



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL LITORAL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA DEL TRABAJO

Análisis de la Función Pulmonar de Trabajadores de Gran Empresa Papelera del
Departamento de Rosario.

Alumno: Dr. Jerónimo Lanza

Director: Dr. Sebastián Amut

Cohorte 5

2026

Índice

1. Resumen	[Pág. 1]
2. Marco Teórico	[Pág. 2]
3. Objetivos	[Pág. 4]
4. Metodología (Diseño Metodológico)	[Pág. 5]
5. Resultados	[Pág. 9]
6. Discusión	[Pág.11]
7. Conclusión	[Pág. 13]
8. Bibliografía / Referencias	[Pág. 14]
9. Anexos	[Pág. 16]

1. Resumen

El presente estudio evalúa la salud respiratoria de trabajadores expuestos al polvo de papel en una planta papelera del departamento de Rosario. La inhalación de partículas de celulosa en procesos industriales puede derivar en inflamación bronquial y alteraciones funcionales. Se empleó un diseño observacional y descriptivo, utilizando la espirometría forzada como herramienta de vigilancia epidemiológica. La muestra incluyó 54 registros. Los resultados muestran un predominio de función pulmonar normal (77.8%), con hallazgos de patrones obstructivos leves (18.5%) y restrictivos (3.7%), estos últimos asociados a un elevado Índice de Masa Corporal (IMC). La antigüedad laboral y el tabaquismo se identificaron como cofactores relevantes en la salud pulmonar de la muestra analizada.

2. Marco teórico

La exposición ocupacional al polvo de papel representa un riesgo a considerar para la salud respiratoria en la industria papelera. Durante los procesos de corte, enrollado y embalaje, los trabajadores inhalan partículas orgánicas finas derivadas de la celulosa, las cuales pueden generar irritación de las vías aéreas, inflamación bronquial e incluso alteraciones obstructivas o restrictivas de la función pulmonar a largo plazo (Andersson et al., 2019). Según establecen Téllez et al. (2015), la exposición sostenida a material particulado se correlaciona de manera directa con alteraciones espirométricas, evidenciando un deterioro progresivo de la capacidad ventilatoria que puede pasar desapercibido en sus fases iniciales.

La valoración funcional respiratoria en los trabajadores resulta fundamental para objetivar el impacto del ambiente laboral antes de la manifestación de síntomas clínicos severos. En este sentido, la espirometría forzada constituye el método más utilizado para evaluar la función pulmonar en entornos laborales, permitiendo detectar tempranamente desviaciones respecto a los valores esperados según la edad, el sexo, la talla y el peso. Este procedimiento es esencial para la vigilancia médica de trabajadores expuestos a material particulado, constituyendo una herramienta insustituible para conocer su estado pulmonar y diseñar estrategias eficaces de prevención (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo [INSST], 1989).

En Argentina, la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT) ha desarrollado un marco normativo exhaustivo para abordar estas problemáticas, enfatizando la importancia de implementar programas de control respiratorio en sectores industriales con exposición a polvo orgánico. Los organismos de control han alertado históricamente sobre la morbilidad asociada a estos entornos (SRT, 2006; SRT, 2007). Asimismo, las guías de

actuación y diagnóstico específicas para patologías respiratorias laborales establecen protocolos estrictos para la identificación del asma laboral y la neumoconiosis, enfermedades que pueden derivar de la sensibilización a los componentes del papel o de la acumulación de polvo en el parénquima pulmonar (SRT, 2020).

A pesar del marco teórico expuesto, evidencia local sobre los efectos del polvo de papel es escasa, especialmente en el ámbito productivo de Rosario. Los resultados de este estudio buscan aportar evidencia útil para fortalecer las políticas de prevención y promoción de la salud respiratoria en el ámbito laboral.

2.1. Pregunta-Problema

¿En qué medida la exposición crónica al material particulado de celulosa afecta la capacidad ventilatoria de los trabajadores operativos en una industria papelera del departamento de Rosario?

2.2. Hipótesis

Se postula que la exposición crónica al material particulado de celulosa en los sectores operativos de la planta papelera se asocia con un descenso en los parámetros de función pulmonar (VEF1 y CVF) por debajo de los valores teóricos normales, presentando una mayor prevalencia de alteraciones en aquellos trabajadores con mayor antigüedad laboral y cofactores de riesgo como el tabaquismo o IMC elevado.

