



**Centro de Ciencias de la Salud**

**Instituto Mexicano del Seguro Social  
Delegación Aguascalientes, Hospital General de Zona No. 3**

**“Determinación de la obesidad por medio de IMC y de obesidad visceral por medio de analizador de bioimpedancia con coledocolitiasis en el Hospital General de Zona No. 3, OOAD Aguascalientes”**

**TESIS**

**Para obtener el grado de especialidad en Cirugía General**

**PRESENTA  
Erandhy Pineda Torres**

**ASESOR DE TESIS  
Dr. José Luis Bizueto Monroy**

**Aguascalientes, México. 04 de Febrero del 2026**

## APROBACIONES



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 101  
HOSPITAL ZONA NOROCCIDENTAL

Registro COEPTRES 17 CE 01 001 038

Registro COMBOÉTICA COMBOÉTICA 01 CEI 001 2010002

FECHA Susana, 17 de febrero de 2025

Doctor (a) JOSE LUIS BIZUETO MONROY

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Determinación de la obesidad por medio de IMC y de obesidad visceral por medio de analizador de bioimpedancia con coledocolitiasis en el Hospital General de Zona No. 3, OOAD Aguascalientes**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2025-101-017

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) **CÁRLOS ARMANDO SANCHEZ NAVARRO**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 101.

27/6/25, 18:14

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

**"Dictamen de Reaprobación"**

COORDINADORA CLÍNICA DE CIRUGÍA, HOSP GRAL ZONA 3  
Comité de Ética en Investigación 1018

Viernes, 27 de junio de 2025

COMBIOETICA 01 CBT 001 2018092

**DOCTOR (A) JOSE LUIS BIZUETO MONROY**

**P R E S E N T E**

En atención a su solicitud de evaluación de documentos del protocolo de investigación con título: **Determinación de la obesidad por medio de IMC y de obesidad visceral por medio de analizador de bioimpedancia con coledocolitiasis en el Hospital General de Zona No. 3, OOAD Aguascalientes.**, y número de registro Institucional **R-2025-101-017**; me permito informarle que el Comité de Ética en Investigación revisó y aprobó la solicitud de reaprobación del **27 de Junio de 2025** al **27 de Junio de 2026**

ATENTAMENTE

**DOCTOR (A) AGUILAR MERCADO VIRGINIA VERONICA**  
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 1018



**CARTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TESIS**

AGUASCALIENTES, AGS, A 22 DE SEPTIEMBRE DEL 2025

**COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD 101  
HOSPITAL GENERAL DE ZONA No.1, AGUASCALIENTES**

**DRA. JANNETT PADILLA LOPEZ  
COORDINADORA AUXILIAR MÉDICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD  
P R E S E N T E**

Por medio de la presente le informo que el (la) Residente de la Especialidad de Cirugía General del Hospital General de Zona No. 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes:

**DRA. ERANDHY PINEDA TORRES**

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

"Determinación de la obesidad por medio de IMC y de obesidad visceral por medio de analizador de bioimpedancia con coledocolitiasis en el Hospital General de Zona No. 3, OOAD Aguascalientes"

Número de Registro: Registro R-2025-101-017 del Comité Local de Ética en Investigación No. 1016 y el comité de Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**.

La Dra. Erandhy Pineda Torres, asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, por lo que no tengo inconvenientes para que se proceda a la impresión definitiva ante el comité que usted preside, para que sean realizados los trámite correspondientes a su especialidad. Sin otro particular, agradezco la atención que sirva a la presente, quedando a sus órdenes para cualquiera aclaración.

**DRA. ELIZABETH GUADALUPE  
HERNÁNDEZ INFANTE**  
  
**COORDINADORA CLÍNICA DE  
EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN  
SALUD**

**ATENTAMENTE:**  
**DR. JOSE LUIS BIZUETO  
MONROY**  
  
**PROFESOR TITULAR**

**DR. JOSE LUIS BIZUETO MONROY**  
  
**ASESOR CORRECTOR DE TESIS**



## CARTA DE CONCLUSIÓN DE TRABAJO DE TESIS

AGUASCALIENTES, AGS, A 22 DE SEPTIEMBRE DEL 2025

**DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ**  
**DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

### PRESENTE

Por medio de la presente le informo que el (la) Residente de la Especialidad de Cirugía General del Hospital General de Zona No. 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

**Dra. Erandhy Pineda Torres**

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

"Determinación de la obesidad por medio de IMC y de obesidad visceral por medio de analizador de bioimpedancia con coledocolitiasis en el Hospital General de Zona No. 3, OOAD Aguascalientes"

Con Número de Registro R-2025-101-017 del Comité Local de Ética en Investigación No. 1018 y el comité de Investigación en Salud No. 101.

