

**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

**INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES**  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## **Instituto Profesional en Terapias y Humanidades**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO AERÓBICO EN PACIENTES MASCULINOS DE 45 A 60 AÑOS DIAGNOSTICADOS CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 PARA LA PREVENCIÓN DE LA BURSITIS ANSERINA SEGÚN ARTÍCULOS DEL 2018 AL 2023**

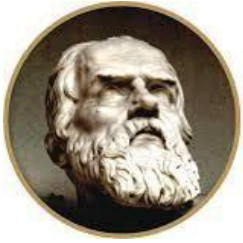


Que Presenta

**Ana Decire Santos Noriega**

Ponente

**Ciudad de Guatemala, Guatemala. Diciembre 2024.**



**Galileo**  
UNIVERSIDAD  
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL  
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



## **Instituto Profesional en Terapias y Humanidades**

### **REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE LOS BENEFICIOS TERAPÉUTICOS DEL EJERCICIO AERÓBICO EN PACIENTES MASCULINOS DE 45 A 60 AÑOS DIAGNOSTICADOS CON DIABETES MELLITUS TIPO 2 PARA LA PREVENCIÓN DE LA BURSITIS ANSERINA SEGÚN ARTÍCULOS DEL 2018 AL 2023**



Tesis profesional para obtener el Título de  
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

**Ana Decire Santos Noriega**

Ponente

**Lic. Oscar Omar Hernández González**

Director de Tesis

**Licda. Isabel Díaz Sabán**

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. Diciembre 2024

## INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente

Ana Decire Santos Noriega

Director de Tesis

Licenciado Oscar Omar Hernández González

Asesor Metodológico

Licenciada Isabel Díaz Sabán

Guatemala, 30 de noviembre de 2024

Alumna  
Ana Decire Santos Noriega  
Presente

Respetable Alumna:

La comisión designada para evaluar el proyecto **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina según artículos del 2018 al 2023”** correspondiente al Examen General Privado de la carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por **APROBADO** el mismo.

Aprovechamos la oportunidad para felicitarle y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

Atentamente,

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD


Voz.  




Lic. Diego Estuardo Jiménez  
Rosales  
Secretario



Lic. Emanuel Alexander  
Vásquez Monzón  
Presidente



Lic. Oscar Omar Hernández  
González  
Examinador

Guatemala, 26 de abril del 2023

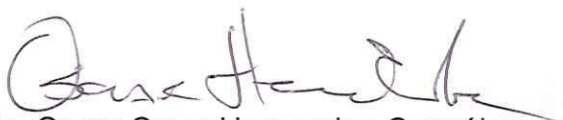
Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo  
Presente

Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que se ha realizado la revisión del trabajo de tesis titulado: **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina según artículos del 2018 al 2023”** de la alumna Ana Decire Santos Noriega.

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente,



Lic. Oscar Omar Hernandez González  
Asesor de Tesis  
IPETH-Guatemala

Guatemala, 28 de abril del 2023


Doctora  
Vilma Chávez de Pop  
Decana  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que la Alumna Ana Decire Santos Noriega de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado **“Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina según artículos del 2018 al 2023”**, mismo que ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,



Licda. Jessica Gabriela Yax Velásquez  
Revisor Lingüístico  
IPETH. Guatemala



**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA**  
**DIRECTOR DE TESINA**

<b>Nombre del Director:</b> Lic. Oscar Omar Hernández González
<b>Nombre del Estudiante:</b> Ana Decire Santos Noriega
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina según artículos del 2018 al 2023
<b>Fecha de realización:</b>

**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA**

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
3.	La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
5.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
6.	Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado.	X		
7.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
8.	El planteamiento es claro y preciso. claramente en qué consiste su problema.	X		
9.	La pregunta es pertinente a la investigación realizada.	X		
10.	Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación.	X		
11.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
12.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		

13.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
14.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
15.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
16.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
17.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
18.	El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación.	X		
19.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
20.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
21.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

**Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución**



**Licenciado. Oscar Omar Hernández González**

---

**Nombre y Firma Del Director de Tesis**



**IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.  
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA  
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN**

**INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA  
ASESOR METODOLÓGICO**

<b>Nombre del Asesor:</b> Licda. Isabel Díaz Sabán
<b>Nombre del Estudiante:</b> Ana Decire Santos Noriega
<b>Nombre de la Tesina/sis:</b> Revisión bibliográfica de los beneficios del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina según artículos del 2018 al 2023
<b>Fecha de realización:</b>

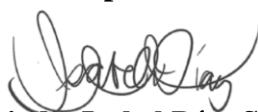
**Instrucciones:** Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

**ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA**

No.	Aspecto a evaluar	Registro de cumplimiento		Observaciones
<b>1</b>	<b>Formato de Página</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.0 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta.	X		
i.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
j.	Color fuente negro.	X		
k.	Estilo fuente normal.	X		
l.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
m.	Texto alineado a la izquierda.	X		
n.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
o.	Interlineado a 2.0	X		
p.	Resumen sin sangrías.	X		
<b>2.</b>	<b>Formato Redacción</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medido.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		

h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
l.	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
m.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
<b>3.</b>	<b>Formato de Cita</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
<b>4.</b>	<b>Formato referencias</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
<b>5.</b>	<b>Marco Metodológico</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y de confianza.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
e.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
f.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
g.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

**Revisado de conformidad en cuanto al  
estilo solicitado por la institución**



**Licenciada. Isabel Díaz Sabán**

**Nombre y Firma del Asesor Metodológico**

## DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 30 del mes de Noviembre del año 2023.

Los C.C

**Director de Tesina**  
Función

Lic. Oscar Omar Hernández Gonzáles



**Asesor Metodológico**  
Función

Lic. Isabel Díaz Sabán



**Coordinador de Titulación**  
Función

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón



Revisión bibliográfica de los beneficios del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina según artículos del 2018 al 2023

masculinos de 45 a 60 años de edad diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina según artículos del 2018 al 2023

Realizada por el Alumno:

Ana Decire Santos Noriega

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Privado y de esta forma poder obtener el Título como Licenciado en Fisioterapia.



IPETH®  
Titulación Campus Guatemala



Firma y Sello de Coordinación de Titulación

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución Política de la República de Guatemala y con fundamento en los Artículos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 43, 49, 63, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 84, 104, 105, 106, 107, 108, 112 y demás relativos a la Ley De Derecho De Autor Y Derechos Conexos De Guatemala Decreto Número 33-98 yo [REDACTED]

Ana Decire Santos Noriega

como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada [REDACTED]

Revisión bibliográfica de los beneficios terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina según artículos del 2018 al 2023

otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

Fecha

30 de Noviembre del 2023

Ana Decire Santos Noriega

Nombre completo



Firma de cesión de derechos

## **Dedicatoria**

A mis padres, Justo Abraham Santos Díaz e Iris Marlene Noriega Lozano por ser parte importante en todo este proceso, han sabido guiarme y darme la oportunidad de estudiar, por darme siempre un apoyo incondicional durante toda mi carrera y ser los primeros siempre en confiar en mí y mis capacidades para poder llegar a ser una gran profesional.

**Ana Decire Santos Noriega**

## **Agradecimientos**

A Dios principalmente por darme la sabiduría, por guiarme y darme las fuerzas necesarias para seguir adelante durante mis años de estudio y permitirme llegar hasta este momento, así mismo le doy gracias a mis padres por ser parte importante en mi vida y por darme la oportunidad de estudiar, por apoyarme siempre y orientarme a seguir adelante, a mis hermanos, a mi hermano mayor Gregorio Santos por apoyarme y confiar en mis capacidades, a mi hermana Jaqueline Santos que desde el primer día confió en mí y en todo lo que podía lograr, por darme palabras de ánimo y estar en cada paso de mi carrera y especialmente le agradezco a mi hermano Moisés Santos por los días de desvelo y motivación constante, por recordarme siempre lo inteligente soy y lo lejos que puedo llegar, a mi director Lic. Oscar Hernández por el apoyo incondicional durante la realización de la tesina y así mismo le agradezco a mi metodóloga Lic. Isabel Sabán por la guía y conocimientos brindados durante este proceso y finalmente le quiero agradecer a mis amigos, Alexa Hurtarte, Daniela González y David Velásquez por ser mi fuente de distracción y alegría en los momentos más difíciles y por demostrarme apoyo incondicional.

**Ana Decire Santos Noriega**

## **Palabras clave**

Diabetes mellitus tipo 2

Ejercicio aeróbico

Lesiones

Tratamiento

Bursitis anserina



## Índice

Portadilla.....	i
Investigadores responsables.....	ii
Lista de cotejo director de tesis.....	vi
Lista de cotejo asesor metodológico... ..	viii
Hoja de dictamen de tesis.....	x
Hoja de titular de derechos .....	xi
Dedicatoria.....	xii
Agradecimientos .....	xiii
Palabras clave .....	xiv
Resumen.....	1
Capítulo I.....	2
Marco Teórico.....	2
1.1 Antecedentes Generales .....	2
1.1.1 Definición. ....	3
1.1.2 Estructuras que conforman la rodilla .....	5
1.1.3 Problemática .....	7
1.1.4 Etiología.....	7
1.1.5 Fisiopatología.....	8

1.1.6 Clasificación de la Bursitis .....	11
a. Prueba de hemoglobina glicosilada [HbA1c]. .....	13
b. Examen aleatorio de glucosa en la sangre .....	13
c. Examen de glucemia en ayunas .....	14
d. Examen de tolerancia oral a la glucosa.....	14
1.1.9 Diagnóstico médico de la bursitis anserina.....	15
1.1.10 Diagnostico Fisioterapéutico.....	17
1.1.11 Cuadro Clínico. ....	21
1.1.12 Prevención.....	22
1.1.13.1 Beneficio el ejercicio aeróbico.....	24
1.1.14 Epidemiología .....	25
1.1.15 Riesgo Cardiovascular. ....	26
1.2 Antecedentes Específicos.....	27
1.2.1 Desordenes musculoesqueléticos .....	27
1.2.1.2 Complicaciones musculo-esqueléticas provocadas por la diabetes .....	27
1.2.2 Factores de riesgo. ....	29
1.2.3 Tratamiento. ....	29
1.2.4 Ejercicio físico. ....	35
1.2.5 Prescripción del ejercicio. ....	35

1.2.8 Entrenamiento de fuerza .....	36
Capítulo II.....	37
Planteamiento del problema.....	37
2. 1 Planteamiento del problema.....	37
2.2 Justificación .....	38
2.2.1 Trascendencia.....	38
2.2.2 Magnitud. ....	39
2.2.3 Vulnerabilidad.....	39
2.2.4 Impacto. ....	40
2.2.5 Alcance .....	40
2.2.6 Factibilidad.....	40
2.3 Objetivos .....	41
2.3.1 Objetivo General.....	41
2.3.2 Objetivos Específicos.....	41
Capítulo III.....	42
Marco Metodológico.....	42
3.1 Materiales.....	42
3.2 Métodos Utilizados .....	44
3.2.1 Enfoque de investigación. ....	44
3.2.2 Tipo de estudio.....	45

3.2.3 Método de estudio.....	45
3.2.4 Diseño de investigación. ....	46
3.2.5 Criterios de selección.....	46
3.3 Variables .....	47
3.3.1 Variable independiente .....	47
3.3.2 Variable dependiente .....	47
3.3 Operacionalización de variables .....	47
Capítulo IV .....	49
Resultados .....	49
4.1.1 Resultados .....	49
4.2 Discusión .....	57
4.3 Conclusión .....	59
4.4 Perspectivas.....	61
Referencias.....	63

## Índice de figuras

<b>Figura 1:</b> Bursitis Anserina .....	4
<b>Figura 2:</b> Tendinitis Pata de ganso.....	4
<b>Figura 3:</b> Superficies articulares de la articulación de rodilla.....	5
<b>Figura 4:</b> Bursitis aguda de la pata de ganso. ....	11
<b>Figura 5:</b> Bursitis crónica, con atrofia muscular. ....	12
<b>Figura 6:</b> Resonancia magnética bursitis anserina .....	15
<b>Figura 7:</b> Sitio de inserción del tendón de la pata de ganso. ....	15
<b>Figura 8:</b> Doppler color.....	16
<b>Figura 9:</b> Corte longitudinal de la bursa en rodilla. Doppler grado 2.....	17
<b>Figura 10:</b> Evaluación goniometría.....	18
<b>Figura 11:</b> Evaluación goniometría.....	18
<b>Figura 12:</b> Evaluación goniometría.....	19
<b>Figura 13:</b> Perimetría de la pierna.....	19
<b>Figura 14:</b> Escala de Daniel´s modificada .....	20
<b>Figura 15:</b> Evaluación de palpación de los músculos .....	20
<b>Figura 16:</b> Tratamiento ultrasonido terapéutico.....	33

<b>Figura 17:</b> Electroterapia en bursa anserina.....	34
<b>Figura 18:</b> Base de datos.....	43
<b>Figura 19:</b> Materiales utilizados.....	43

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Músculos relacionados con la pata de ganso. ....	6
<b>Tabla 2:</b> Método RICE.....	30
<b>Tabla 3:</b> Programa de estiramientos.....	31
<b>Tabla 4:</b> Criterios de selección.....	46
<b>Tabla 5:</b> Operacionalización de variables .....	47
<b>Tabla 6:</b> resultados objetivo 1 .....	50
<b>Tabla 7:</b> Resultado objetivo 2 .....	52
<b>Tabla 8:</b> Resultado objetivo 3 .....	55



## Resumen

La bursitis anserina es una de las patologías más frecuente en el mundo ya que esta se encarga de amortiguar y soportar cargas, así mismo, se encarga de disminuir la fricción y el roce que se presenta en las estructuras durante un movimiento, corresponde a una unidad funcional compleja debido a que es una bolsa sinovial pequeña que se encuentra cerca de la articulación, por lo tanto, es necesario tener un amplio conocimiento sobre las estructuras relacionadas, esta lesión presenta un gran desafío para las personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2, ya que la mayoría de estos pacientes lleva un estilo de vida sedentaria, por lo que hay un aumento de personas con obesidad, lo que aumenta la inflamación de la bursa, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPSA) determina en el 2020 que el 8% la población guatemalteca tiene diabetes y a nivel mundial alcanza el 10.5%, el 28% de la población guatemalteca tiene obesidad y el 34% tiene sobrepeso y el 1% de personas diagnosticadas con DM2 tiene dolor de rodilla, por lo que, se da a conocer al ejercicio aeróbico como un método de prevención para la inflamación de la bursa en rodilla, conociendo los beneficios del ejercicio en paciente diagnosticados con DM2 sin aumentar las complicaciones cardiovasculares que estos pacientes pueden llegar a padecer durante el ejercicio, sin embargo, la evidencia demuestra que tener una serie de ejercicios recurrentes ayudan a aumentar la fuerza muscular, mejoran condiciones físicas con la finalidad de prevenir la inflamación de la bursa por la sobre carga que estos pacientes le dan a las articulaciones, así mismo, lograr que el paciente mejore la calidad de vida, recupere movilidad articular y recuperar la unidad funcional de la bursa.

