

INTERPRETACIÓN DE LA ESPIROMETRÍA

Ana Garcés López R1 MFYC
Manuel Batalla Tutor y MFYC

ÍNDICE:

1. ¿A QUÉ PACIENTE SOLICITO UNA ESPIROMETRÍA?
2. CONTRAINDICACIONES RELATIVAS Y ABSOLUTAS
3. ESPIROMETRÍA SIN ALTERACIONES, CRITERIOS DE ACEPTABILIDAD Y REPRODUCIBILIDAD
4. PATRONES ESPIROMÉTRICOS HABITUALES
5. EJEMPLOS PRÁCTICOS

TABLA I

Principales indicaciones y contraindicaciones de la espirometría

Indicaciones

- Evaluar síntomas (disnea, tos, opresión torácica...)
- Valorar gravedad
- Seguimiento de enfermedades pulmonares
- Valoración preoperatoria
- Valoración pronóstico
- Valoración de la respuesta a medicamentos
- Prueba de cribado en pacientes de riesgo
- Evaluación de discapacidades

Contraindicaciones

Absolutas

- Hemoptisis de origen desconocido
- Neumotórax
- Enfermedad cardiovascular inestable (ángor inestable, infarto reciente, tromboembolismo)
- Aneurismas
- Desprendimiento de retina
- Cirugía reciente torácica, abdominal o del ojo.

Relativas

- No comprender la maniobra (niños, ancianos...)
- Importante deterioro psíquico o físico
- Traqueotomía
- Problemas bucales o faciales
- Hemiplejía facial
- Náuseas por la boquilla
- Simuladores o mala colaboración

Paciente prototipo al que deberé plantarme solicitar una espirometría: Varón, edad media, obeso, fumador con otros FRCV.

CRITERIOS DE ACEPTABILIDAD:

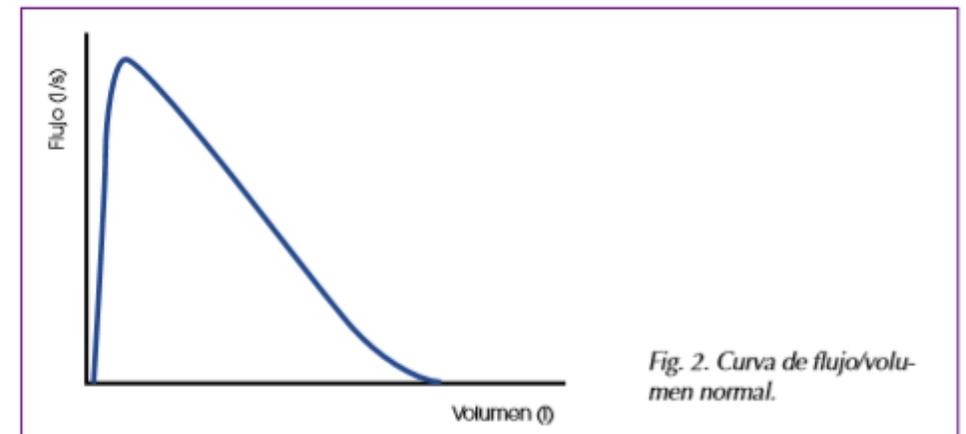
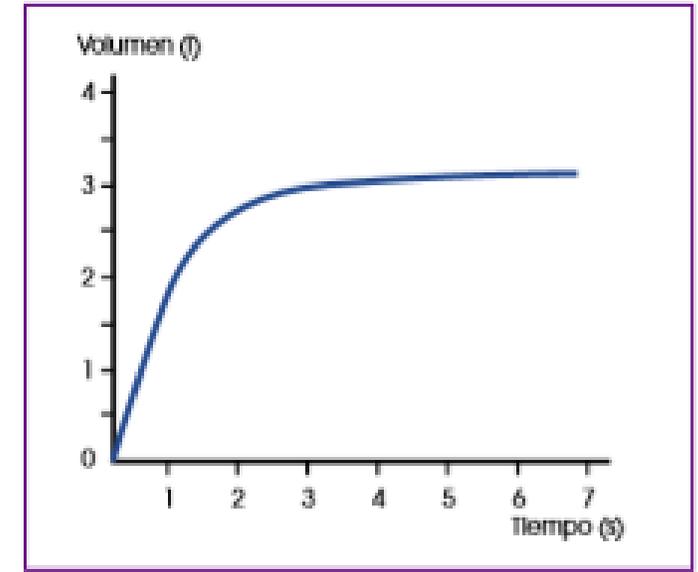
La curva debe estar libre de los siguientes artefactos:

- Tos en el primer segundo
- Cierre de glotis
- Terminación prematura
- Esfuerzo variable
- Escapes de aire
- Obstrucción de la boquilla

Espiración satisfactoria:

- Al menos 6s de duración.
- Consigue una meseta en la curva de volumen/tiempo.
- Duración razonable de la meseta
- El paciente no puede continuar la espiración

UNA CURVA ES REPRODUCIBLE SI LA DIFERENCIA ENTRE LA FVC DE LAS DOS MEJORES CURVAS ES <5% Y 100ML.



EJEMPLOS DE CURVAS NO ACEPTABLES

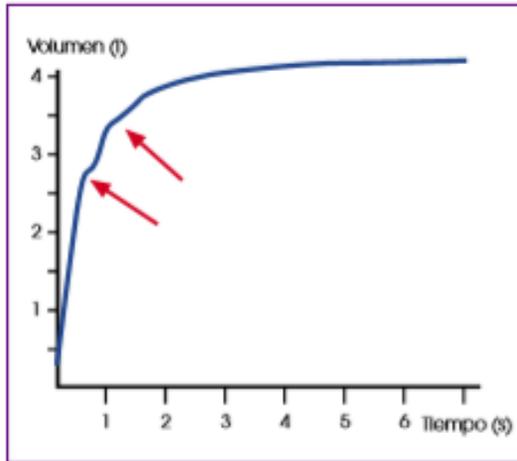


Fig. 5. Episodios de tos en la curva de volumen/tiempo.

Tos en el primer segundo
Cierre de glotis
Terminación prematura
Esfuerzo variable
Escapes de aire
Obstrucción de la boquilla

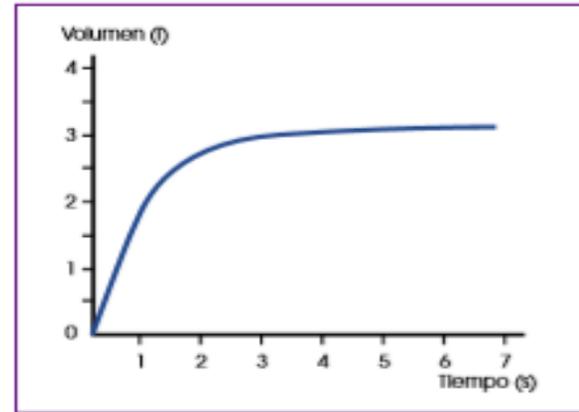


Fig. 1. Curva volumen/tiempo de duración adecuada (más de 6 segundos).

