



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**“DETERIORO DE LA FUNCIÓN PULMONAR EN  
PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

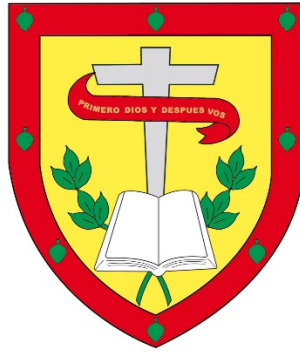
**AUTOR: SUMMER ANABEL SANTACRUZ VALDEZ**

**DIRECTOR: DR. ALEIFEL ANTONIO ESQUEDA JIMENEZ**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE MEDICINA**

**“DETERIORO DE LA FUNCIÓN PULMONAR EN  
PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE MÉDICO**

**AUTOR: SUMMER ANABEL SANTACRUZ VALDEZ**

**DIRECTOR: DR. ALEIFEL ANTONIO ESQUEDA JIMENEZ**

**CUENCA - ECUADOR**

**2024**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

**SUMMER ANABEL SANTACRUZ VALDEZ** portadora de la cédula de ciudadanía N° **0706364585**. Declaro ser el autor de la obra: **“DETERIORO DE LA FUNCIÓN PULMONAR EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

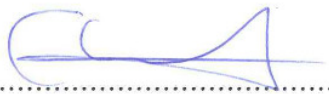
Cuenca, 29 de febrero de 2024

F:   
**Summer Anabel Santacruz Valdez**  
C.I. 0706364585

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado "**DETERIORO DE LA FUNCIÓN PULMONAR EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2**" realizado por **SANTACRUZ VALDEZ SUMMER ANABEL** con documento de identidad No. **0706364585**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

**Cuenca, 27 de febrero de 2024**

F:   
.....  
**Dr. Aleifel Antonio Esqueda Jiménez**  
**DIRECTOR / TUTOR**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación principalmente a Dios, fuente de sabiduría y guía, agradezco por ser mi faro en este viaje académico.

A mis queridos padres, cuyo amor incondicional, apoyo y sacrificio hicieron posible este logro. Gracias por ser mi fuente de inspiración.

A mis leales amigos, Isaac, Renata, Nairovy y Stephania, quienes han estado a mi lado en cada paso de esta travesía. Su amistad ha sido un regalo invaluable.

A mi amigo especial e incondicional, Santiago, cuya presencia y apoyo han iluminado mi camino y han hecho esta experiencia aún más significativa.

A todos ustedes, mi gratitud es infinita. Este logro no habría sido posible sin su amor, ánimo y amistad constante. Esta tesis lleva sus nombres como tributo a la importancia que tienen en mi vida. ¡Gracias por ser mi inspiración y mi motivación!

## **AGRADECIMIENTO**

En el camino hacia la culminación de esta tesis, me siento profundamente agradecido por el apoyo y el cariño de muchas personas que han sido fundamentales en este logro.

En primer lugar, quiero expresar mi amor y gratitud a mis queridos padres. Su constante apoyo, amor incondicional y sacrificio han sido el faro que iluminó mi camino. Cada paso de este viaje académico ha sido posible gracias a su aliento y confianza en mí.

A mi abuelita Eufemia Ochoa, cuya sabiduría, cariño y apoyo incondicional han sido una fuente de inspiración. Cada oración de apoyo que hizo cada noche, me ayudó a seguir adelante y a no rendirme.

Mi sincero agradecimiento al Dr. Aleifel Antonio Esqueda Jiménez, mi tutor de tesis. Su orientación experta, paciencia y dedicación fueron la brújula que guió este proyecto. Sus valiosos consejos y conocimientos han dejado una marca indeleble en mi formación.

Agradezco a mis respetados profesores, cuyas enseñanzas han nutrido mi mente y ampliado mi horizonte intelectual. Su compromiso con la educación ha sido esencial en mi desarrollo académico.

A mis amigos y compañeros de clase, quienes compartieron conmigo esta travesía académica. Sus debates, amistad y apoyo mutuo hicieron que cada desafío fuera más llevadero y cada éxito más significativo.

Este trabajo representa un esfuerzo conjunto, y cada uno de ustedes ha sido parte integral de este logro. Su generosidad, apoyo y amistad han sido un regalo inestimable en mi vida.

## RESUMEN

**Introducción:** El deterioro de la función pulmonar en pacientes diabéticos ha surgido como un área de investigación relevante. Cada vez, se está reconociendo la influencia de la Diabetes Mellitus tipo 2 en el sistema respiratorio; por lo tanto, comprender esta relación es crucial para mejorar el manejo clínico y terapéutico de estos pacientes.

**Objetivo general:** Describir el deterioro de la función pulmonar en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2.

**Metodología:** Se realizó una búsqueda exhaustiva de la literatura científica en bases de datos como PubMed, Elsevier y Web of Science, utilizando los decriptores de ciencias de la salud (DesCS) ‘diabetes mellitus tipo 2’, ‘función respiratoria’ y ‘pulmón’; como los homólogos en inglés (MeSH) ‘pulmonary function’, ‘diabetes mellitus type 2’ y ‘lung’ empleando los operadores booleanos ‘AND’ y ‘OR’, de idioma español e inglés.

**Resultados:** La hiperglicemia produce afecciones pulmonares y los fármacos hipoglicemiantes pueden aumentar la progresión de estas. Dentro de estudios realizados a diabéticos, la mayoría tenía una disminución significativa en sus índices espirométricos, indicando la gravedad del deterioro de la función pulmonar. La liraglutida, metformina, corticoesteroides, tiazolidinas, terapia de aumento de AAT y maniobras espirométricas son efectivas para el control glicémico y mejoramiento de la función pulmonar.

**Conclusiones:** El control glicémico y el deterioro de la función pulmonar en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 tienen una estrecha relación, dado que, hay una marcada prevalencia. Las intervenciones terapéuticas cumplen la finalidad de preservar la función pulmonar y contrarrestar la hiperglicemia.

**Palabras clave:** diabetes, función respiratoria, pulmón.

## ABSTRACT

**Introduction:** The deterioration of lung function in diabetic patients has emerged as a relevant area of research. Increasingly, the influence of Type 2 Diabetes Mellitus on the respiratory system it is becoming more relevant. Therefore, understanding this relationship is crucial to improving these patients' clinical and therapeutic management.

**Objective:** To describe the deterioration of lung function in patients with type 2 Diabetes Mellitus.

**Methodology:** An exhaustive search of the scientific literature was conducted in databases such as PubMed, Elsevier, and Web of Science, using the health science descriptors (DeCS) 'diabetes mellitus type 2', 'respiratory function,' and 'lung'; such as the English counterparts (MeSH) 'pulmonary function,' 'diabetes mellitus type 2,' and 'lung' using the Boolean operators 'AND' and 'OR, from Spanish and English.

