



UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

FISIOTERAPIA

**“EXPOSICIÓN A LA FIBRA DE ALGODÓN Y SU IMPACTO SOBRE LA
FUNCIÓN PULMONAR”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Fisioterapia

Modalidad: Artículo Científico

Autora: Pérez Miranda Gilda Fernanda

Tutor: Lic. Mg. Caiza Lema Stalin Javier

Ambato – Ecuador

Febrero 2024

APROBACION DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Artículo Científico sobre el tema:

“EXPOSICION A LA FIBRA DE ALGODÓN Y SU IMPACTO SOBRE LA FUNCION PULMONAR” desarrollado por Pérez Miranda Gilda Fernanda, estudiante de la Carrera de Fisioterapia, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a los establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Febrero 2024

EL TUTOR

.....

Lic. Mg. Caiza Lema Stalin Javier

AUTORIA DEL TRABAJO DE TITULACION

Los criterios emitidos en el Artículo Científico Original **“EXPOSICION A LA FIBRA DE ALGODÓN Y SU IMPACTO SOBRE LA FUNCION PULMONAR”**, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad de la compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación de datos y antecedentes investigativos.

Ambato, Febrero 2024

LA AUTORA

.....

Pérez Miranda Gilda Fernanda

CESION DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Lic. Mg. Caiza Lema Stalin Javier con CI: 1724181852 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“EXPOSICION A LA FIBRA DE ALGODÓN Y SU IMPACTO SOBRE LA FUNCION PULMONAR”** autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo Científico o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo Científico a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Febrero 2024

.....

Lic. Mg. Caiza Lema Stalin Javier

CI: 1724181852

CESION DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Pérez Miranda Gilda Fernanda con CI: 1805368105 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“EXPOSICION A LA FIBRA DE ALGODÓN Y SU IMPACTO SOBRE LA FUNCION PULMONAR”** autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo Científico o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo Científico a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, Febrero 2024

.....

Pérez Miranda Gilda Fernanda

CI: 1805368105

APROBACION DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el tema: “**EXPOSICION A LA FIBRA DE ALGODÓN Y SU IMPACTO SOBRE LA FUNCION PULMONAR**” de Pérez Miranda Gilda Fernanda, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Fisioterapia.

Ambato, Febrero 2024

Para constancia firman

.....

Presidente/a

.....

1er Vocal

.....

2do Vocal

DEDICATORIA

El presente Artículo Científico lo dedico:

A mis padres queridos Milton Pérez y Hilda Miranda, quienes me apoyaron y confiaron plenamente en mí, nunca me dejaron sola y a pesar de los momentos difíciles siempre me acompañaron en este arduo camino, siendo ellos la fuerza que yo necesito para salir adelante y vencer cada obstáculo. Eternamente agradecida por su amor incondicional.

A mis hermanos Daniela y Ariel por su amor incondicional y por cada palabra de aliento que me motivaron a seguir y a nunca rendirme.

A mis abuelitos Adán Pérez y Julio Miranda que desde el cielo me cuidan y me bendicen siempre, sé que les hubiera gustado acompañarme en este momento importante de mi vida, estoy segura que están orgullosos de mí. Ustedes son mis ángeles.

A mis abuelitas Margarita Paredes y Rosario Miranda quienes me apoyaron y estuvieron siempre presentes con sus consejos, paciencia y amor que llenaban de alegría mi corazón.

A mi familia por apoyarme en cada etapa de mi vida.

Pérez Miranda Gilda Fernanda

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por siempre bendecirme y darme la fuerza y sabiduría que necesitaba para no rendirme y seguir luchando por mi sueño.

Agradecida con mis padres, por su amor incondicional y apoyo económico en toda mi etapa universitaria. Gracias por nunca dejar de creer en mí.

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato por permitirme ser parte de esta institución y formarme profesionalmente. También a todos los docentes que forman parte de la carrera de Fisioterapia por todos sus conocimientos impartidos.