# **Capítulo I**

## **Marco Teórico**

En el siguiente capítulo se describirán los antecedentes generales de lo que es la diabetes mellitus tipo 2, la fisiopatología y como los pacientes masculinos diagnosticados con esta enfermedad pasan por diferentes lesiones musculo-esqueléticas; no precisamente por la patología de la diabetes, si no por los factores de riesgo que estos tienen, como la falta de actividad física que la mayoría de ellos no realizan, lo que con el tiempo traerá consecuencias como lo es el sobre peso y la obesidad, así mismo, se describe cuál es la lesión más frecuente en estos paciente y se presentan alternativas de tratamiento para la lesión y el beneficio del ejercicio aeróbico como prevención de la bursitis anserina.

### **1.1 Antecedentes Generales**

La Organización Panamericana de la Salud [OPS] en 2012, define a la diabetes como una enfermedad metabólica crónica caracterizada por los niveles elevados de glucosa en sangre. La más común es la diabetes mellitus tipo 2; este tipo representa la mayoría de los casos mundiales de diabetes que inicia en la edad adulta y se debe en gran medida a un peso corporal excesivo y a la inactividad física, en donde el cuerpo no usa la insulina adecuadamente y no puede mantener el azúcar en la sangre a niveles normales (OPS, 2019).

La obesidad y la falta de actividad física trae como consecuencia que la mayor parte de la carga del cuerpo se mantenga en las rodillas lo que ocasiona una inflamación de la bursa en rodilla, conocida como la bursitis anserina. Este dolor se presenta en la parte interna de la pierna, justo debajo de la articulación de la rodilla, este tipo de lesión al no tratarse puede causar un estrés en las fibras musculares, generando así tensiones descompensadas en la inserción de los músculos e incluso puede llegar a lesionar el menisco medial de la rodilla (Iñigo et al., 2022).

**1.1.1 Definición.** La bursa son pequeños sacos membranosos que se encuentran en todo el cuerpo, hombro, codo, cadera, rodilla y talón; estas bursas contienen una pequeña cantidad de líquido y se sitúan entre los huesos cerca de la articulación, reduciendo la fricción que pueda haber entre ellos para proteger y amortigua las cargas de peso que llega a las articulaciones, los huesos y otras partes del cuerpo, como los tendones o la piel (Vílchez, 2018). Hay bursas por todo el cuerpo humano. De hecho, se calcula que existen más de 150 bursas, aunque la bursitis se manifiesta, sobre todo, en los hombros, rodillas, caderas, pelvis, codos, muñecas, dedos de los pies y talones, es decir, aquellas zonas donde el movimiento articular es más repetitivo diariamente, por consiguiente la bursitis es la inflamación o irritación de unas bolsas llenas de líquido, llamadas bursa, que se localizan en algunos lugares donde hay puntos de roce, como los músculos, los tendones o los huesos, la misión de estas bolsas es ayudar al movimiento de las articulaciones y evitar fricciones entre ellas, por lo tanto la bursitis ocurre cuando la articulación se usa en exceso o se lesiona, por sobreuso de movimientos repetitivos que agrega y aumenta tensión a las estructuras, incrementando el riesgo de lesión inflamando la bursa (Ver figura 1).



**Figura 1:** Bursitis Anserina.  
Central Coast Orthopedic. (2011).

En relación con la bursitis anserina, más conocida como el síndrome de tendinobursitis de rodilla o bursitis de rodilla, se caracteriza por la inflamación de la bursa situada entre la tibia, cerca de la rodilla y los tendones de los músculos de la pata de ganso en este caso, el musculo sartorio, musculo grácil o recto interno y semitendinoso, la tendinobursitis anserina se caracteriza por un dolor en la parte interior de la pierna, justo debajo de la articulación de la rodilla; aquí los tres tendones mencionados anteriormente se unen y se conectan al hueso (Ver figura 2) (Griffin, 2020).



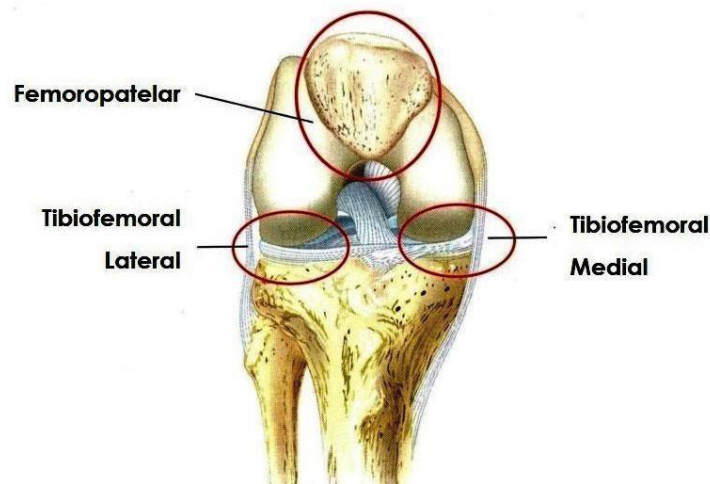
**Figura 2:** Tendinitis Pata de ganso.  
FisioOnline. (2020).

### 1.1.2 Estructuras que conforman la rodilla. Conformado por los huesos del fémur,

la tibia y el peroné, también lo conforma la rótula que se desliza a través de un surco poco profundo en la parte frontal de la porción inferior del fémur. Estos segmentos son unidos mediante articulaciones, ligamentos, cartílago, meniscos, tendones y músculos (Serrano, 2023).

#### 1.1.2.1 Articulación de rodilla




- *Articulación tibiofemoral:* Esta es la principal articulación de la rodilla que une los huesos del fémur con la tibia.
- *Articulación Patelofemoral:* Caracterizada por ser una articulación en silla de montar formada por la unión de la carilla patelar del fémur y la cara posterior de la patela (Ver figura 3).



**Figura 3:** Superficies articulares de la articulación de rodilla.  
Aula de Anatomía. (2010).

### 1.1.2.2 Anatomía de los músculos de la pata de ganso (Ver tabla 1).

**Tabla 1:** Músculos relacionados con la pata de ganso.

Músculo	Origen	Inserción	Inervación	Acción
	Espina iliaca anterosuperior y mitad superior de la escotadura inmediatamente distal a la espina	Porción proximal de la superficie interna de la tibia en la parte superior de la diáfisis de la tibia cerca del borde anterior	Crural L2,L3 Y L4	Flexión, rotación externa y abducción de cadera e interviene en flexión y rotación interna de rodilla
	Mitad inferior de la sínfisis púbica y reborde interno de la rama inferior del pubis	Superficie interna de la diáfisis de la tibia, distal a la meseta	Obturador L2, L3	Aducción de cadera, flexión y rotación interna de rodilla
	Tuberosidad del isquion imbricado con la porción larga del bíceps femoral	Porción proximal de la superficie interna del cuerpo de la tibia y fascia profunda de la pierna	Ciático rama tibial L4, L5, S1, S2	Flexión y rotación interna de la rodilla, extiende y participa en la rotación interna de cadera

---

Elaboración propia con información de Kendalls. (2006).



**1.1.3 Problemática.** Por otro lado, la Sociedad Española de Diabetes [SED] determina que la mayoría de los pacientes masculinos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 llevan una vida sedentaria o escasa de actividad física por motivos externos, ya sea por el trabajo que llevan, falta de tiempo para hacer ejercicio o mala alimentación, todo esto disminuye la fuerza muscular, aumenta la contractura muscular y disminuye la capacidad del consumo de oxígeno (SED, 2022). Estos factores externos aumentan el riesgo de lesión musculoesquelética y pueden causar la inflamación de la bursa en rodilla, no todos los tipos de bursitis pueden prevenirse pero en este caso, se considera al ejercicio la forma de tratamiento más beneficiosa para el cuerpo porque es un movimiento físico planificado, organizado y repetitivo para mejorar o mantener uno o más componentes del cuerpo en buena salud, principalmente el ejercicio aeróbico que consiste en movimientos continuos, repetitivos y rítmicos de grandes grupos musculares para mantener la funcionalidad.

**1.1.4 Etiología.** La bursitis anserina se trata de una afección frecuente encontrada en pacientes femeninas, sin embargo, a pesar de que en hombres no es tan frecuente esta enfermedad, son los hombres de mediana edad quienes cumplen con mayor riesgo de obesidad, por lo tanto, el sobre peso aumenta la fricción y la tensión en las estructuras.

Aunque la frecuencia y la prevalencia de esta afección no se comprenden por completo, debido a la gran superposición con otras afecciones que causan dolor de rodilla, un estudio de más de 10,000 participantes encontró que la tendinitis anserina era responsable del 1% de las causas del dolor de rodilla en estos Participantes. Y otro estudio mostró que la correlación entre esta enfermedad y la enfermedad de la articulación de la rodilla era superior al 90% (Garcia, 2019).

**1.1.5 Fisiopatología.** Para comprender como comienza la inflamación de la bursa y el tratamiento más adecuado para estos pacientes, se debe comprender también el inicio de la diabetes mellitus, así pues, el Centro para Control y Prevención de Enfermedades [CDC] determina que la diabetes mal controlada aumenta el número de posibles complicaciones y muerte prematura en el organismo adulto. Aproximadamente el 90 al 95% de las personas con diabetes tiene la diabetes tipo 2 (CDC, 2022). Además, tienen mayor riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular o tuberculosis, especialmente entre aquellos cuyo nivel de azúcar en la sangre no está controlado, considerando que el sobrepeso, la obesidad y la inactividad física también son factores de riesgo importantes para la diabetes tipo 2.

Además, La Federación Internacional de Diabetes [FID] informa que la prevalencia mundial de la diabetes ha alcanzado el 10,5 %, con casi la mitad (44,7 %) de los adultos sin diagnosticar. Las proyecciones de la [FID] muestran que para el año 2045, 783 millones de adultos vivirán con diabetes, es decir, una de cada ocho personas adultas. Esto sería un aumento del 46%, más del doble del crecimiento demográfico estimado (20%) durante el mismo período (FID, 2021).

De acuerdo con la OMS, hay un aumento del padecimiento de la diabetes mellitus tipo 2 en países con ingresos medianos y bajos respecto a países de ingresos altos, en el año 1980 la diabetes aumentó de 108 millones a 422 millones en el año 2014, respecto al nivel mundial se ha aumentado la prevalencia en mayores de edad con una cifra de 4.7, en 1980 a un 8% en el 2014, precedentemente en el año 2016 predominó con una cifra de 1.6 millones de muertes. Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020).

La diabetes mellitus pertenece a un grupo de enfermedades metabólicas causadas por una acción insuficiente de la insulina, provocada por cambios en la función endocrina del páncreas o cambios en los tejidos efectores que pierden sensibilidad a la insulina. Los islotes

pancreáticos están constituidos con células que se encargan de sintetizar y liberar hormonas como lo es la insulina, glucagón, somatostatina y el polipéptido pancreático. Durante la diabetes, el nivel de azúcar en la sangre aumenta de una forma anormal, teniendo concentraciones dañinas para los sistemas fisiológicos, causando daño al tejido nervioso como neuropatías, daños en la retina como una retinopatía y daños en el riñón causando una nefropatía y progresivamente causaría un daño en casi todo el cuerpo (Carvajal et al., 2020).

Así mismo, La Unidad Tecnológica de Santander [UTS] menciona que hay una liberación de insulina ya que es un proceso importante en la homeostasis corporal en respuesta a la ingesta de energía procedente del consumo de alimentos. La liberación se desencadena principalmente por niveles elevados de azúcar en la sangre, pero también está regulada por varias sustancias, incluidos nutrientes, hormonas gastrointestinales, hormonas pancreáticas y neurotransmisores del sistema nervioso autónomo. La glucosa, los aminoácidos, los ácidos grasos y los cuerpos cetónicos promueven la secreción de insulina, al igual que la activación del receptor adrenérgico  $\beta_2$  y la estimulación, mientras que los receptores adrenérgicos  $\beta_2$  inhiben la liberación de insulina (UTS, 2020).

Siguiendo la misma referencia bibliográfica se menciona que la despolarización de la célula  $\beta$  provoca la liberación de insulina; el proceso inicia con el aumento de la concentración plasmática de carbohidratos: la fructosa y la glucosa ingresan en la célula  $\beta$  a través del transporte facilitado mediado por el transportador de glucosa, El GLUT2 es un transportador de glucosa con baja afinidad, que realiza la función principalmente en el hígado, riñón, células  $\beta$  del páncreas y en la membrana baso lateral de las células epiteliales del intestino delgado, participando en la regulación de la secreción de insulina permitiendo el transporte de glucosa cuando la concentración plasmática alcanzando el umbral de afinidad como sustrato de GLUT2 que en respuesta conduce a la liberación de la cantidad requerida de insulina para mantener la

concentración de glucosa. Después de la ingesta de alimento, el hígado, por su parte, es capaz de incorporar la glucosa a través del GLUT2 para convertirla rápidamente en glucógeno (UTS, 2020).

A nivel del tejido adiposo, la oxidación postprandial de la glucosa ocurre simultáneamente con la gluconeogénesis, proceso catabólico encaminado a la obtención de adenosina 3-fosfato, a través del cual se buscan reservas energéticas para mantener la homeostasis de la glucosa por algún tiempo por medio del ayuno de 12 a 18 horas. La glucosa restante se usa en la litogénesis para producir ácidos grasos, que se procesan para formar triglicéridos, que se transportan en la sangre en asociación con lipoproteínas de muy baja densidad nacientes (VLDL nacientes) asociadas con interacciones de lipoproteínas de alta densidad (HDL). lo que permite que las VLDL nacientes se conviertan en VLDL maduras aportándoles colesterol.

Conocer estos datos confirma que cada vez hay más personas que padecen diabetes mellitus tipo 2 y cada vez hay más personas que no cuidan la alimentación y que sin duda alguna la mayoría de los pacientes con diabetes tienen un exceso de peso, este exceso de peso mantenido durante años puede modificar la estructura y la capacidad de soportar cargas por lo que los pacientes con sobrepeso corren un alto riesgo de sufrir lesiones mecánicas del sistema musculoesquelético.

Por lo tanto, estos factores aumentan el riesgo de padecer una bursitis en rodilla, La bursa en sí misma es un revestimiento sinovial que representa un espacio potencial, en la medida en que se colapsa sobre sí misma hasta que un desencadenante resultante hace que la bursa se irrite y se llene con líquido sinovial. La bursitis es una alteración que se origina con mayor frecuencia por traumatismos, en especial movimientos prolongados o repetitivos, se presenta mayormente con dolor sobre todo con el movimiento, hinchazón y dolor a la compresión. El paciente

experimenta dolor cuando la bursa inflamada se comprime contra el hueso, músculo, tendón, ligamentos o piel, sin embargo, no todas las bursitis tienen que ver con un proceso inflamatorio, la mayoría de las bursitis se presenta por sobre carga, sobre uso o por un evento traumático (Williams et al., 2019).

#### 1.1.6 Clasificación de la Bursitis

Existen dos tipos de bursitis según (Carmen, 2019).

- *Bursitis aguda:* Este tipo de bursitis se detecta cuando la articulación afectada adquiere un color rojizo y cuando al tacto tiene una temperatura superior al resto del cuerpo. Es dolorosa y suele ser causa de una infección o gota (ver figura 4).



**Figura 4:** Bursitis aguda de la pata de ganso.  
MartínVasco. (2020).

- *Bursitis Crónica:* En este caso, la bursitis puede ser el resultado de haber sufrido con antelación el tipo agudo. Otra de sus causas es que el paciente haya tenido alguna lesión previa en las articulaciones. Si el motivo es la lesión, la bursitis se manifiesta con hinchazón y dolor y disminuye el movimiento habitual, provocando una atrofia muscular y debilidad motora. Este tipo de bursitis puede durar unos días o extenderse durante semanas (Ver figura 5).



