



# ESPIROMETRÍA



**M<sup>a</sup> CARMEN VIÑAS VIAMONTE**

# 1. ¿QUÉ ES LA ESPIROMETRÍA FORZADA?

---

Es una exploración en la que a partir de una inspiración máxima le pedimos al paciente que realice una espiración lo más fuerte y mantenida posible y medimos:

**1.- Volumen** de aire espirado

**2.- Velocidad** del aire espirado

Con el máximo esfuerzo posible durante al menos **6 segundos**.

## 2. ¿QUE MEDIMOS EN UNA ESPIROMETRÍA?

---

1. El volumen que es capaz de expulsar el paciente durante toda la espiración máxima:

$$FVC = CVF$$

Capacidad **Vital Forzada**

2. El volumen que es capaz de expulsar el paciente durante el primer segundo de la espiración forzada:

$$FEV1 = VEMS$$

Volumen **Espiratorio Forzado** en el **1°** segundo

3. La relación (en porcentaje):

$$\frac{FEV1}{FVC}$$

### 3. ¿CÓMO SE REALIZA UNA ESPIROMETRÍA?

#### 3.1. ¿Qué instrucciones previas debemos dar al paciente?

1. **Informar** previamente al **paciente** sobre lo que se le va a hacer.
2. **Suspender la administración de medicación**: 6 horas antes en los beta-2 de acción corta y el bromuro de ipratropio y 12-24 horas antes los de larga duración.
3. **No fumar** al menos **4 horas antes** de la prueba.
4. **No llevar ropa** excesivamente **ajustada**.
5. **Evitar comidas abundantes** y **bebidas con cafeína** en las horas previas.
6. Llegar con el tiempo suficiente para estar en **reposo unos 15 minutos**.

***!! No olvidar las contraindicaciones !!***

### 3.1. ¿Qué recomendaciones debe conocer el trabajador?

1. Informar e instruir al paciente y familiares.
2. Ambiente tranquilo y sin prisas.
3. El aparato debe estar en perfectas condiciones.
4. Explicar de forma práctica cómo se realiza la maniobra.
5. Hay que “**motivar**, estimular,” al paciente.
6. Insistir en que es una prueba de esfuerzo.
7. La maniobra se repite mínimo 3 veces, siempre que las curvas obtenidas sean correctas. De no ser así, se repetirá hasta obtener 3 curvas satisfactorias.
8. No se deben realizar más de 8 intentos.
9. Maniobra espiratoria MÍNIMO, 6 segundos. En niños valorable con 3 seg.
10. Una vez realizadas varias pruebas **seleccionar** la prueba válida.

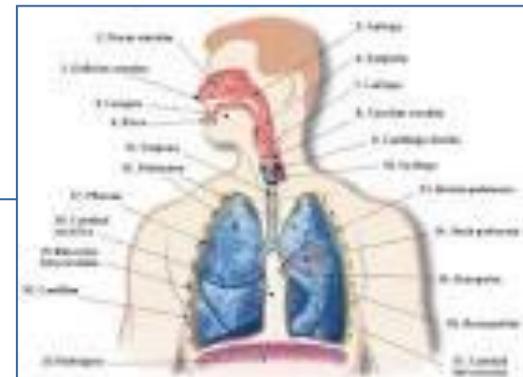


### 3.1. Técnica

1. Maniobras espiratorias en posición sentada.
2. Aflojar la ropa ajustada.
3. Pinza nasal colocada. Se puede realizar sin pinza.
4. Boquilla desechable y/o filtro de partículas.
5. El paciente realizará una inspiración máxima, de forma relajada.
6. Boca libre de comida u otros obstáculos.
7. Sujetar la boquilla con los dientes y sellar con los labios.
8. Orden enérgica y tajante (¡YA! ¡SOPLE!), para iniciar la espiración forzada.
9. Asegurar flujo constante (¡NO PARE!, ¡SIGA!).
10. Evitar la inclinación del cuerpo. Maniobra, durante 6 seg.
11. Felicitar, corregir defectos y repetir la prueba.
12. Repetir hasta obtener 3 curvas satisfactorias. Máximo de 8 maniobras.

## 3.2. ¿Cuándo esta indicado hacer una espirometría?

1. Identificación de alteraciones pulmonares en fumadores.
2. Evaluación continuada a trabajadores con riesgo laboral.
3. Diagnóstico de enfermedades pulmonares crónicas: asma y EPOC,...
4. Monitorización del tratamiento.
5. Evaluación preoperatoria.
6. Valoración de la incapacidad laboral.
7. Detección y localización de estenosis de la vía aérea superior.



### 3.3. Contraindicaciones

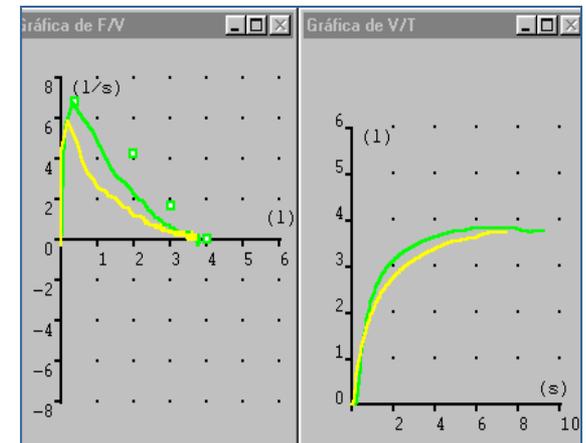
<b>Relativas:</b>	<b>Absolutas:</b>
- Falta de comprensión o colaboración.	- Neumotórax activo o reciente.
- Problemas bucodentales o faciales.	- Hemoptisis activa o reciente.
- Nauseas.	- Aneurisma torácico abdominal o cerebral.
- Traqueostomía.	- Ángor inestable o infarto de miocardio reciente.
- Dolor torácico.	- Cirugía torácica o abdominal reciente.
- Estado físico muy deteriorado.	- Desprendimiento de retina o cirugía ocular reciente.
	- Hipertensión intracraneal.