3. Objetivos

3.1. *Objetivo general*

Evaluar la función pulmonar de trabajadores expuestos al polvo de papel, comparándola con los valores de referencia establecidos para la población general.

3.2. *Objetivos específicos*

1. Realizar espirometrías forzadas los trabajadores expuestos al polvo de papel para obtener parámetros clave de la función pulmonar (CVF, VEF1, VEF1/CVF).
2. Comparar los valores espirométricos obtenidos con los valores teóricos de referencia ajustados por edad, sexo, talla y peso, según las guías internacionales.
3. Analizar la posible asociación entre la antigüedad laboral y la magnitud del desvío respecto de los valores espirométricos normales.

4. Diseño Metodológico

Se realizará un estudio descriptivo y transversal sobre 54 operarios. Se utilizó un espirómetro Spirobank II calibrado siguiendo las normas ATS/ERS. Se registraron variables demográficas (edad, sexo), antropométricas (talla, peso, IMC) y hábitos (tabaquismo). Este diseño permitirá evaluar la función pulmonar de aquellos trabajadores expuestos al polvo de papel y explorar su relación con la antigüedad laboral y otros factores de riesgo.

4.1. Población y muestra

La población objetivo abarca todos los trabajadores activos de la empresa papelera con exposición potencial al polvo de papel. De acuerdo con el relevamiento de riesgos presentado por la empresa, se identificaron 54 trabajadores expuestos y activos al momento de la recolección de datos.

Los criterios de inclusión definidos son: trabajadores mayores de 18 años, exposición laboral directa a polvo de papel durante al menos 6 meses y consentimiento informado por escrito.

Serán criterios de exclusión los antecedentes de enfermedad pulmonar crónica previos al ingreso laboral o de cirugía torácica, la sintomatología respiratoria de reciente comienzo (tos, rinitis, disnea) y la negativa a participar por parte del trabajador.

4.2 Instrumentos de recolección de datos

Se utilizará un cuestionario direccionado para recabar datos demográficos (edad, sexo, hábitos de tabaquismo), la historia laboral de cada participante (área de trabajo, antigüedad,

uso de elementos de protección personal), así como la presencia de síntomas respiratorios recientes (criterio de exclusión) o crónicos.

Se realizará una medición antropométrica (talla, peso) para luego calcular el índice de masa corporal (IMC) de cada trabajador.

Finalmente se efectuara una espirometría forzada realizada siguiendo las normas de la ATS/ERS para registrar los siguientes parámetros funcionales: VEF_1 , CVF, VEF_1/CVF . Los valores obtenidos serán contrastados con referencias internacionales ajustadas por edad, sexo, peso y talla.

4.3. Variables del estudio

Variable	Tipo	Descripción
Edad	Cuantitativa continua	Años cumplidos al momento de la evaluación
Sexo	Categórica nominal	Masculino / Femenino
IMC	Cuantitativa continua	Índice de masa corporal
Tabaquismo	Cuantitativa continua	Índice “paquete-año” (IPA)
Antigüedad laboral	Cuantitativa continua	Años trabajando en la empresa
VEF ₁	Cuantitativa continua	Volumen espiratorio forzado en 1 segundo
CVF	Cuantitativa continua	Capacidad vital forzada
VEF ₁ /CVF	Cuantitativa continua	Relación porcentual entre VEF1 y CVF

4.4. Procedimiento

En primer lugar se seleccionarán los trabajadores según criterios de inclusión y exclusión, y se procederá a la explicación y firma del consentimiento informado.

Se confeccionará cada cuestionario de forma presencial junto a la evaluación de datos antropométricos para posteriormente efectuar estudio espirométrico, con calibración previa y cumplimiento de criterios de aceptabilidad y reproducibilidad:

1. El inicio debe ser rápido, sin vacilaciones y con el máximo esfuerzo.
2. Durante el soplido, el flujo debe ser continuo y sin interferencias.

3. Tiempo de espiración mayor a 6 segundos.
4. En la finalización a curva volumen-tiempo se vuelve plana (Plateau). El cambio de volumen en el último segundo debe ser menor a 0.025 L.
5. Se requieren al menos 3 maniobras aceptables por cada trabajador.

Finalmente se registrarán los resultados en una base de datos para análisis estadístico.