*Figura 5: Bursitis crónica, con atrofia muscular.  
Chaigneau. (2022).*

**1.1.7 Diagnóstico Médico.** Un diagnóstico médico es un estudio que realiza un profesional de la salud para identificar y determinar si la persona afectada presenta una enfermedad o padecimiento. El objetivo de hacer un diagnóstico médico es prevenir una enfermedad o evitar que un padecimiento se agrave, a través de los cuidados y tratamientos más convenientes. Para llevar a cabo un diagnóstico médico es necesario considerar los síntomas, el historial clínico del paciente y, de ser necesario, hacer estudios de laboratorio o radiografías, con el fin de obtener un juicio clínico adecuado.

**1.1.8 Diagnóstico médico para la diabetes.** La prueba que más se solicita en los laboratorios médicos, es mediante la prueba de hemoglobina glicosilada [HbA1c], sin embargo, hay varios estudios que también pueden diagnosticar la DM2 (MayoClinic, 2022).

Se presentan las siguientes pruebas médicas para diagnosticar la DM2, de la misma fuente bibliográfica mencionada anteriormente.

#### **a. Prueba de hemoglobina glicosilada [HbA1c].**

Este examen médico indica el promedio de glucosa en la sangre. Arrojando los siguientes resultados:

- Resultados por debajo de 5,7 por ciento es considerado normal.
- Resultados entre 5,7 y 6,4 por ciento se diagnostica como prediabetes.
- Pruebas que arrojen resultado entre 6,5 en una o más pruebas se considera como diabetes.

#### **b. Examen aleatorio de glucosa en la sangre.**

Este examen se realiza si en dado caso la prueba glicosilada arroja resultados imprecisos, por lo tanto, este examen también indica el promedio del nivel de glucosa en la sangre, expresando el resultado en miligramos por decilitro [mg/dl], cuando el resultado arrojado sea de 200mg/dl o más indica la presencia de diabetes.

#### **c. Examen de glucemia en ayunas.**

Se toma una de sangre luego de una noche de ayuno de por lo menos 10 horas. Los resultados se interpretan de la siguiente manera:

- Menos de 100mg/dl se considera normal.
- Entre 100 y 125 mg/dl se considera como prediabetes.
- Resultados entre 126mg/dl o más en dos pruebas distintas se diagnostica como diabetes.



#### **d. Examen de tolerancia oral a la glucosa.**

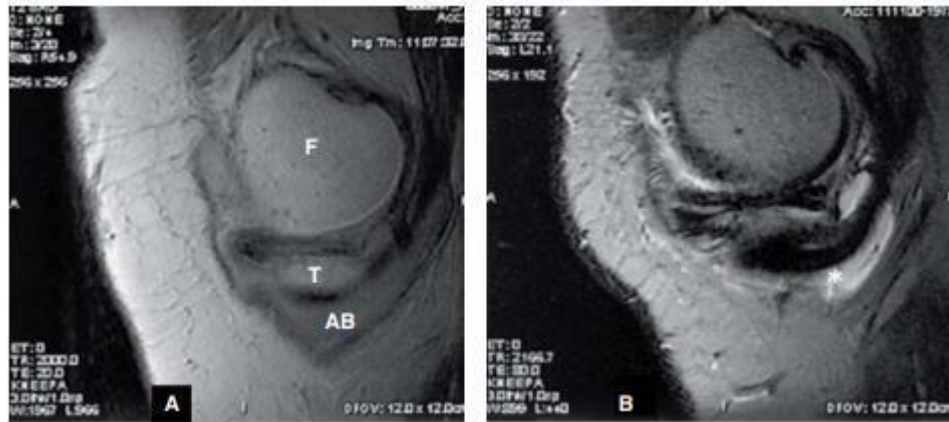
Es la prueba que se utiliza con menos frecuencia, se trata de beber un líquido azucarado bajo supervisión médica en el centro médico y en ayunas y los resultados se analizan periódicamente durante las siguientes dos horas. Los resultados se interpretan de la siguiente manera:

- Menos de 140mg/dl se considera normal.
- Entre 140 y 199 mg/dl es diagnosticado como prediabetes.
- Datos arrojados entre 200mg/dl o más después de dos horas es diabetes.

La *American Diabetes Association* [ADA] recomienda que la realización de los exámenes de detección para la diabetes mellitus tipo 2 sean de forma frecuente para dar el pronto diagnóstico de la patología en todos los adultos de 45 o más (ADA, 2019).

**1.1.9 Diagnóstico médico de la bursitis anserina.** Algunos tipos de bursitis se pueden diagnosticar clínicamente sin investigación adicional; aunque el mejor diagnóstico lo hacen por medio de un estudio de imagen, ya que este tipo de estudio desempeña un papel importante tanto para el diagnóstico como para el tratamiento de la bursitis; la mejor prueba para tener una imagen precisa es por medio de la resonancia magnética y por medio de un ultrasonido (Williams et al., 2019).

- *Resonancia Magnética:* Evalúa la bolsa más profunda, muestra en tiempo real lo que hay dentro de una articulación o a la bursa y todo lo que la rodea y lograr ver la inflamación de la bursa si en dado caso lo hubiera (ver figura 6).



**Figura 6:** Resonancia magnética bursitis anserina.  
Corte sagital. Skeletal radiology. (2005).

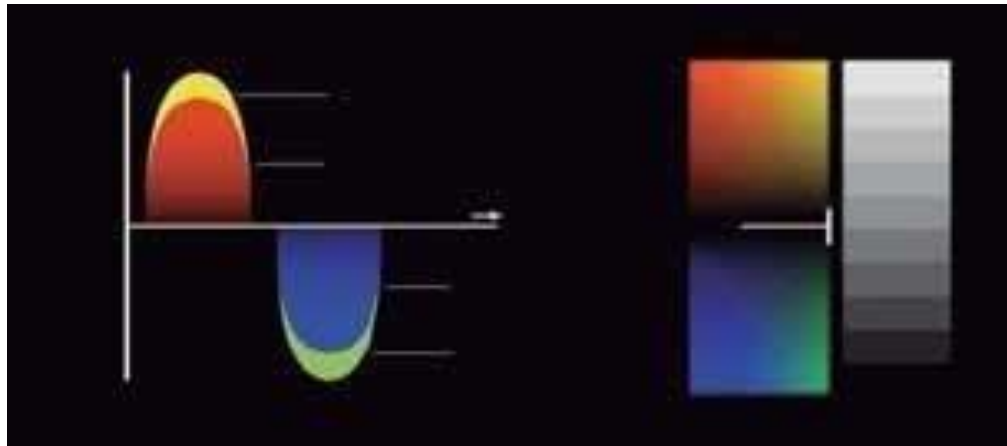
- **Ultrasonido:** En particular esta técnica muestra la grasa y el tejido blando que recubre la bursa (Ver figura 7).



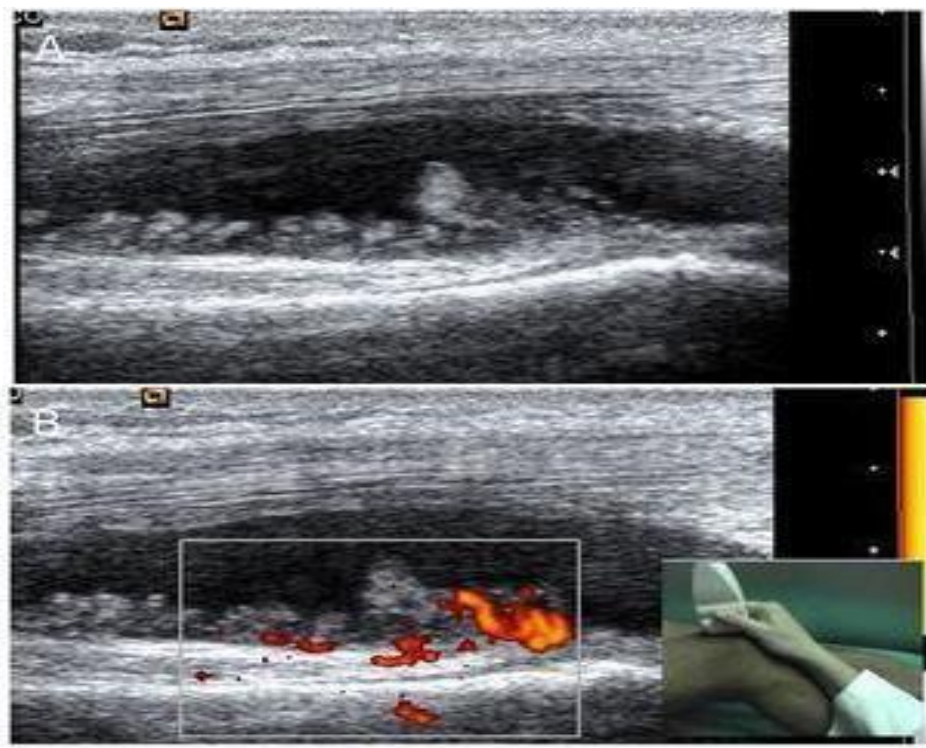
**Figura 7:** Sitio de inserción del tendón de la pata de ganso.  
SuxMex. (2014).

- **Doppler:** Mostrará el color de la bursa y por lo tanto confirmará la presencia de signos de infección como la hiperemia de la bursa y de los tejidos circundantes (ver figura 8 y 9).
  - a) **Doppler de potencia:** Puede mostrar más detalles de la circulación de la sangre que el Doppler color común, pero no puede mostrar su dirección, lo cual en ciertos casos puede ser importante

- b) *Doppler espectral*: Muestra la circulación de la sangre en un gráfico en vez de imágenes en color. Puede mostrar qué tan bloqueado está un vaso sanguíneo
- c) *Doppler dúplex*: Utiliza ecografía convencional para formar imágenes de los vasos sanguíneos y los órganos. Luego una computadora convierte esas imágenes en un gráfico, similar al Doppler espectral
- d) *Doppler de onda continua*: En esta prueba, las ondas sonoras se envían y reciben de forma continua. Permite una medición más precisa de la sangre que fluye con más rapidez.



**Figura 8:** Doppler color.  
Garcia Zamora. (2021).

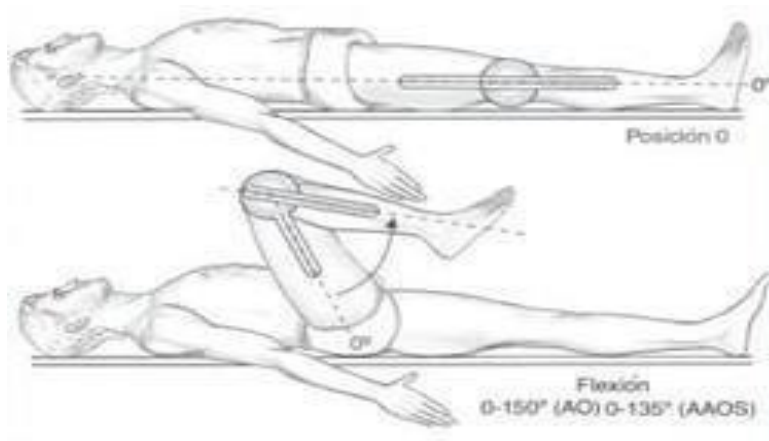


**Figura 9:** Corte longitudinal de la bursa en rodilla. Doppler grado 2.  
*Reumatología Clínica. (2010).*

#### **1.1.10 Diagnostico Fisioterapéutico.** Se basa en realizar una evaluación fisioterapéutica

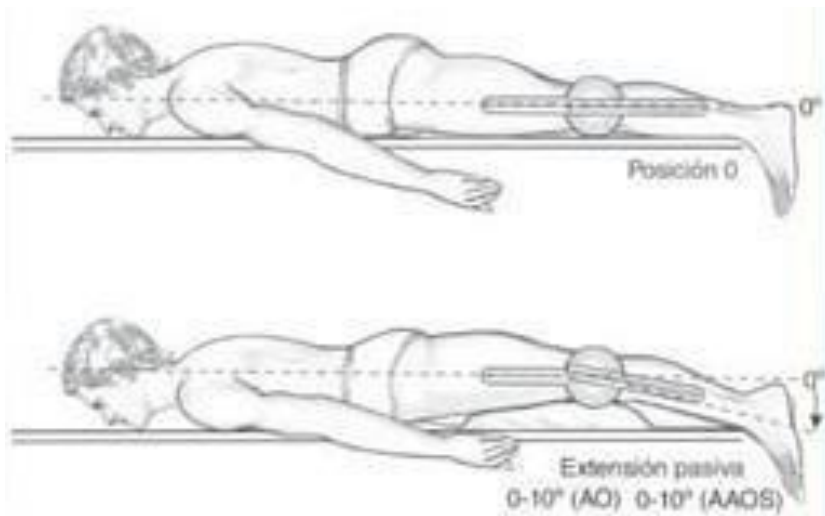
previo al tratamiento del paciente, en el cual se obtienen datos relevantes a través de una exploración física. En cuanto a la evaluación fisioterapéutica se tienen los siguientes métodos de evaluación:

- *Goniometría:* Es una técnica de medición encargada de medir ángulos de movimiento, este movimiento puede ser pasivo o activo. El objetivo principal es evaluar la posición de la articulación en el espacio y evaluar conexión en tres planos espaciales sagital, coronal y transversal (Sabando, 2019).
  - a) Flexión: Rango articular para la AAOS 0-135° (ver figura 10).



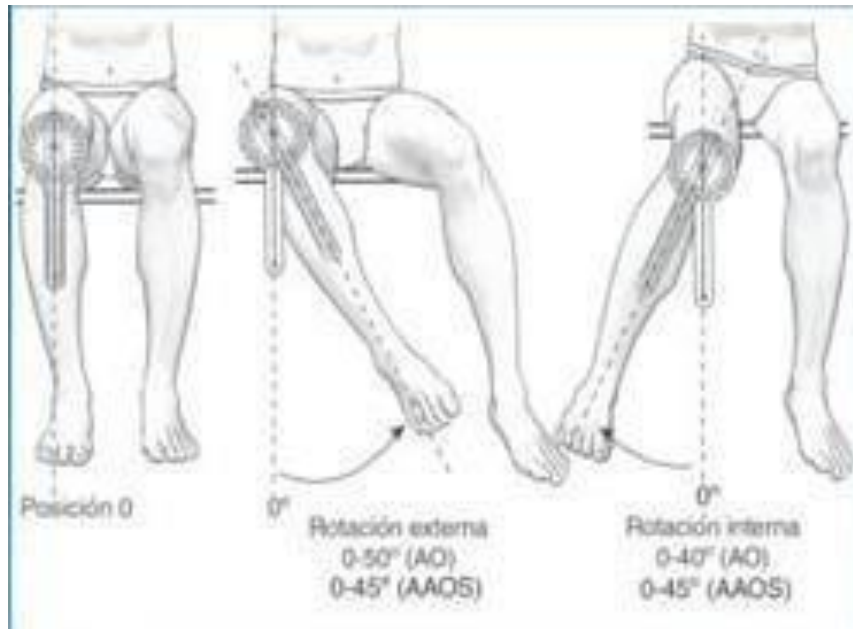
**Figura 10:** Evaluación goniometría.  
Rangos de movimiento de rodilla hacia la flexión.  
(Naranjo, 2011).

b) Extensión: Rango articular para la AAOS 0-10° (ver figura 11).