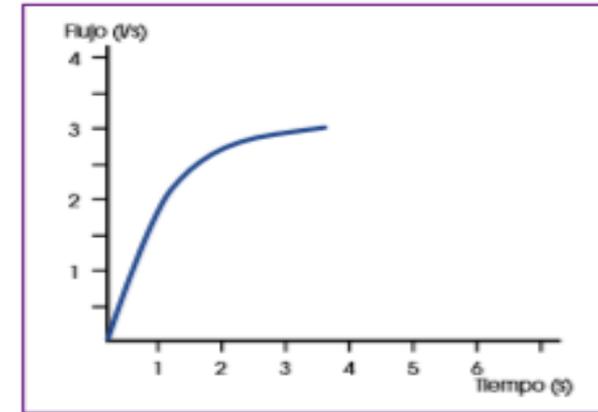


Fig. 2. Curva volumen/tiempo incorrecta por cese prematuro de la maniobra (menos de 6 segundos de espiración).

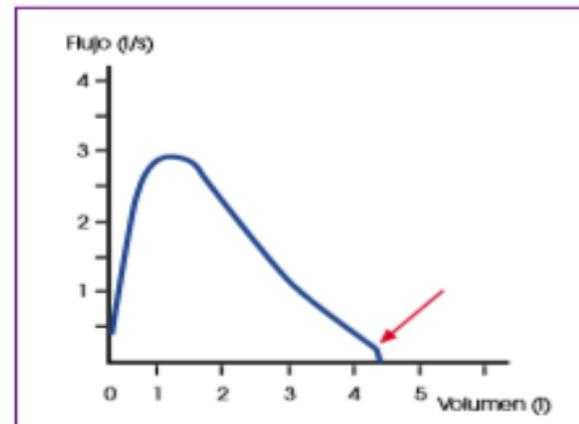


Fig. 3. Terminación prematura de la maniobra de espiración en la curva de flujo/volumen (la curva cae bruscamente).

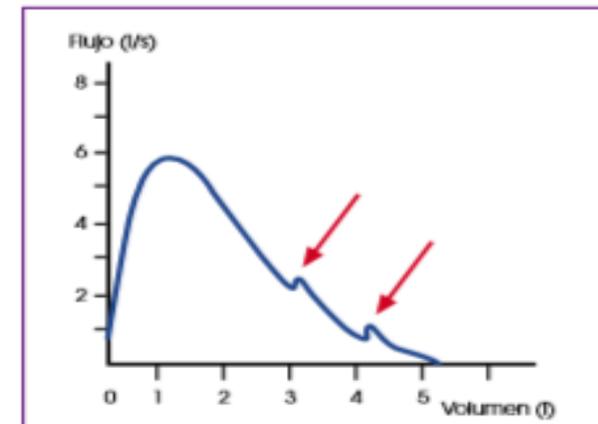


Fig. 4. Episodios de tos en la curva de flujo/volumen.

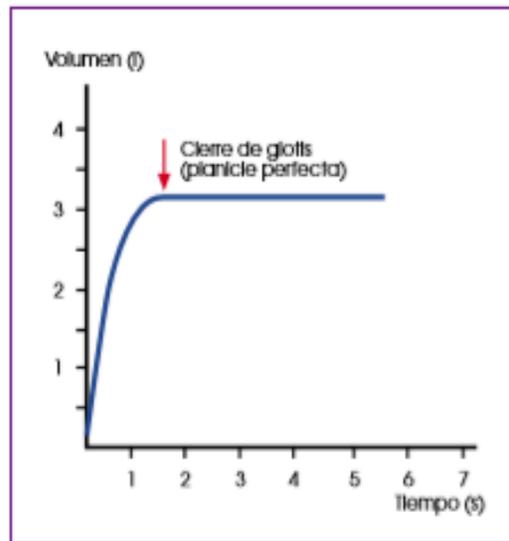


Fig. 11. Aparición de una meseta perfecta en la curva de volumen/tiempo por cierre de glotis.

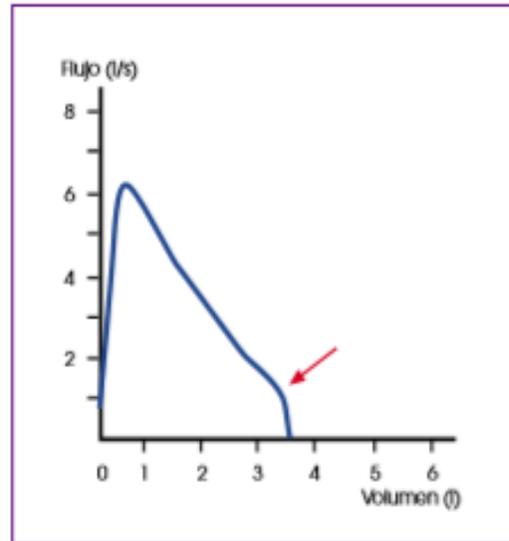


Fig. 12. Caída brusca y rectilínea de la curva de flujo/volumen en el cierre de glotis.

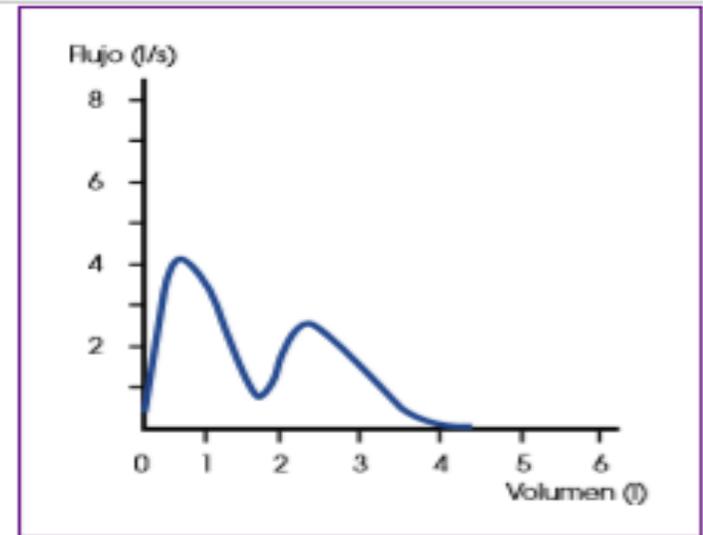


Fig. 8. Curva de flujo/volumen en esfuerzo variable. En este caso, el paciente ha hecho dos esfuerzos con una pequeña pausa en medio.