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**.

La **Dra. Erandhy Pineda Torres**, asistió a las asesorías correspondientes con su director de tesis y realizó las actividades para la realización del protocolo de investigación, con apego al plan de trabajo, dando cumplimiento a la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE:

---

**DRA. JANETT PADILLA LÓPEZ**  
**COORDINADORA AUXILIAR MÉDICO EN INVESTIGACIÓN EN SALUD**  
**OOAD AGUASCALIENTES**



DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 02/02/2026

**NOMBRE:** PINEDA TORRES ERANDHY **ID** 345495

**ESPECIALIDAD:** CIRUGIA GENERAL **LGAC (del posgrado):** EL PACIENTE QUIRÚRGICO EN EL PERIOPERATORIO

**TIPO DE TRABAJO:**  Tesis  Trabajo práctico

**SEDE HOSPITALARIA:** INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

**TÍTULO:** DETERMINACION DE LA OBESIDAD POR MEDIO DE IMC Y DE OBESIDAD VISCERAL POR MEDIO DE ANALIZADOR DE BIOIMPEDANCIA CON COLEDOCOLITIASIS EN EL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO. 3, OOAD AGUASCALIENTES

**IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado):** DEMOSTRO QUE EL USO EXCLUSIVO DEL INDICE DE MASA CORPORAL RESULTA EN UN SUBDIAGNOSTICO SUSTANCIAL DE LA OBESIDAD EN INDIVIDUOS CON COLEDOCOLITIASIS

INDICAR SI - NO - NA (No aplica) SEGÚN CORRESPONDA:

*Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:*

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborda
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnológica
- SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)

*El egresado cumple con lo siguiente:*

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Posgrado
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutorial
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU de la SECIHTI actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

Si X  
No \_\_\_\_\_

FIRMAS

Revisó:

NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO:

MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó:

NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO:

DR. EN FARM. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

**Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado**

En cumplimiento con el Art. 136 fracción I), inciso g) del Reglamento General de Posgrado, que a la letra señala: autorización de la persona titular del Decanato del Centro de Ciencias de la Salud.

## EVIDENCIA DE ARTICULO ENVIADO Y RECIBIDO

Erandhy Pineda Torres

**REVISTA CIRGEN**

---

**Agregar un artículo**

1. Seleccione el tipo de trabajo (Investigación, Revisión, Etc.)

Seleccione un tipo de Artículo

---

30/10/25 1:15 PM

**NUEVO**

Original

**“Frecuencia de la obesidad visceral medida por analizador de bioimpedancia en pacientes con coledocolitiasis en el Hospital Público”**

---

Estado: **NUEVO**

**Original**

---

**TÍTULO**

**“Frecuencia de la obesidad visceral medida por analizador de bioimpedancia en pacientes con coledocolitiasis en el Hospital Público”**

---

Título en inglés

**“Frequency of visceral obesity measured by bioimpedance analyzer in patients with choledocholithiasis at the Public Hospital”**

---

**AUTORES**

**Dra. Erandhy Pineda Torres<sup>1</sup>**

## ***AGRADECIMIENTOS***

Esta victoria constituye el resultado del trabajo compartido y de la fe inquebrantable de las personas que me han acompañado en este camino. Mi más sincero agradecimiento a todas ellas.

### **A mi Familia**

A mis padres, **María del Carmen Torres Jiménez y Joel Pineda Ramírez**, que me mostraron el sentido del sacrificio y me proporcionaron los instrumentos para cumplir mis sueños a través de su apoyo permanente, sus valores y su amor absoluto. Son mi motor y la fuente de inspiración más grande.

A mis abuelos, **Baldemar Pineda Hinojoza y Florinda Ramírez Hinojoza**, que, aunque en el camino partieron, su recuerdo sigue siendo fuente de motivación constante.

A mi hermana, **Evelyn Pineda Torres**, por su paciencia, comprensión y por ser el refugio que siempre necesite durante las jornadas más largas. Su cariño fue mi mayor soporte.

### **A mi asesor y maestros**

Al **Dr. José Luis Bizueto Monroy**, asesor, maestro y amigo, por su invaluable guía académica. Sus conocimientos y su visión crítica fueron fundamentales para dar forma y solidez a esta investigación.

