



## ENFERMERÍA DEL TRABAJO

360°

II CONGRESO INTERNACIONAL DE  
LA ASOCIACIÓN DE ESPECIALISTAS  
EN ENFERMERÍA DEL TRABAJO

13 JORNADA DE LA AET  
8ª JORNADA DE ACITSL

DEL 15 AL 17 DE FEBRERO DE 2024

 Col·legi Oficial d'Infermeres i  
Infermers de Barcelona

# “PRUEBAS FUNCIONALES RESPIRATORIAS: ESPIROMETRÍA. REVISIÓN, INDICACIONES, CONTRAINDICACIONES, REQUISITOS MÍNIMOS, PROCEDIMIENTO Y APLICABILIDAD LABORAL.”

Francisco Manuel Peña Armario  
María Sánchez Rubio  
Ana Fernández Vázquez  
Gumersinda Asunción Reina Alabanda  
Antonio Márquez Rivero

Contacto y correspondencia del autor principal:

[franciscomanuelpa@gmail.com](mailto:franciscomanuelpa@gmail.com)

EIR 1 año de la Unidad Docente Multiprofesional de Salud Laboral de Andalucía (UDMSLA)  
Hospital Universitario Virgen del Rocío (Sevilla)

# INTRODUCCIÓN:

Las enfermedades respiratorias crónicas, especialmente la EPOC y el asma, son la causa de un gran número de pérdidas de jornadas de trabajo, además en ocasiones el ambiente laboral favorece la agudización de este tipo de patologías. Según el Informe del Estudio Epidemiológico de las Enfermedades Profesionales en España (1990-2014), el 3,1 % de todas las enfermedades notificadas en ese rango temporal son de origen respiratorio. Inclusive, debido a la naturaleza y características de la jornada laboral, el Ministerio de Sanidad de España ha incluido la espirometría en al menos 9 protocolos de vigilancia de salud específica de los trabajadores, lo que recalca la importancia de un correcto manejo y educacional de la prueba espirométrica, sus indicaciones, contraindicaciones, interpretación y equipamiento mínimo.

Además tras la pandemia de COVID-19 se hace todavía más relevante un adecuado control y seguimiento de la salud respiratoria de la población trabajadora.

Siendo la espirometría (junto con la historia clínica y la exploración física) la base para el diagnóstico y manejo de muchos problemas respiratorios. Es una prueba sencilla, indolora, no invasiva y libre de radiaciones, que permite medir el efecto de una enfermedad sobre la función pulmonar, evaluar la capacidad de respuesta de las vías respiratorias, monitorear el curso de la enfermedad o el resultado de las intervenciones terapéuticas, evaluar el riesgo preoperatorio, determinar el pronóstico de muchas afecciones y determinar el grado de incapacidad laboral entre otros.



Imagen tomada de:  
<https://iberomed.es/blog/2021/02/26/espirometria-realizacion-disagnosticos/>

## **OBJETIVO GENERAL:**

- Realizar una revisión bibliográfica sobre las indicaciones, contraindicaciones, requisitos mínimos, procedimiento y aplicabilidad laboral de la espirometría.



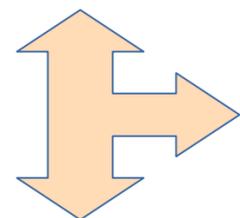
## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Renovar los conocimientos sobre las pruebas funcionales respiratorias, y más concretamente sobre la espirometría.
- Actualizar los conocimientos sobre la correcta praxis enfermera al respecto.
- Conocer la aplicabilidad laboral de la prueba espirométrica.



# **METODOLOGÍA:**

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA



**BASE DE DATOS:** DIALNET, CUIDEN PLUS, LILACS, PUBMED y SCIENCE DIRECT

### **DESCRIPTORES DE CIENCIAS DE LA SALUD (DeCS):**

- ESPIROMETRÍA
- ESPIROMETRÍA FORZADA
- SALUD LABORAL
- ENFERMERÍA
- INCAPACIDAD LABORAL

### CRITERIOS DE ELEGIBILIDAD:

Se encontraron **23** artículos principales.

De los cuáles se eligieron **8** que cumplían criterios y objetivos de la revisión.

Se complementó con los protocolos, procedimientos y practica clínica del servicio de la Unidad de Gestión Clínica Médico-Quirúrgica de Enfermedades Respiratorias (UMQER) del Hospital Virgen del Rocío, así como Normativa de la Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (en adelante SEPAR) 2013 por ser de referencia vigente.