Agradezco a mis amigas Eli, Paola quienes me brindaron su amistad sincera durante toda mi etapa universitaria y fueron mi apoyo en momentos difíciles.

Agradezco infinitamente a mi tutor Lic. Mg. Stalin Javier Caiza Lema por ayudarme y guiarme para la realización de este artículo científico con mucha paciencia y dedicación.

Pérez Miranda Gilda Fernanda

“EXPOSICION A LA FIBRA DE ALGODÓN Y SU IMPACTO SOBRE LA FUNCION PULMONAR”

RESUMEN

Introducción: Las patologías respiratorias asociadas al ambiente laboral, como en el ámbito de la confección de prendas de vestir, están condicionadas por la carga contaminante que da el mencionado polvo de algodón, agente que puede perjudicar la función pulmonar. **Objetivo:** describir la relación entre la exposición al polvo de algodón y la función pulmonar. **Métodos:** Estudio descriptivo, observacional, por muestreo no probabilístico, en el que participaron 53 trabajadores del sector textil de todas las áreas con la misma carga de trabajo. Se realizó una espirometría para evaluar la función pulmonar y los síntomas respiratorios se recogieron mediante el cuestionario estandarizado de la American Thoracic Society. Los datos fueron analizados y sometidos a estadística descriptiva. **Resultados:** Participaron un total de 27 hombres (50,9%) y 26 mujeres (49,1%) con una edad media de 36,49 (DE±8,37) distribuidos en las áreas de montaje (73,5%), corte (18,8%) y control de calidad (7,5%). Los índices medios de espirometría fueron 3,32 litros (DE±0,74) para el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1), capacidad vital forzada (FVC) 3,82 litros (DE±0,59) y relación FEV1/FVC 86,50 (DE±10,76). **Conclusiones:** Se menciona que existe relación entre el polvo de algodón y una disminución de la función pulmonar relacionada con el tiempo de exposición medido en años de trabajo en personas que trabajan en la confección de prendas de vestir cuya materia prima es tela de mezclilla, disminuyendo los valores de FEV1 junto con la relación FEV1/FVC.

PALABRAS CLAVES: Salud Ocupacional, Fibra de Algodón, Función Pulmonar, Espirometría

ABSTRACT

Introduction: Respiratory pathologies associated with the work environment, such as in the field of clothing manufacturing, are conditioned by the pollution load given by the aforementioned cotton dust, an agent that can impair lung function. This paper aims to describe the relationship between exposure to cotton dust and lung function. **Methods:** A descriptive, observational, non-probabilistic sampling study involving 53 workers in the textile sector from all areas with the same workload. Spirometry was performed to assess lung function, and respiratory symptoms were collected using the standardized questionnaire of the American Thoracic Society. The data were analyzed and subjected to descriptive statistics. **Results:** A total of 27 men (50.9%) and 26 women (49.1%) participated with a mean age of 36.49 (SD±8.37) distributed in areas of assembly (73.5%), cutting (18.8%) and quality control (7.5%). The mean spirometry indices were 3.32 liters (SD±0.74) for forced expiratory volume in the first second (FEV1), forced vital capacity (FVC) 3.82 liters (SD±0.59) and FEV1/FVC ratio 86.50 (SD±10.76). **Conclusions:** It is mentioned that there is a relationship between cotton dust and a decrease in lung function related to the time of exposure measured in years of work in people who work in the manufacture of clothing whose raw material is denim fabric, decreasing the values for FEV1 along with the FEV1/FVC ratio.