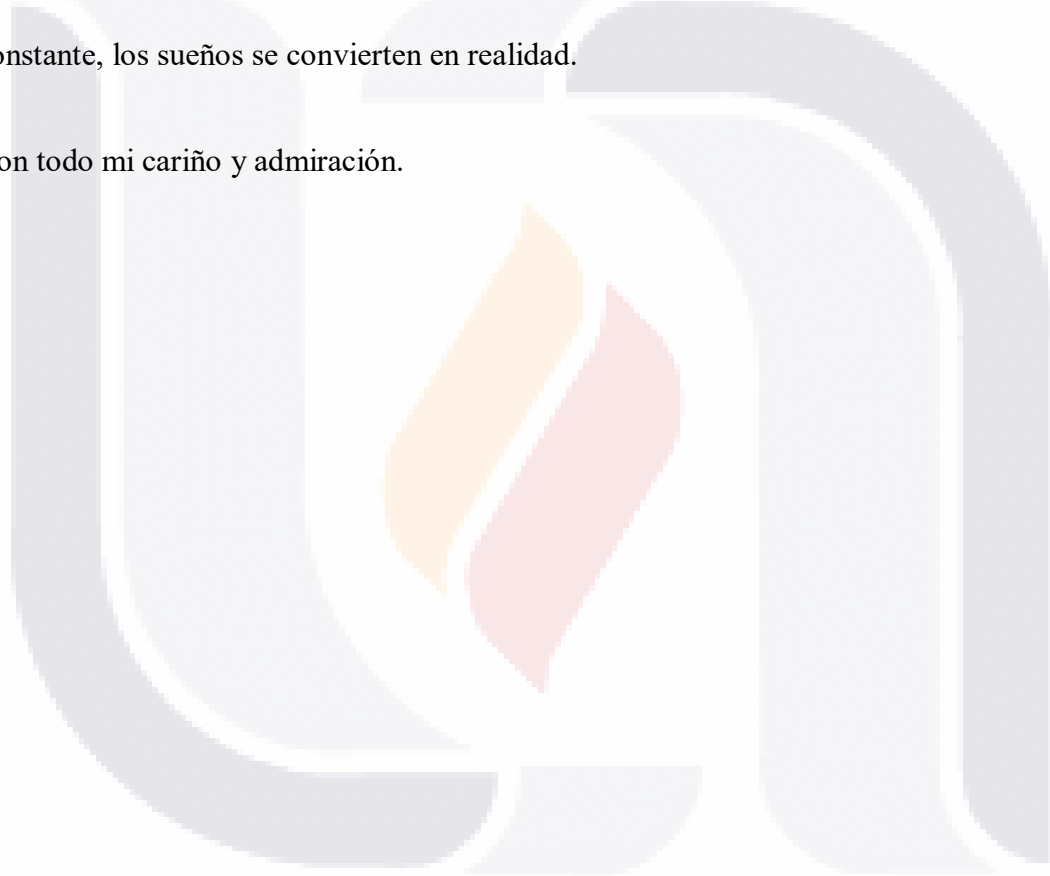
A cada uno de mis **maestros** que me guiaron y fueron fuente de inspiración, por el apoyo, la confianza, formación de excelencia y enseñanzas.

***DEDICATORIA***

A mis padres, **Joel Pineda Ramírez y María del Carmen Torres Jiménez**, por ser la base inquebrantable de mi vida. Su esfuerzo, sacrificios y fe constante en mi potencial hicieron posible este camino. Cada línea de este trabajo lleva la huella de su amor.

A todos aquellos que me inspiraron a no rendirme. Este logro es la prueba de que, con trabajo constante, los sueños se convierten en realidad.

Con todo mi cariño y admiración.