Se usó como criterio de inclusión:

- Idioma castellano e inglés
- Artículos en acceso abierto al texto completo.
- Antigüedad inferior a 8 años

Y como criterios de exclusión:

- Artículos que no estuvieran en castellano o inglés.
- Antigüedad superior a 8 años.
- Artículos con acceso limitado.

# RESULTADOS:

- Es una prueba básica para el estudio de las alteraciones pulmonares.
- Es una prueba indolora, no invasiva, libre de radiaciones útil para la medición de alteraciones ventilatorias.
- En la siguiente lista se muestran las principales **indicaciones** para **Salud Ocupacional**:
  - Usuarios con exposición a sustancias tóxicas
  - Se recomienda al Ingreso y posteriormente ANUALMENTE al trabajador, O SEGÚN PROTOCOLO. Una caída del FEV1 superior al 15% sugiere una exploración más detallada.
  - Evaluación de la discapacidad
- En la siguiente tabla se muestran las principales **indicaciones generales**:

## Diagnóstica<sup>1-8</sup>

- Evaluación de pacientes con sospecha de patología respiratoria que presenten:
  - Síntomas: disnea, tos, sibilancias, estridor
  - Signos: estertores, deformidad torácica
  - Estudios de gabinete y laboratorio anormales: hipoxemia, hipercapnia, policitemia, radiografía de tórax anormal
- Evaluación del impacto pulmonar de una enfermedad sistémica:
  - En todo paciente con sospecha de enfermedad pulmonar intersticial (acompañada de la prueba de difusión de monóxido de carbono [DLCO])<sup>9-8</sup>
  - En todo paciente con enfermedad neuromuscular y sospecha de debilidad de músculos respiratorios<sup>9</sup>
- Escrutinio de individuos con factores de riesgo de enfermedad pulmonar:
  - No está indicada de rutina en sujetos asintomáticos sin factores de riesgo<sup>10-12</sup>
  - Sujetos con síntomas o signos respiratorios y factores de riesgo (> 35 años e índice tabáquico > 10 paquetes/año, exposición laboral u ocupacional a biomasa o sustancias tóxicas)<sup>2,10</sup>
- Evaluación de riesgo preoperatorio:<sup>12</sup>
  - Pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y asma para definir si requieren modificaciones en el tratamiento
  - Pacientes no conocidos con enfermedad pulmonar pero con disnea o intolerancia al ejercicio no explicable por la clínica
  - Indispensable antes de cirugía de resección pulmonar
- Valoración del estado de salud antes de programas de actividad física intensa<sup>2</sup>
- Examen físico rutinario<sup>2</sup>

## Monitorización

- Antes y después de intervenciones terapéuticas en enfermedades pulmonares<sup>1</sup>
- Seguimiento y pronóstico en enfermedades pulmonares:
  - En EPOC, por lo menos una vez al año para identificar a los «declinadores rápidos» (caída de FEV<sub>1</sub> >50 mL por año)<sup>18,14</sup>
  - En asma, al inicio del tratamiento y 3 a 6 meses después de alcanzar el control. Diferencia mínima clínicamente importante: caída en FEV<sub>1</sub> > 10%<sup>15</sup>
  - En crisis asmáticas, si el FEV<sub>1</sub> < 60% del predicho 1 hora después del tratamiento inicial en la sala de urgencias, se debe valorar hospitalización<sup>15</sup>
  - En fibrosis quística, gradúa la gravedad de la enfermedad en leve: FEV<sub>1</sub> (%p: porcentaje del predicho) y FVC%p normal, leve-moderada: FEV<sub>1</sub> < 75%p y grave: FEV<sub>1</sub> < 30%p y FVC < 40%p<sup>16,17</sup>
  - En fibrosis pulmonar idiopática, cada 6 meses para identificar a los «declinadores rápidos». Diferencia mínima clínicamente importante: caída en FVC >10%<sup>18</sup>
  - En distrofias musculares; si el paciente aún camina y es < 12 años, se recomienda anual. Si el paciente es > 12 años, usa silla de ruedas o tiene una FVC < 80% del predicho, se recomienda cada 6 meses.<sup>19</sup> (Si la FVC < 40% predicho se recomiendan maniobras de reclutamiento de volumen y tos asistida y en FVC < 30% predicho uso de ventilación mecánica no invasiva)<sup>20,21</sup>
  - Indicación de trasplante pulmonar<sup>22</sup>
- En salud ocupacional:
  - Se recomienda al ingreso al trabajo y posteriormente anual. La caída del FEV<sub>1</sub> >15% del predicho calculado de la espirometría basal sugiere una evaluación más detallada del trabajador<sup>23</sup>
- Seguimiento de sujetos expuestos tóxicos pulmonares conocidos, incluyendo fármacos<sup>1,2</sup>
  - Pacientes en régimen de quimioterapia (bleomicina, gemcitabina, paclitaxel, platinos, ciclofosfamida, doxorubicina). La presencia de patrón espirométrico sugerente de restricción suele presentarse en casos avanzados por lo que se sugiere realizar DLCO seriada en conjunto con la espirometría<sup>24</sup>

