



Fecha de recepción: noviembre 25 de 2020
Fecha de aceptación: septiembre 13 de 2021

ARTÍCULO ORIGINAL

<https://dx.doi.org/10.14482/sun.38.1.616.24>

Prevalencia y factores asociados con los resultados espirométricos en trabajadores expuestos a sustancias químicas

Prevalence and factors related to spirometric results in workers exposed to chemical substances

Gisela González-Ruiz¹, Yolima Pertuz-Meza², Adriana Peralta-González³,
Orlando Peralta-González⁴, Tais Estervis Granados Cayón⁵,
Gisela Peralta-González⁶

¹ Magíster en Ciencias Biomédicas de la Universidad del Norte. Doctora en Ciencias Gerenciales. Gerente Cerinpros. administración@cerinpros.com. Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-0977-1077>.

² Bacterióloga, especialista en epidemiología de la Universidad Cooperativa de Colombia, magíster en microbiología molecular de la Universidad Libre de Barranquilla. Profesora investigadora de la Facultad de Enfermería de la Universidad Cooperativa de Colombia. yolima.pertuz@campusucc.edu.co. Orcid: <http://orcid.org/0000-0001-6928-4249>.

³ Magíster en Prevención de riesgos Laborales, coordinadora de servicios asistenciales Cerinpros. servicios@cerinpros.com. Orcid: <http://orcid.org/0000-000314576-9721>.

⁴ Magíster en Prevención de Riesgos. Psicólogo de Cerinpros. info@cerinpros.com. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8894-8896>.

⁵ Enfermera especialista en multimedias para la docencia. Docente de la facultad de Enfermería de la Universidad Cooperativa de Colombia. tais.granados@campusucc.edu.co. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1638-5895>.

⁶ Médico especialista en SST, Universidad Cooperativa de Colombia. Médico de Cerinpros. servicios@cerinpros.com. Orcid: <http://orcid.org/0000-0002-6639-161>.

Correspondencia: Yolima Pertuz-Meza: yolima.pertuz@campusucc.edu.co.

RESUMEN

Objetivo: Analizar la prevalencia y los factores asociados con los patrones espirométricos de trabajadores expuestos a sustancias químicas.

Materiales y métodos: Estudio descriptivo correlacional, diseño no experimental, con abordaje cuantitativo, realizado en una muestra censal de 515 trabajadores expuestos a sustancias químicas laborales. La recolección de la información se realizó mediante pruebas espirométricas con equipos Spirolab III, previamente calibrado y siguiendo el protocolo convencional. El análisis estadístico se realizó con SPSS.25 utilizando medidas de tendencia central, de dispersión e índice de correlación de Pearson para muestras paramétricas. Se respetaron los principios éticos para la investigación en humanos.

Resultados: La prevalencia de alteraciones crónicas compatible con patrón obstructivo fue de 7,60 % y restrictivo de 1,00 %. Los factores con asociación positiva fueron la edad, el sexo, la exposición a sustancias químicas y el hábito de fumar.

Conclusiones: Se encontró menor prevalencia que la descrita en otros estudios, además se identificó asociación con factores sociodemográficos, hábitos y laborales.

Palabras clave: prevalencia, factores de riesgo, espirometría, exposición profesional.

ABSTRACT

Objective: To analyze the prevalence and the factors associated with the spirometric patterns of workers exposed to chemical substances.

Materials and methods: Descriptive correlational study, non-experimental design, with a quantitative approach, carried out in a census sample of 515 workers exposed to occupational chemicals. The collection of the sample was carried out using spirometric tests with Spirolab III equipment, previously calibrated and following the conventional protocol. Statistical analysis was performed with SPSS.25 using measures of central tendency, dispersion and Pearson's correlation index, for parametric samples. The ethical principles for research in humans were respected.

Results: The prevalence of chronic alterations compatible with an obstructive pattern was 7.60 % and restrictive 1.00 %. Factors with a positive association were age, sex, exposure to chemicals, and smoking.

Conclusions: A lower prevalence was found than that described in other studies, and an association with sociodemographic, habit and work factors was also identified.

Keywords: prevalence, risk factors, spirometry, occupational exposure.

INTRODUCCIÓN

Una de las funciones principales del sistema respiratorio es permitir la oxigenación del organismo; por lo tanto, las alteraciones que se presenten en este pueden repercutir negativamente en la capacidad de respuesta del organismo. Los factores intervinientes pueden ser de origen intrínsecos y/o extrínsecos; entre ellos se encuentran las sustancias químicas laborales y extralaborales (1). Los pulmones representan la ruta más importante de ingreso (2). A pesar de los esfuerzos por controlar el uso, comercialización y transformación de las sustancias, estas siguen ocasionando daño a la salud, tales como irritación cutánea, lesiones oculares, asma y enfermedades respiratorias (3). En consecuencia, la Organización Internacional del Trabajo (4) estableció el Convenio 139 de 1974, conducente a prevenir el cáncer de origen laboral ocasionado por sustancias químicas y físicas.