**INDICE GENERAL**

**INDICE DE TABLAS.....2**

**INDICE DE GRAFICAS.....3**

**ACRONIMOS .....4**

**RESUMEN .....5**

**ABSTRACT.....7**

**I. INTRODUCCIÓN.....9**

**II. MARCO TEÒRICO.....11**

**III. JUSTIFICACIÒN.....26**

**IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 29**

**V. PREGUNTA DE INVESTIGACION.....33**

**VI. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÒN.....34**

*Objetivo general..... 34*

*Objetivos específicos..... 34*

**VII. FUNDAMENTO TEORICO .....34**

**VIII. MATERIAL Y METODOS .....35**

**IX. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES .....39**

**X. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.....50**

**XI. CONSIDERACIONES ETICAS .....51**

**XII. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD .....53**

**XIII. RESULTADOS.....54**

**XIV. DISCUSION DE RESULTADOS.....59**

**XV. CONCLUSIONES .....61**

**XVI. GLOSARIO .....62**

**XVII. REFERENCIAS .....63**

**XVIII. ANEXOS.....67**

**INDICE DE TABLAS**

Tabla 1 Características de la Población de Estudio ..... 54

Tabla 2 Características sociodemográficas de la población de pacientes con coledocolitiasis y obesidad determinada por bioimpedancia. .... 58