**Figura 11:** Evaluación goniometría.  
Rangos de movimiento de rodilla hacia la extensión.  
(Naranjo, 2011).

c) Rotación interna y externa de rodilla: Rango articular para la AAOS 45° (ver figura 12).



**Figura 12:** Evaluación goniometría.  
Rangos de movimiento de rodilla hacia la extensión.  
(Naranjo, 2011).

- *Perimetría / Antropometría:* Permite hacer una evaluación de la circunferencia del segmento para evaluar los centímetros que hayan aumentado comparado con el otro segmento (ver figura 13) (Aguilar, 2020).



**Figura 13:** Perimetría de la pierna  
Monasterio. (2019).

- *Test de Daniel's:* Es utilizada para medir la fuerza de los músculos en el cuerpo humano y así mismo valorar la fuerza muscular en pacientes en tratamientos



fisioterapéuticos. Además de la identificación y seguimiento de la progresión ante la patología (ver figura 14) (Sánchez, 2020).

ESCALA DE CALIFICACIÓN CON EL CORRESPONDIENTE CRITERIO QUE FACILITA LA DETERMINACIÓN DE LA NOTA DE CALIFICACIÓN	
Escala	Criterio de calificación
5	Arco completo de movimiento contra gravedad y máxima resistencia
4+	Arco completo de movimiento contra gravedad y resistencia sostenida
4	Arco completo de movimiento contra gravedad y resistencia
4-	Arco completo de movimiento contra gravedad y mediana resistencia
3+	Arco completo de movimiento contra gravedad y ligera resistencia
3	Arco completo de movimiento contra gravedad
3-	Mitad o dos tercios del arco de movimiento contra gravedad
2+	Inicia movimiento contra gravedad
2	Arco de movimiento completo sin gravedad
2-	Mitad o dos tercios del arco del movimiento sin gravedad
1+	Inicia movimiento sin gravedad
1	Contracción sostenida, no movimiento
0	No se palpa contracción (parálisis)

*Figura 14: Escala de Daniel's modificada.  
Miranda Fisioterapia. (2020).*

- *Palpación:* Se realiza una exploración táctil que permite apreciar o identificar las alteraciones de las estructuras como óseas, articulares, capsulo-ligamentosa y musculares (ver figura 15).



*Figura 15: Evaluación de palpación de los músculos  
Saúde. (2021).*

#### **1.1.11 Cuadro Clínico.** La bursa anserina puede estar implicada en el proceso

con la consecuente bursitis, que es en definitiva parte de la tendinopatía. El proceso inflamatorio llena de líquido la bursa aumentando su volumen y causando la sintomatología

propia de la bursitis, por consiguiente, los pacientes que presentan tendinitis anserina presentan los signos y síntomas comunes de dolor e inflamación en la cara anteromedial de la tibia proximal o pueden referir un dolor general de rodilla en cara medial el cual puede orientarnos erróneamente a una ruptura de menisco medial o de LCM. La bursitis puede llegar a producir dolor en la parte inferior interna de la articulación de la rodilla, intensificándose con los movimientos de flexión-extensión. El dolor se localiza a 2 cm distal de la meseta tibial en su cara interna. A veces llega a ser intenso y persistente. Es común también que el cuadro clínico se exacerbe al momento de utilizar escaleras (Duran et al., 2021).

Esta lesión suele acompañar a las rodillas artrósicas y se produce por mala deambulación y valgo de tobillo. El sobrepeso y la obesidad, la pelvis ancha y las rodillas en valgo favorecen este tipo de lesión. La lesión de estos tendones puede propiciarse mediante actividades que conlleven actividades de sobre esfuerzo, subir pendientes pronunciadas y largas, correr o andar con calzado muy pesado, subir y bajar escaleras o pendientes, levantarse bruscamente de un asiento bajo o de una posición de sentadillas o en cuclillas.

Estas circunstancias pueden causar estrés en las fibras musculares, generando tensiones descompensadas en la inserción de los tres músculos implicados sobre la parte superior de la tibia. En estos casos, es frecuente, que también se afecta la bursa de la pata de ganso. (Vílchez, 2018).

**1.1.12 Prevención.** Constituye un concepto sumamente amplio, el cual abarca principalmente todas las medidas que se toman en cuenta en un tratamiento o en un estilo de vida con el objetivo de prevenir lesiones. La prevención se constituye en 3 tipos (MSD, 2023).



- *Prevención primaria:* Aquí se impide el desarrollo de una enfermedad por medio de vacunas que permiten cambiar los comportamientos de alto riesgo
- *Prevención secundaria:* En este tipo la enfermedad se detecta y se trata pronto, a menudo antes de que aparezcan los síntomas, para minimizar las consecuencias graves.
- *Prevención terciaria:* Se presenta en paciente con una enfermedad ya existente generalmente crónica para evitar complicaciones o daños mayores

Así pues, los pacientes que tienen una bursitis anserina, se trataran bajo la prevención secundaria para minimizar consecuencias graves de esta lesión y así mismo, para prevenir potencialmente la bursitis anserina; para lograr un resultado efecto tanto para prevenir esta lesión, como para disminuir una lesión aún más grave, es importante mantener un buen equilibrio muscular alrededor de la rodilla, esto se logra con actividad física, ejercicio y principalmente disminuir el sobre peso o la obesidad para evitar la cargas de peso en las rodillas, adicionalmente, se recomienda un calentamiento antes del ejercicio para estirar los músculos frontales, posteriores e internos del muslo y la pata de ganso y tener en cuenta que al tratar con paciente sedentarios siempre es importante que luego de un período de relativa inactividad física se debe aumentar lentamente el nivel de ejercicio con el tiempo.

**1.1.13 Ejercicio aeróbico.** La poca actividad física conduce a un peor perfil lipídico, mayores valores de proteína C reactiva e índice de resistencia a la insulina y así mismo también contribuye a una mayor relación de triglicéridos/colesterol, que está relacionada con el HDL e insulina, por lo que el crecimiento acelerado del sedentarismo en los pacientes con DM2 y la obesidad aumentan las lesiones musculo-esqueléticas como lo es la bursitis anserina.

En cuanto al método más efectivo para la prevención de la bursitis anserina en pacientes masculinos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 está el ejercicio aeróbico, debido a que reduce la resistencia a los efectos de la insulina a través de varios mecanismos, incluyendo la restauración de la cascada de señalización de la insulina y la reducción de los efectos nocivos de los lípidos intramusculares, mejora la oxidación de las grasas y la contracción muscular regulada por adenosina monofosfato-3',5' cíclico que un tipo de nucleótido que actúa como segundo mensajero en varios procesos biológicos que promueven la translocación de un transportador de glucosa específico (GLUT-4) y aumenta la comunicación entre el músculo y el páncreas a través de mioquinas, lo que permite que el músculo realice secreción de insulina, así pues, este ejercicio es el más beneficioso para estos pacientes ya que se basa en aumentar la presencia de oxígeno por medio del ejercicio; esto lo logra manteniendo esta actividad por largos periodos de tiempo, con baja intensidad lo cual mejorará tanto el estado físico en el que el paciente se encuentre y al mismo tiempo mejorará el estado cardiorrespiratorio que posiblemente se encuentre comprometido por la inactividad física (Weil, 2022). La disminución de la resistencia a la insulina a través de ejercicio aeróbico aumenta la utilización de glucosa en el músculo, lo que ayuda a evitar la hiperglucemia, reduce la química de insulina basal y postprandial y reduce los requerimientos diarios de insulina o el uso de las dosis de hipoglucemiantes o normoglucemiantes orales que utiliza el paciente (Rodríguez et al., 2018).

Así mismo, el ejercicio aeróbico fortalecerá el corazón y la capacidad pulmonar; permitiendo así que el sistema cardiovascular suministre más oxígeno al organismo con cada latido y comenzará a quemar hidratos y grasas para obtener energía del oxígeno, logrando así que los niveles de glucosa en sangre bajen. En lo que a menudo se pregunta es ¿Por qué ejercicio aeróbico es mejor y no el ejercicio anaeróbico?, en realidad ambos tipos de ejercicio tienen un

alto impacto de en el cuerpo con un beneficio importante, sin embargo, cada tipo de ejercicio se hace en base a lo que se quiere lograr, en este caso el ejercicio anaeróbico se clasifica como uno de los mejores ejercicios para mejorar la masa muscular, se basa en hit intensos de fuerza y potencia, lo cual requiere mayor intensidad y de corta duración para lograrlo, por lo tanto, este ejercicio no es el más recomendable para pacientes con DM2 con obesidad ya que el sobre esfuerzo podría crear daños cardiovasculares, por otro lado, el ejercicio aeróbico reduce el riesgo de desarrollar enfermedades cardíacas, accidentes cerebrovasculares, diabetes mellitus tipo 2; por lo que el objetivo principal de este ejercicio es aumentar la resistencia cardiovascular y así mismo el consumo de oxígeno que es el que mejorará principalmente en la resistencia a la insulina, posterior a esto progresivamente se pueden combinar ambos tipos de ejercicio, pero en un paciente con DM2 que tiene obesidad y es un paciente con sedentarismo, para comenzar el mejor ejercicio y el más recordable es el ejercicio aeróbico (Eufic, 2021).

#### **1.1.13.1 Beneficio el ejercicio aeróbico**

- a) *Suministro de oxígeno:* Durante el ejercicio aeróbico, la respiración aumenta para suministrar oxígeno al cuerpo, los pulmones se encargan de procesar este oxígeno y transferirlo al torrente sanguíneo, donde tendrán presencia los glóbulos rojos, ya estos llegarán al corazón y posterior a esto el corazón bombeará sangre por medio del sistema circulatorio para nutrir al músculo y este pueda usarlo como energía.
- b) *Consumo de energía:* En este caso las personas sedentarias tienen nivel más bajo de este consumo de oxígeno ya que la sangre no puede transportar el suficiente oxígeno para que el musculo lo utilice como energía, al hacer ejercicio aeróbico se aumenta la producción de oxígeno y por lo tanto los músculos empiezan a utilizar ese oxigeno proveniente de la sangre como energía.

- c) *Quema de grasa*: El ejercicio aeróbico quema más grasa que otro tipo de ejercicio ya que la grasa es más densa que los carbohidratos, por lo tanto, requiere más oxígeno para quemar esa grasa, así pues, durante el ejercicio los músculos reciben mucho más oxígeno por lo que se quema un mayor porcentaje de grasa.

**1.1.14 Epidemiología.** Esta patología se ha encontrado en corredores y atletas de alta resistencia, con deportes vigorosos o movimientos repetitivos, sin embargo, también se ha observado que la diabetes mellitus tipo 2 es un factor predisponente para la manifestación de la enfermedad y se relaciona también en otros estudios con la osteoartritis y la artritis reumatoide (Sandoval et al., 2011). La enfermedad también está identificada en pacientes con músculos isquiotibiales hipotróficos y un cuádriceps hipertrófico más potente y firme. Al momento que el paciente comienza una vida activa para cambiar hábitos de una vida sedentaria se comenten errores que provocan esta lesión al tener un entrenamiento inadecuado, una mala técnica al correr con lapsos de descanso muy breves, utilizar superficies irregulares para correr, como pendientes en subida o bajada, terrenos convexos o distancias excesivas aumentan la inflamación de la bursa; Se debe mencionar que esta patología se encuentra más comúnmente en pacientes femeninos debido al ángulo Q y la pelvis amplia, sin embargo, en pacientes masculinos de mediana edad con obesidad esta lesión es la más frecuente, ya que la carga en las rodillas provoca un valgo de rodillas lesionando la bursa de la misma.

**1.1.5 Causas.** Aunque a menudo se desconoce el origen de la enfermedad, la principal causa de la bursitis es el uso excesivo de la articulación. Repetir los mismos movimientos todos los días o poner demasiada tensión en las articulaciones y la obesidad y sobre peso pueden causar bursitis. De hecho, esta patología es bastante común en determinadas profesiones, como carpintero, músico o jardinero, además del uso excesivo, la bursitis también puede ocurrir

después de una lesión, infección u otras afecciones, como artritis o artritis reumatoide o infección.

**1.1.15 Riesgo Cardiovascular.** Está determinado por la suma y la interacción de varios factores estos pueden ser, la edad, sexo, antecedentes familiares, comportamentales, como diabetes, tabaquismo, hipertensión arterial, sobrepeso u obesidad y sedentarismo, estos factores incrementan el riesgo cardiovascular y la muerte en paciente con DM2.

En el Archivo Médico Camagüey [AMC] el nivel elevado de azúcar en la sangre es el tercer factor de riesgo principal para la mayoría de las muertes en el mundo después de la hipertensión arterial y la adicción al tabaco. En el año 2017 la hiperglucemia fue responsable del 22% de las muertes por cardiopatía isquémica y del 16% de las muertes por accidente cerebrovascular (AMC, 2022).

La FID tiene como objetivo brindar un apoyo global a las personas con diabetes y el riesgo que esta patología presenta y empoderar a las personas afectadas por la enfermedad. La Escuela de Diabetes de la organización tiene como objetivo brindar educación de alta calidad basada en evidencia sobre la enfermedad a profesionales de la salud, personas con diabetes y cuidadores en todo el mundo (FID, 2019).

## **1.2 Antecedentes Específicos**

La bursitis de rodilla puede ser causada por:

- Una presión constante como la que se produce al momento de arrodillarse en superficies duras
- Una sobre carga a actividad extenuante
- Un golpe directo en la rodilla

- Infección bacteriana de la bolsa sinovial

### **1.2.1 Desordenes musculoesqueléticos.** La Revista Cubana de Reumatología en (2019).

Afirma que varios problemas que se presentan en el sistema musculo-esquelético con causados por la diabetes mellitus, estos trastornos pueden causar dolor y pérdida de la función en los sitios involucrados o sitios de lesión limitando el movimiento del paciente.

#### **1.2.1.2 Complicaciones musculo-esqueléticas provocadas por la diabetes**

##### **a) Síndromes periarticulares**

- *Síndrome de la mano diabética:* aquellas manifestaciones músculo esqueléticas de la mano, en individuos con diabetes comúnmente relacionadas con la larga evolución de la enfermedad, complicaciones microvasculares y descontrol glucémico mantenido.
- *Bursitis:* Los pacientes diabéticos pueden padecer, además, de la inflamación de las bursas. Las tipologías más presentes son la bursitis trocantérica y la bursitis anserina. El dolor que produce puede constituirse como muy grave y comúnmente aparece de manera inesperada.
- *Contractura de Dupuytren:* Es un desorden fibroproliferativo es donde se da una afección indolora que provoca que uno o más dedos se flexionen hacia la palma de la mano.
- *Tendinopatías:* La más usual de las tendinopatías en diabetes es la que afecta a los tendones flexores de los dedos de las manos. Esta condición resulta más habitual en mujeres con enfermedad crónica. Los enfermos presentan dolor en la flexión de los dedos y a veces estos se trancan o engatillan.

b) Síndromes articulares y esqueléticos

- *Osteoartritis*: El riesgo de osteoartritis puede causarlo la afectación al cartílago ya que se ha constatado que los condrocitos de los diabéticos son disfuncionales.
- *Capsulitis adhesiva del hombro*: Se presenta como una contractura en las partes blandas del cuerpo, por esto también se le conoce como hombro congelado ya que se da un bloqueo mecánico y pérdida de movimiento

c) Síndromes de origen neurológico:

- *Neuropatías de atrapamiento*: Las afecciones más comunes son las que se conocen como atrapamiento del túnel carpiano ya que se presenta hasta en un 25% de la población de pacientes con diabetes.

d) Trastornos del musculo: Amiotrofia diabética, infarto diabético del musculo

e) Trastornos esqueléticos: Hiperostosis esquelética idiopática difusa, osteoporosis, fracturas relacionadas con la osteoporosis

**1.2.2 Factores de riesgo.** Así pues, la bursitis de rodilla es una lesión frecuente, sin embargo, esta lesión puede aumentar por los siguientes factores:

- *Permanecer arrodillado durante mucho tiempo*: Esto sucede debido a que la articulación se mantiene siempre en fricción y no hay movimiento que quite la tensión
- *Deportes de alto impacto*: Estos deportes provocan golpes directos o caídas frecuentes sobre las rodillas, ocasionando la inflamación de la bursa

- *Obesidad y artrosis:* El peso del tronco recae sobre las rodillas lo que aumenta la tensión de los tendones y por lo tanto la inflamación de la bursa aumentará

**1.2.3 Tratamiento.** Esta patología por lo general se lleva con un tratamiento conservador, ya que la bursitis anserina a menudo es el resultado de la inflamación, por lo que las opciones de tratamiento efectivas incluyen descanso, hielo, medicamentos antiinflamatorios y ejercicio.