**Results:** Hyperglycemia produces lung conditions, and hypoglycemic drugs can increase their progression. Within studies carried out on diabetics, the majority had a significant decrease in their spirometric indices, indicating the severity of the deterioration of lung function. Liraglutide, metformin, corticosteroids, thiazolidines, AAT augmentation therapy and, spirometric maneuvers are effective for glycemic control and lung function improvement.

**Conclusions:** Glycemic control and deterioration of lung function in patients with type 2 Diabetes Mellitus have a close relationship, given the marked prevalence. Therapeutic interventions serve the purpose of preserving lung function and counteracting hyperglycemia.

**Keywords:** diabetes, respiratory function, lung.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	7
ABSTRACT.....	8
CAPÍTULO I.....	10
INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II.....	12
METODOLOGÍA.....	12
CAPÍTULO III.....	14
MARCO TEÓRICO.....	14
DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y SU ASOCIACIÓN CON LA FUNCIÓN PULMONAR.....	14
MECANISMOS SUBYACENTES.....	14
MANIFESTACIONES CLÍNICAS.....	15
DIAGNÓSTICO.....	16
COMPLICACIONES.....	17
PREVENCIÓN.....	18
TRATAMIENTO.....	20
CAPÍTULOS IV.....	21
OBJETIVOS.....	21
CAPÍTULO V.....	22
RESULTADOS.....	22
DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES.....	27
BIBLIOGRAFÍA.....	28

## ÍNDICE DE DIAGRAMAS

<i>Diagrama de flujo 1. Procedimiento de inclusión y exclusión del estudio.....</i>	<i>13</i>
---	-----------

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Asociación entre el control glicémico y el deterioro de la función pulmonar en pacientes con DM2.....</i>	<i>22</i>
<i>Tabla 2. Intervenciones terapéuticas para preservar la función pulmonar en pacientes con DM2.....</i>	<i>23</i>

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

La enfermedad de la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) refleja datos epidemiológicos importantes, los cuales indican que en la actualidad, un aproximado de 463 millones de habitantes entre los 20 y 79 años padecen esta enfermedad a nivel mundial, sabiendo que en su gran mayoría los ingresos de dichos países son bajos y medianos; y cada año se ha atribuido que existen 244.084 muertes causadas directamente por esta patología. Así mismo, en Latinoamérica se prevee que la prevalencia de DM2 se encuentra entre el 8 y 13% de los habitantes adultos entre los 20 y 79 años de edad. Todo esto indica que en los últimos años, los casos de DM2 han ido aumentando de manera constante, por lo tanto, es excepcional mantener un buen control de esta patología, dado que provoca varias complicaciones, que pueden comprometer algunos órganos importantes, entre estas tenemos la neuropatía, retinopatía, alteraciones de la función cardíaca, renal y pulmonar (1).

Cuando existe un deterioro de la función pulmonar en pacientes con DM2, estamos enfrentándonos ante una disminución progresiva e irreversible de la capacidad de los pulmones para llevar a cabo su función adecuadamente en pacientes con esta enfermedad, lo cual puede desencadenar graves consecuencias que engloban la calidad de vida del paciente y consecuentemente puede provocar un aumento de la morbi-mortalidad en casos más severos, teniendo entendido que su prevalencia e incidencia es desconocida (2).

Algunos estudios sugieren que la prevalencia del deterioro de la estas funciones en pacientes con DM2 puede oscilar entre el 20% y el 40%, dependientemente de la población evaluada y los criterios basados en los diagnóstico utilizados. También, se ha encontrado en varias investigaciones que estos pacientes tienen un riesgo elevado de desencadenar a una Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), en contraste con los que carecen de esta enfermedad. Además, se ha descubierto que la incidencia de hospitalización y mortalidad de los pacientes diabéticos con EPOC es elevada, a diferencia de los pacientes que solo tienen EPOC (3-4). Se ha sugerido que la hiperglucemia crónica y la resistencia a la insulina pueden estar implicados en la patogénesis de la EPOC en pacientes diabéticos (5).

Aunque la asociación entre la DM2 y el riesgo de enfermedades pulmonares ha sido objeto de estudio, todavía existe una brecha significativa para alcanzar a comprender los mecanismos subyacentes que podrían vincular las dos condiciones ya mencionadas (6). La detección temprana y el diagnóstico oportuno son fundamentales para abordar posibles complicaciones pulmonares a tiempo. Sin embargo, esta cuestión puede ser subestimada o pasada por alto en el contexto del manejo tradicional de la diabetes, lo que resalta la necesidad de concienciar a los profesionales de la salud sobre la posible conexión entre ambas condiciones (7-9).

La falta de información ya mencionada subraya la importancia de realizar investigaciones específicas para abordar esta cuestión de manera más completa. Asimismo, se destaca la importancia de realizar un diagnóstico temprano del deterioro de la función pulmonar en pacientes con DM2, dado que esto permite implementar intervenciones oportunas y reducir el impacto de las complicaciones respiratorias en su salud. El impacto de la calidad de vida en estos de pacientes también es considerado un aspecto relevante que destaca la necesidad de investigar y desarrollar estrategias de manejo para mejorar su bienestar (10).

## **CAPÍTULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **Diseño del estudio**

Revisión bibliográfica.

#### **Criterios de elegibilidad de los estudios**

Para una eficaz recolección de información se realizó una búsqueda exhaustiva de la literatura científica en bases de datos electrónicas relevantes, como PubMed, Elsevier y Web of Science, utilizando los decriptores de ciencias de la salud (DesCS) relacionadas con el tema de investigación, como ‘diabetes mellitus tipo 2’, ‘función respiratoria’ y ‘pulmón’; como los homólogos en inglés (MeSH) ‘pulmonary function’, ‘diabetes mellitus type 2’ y ‘lung’. Estos descriptores se relacionaron a través de los operadores booleanos ‘AND’ y ‘OR’.

En los resultados de búsqueda se recopiló información de literatura publicada en idioma español e inglés, incluyendo artículos científicos de alto impacto, revisiones bibliográficas y sistemáticas, meta-análisis y ensayos clínicos.