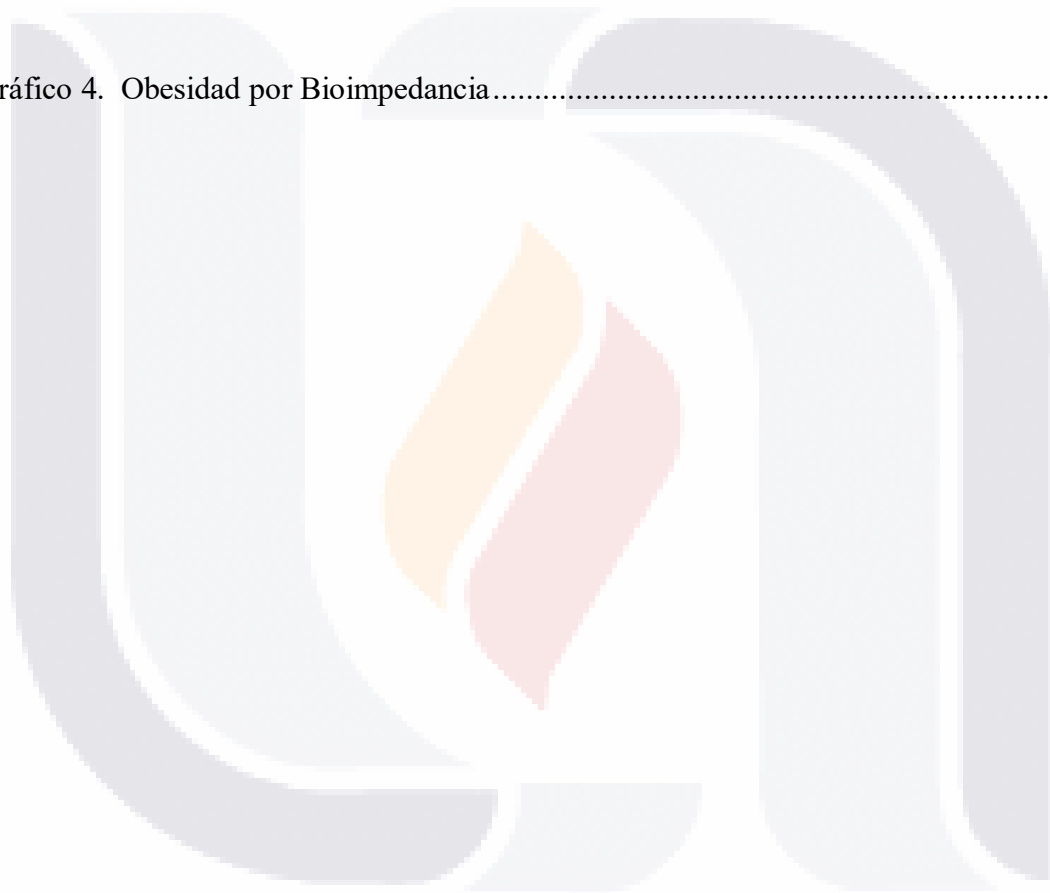
**INDICE DE GRAFICAS**

Gráfico 1. Diagnostico Principal ..... 55

Gráfico 2. Diagnostico Primario ..... 56

Gráfico 3. Obesidad por IMC..... 57

Gráfico 4. Obesidad por Bioimpedancia..... 57



## ACRONIMOS

*ACT* agua corporal total

*ASGE* American Society For Gastrointestinal Endoscopy

*BIA* análisis de impedancia bioeléctrica

*CPRE* Colangiopancreatografía Retrógrada Endoscópica

*ECE* Expediente Clínico Electrónico

*eGDR* tasa estimada de eliminación de glucosa

*ENSANUT* Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

*IC* Índice de confianza

*IMC* Índice de Masa Corporal

*Kg* Kilogramo

*LBM* masa corporal magra

*MLG* masa libre de grasa

*ODS* Objetivos de Desarrollo Sostenible

*ONU* Organización de la Naciones Unidas

*PHEDS* Plataforma de Hospitalización del Ecosistema Digital en salud

*PRONACES* Programas Nacionales Estratégicos

*RM* resonancia magnética

*SCAT* tejido adiposo subcutánea

*SM* síndrome metabólico

*VAT* tejido adiposo visceral

## **RESUMEN**

### **TÍTULO**

**Determinación de la obesidad por medio de IMC y de obesidad visceral por medio de analizador de bioimpedancia con coledocolitiasis en el Hospital General de Zona No. 3, OOAD Aguascalientes.**

### **INTRODUCCION:**

La coledocolitiasis ocurre debido a la formación de cálculos en el conducto biliar común o porque los cálculos biliares que se generan en la vesícula biliar llegan hasta el conducto biliar común. Algunos de los elementos que llevan a la creación de estos cálculos son: el desequilibrio químico, la estasis biliar, el aumento en la excreción de bilirrubina, las alteraciones del pH y la formación de lodo. La obesidad es uno de los factores de riesgo identificados: el paciente con sobrepeso tiene más células adiposas, compuestas principalmente por triglicéridos y colesterol, lo que hace que la emulsificación de grasas para la vesícula biliar aumente.

### **OBJETIVO:**

Establecer la frecuencia de la obesidad diagnosticada por IMC, así como obesidad visceral por bioimpedancia en pacientes adultos con coledocolitiasis adscritos al Hospital General de Zona No. 3 en Jesús María, Aguascalientes.

### **MATERIAL Y MÉTODOS:**

En el Hospital General de Zona No.3 del IMSS se llevó a cabo un protocolo transversal de

carácter descriptivo en el departamento de Cirugía General, en personas a las que se les diagnosticó coledocolitiasis y que satisfacían los requisitos de selección se les describió el índice de masa corporal y la grasa visceral por medio de un analizador de bioimpedancia.

## **RESULTADOS**

De los 53 pacientes de la muestra total, en menos de la mitad de los pacientes (39.62%) se determinó Obesidad por IMC, a diferencia de la Obesidad determinada por bioimpedancia, donde, más de la mitad de los pacientes (50.94%) tuvo obesidad.

## **CONCLUSIÓN**

La frecuencia de obesidad medida por bioimpedancia fue significativamente superior a la reportada por el IMC, sugiriendo que la medición antropométrica tradicional omite una considerable proporción de individuos con exceso de grasa metabólicamente activa.

**PALABRAS CLAVE:** coledocolitiasis, obesidad visceral, IMC, analizador de bioimpedancia.

## **ABSTRACT**

### **TITLE**

#### **Determination of the obesity by BMI and visceral obesity by bioimpedance analyzer with choledocholithiasis at the General Zone Hospital No. 3, OOAD Aguascalientes.**

#### **INTRODUCTION:**

Choledocholithiasis occurs due to the formation of stones in the common bile duct or because gallstones generated in the gallbladder reach the common bile duct. Some of the elements that lead to the creation of these stones are: chemical imbalance, biliary stasis, increased bilirubin excretion, pH alterations, and sludge formation. Obesity is one of the identified risk factors: overweight patients have more fat cells, composed mainly of triglycerides and cholesterol, which increases the emulsification of fats for the gallbladder.

#### **OBJECTIVE:**

Establish the frequency of obesity diagnosed by BMI, as well as visceral obesity by bioimpedance, in adult patients with choledocholithiasis registered at the General Hospital Zone No. 3 in Jesús María, Aguascalientes.

#### **MATERIALS AND METHODS:**

A cross-sectional descriptive protocol was carried out in the General Surgery Department of the IMSS General Hospital Zone No. 3. Individuals diagnosed with choledocholithiasis who met the selection criteria had their body mass index and visceral fat measured using a

bioimpedance analyzer.

## **RESULTS**

Of the 53 patients in the total sample, less than half (39.62%) were determined to be obese by BMI, unlike obesity determined by bioimpedance, where more than half of the patients (50.94%) were obese.

## **CONCLUSIONS**

The frequency of obesity measured by bioimpedance was significantly higher than that reported by BMI, suggesting that traditional anthropometric measurement omits a considerable proportion of individuals with excess metabolically active fat.