Por lo tanto, el tratamiento de esta patología es centrarse en tres grupos:

- Factores de riesgo
- Medicamentos
- Fisioterapia y rehabilitación

**1.2.3.1 Tratamiento Médico.** El tratamiento debe enfocarse en un medio multidisciplinario, como primer paso para el tratamiento el profesional médico debe disminuir el dolor y la inflamación en el paciente; en estos casos, el médico puede recetarle medicamentos antiinflamatorios como ibuprofeno o naproxeno, o corticoides (Sandoval et al., 2021).

- *Bursitis aguda:* El paciente deberá evitar sobreesfuerzos y aplicar frío en la zona afectada para ayudar a reducir la hinchazón. Además, en estos casos el especialista puede indicar la limitación de los movimientos.
- *Bursitis crónica:* Este tratamiento es similar al de la bursitis aguda, pero el reposo no suele tener efecto. En este caso hay que recurrir a métodos más agresivos como la fisioterapia intensiva o inyecciones de corticosteroides.



**1.2.3.2 Tratamiento fisioterapéutico.** El tratamiento principal se centra en fisioterapia y reposo, además de otras medidas como el ejercicio; En el tratamiento de la tendinitis de la pata de ganso/bursitis anserina se busca como principal objetivo reducir el dolor y la inflamación, además de buscar cuáles son los factores que han producido este problema para poder corregirlos (Gómez, 2020) El tratamiento se basa en:

- *Método RICE:* Es un tratamiento coadyuvante que se recomienda para el control del dolor, se determina RICE por sus siglas en inglés, Rest (Respos), Ice (Hielo), Compression (Compresión), Elevation (Elevación) (ver tabla 3)

**Tabla 2: Método RICE.**

Reposo	Hielo	Compresión	Elevación
1. Descansar de 24 a 48 horas, ya que la actividad continua puede dar lugar a una lesión mayor, más molestias y posible hemorragia en los tejidos blandos y articulares	Usar hielo para reducir el dolor, ayudar a la vasoconstricción y disminuye el riesgo de sangrado	Envolver la zona afectada con una venda elástica para ayudar a reducir la hinchazón	Mantenga el segmento lesionado en elevación para disminuir la inflamación
2. Reanudar la actividad física gradualmente	Aplicar hielo sobre la zona no más de 20 minutos, realizar de cuatro a 8 veces por día	Colocar un vendaje ajustado pero que no detenga la circulación	Mejorará la circulación sanguínea

---

Reposo	Hielo	Compresión	Elevación
3. Utilizar un dispositivo de apoyo de ser posible como un bastón o muletas para evitar la carga de peso sobre la extremidad lesionada por 72 horas	No colocar el hielo directamente sobre la piel, colocarlo en una bolsa y envolverlo en una toalla para evitar quemar la piel.	La venda ayudará a que el paciente pueda mover el segmento con menos dificultad	Mantener el segmento elevado por aproximadamente 2° minutos



*Elaboración propia con información de: FARMALASTIC. (2019)*

- *Programa de estiramientos y potenciación:* Se basa en un programa donde se realizan estiramiento previo al ejercicio para preparar y relajar los músculos.

**Tabla 3:** Programa de estiramientos


Estiramiento	Ejecución	Dosificación
Estiramiento musculo isquiotibiales sentado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Paciente sentado en una silla, debe de colocar una silla frente al paciente para posteriormente colocar la pierna en la silla.</li> <li>2. El paciente se coloca pegado al respaldo de la silla y baja lentamente intentando tocar los dedos del pie y debe de sentir el estiramiento en</li> </ol>	<p>Realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 repetición</li> <li>• Mantener 30 segundos y regresar a la posición inicial</li> <li>• Realizarlo en ambas piernas</li> </ul>



Estiramiento	Ejecución	Dosificación
	la parte posterior del muslo.	
Estiramiento musculo gastrocnemios		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar un pie frente al otro</li> <li>2. Colocar las palmas de las manos en la pared</li> <li>3. Inclinar-se lentamente hacia adelante hasta se sienta un estiramiento en la parte posterior de la pantorrilla</li> </ol>	<p>Realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 repeticiones</li> <li>• Mantener de 12 a 20 segundos y regresar a la posición inicial</li> <li>• Cambiar de pierna y realizarlo nuevamente</li> </ul>
Estiramiento musculo		
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar una silla frente al paciente</li> <li>2. Realizar una flexión de rodilla</li> <li>3. Llevar el pie al glúteo hasta que sienta el estiramiento en la parte anterior del muslo</li> </ol>	<p>Realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 repeticiones</li> <li>• Mantener 30 segundos y regresar a la posición inicial</li> <li>• Realizarlo en ambas piernas</li> </ul>

cuádriceps

---

Estiramiento	Ejecución	Dosificación
Estiramiento músculos aductores de cadera 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colocar una alfombra en el piso y sentarse en ella</li> <li>2. Colocar los pies juntos tratando la manera que las plantas de los pies se toquen entre si</li> <li>3. Colocar las manos sobre las rodillas</li> <li>4. Llevar las rodillas hacia el piso lentamente</li> </ol>	Realizar: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 repeticiones</li> <li>• Mantener el estiramiento por 30 segundos</li> <li>• Regresar lentamente y volver a realizar hasta cumplir con las 3 repeticiones indicadas</li> </ul>

*Elaboración propia con información de: AAHKS. (2019).*

- *Ultrasonido terapéutico:* Trabaja sobre los tejidos blandos, cumple una función de regeneración del tejido blando y disminución del dolor y la inflamación. Las ondas de choque que manda el ultrasonido trabajan de forma profunda creando vasodilatación y logrando que el dolor disminuya (Ver figura 16)



**Figura 16:** Tratamiento ultrasonido terapéutico.  
Doctoralia. (2020).

- *Electroterapia*: Es un tratamiento que se basa en hacer un proceso de rehabilitación por medio de electricidad, por lo tanto, se utiliza para procesos inflamatorios, dolorosos, musculoesquelética, lesiones musculares, atrofas, entre otros (ver figura 17) (Caldaria, 2018).



*Figura 17: Electroterapia en bursa anserina.  
FisioOnline. (2020).*

**1.2.4 Ejercicio físico.** Por otro lado, la actividad física es un método eficaz para la prevención de esta lesión ya que por medio del ejercicio físico se entenderán las limitaciones que las bursas presentan (Swartzon, 2022). Así mismo la clave para la prevención de la bursitis es mantener actividad física activa ya que esto aumentará la sensibilidad a la insulina, lo que aumenta la pérdida de peso, mejora el estado físico y la resistencia cardiorrespiratoria mejorará (Neira et al., 2019).

Además, el ejercicio físico en este caso el ejercicio aeróbico en las personas con diabetes mellitus tipo 2 es usado como uno de los pilares del tratamiento y prevención de lesiones, este ejercicio pese a que requiere movimientos repetitivos grupos musculares, estos movimientos lo ocasionan lesión ya que se trabajan con poca resistencia lo que causa una mínima tensión en los tendones (Hernández et al., 2018).

**1.2.5 Prescripción del ejercicio.** Se realiza bajo un programa de ejercicios físicos propuestos que deberán ser fraccionados, teniendo en cuenta los diferentes componentes de la condición física del paciente, principalmente porque estos ejercicios estarán dirigidos para mejorar la resistencia aeróbica y la fuerza muscular (Murillo, 2018).

Ahora bien, con la dosificación recomendada para este tipo de entrenamiento es de 30 minutos al día, durante 5 días a la semana, con periodos cortos y con intensidad moderada, el volumen y la intensidad aeróbica descrita es la recomendada para el paciente con diabetes mellitus tipo 2 ya que esta dosificación mejorará el control glicémico, ayudará a mantener un peso corporal adecuado y disminuirá el riesgo cardiovascular, aliviando así la presión en la bursa de las rodillas.

**1.2.6 Entrenamiento aeróbico.** Está relacionado de forma directa con el mayor consumo de glucosa del músculo, lo que produce un alto efecto reductor del azúcar en la sangre. Es un tipo de ejercicio tradicionalmente recomendado para pacientes con DM tipo 2 ya que puede reducir la hemoglobina glucosilada (Murillo, 2018)

**1.2.7 Duración.** Las recomendaciones para el tratamiento de la DM2 se requieren al menos 150 minutos de actividad física de intensidad moderada a la semana. Sin embargo, la duración de un programa de ejercicios está relacionada con la intensidad a la que se realiza la actividad, por lo que, si la intensidad es ligeramente superior, se necesitará menos tiempo, cada sesión debe constar de 5 a 10 ejercicios que involucren grupos musculares, con 10 a 15 repeticiones por serie, deben ser ejercicios dinámicos con cargas que permitan hacer las repeticiones que se necesitan (Campillo, 2020).



**1.2.8 Entrenamiento de fuerza.** Cada vez se usa más este tipo de entrenamiento en las personas con diabetes tipo 2. Aunque el efecto sobre la glucemia es menor que el ejercicio aeróbico, este tipo de entrenamiento tiene otros efectos muy interesantes, como el aumento de la masa muscular que va de la mano con un aumento del gasto metabólico basal y total, permitiendo el uso en aquellos pacientes que no pueden realizar ejercicio aeróbico (como caminar o andar en bicicleta) por limitaciones físicas, que en muchas ocasiones requieren un mejor estado funcional individual (Brutsaert, 2022).

## **Capítulo II**

### **Planteamiento del problema**

En el siguiente trabajo se hablará sobre los beneficios terapéuticos del ejercicio aeróbico en paciente masculinos de 45 a 60 años de edad diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina, se abordarán temas sobre como la obesidad y la falta de movimiento pueden causar la inflamación de la bursa, ocasionando daños mayores lesionando tejidos blandos; por lo tanto se darán a conocer los ejercicios aeróbicos que benefician al paciente para prevenir dicha lesión y así mismo la dosificación de los ejercicios, tomando en cuenta la anatomía y biomecánica de las estructuras.

#### **2. 1 Planteamiento del problema**

La Organización Panamericana de la Salud [OPS] en el 2012, define a la diabetes como una enfermedad metabólica crónica caracterizada por los niveles elevados de glucosa en sangre. La más común es la diabetes mellitus tipo 2; este tipo representa la mayoría de los casos mundiales de diabetes que inicia en la edad adulta y se debe en gran medida a un peso corporal excesivo y a la inactividad física, en donde el cuerpo no usa la insulina adecuadamente y no puede mantener el azúcar en la sangre a niveles normales (OPS, 2019).

La diabetes mal controlada aumenta el número de posibles complicaciones y muerte prematura en el organismo adulto. Aproximadamente el 90 al 95% de las personas con diabetes tiene la diabetes tipo 2

(CDC, 2022). Además, tienen mayor riesgo de padecer una enfermedad cardiovascular o tuberculosis, especialmente entre aquellos cuyo nivel de azúcar en la sangre no está controlado, considerando que el sobrepeso, la obesidad y la inactividad física también son factores de riesgo importantes para la diabetes tipo 2.

En el año 2020 el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social [MSPSA] determina que esta enfermedad degenerativa es un problema de salud con alcances económicos y sociales a nivel mundial el cual hace que la prevalencia de esta enfermedad aumente; en 1985 había 30 millones de personas con diabetes tipo 2. 177 millones en el año 2000 y se estima que para el año 2030 habrá 438 millones de personas diagnosticadas con diabetes (MSPSA, 2020).

Por lo anteriormente expuesto se plantea la siguiente pregunta ¿Cuáles son los beneficios terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina?

## **2.2 Justificación**

**2.2.1 Trascendencia.** La mayoría de los pacientes masculinos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 llevan una vida sedentaria o escasa de actividad física por motivos externos, ya sea por el trabajo que llevan, falta de tiempo para hacer ejercicio o mala alimentación, todo esto disminuye la fuerza muscular, aumenta la contractura muscular y disminuye la capacidad del consumo de oxígeno, por ello se considera al ejercicio la forma de tratamiento más beneficiosa para el cuerpo porque es un movimiento físico planificado, organizado y repetitivo para mejorar o mantener uno o más componentes del cuerpo en buena salud, principalmente el ejercicio aeróbico consiste en movimientos continuos, repetitivos y rítmicos de grandes grupos musculares para mantener la funcionalidad (ADA, 2020).

**2.2.2 Magnitud.** En Guatemala, el 8% de la población guatemalteca esta diagnosticada con esta patología; (MSPSA, 2020). El 28% de la población adulta padece de obesidad y el 34 % padece de sobrepeso y la mayoría de estos pacientes llevan un estilo de vida sedentario, esta condición predispone la aparición de enfermedades reumatológicas como lo es la diabetes mellitus tipo 2.

En el año 2019 había un total de 2,790 pacientes masculinos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2, sin embargo, en el año 2020 hubo un aumento de obesidad y sedentarismo en el mundo (MSPSA, 2020). Esto causó un incremento de casos de esta enfermedad dando un total de 4,517 pacientes masculinos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2, causante de los principales indicios de ceguera, insuficiencia renal, infarto de miocardio, accidente cerebrovascular y amputación de las extremidades inferiores cuando se lesionan estas áreas.

**2.2.3 Vulnerabilidad.** Esta es una enfermedad categorizada como crónica degenerativa que no tiene cura, el tratamiento médico de por vida son las inyecciones de insulina, dieta saludable y medicamentos que regulen la glucosa en sangre, sin embargo, la otra opción que se tiene para el tratamiento es el ejercicio aeróbico para mejorar la condición física de la persona, regular el control del azúcar en la sangre, reducir los factores de riesgo cardiovascular, aumenta la sensibilidad a la insulina y proporciona una sensación de bienestar general (Pérez, 2019).

**2.2.4 Impacto.** Esta es la razón por la cual *National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases* [NIH] identifica que los principales factores que afectan a las personas diagnosticadas con DM2 es el tipo de tratamiento que llevan porque tienen una costosa carga para la sociedad y principalmente para las personas que la padecen, como inyectarse insulina todos los días, ya que en los centros farmacológicos la insulina, las jeringas y agujas las venden por separado por lo tanto es un gasto que no todos los paciente pueden pagar, por lo tanto, las familias de los pacientes deben de hacer cambios significativos en el estilo de vida para administrar estos gastos, también deben de llevar una vida saludables para que el proceso de adaptarse a un nuevo estilo de vida sea mucho más fácil enfermedad (NIH, 2019).

