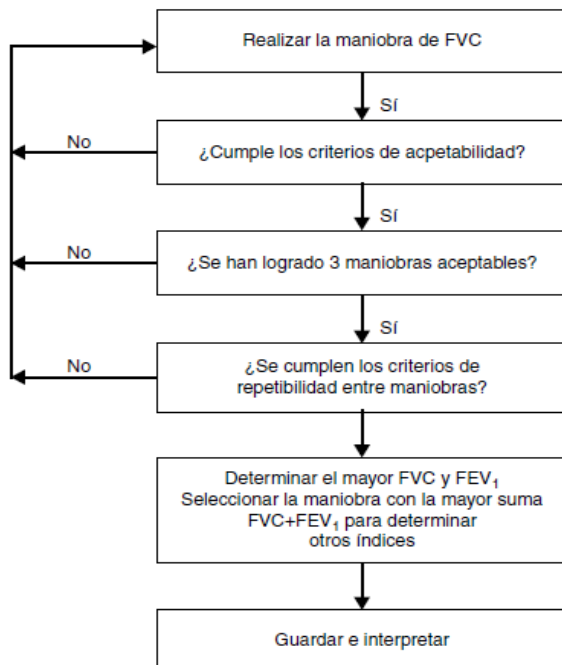
Estadio	Descripción	FEV1 post-BD
0	En riesgo	EFR normal y factores de riesgo y síntomas crónicos
I	Leve	FEV1/CVF < 70%. VEF1 al menos 80%
II	Moderado	FEV1/CVF < 70% FEV1 50-80%
III	Severo	FEV1/CVF < 70% FEV1 30-50%
IV	Muy severo	FEV1/CVF < 70% FEV1 < 30%



**Anexo 12:** Algoritmo diagnóstico del asma propuesto por la Guía Española para el Manejo del Asma (GEMA 4.2).



**Anexo 13:** Diagrama de flujo para la aplicación de los criterios de aceptabilidad y repetibilidad (modificada de Miller et al).



**Anexo 14:** Grados de calidad de la espirometría forzada

Grado	Descripción
A	Tres maniobras aceptables (sin errores) y entre las 2 mejores FVC y FEV <sub>1</sub> una diferencia igual o inferior a 0,15 l
B	Tres maniobras aceptables (sin errores) y entre las 2 mejores FVC y FEV <sub>1</sub> una diferencia igual o inferior a 0,2 l
C	Dos maniobras aceptables (sin errores) y entre las 2 mejores FVC y FEV <sub>1</sub> una diferencia igual o inferior a 0,2 l
D	Dos o 3 maniobras aceptables (sin errores) y entre las 2 mejores FVC y FEV <sub>1</sub> una diferencia igual o inferior a 0,25 l
E	Una maniobra aceptable (sin errores)
F	Ninguna maniobra aceptable (sin errores)