KEYWORDS: Occupational Health, Cotton Fiber, Lung Function, Spirometry

Introducción

El sector de producción de la maquila de prendas de vestir involucra a más de 60 millones de personas en todo el mundo (1), participando desde la cosecha del algodón como materia prima hasta el resultado final que es la prenda. Ecuador no es ajeno a esta realidad: según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), existen 280 empresas dedicadas a esta área, siendo una importante eje del sector económico, aportando dos puntos porcentuales al crecimiento del país producto interno bruto (PIB) (2). Coexisten condiciones laborales precarias para los trabajadores a lo largo de la cadena de producción, incluida la mala ventilación, la falta de acceso a equipo de protección personal y exposición constante a sustancias químicas (3). El sector de la maquila en prendas de vestir está expuesto a una elevada carga contaminante de polvo de algodón resultante del procesamiento de la tela del mismo origen, todo esto sumado a un carente modelo preventivo en salud ocupacional y respiratoria conlleva en un escenario propicio para la aparición de enfermedades respiratorias, patologías como: la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, bisinosis, bronquitis, entre otros (4,5), estudios como los de Dangi et al. mencionan la EPOC como patología de alta prevalencia en el ambiente laboral debido a la inhalación de patógenos capaces de transmitirse por el aire, afectando especialmente a los trabajadores de las industrias textiles como resultado de la exposición al polvo de algodón, lo que lleva a una pérdida progresiva de la espiración forzada volumen en el primer segundo (FEV1), capacidad vital forzada (FVC) y la relación FEV1/FVC llamado índice de Tiffeneau, también se cita como un factor de aparición de síntomas respiratorios (6). Esto se debe especialmente a la alta carga de endotoxinas acompañada por el tamaño de partícula del polvo de algodón, estimado entre 0,1 μm y 2,5 μm , una propiedad física que facilita eludir las diversas barreras de la vía aérea y la implantación en el unidad alveolar capilar, causando daño estructural (7,8).

La exposición prolongada al polvo de algodón puede generar cambios en la función pulmonar reflejados en valores espirométricos alterados. Por otro lado, la exposición aguda puede ocasionar sintomatología característica resaltando la presión en el pecho, disnea, tos, esputo y hiperreactividad bronquial(9).

En uno de los estudios longitudinales menciona una modificación de 39.5 ml de la FEV anual en trabajadores del sector textil de la algodónera y 30.6 ml de la FEV anual para los trabajadores de la seda que fueron analizados durante 5 años (10), de la misma forma que señalan una pérdida de 10 ml de la FEV1 anual en trabajadores de algodón en el mismo lapso de tiempo (11). Así mismo uno de los estudios más recientes realizados en Pakistán reportan la presencia de tos crónica en un 13%, bronquitis crónica en un 8%, presión en el pecho en un 15% y bisinosis 3% del total de la población estudiada (12). A la fecha no existen reportes sobre esta problemática en Ecuador por tal motivo este estudio tiene como objetivo analizar la función pulmonar de las personas expuestas a la fibra de algodón en empresas dedicadas a la fabricación de textiles.

Materiales y métodos

Se desarrolló un estudio observacional de carácter transversal dentro de una empresa textilera del cantón Pelileo de la provincia de Tungurahua - Ecuador, reclutando un universo total de 81 personas a través de muestreo no probabilístico incluyendo a trabajadores destinados a la fabricación de pantalones jeans. Los datos fueron recolectados entre Mayo a Julio del 2023, el estudio fue aprobado por el comité de bioética de la Universidad Técnica de Ambato respetando las normativas de la Declaración de Helsinki (13). Los participantes firmaron el consentimiento informado decidiendo ser parte del estudio. Los criterios de exclusión fueron personas con

infecciones o enfermedades respiratorias activas o presuntamente transmisibles, mujeres embarazadas, disnea en reposo, personas que no logren completar la evaluación, arritmias y anginas no controladas, personas con embolia pulmonar clínicamente inestable, personas con aumento de la presión intracraneal/intraocular(14).

El resultado total de participantes fue de 53 a los cuales se les aplicó un cuestionario que tomó como base el formulado por la División de Enfermedades Pulmonares de la Sociedad Americana del Tórax ATS-DLD 78A, con la finalidad de recolectar información sobre sintomatología respiratoria como también datos demográficos de los participantes sumado a variables correspondientes al ámbito laboral como tiempo en años de trabajo, sección donde se desempeña, horas de trabajo, uso de equipos de protección como la valoración del ambiente laboral (15) (16).