**2.2.5 Alcance.** Esta investigación pretende ser de ayuda para los habitantes de Guatemala a tener más conocimiento de esta enfermedad y les permitirá conocer como el ejercicio ayuda a prevenir lesiones graves como lo es la bursitis anserina; por lo tanto se consultará literatura de pacientes masculinos de 45 a 60 años de edad diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 ya que es una enfermedad silenciosa que puede llegar a ser mortal, que se desarrolla sin mostrar síntomas al inicio, puede ocurrir a cualquier edad, incluso en la niñez. Sin embargo, ocurre con mayor frecuencia en adultos y en el adulto mayor.

**2.2.6 Factibilidad.** El ejercicio es una parte importante del tratamiento de la diabetes y, como tal, puede utilizarse para promover la salud y la calidad de vida de las personas afectadas por la enfermedad (Novials et al., 2020). La implementación del ejercicio aeróbico en pacientes diagnosticados con DM2 está directamente relacionado con el aumento del consumo de glucosa muscular y, por tanto, produce un efecto hipoglucémico elevado. Los ejercicios más recomendados suelen ser aquellos que implican un gasto energético constante que conduzcan a una mayor disminución de los niveles de hemoglobina glucosada en el cuerpo a largo plazo, como trotar, nadar, correr o caminar a un ritmo moderado (PubMed, 2019).

## **2.3 Objetivos**

### **2.3.1 Objetivo General**

Definir los beneficios terapéuticos del ejercicio aeróbico para prevenir la inflamación de la bursa de rodilla en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 mediante revisión bibliográfica.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las causas de la inflamación de la bursa anserina en rodilla en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2.
- Describir los ejercicios aeróbicos que benefician al paciente masculino diagnosticado con diabetes mellitus tipo 2 para aumentar la fuerza muscular del miembro inferior para prevenir la bursitis anserina.
- Explicar los beneficios terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipos 2 para prevenir la bursitis anserina.

## **Capítulo III**

### **Marco Metodológico**

En el siguiente capítulo se describe el marco metodológico, dando a conocer los materiales y métodos de investigación, detallando el tipo de estudio con bases metodológicas, así mismo, se detallan las variables tanto independiendo como dependiente y la operacionalización de las variables utilizados para la investigación.

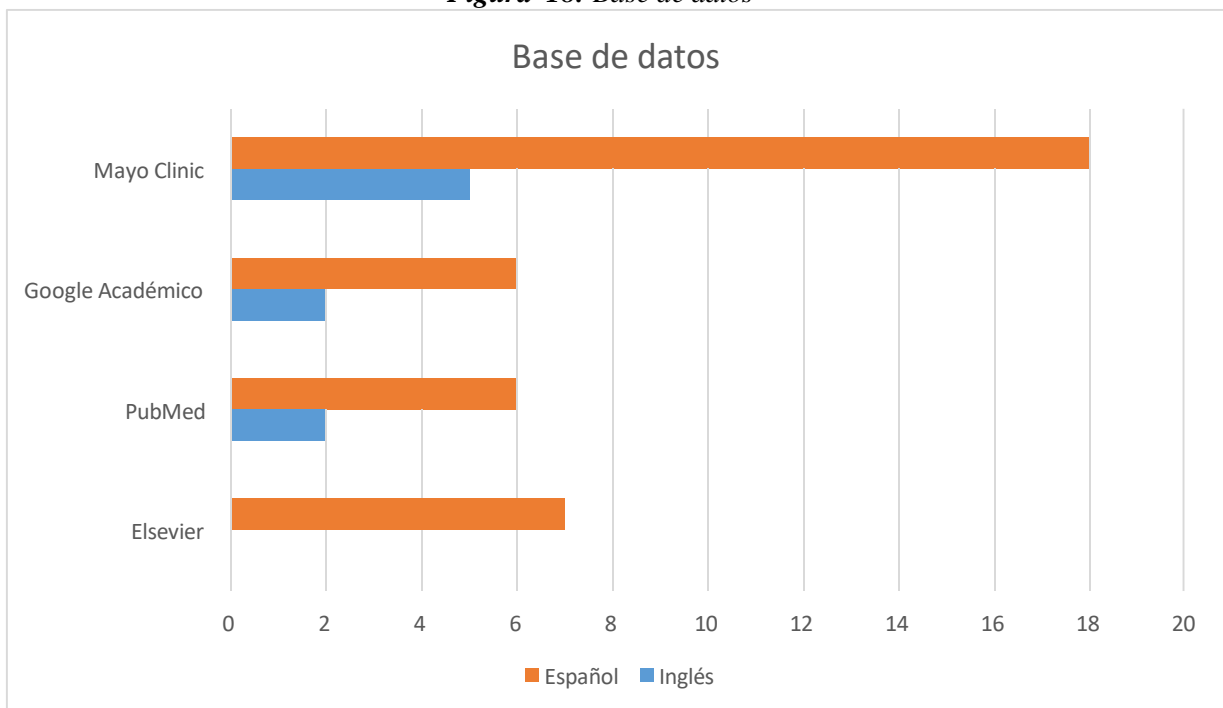
#### **3.1 Materiales**

Para esta investigación se toma en cuenta artículos científicos de las siguientes bases de datos: PubMed, Elsevier, Scielo, Google Académico, FisioOnline, Fidas, Mayo Clinic, Keiser, Medigraphic, Además, se incluyeron tesis de pregrado de la universidad de México y de maestrías de la universidad de Barcelona y también se utilizaron páginas oficiales como la OMS, la OPS y la CDC. Esto proporciona información acerca de datos sobre la fisiopatología de la diabetes mellitus tipo 2 y el beneficio terapéutico del ejercicio aeróbico como prevención para la bursitis anserina.

Los recursos bibliográficos a tomar en cuenta para este trabajo incluyen libros que mencionen las lesiones musculo esqueléticas, a la bursitis anserina, a los trastornos musculoesqueléticos y el beneficio terapéutico del ejercicio aeróbico.

La recolección de información y evidencia científica se realiza a partir de la búsqueda de las siguientes palabras clave: diabetes mellitus tipo 2, ejercicio aeróbico, lesiones, tratamiento bursa, bursitis anserina.

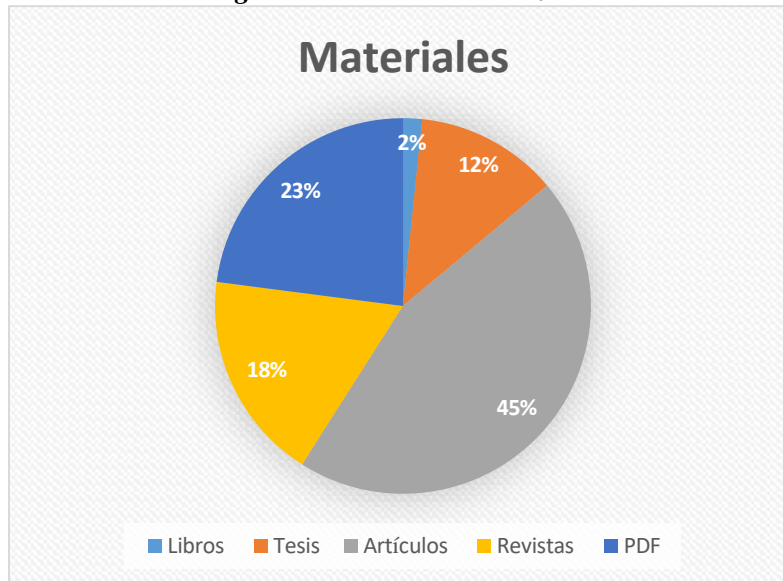
**Figura 18:** Base de datos



*Elaboración propia*



**Figura 19: Materiales utilizados**



*Elaboración propia*

## 3.2 Métodos Utilizados

Son un elemento clave para la construcción de una investigación, en donde se da a conocer las técnicas, el enfoque y el campo en el que está orientado la investigación.

**3.2.1 Enfoque de investigación.** La presente investigación posee un enfoque cualitativo. Este es un conjunto de prácticas interpretativas que utilizan diversas técnicas de investigación mucho más flexibles, utilizando la recolección y análisis de datos para afirmar las preguntas de investigación y dar nuevas interrogantes en la interpretación. (Sampieri, 2014).

Este estudio es cualitativo ya que las variables de estudio han sido investigadas de fuentes primarias con base a la técnica de recolección de información de las palabras clave, con el fin de describirlas; y así mismo entender la relación entre ellas y realizar un análisis interpretativo de las variables dependiente que son los trastornos musculoesqueléticos y la independiente que es el ejercicio aeróbico.

**3.2.2 Tipo de estudio.** La presente investigación se considera de tipo descriptivo. Este tipo de investigación busca especificar las propiedades, las características importantes de los grupos y comunidades que se vaya a analizar, esto quiere decir que únicamente se pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren (Sampieri, 2014).

Esta investigación es de tipo descriptivo dado que se considera a la diabetes mellitus como una patología y a la bursitis anserina como una lesión causada por la falta de actividad física de estos pacientes, así pues, se describen componentes como la fisiología, factores de riesgo y trastorno musculoesqueléticos. Además, se describen conceptos como la definición para una mejor comprensión del tema de estudio y el abordaje terapéutico para los pacientes con DM2 que presentan bursitis anserina.

**3.2.3 Método de estudio.** La presente investigación se desarrolla con base el método de análisis y síntesis, no se consideró otro método de estudio. Consiste en la separación de las partes hasta llegar a conocer los elementos fundamentales y las relaciones que existen entre ellos [análisis] y, por otro lado, existe la composición de elementos para reunir la información y estudiarla [síntesis] (Cervera, 2014).

Se pretende desarrollar un análisis de la información recolectada acerca de los beneficios del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para prevención de la bursitis anserina.

**3.2.4 Diseño de investigación.** La presente investigación se desarrolla con base al diseño de investigación no experimental y de corte transversal. Al ser no experimental, se realiza sin la manipulación de variables por parte del investigador (Álvarez, 2020).

El diseño al ser tipo transversal las variables se miden una sola vez, en un solo momento con el propósito de realizar un análisis de las variables (Álvarez, 2020).

Se pretende realizar un diseño de investigación que permita recuperar datos existentes de las variables a considerar, sin manipular estas mismas. Se considera tipo transversal ya que tiene una fecha establecida de inicio y una fecha final con una revisión bibliográfica que se centra en ambas variables de investigación.

### 3.2.5 Criterios de selección

Para realizar esta investigación se tomará en cuenta ciertos criterios de selección, los cuales se presentan a continuación:

*Tabla 4: Criterios de selección*

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículos indexados provenientes de fuentes con respaldo científico.</li> <li>• Artículos y libros de inglés y español relacionados con la diabetes mellitus.</li> <li>• Artículos relacionados con la fisiopatología de la diabetes mellitus.</li> <li>• Artículos y libros que describan lesiones musculo esqueléticas en pacientes masculinos con diabetes mellitus tipo 2.</li> <li>• Artículos que hablen de la epidemiología de personas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículos que no provengan de fuentes con respaldo científicos.</li> <li>• Artículos que no hablen de la diabetes mellitus tipo 2.</li> <li>• Artículos mayores a 5 años de antigüedad.</li> <li>• Artículos que hablen de la diabetes mellitus tipo 2 en jóvenes adolescentes.</li> <li>• Artículos que no mencionen lesiones musculo esqueléticas en</li> </ul>

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<p>diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículos que mencionen la bursitis anserina.</li> <li>• Artículos relacionados con la fisiopatología de la bursitis anserina.</li> </ul>	<p>pacientes diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículos que no mencionen a la bursitis anserina.</li> </ul>

*Elaboración propia*

### 3.3 Variables

Son datos extraídos de la observación que adoptan diferentes valores, en donde existen varios tipos de variables, entre ellas las variables independientes en donde se busca la causa y las variables dependientes el efecto.

**3.3.1 Variable independiente.** Son aquellas que se manipulan por el investigador para explicar o describir una investigación, por lo tanto, estas son las que explican los cambios en la variable dependiente (Jacobo, 2014).

**3.3.2 Variable dependiente.** Son aquellas que se modifican por la acción de la variable independiente, que dan origen a los resultados de la investigación (Jacobo, 2014).

### 3.3 Operacionalización de variables

Define el concepto del estudio planteado, es decir, hace que la variable pueda ser medida a través de la definición conceptual y operacional.

*Tabla 5: Operacionalización de variables*

<b>Tipo</b>	<b>Nombre</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Fuente</b>
<b>Independiente</b>	Ejercicio Aeróbico	Es el movimiento continuo dinámico que aumenta la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno del cuerpo.	Se basa en la relación que tiene un ejercicio cardiovascular combinando un entrenamiento de peso, para aumentar la fuerza muscular colocando series y repeticiones para garantizar un mejor resultado.	(CONADE, 2018)
<b>Dependiente</b>	Trastornos Musculo esqueléticos	Son las más comunes ya que se presentan por una duración prolongada de la falta de ejercicio, sedentarismo y obesidad.	Pacientes que presentan lesiones Musculoesqueléticas en diferentes partes del cuerpo, pueden llegar a ocasionar inflamación de la bursa, contracturas musculares relacionadas con la falta de actividad física en el paciente con DM.	(InfoMED, 2019)

*Elaboración propia*

## **Capítulo IV**

### **Resultados**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos a lo largo del proceso de la investigación. En donde se dan a conocer diferentes puntos de vista de varios autores que validan los objetivos planteados, así mismo, llegar a una conclusión que responda a dichos objetivos y las perspectivas que se tiene para esta investigación.

**4.1.1 Resultados.** Se presentan los resultados de los objetivos delimitados anteriormente en la investigación, en donde se recopiló la información de artículos que cumplan con la información necesaria y así mismo que responda al objetivo planteado.

- Primer objetivo específico: Causas de la inflamación de la bursa anserina en rodilla en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2. (Ver tabla 6).