### 3.4. Posibles complicaciones

1. Neumotórax
2. Aumento de presión intracraneal
3. Síncope y mareo
4. Dolor torácico
5. Tos paroxística
6. Broncoespasmo
7. Infecciones

## 4. INTERPRETACIÓN DE UNA ESPIROMETRÍA

	PARAMETRO		OBS	REF	(%)
1	FVC	(l)	2.93	3.09	95
3	FEV1	(l)	2.07	2.38	87
6	FEV1/FVC	(%)	70.73	75.57	94
9	PEF	(l/s)	4.87	5.70	86
13	FEE25%-75%	(l/s)	1.44	2.33	62
16	FET100%	(s)	4.92		



4.1. ¿Está bien realizada la espirometría?

4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría.

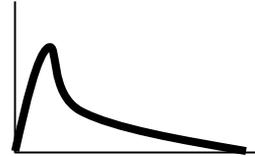
4.2. ¿Tiene patrón obstructivo o no obstructivo?

4.3. Cuantificar la gravedad

## 4.1. 1º PASO: ¿ESTA BIEN REALIZADA LA ESPIROMETRÍA?

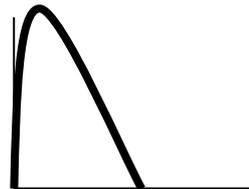
---

**OBSTRUCCIÓN**



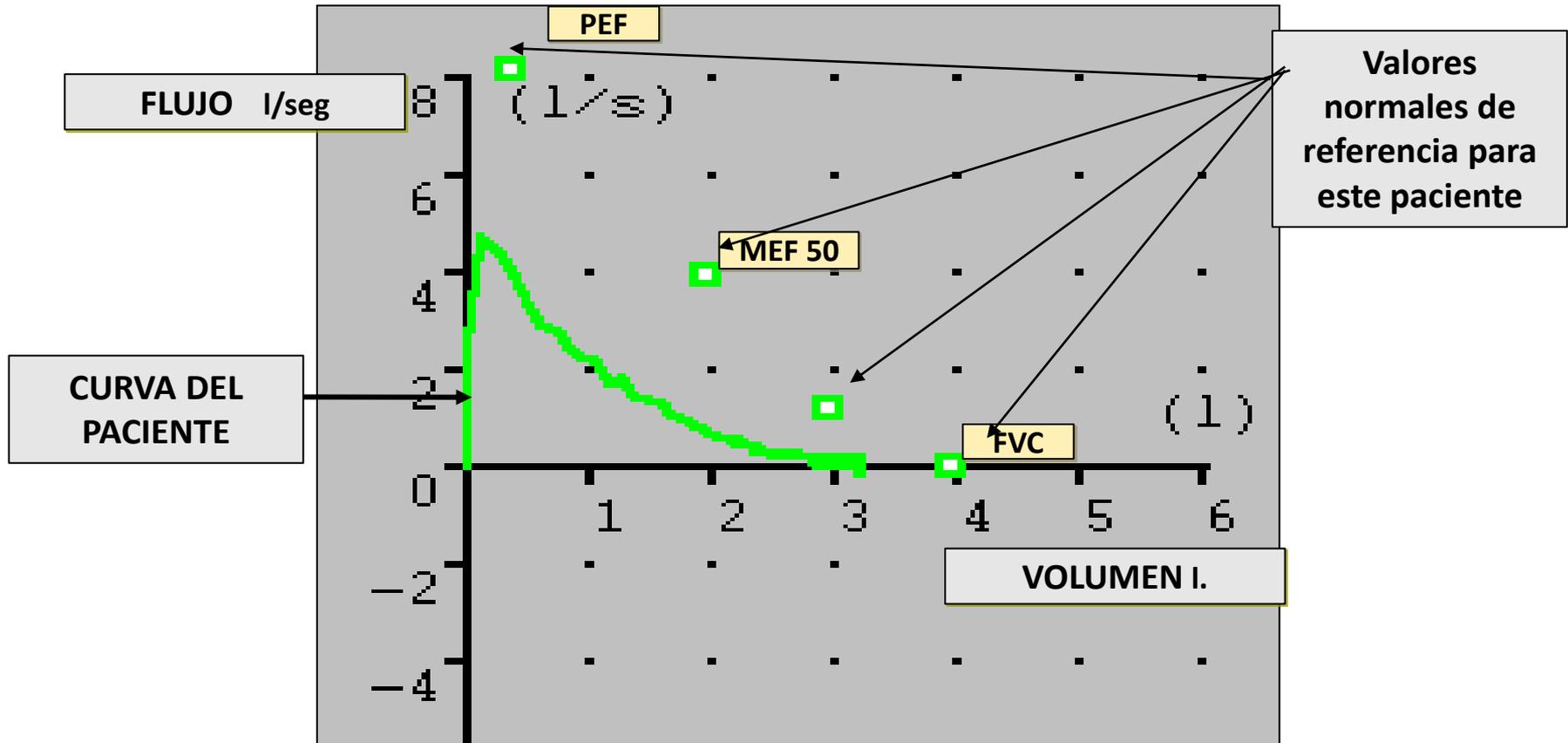
**Velocidad del aire:**  
el aire sale más  
espacio de lo que  
debería salir