La evaluación de la función pulmonar se efectuó utilizando el espirómetro Contec BTL (CardioPoint-Spiro USA) realizado por un técnico profesional respetando las normativas y lineamientos postulados por la ATS tomando como referencia las ecuaciones predictivas propuestas por la Sociedad Respiratoria Europea ERS (17). Se respetó un mínimo de tres intentos con una variabilidad menor al 150 ml en VEF1 o CVF, evitando la presencia de artefactos en las curvas espirométricas además todos los informes finales fueron revisados por un experto en espirometría logrando así unos resultados de calidad(18).

Los datos fueron analizados en el programa estadístico SPSS, Versión 25.0. para Windows (Armonk, NY: IBM Corp. USA) para el ingreso y análisis de los datos. Aplicando estadística descriptiva obteniendo medidas de frecuencia, media y desviación estándar (DE). El tamaño de la muestra condiciona la aplicación de la prueba de normalidad de Kolmogorov – Smirnov, además de aplicar prueba de T de Student y test

de U Mann-Whitney dependiendo de la normalidad de las variables por último se ocupó la medida de correlación de Spearman para demostrar la asociación entre la función pulmonar y el tiempo de exposición a la fibra de algodón.

Resultados

Las características demográficas de todos los pacientes se muestran en la Tabla 1. Del total de participantes 27 fueron hombres y 26 mujeres con una edad media de 36,49 (DE 8,37). El tiempo de trabajo se estimó en meses obteniendo una media de 150,11 meses (12,51 años). Las secciones dentro de la industria textil como el área del armado contó con 39 (73,58%) personas, corte 10 (18,87%) personas y 4 (7,55%) personas en control de calidad.

Tabla 1. Datos demográficos

	Media	DE ±	%
EDAD	36,49	8,37	
GENERO			
HOMBRE	27		50,94
MUJER	26		49,06
INDICE MASA CORPORAL	22,82	2,68	
TIEMPO DE TRABAJO	150,11	61,04	
AREA DE TRABAJO			
ARMADO	39		73,58
CORTADO	10		18,87
CONTROL CALIDAD	4		7,55
USO DE PROTECCION			
SI	29		54,72

EN OCASIONES	18		33,96
NO	6		11,32
INDICE DE TIFFENEAU	86,50	10,76	
CVF	3,82	0,59	
VEF1	3,32	0,74	

DE±: Desviación estándar, n: Tamaño de muestra, FVC: Capacidad vital forzada, FEV1: Volumen espiratorio forzado en el primer segundo, IMC: Índice de masa corporal.

La valoración de la función pulmonar en los trabajadores de la industria textil arrojó valores expresados en litros para VEF1, CVF y en porcentajes para la relación VEF1/CVF de 3,32 L (DE± 0,74), 3,82 L (DE± 0,59) y 86,50% (DE± 10,76) respectivamente. El análisis por grupos demuestra una diferencia significativa de los valores correspondientes a la función pulmonar entre grupos por género ($p < 0,05$) entre todos los trabajadores.

Al comparar las medias de los subgrupos encontramos un índice de Tiffeneau disminuido en trabajadores del área de cortado ($p < 0,001$), en un rango de edad entre los 40 a 50 ($p = 0,005$) y entre las personas fumadoras y no fumadoras ($p = 0,000$) Tabla 2. En contraste no existió diferencia significativa entre trabajadores que mencionaron tener síntomas respiratorios con aquellos que no los reportaron ($p > 0,05$) esto puede atribuirse a que el único síntoma reportado fue la disnea leve que pudiese estar implícitamente relacionado con secuelas por infección del COVID, donde más de la mitad reportó haberse contagiado del virus y acusaron mantener disnea post contagio. Por último, las pruebas no paramétricas de correlación demostraron que existe una relación inversamente proporcional entre el tiempo de trabajo y la disminución de la función pulmonar ($p < 0,05$). de escasa intensidad ($Rho = 0,27$) resultados que pudiesen ser atribuidos a una muestra pequeña.