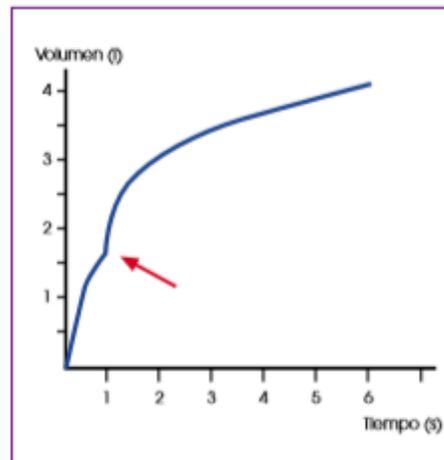


Fig. 9. Pequeña muesca en la curva de volumen/tiempo por esfuerzo variable. A menudo esta circunstancia pasa inadvertida en este tipo de curva.

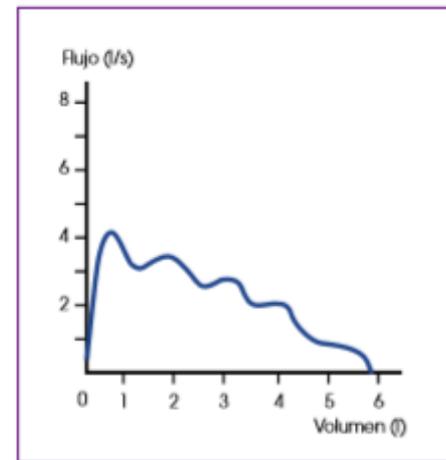


Fig. 10. Intento de simulación en la curva de flujo/volumen.

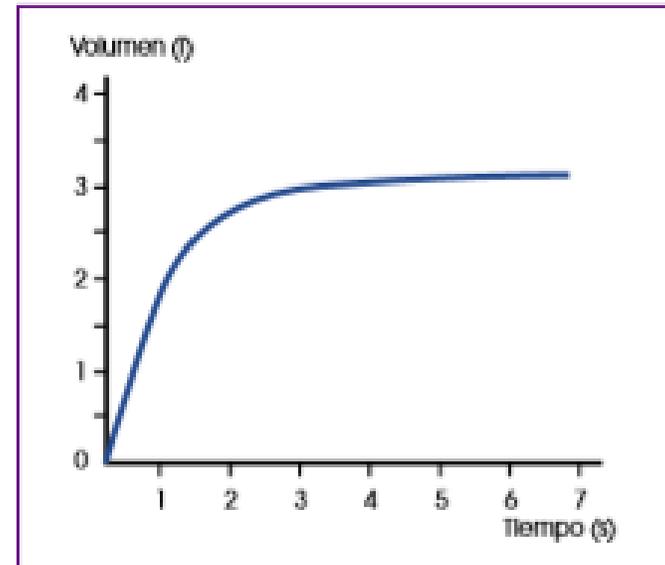
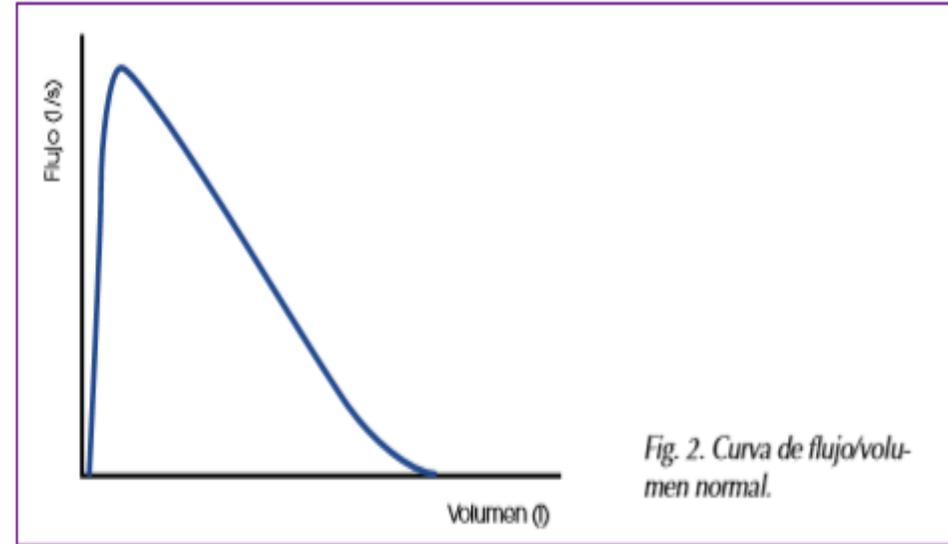
Tos en el primer segundo
 Cierre de glotis
 Terminación prematura
 Esfuerzo variable
 Escapes de aire
 Obstrucción de la boquilla

ESPIROMETRÍA NORMAL

- **FVC $\geq 80\%$ de su valor teórico.**
- **FEV1 $\geq 80\%$ de su valor teórico.**
 - **FEV1/FVC $\geq 70\%$.**

TIPOS DE CURVA:

- Volumen/tiempo
- Flujo/volumen



VARIACIONES DENTRO DE LA NORMALIDAD

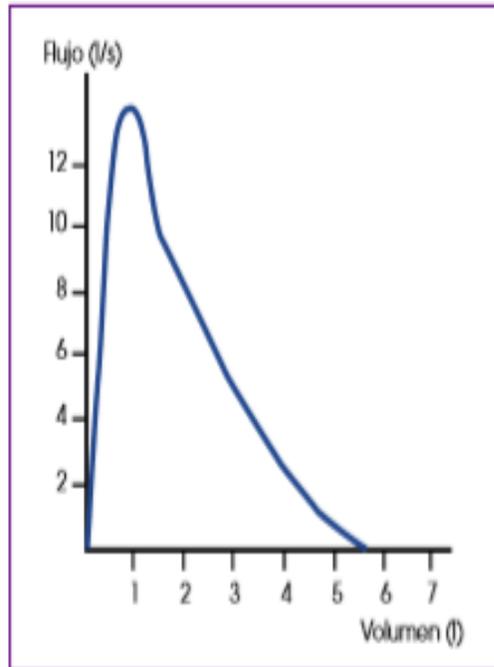


Fig. 3. "Capuchón" característico en sujetos con mucha fuerza muscular.

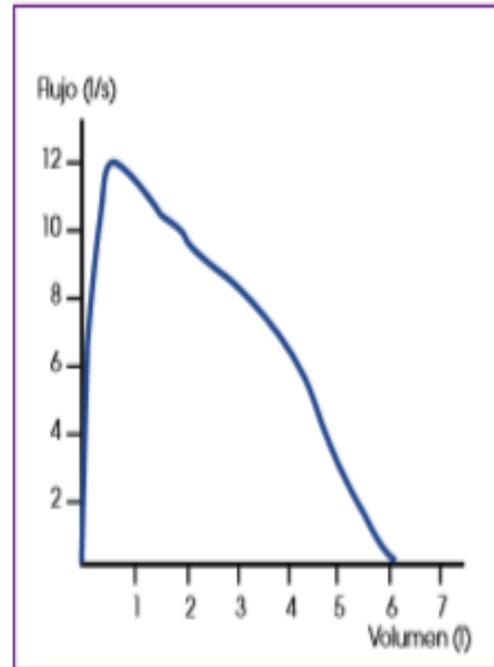


Fig. 4. Ligeramente "joroba", sin significado patológico, en algunos sujetos jóvenes sanos.