**RESTRICCIÓN/  
NO OBSTRUCCIÓN**



**Volumen de aire:**  
sale menos  
cantidad de lo que  
debería salir

### 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

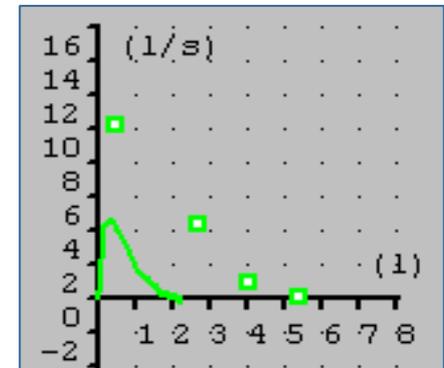
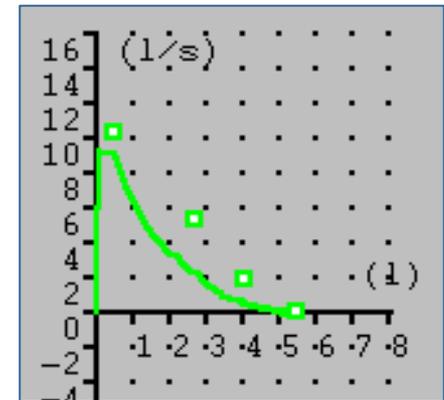


Curva flujo/volumen: describe gráficamente la velocidad del aire (l/seg) a lo largo de la espiración (litros)

## 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

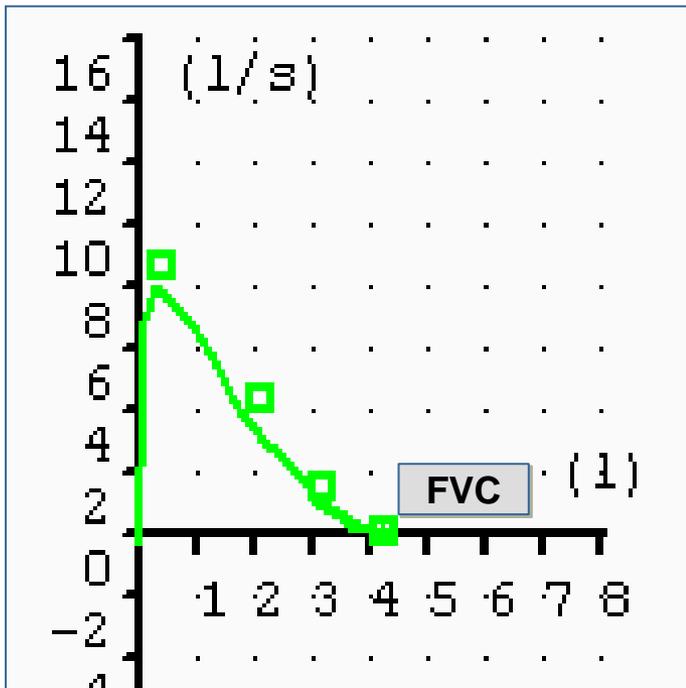
### Curva Flujo/Volumen

1. La morfología de la curva, respecto a los puntos de referencia, nos orienta sobre la obstrucción.
2. La finalización de la curva (FVC) nos orienta sobre el patrón no obstructivo.



## 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

### ESPIROMETRÍA NORMAL



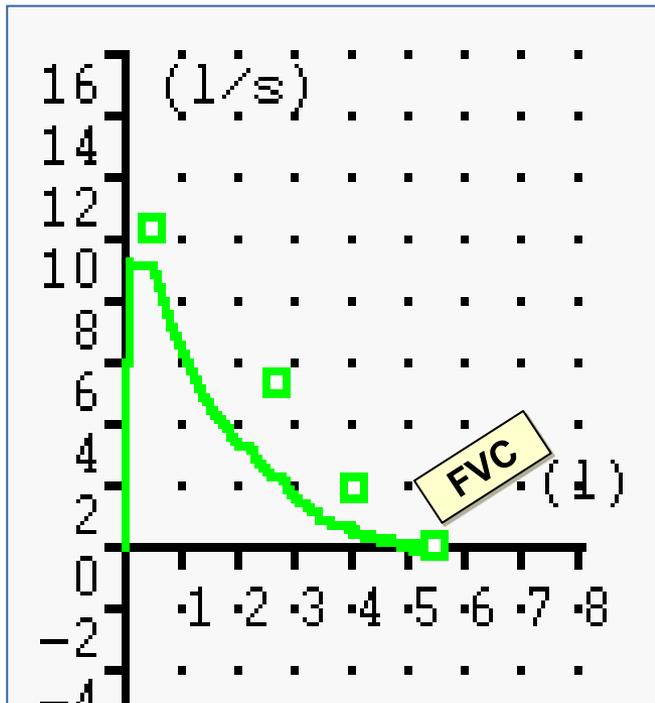
1. **Recorrido** pasa CERCA de los puntos de referencia