4.5. Análisis estadístico

Se buscarán las medias y desviaciones estándar para las variables: edad, IMC, tabaquismo, VEF₁, CVF, VEF₁/CVF. Y las frecuencias para las variables: sexo, tabaquismo.

Los valores espirométricos obtenidos se compararán con los valores teóricos de referencia ajustados por edad, sexo, peso y talla.

Con los valores obtenidos se realizará un análisis de asociación evaluando la relación entre la antigüedad laboral y la magnitud del desvío respecto de los valores normales, así como también se estratificarán los resultados de las espirometrías forzadas en 3 patrones: normal, obstructivo (VEF₁/CVF < 70%) y restrictivo (VEF₁/CVF > 70% y CVF < 80% del valor teórico).

Los hallazgos se expresarán mediante tablas, mostrando la distribución de valores, frecuencias y posibles correlaciones entre variables.

4.6. Aspectos éticos

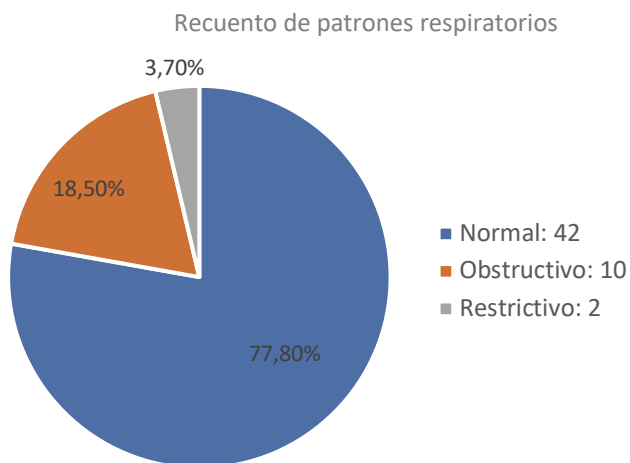
Se obtendrá consentimiento informado de todos los participantes y se garantizará confidencialidad y anonimato de los datos.

5. Resultados

Ningún trabajador evaluado fue excluido de la muestra. En lo que respecta al perfil sociodemográfico el análisis de la misma arrojó que la población analizada es íntegramente masculina, con una edad media de 49.52 años. La antigüedad laboral promedio en la empresa es de 19.93 años, lo que refleja una exposición crónica al ambiente de trabajo. En cuanto al estado nutricional, el IMC promedio se sitúa en 29.46, valor que se encuentra en el límite superior del sobrepeso, cercano a la obesidad grado I. Respecto al hábito tabáquico, el 22% de los trabajadores son fumadores, con un IPA de media 19.6.

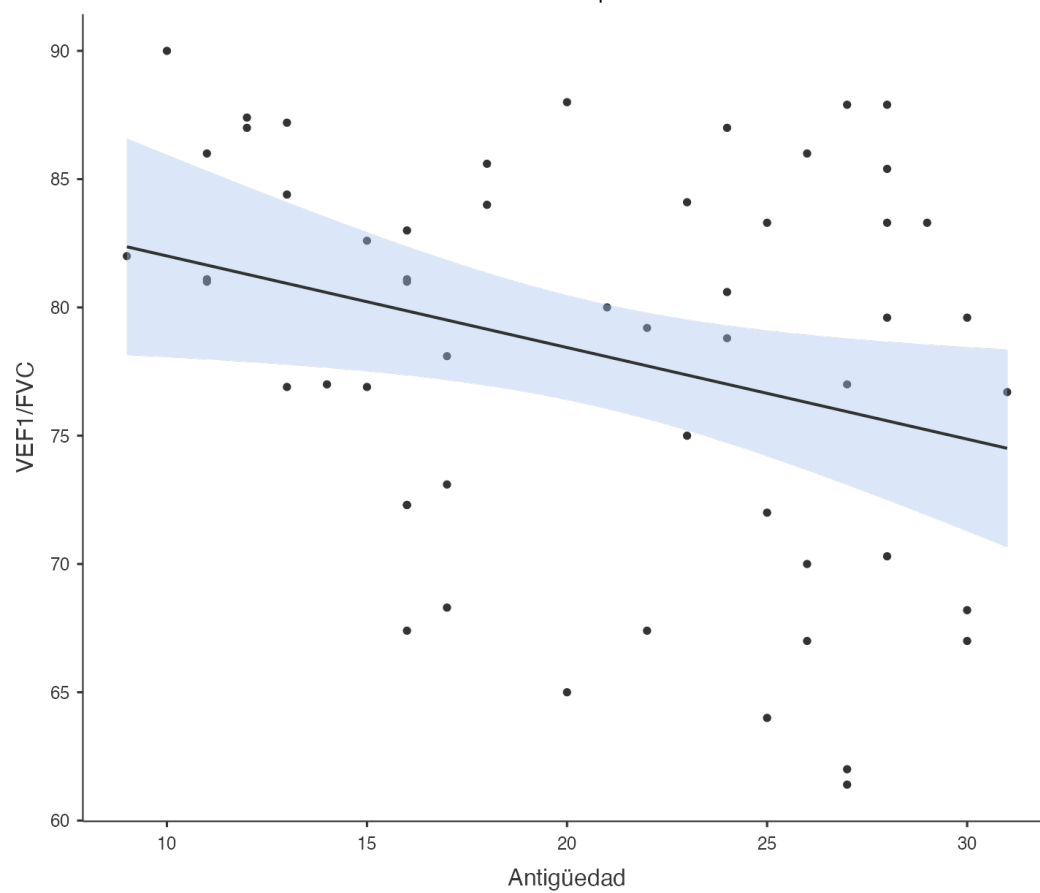
Sobre los hallazgos estadísticos de la función pulmonar de la muestra se observa que los valores espirométricos medios se mantienen dentro de los rangos teóricos normales: VEF₁ al 103.52% y CVF al 105.19%. La relación VEF₁/CVF promedio fue de 77.91%.