#### **Criterios de inclusión**

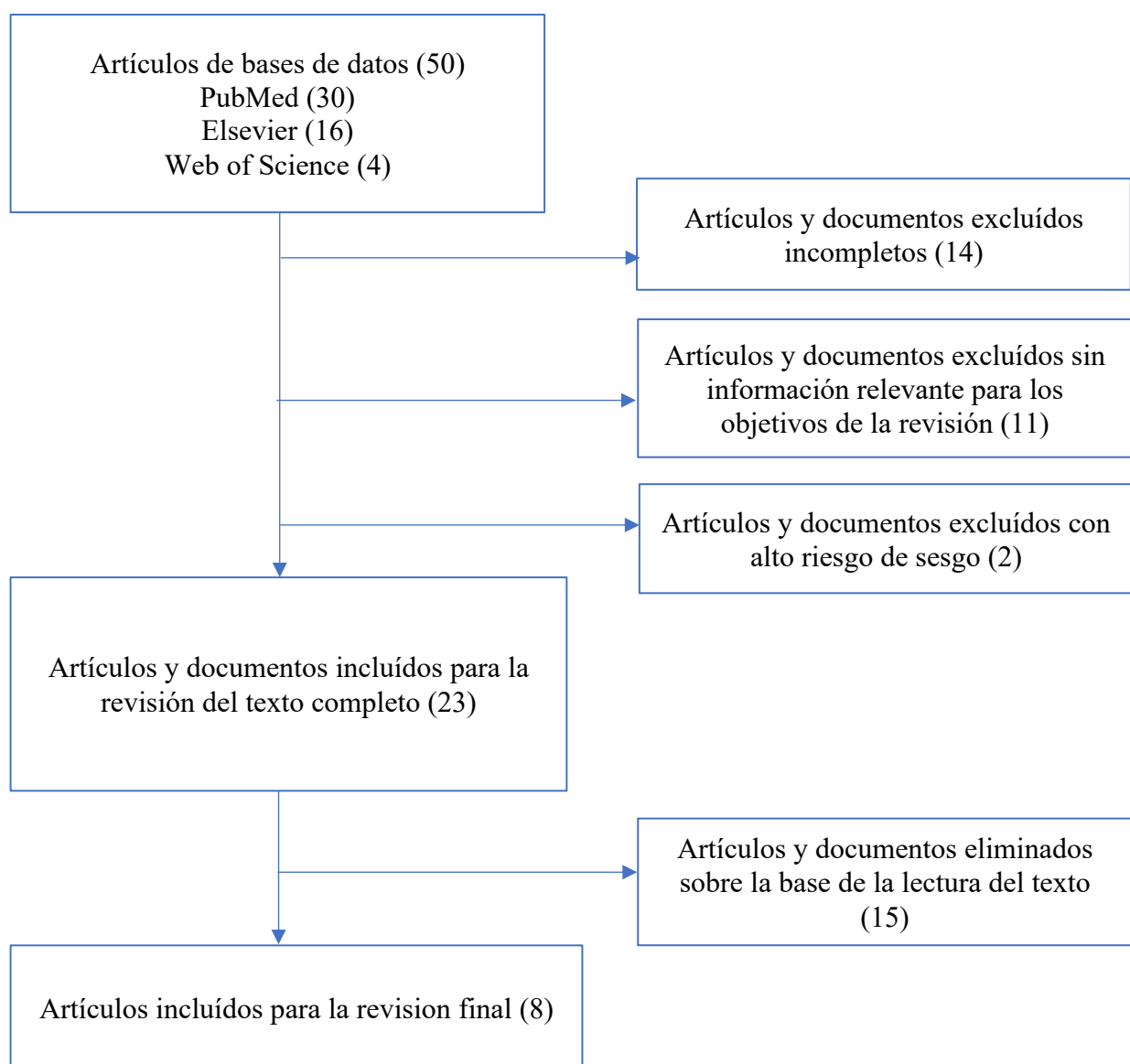
- Estudios que incluyeron pacientes con diagnóstico confirmado de Diabetes Mellitus tipo 2.
- Estudios que evaluaron la función pulmonar utilizando pruebas objetivas, como la espirometría, la prueba de capacidad pulmonar o la prueba de difusión de gases.
- Estudios que proporcionaron datos cuantitativos sobre el deterioro de la función pulmonar, como valores de volumen pulmonar, flujos respiratorios o capacidad de difusión.
- Estudios que describieron los mecanismos fisiopatológicos implicados en el deterioro de la función pulmonar en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2.
- Estudios publicados en idioma inglés o español.
- Estudios disponibles de forma gratuita.

#### **Criterios de exclusión**

- Estudios que no estaban disponibles en formato completo, como resúmenes de conferencias o artículos no accesibles.

- Estudios que no proporcionaron información relevante para los objetivos de la revisión o que no presentan resultados medibles.
- Estudios que tuvieron un alto riesgo de sesgo o que presentan limitaciones metodológicas significativas.

**Diagrama de flujo 1. Procedimiento de inclusión y exclusión del estudio.**



Fuente: Elaboración propia.

### CAPÍTULO III

#### MARCO TEÓRICO

#### DIABETES MELLITUS TIPO 2 Y SU ASOCIACIÓN CON LA FUNCIÓN PULMONAR

La Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) es una patología de tipo metabólica crónica, la cual se caracteriza por el hallazgo de niveles elevados de glucosa en sangre, a razón de una composición entre la resistencia a la insulina y un descenso en la producción de insulina a cargo del páncreas. La insulina es un factor importante dentro de nuestro organismo, ya que dicha hormona es la encargada de estabilizar los niveles de glucosa en el cuerpo y de esta forma autoriza que las células absorban y se beneficien de la glucosa como una buena fuente de energía para efectuar sus respectivas funciones. (11). En la DM2, este procedimiento no se realizará correctamente, dado que las células no responden de manera adecuada a la insulina, y, esto conllevará a una hiperglucemia. Esta condición puede ser asintomática en sus etapas iniciales, pero con el tiempo puede causar complicaciones graves, como enfermedades cardiovasculares, neuropatías, daño renal y afectar a otras funciones del cuerpo, incluida la función pulmonar (11). El buen funcionamiento del sistema respiratorio es esencial para la supervivencia y bienestar del paciente, ya que se refiere a la capacidad de los pulmones para llevar a cabo su función respiratoria adecuadamente. Entre las complicaciones de los pacientes con DM2, se encuentra la variación de la función pulmonar, la cual puede verse afectada debido a diversos factores. (12).

#### MECANISMOS SUBYACENTES

A pesar de que la asociación exacta entre la DM2 y el daño deteriorante de la función pulmonar aún no se comprende completamente, se han propuesto varias teorías y mecanismos que podrían contribuir a esta asociación. Algunos de los mecanismos subyacentes más relevantes incluyen (13):

- **Inflamación sistémica y estrés oxidativo:** La DM2 se caracteriza por la presencia de inflamación de tipo crónica y un incremento del estrés oxidativo dentro del organismo. Esta inflamación y estrés oxidativo pueden afectar los tejidos pulmonares y las vías respiratorias, lo que contribuye al deterioro de la función pulmonar (13).