2. **Morfología** CONVEXA hacia el exterior

3. **Finalización** cerca del punto de referencia de la FVC

### 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

## PATRÓN OBSTRUCTIVO



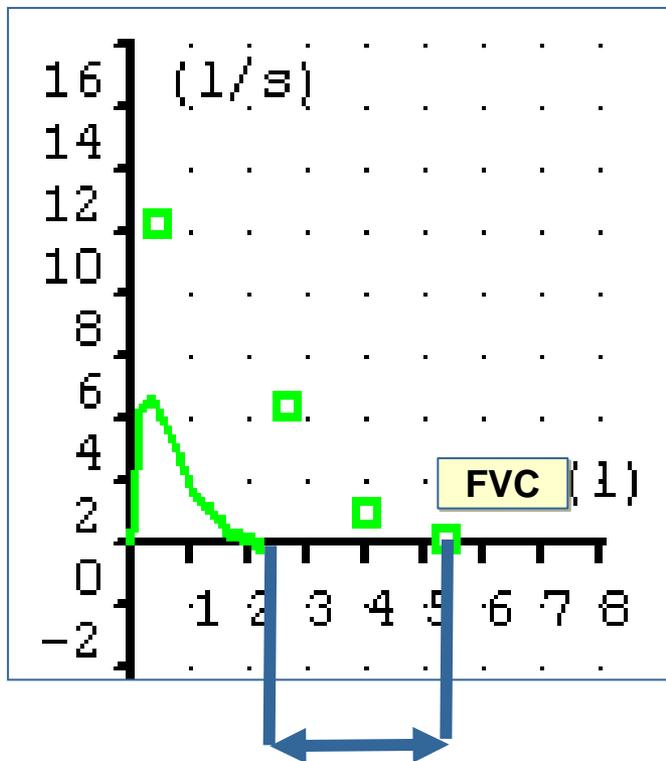
1. **Recorrido** pasa LEJOS de los puntos de referencia sobre todo la parte media de la curva.

2. **Morfología** CONCAVA hacia el exterior (forma típica de la obstrucción).

3. **Finalización** cerca del punto de referencia de la FVC

### 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

## PATRÓN NO OBSTRUCTIVO/ RESTRICTIVO



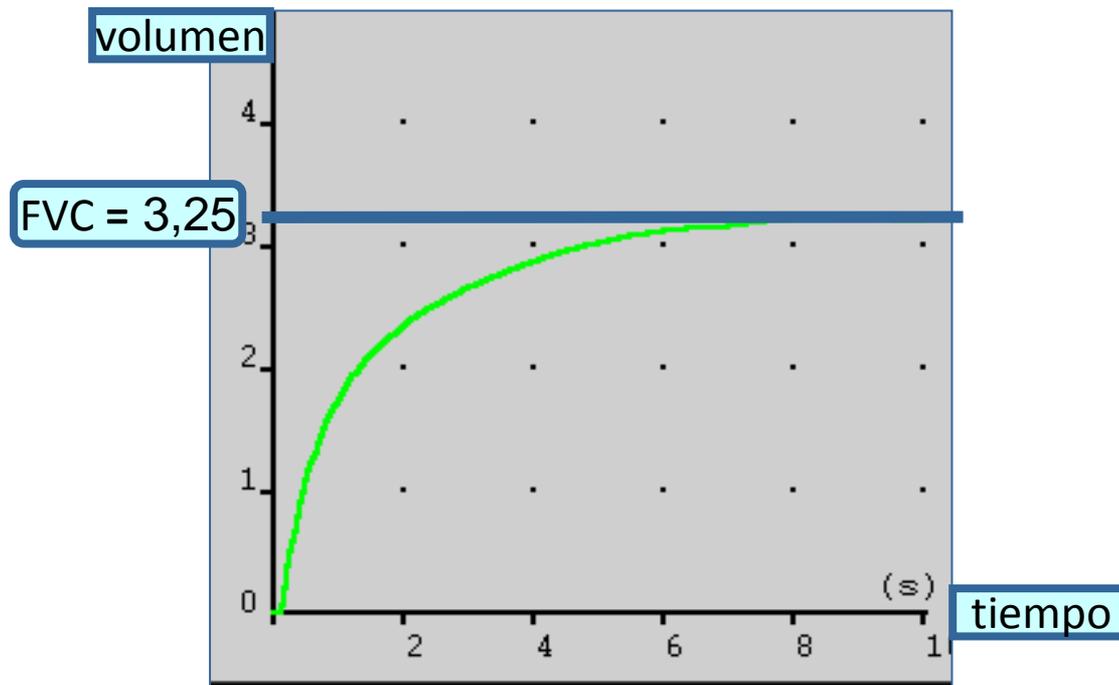
1. **Recorrido** pasa LEJOS de los puntos de referencia.