**KEYWORDS:** choledocholithiasis, visceral obesity, BMI, bioimpedance analyzer.

## I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad litiásica biliar representa uno de los padecimientos gastrointestinales más prevalentes a nivel global, constituyendo una significativa carga de morbilidad y costos para los sistemas de salud. (1)

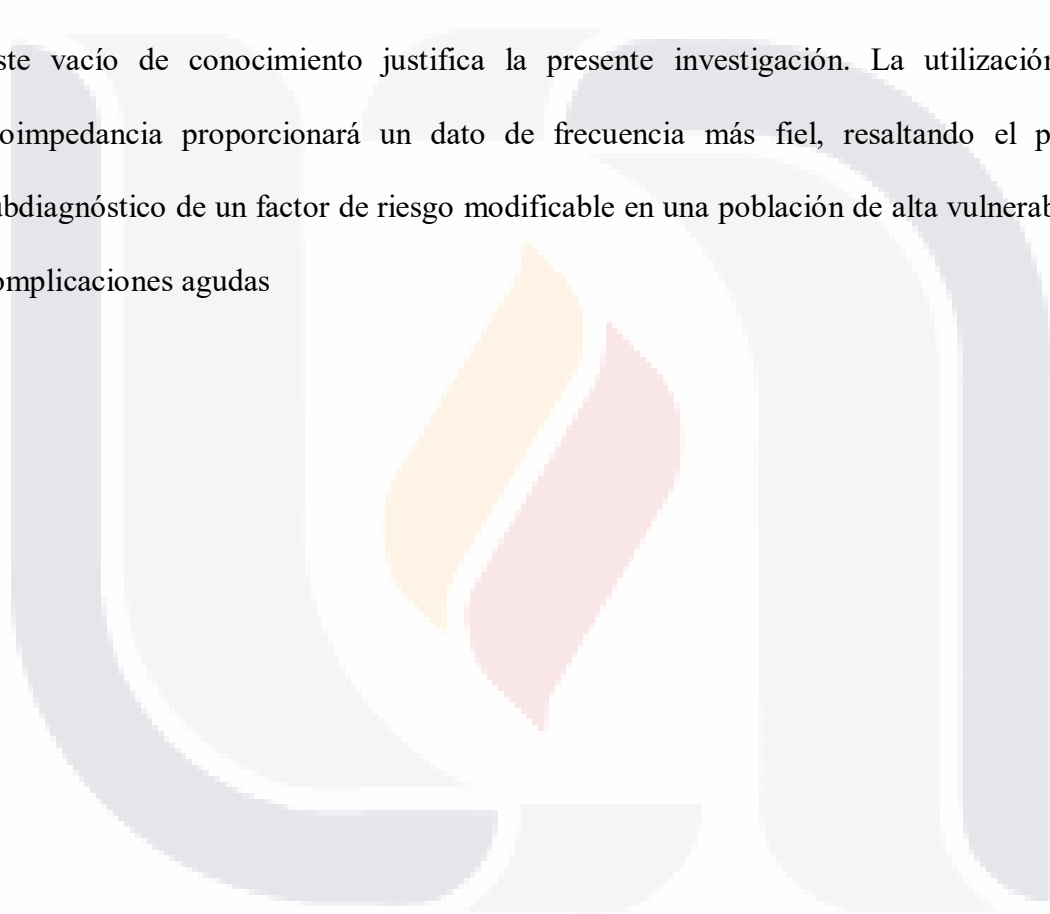
En México, la litiasis biliar se considera un desafío sanitario de particular relevancia, con una prevalencia alta y un perfil epidemiológico clásico caracterizado por afectar predominantemente a mujeres y manifestarse frecuentemente con complicaciones agudas, como la coledocolitiasis y la consecuente pancreatitis biliar. La gestión de estas complicaciones agudas es compleja y demanda recursos hospitalarios intensivos.(2)

Paralelamente, México enfrenta una epidemia de obesidad, con tasas que lo posicionan entre los países con mayor prevalencia en el mundo. La literatura científica ha establecido firmemente que la obesidad constituye un elemento de riesgo para la aparición de colelitiasis, principalmente a través de mecanismos que alteran la composición de la bilis (litogénesis). Sin embargo, la investigación reciente sugiere que el riesgo no solo radica en el exceso de peso corporal, sino específicamente en la acumulación de grasa visceral. (3)