Tabla 2. Datos espirométricos obtenidos para todas las variables

	INDICE DE TIFFENEAU				VEF1			CVF		
	N	%	DE	p valor	L	DE	p valor	L	DE	p valor
Genero										
Hombre	27	83,44	13,46	0,086	3,52	0,91	0,043	4,17	0,55	0,000
Mujer	26	89,68	5,61	0,086	3,11	0,43	0,042	3,46	0,38	0,000
Fumador	21	83,44	13,30	0,000	3,56	0,92	0,053	4,21	0,56	0,000
No fumador	32	88,50	8,34	0,000	3,16	0,55	0,083	3,57	0,45	0,000
Presencia de síntomas respiratorios	7	81,15	12,01	0,160	2,95	0,70	0,309	3,61	0,40	0,159
Ausencia de síntomas respiratorios	46	87,31	10,46	0,237	3,38	0,74	0,195	3,86	0,61	0,175
Área de trabajo										
Armado	39	90,95	4,99	0,000	3,46	0,66	0,000	3,78	0,61	0,133
Cortado	10	66,44	2,84		2,49	0,33		3,75	0,45	
Control calidad	4	93,22	2,59		4,10	0,50		4,39	0,43	
Rango de edad										
20 - 30	14	91,59	2,40	0,005	3,44	0,39	0,164	3,75	0,41	0,673
31 - 40	21	88,46	10,21		3,48	0,84		3,91	0,74	
41 - 50	18	80,25	12,63		3,05	0,77		3,78	0,52	
Tiempo de trabajo (meses)										
12 a 60	7	91,45	1,70	0,001	3,46	0,35	0,078	3,78	0,39	0,058
61 a 120	12	90,32	7,73		3,12	0,46		3,45	0,38	
121 a 180	23	88,20	9,34		3,57	0,85		4,02	0,71	
181 a 240	11	75,62	13,06		2,93	0,77		3,84	0,43	

SD±: Desviación estándar, n: Tamaño de la muestra, L: Litros, FVC: Capacidad vital forzada, FEV1: Volumen espiratorio forzado en el primer segundo.

Discusión

En la actual investigación se incluyeron 53 trabajadores de la maquila para la fabricación de ropa jean cuya materia prima es la tela de algodón, a los cuales se midió la función pulmonar cuantificado por espirometría, encontrando una variación en género, edad, tiempo de exposición y hábito tabáquico. Los resultados encontrados en estos trabajadores muestran un deterioro marcado en la relación VEF1/CVF asociado con el tiempo de exposición a la fibra de algodón ($p < 0,05$) datos que concuerdan con un estudio realizado por Ahmad et al donde con un tiempo de trabajo mayor a 15 años obtuvieron una media de 73.41 ± 11.87 para la relación FEV1/FVC ($r = -0,45$) (19). Así mismo trabajos como los de Naureen et al con una muestra de edad similar $32,5 \pm 10,5$ años reportan en efecto que el deterioro de la función pulmonar está relacionado con la exposición al polvo de algodón y esta se ve mayormente limitada según la concentración, donde por cada mg/m^3 disminuye un 3% la relación FEV1/FVC (5).

Otro hallazgo a resaltar fue encontrar una disminución del FEV1 y del FVC como lo reporta el estudio longitudinal con más grande muestra hasta la fecha de 5 años de seguimiento realizado por Glindmeyer et al en el cual se incluyeron 6.037 trabajadores de un total de 6 fábricas de algodón conjuntamente con 3 fábricas textiles obteniendo como resultado disminuciones anuales en FEV1 y FVC inferiores a 25 ml/año (20), idea que es apoyada por Costa et al. donde con una muestra de igual distribución, 47 sujetos con una edad media de 42 ± 11 con una carga laboral $22,5 \pm 9,4$ años reportan una disminución del FEV1 con cerca de 200 ml de diferencia medidos al cierre de sus horas de trabajo esto en el 47% de los trabajadores evaluados(22), justificando este cambio en corto plazo de la función pulmonar por una respuesta fisiológica del sistema respiratorio estimulando la aparición de una hiperreactividad bronquial que conduce a broncoconstricción situación que pudiese tender a cronificación en el tiempo.