2. **Morfología** NORMAL hacia el exterior

3. **Finalización** LEJOS del punto de referencia de la FVC

### 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

#### Curva Volumen/Tiempo



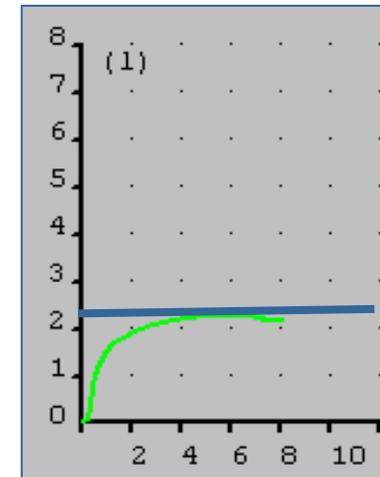
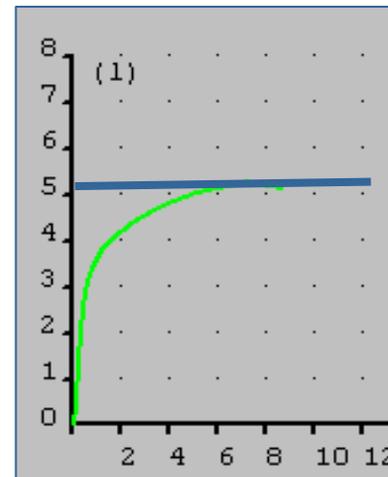
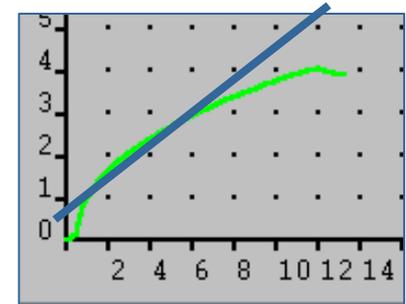
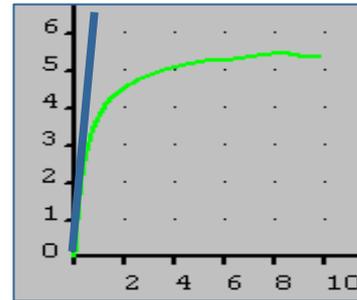
**Curva volumen / tiempo:** describe gráficamente los litros de aire expulsados a lo largo de los segundos

## 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría

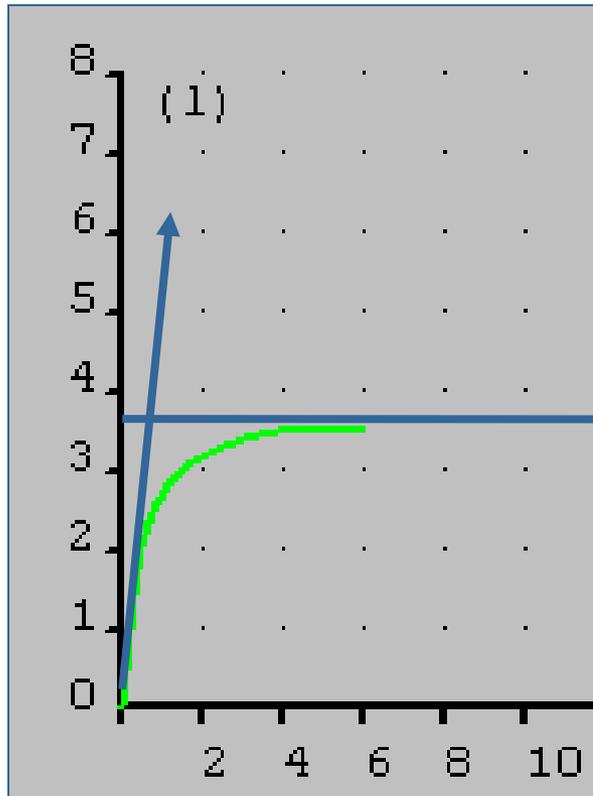
### Curva Volumen/Tiempo

La pendiente nos orienta sobre la obstrucción (FEV1).

La altura nos orienta sobre (FVC) el patrón no obstructivo.



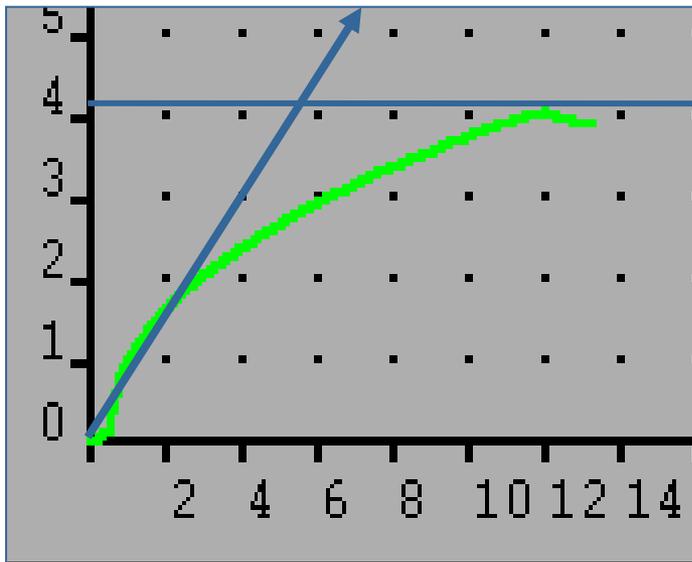
### 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría



## ESPIROMETRÍA NORMAL

1. *Inicio con* ASCENSO RAPIDO
2. FVC normal

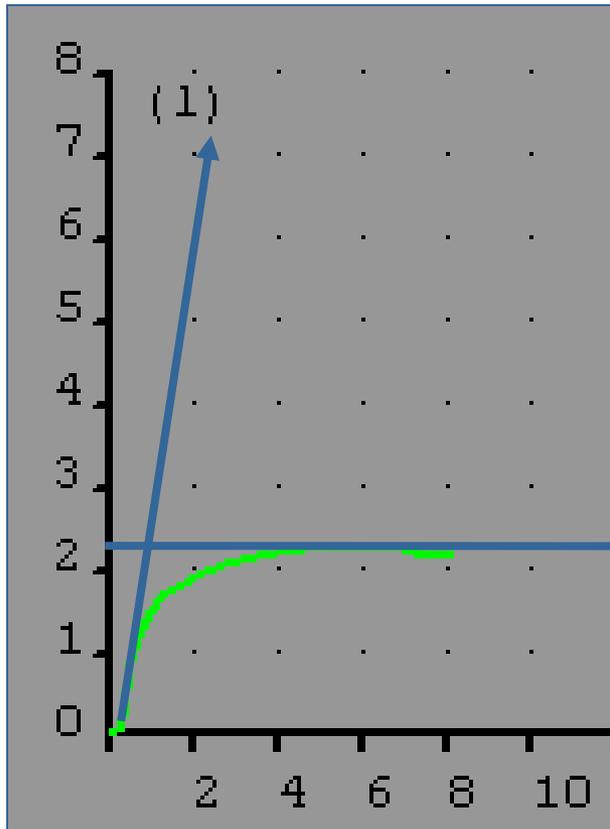
### 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría



## PATRÓN OBSTRUCTIVO

1. Inicio con ASCENSO LENTO
2. FVC normal

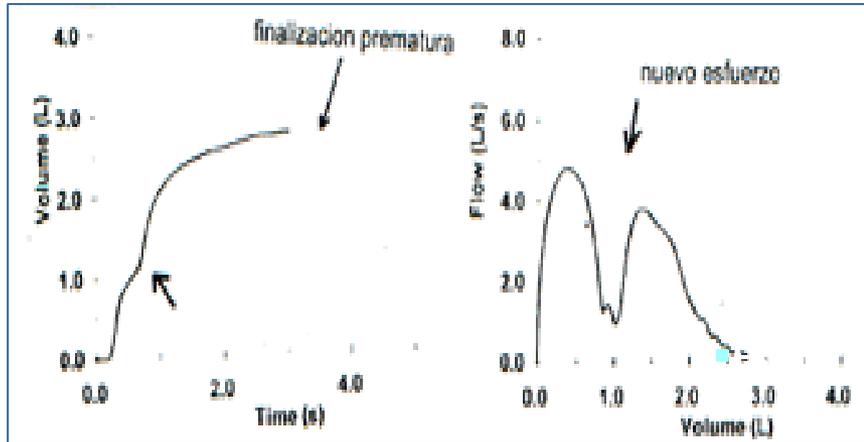
### 4.1.1. Valoración de las curvas de la espirometría



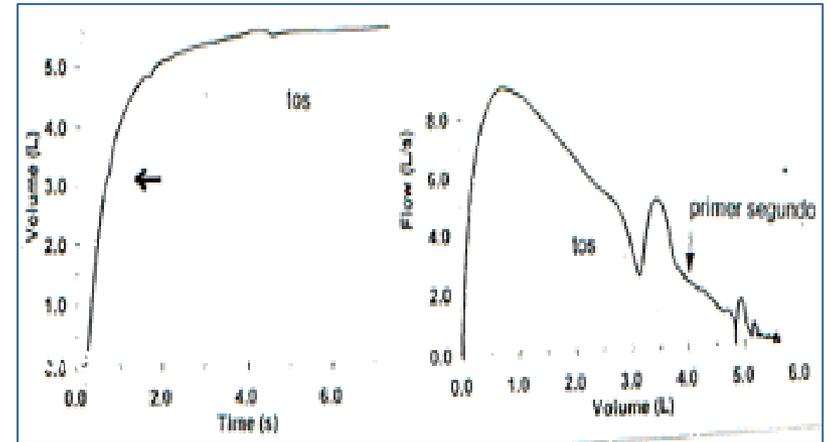
## PATRÓN NO OBSTRUCTIVO/ RESTRICTIVO

1. Inicio con ASCENSO NORMAL
2. FVC disminuida

### 4.1. 1º Paso: ¿Esta bien realizada la espirometría?



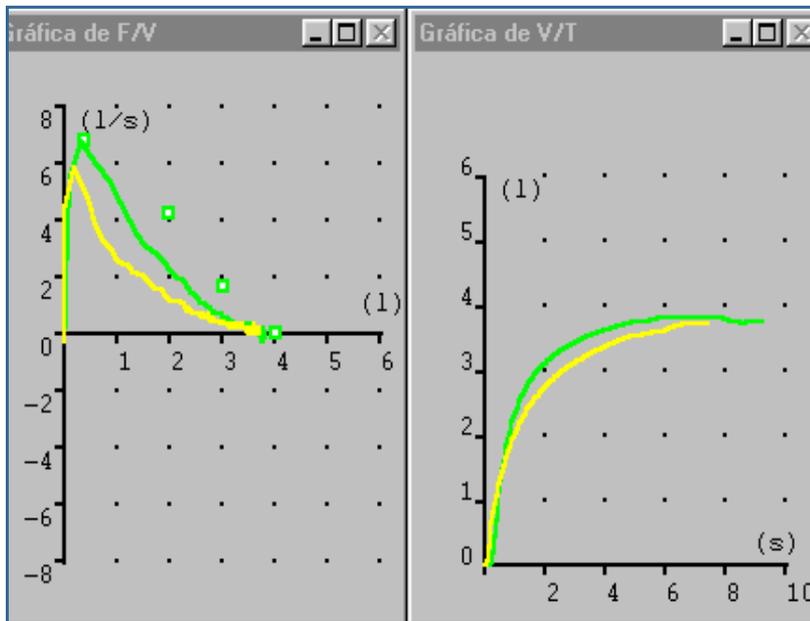
**Esfuerzo variable**



**Tos en el primer segundo**

## 4.2. 2º Paso: ¿Tiene patrón obstructivo o no obstructivo?

### Las gráficas



### La tabla de datos

	PARAMETRO		OBS	REF	(%)
1	FVC	(l)	2.93	3.09	95
3	FEV1	(l)	2.07	2.38	87
6	FEV1/FVC	(%)	70.73	75.57	94
9	PEF	(l/s)	4.87	5.70	86
13	FEF25%-75%	(l/s)	1.44	2.33	62
16	FET100%	(s)	4.92		