Al categorizar los resultados según el patrón funcional, se observó que el 77.8% de los operarios presenta una función pulmonar normal. Sin embargo, se detectaron alteraciones en el 22.2% restante de la muestra, distribuidas en un 18.5% de patrones obstructivos y un 3.7% de patrones restrictivos.



Correlación entre el %VEF1/FVC y la antigüedad laboral.

Trama de Dispersión



La línea de regresión refleja la disminución del %VEF1/FVC promedio al aumentar la antigüedad de los trabajadores.

6. Discusión

Los hallazgos de este estudio permiten validar parcialmente la hipótesis planteada, evidenciando que, si bien la mayoría de los trabajadores conserva una función pulmonar normal, existe una prevalencia significativa de alteraciones funcionales vinculadas a la exposición laboral y a cofactores individuales.

El 18.5% de patrones obstructivos detectados es un dato relevante que coincide con la literatura internacional, como lo expuesto por Andersson et al., (2019). Donde señalan que la inhalación crónica de partículas de celulosa puede derivar en inflamación bronquial y obstrucción de las vías aéreas. En esta muestra, la obstrucción se manifiesta principalmente en operarios con mayor antigüedad laboral y antecedentes de tabaquismo, lo que sugiere un efecto sinérgico entre el contaminante ambiental y el hábito personal. Siendo que el promedio de antigüedad laboral de los trabajadores que presentan un patrón obstructivo es de 19.4 años y el porcentaje de fumadores en esta sección de la muestra es del 60% con un IPA promedio de 21.5.

Por otro lado, la presencia de patrones restrictivos (3.7%) parece estar mas fuertemente asociada al elevado IMC promedio esta sección de la muestra (32.6), que al daño parenquimatoso por inhalación. Ya que el exceso de peso actúa como un factor limitante mecánico para la expansión torácica, lo que altera los valores de la CVF.

En comparación con otros estudios industriales, la incidencia de alteraciones en esta muestra es moderada. No obstante, el hecho de que casi uno de cada cinco trabajadores presente una patrón obstructivo subraya que, a pesar de los posibles controles existentes, el polvo de papel continúa impactando en la salud bronquial de la cohorte analizada.

La capacidad de la espirometría forzada para objetivar estas alteraciones subclínicas reafirma su valor como herramienta de vigilancia epidemiológica en la medicina del trabajo. Tal como establecen las normativas de la SRT, la detección precoz de este grupo de trabajadores con obstrucción leve ofrece una ventana de intervención preventiva invaluable. De no mediar acciones correctivas, como la reeducación sobre el uso de elementos de protección personal o el monitoreo ambiental continuo, la exposición sostenida al material particulado de celulosa podría inducir la progresión hacia patologías crónicas irreversibles.