- **Disfunción endotelial:** La DM2 está asociada a esta disfunción, la cual se trata de un desbalance en el revestimiento interior que recubre los vasos sanguíneos. Este tipo de disfunción puede llegar a afectar la microcirculación pulmonar, además de contribuir al deterioro de la función respiratoria (13).
- **Microangiopatía y daño vascular:** El daño vascular provocado por la DM2 está enfocado en los vasos sanguíneos pequeños, tomando en cuenta los de los pulmones. Esto puede llegar a afectar la circulación pulmonar, y a su vez, la correcta oxigenación hacia los tejidos, contribuyendo al deterioro de la función pulmonar (13, 14).
- **Neuropatía autónoma:** La diabetes puede causar daño a los nervios autónomos que controlan las funciones involuntarias del cuerpo, incluida la regulación del tono muscular en las vías respiratorias. La neuropatía autónoma podría contribuir a la disfunción pulmonar y evolucionar al deterioro de la función respiratoria (14).
- **Obesidad y alteraciones respiratorias:** La alta prevalencia de obesidad en estos pacientes puede tener un impacto opuesto respecto a la función pulmonar. La obesidad puede reducir la capacidad pulmonar y aumentar el trabajo respiratorio, lo que contribuye también al deterioro de la función pulmonar (14).
- **Resistencia a la insulina y factores hormonales:** Esta resistencia, puede tener efectos en los tejidos pulmonares y en la regulación de los procesos metabólicos que afectan la función pulmonar (14).
- **Complicaciones vasculares y microvasculares:** Las complicaciones vasculares y microvasculares asociadas con la DM2 pueden afectar la irrigación sanguínea de los pulmones y causar daño a los tejidos pulmonares (14).

Es importante tener en cuenta que estos mecanismos subyacentes no actúan de manera aislada, sino que están interrelacionados y pueden influirse mutuamente. La interacción compleja de estos factores puede conducir al deterioro de la función pulmonar en pacientes con DM2 (14).

## MANIFESTACIONES CLÍNICAS

- **Disnea:** Este es uno de los síntomas correspondiente al más característicos del deterioro de la función pulmonar en pacientes con DM2. Los pacientes la

experimentan, especialmente, al realizar algún tipo de actividad física o esfuerzo (15).

- **Tos crónica:** La presencia de una tos crónica persistente puede ser un signo de que la función pulmonar se está deteriorando, especialmente en el caso de padecer enfermedades pulmonares de tipo crónica, tal como la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) (15).
- **Mayor frecuencia de infecciones respiratorias:** El deterioro de la función pulmonar puede contribuir a que los pacientes se vuelvan más susceptibles ante las infecciones de las vías respiratorias, donde están incluidos los resfriados, bronquitis o neumonías (15).
- **Producción excesiva de esputo:** En pacientes con EPOC u otras enfermedades pulmonares crónicas, es común que experimenten una mayor producción de esputo, lo que puede ser un signo de que existe un deterioro en la función pulmonar (15).
- **Fatiga y debilidad:** El deterioro de la función pulmonar puede causar una reducción en la capacidad de los pulmones para suministrar suficiente oxígeno al cuerpo, lo que puede llevar a fatiga y debilidad generalizada (15).
- **Reducción de la resistencia al ejercicio:** Los pacientes que padecen un deterioro de la función pulmonar pueden experimentar una disminución en su capacidad para realizar actividades físicas o ejercicio, debido a la falta de aire y la fatiga (15).
- **Sibilancias:** Algunos pacientes con deterioro de la función pulmonar pueden experimentar sibilancias, que son silbidos o ruidos respiratorios audibles durante la respiración (15).

## DIAGNÓSTICO

- **Espirometría:** La espirometría es un examen simple y no invasivo que se encarga de medir la proporción de aire exhalado e inhalado en un período de tiempo determinado. Es especialmente útil para evaluar la presencia de obstrucción a la circulación de aire, lo que podría ser indicativo de enfermedades como la EPOC (15).
- **Pruebas de volúmenes pulmonares:** Estas pruebas miden la cantidad de aire resultante dentro de los pulmones después de una exhalación completa y la que

los mismos pueden contener. Son útiles para evaluar la restricción pulmonar y la capacidad pulmonar total (16).

- **Prueba basada en la capacidad de difusión:** Esta prueba se encarga de cuantificar la capacidad que tienen los pulmones de realizar una transferencia de gases, tales como el oxígeno y el dióxido de carbono, desde los alvéolos pulmonares hacia la sangre. Cabe recalcar que, también es de utilidad para realizar la evaluación de la función de los alvéolos en los pulmones (17).
- **Oximetría de pulso:** Con esta prueba no invasiva se comprueba los niveles de oxígeno en la sangre. Al ser útil para detectar una hipoxemia, puede indicar la presencia de problemas respiratorios (18).

El abordaje diagnóstico del deterioro de la función pulmonar en pacientes con DM2 debe ser llevado a cabo por un profesional de la salud que se encuentre muy bien capacitado, como un neumólogo o un especialista en medicina pulmonar. Es importante que los pacientes con DM2 sean evaluados regularmente para poder evidenciar cualquier alteración que exista en la función pulmonar, y de esta forma, abordar cualquier complicación respiratoria de manera oportuna. Si se realiza una detección temprana junto con un manejo adecuado para esta patología, podremos prevenir muchas complicaciones y provocar un mejoramiento de la calidad de vida de estos pacientes (18-20).

## COMPLICACIONES

El deterioro existente en la función pulmonar de los pacientes con DM2 puede dar lugar a varias complicaciones y efectos negativos en la salud respiratoria y general de estos individuos. Algunas de las complicaciones más significativas incluyen (21):

- **Mayor riesgo de enfermedades respiratorias:** Los pacientes con DM2 y deterioro de su función respiratoria pueden tener un incrementado riesgo de que lleguen a desarrollar enfermedades respiratorias crónicas, como la EPOC. La EPOC es una afección caracterizada por la existencia de una obstrucción del flujo de aire que persiste en los pulmones, lo cual va a provocar una dificultad en la respiración del paciente, y de esta forma, producirá manifestaciones clínicas como tos crónica, disnea y expectoración (21).
- **Disnea y limitación del ejercicio:** El deterioro de la función pulmonar puede resultar en disnea o falta de aire, especialmente durante el ejercicio o actividades

físicas. Esto puede llevar a una limitación de la actividad física y reducir la capacidad para realizar actividades diarias (21).