Valores  
observados  
en el  
trabajador

Valores de  
referencia

Porcentaje

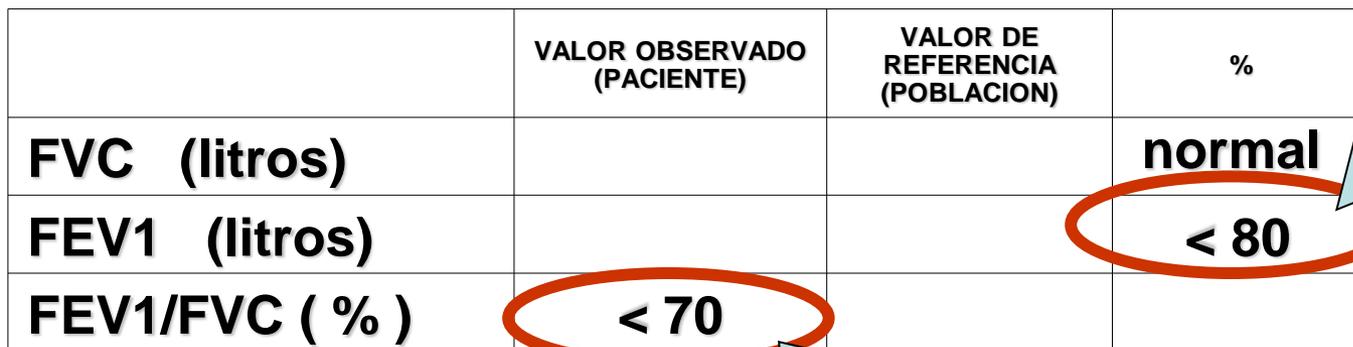
## 4.2. 2º Paso: ¿Tiene patrón obstructivo o no obstructivo?

**Obstrucción** significa dificultad para la entrada ó salida del aire de los pulmones

Si un adulto no es capaz de expulsar más del 70 % de su volumen total (FVC) en el primer segundo (FEV1) ya podemos hablar de obstrucción.

**Índice FEV1/FVC < 70 = Obstrucción**

	VALOR OBSERVADO (PACIENTE)	VALOR DE REFERENCIA (POBLACION)	%
<b>FVC (litros)</b>			<b>normal</b>
<b>FEV1 (litros)</b>			<b>&lt; 80</b>
<b>FEV1/FVC ( % )</b>	<b>&lt; 70</b>		

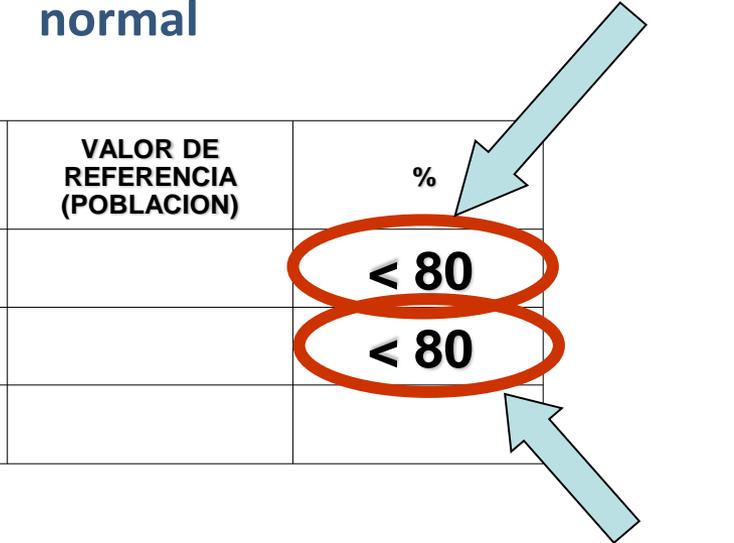


## 4.2. 2º Paso: ¿Tiene patrón obstructivo o no obstructivo?

-Patrón no obstructivo/restrictivo cuando el volumen de aire total expulsado (FVC) está por debajo del 80% de la población de referencia.

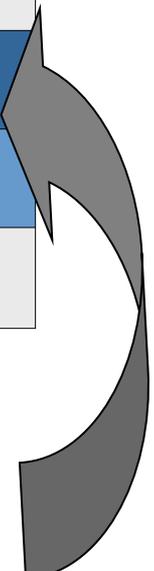
**FVC %** < 80%  
**FEV1 %** < 80%  
**FEV1/FVC** normal

	VALOR OBSERVADO (PACIENTE)	VALOR DE REFERENCIA (POBLACION)	%
<b>FVC (litros)</b>			<b>&lt; 80</b>
<b>FEV1 (litros)</b>			<b>&lt; 80</b>
<b>FEV1/FVC ( % )</b>	<b>normal</b>		



## 4.3. 3º Paso: Cuantificar la gravedad

	VALOR OBSERVADO (trabajador)	VALOR DE REFERENCIA (población)	%
<b>FVC (litros)</b>	2,78	3,19	<b>87</b>
<b>FEV1 (litros)</b>	2,05	2,50	<b>82</b>
<b>FEV1/FVC ( % )</b>	73,55		



La gravedad no se va a medir con los valores observados en el paciente sino comparándolos con los valores de referencia de la población

La gravedad de obstrucción se mide con el FEV1 expresado en %

La gravedad de restricción se mide con el FVC expresado en %

## 5. LA PRUEBA BRONCODILATADORA

---

- Consiste en la inhalación de un beta-2 adrenérgico de acción corta (salbutamol, terbutalina) y comprobar si la broncodilatación es mayor de la esperada.
- Sirve para determinar la reversibilidad de la obstrucción.