CURVA FLUJO/VOLUMEN: En sujetos con mucha fuerza muscular, podemos encontrar un PEF muy elevado, dado que este tipo de personas logran generar flujos muy altos en la fase esfuerzo-dependiente de la curva; al llegar a la fase no dependiente del esfuerzo, los flujos se normalizan. SE APRECIA ASÍ LA FORMA DE CAPUCHÓN (no confundir con obstrucción).

En algunos sujetos jóvenes sanos puede aparecer una ligera "joroba" en la parte descendente de la curva, que no tiene significado patológico

PATRÓN OBSTRUCTIVO:

- Obstáculo a la salida del aire → disminución FEV1
- Espiración alargada, te tarda más en alcanzar FVC pero ésta no está alterada
- FEV1/FVC reducida

Ejemplos: EPOC, asma, Bronquiectasias, fibrosis quística

- **FEV1/FVC <70%.**
- **FVC ≥ 80% de su valor de referencia.**
- **FEV1 <80% de su valor de referencia.**

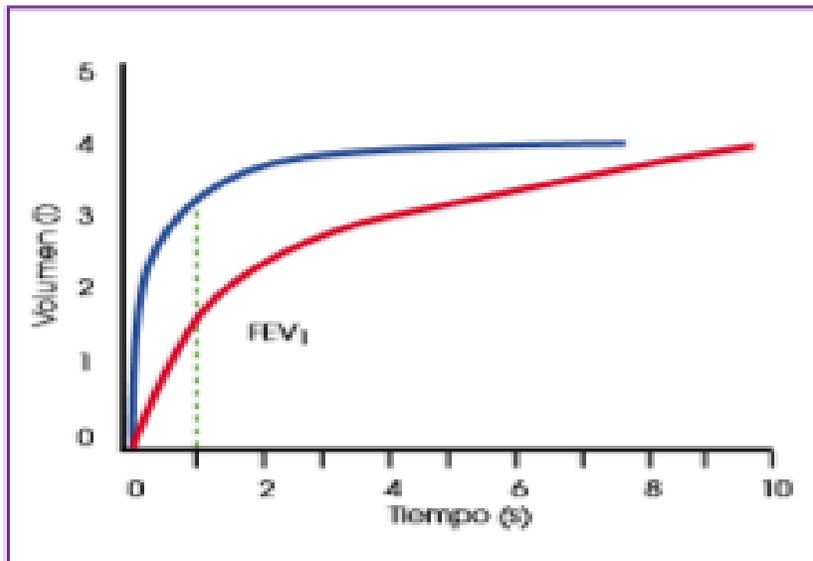


Fig. 1. Curva de volumen/tiempo obstructiva comparada con la curva normal.

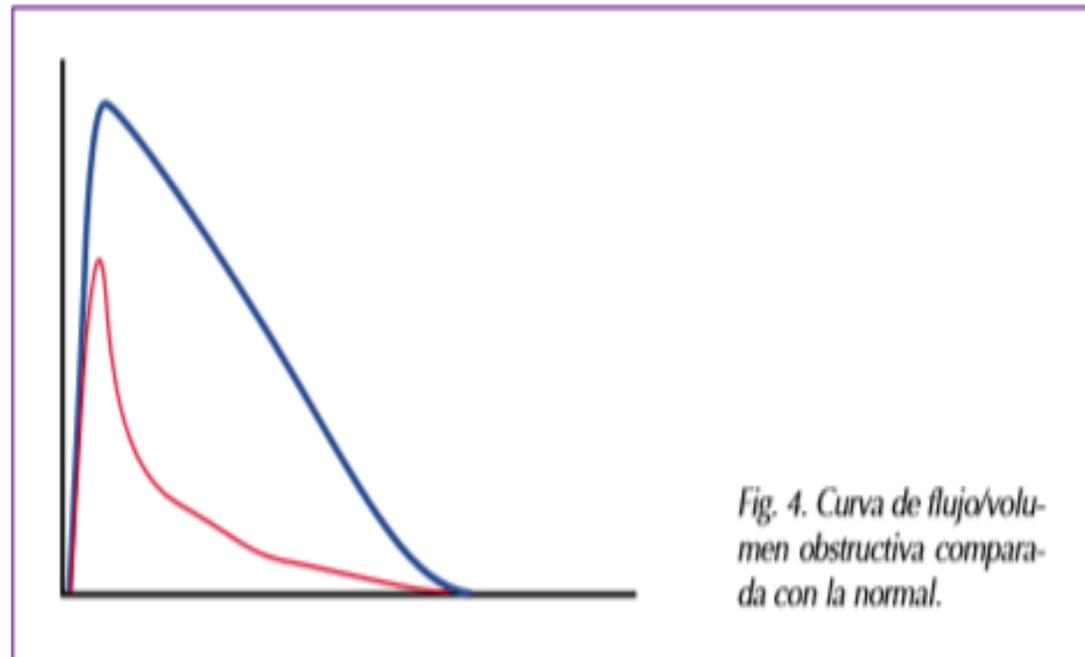


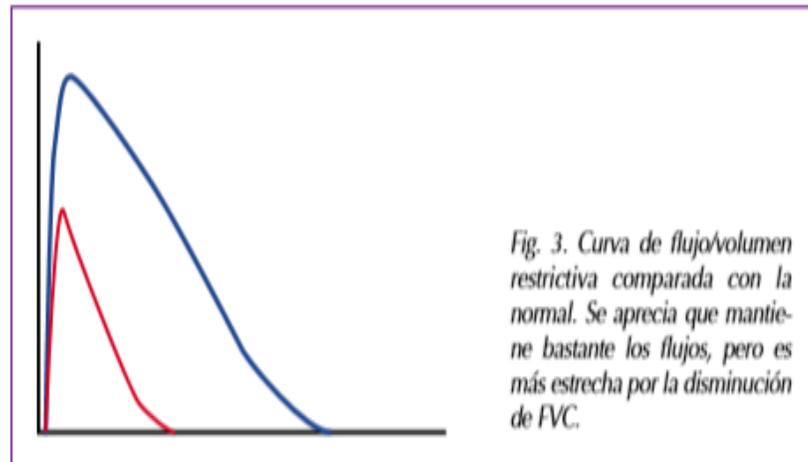
Fig. 4. Curva de flujo/volumen obstructiva comparada con la normal.