7. Conclusión

El presente estudio confirma que la exposición crónica al material particulado de celulosa en la industria papelera de Rosario representa un factor de riesgo medible para la capacidad ventilatoria de los trabajadores. Aunque predomina la normalidad funcional, la detección de un 18.5% de casos con obstrucción leve justifica la necesidad de mantener y fortalecer los programas de vigilancia epidemiológica.

Se concluye que factores como la antigüedad laboral y el tabaquismo son determinantes en la aparición de defectos obstructivos, mientras que el IMC elevado se consolida como el principal cofactor en las alteraciones de tipo restrictivo.

Recomendaciones:

1. Protección respiratoria: Reforzar el uso obligatorio de elementos de protección personal, específicamente filtros N95 o superiores, en las áreas de mayor generación de polvo.
2. Vigilancia médica: Realizar un seguimiento espirométrico semestral a los operarios que presentaron valores limítrofes o patrones obstructivos leves para prevenir la progresión a estadios más graves.
3. Promoción de la salud: Implementar programas de cesación tabáquica y control nutricional, dado que el tabaquismo y el IMC elevado potencian el riesgo de deterioro funcional respiratorio en este entorno laboral.

8. Referencias

- Andersson, E., Sällsten, G., Lohman, S., Neitzel, R., & Torén, K. (2019). Lung function and paper dust exposure among workers in a soft tissue paper mill. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(6), 841–850. <https://doi.org/10.1007/s00420-019-01469-6>
- Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). (1989). *NTP 218: La espirometría forzada en medicina del trabajo*. <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/ntp-notas-tecnicas-de-prevencion/6-serie-ntp-numeros-191-a-225-ano-1989/ntp-218-la-espirometria-forzada-en-medicina-del-trabajo>
- Vicente-Herrero, Ramirez-Lñiguez. (2019). Valoración funcional respiratoria en trabajadores. *Medicina Interna de México*, 35(6), 845–861. <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2019/mim196c.pdf>
- Téllez, I. I., Lozano, N. V., Restrepo, H., & Carvajal, R. (2015). Alteraciones espirométricas por exposición a material particulado. *Revista Colombiana de Salud Ocupacional*, 5(2), 27–30. <https://doi.org/10.18041/2322-634X/rcso.2.2015.4900>
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2020). *Guía de actuación y diagnóstico: Asma laboral*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_de_actuacion_y_diagnostico_-_asma_laboral_0.pdf
- Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2020). *Guía de actuación y diagnóstico: Neumoconiosis laboral*. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_de_actuacion_y_diagnostico_-_neumoconiosis_laboral_0.pdf

Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2007). *Patología respiratoria*.

https://publicaciones.srt.gob.ar/Publicaciones/2007/Patologia_Respiratoria.pdf

Superintendencia de Riesgos del Trabajo. (2006). *Ateneo SRT: Patología respiratoria*.

https://publicaciones.srt.gob.ar/Publicaciones/2006/AteneoSRT_Patologia_Respiratoria.pdf

9. Anexos

Anexo 1. Cuestionario direccionado aplicado a los trabajadores.

1. Datos Sociodemográficos

- **Edad (años cumplidos al momento de la evaluación):** _____
- **Sexo:** () Masculino () Femenino

2. Historia Laboral

- **Área de trabajo:** _____
- **Antigüedad laboral (años trabajando en la empresa):** _____
- **Uso de elementos de protección personal:** ¿Utiliza protección respiratoria durante su jornada? () Sí () No

3. Hábitos (Tabaquismo)

- **¿Fuma actualmente o ha fumado en el pasado?** () Sí () No
- *(Si su respuesta es afirmativa, complete los siguientes datos para calcular el Índice Paquete-Año)*
 - **¿Cuántos cigarrillos fuma (o fumaba) por día?** _____
 - **¿Durante cuántos años ha fumado?** _____

4. Criterios Clínicos y Síntomas Respiratorios

- **¿Padece alguna enfermedad pulmonar crónica diagnosticada previamente a su ingreso laboral?** () Sí () No
- **¿Presenta o ha presentado síntomas respiratorios de reciente comienzo?**
 - Tos: () Sí () No
 - Rinitis: () Sí () No
 - Disnea (falta de aire): () Sí () No