**Tabla 6:** resultados tabla (a)

Autor	Metodología	Resultado
<b>Dalal, D. (2022).</b> <i>Bursitis.</i>	<p>Tipo de estudio: Artículo de revisión clínico</p> <p>Metodología</p> <p>Fisioterapéutica: Identificar las lesiones que ocasionan la inflamación de la bursa.</p>	<p>Se menciona que la bursa es una bolsa pequeña que contienen líquido que a la vez proporciona con función amortiguar y ayudar a reducir la fricción entre las estructuras, sin embargo, estas bursas tienen a inflamarse por diferentes motivos en el cual se mencionan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso excesivo de la articulación</li> <li>• Gota</li> <li>• Seudogota</li> <li>• Artritis reumatoide</li> <li>• Infecciones por staphylococcus</li> </ul>
<b>Waldman, S. (2019).</b> <i>Pes Anserine Bursitis.</i>	<p>Tipo de estudio: Artículo de revisión clínico</p> <p>Metodología</p> <p>Fisioterapéutica: Se realizó un estudio que integra la información de las causas frecuentes por la cual la bursa anserina se inflama.</p>	<p>Se describe que la bursa de la pata de ganso es susceptible al desarrollo de inflamación por uno excesivo, traumatismo directo, lesiones tendinosas dirigidas a las inserciones de los puntos correspondientes a la pata de ganso y en este caso se menciona que, si la inflamación de la bursa de la pata de ganso se vuelve crónica, puede ocurrir una calcificación. En raras ocasiones la bursa de la pata de ganso se infecta con un traumatismo directo o indirecto en la parte medial de la rodilla, el ligamento colateral medial suele verse afectado y así mismo se verá afectada la bursa de la pata de</p>

Autor	Metodología	Resultado
		<p>ganso y menciona que la inflamación de la bursa puede deberse en ocasiones a un valgo forzado y a menudo aquellas actividades que involucren la flexión y rotación externa de rodilla.</p>
<p><b>Meinrenken, S. et al., (2019).</b>  <i>Bursitis im kniegelenk  schleimbeutelentzündung</i></p>	<p>Tipo de estudio: Artículo clínico</p> <p>Metodología</p> <p>Fisioterapéutica: Se hizo un estudio en donde se describen que es la bursa, la función las causas de la bursitis anserina, los síntomas asociados a la inflamación de la bursa de rodilla.</p>	<p>Se menciona que la bursa anserina sufre una irritación previa a la inflamación de la misma y se menciona que no sólo existe una causa para la inflamación de bursa, sino una combinación de causas que pueden llegar a lesionar la bursa, entre ellas se menciona.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• la sobrecarga</li> <li>• caídas y golpes</li> <li>• fricción frecuente</li> <li>• presión por inflamación del tendón en el punto de inserción de la pata de ganso</li> <li>• arrodillarse durante un tiempo prolongado</li> <li>• movimientos repetitivos</li> <li>• infecciones por bacterias que ingresan a la bursa a través de pequeñas lesiones cutáneas superficiales</li> <li>• enfermedades inflamatorias como la artritis reumatoide, osteoartritis, gota</li> </ul>



- Segundo objetivo específico: Ejercicios aeróbicos que benefician al paciente masculino diagnosticado con diabetes mellitus tipo 2 para aumentar la fuerza muscular del miembro inferior para prevenir la bursitis anserina. (Ver tabla 7).

**Tabla 7:** Resultado tabla (b)

Autor	Metodología	Resultados
<b>Morphol, F. (2020).</b> <i>Beneficial effects of physical activity in diabetic patients.</i>	Tipo de estudio: Artículo clínico  Metodología Fisioterapéutica: Se estudiaron los efectos del ejercicio en pacientes con diabetes y así mismo se describen los ejercicios que tienen un mejor resultado en estos pacientes y la frecuencia con la que se debe realizar este tipo de ejercicio.	Se define que la actividad física son movimientos repetidos, planificados y estructurales diseñados específicamente para mejorar la salud del paciente, el ejercicio aeróbico consiste en movimientos rítmicos repetidos y continuos de los grupos musculares durante por lo menos 10 minutos. Sin embargo, con las personas diagnosticadas con DM y sobrepeso o que padecen de obesidad a menudo representa una dificultad más grande ya que estos pacientes tienen varios trastornos musculo-esqueléticos por lo se debe de tener más cuidado con el ejercicio recomendado, entre ellos se incluyeron montar en bicicleta, bailar, caminar, trotar/correr largas distancias y nadar por lo menos 20 minutos al día activará la glucólisis en el cuerpo que dará una producción de ATP y lactato más rápida, así mismo, menciona que mejorará la sensibilidad de la

Autor	Metodología	Resultados
		insulina, la función pulmonar, inmunológica y cardiovascular.
<p><b>Markov. A, et al., (2022).</b>  <i>Acute effects of aerobic exercise on muscle strength and power in trained male individuals: A systematic review with meta-analysis</i></p>	<p>Tipo de estudio: Artículo de revisión sistemática con metanálisis.</p> <p>Metodología  Fisioterapéutica: Se realizó una búsqueda sistemática para examinar los efectos del ejercicio aeróbico en medidas posteriores de fuerza y potencia, en donde se hizo un estudio a un grupo de adultos y examinaron los efectos del ejercicio aeróbico, en medidas posteriores de la fuerza muscular de las extremidades inferiores.</p>	<p>Se demostró que el ejercicio aeróbico resultó en una disminución moderada de la fuerza muscular [SMD]= 0,79; P= 0.003. El ejercicio aeróbico de baja intensidad no moderó los efectos sobre la fuerza muscular (SMD = 0.65; p=0.020). mientras que el ejercicio aeróbico de intensidad moderada a alta provocó disminuciones moderadas de la fuerza muscular (SMD =0.65; P= 0.157), sin embargo, la diferencia de los subgrupos musculares no fue significativa, con respecto al ejercicio aeróbico se evidenció disminución de la fuerza de grandes grupos musculares luego que el paciente hiciera 30 minutos de entrenamiento aeróbico.</p> <p>Por lo tanto, se llegó al punto que el ejercicio aeróbico indujo disminuciones moderadas en las medidas de la fuerza muscular sin efecto estadísticos significativos en los representantes de la fuerza muscular en individuos masculinos, así pues, se orienta al paciente un entrenamiento combinado de ejercicio aeróbico para mejorar la resistencia cardiovascular y oxígeno en sangre y entrenamiento de fuerza para aumentar el volumen de grandes grupos musculares para</p>

Autor	Metodología	Resultados
		la prevención de lesiones, así pues, se define que el entrenamiento concurrente que es la combinación de entrenamiento de fuerza y resistencia, puede ser un método eficaz y eficiente en el tiempo para mejorar tanto la fuerza muscular como la capacidad aeróbica.
<b>Borhade, M. (2022).</b> <i>Continuing education activity.</i> <i>StatPearls.</i>	Tipo de estudio: Artículo clínico  Metodología Fisioterapéutica: Se realiza un estudio en donde se identificaron las indicaciones y contraindicaciones y recomendaciones del ejercicio aeróbico en pacientes con DM2 y así mismo resalta que tipo de ejercicio aeróbicos son los que más benefician al paciente con esta patología.	Menciona que los pacientes con DM deben de realizar actividad aeróbica de intensidad moderada como caminar, correr, nadar, bailar, montar bicicleta, remar, realizar de 30 a 60 minutos al día comenzando con estiramientos y calentamiento previo al ejercicio.  Se recomienda también aumentar con ejercicios de entrenamiento de resistencia progresivamente con pesas libres y ejercicios de resistencia por lo menos dos veces por semana.  Finalmente incorporar ejercicios aeróbicos vigorosos que deben de durar hasta 75 min por semana, teniendo un régimen alternativo de alta intensidad y bajo volumen.

*Elaboración propia*

- Tercer objetivo específico: Beneficio terapéuticos del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos de 45 a 60 años diagnosticados con diabetes mellitus tipos 2 para prevenir la bursitis anserina. (Ver tabla 8).

**Tabla 8:** Resultado tabla (c)

Autor	Metodología	Resultados
<p><b>Yang, D. et al., (2019).</b>  <i>Physical exercise as therapy for type 2 diabetes mellitus: from mechanism to orientation. Karger.</i></p>	<p>Tipo de estudio: Artículo de revisión</p> <p>Metodología  Fisioterapéutica: Se realizó un estudio en donde se describe el papel importante del ejercicio en pacientes con DM2 y utilizarlo como un mecanismo de terapia y prevención de lesiones, en donde se da a conocer cuál es el mecanismo de la terapia del ejercicio aeróbico en el metabolismo y el aumento del oxígeno en la sangre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Disminución de la inflamación sistémica:  El ejercicio aeróbico ayuda a la agregación de macrófagos y así mismo ayuda a la presencia de quimiotaxis evidentes en los tejidos adiposos, hepático y muscular, especialmente en paciente con obesidad y diagnosticados con DM2 acelera la reparación del tejido.</li> <li>Optimiza el IMC y conducción sistémica: La obesidad es un predictor de riesgo importante para incidentes de DM2, el ejercicio puede ayudar a aumentar el consumo de energía y agregando a eso acelera la pérdida de peso, reduciendo el riesgo de obesidad y DM2 y así mismo disminuye el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.</li> </ul>
<p><b>Clin, C. (2018).</b> <i>The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes.</i></p>	<p>Tipo de estudio: Artículo experimental</p> <p>Metodología  Fisioterapéutica: Se basó en una base de evidencia que demostrará la eficacia del ejercicio, en donde se incluyeron múltiples ensayos controlados en donde se escogieron a 60 adultos con DM2 y tuvieron un entrenamiento consecutivo durante 6 meses.</p>	<p>Mejora la HbA1c y existe una fuerte evidencia con respecto a los efectos de la actividad aeróbica en la pérdida de peso y la regulación mejorada del metabolismo de los lípidos y las lipoproteínas, el resultado en los pacientes con DM2 realizando ejercicio aeróbico por 6 meses tuvieron los siguientes resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reducción en la HbA1c (<math>-0,63\% \pm 0,41</math> frente a <math>0,31\% \pm 0,10</math>, <math>P &lt; 0,001</math>)</li> </ul>

Autor	Metodología	Resultados
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Glucosa plasmática en ayunas (<math>- 18,6 \text{ mg/dL} \pm 4,4</math> frente a <math>4,28 \text{ mg/dL} \pm 2,57</math>, <math>P &lt; 0,001</math>)</li> <li>• Mejora la resistencia a la insulina</li> <li>• Disminuye a presión arterial sistólica</li> </ul> <p>Además, se toma en cuenta que el ejercicio aeróbico combinado con un entrenamiento de resistencia es una opción considerable en el entrenamiento en pacientes con DM2 utilizando las pesas libres, máquinas y el mismo peso del paciente o bandas elásticas.</p>
<p><b>Shah Sayed, Z. et al., (2021).</b>  <i>Movement is improvement: The therapeutic effects of exercise and general physical activity on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials.</i></p>	<p>Tipo de estudio: Artículo de revisión sistemática experimental</p> <p>Metodología  fisioterapéutica: Se realizó un estudio con una intervención de ejercicio que duró más de ocho semanas para evidenciar los cambios físicos y metabólicos que el paciente con DM2 tendría con el ejercicio aeróbico.</p>	<p>Se menciona que los efectos agudos del ejercicio incluyen un mayor metabolismo de la glucosa y una mayor resistencia a la insulina, también se descubrió en el estudio que la glucosa en sangre es un sustrato importante en el proceso de oxidación del músculo esquelético durante el ejercicio y se menciona que el ejercicio también aumenta ciertos niveles de proteína que son importantes para la homeostasis de la glucosa.</p> <p>En el ejercicio aeróbico los músculos utilizan principalmente por la glucosa y los ácidos grasos libres de los tejidos adiposos.</p>

Elaboración propia

## 4.2 Discusión

Rodríguez, 2018 menciona los beneficios del ejercicio aeróbico en personas diagnosticadas con DM2 y toma al ejercicio como un pilar de tratamiento para estos pacientes, especialmente en pacientes adultos mejora la flexibilidad de los músculos, previene lesiones, mejora el movimiento de las articulaciones y así mismo ayuda con la disminución de la resistencia de la insulina.

Weil, 2022 comenta que durante el ejercicio aeróbico aumenta el consumo de oxígeno y lo describe como una forma en donde los músculos utilizan ese oxígeno de la sangre, sin embargo, comenta que en pacientes sedentarios el ejercicio aeróbico mal planificado puede llegar a ocasionar lesiones causadas por el ejercicio que estos pacientes no están acostumbrados a hacer y menciona que es recomendable que el paciente use el ejercicio aeróbico para la quema de grasa sin darle cargas al cuerpo, para posterior usar el ejercicio como un método preventivo de lesiones.

Williams, 2019 comenta que la bursitis se encuentra y puede dar tanto en mujeres como en hombres, sin embargo, la bursitis de rodilla es más frecuente en mujeres debido al ángulo Q, y en hombre adultos con DM2 es más frecuente por la obesidad; menciona que la bursa al ser una bolsa que se encarga de recoger las cargas tienden a inflamarse y cualquier movimiento o presión sobre el área afectada ocasionará dolor, por lo tanto, él recomienda un tratamiento conservador de fisioterapia y ejercicio que garantice la funcionalidad completa del área afectada ya que el ejercicio aeróbico desempeña un papel importante en el aumento de la fuerza de los músculos y la flexibilidad de los mismos, el aumento del consumo de oxígeno y la quema de grasa que se presenta.

Sandoval, 2021 comenta que se creía anteriormente que la bursitis anserina se ha identificado o es más comúnmente relacionarla en corredores de alta resistencia, en atletas de alto impacto que practiquen un deporte relacionado con movimientos repetitivos, moverse de un rato a otro, hacer rotación interna y externa, sin embargo, también se ha observado que la diabetes mellitus ha sido un factor predisponente para la presencia de esta lesión, como la osteoartritis y artritis reumatoide y lo asocia también a las rutinas de ejercicio mal ejecutadas, el calzado inadecuado para caminar o correr y principalmente la obesidad ya que la obesidad aumenta la amplitud de la pelvis, ocasionando un valgo en rodilla, aumentando la carga que reciben las rodillas, lesionando la bursa constantemente.

Campillo, 2022 considera al sedentarismo un factor de riesgo para las personas con DM2, ya que aumenta el riesgo cardiovascular sobre el aparato respiratorio, sin embargo, comenta que el ejercicio aeróbico aumenta el volumen pulmonar haciendo que los pulmones trabajen de forma completa, esto sin duda mejora la resistencia cardiorrespiratoria, aumenta la funcionalidad de los tejidos, aumenta la fuerza muscular, aun así, menciona que llevar una vida sedentaria y hacer ejercicio aumenta aún más el riesgo de lesiones musculoesqueléticas, por lo que él está a favor de comenzar con un entrenamiento de bajo impacto.

Murillo, 2022 menciona que la prescripción de ejercicio en pacientes masculinos con DM2 es diferente ya que este entrenamiento va orientado a prevención de complicaciones durante el ejercicio, por lo que, el ejercicio en este caso va enfocado a disminuir el riesgo cardiovascular, quema de grasa corporal, mejorar el control glucémico, por otro lado, en paciente con DM2 que llevan una vida sedentaria, la prescripción del ejercicio se debe de tener en cuenta la condición física y no sólo la reacción con el consumo de oxígeno para prevenir lesiones musculoesqueléticas.

Markov (2022). Menciona que el ejercicio puede ser un método de entrenamiento muy utilizado por la población adulta para bajar de peso y mejorar la resistencia cardiovascular, ya sea corriendo, caminar, saltar la cuerda, sin embargo este entrenamiento causa la disminución de la fuerza en los grupos musculares y por lo tanto al disminuir la fuerza de los músculos predispone el aumento de trastornos musculoesqueléticos que aumentan el riesgo de lesión, así pues se resalta la importancia de un entrenamiento combinado de fuerza, potencia y resistencia.

### **4.3 Conclusión**

Periódicamente hay un aumento de personas diagnosticadas con diabetes mellitus tipo 2, por lo que se cree que en el año 2045 habrá un aproximado de 733 millones de personas en el mundo diagnosticadas con esta enfermedad, en la actualidad el 28% de la población guatemalteca tiene obesidad y el 8% de estos pacientes presentan DM2, el riesgo de padecer una lesión aumenta ante esta situación en pacientes sedentarios o pacientes que no tienen actividad física.