PATRÓN RESTRICTIVO

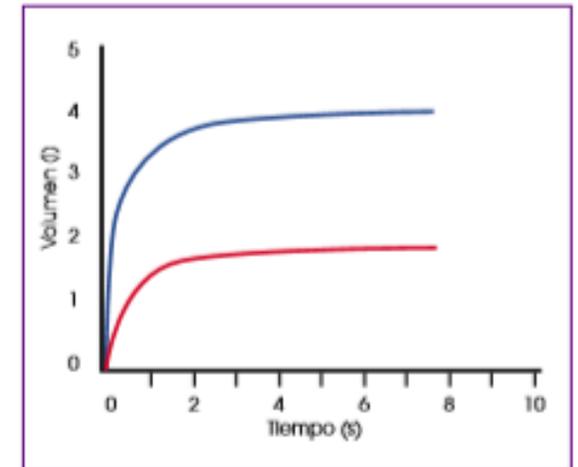
- Existe una disminución de la capacidad de los pulmones, bien sea por una alteración del parénquima pulmonar (fibrosis) o de la pared torácica, limitando su expansión (cifoescoliosis severa, parálisis muscular). Por tanto, se verá reducida la FVC, y proporcionalmente a ella, el FEV1. Esta disminución proporcional lleva a que la relación FEV1/FVC permanezca normal. Por tanto, en el patrón restrictivo tendremos:

- FVC disminuida.
- FEV1 disminuido.
- FEV1/FVC normal.

Confirmarse con pletismografía.



- **FEV1/FVC \geq 70%.**
- **FVC $<$ 80% del valor de referencia.**
- **FEV1 $<$ 80% del valor de referencia.**



PATRÓN MIXTO

-Combinación de los dos anteriores

Prototipo de paciente con patrón espirométrico mixto: Paciente con una obstrucción grave, en el cual se produce un fenómeno de atrapamiento aéreo que provoca la amputación funcional de una parte del pulmón, reduciéndose la FVC

- **FEV1 /FVC <70%.**
- **FVC <80% del valor de referencia.**
- **FEV1 <80% del valor de referencia.**

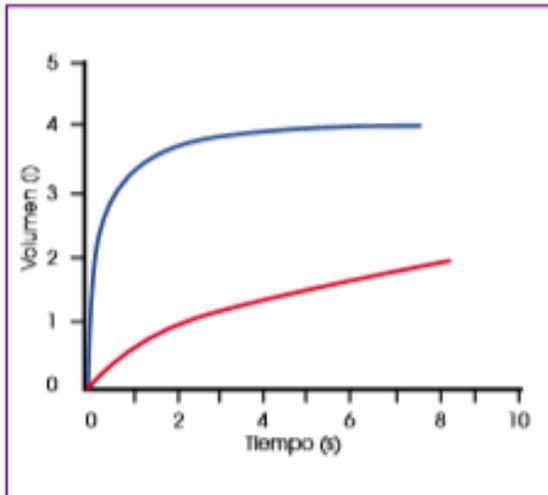


Fig. 1. Curva de volumen/tiempo con patrón mixto, comparada con la curva de volumen/tiempo normal.

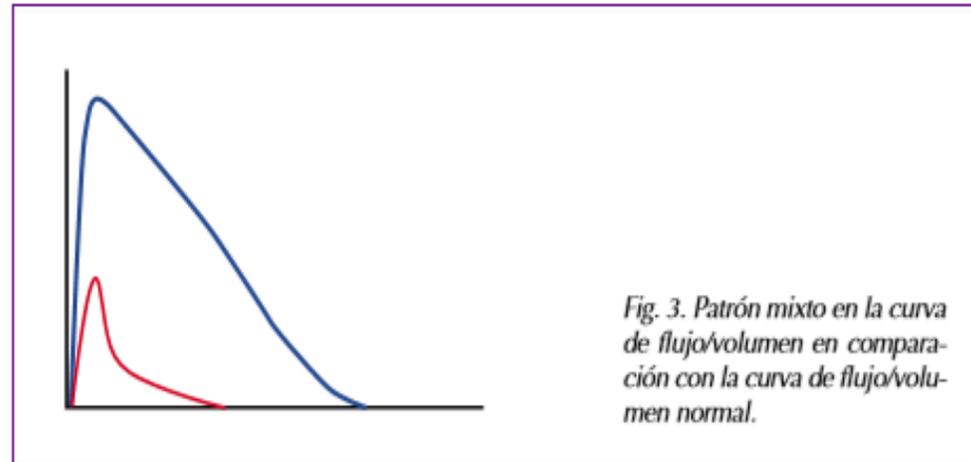


Fig. 3. Patrón mixto en la curva de flujo/volumen en comparación con la curva de flujo/volumen normal.

A MODO RESUMEN...

TABLA I
Patrones espirométricos

	FEV₁/FVC	FVC	FEV₁
Obstructivo	↓	Normal	↓
Restrictivo	Normal	↓	↓
Mixto	↓	↓	↓

VALORES NORMALES:

- **FVC \geq 80% de su valor teórico.**
- **FEV₁ \geq 80% de su valor teórico.**
- **FEV₁/FVC \geq 70%.**

PASOS PARA LA LECTURA DE LA ESPIROMETRÍA

1.º Mirar la forma y duración de las curvas: si la curva es válida (duración correcta, esfuerzo adecuado, ausencia de artefactos...) y si es reproducible.

2.º Leer los valores de las variables:

- 1º FEV1/FVC → ¿HAY OBSTRUCCIÓN?
- 2º FVC → ¿PATRÓN RESTRICTIVO?
- 3º FEV1 → ¿GRADO DE OBSTRUCCIÓN? ¿REVERSIBILIDAD?

- ****REVERSIBILIDAD:** TRAS UNA PRUEBA BRONCODILATADORA mejoría del FEV1 post al menos del 12% en relación al FEV1 pre del paciente, siempre que además el valor absoluto del cambio sea mayor de 200 ml.

$$\frac{FEV_{1\text{ post}} - FEV_{1\text{ pre}}}{FEV_{1\text{ pre}}} \times 100$$

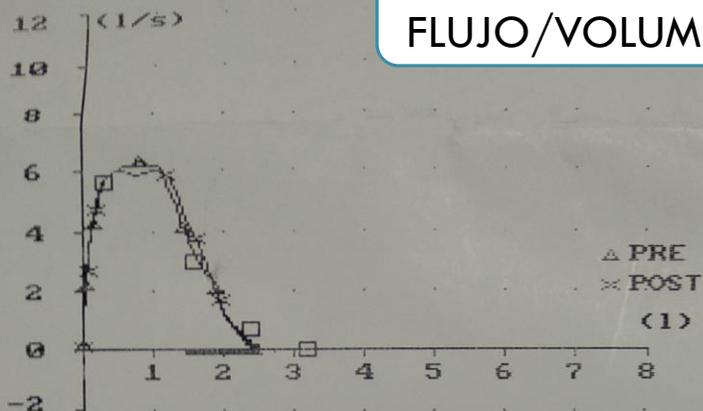
$$FEV_{1\text{ post}} - FEV_{1\text{ pre}} =$$