En este estudio se encontró un FEV1 disminuido en cuanto al área de trabajo específicamente en el área de corte ($p < 0.001$) resultados similares a los antes reportados por Sadia et al., donde existió una disminución del índice de Tiffeneau en áreas con mayor exposición a fibra de algodón además de asociarse con síntomas respiratorios reportando un 10% de prevalencia de EPOC, 17% de asma y un 2% de bisinosis, patologías que reportan varios estudios como de alta prevalencia entre esta población estudiada (25)(26).

Aun cuando el objetivo del presente estudio fue buscar los cambios de la función pulmonar producto de la exposición a la fibra de algodón, también se auguraba encontrar una diferencia entre variables como el género ($p > 0.05$), hábitos tabáquico ($p < 0.05$) y área de trabajo ($p < 0.05$) resultados ya reportados por Anyfantis et al., donde compararon los valores espirométricos entre un grupo de trabajadores expuestos al polvo de algodón y un grupo de trabajadores no expuestos donde la relación FEV1/FVC decreció en relación al consumo de tabaco y años de trabajo ($p < 0.001$), pero sin mostrar diferencias para el género ($p = 0.148$) (5). Pareciese ser que el hábito tabáquico es la condición que marca una disminución rápida de la función pulmonar ocasionando un cambio de entre los 48.6 y 37.4 ml/año para el FEV1, específicamente presentando una disminución anual para hombres de 41.2 ml/año con una carga de polvo de algodón de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ y con 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ una disminución de 49.3 ml/año, mientras en mujeres la disminución fue de 30.2 ml/año y de 38.3 ml/año para la misma carga de polvo de algodón (27)(29), datos que concuerdan con el presente estudio donde existe una disminución de valores espirométricos en personas fumadoras en especial de la relación FEV1/FVC ($p < 0,001$). Los estudios poblacionales han descrito que el deterioro de la función pulmonar es multivariable, sin embargo, pareciera ser que en efecto la exposición a polvo de algodón puede acelerar esta pérdida, por otro lado, el descenso del FEV1 se reporta como el

parámetro más sensible para evaluar la pérdida sobre la función pulmonar mostrando cambios entre los 25 a 54 ml/año (30,32).

Conclusión

Destacamos que existe una disminución de la función pulmonar relacionada con el tiempo de exposición medido en años de trabajo en personas que se desenvuelven en la fabricación de ropa cuya materia prima es la tela jean. La relación FEV1/CVF se vio más afectada en personas de mayor edad y en áreas específicas de cortado. No se reportaron síntomas agravantes ni patologías respiratorias o cardíacas subyacentes en los participantes. Los resultados de este estudio apuntan a poder generar medidas preventivas como un control óptimo del ambiente de trabajo respetando la seguridad y salud ocupacional.

Resaltan varias limitaciones a la presente investigación una de ellas puede ser la muestra discreta en tamaño, ausencia de estimación para medir el tamaño de la partícula de polvo de algodón, el tipo de estudio per se, ya que la transversalidad del estudio deja de lado la causalidad del fenómeno además no se pudo contrastar con población sana fuera del área textil motivo que condiciona la interpretación de los resultados.