## Evaluación de discapacidad<sup>1,2</sup>

- Pacientes candidatos a programas de rehabilitación
- Seguros médicos y evaluaciones legales

## Salud pública<sup>1,2</sup>

- Estudios epidemiológicos
- Generación de ecuaciones de referencia poblacionales
- Investigación clínica

\* Extraído de: Benítez-Pérez RE, Torre-Bouscoulet L, Vilca-Alá N, Del Río-Hidalgo RF, Pérez-Padilla R, Vázquez-García JC, et al. Espirometría: recomendaciones y procedimiento. Neumol Cir Torax [Internet]. 2016 [citado el 29 de enero de 2024];75(2):173–90. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0028-37462016000200173](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462016000200173)



Existen algunas complicaciones leves derivadas de la técnica como son:

- Síncopes
- Aumento de la presión intracraneal (PIC)
- Dolor torácico
- Incontinencia urinaria
- Broncoespasmo
- Acceso de tos

Existen algunas **CONTRAINDICACIONES** para la realización de la prueba:

#### Relativas<sup>1,2,25</sup>

- Cirugía reciente (en general dependerán de la técnica quirúrgica y las complicaciones de la misma):
  - Abdominal o torácica: 1 semana posterior (con técnica abierta o laparoscópica)
  - Cesárea: 6-8 semanas
  - Cirugía ocular: 1 semana-3 meses, dependiendo de la técnica quirúrgica
  - Neurocirugía: 3-6 semanas
  - Vascular: 4-6 semanas
  - Colocación de marcapasos: 2 semanas
- Infecciones:
  - Óticas
  - Respiratorias activas
- Otras:
  - Embarazo complicado. (Las mujeres con patología pulmonar conocida DEBEN REALIZARSE LAS PRUEBAS DE FUNCIÓN PULMONAR indicadas para su seguimiento)
  - Derrame pleural: 24 horas posteriores a la toracocentesis
  - Neumotórax: 2 semanas posterior a la resolución y tratamiento
  - Infarto al miocardio: 1 semana posterior y con tratamiento antiisquémico óptimo
  - Angina estable: con uso previo de nitroglicerina sublingual
  - Vigilar estrechamente la aplicación de broncodilatador en las siguientes patologías: hipertiroidismo, insuficiencia cardíaca compensada, hipertensión arterial sistémica controlada, arritmias cardíacas, diabetes *mellitus* mal controlada

#### Absolutas<sup>1,2,25</sup>

- Preeclampsia: en caso de requerirse se puede realizar una maniobra de capacidad vital lenta
- Hipertensión arterial sistémica descontrolada (PAM > 130 mmHg)
- Inestabilidad hemodinámica: tromboembolia pulmonar masiva (hasta encontrarse bajo anticoagulación)
- Hemoptisis
- Aneurisma aórtico > 6 cm
- Síndrome coronario agudo
- Hipertensión intracraneal
- Desprendimiento agudo de retina

\* Extraído de: 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. *Neumol Cir Torax* [Internet]. 2016 [citado el 29 de enero de 2024];75(2):173-90. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0028-37462016000200173](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462016000200173)

La SEPAR recomienda como equipamiento mínimo:

- Espacio físico de 2,5 x 3 m. con puertas de 1,2 m. de ancho.
- Tallímetro
- Báscula
- Higrómetro
- Barómetro
- Termómetro
- Espacio NO COMPARTIDO con otras actividades.

El software informático utilizado en la Unidad Médico-Quirúrgica de Enfermedades Respiratorias del Hospital Universitario del Virgen el Rocío es el Sentriesuite V.3.20 ® de la compañía Vyaire Medical, el cual trae integrado la estación meteorológica.