= incremento absoluto del FEV₁

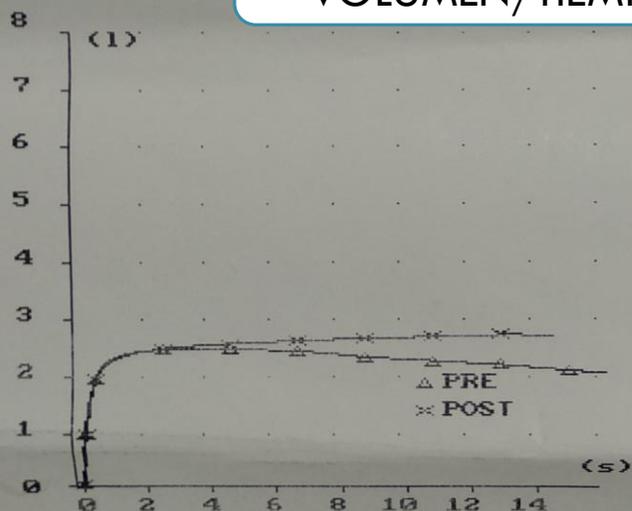
PRACTIQUEMOS

- 1° FEV1/FVC → ¿HAY OBSTRUCCIÓN?
- 2° FVC → ¿PATRÓN RESTRICTIVO?
- 3° FEV1 → ¿GRADO DE OBSTRUCCIÓN?
- ¿REVERSIBILIDAD?

CURVA
FLUJO/VOLUMEN



CURVA
VOLUMEN/TIEMPO



Sexo: Mujer Edad(a): 59
 Talla(cm): 160 Peso(Kg): 70
 Temp(°C): 21 Humedad(%): 56
 Pres(mmHg): 767 I.Fuma: 1
 Referencias: SEPAR F.Etnico(%): 100
 Motivo:
 Procedencia:
 Técnico:
 Transductor: Desechable
 Ver.Bios: 51182B-1.07 Ver.Prog: 51182F-3a13

INFORME DE FVC MANIOBRA N°: 1/1

PARAMETRO	PRE	REF (%)	POST	%P
Hora	19:05		19:31	
Mejor FVC (l)	2.57	3.19 81	2.74	7
Mejor FEV1 (l)	2.35	2.37 99	2.33	0
FVC (l)	2.51	3.19 79	2.74	9
FEV1 (l)	2.35	2.37 99	2.33	0
FEV1/FVC (%)	93.74	73.78 127	85.06	-9
PEF (l/s)	6.30	5.72 110	6.04	-3
FEF50% (l/s)	5.25	3.03 174	4.91	-6
FEF25%-75% (l/s)	4.37	2.10 208	3.65	-17
FEV1/PEF	6.21	7.77 80	6.44	4
FIF50% (l/s)	0.00		0.00	

INFORME DE FVC MANIOBRA Nº: 1/1

PARAMETRO		PRE	REF (%)	POST	%P
Hora		19:05		19:31	
Mejor FVC (l)		2.57	3.19 81	2.74	7
Mejor FEV1 (l)		2.35	2.37 99	2.33	0
FVC (l)	(1)	2.51	3.19 79	2.74	9
FEV1 (l)	(1)	2.35	2.37 99	2.33	0
FEV1/FVC (%)	(%)	93.74	73.78 127	85.06	-9
PEF (l/s)	(l/s)	6.30	5.72 110	6.04	-3
FEF50% (l/s)	(l/s)	5.25	3.03 174	4.91	-6
FEF25%-75% (l/s)	(l/s)	4.37	2.10 208	3.65	-17
FEV1/PEF		6.21	7.77 80	6.44	4
FIF50%	(l/s)	0.00		0.00	

VALORES NORMALES:

- FVC ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1 ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1/FVC ≥ 70%.

1° FEV1/FVC: 85,06%
 2° FVC: 81%
 3° FEV1: 99%

1. NO OBSTRUCCIÓN
2. NO RESTRICCIÓN
3. NO CUMPLE CRITERIOS DE REVERSIBILIDAD

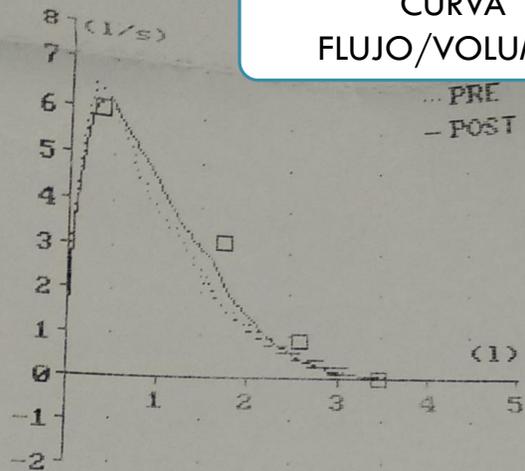
1° FEV1/FVC → ¿HAY OBSTRUCCIÓN?
 2° FVC → ¿PATRÓN RESTRICTIVO?
 3° FEV1 → ¿GRADO DE OBSTRUCCIÓN?
 ¿REVERSIBILIDAD?

$$\frac{FEV_{1\text{ post}} - FEV_{1\text{ pre}}}{FEV_{1\text{ pre}}} \times 100$$

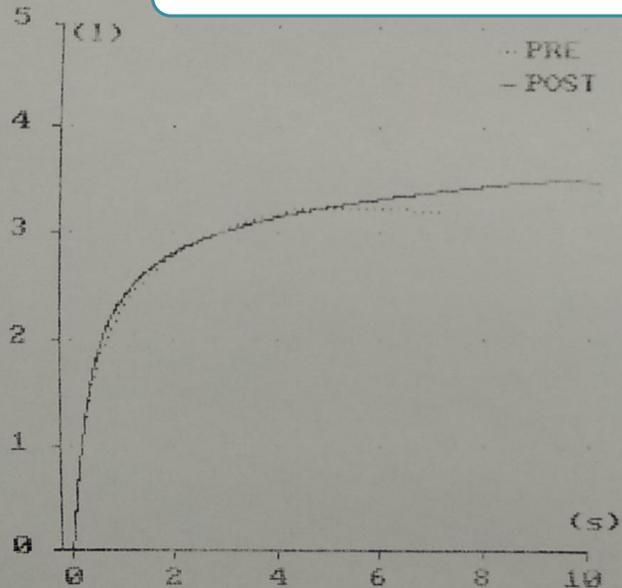
FEV₁ post - FEV₁ pre =
 = incremento absoluto del FEV₁

2330-2350=20ml

CURVA
FLUJO/VOLUMEN



CURVA VOLUMEN/TIEMPO



INFORME DE FVC MANIOBRA Nº: 1/3

PARAMETRO	PRE	REF (%)	POST	%P
Mejor FVC (l)	3.44	3.46	3.56	4
Mejor FEV1 (l)	2.39	2.65	2.45	2
MFEV1/MFVC (%)	69.48		68.62	0
FVC (l)	3.25	3.46	3.51	8
FEV1 (l)	2.34	2.65	2.44	4
FEV1/FVC (%)	71.86	74.79	69.32	-3
PEF (l/s)	6.46	6.01	6.22	-3
FEF25%-75% (l/s)	1.62	2.30	1.45	-10
FEV6 (l)	3.25		3.36	3
FEV1/FEV6 (%)	71.86		72.50	1
Grado Calidad	D		A	

VALORES NORMALES:

- FVC ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1 ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1/FVC ≥ 70%.