A pesar de la sólida asociación entre obesidad y litiasis biliar, la evaluación clínica de esta condición se limita tradicionalmente al Índice de Masa Corporal (IMC). El problema fundamental con el IMC es su incapacidad para distinguir entre la masa grasa y la muscular, lo cual puede resultar en una subestimación significativa de la prevalencia real de la obesidad, y más importante aún, de la obesidad visceral en pacientes.(4)

En el contexto de la coledocolitiasis, un diagnóstico preciso de la obesidad visceral pudiera ser crucial para identificar el perfil de riesgo metabólico del paciente. No existen, hasta la fecha, estudios en México que hayan utilizado mediciones precisas de composición corporal, como la bioimpedancia, para determinar la prevalencia de la obesidad visceral específicamente en pacientes ingresados por coledocolitiasis.

Este vacío de conocimiento justifica la presente investigación. La utilización de la bioimpedancia proporcionará un dato de frecuencia más fiel, resaltando el potencial subdiagnóstico de un factor de riesgo modificable en una población de alta vulnerabilidad a complicaciones agudas



## II. MARCO TEÒRICO

Se llevó a cabo una recopilación exhaustiva de datos en plataformas de información con la intención de lograr asentar el estado de conocimiento en diferentes fuentes disponibles. Utilizando los buscadores PubMed, Epistemonikos y BVS bajo los siguientes patrones de asociación para identificar la bibliografía más relevante con asociación al tema de estudio. Se incorporan todos los artículos que se han publicado en los cinco años más recientes.

### **Descriptorios de asunto:**

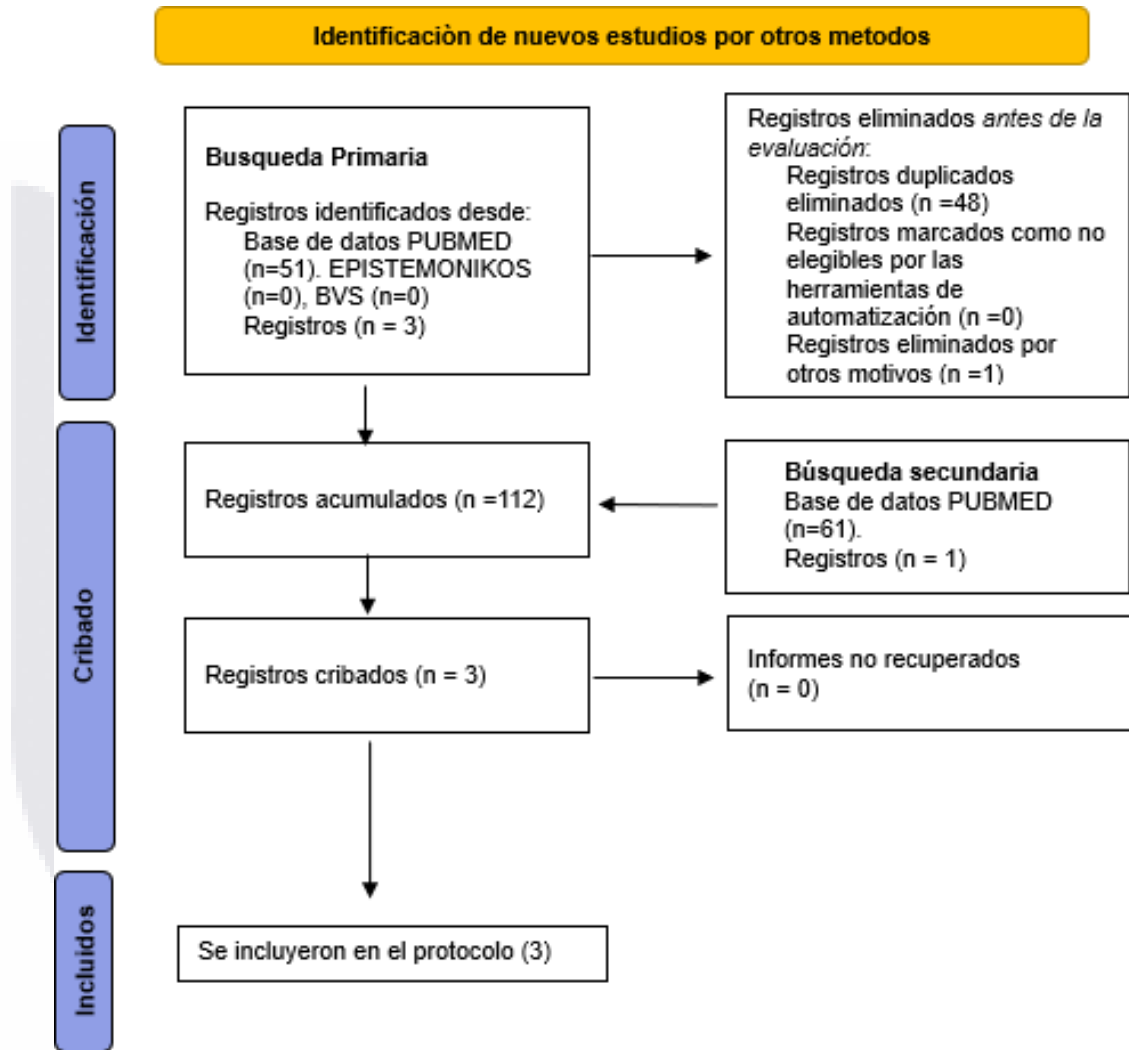
1. Intra abdominal fat
2. Overweight
3. Body mass index
4. Obesity
5. Common bile duct
6. Choledocholithiasis