Además se recomienda una CALIBRACIÓN/VERIFICACIÓN diaria de volúmenes, y al menos semanalmente de flujos utilizando una jeringa de 3 litros registrando valores entre 2,91 y 3,09 l. para darlo como correcto

\* Extraído de la Normativa SEPAR Espirometría 2013. Archivos de Bronconeumología. Vol. 49 (9): 388-401

## PROCEDIMIENTO RECOMENDADO:

Para la correcta realización de la prueba es necesario:

- Registrar: edad, peso, talla, sexo y etnia
- No es necesario acudir en ayunas aunque es aconsejable evitar comidas abundantes.
- No fumar ni vapear la hora previa.
- Evitar la ingesta de estimulantes o depresores del SNC (café, alcohol, té, hipnóticos,...) 8 horas antes.
- No realizar ejercicio vigoroso previo al menos 1 hora antes.
- Llevar ropa ligera no ajustada y en su caso aflojarla para realizar la prueba.
- Suspensión previa de broncodilatadores según recomendación del facultativo.
- No es preciso retirar dentaduras postizas siempre y cuando estén bien sujetas.

### INSTRUCCIONES PREVIAS AL PACIENTE

Idealmente, las instrucciones deben entregarse por escrito al paciente al citarle para la prueba y deben indicar qué fármacos deben suspenderse antes de la misma.

#### Instrucciones para el paciente previas a la prueba

- No es preciso estar en ayunas
- No se recomienda realizar ejercicio vigoroso al menos 60 minutos antes de la prueba
- No se debe fumar ni vapear al menos durante la hora previa a la prueba
- No se debe suspender el tratamiento habitual (antihipertensivos, antidiabéticos, etc.)
- Se suspenderá el tratamiento inhalador de acuerdo con las siguientes recomendaciones y según el criterio del médico responsable:

#### Suspensión de medicación previa a la prueba

Fármacos	Tiempo
SABA (Salbutamol, Terbutalina)	4 – 6 horas
SAMA (Bromuro de ipratropio)	12 horas
LABA (Formoterol, Salmeterol)	24 horas
Ultra – LABA (Indacaterol, Vilanterol, Olodaterol)	36 horas
LAMA (Tiotropio, Aclidinio, Umeclidinio, Glicopirronio)	36 – 48 horas

SABA: Short-acting  $\beta$ 2-agonist; SAMA: Short-acting muscarinic antagonist;

LABA: Long-acting  $\beta$ 2-agonist; LAMA: Long-acting muscarinic antagonist.

Figura 23: Instrucciones previas. Extraído del MANUAL 39 SEPAR. ASMA PÁG. 76



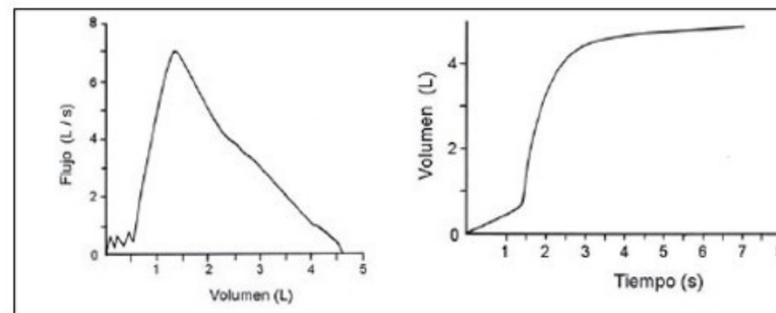
## PROCEDIMIENTO RECOMENDADO:

Para una correcta realización el trabajador deberá estar sentado con las piernas apoyadas en el suelo y la espalda recta, para realizar una inspiración máxima y tras una pausa inferior a 1 seg. Una posterior exhalación forzada completa de todo el volumen de aire. Deberá repetirse al menos 3 intentos (máximo 8 intentos) y cumplir criterios de reproducibilidad:

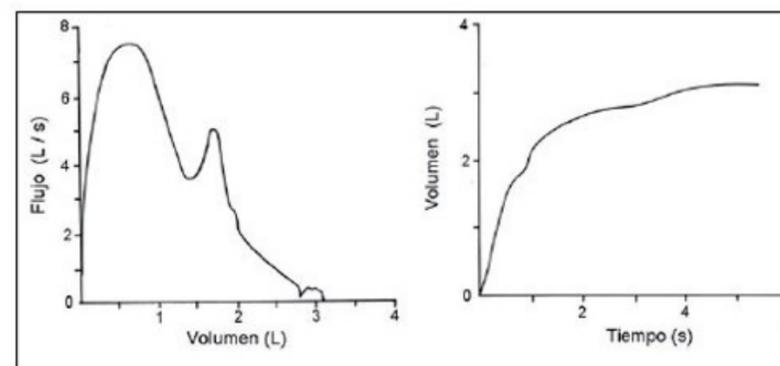
Tabla 5. Grados de calidad de la espirometría forzada