1° FEV1/FVC: 68,62%
2° FVC: 99%
3° FEV1: 90%

1° FEV1/FVC → ¿HAY OBSTRUCCIÓN?
2° FVC → ¿PATRÓN RESTRICTIVO?
3° FEV1 → ¿GRADO DE OBSTRUCCIÓN?
¿REVERSIBILIDAD?

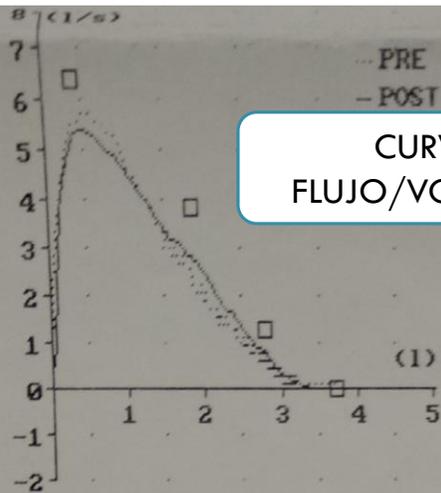
1. OBSTRUCCIÓN
2. NO RESTRICCIÓN
3. NO CUMPLE CRITERIOS DE REVERSIBILIDAD

$$\frac{FEV_{1\text{ post}} - FEV_{1\text{ pre}}}{FEV_{1\text{ pre}}} \times 100$$

2%

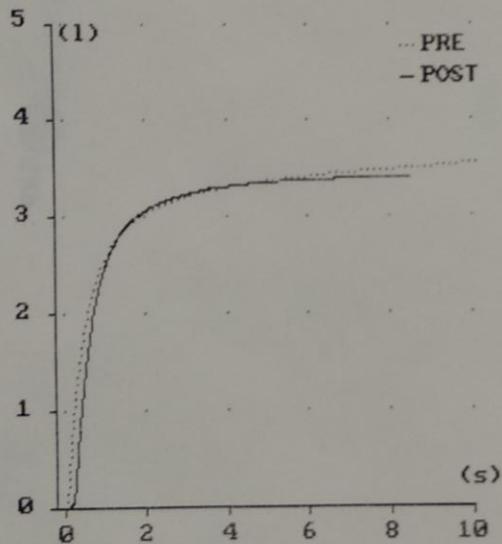
$$FEV_{1\text{ post}} - FEV_{1\text{ pre}} = \text{incremento absoluto del FEV}_1$$

2450-2390=60ml



CURVA FLUJO/VOLUMEN

CURVA VOLUMEN/TIEMPO



INFORME DE FUC MANIOBRA Nº: 1/1

PARAMETRO	PRE	REF (%)	POST	%P
Hora	15:55		16:27	
Mejor FVC (l)	3.70	3.71 100	3.42	-7
Mejor FEV1 (l)	2.65	2.99 89	2.74	3
MFEV1/MFVC (%)	71.50		80.16	11
FVC (l)	3.70	3.71 100	3.42	-7
FEV1 (l)	2.65	2.99 89	2.74	3
FEV1/FVC (%)	71.50	77.03 93	80.16	11
PEF (l/s)	5.75	6.41 90	5.44	-5
FEF25%-75% (l/s)	1.84	2.98 62	2.60	34
FEV6 (l)	3.46		3.41	0
FEV1/FEV6 (%)	76.56		80.31	5
Grado Calidad		A		

VALORES NORMALES:

- FVC ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1 ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1/FVC ≥ 70%.

1° FEV1/FVC: 80,16%
2° FVC: 100%
3° FEV1: 89%

1° FEV1/FVC → ¿HAY OBSTRUCCIÓN?
2° FVC → ¿PATRÓN RESTRICTIVO?
3° FEV1 → ¿GRADO DE OBSTRUCCIÓN?
¿REVERSIBILIDAD?

1. NO OBSTRUCCIÓN
2. NO RESTRICCIÓN
3. NO CUMPLE CRITERIOS DE REVERSIBILIDAD

$$\frac{FEV_1 \text{ post} - FEV_1 \text{ pre}}{FEV_1 \text{ pre}} \times 100$$

3%

FEV₁ post - FEV₁ pre =
= incremento absoluto del FEV₁

2740-2650=90ml

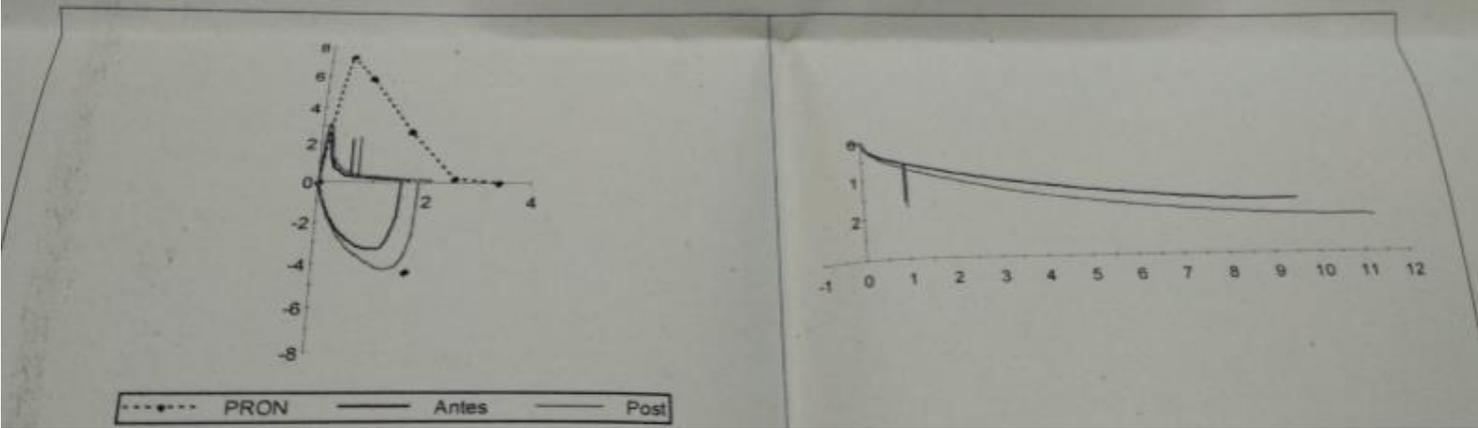
--- ESPIROMETRÍA FORZADA

	Basal			Post			Limite inferior normal
	PRON	Real	%Pron	Real	%Pron	%Cambio	
FVC (L)	3,37	1,67	50	2,09	62	25	2,81
FEV1 (L)	2,34	0,60	26	0,74	31	23	1,95
FEV1/FVC (%)	72	36	50	35	49	-2	60
FEF 25% (L/sec)	5,85	0,42	7	0,68	12	57	4,88
FEF 75% (L/sec)	0,17	0,14	83	0,21	124	49	0,14
FEF 25-75% (L/sec)	1,74	0,21	12	0,32	18	53	1,45
FEF Max (L/sec)	7,33	2,57	35	3,07	42	19	6,12
FIVC (L)		1,55		1,87		21	
FIF Max (L/sec)		3,31		4,27		29	

VALORES NORMALES:

- FVC ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1 ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1/FVC ≥ 70%.