Otros factores asociados con las enfermedades respiratorias son el consumo de cigarrillo, la obesidad, la edad (5), el envejecimiento (6), los antecedentes patológicos de la función pulmonar (7), las condiciones antropométricas y los cambios continuos de presión ambiental (8). La espirometría es una prueba valiosa para la evaluación de dicha función (9); se realiza mediante el análisis de la espiración forzada, la capacidad vital forzada (CVF), volumen de aire espirado en el primer segundo (VEF1) y la relación que existe entre ambos VEF1/CVF valores; dada su capacidad de reproducibilidad, facilidad de medición y grado de correlación con la etapa de la enfermedad, condición funcional, morbilidad y mortalidad (10).

Los estudios de patrones espirométricos son utilizados para evaluar la exposición laboral en múltiples actividades económicas. La investigación sobre espirometría forzada en trabajadores de alturas expuestos a biomasa encontró que la media de disminución del VEF1 y del VEF1/CVF fue mayor en las mujeres que en los hombres (11).

El estudio tuvo en cuenta los resultados de espirometrías obstructivas, cuya evidencia establece una relación de VEF1 /CVF menor del 70 % del predicho y alteración ventilatoria no obstructiva, que evidencia una relación de VEF1 /CVF mayor de 70 % y CVF menor de 80 % del predicho; adicionalmente, se consideraron los resultados normales en la población participante. El estudio buscó analizar la prevalencia y los factores asociados con los patrones espirométricos de trabajadores expuestos a sustancias químicas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo correlacional, transversal, con diseño no experimental y enfoque cuantitativo, anidado dentro del proyecto “Diseño de un plan de cuidados en trabajadores expuestos a sustancias químicas laborales y extralaborales”. El estudio incluyó un muestreo censal de 525 trabajadores atendidos en el periodo correspondiente al último semestre de 2019 y primer trimestre de 2020 en una institución prestadora de servicios de salud (IPS). Se incluyeron trabajadores mayores de edad, de ambos sexos, que consintieron participar en el estudio; se excluyeron aquellos casos que presentaran síndromes gripales al momento de la realización de la prueba. Luego de tomada y depurada la información. La población se redujo a 515 trabajadores.

La recolección de la información se llevó a cabo mediante pruebas espirométricas, con equipo (spirolab III), pantalla LCD a color, maniobrado por profesional de la salud, previa explicación del procedimiento y calibración de la prueba, boquillas no reutilizables y de acuerdo con los parámetros de medición. El procedimiento consistió en la valoración previa de signos vitales, interrogatorio de antecedentes personales y laborales, condiciones sociodemográficas; posteriormente se indujo a los trabajadores al proceso de respiración normal, seguidamente a un proceso de espiración forzada; en el número de repeticiones necesarias, hasta obtener el cálculo de valores finales.

La información fue analizada mediante el *software* SPSS versión 25, utilizando medidas de tendencia central, dispersión y correlación de Pearson para distribuciones normales; que partió de la hipótesis verdadera, que buscaba identificar la relación entre las variables independientes de edad, sexo, hábito de fumar, índice de masa corporal, antigüedad en el cargo, nivel de escolaridad, exposición a sustancias químicas con la variable dependiente de patrón espirométrico (ver cuadro 1).

Cuadro 1. Baremo de correlación

Valor	Interpretación
$R = -1$	Correlación inversa perfecta
$-1 < r < 0$	Correlación inversa
$R = 0$	No hay correlación
$0 < r < 1$	Correlación directa
$R = 1$	Correlación directa perfecta

Fuente: Hernández Sampieri (2018).

Se respetaron las consideraciones éticas emanadas del código Deontológico de Enfermería (CIE) (12), la Resolución 8430 de 1993 (13) y la Declaración de Helsinki (14). La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Cooperativa de Colombia.

RESULTADOS

Los resultados mostraron una media de edad de 39,11, con valor mínimo de 19 y máximo de 67 años, desviación estándar de 12,12. El sexo masculino correspondió al 91,50 % y el femenino al 8,50. El 99,60 % de los participantes provenía de la zona urbana; el 50,20 % se encontraba en unión libre. En cuanto a la escolaridad, el 51,70 % reportó un nivel de formación de básica secundaria, y en menor porcentaje nivel tecnológico, con 2.10 %. El 98,30 % manifestó estar afiliado al sistema de seguridad social y el 91,90 % estaba expuesto a sustancias químicas laborales.