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)

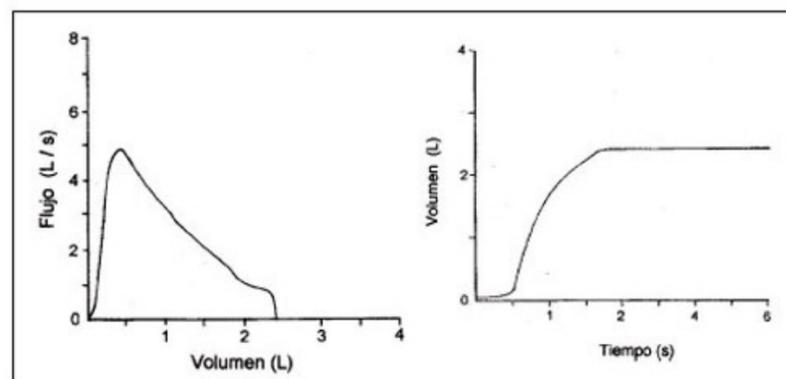
Figura 31: Graduación de la calidad de la espirometría, propuesta por la SEPAR en 2013.



### BUEN COMIENZO

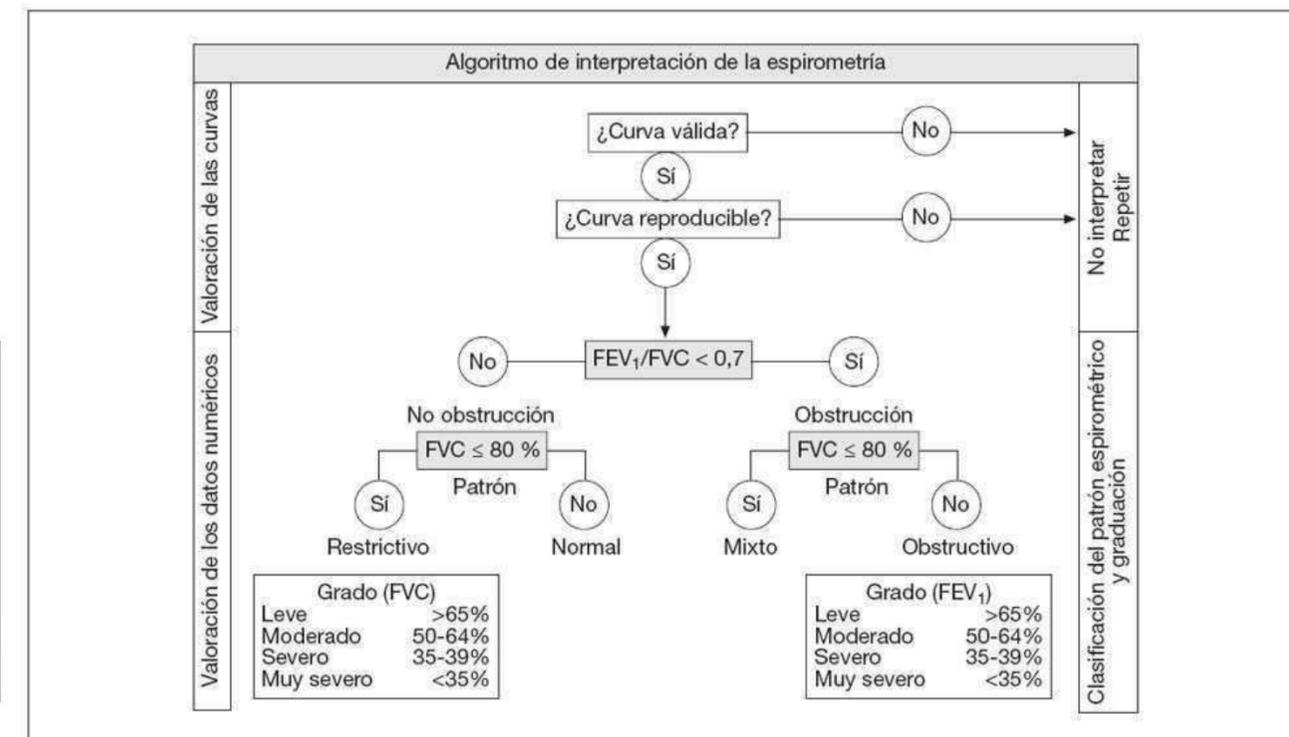


### TRANCURSO CORRECTO Y LIBRE DE ARTEFACTOS



### BUENA FINALIZACIÓN

## INTERPRETACIÓN:



\* Extraído de: Álvarez Gutiérrez FJ, Barchilón Cohen V, Casas Maldonado F, Compán Bueno MV, Entrenas Costa LM, Fernández Guerra J, et al. Documento de Consenso sobre la espirometría en Andalucía. Semergen [Internet]. 2009 [citado el 29 de enero de 2024];35(9):457-68. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-articulo-documento-consenso-sobre-espirometria-andalucia-X1138359309452368>

## CONCLUSIONES:

Existe una alta prevalencia de enfermedades respiratorias, que unido a que en muchas ocasiones las condiciones ambientales laborales agudizan este tipo de patologías ha promovido que el Ministerio de Sanidad de España haya recomendado la realización de la espirometría en algún momento en al menos los protocolos de:

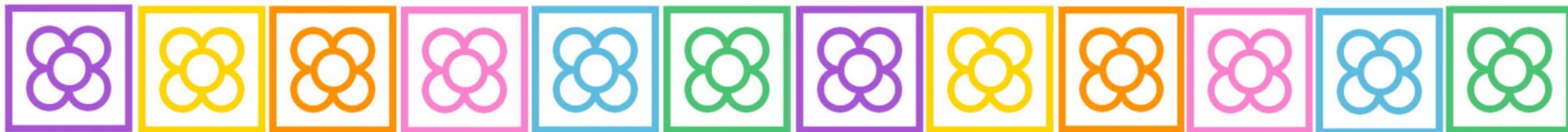
- Silicosis
- Radiaciones Ionizantes
- Asma laboral
- Óxido de Etileno
- Cloruro de Vinilo
- Amianto
- Alveolitis

Ello conlleva a que existe gran cantidad de trabajadores subsidiarios de la realización de la prueba. Por lo que se hace necesario unos conocimientos actualizados por parte de enfermería de salud laboral para poder evaluar correctamente la capacidades pulmonares de los trabajadores.

## BIBLIOGRAFÍA:

- 1- García-Río F, Calle M, Burgos F, Casan P, del Campo F, Galdiz JB, et al. Espirometría. Arch Bronconeumol [Internet]. 2013; 49(9):388–401. Disponible en: <https://www.archbronconeumol.org/es-espirometria-articulo-S0300289613001178>
- 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. Neumol Cir Torax. [Internet]. 2016; 75(2):173–90. Disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0028-37462016000200173](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0028-37462016000200173)