1° FEV1/FVC → ¿HAY OBSTRUCCIÓN?
 2° FVC → ¿PATRÓN RESTRICTIVO?
 3° FEV1 → ¿GRADO DE OBSTRUCCIÓN?
 ¿REVERSIBILIDAD?



1° FEV1/FVC: 49%
 2° FVC: 62%
 3° FEV1: 31%

1. OBSTRUCCIÓN
2. RESTRICCIÓN
3. NO CUMPLE CRITERIOS DE REVERSIBILIDAD

--- ESPIROMETRÍA FORZADA

	Basal			Post			Limite inferior normal
	PRON	Real	%Pron	Real	%Pron	%Cambio	
FVC (L)	3,37	1,67	50	2,09	62	25	2,81
FEV1 (L)	2,34	0,60	26	0,74	31	23	1,95
FEV1/FVC (%)	72	36	50	35	49	-2	60

740-600=140ml
 PORCENTAJE DE CAMBIO:23%

--- ESPIROMETRÍA FORZADA

	Basal			Post			<u>Límite inferior normal</u>
	<u>PRON</u>	<u>Real</u>	<u>%Pron</u>	<u>Real</u>	<u>%Pron</u>	<u>%Cambio</u>	
FVC (L)	3,91	2,54	65	2,52	64	-1	3,20
FEV1 (L)	2,79	0,90	32	1,02	37	14	2,33
FEV1/FVC (%)	72	35	49	41	56	14	60
FEF 25% (L/sec)	0,37	0,63	10	0,86	14	36	5,32
FEF 75% (L/sec)	0,48	0,13	28	0,15	32	17	0,40
FEF 25-75% (L/sec)	2,23	0,26	12	0,32	14	19	1,86
FEF Max (L/sec)	8,10	2,80	35	2,45	30	-12	6,76
FIVC (L)		2,53		2,61		3	
FIF Max (L/sec)		2,88		3,34		16	

VALORES NORMALES:

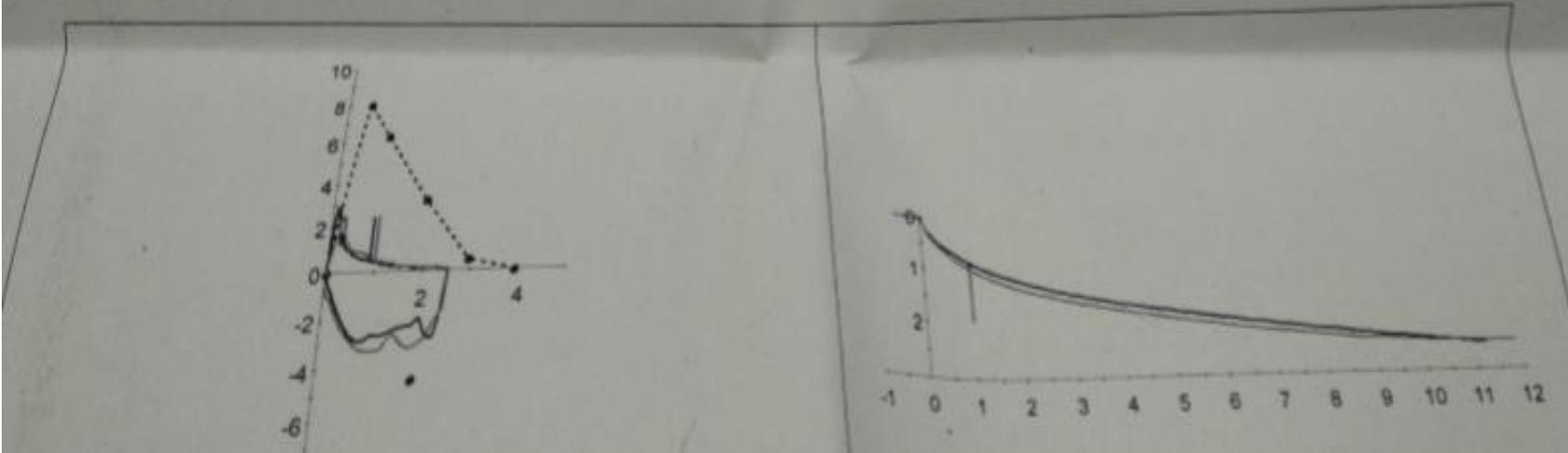
- FVC ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1 ≥ 80% de su valor teórico.
- FEV1/FVC ≥ 70%.

1° FEV1/FVC → ¿HAY OBSTRUCCIÓN?
 2° FVC → ¿PATRÓN RESTRICTIVO?
 3° FEV1 → ¿GRADO DE OBSTRUCCIÓN?
 ¿REVERSIBILIDAD?

1° FEV1/FVC: 56%
 2° FVC: 64%
 3° FEV1: 37%

1020-900=120ml
 PORCENTAJE DE CAMBIO: 14%

1. OBSTRUCCIÓN
 2. RESTRICCIÓN
 3. NO CUMPLE CRITERIOS DE REVERSIBILIDAD



BIBLIOGRAFÍA:

1. samFYC. Sociedad Asturiana de Medicina de Familia y Comunitaria [Internet]. [citado 26 de enero de 2020]. Disponible en:

http://www.samfyc.org/index.php?option=com_content&view=article&id=283:ideap-tecnica-e-interpretacion-de-las-espirometrias-en-ap&catid=36:ultimas-actividades&Itemid=61

Técnica de Espirometría [Internet]. [citado 26 de enero de 2020]. Disponible en:

<https://www.fisterra.com/ayuda-en-consulta/tecnicas-atencion-primaria/espirometria/>

The background of the slide is a repeating green geometric pattern. It consists of a grid of squares, each containing a smaller square with a central circle. The circles are formed by a series of dots, and the squares are formed by double lines. The pattern is centered and covers the entire slide.

GRACIAS

Ana Garcés López R1 MFYC
Manuel Batalla Tutor y MFYC