La media de antigüedad en el cargo fue de 6,11, representada primero por el grupo de 1 a 4 y seguidamente por los de 18 a 36 años; el 95,90 % negó consumir tabaco. La media del índice de masa corporal fue de 25,61, con valor mínimo de 15,00 y máximo de 41,87, coeficiente de variación 15,77 y desviación estándar de 4,0. Se observa dispersión de los datos. El 7,60 % de los trabajadores arrojó valores anormales compatibles con enfermedad pulmonar restrictiva y 1,00 % obstructiva (ver tabla 1).

Tabla 1. Resultados de la valoración espirométrica en la población participante

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Normal	471	91,5	91,5	91,5
	Restricción	39	7,6	7,6	99,0
	Obstrucción	5	1,0	1,0	100,0
	Total	515	100,0	100,0	

Fuente: Software SPSS.25.

Se observa correlación directa del patrón espirométrico con la edad, el sexo, la exposición a sustancias químicas y el hábito de fumar; mientras que el IMC, la antigüedad en el cargo y la escolaridad mostraron correlación inversa (ver tabla 2).

Tabla 2. Correlación de Pearson de variables independientes con el patrón espirométrico

	Antig/ cargo	IMC	Edad	Sexo	Escol	Exp. Qcos	Cigarrillo	
Patrón esp.	Correlación de Pearson	-,050	-,085	,047	,004	-,054	,023	,030
	Sig. (bilateral)	,259	,053	,290	,928	,217	,599	,493
	N	515	515	515	515	515	515	515

Fuente: Software SPSS.25.

DISCUSIÓN

La prevalencia puntual de patrones restrictivos fue inferior a los hallazgos en trabajadores dedicados a la actividad minera, quienes presentaron un 28,42 %, y similar en los casos de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, con un valor de 0,93 % (15).

Los factores que mostraron relación directa con los patrones espirométricos guardan similitud con lo presentado por González et al. (16), quienes encontraron relación estadísticamente significativa entre la edad y el sexo con el patrón espirométrico. Sin embargo, el mismo estudio mostró relación positiva con el tiempo de exposición, dato que contrasta con lo hallado en la presente investigación. La relación de Pearson entre IMC y los valores espirométricos en un estudio llevado a cabo en personas obesas resultó negativa (17), similar a los resultados de este estudio, en el que se observó dispersión de dichos valores.

En cuanto a la asociación con el uso del cigarrillo, Urbina et al. (18) mostraron resultados similares, igualmente con la asociación con exposición a sustancias químicas (19). Variables como la edad y el sexo no son modificables por el hombre; no obstante, el uso del cigarrillo y la exposición a sustancias químicas son factores de riesgos modificables: el primero a través de la implementación de programas de prevención y control de uso de sustancias psicoactivas y el segundo, con medidas de contención de químicos en los programas de higiene industrial y uso adecuado de barreras de protección como mascarillas con filtros específicos.

Se recomienda que en las empresas se lleve a cabo programas de vigilancia epidemiológica laboral de salud respiratoria (20), especialmente cuando existe exposición a sustancias químicas, además

de realizar estudios comparativos y cribados de identificación de enfermedades en trabajadores expuestos a riesgo, que favorezcan la presentación de enfermedades respiratorias. Igualmente es importante considerar el cumplimiento de los estándares nacionales establecidos por la normatividad colombiana y relativas a la seguridad y salud en el trabajo (21,22).

CONCLUSIONES

Se evidenció una prevalencia puntual de alteraciones espirométricas con restricciones importantes, mas no fue el caso para las alteraciones obstructivas, que mostraron, comparativamente, una prevalencia menor. Los resultados estuvieron relacionados con factores intrínsecos y extrínsecos, como la edad, el sexo, las condiciones inmunológicas, la antigüedad en el cargo y la escolaridad. La exposición a contaminantes respiratorios juega un papel importante, convirtiéndose en un factor de riesgo presente en muchas actividades económicas en empresas de la región, y que aun cumpliendo los estándares del sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo; requieren fortalecer las medidas de intervención en el área de higiene industrial, como mecanismo preventivo.

Conflicto de Intereses: ninguno.

REFERENCIAS

1. Meyer E. Chemistry of hazardous materials. Prentice Hall Estados Unidos. 1999.
2. Agencia para sustancias tóxicas y el registro de enfermedades. Curso de toxicología para comunidades. Rutas de exposición. 2019. Disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/training/toxicology_curriculum/modules/2/es_lecturenotes.html
3. Ministerio de trabajo y economía social de España. Efectos sobre la salud de los agentes químicos. Madrid. Disponible en: <https://www.insst.es/-/efectos-sobre-la-salud-de-los-agentes-quimicos>
4. Organización Internacional del Trabajo. Convenio 139, establece un mecanismo para la instauración de una política destinada a prevenir los riesgos del cáncer profesional ocasionado por la exposición a diversos tipos de agentes. 1974. Disponible en: http://ejcls.adapt.it/index.php/rlde_adapt/article/view/779/994.
5. Rojas A. Evaluación de función pulmonar: ¿qué estudios y a quién? *Rev. Mex Traspl.* 2020; 9 (1): 82-85. doi: 10.35366 / 93491.