- **Mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares:** Según investigaciones, las variaciones en la función pulmonar en estos pacientes pueden llegar a estar asociadas con un alto riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares. Sus complicaciones son un antecedente indicativo de morbilidad y mortalidad en pacientes con DM2 (21).
- **Mayor vulnerabilidad a infecciones respiratorias:** Un deterioro de la función pulmonar puede desencadenar susceptibilidad de los pacientes ante las infecciones respiratorias, como la neumonías y la bronquitis. Las infecciones respiratorias pueden ser más graves en pacientes con DM2 y pueden requerir hospitalización y tratamiento intensivo (21, 22).
- **Hipoxia y dificultades en la oxigenación:** Un deterioro significativo de la función pulmonar puede llevar a una reducción del oxígeno en sangre (hipoxia), lo cual también afectará la oxigenación de los tejidos del cuerpo. La hipoxia puede tener efectos adversos que involucran el funcionamiento de algunos órganos y sistemas (22).
- **Mayor riesgo de complicaciones quirúrgicas:** En pacientes con DM2 y deterioro de la función pulmonar, las complicaciones respiratorias pueden aumentar el riesgo durante procedimientos quirúrgicos. La anestesia y la cirugía pueden ser más desafiantes en estos casos, y la recuperación postoperatoria puede ser más complicada (22).

Es importante señalar que no todos los pacientes con DM2 experimentarán un deterioro importante en cuanto a la función pulmonar, y la magnitud de las complicaciones puede variar en cada individuo (22).

## PREVENCIÓN

Para prevenir o reducir el deterioro funcional de los pulmones en pacientes diabéticos, se pueden implementar diversas medidas preventivas que aborden tanto los factores amenazantes que se pueden modificar, como los aspectos generales de la salud respiratoria. Algunas medidas incluyen (23):

- **Control glucémico adecuado:** Mantener glicemia en sangre en los rangos objetivo es imprescindible, dado que, se previenen complicaciones diabéticas, incluido el deterioro de la función pulmonar. Un buen control glucémico puede reducir la inflamación sistémica y la disfunción endotelial, lo que podría tener un efecto positivo en la salud pulmonar (23, 24).
- **Actividad física regular:** Tiene grandes beneficios para la salud pulmonar y cardiovascular en general. Los ejercicios aeróbicos pueden causar un mejoramiento de la función pulmonar, aumentar la capacidad pulmonar y disminuir la tasa de riesgo de padecer enfermedades que involucran el pulmón (23, 24).
- **Cese del hábito de fumar:** Es esencial que los pacientes dejen de fumar y eviten exponerse al humo por terceros, ya que el tabaquismo es considerado como uno de los principales factores de riesgo para producir un deterioro de la función pulmonar y desarrollar EPOC en pacientes con DM2 (24).
- **Control de factores de riesgo cardiovascular:** Controlar la hipertensión arterial, la dislipidemia y la obesidad, puede tener un efecto afirmativo en la salud pulmonar para reducir el riesgo de complicaciones respiratorias (24).
- **Vacunación:** Es importante que los pacientes con DM2 tengan puestas todas las vacunas recomendadas, ya que estas ayudan a evitar infecciones respiratorias y complicaciones relacionadas (24).
- **Educación y autocuidado:** Brindar educación sobre el manejo de la diabetes y la importancia de cuidar la salud pulmonar puede fortalecer a los pacientes en cuanto a la toma de decisiones acerca de su bienestar. Esto incluye promover una dieta saludable, un estilo de vida activo y la adherencia al tratamiento médico (24).
- **Monitoreo regular:** Realizar controles de seguimiento periódicos con el equipo de atención médica para evaluar la función pulmonar y detectar tempranamente cualquier deterioro o complicación respiratoria (24).
- **Manejo integral:** Un enfoque multidisciplinario y un manejo integral de la diabetes y la salud pulmonar son importantes para proporcionar una atención efectiva a los pacientes con DM2. Esto puede incluir la colaboración entre médicos, endocrinólogos, neumólogos, nutricionistas y otros profesionales de la salud (24).

## TRATAMIENTO

El tratamiento puede incluir enfoques tanto farmacológicos como no farmacológicos. Estos enfoques pueden variar según la gravedad del deterioro y las necesidades individuales de cada paciente (25).

### Tratamiento no farmacológico:

- **Ejercicio físico:** La actividad física regular puede mejorar la función pulmonar y la capacidad cardiovascular. Los ejercicios que pueden ser especialmente beneficiosos para los pacientes con DM2 y deterioro de la función pulmonar son los aeróbicos (25).
- **Rehabilitación pulmonar:** Se trata de una programación estructurada que consta de ejercicios y educación, la cual fue diseñada con el propósito de mejorar la función pulmonar y la calidad de vida en pacientes con enfermedades pulmonares crónicas (26-28).
- **Educación sobre el autocuidado:** Brindar educación sobre el manejo de la diabetes y la importancia de cuidar la salud pulmonar puede empoderar a los pacientes para tomar decisiones informadas sobre su bienestar y adoptar hábitos de vida saludables (29).

### Tratamiento farmacológico:

- **Broncodilatadores:** Los broncodilatadores son medicamentos que se encargan de la apertura de las vías respiratorias y posibilitar que el paciente realice la respiración. Son de gran utilidad en el manejo terapéutico de enfermedades pulmonares obstructivas, como la EPOC. Algunos ejemplos incluyen los agonistas beta-2 de acción prolongada (LABA) y los anticolinérgicos de acción prolongada (LAMA) (30).
- **Corticosteroides inhalados:** Los corticosteroides inhalados son antiinflamatorios que se utilizan para disminuir los procesos inflamatorios en las vías pulmonares y disminuir los síntomas de enfermedades pulmonares crónicas, como la EPOC y el asma (30).
- **Terapia combinada:** En algunos casos, se pueden combinar broncodilatadores y corticosteroides inhalados para mejorar la eficacia del tratamiento en pacientes con enfermedades pulmonares más complejas (30).

## **CAPÍTULOS IV**

### **OBJETIVOS**

#### **Objetivo general**

Describir el deterioro de la función pulmonar en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2.