- 3- Gracia CM, Leiva DM, Sancho CP, Fernández AH, del Pilar Suarez Gorris M, Romano EB. Actuación de enfermería en la realización de una espirometría. Revista Sanitaria de Investigación [Internet]. 2022; 3(4):59. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8429112>
- 4- Vega Pozuelo SF, Herrera Torres I, Carreras Salcedo E; Actualización de conocimientos enfermeros: Espirometría. Revista electrónica de PortalesMedicos.com [Internet]. 2017. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/conocimientos-enfermeros-espirometria/>
- 5- Moreno FJA, Sánchez RO, Clérigo IR, López MJA, Malabia MDM. Espirometría forzada. FMC - Form Médica Contin Aten Primaria. [Internet]. 2019; 26(8):453–8. Disponible en: <https://www.fmc.es/es-espirometria-forzada-articulo-S1134207219301379>
- 6- Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL, et al. Standardization of spirometry 2019 update. An official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical statement. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 2019; 200(8):e70–88. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1164/rccm.201908-1590st>
- 7- Pérez-Urría EÁ, Ruiz-Álvarez I, Iturricastillo G, Marcos MC. Indicaciones e interpretación de la espirometría y de la prueba de difusión. Medicine. [Internet]. 2022;13(63):3737–40. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304541222002293>
- 8- López Albiñana LI, Herrerías Redondo A, Franco Lozano FJ. Intervención de enfermería para la realización de una espirometría forzada. Revista electrónica médica y de enfermería Ocronos [Internet]. 2019. Disponible en: <https://revistamedica.com/intervencion-enfermeria-espirometria-forzada/>

*¡Muchas gracias!*



II CONGRESO INTERNACIONAL  
**ENFERMERÍA DEL TRABAJO**

**BARCELONA 2024**  
15, 16 Y 17 DE FEBRERO