Referencias

1. Sharpe S, Retamal M, Brydges T. Beyond growth: a wellbeing economy for the textile and garment sector. *Public Health Res Pract.* 2023; 33(2):3322313. Published 2023 Jul 5. doi:10.17061/phrp3322313
2. AITE I Statistics. AITE I Association of Textile Industries of Ecuador - Yarns - Fabrics - Clothing - Sheets and towels. Accessed October 10, 2023. <https://www.aite.com.ec/estadisticas.html> 991 Exposure to Cotton Fibre and its Impact on Lung Function
3. Kifle M, Gebremariam B, Alemu K, Woldeyohannes SM. Prevalence and Factors

- Associated with Respiratory Symptoms Among Bahir Dar Textile Industry Workers, Amhara Region, Ethiopia. *Environ Health Insights*. 2020;14:1178630220965933. Published 2020 Oct 16. doi:10.1177/1178630220965933
4. Paudyal P, Semple S, Gairhe S, Steiner MF, Niven R, Ayres JG. Respiratory symptoms and cross-shift lung function in relation to cotton dust and endotoxin exposure in textile workers in Nepal: a cross-sectional study. *Occup, Environ Med.*, 2015; 72(12):870-876. doi:10.1136/OEMED-2014-102718
 5. Anyfantis ID, Rachiotis G, Hadjichristodoulou C, Gourgoulisanis KI. Respiratory Symptoms and Lung Function among Greek Cotton Industry Workers: A Cross-Sectional Study. *Int J Occup Environ Med*. 2017; 8(1):32-38. doi:10.15171/ijoem.2017.888
 6. Dangi BM, Bhise AR. Cotton dust exposure: Analysis of pulmonary function and respiratory symptoms. *Lung India*. 2017; 34(2):144-149. doi:10.4103/0970-2113.201319
 7. Peng C, Yan Y, Li Z, Jiang Y, Cai Y. Chronic obstructive pulmonary disease caused by inhalation of dust: A meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2020; 99(34):E21908. doi:10.1097/MD.00000000000021908
 8. Dube KJ, Ingale LT, Ingle ST. Respiratory impairment in cotton-ginning workers exposed to cotton dust. *Int J Occup Saf Ergon*. 2013; 19(4):551-560. doi:10.1080/10803548.2013.11077009
 9. Oo TW, Thandar M, Htun YM, et al. Assessment of respiratory dust exposure and lung functions among workers in textile mill (Thamine), Myanmar: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2021; 21(1):673. Published 2021 Apr 7. doi:10.1186/s12889-021-10712-0
 10. Christiani DC, Ye TT, Wegman DH, Eisen EA, Dai HL, Lu PL. Cotton dust exposure, acrossshift drop in FEV1, and five-year change in lung function. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994; 150(5 Pt 1):1250-1255. doi:10.1164/ajrccm.150.5.7952548
 11. Wang X, Zhang HX, Sun BX, et al. Cross-shift airway responses and long-term decline in FEV1 in cotton textile workers. *Am J Respir Crit Care Med*. 2008; 177(3):316-320. doi:10.1164/rccm.200702-318OC
 12. Nafees AA, Muneer MZ, Irfan M, et al. Byssinosis and lung health among cotton textile workers: baseline findings of the MultiTex trial in Karachi, Pakistan. *Occup Environ Med*. 2023; 80(3):129-136. doi:10.1136/OEMED-2022-108533
 13. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013; 310(20):2191-2194. doi:10.1001/jama.2013.281053

14. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019; 200(8):E70-E88. doi:10.1164/rccm.201908-1590ST
15. Comstock GW, Tockman MS, Helsing KJ, Hennesy KM. Standardized respiratory questionnaires: comparison of the old with the new. *Am Rev Respir Dis.* 1979; 119(1):45-53. doi:10.1164/arrd.1979.119.1.45
16. Jamali T, Nafees AA. Validation of respiratory questionnaire for lung function assessment among an occupational group of textile workers in Pakistan. *J Pak Med Assoc.* 2017; 67(2):239-246.
17. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.* 2005; 26(2):319-338. doi:10.1183/09031936.05.00034805
18. Quanjer PH, Stanojevic S, Cole TJ, et al. Multi-ethnic reference values for spirometry for the 3-95-yr age range: the global lung function 2012 equations. *Eur Respir J.* 2012; 40(6):1324-1343. doi:10.1183/09031936.00080312
19. Ahmad N, Goel R, Hasan N. A study of FEV1/FVC ratio in loom workers of Meerut city. doi:10.5455/njppp.2013.3
20. Ali NA, Nafees AA, Fatmi Z, Azam SI. Dose-response of Cotton Dust Exposure with Lung Function among Textile Workers: MultiTex Study in Karachi, Pakistan. *Int J Occup, Environ Med.*, 2018; 9(3):120-128. doi:10.15171/ijoem.2018.1191
21. Glindmeyer HW, Lefante JJ, Jones RN, Rando RJ, Abdel Kader HM, Weill H. Exposurerelated declines in the lung function of cotton textile workers. Relationship to current workplace standards. *Am Rev Respir Dis.* 1991; 144(3 Pt 1):675-683. doi:10.1164/ajrccm/144.3_Pt_1.675
22. Costa JT, Ferreira JA, Castro E, Vaz M, Barros H, Marques JA. Levels of empoeiramento and endotoxins in cotton fiação. Relação com a variação diária dos débitos expiratórios [Oneweek variation of cotton dust and endotoxin levels in a cotton mill. Relation with the daily variation of the expiratory flow rates]. *Acta Med Port.* 2004; 17(2):149-156.
23. Wang XR, Zhang HX, Sun BX, et al. A 20-year follow-up study on chronic respiratory effects of exposure to cotton dust. *Eur Respir J.* 2005; 26(5):881-886. doi:10.1183/09031936.05.00125604
24. Beck GJ, Schachter EN, Maunder LR, Schilling RS. A prospective study of chronic lung disease in cotton textile workers. *Ann Intern Med.* 1982; 97(5):645-651.

doi:10.7326/0003- 4819-97-5-645

25. Mirmohammadi SJ, Mehrparvar AH, Safaei S, Nodoushan MS, Jahromi MT. Across-shift changes of exhaled nitric oxide and spirometric indices among cotton textile workers. *Int J Occup Med Environ Health*. 2014; 27(5):707-715. doi:10.2478/s13382-014-0306-4
26. Sadia A, Ali Y, Tahir HN, Shaukat N, Irfan M, Nafees AA. Effect Of Cotton Dust Exposure On Respiratory Health Outcomes Among Textile Workers. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2023; 35(1):104-109. doi:10.55519/JAMC-01-10901
27. Pratt PC, Vollmer RT, Miller JA. Epidemiology of pulmonary lesions in nontextile and cotton textile workers: a retrospective autopsy analysis. *Arch Environ Health*. 1980; 35(3):133-138. doi:10.1080/00039896.1980.10667480
28. Wang XR, Zhang HX, Sun BX, et al. Is chronic airway obstruction from cotton dust exposure reversible?. *Epidemiology*. 2004; 15(6):695-701. doi:10.1097/01.ede.0000142141.28139.25
29. Tefera Zele Y, Kumie A, Deressa W, Moen BE, Bråtveit M. Reduced Cross-Shift Lung Function and Respiratory Symptoms among Integrated Textile Factory Workers in Ethiopia. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(8):2741. Published 2020 Apr 16. doi:10.3390/ijerph17082741
30. Kerstjens HA, Rijcken B, Schouten JP, Postma DS. Decline of FEV1 by age and smoking status: facts, figures, and fallacies. *Thorax*. 1997; 52(9):820-827. doi:10.1136/thx.52.9.820
31. Berry G, McKerrow CB, Molyneux MK, Rossiter CE, Tombleson JB. A study of the acute and chronic changes in ventilatory capacity of workers in Lancashire cotton mills. *Br J Ind Med*. 1973; 30(1):25-36. doi:10.1136/OEM.30.1.25
32. Lai PS, Christiani DC. Long-term respiratory health effects in textile workers. *Curr Opin Pulm Med*. 2013; 19(2):152-157. doi:10.1097/MCP.0b013e32835cee9a