#### **Objetivos específicos**

- Explicar la asociación entre el control glucémico y el deterioro de la función pulmonar en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2.
- Describir las intervenciones terapéuticas efectivas para preservar la función pulmonar en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

**CAPÍTULO V**  
**RESULTADOS**

**Tabla 1. Asociación entre el control glicémico y el deterioro de la función pulmonar en pacientes con DM2.**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Población</b>	<b>Resultados</b>
Kolahian S., Leiss V., Nurnberg B. (32)	2019	Diabetic lung disease: fact or fiction?	Estudio narrativo.	-	La hiperglicemia promueve la hiperreactividad de las vías respiratorias a través de la proteína quinasa asociada a Rho, lo cual acelera las patologías pulmonares en este tipo de pacientes, por lo tanto, es importante realizar un correcto control glicémico.
Kishor J. (33)	2019	Diabetes and respiratory system including tuberculosis – challenges.	Estudio narrativo.	-	Se ha demostrado que las propiedades proinflamatorias, proliferativas y oxidativas de la hiperglucemia tienen un papel importante en la afectación de la vasculatura pulmonar, las vías respiratorias y el parénquima pulmonar. Así mismo, la evidencia emergente sugiere que la diabetes y los fármacos hipoglicemiantes ampliamente utilizados pueden afectar la patogénesis, el desarrollo y la progresión de varias enfermedades pulmonares y su pronóstico.
S. E. Ndouga., et al. (34)	2021	Spirometric restrictive ventilatory pattern and type	Estudio comparativo.	277 pacientes con DM2 y 277 pacientes	Existe una relación entre el control glucémico y el deterioro de la función

		2 diabetes mellitus in a tertiary hospital in Cameroon: A comparative study.		sanos $\geq$ 21 años.	pulmonar, dado que los pacientes con DMT2 no controlada (1/3 de la población diabética) tenía un patrón espirométrico restrictivo.
Zhang L., et al. (35)	2023	Diabetic endothelial microangiopathy and pulmonary dysfunction.	Estudio comparativo.	-	Los niveles elevados de glucosa en sangre pueden provocar alteraciones fibróticas intersticiales y microangiopatía alveolar, dando como consecuencia varias enfermedades pulmonares.
Kopf S., et al. (36)	2021	Diabetic Pneumopathy-A New Diabetes-Associated Complication: Mechanisms, Consequences and Treatment Considerations.	Estudio narrativo.	-	El deterioro de la función pulmonar y la presencia de fibrosis pulmonar están íntimamente relacionados con el control glucémico.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 2. Intervenciones terapéuticas para preservar la función pulmonar en pacientes con DM2.**

<b>Autor</b>	<b>Año</b>	<b>Título</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Población</b>	<b>Resultados</b>
López C., et al. (37)	2022	Liraglutide Improves Forced Vital Capacity in Individuals With Type 2 Diabetes: Data From the Randomized Crossover LIRALUNG Study.	Ensayo clínico aleatorizado.	76 pacientes con DMT2 $\geq$ 18 años.	La Liraglutida como medida terapéutica mostró una mejora significativa en el control glucémico, además, la evolución de la CVF fue buena, dado que esta aumentó en un 5,4%.
Park S., et al. (38)	2022	Mechanisms Linking COPD to Type 1 and 2 Diabetes Mellitus: Is There a	Estudio comparativo.	-	Los tratamientos tienen una acción amplia ante las enfermedades respiratorias y DMT2 por la función de retardar su progresión;

		Relationship between Diabetes and COPD?			entre estos se encuentran incluidos la metformina: además de mejorar la resistencia a la insulina, contribuye a la reducción de infecciones pulmonares, modificando el flujo de glucosa a través del tejido pulmonar, asimismo, reduce la pérdida de DLCO; la tiazolidinediona: mejora la sensibilidad de los tejidos blancos a la insulina al unirse a la PPAR, alterando la transcripción de genes relacionados con el metabolismo de la glucosa y los lípidos, asociado a la reducción del riesgo a exacerbaciones de complicaciones pulmonares; y, la terapia de aumento de alfa-1 antitripssina (AAT): reduce los niveles de HbA1, tiene propiedades antiapoptóticas y ralentiza la progresión de enfermedades pulmonares.
Gutiérrez L., et al. (39)	2019	Effect of Glucose Improvement on Spirometric Maneuvers in Patients with Type 2 Diabetes: The Sweet Breath Study.	Estudio intervencionista prospectivo.	60 pacientes con DMT2 entre 40 y 70 años.	Los pacientes que recibieron maniobras espirométricas tuvieron una mejora significativa después de una breve mejora del control glicémico, que incluyó la disminución de la hemoglobina glicosilada y aumento de la CVF y FEV1 en un 6,4%.

Fuente: Elaboración propia.

## DISCUSIÓN

Según los resultados, se ha encontrado un número de variables, conforme al criterio de cada autor, asociadas a la relación entre el control glicémico y el deterioro de la función pulmonar, prevalencia e intervenciones terapéuticas en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2, las cuales se plantearon basándose en estudios actualizados que utilizaron pruebas objetivas para obtener efectos concluyentes.

En cuanto a la asociación entre el control glicémico y el deterioro de la función pulmonar en pacientes con DM2, todos los autores mostraron una íntima relación con respecto a estas dos patologías. S. E. Ndouga., et al. (34) afianzaron mediante sus investigaciones que existe una relación entre el control glucémico y el deterioro de la función pulmonar, dado que los pacientes con DM2 no controlada (1/3 de la población diabética) tenía un patrón espirométrico restrictivo. Así mismo Zhang L., et al. (35) encontraron que los niveles elevados de glucosa en sangre pueden provocar alteraciones fibróticas intersticiales y microangiopatía alveolar, dando como consecuencia varias enfermedades pulmonares. En el estudio de Kopf S., et al. (36) también se halló que el deterioro de la función pulmonar y la presencia de fibrosis pulmonar están íntimamente relacionados con el control glucémico.

El estudio de Kolahian S., et al. (31) confirmó que la hiperglicemia promueve la hiperreactividad de las vías respiratorias a través de la proteína quinasa asociada a Rho, lo cual acelera las patologías pulmonares en este tipo de pacientes, por lo tanto, es importante realizar un correcto control glicémico. Kishor J. (32) mantiene el mismo planteamiento donde demostró que las propiedades proinflamatorias, proliferativas y oxidativas de la hiperglucemia tienen un papel importante en la afectación de la vasculatura pulmonar, las vías respiratorias y el parénquima pulmonar, pero al adentrarse más en la investigación, pudo evidenciar que la diabetes y los fármacos hipoglicemiantes ampliamente utilizados pueden afectar la patogénesis, el desarrollo y la progresión de varias enfermedades pulmonares y su pronóstico.