1. Parámetro empleado para la PBD: **FEV1**

2. Técnica:

- Espirometría basal
- SALBUTAMOL 4 puff (con cámara) ó TERBUTALINA
- Espirometría tras 20-30 min.: incremento del FEV1

3. La PBD se considera positiva si el FEV1 aumenta al menos un 12 % y 200 ml en valor absoluto (lo calcula el aparato).

$$4. \quad \text{PBD} = \frac{\text{FEV1 post} - \text{FEV1 pre}}{(\text{FEV1 post} + \text{FEV1 pre}) / 2} \times 100$$

**Una prueba negativa no excluye el asma**

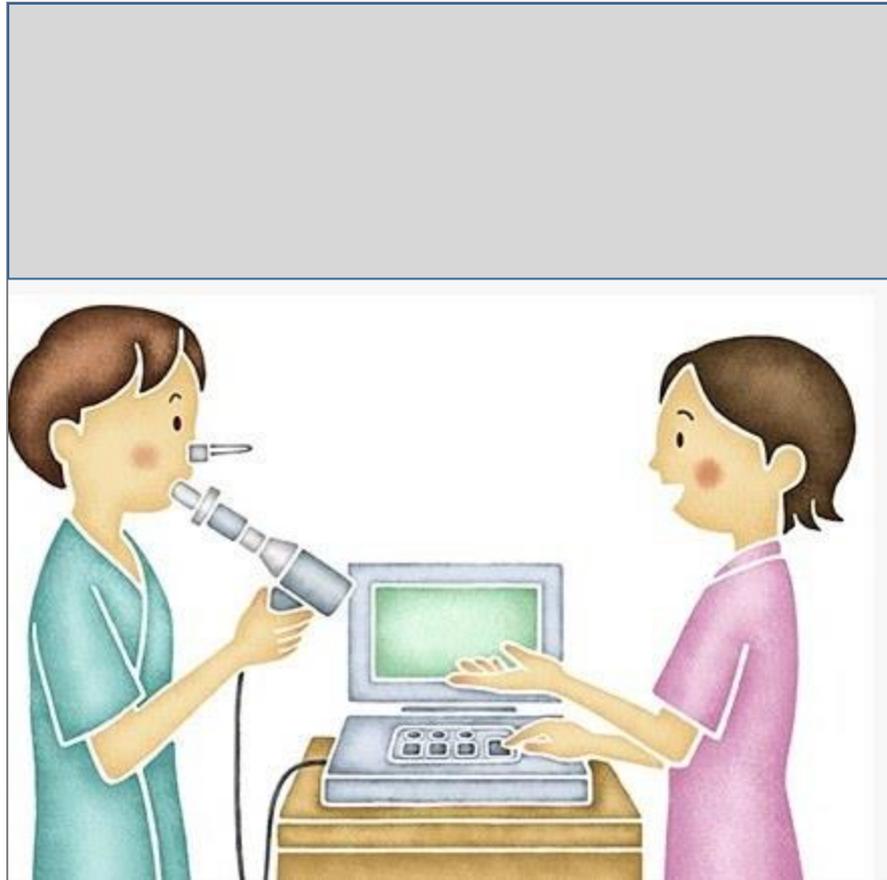
## 5. La prueba broncodilatadora

	VALOR PRE-DILATACION	VALOR DE REFERENCIA	%	VALOR POST-DILATACION	% INCREMENTO
<b>FVC (litros)</b>					
<b>FEV1 (litros)</b>			<b>63</b>		<b>17</b>
<b>FEV1/FVC ( % )</b>	<b>65</b>				

**PBD positiva**

## 6. CRITERIOS

ACEPTABILIDAD	REPRODUCIBILIDAD
<p>1. Inicio de la maniobra → Vol. extrapolado reducido :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- SEPAR → &lt; 10% de CV y &lt; 100 mL.</li><li>- ERS → &lt; 5% de CV y &lt; 100mL.</li><li>- ATS → &lt; 5% de CV y &lt; 150 mL.</li></ul> <p>2. Duración de la espiración forzada → &gt; 6 s (ATS).</p> <p>3. Finalización de la maniobra:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- SEPAR y ERS → Vol. Espiratorio &lt; 25 mL en 0,5 s.</li><li>- ATS: Cuando se cumple 1 de lo sgte:<ol style="list-style-type: none"><li>a) Incapacidad para continuar espirando.</li><li>b) Curva vol.-tiempo con meseta durante 1 s.</li><li>c) Espiración forzada de duración razonable.</li></ol></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- SEPAR → Cuando entre la mayor y segunda FVC de las tres curvas obtenidas la diferencia es <math>\leq 5\%</math> y <math>\leq 100</math> mL.</li><li>- ERS → Cuando las diferencias en FVC y FEV<sub>1</sub> entre las dos mejores son <math>\leq 5\%</math> y <math>\leq 100</math> mL.</li><li>- ATS → Una diferencia en la FVC y el FEV<sub>1</sub> <math>\leq 200</math> mL.</li></ul>



**Gracias por vuestra atención**