La lesión más frecuente en estos pacientes es la bursitis anserina y aunque la frecuencia y la prevalencia de esta lesión no se comprende por completo, se sabe que esta afección es comúnmente reconocida por una lesión que se presenta en deportistas de alto impacto, corredores o futbolistas, sin embargo, la evidencia delimita que 1 de cada 10 pacientes masculinos con DM2 presenta bursitis anserina y esto es causado por la obesidad, el sobre peso y la falta de actividad física que presentan alguno o la mayoría de estos paciente, la lesión de la bursa se presenta como una inflamación de la misma, causando un dolor principalmente en rodilla, que se tienden a confundir con una lesión de ligamentos y articulación, sin embargo, se ha demostrado que la bursa es la primera estructura en sufrir daños ya que esta se encarga de soportar cargas y evitar el roce frecuente entre las estructuras cercanas a esta, se relaciona a los



paciente con DM2 debido a que al llevar una vida sedentaria, sumada a la obesidad, se presenta una carga demasiado grande para las rodillas, por lo tanto, las bursa empieza a inflamarse, por otro lado, varios autores también relacionan la inflamación de la bursa al tipo de ejercicio que estos pacientes realizan sin tener un adecuado plan de ejercicio, se excede el entrenamiento, aumenta la carga y los movimientos repetitivos empiezan a lesionar la bursa haciendo que esta misma se inflame.

Se toma al ejercicio aeróbico como el método más eficaz para que el paciente diagnosticado con diabetes mellitus tipo 2, tome en cuenta para prevenir la bursitis anserina, así mismo, aumentar los nivel de oxígeno en sangre, disminuir los nivel de glucosa y principalmente bajar los niveles de insulina por medio del ejercicio, así pues, se da a conocer por medio de esta investigación que es una manera de llevar una vida activa y mejorar la calidad de vida de estos pacientes, así mismo, varios autores afirman que el ejercicio aeróbico es considerado el mejor ejercicio tanto como un método preventivo, como un método de tratamiento, enfocado más a evitar que el paciente llegue al punto de presentar obesidad, logrando así que el paciente realice ejercicio como un método para tener una quema grasa, que mejore el flujo sanguíneo, la flexibilidad, la fuerza muscular y la respuesta cardiopulmonar y así mismo presentar al ejercicio como un método para prevenir la bursitis anserina, disminuyendo el número de pacientes masculinos con DM2 con obesidad y sobre peso mantenido en ellos un estilo de vida activo.

## **4.4 Perspectivas**

Esta investigación bibliográfica puede ser utilizada por los estudiantes que están preparándose en la carrera de fisioterapia, para comprender los diferentes puntos que se trataron a lo largo de la investigación, para tener un mejor conocimiento con respecto al beneficio del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos diagnosticados con diabetes mellitus tipo 2 para la prevención de la bursitis anserina.

Así mismo, se espera que esta investigación pueda fundamentar la importancia de comenzar a implementar el ejercicio aeróbico como un método de prevención de lesiones, implementado el enfoque que diferentes autores afirman que tiene un mejor resultado, saber que con el paciente diagnosticados con DM2 se tienen que tener más cuidados al momento del ejercicio pero que no por eso no se deba hacer ejercicio y así mismo disminuir la causa principal de la obesidad y el riesgo de lesiones.

Así pues se busca mejorar la calidad de vida combinando el tratamiento médico con el tratamiento fisioterapéutico del paciente diagnosticado con DM2 para la prevención de lesiones, involucrando el ejercicio aeróbico como principal tratamiento y combinar progresivamente el ejercicio anaeróbico, enteramiento que involucre la fuerza y la resistencia y flexibilidad y así mismo, disminuir la tasa de mortalidad de estos pacientes y mejorar significativamente los resultados que se pueden alcanzar con estos paciente.

## Referencias

American Diabetes Association. (2019). *Classification and diagnosis of diabetes: Standards of medical care in diabetes*. Recuperado de:  
[https://diabetesjournals.org/care/article/43/Supplement\\_1/S14/30640/2-Classification-and-Diagnosis-of-Diabetes](https://diabetesjournals.org/care/article/43/Supplement_1/S14/30640/2-Classification-and-Diagnosis-of-Diabetes)

American Diabetes Association. (2020). Resumen de clasificación y diagnóstico de la diabetes. Recuperado de <https://sinapsismex.files.wordpress.com/2020/02/resumen-de-clasificaci3b3n-y-diagn3b3stico-de-la-diabetes-american-diabetes-association-2020.pdf>

Aguilar, M. (2020). *Antropometría*. Valenciana. Recuperado de <https://getindya.com/antropometria-que-es-que-mide-y-para-que-sirve/>

Álvarez, A. (2020). *Clasificación de la investigación*. Universidad de Lima. Lima. Recuperado de <https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10818/Nota%20Acad%C3%A9mica%202020%2818.04.2021%29%20-%20Clasificaci%C3%B3n%20de%20Investigaciones.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

Archivo Médico Camagüey. (2022). *La diabetes mellitus como factor de riesgo cardiovascular*.

Recuperado de <https://revistaamc.sld.cu/index.php/amc/article/view/8715/4369>

Brutsaert. (2022). *Manual MSD. Diabetes Mellitus*. Recuperado de

<https://www.msdmanuals.com/es/professional/trastornos-endocrinol%C3%B3gicos-y-metab%C3%B3licos/diabetes-mellitus-y-trastornos-del-metabolismo-de-los-hidratos-de-carbono/diabetes-mellitus-dm>

Ampudia, F., Caballero, A., Campillo, J., Gutiérrez, A., Murillo, S y Antonio P. (2020).

*Diabetes y Ejercicio*. Recuperado de

<https://www.diabetesmadrid.org/wp-content/uploads/2015/07/Diabetes-y-Ejercicio-%C2%B7-SED.pdf>

Carmen. A., (2019). *Tendino-Bursitis de la Pata de Ganso*. Recuperado de

<https://fidias.net/tendino-bursitis-de-la-pata-de-ganso-parte-2/>

Centro de Control y Prevención de Enfermedades. (2020). *Informe Nacional de Estadísticas*

*de la Diabetes*. Recuperado de

[https://www.cdc.gov/diabetes/pdfs/data/statistics/NDSR\\_2020\\_Spanish-508.pdf](https://www.cdc.gov/diabetes/pdfs/data/statistics/NDSR_2020_Spanish-508.pdf)

Chávez. J. (2014). *Elaboración de Proyectos de Investigación Cuantitativa y Cualitativa*.

Guatemala: Mundicolor (págs. 43-60).

Sandoval, D. (2021). Resultados de la desinserción de la pata de ganso como tratamiento para la

bursitis anserina. *Rev Med UAS, volumen (11), 161-165*. Recuperado de

<https://hospital.uas.edu.mx/revmeduas/articulos/v11/n2/bursitisanserina.pdf>

Food facts for healthy choices. (2021). *Diferencia entre el ejercicio aeróbico y anaeróbico*.

Recuperado de <https://www.eufic.org/es/vida-sana/articulo/la-diferencia-entre-ejercicio-aeróbico-y-anaerobico/>

Federación Internacional de Diabetes. (2021). *Epidemia de diabetes*. Recuperado de

<https://ncdalliance.org/es/news-events/news/epidemia-de-diabetes-un-aumento-alarmanete-de-personas-que-viven-con-diabetes-en-todo-el-mundo>

García, F. (2019). *Galenus*. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado de

<https://med-cmc.com/bursitis/>

Gómez, J. (2020). *FisioEspecialista*. Obtenido de [https://fisio-especialistas.com/tendinitis-de-](https://fisio-especialistas.com/tendinitis-de-la-pata-de-ganso-o-bursitis-anserina/)

[la-pata-de-ganso-o-bursitis-anserina/](https://fisio-especialistas.com/tendinitis-de-la-pata-de-ganso-o-bursitis-anserina/)

Griffin, P. (2020). *Síndrome de tendinobursitis anserina*. Western New York. Recuperado de

<https://www.wnyurology.com/content.aspx?chunkid=465721>

Hernández, J. (2018). Efectos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus tipo 2.

*Scielo*, volumen (29). Recuperado de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532018000200008#:~:text=Conclusiones%3A%20el%20ejercicio%20f%C3%ADsico%20en,la%20disminuci%C3%B3n%20del%20riesgo%20cardiovascular.)

[29532018000200008#:~:text=Conclusiones%3A%20el%20ejercicio%20f%C3%ADsico%20en,la%20disminuci%C3%B3n%20del%20riesgo%20cardiovascular.](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532018000200008#:~:text=Conclusiones%3A%20el%20ejercicio%20f%C3%ADsico%20en,la%20disminuci%C3%B3n%20del%20riesgo%20cardiovascular.)

Junquera, M. (2022). *FisioOnline*. Recuperado de [https://www.fisioterapia-](https://www.fisioterapia-online.com/articulos/que-es-una-bursitis-de-rodilla-causas-diagnostico-y-tratamiento-en-fisioterapia-y-medicina)

[online.com/articulos/que-es-una-bursitis-de-rodilla-causas-diagnostico-y-tratamiento-en-fisioterapia-y-medicina](https://www.fisioterapia-online.com/articulos/que-es-una-bursitis-de-rodilla-causas-diagnostico-y-tratamiento-en-fisioterapia-y-medicina)

Mora, L. (2019). Complicaciones musculoesqueléticas de la diabetes mellitus. *Revista cubana de Reumatología, volumen (21)*. Recuperado de <https://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/619/html>

MayoClinic. (2022). *MayoClinic*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/type-2-diabetes/symptoms-causes/syc-20351193>

Manual MSD. (2023). *Niveles de prevención*. Recuperado de <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/multimedia/table/tres-niveles-de-prevenci%C3%B3n#:~:text=Hay%20tres%20niveles%20de%20prevenci%C3%B3n,son%20tipos%20de%20prevenci%C3%B3n%20primaria.>

Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social. (2022). La mitad de las personas que tienen diabetes no lo saben. Recuperado de [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=9157:2013-half-people-who-have-diabetes-dont-know-it&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=9157:2013-half-people-who-have-diabetes-dont-know-it&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0) Murillo. (2016). *Prescripción de ejercicio en personas con diabetes*. Obtenido de [https://www.diabetespractica.com/files/docs/publicaciones/146348501604\\_habilidades\\_7-1.pdf](https://www.diabetespractica.com/files/docs/publicaciones/146348501604_habilidades_7-1.pdf)

National Institute of diabetes and digestive and kidney diseases. (2019). *Síntomas y causas de la diabetes*. Recuperado de <https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/diabetes/informacion-general/sintomas-causas>

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Causas principales de mortalidad y discapacidad*. Recuperado de <https://www.paho.org/es/enlace/causas-principales-mortalidad-discapacidad>

Organización Panamericana de la Salud. (2019). *Diabetes*. Recuperado de

<https://www.paho.org/es/temas/diabetes>

Organización Panamericana de la Salud. (2019). *La carga de diabetes mellitus*. Recuperado

de <https://www.paho.org/es/enlace/carga-diabetes-mellitus>

Pérez, E. (2020). Estrategias nutricionales en el tratamiento del paciente con diabetes mellitus.

*Medigraphic. Volumen* (51), 52-58. Recuperado de

<https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2020/im201h.pdf>

National Library of Medicine. (2022). *Producción de exendina 4 en nicotina benthamiana y su*

*aplicación en el tratamiento de diabéticos tipo 2*. Recuperado de

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9812950/#B36>

Rodríguez, J. (2018). *Efectos benéficos del ejercicio físico en las personas con diabetes mellitus*

*tipo 2. SciELO, volumen* (29). Recuperado de

[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532018000200008](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532018000200008)

Sánchez, S. (2020). *Psicología y Mente*. México. Recuperado de

<https://psicologiaymente.com/salud/escala-daniels>

Sabando, S., (2019). *Medición ángulos corporales mediante los sensores de un Smartphone:*

*comparación de aplicaciones disponibles y estudio de su utilidad* (Trabajo de fin de grado). Universidad de Valladolid.

Sandoval, D. (2021). Resultados de la desinserción de la pata de ganso como tratamiento para la

bursitis anserina. Rev Med UAS, volumen (11), 160-163. Recuperado de:

<https://www.medigraphic.com/pdfs/sinaloa/uas-2021/uas212i.pdf>

Serrano, C. (2023). *Articulación de la rodilla. Colorado*. Kenhub. Recuperado de <https://www.kenhub.com/es/library/anatomia-es/articulacion-de-la-rodilla>

Swartzon. (2022). *La bursitis y su impacto en los deportes y en la actividad*. Florida. Baptisthealth. Recuperado de <https://baptisthealth.net/es/baptist-health-news/bursitis>

Vílchez. (2018). *Bursitis anserina o de la pata de ganso*. Hellion. Recuperado de <https://drvilchez.mx/2019/08/05/bursitis-anserina-o-de-la-pata-de-ganso/#:~:text=La%20bursitis%20anserina%20es%20una,Semitendinoso>

Weil, R. (2022). *Emedicine health*. Conrad,MD. Recuperado de [https://www.emedicinehealth.com/aerobic\\_exercise/article\\_em.htm](https://www.emedicinehealth.com/aerobic_exercise/article_em.htm)

Williams, C. (2019). Bursitis. *Smiba*. Recuperado de [https://smiba.org.ar/curso\\_medico\\_especialista/lecturas\\_2022/Bursitis.pdf](https://smiba.org.ar/curso_medico_especialista/lecturas_2022/Bursitis.pdf)

Waldman, S. (2019). Pes anserine bursitis. *Sciencedirect*.  
Recuperado de <https://tinyurl.com/yc54adpk>

Deepan, S. (2022). Bursitis. *MSDmanuals*. Recuperado de <https://tinyurl.com/3vpj8zdd>

Meinrenken, S. (2019). Bursitis im kniegelenk scheimbeutelentzündung. *Deximed*.  
Recuperado de <https://deximed.de/home/klinische-themen/physiotherapie-sportmedizin/patienteninformationen/knie/kniegelenk-bursitis-schleimbeutelentzuendung>

Cannata, F. (2020). Beneficial effects of physical activity in diabetic patients. PubMed Central. Volumen (5). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7739324/>



Colberg, S. (2016). Physical activity/exercise and diabetes a position statement of the American diabetes association. *Diabetes care*. Volume (11). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6908414/>

Borhade, M. (2022). Continuing education activity diabetes and exercise. *StatPearls*.  
Recuperado de <https://www.statpearls.com/ArticleLibrary/viewarticle/37261>

Markov, A. (2022). Acute effects of aerobic exercise on muscle strength and power in trained male individuals a systematic review with meta-analysis. *Sports medicine Auckland*. Volume (6). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9124655/>

Kirwan, J. (2018). The essential role of exercise in the management of type 2 diabetes. *Cleve clin J Med*. Volume (7). Recuperado de <https://tinyurl.com/423mxy6j>

Shah, S. (2021). Movement is improvement the therapeutic effects of exercise and general physical activity on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Springer*. Volumen (12). Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s13300-021-01005-1>

Zahálka, S. (2023). The role of exercise in diabetes. *National library of medicine*.  
Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549946/>

Llaguno, R. (2019). Complicaciones musculoesqueléticas de la diabetes mellitus tipo 2. *InfoMED*. Volumen (21). Recuperado de <https://tinyurl.com/mr2huehs>

Junquera, M. (2020). Tendinitis de la pata de ganso. *FisioOnline*. Recuperado de

<https://www.fisioterapia-online.com/tendinitis-de-la-pata-de-ganso-que-es-causas-sintomas-diagnostico-tratamiento>