En cuánto a las intervenciones terapéuticas para preservar la función pulmonar en pacientes con DM2, López C., et al. (37) afirmaron que la Liraglutida como medida terapéutica mostró una mejora significativa en el control glucémico, además la evolución

de la CVF fue buena, dado que esta aumentó en un 5,4%, mientras que, Park S., et al. (38) hallaron que los tratamientos tienen una acción amplia ante las enfermedades respiratorias y DMT2 por la función de retardar su progresión; entre estos se encuentran incluidos la metformina, la misma que además de mejorar la resistencia a la insulina, contribuye a la reducción de infecciones pulmonares, modificando el flujo de glucosa a través del tejido pulmonar, asimismo, reduce la pérdida de capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO); la tiazolidinediona también mejora la sensibilidad de los tejidos blandos a la insulina al unirse a la PPAR, alterando la transcripción de genes relacionados con el metabolismo de la glucosa y los lípidos, asociado a la reducción del riesgo de exacerbaciones de complicaciones pulmonares; y, la terapia de aumento de AAT, la cual reduce los niveles de HbA1, tiene propiedades antiapoptóticas y ralentiza la progresión de enfermedades pulmonares.

Gutiérrez L., et al. (39) también plantearon una nueva intervención terapéutica, la cual resultó en que los pacientes que recibieron maniobras espirométricas tuvieron una mejora significativa después de una breve mejora del control glicémico, que incluyó la disminución de la hemoglobina glicosilada y aumento de la CVF y FEV1 en un 6,4%.

## CONCLUSIONES

Existe una estrecha relación entre el control glucémico y el deterioro de la función pulmonar en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Varios estudios han demostrado que los pacientes con DM2 no controlada presentan un patrón espirométrico restrictivo, alteraciones fibróticas intersticiales y microangiopatía alveolar, lo que puede dar lugar a diversas enfermedades pulmonares. También que la hiperglucemia en pacientes diabéticos promueve la hiperreactividad de las vías respiratorias, lo cual acelera las patologías pulmonares. Por lo tanto, es importante realizar un correcto control glucémico para preservar la función pulmonar en estos pacientes, dado que estudios también demostraron que existe una gran prevalencia de deterioro de la función pulmonar, ligado a un mal control de la DM2, donde mayoritariamente se encontró una disminución significativa en los índices espirométricos de estos pacientes, lo que resulta en una disfunción ventilatoria mixta.

En términos de intervenciones terapéuticas para preservar la función pulmonar en este tipo de pacientes, se concluyó que la liraglutida como medida terapéutica mejora el control glucémico y la capacidad vital forzada (CVF). Además, otros tratamientos como la metformina, corticoesteroides, tiazolidinas, terapia de aumento de AAT y maniobras espirométricas también pueden retardar la progresión de las enfermedades respiratorias y DM2. De esta forma se puede determinar que existe un importante deterioro de la función pulmonar en pacientes que padecen Diabetes Mellitus tipo 2.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Ledesma Velázquez A, Castro Serna D, Vargas Ayala G, Paniagua Pérez A, Meneses Acero I, Huerta Ramírez S. Trastornos glucémicos y su asociación con la función pulmonar. Estudio transversal analítico. *Med Clin (Barc)*. 2019;153(10):387–90. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025775318305116>
2. Ré M, Figueredo C, Pomares ML, Finocchietto P, González Rodríguez LR, Salazar LCT, et al. IXX Jornadas del Comité de Graduados de la Sociedad Argentina de Diabetes. Tema: “Diabetes y órganos no clásicos”. Mesa 1: Pulmón y diabetes mellitus. *Rev Soc Argent Diabetes*. 2023;57(1):24–33. Disponible en: <https://mail.revistasad.com/index.php/diabetes/article/view/678/727>
3. Zhou Y, Meng F, Wang M, Li L, Yu P, Jiang Y. Reduced lung function predicts risk of incident type 2 diabetes: insights from a meta-analysis of prospective studies. *Endocr J*. 2022;69(3):299–305. Disponible en: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/endocrj/69/3/69\\_EJ21-0403/\\_pdf/-char/en](https://www.jstage.jst.go.jp/article/endocrj/69/3/69_EJ21-0403/_pdf/-char/en)
4. Callejas González FJ, Pinés Corrales PJ, González Cabrera AR, Crespo MG. Diabetes mellitus y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Revisión no sistemática. *Diabetes Práctica*. 2018;09(04):121-56. Disponible en: [http://www.diabetespractica.com/files/1549897583.02\\_articulo\\_revision\\_dp-9-4.pdf](http://www.diabetespractica.com/files/1549897583.02_articulo_revision_dp-9-4.pdf)
5. Chintalapati A, Babu S, Cs C. Study of pulmonary function tests in diabetic nephropathy. *J Assoc Physicians India*. 2022;70(4):11–2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35443356/>
6. Khan MA, Sinha N. Assessment of lung functions by spirometry in diabetics with no respiratory complaints. *J Assoc Physicians India*. 2022;70(4):11–2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35443374/>
7. Peng Y, Zhong G-C, Wang L, Guan L, Wang A, Hu K, et al. Chronic obstructive pulmonary disease, lung function and risk of type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis of cohort studies. *BMC Pulm Med*. 2020;20(1):137. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32393205/>
8. Maan HB, Meo SA, Al Rouq F, Meo IMU, Gacuan ME, Alkhalifah JM. Effect of glycated hemoglobin (HbA1c) and duration of disease on lung functions in type

- 2 diabetic patients. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(13):6970. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34209922/>
9. Uribe-Heredia G, Arroyo-Espliguero R, Viana-Llamas MC, Piccone-Saponara LG, Álvaro-Fernández H, García-Magallón B, et al. Type 2 diabetes mellitus, glycated hemoglobin levels, and cardiopulmonary exercise capacity in patients with ischemic heart disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*. 2020;40(3):167–73. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31714395/>
  10. Al-Azzawi OFN, Alobaidy MW, Saham MM. Nephrotic range proteinuria; does it predict lung involvement in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Metab Syndr*. 2019;13(1):622–5. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30641778/>
  11. Popov D. Is lung a target of diabetic injury? Then novel pro and consequences. *Proc Rom Acad*. 2019;15(2):99-104.
  12. Vanidassane I, Malik R, Jain N. Study of pulmonary function tests in type 2 diabetes mellitus and their correlation with glycemic control and systemic inflammation. *Adv Respir Med*. 2019; 86(4): 172-178.
  13. DaSilva R, Carvalho R, Sanches M, Magno G, Silva S, DeOliveira L. Diabetic pneumopathy. *Brazilian Journal of Medicine and Human Health*. 2021; 4(1):21-8.
  14. De Santis et al. Type 2 diabetes is associated with an increased prevalence of respiratory symptoms as compared to the general population. *BMC Pulmonary Medicine*. 2020; 17:101.
  15. Niazi S, Hassan S, Ahmed I, Ashfaq A. Effects of type 2 diabetes mellitus on lung function parameters. *Sch J App Med Sci*. 2020;1(5):482-7.
  16. Kinney G et al. Pulmonary function reduction in diabetes with and without chronic obstructive pulmonary disease. *Diabetes care*. 2022; 37:389-395.
  17. Aparna A. Pulmonary function tests in type 2 diabetics and non diabetic people—a comparative study. *Journal of clinical and diagnostic research*. 2019; 7(8):1606-8.
  18. Acharya P, D'Souza M, Kotian S. Pulmonary Function in Type 2 Diabetes Mellitus: Correlation with Body Mass Index and Glycemic Control. *Int J Sci Stud*. 2019;3(11):18-23.
  19. Klein O et al. Hispanics/Latinos With Type 2 Diabetes Have Functional and Symptomatic Pulmonary Impairment Mirroring Kidney Microangiopathy:

- Findings From the Hispanic Community Health Study/Study of Latinos (HCHS/SOL). *Diabetes Care*. 2022;39:2051-7.
20. Shanmugam P, GoBagialakshmi, Hameed S. A Study on Pulmonary Function Test in Diabetes Mellitus And Its Correlation with Duration of Diabetes Mellitus. *Journal of Dental and Medical Sciences*. 2021;16(9):1-5.
  21. Fajardo-Gutiérrez A. Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Rev Alerg Mex*. 2021;64(1):109-20.
  22. Vargas H, Rondón M, Dennis R. Tipo de tratamiento farmacológico y deterioro de la función pulmonar en pacientes con diabetes tipo 2: un estudio de corte transversal. *Biomédica*. 2019;36(2):276.
  23. Kim J, Kim M, Joung K, Lee J, Kim H, Ku B. Association between glycemic state and pulmonary function and effect of walking as a protective factor in subjects with diabetes mellitus. *Ann Transl Med*. 2021;7(20):530.
  24. Dennis R, Maldonado D, Rojas M, Rondón M, Charry L, Casas A. Diabetes mellitus type 2 and deterioration of pulmonary function. 2019;33:6.
  25. Walter RE, Beiser A, Givelber RJ, O'Connor GT, Gottlieb DJ. Association between glycemic state and lung function. *Am J Respir Crit Care Med* 2021; 167: 911-6.
  26. Davis TM, Knuiman M, Kendall P, Vu H, Davis WA, et al. Reduced pulmonary function and its associations in type 2 diabetes: the Fremantle Diabetes Study. *Diab Res Clin Pract* 2020; 50: 153-9.
  27. Gutiérrez S, Domínguez A, Valenzuela A. Eficacia de los criterios clínicos y factores de riesgo en el diagnóstico de enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Med Int Méx*. 2021; 30:247-256.
  28. Kim H et al. Prevalence and risk factors for reduced pulmonary function in diabetic patients: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey. *Korean J Intern Med*. 2021; 32:682-9.
  29. Röhling M et al. Metabolic Determinants of Impaired Pulmonary Function in Patients with Newly Diagnosed Type 2 Diabetes Mellitus. *Exp Clin Endocrinol Diabetes*. 2022; 126:584-9.

30. Giovannelli J et al. Low-grade systemic inflammation: a partial mediator of the relationship between diabetes and lung function. *Annals of Epidemiology*. 2019; 28(20): 26-32.
31. Sharma A, Sharma A, Chauhan R. Spirometric lung functions in type 2 diabetes mellitus: A hospital-based study. *Cureus [Internet]*. 2023;15(5). Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/147927-spirometric-lung-functions-in-type-2-diabetes-mellitus-a-hospital-based-study#!/>
32. Kolahian S, Leiss V, Nürnberg B. Diabetic lung disease: fact or fiction? *Rev Endocr Metab Disord*. 2019;20(3):303-19. doi: 10.1007/s11154-019-09516-w.
33. Sharma JK, Gupta A, Khanna P. Diabetes and respiratory system including tuberculosis - challenges. *Indian J Tuberc*. 2019;66(4):533-38. doi: 10.1016/j.ijtb.2019.11.006.
34. Ndouga SE, Poka-Mayap V, Dodo Balkissou A, Djenabou A, Kuaban A, Haman A, Ofimboudem-Nguetsa A, Sobngwi E, Pefura-Yone EW. Spirometric restrictive ventilatory pattern and type 2 diabetes mellitus in a tertiary hospital in Cameroon: A comparative study. *Respir Med Res*. 2021;79:100816. doi: 10.1016/j.resmer.2021.100816.
35. Zhang L, Jiang F, Xie Y, Mo Y, Zhang X, Liu C. Diabetic endothelial microangiopathy and pulmonary dysfunction. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14:1073878. doi: 10.3389/fendo.2023.1073878.
36. Kopf S, Kumar V, Kender Z, Han Z, Fleming T, Herzig S, Nawroth PP. Diabetic Pneumopathy-A New Diabetes-Associated Complication: Mechanisms, Consequences and Treatment Considerations. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021;12:765201. doi: 10.3389/fendo.2021.765201.
37. López-Cano C, Ciudin A, Sánchez E, Tinahones FJ, Barbé F, Dalmases M, García-Ramírez M, Soto A, Gaeta AM, Pellitero S, Martí R, Hernández C, Simó R, Lecube A. Liraglutide Improves Forced Vital Capacity in Individuals With Type 2 Diabetes: Data From the Randomized Crossover LIRALUNG Study. *Diabetes*. 2022;71(2):315-20. doi: 10.2337/db21-0688.
38. Park SS, Perez Perez JL, Perez Gandara B, Agudelo CW, Rodriguez Ortega R, Ahmed H, Garcia-Arcos I, McCarthy C, Geraghty P. Mechanisms Linking COPD

to Type 1 and 2 Diabetes Mellitus: Is There a Relationship between Diabetes and COPD? *Medicina (Kaunas)*. 2022;58(8):1030. doi: 10.3390/medicina58081030.

39. Gutiérrez-Carrasquilla L, Sánchez E, Barbé F, Dalmases M, López-Cano C, Hernández M, Rius F, Carmona P, Hernández C, Simó R, Lecube A. Effect of Glucose Improvement on Spirometric Maneuvers in Patients With Type 2 Diabetes: The Sweet Breath Study. *Diabetes Care*. 2019;42(4):617-24. doi: 10.2337/dc18-1948.

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL  
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

**SUMMER ANABEL SANTACRUZ VALDEZ** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0706364585**. En calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**DETERIORO DE LA FUNCIÓN PULMONAR EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO 2**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

**Cuenca, 29 de febrero de 2024**

F:  .....

**Summer Anabel Santacruz Valdez**  
**C.I. 0706364585**