6. Oyarzún G. Función respiratoria en la senectud. *Rev. Med. Chile* [Internet]. 2009 [citado 20/10/2020]; 137(3):411-418. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872009000300014>.
7. Hernández A, Ortega H, Aguirre D. Utilidad de la espirometría en los pacientes hospitalizados por la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) exacerbada. *Iatreia*. 2020; 33(4):341-47. doi 10.17533/udea.iatreia.59.)
8. Mejía R, Cárdenas M, Cáceres J, Verastegui Araseli, Vera A, Gomero R. Factores asociados a la variación de valores espirométricos en trabajadores a gran altura. *Rev. Asoc Esp Espec Med Trab* [Internet]. 2020 [citado 10/11/2020]; 29(1): 34-41. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1132-62552020000100006&lng=es.
9. Moreno O, Yarzún M. Recomendaciones sobre informe espirométrico. Primera parte. *Enferm Respir Cir Tórac*. 1988; 3 97-103.
10. Ministerio de la Protección Social. Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para neumoconiosis (silicosis, neumoconiosis del minero de carbón y asbestosis). Bogotá, D.C.: Imprenta Nacional de Colombia; 2007. p. 75-93.
11. Cruzado C, Guerrero R, Hinostroza L. Espirometría forzada en pobladores de alturas expuestos a biomasas y su asociación con el EPOC. *Rev. de la Soc. Peruana de Neumología*. 2004; 48(2): 123-130.
12. Consejo Internacional de Enfermeras. Ginebra: Código Deontológico del CIE para la profesión de Enfermería. 2012 [citado 13/09/2020]. Disponible en: https://www.icn.ch/sites/default/files/inline-files/2012_ICN_Codeofethicsfornurses_%20sp.pdf
13. República de Colombia. Ministerio de Salud. Resolución No 8430 de 1993, por medio de la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. 1993 [citado 25/05/2020]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/RESOLUCION-8430-DE-1993.PDF>
14. Mansini J. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos; *Acta bioethica*. 2000; 6 (2): 321-34.
15. Pereira J, Peñaranda D, Quintero J, Cruz A, Luna D. Análisis de la función pulmonar en trabajadores de minería mediante espirometría. *Rev. Colombiana de Neum*. 2019; 31(1): 16-26. doi: <http://dx.doi.org/10.30789/rcneumologia>

16. González N, Díaz S, Wilches M, Franky M, Méndez C, Herrera A. Valoración mediante espirometría de mineros de carbón de Paipa Colombia. *Rev. Biomédica*. 2017; 37: 498-506. Doi: <https://doi.org/10.7705/biomedica.v34i2.3364>.
17. Córdova E, Rojas F, Mujica E. Valores espirométricos en pobladores de altura con sobrepeso. *An. Fac. med.* 2018; 79(4): 288-292. Doi.org/10.15381/anales.v79i4.15631).
18. Fernández V, Bellgoi M, Lima Y, Barissi P. Estudio transversal sobre tabaquismo y su relación con valores espirométricos en estudiantes de tercer año de medicina. *Medwave*. 2015; 15(3): 9 pantallazos. Doi: 10.5867/medwave.2015.03.6124). Disponible en: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/Estudios/6124>
19. Urbina R. Valor diagnóstico de la espirometría de tamizaje en medicina de empresa. *Revista Médica de Costa Rica y Centro América*. [Internet]. 2012 [citado 14/10/2020]; LXIX(601): 137-143. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2012/rmc122i.pdf>
20. República de Colombia. Ministerio del Trabajo. Resolución 0312, por la cual se definen los estándares mínimos de los Sistemas de Gestión de la seguridad y salud en el trabajo. 2019. Disponible en: https://id.presidencia.gov.co/Documents/190219_Resolucion0312EstandaresMinimosSeguridadSalud.pdf
21. República de Colombia. Ley 1562 de 2012. Por la cual se modifica el Sistema de Riesgos Laborales y se dictan otras disposiciones en materia de Salud Ocupacional. Diario Oficial n.º 48.488 de 11 de julio de 2012. Disponible en: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_1562_2012.html
22. República de Colombia. Decreto 1072 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto único reglamentario del sector trabajo. Disponible en: <https://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/50711/DUR+Sector+Trabajo+Actualizado+a+Abril+de+2017.pdf/1f52e341-4def-8d9c-1bee-6e693df5f2d9>