### **Combinación de descriptorios de búsqueda:**

(((((intra abdominal fat[Title/Abstract]) OR (overweight[Title/Abstract])) OR (Body Mass Index[Title/Abstract])) OR (OBESITY[Title/Abstract])) AND ((Common Bile Duct[Title/Abstract]) OR (choledocholithiasis[Title/Abstract])))Filters: Free full text, in the last 5 years

**Antecedentes**

*Diagrama prisma*



**Búsqueda Primaria:**

Pubmed: 51/ 2 elegibles, EPISTEMONIKOS 0, BVS 0

**Búsqueda Secundaria:**

Pubmed: 61/1 elegibles.

**J. Liu y cols (2023).**

La prevalencia de la enfermedad de cálculos biliares en todo el mundo y en los países desarrollados es aproximadamente del 7% al 15%. Cálculos del conducto biliar representan el 20,1% de colelitiasis cuya etiología es pobremente comprendida. (5)

En un estudio de cohorte, tipo retrospectivo observacional analítico, se analizaron 355 pacientes con recurrencia de coledocolitiasis, con el objetivo de establecer un modelo de nomograma para predecir el riesgo a largo plazo. Se dividieron 3 subgrupos: tratados mediante colecistectomía tras CPRE (102), tratados sin cirugía tras CPRE (198) y con antecedente de colecistectomía (55). Se consideró significativa desde el punto de vista estadístico una  $P < 0.05$ . En los individuos tratados con colecistectomía tras CPRE se encontraron diferencia significativa en cuanto al IMC ( $p=0.048$ ), consumo de alcohol y diabetes. En los pacientes sin cirugía tras CPRE la edad superior a 67 años y el índice de masa corporal (IMC) mayor a  $25 \text{ kg/m}^2$ , según el análisis multivariante de regresión logística, ( $p= 0.001$ ) y el diámetro de colédoco  $>0.9 \text{ cm}$  son variables de riesgo independientes. En los pacientes con antecedentes de colecistectomía indico que la edad  $>67$  años y  $\text{IMC} >25 \text{ kg/m}^2$  ( $p= 0.002$ ) son factores de riesgo independientes. (5)

**C, Dalai y cols (2021).** En una investigación retrospectiva de casos y controles, observacional y analítica. Se analizaron pacientes sometidos a CPRE por primera vez por sospecha de coledocolitiasis de 2015-2019, se incluyeron 270 pacientes (edad media 46 años, 62.2% mujeres, 73.78% hispanos/latinos, 59% con imágenes no invasivas para coledocolitiasis) que se sometieron a Colangiopancreatografía Retrograda Endoscópica por

indicio de coledocolitiasis. Con el objetivo de identificar predictores de coledocolitiasis no invasivos. Se entrenaron modelos predictivos de aprendizaje automático para predecir la coledocolitiasis: las variables clínicas analizadas incluyeron datos demográficos, bioquímicos, radiológicos y colangiográficos, entre ellos: edad, raza/etnia, sexo, IMC, antecedente de diabetes, antecedente de colecistectomía previa a CPRE, bilirrubina total máxima previa a la CPRE y fiebre. En total se utilizaron 8 modelos.  $P < 0.05$  se consideró estadísticamente significativa. Se encontró que los modelos que utilizan la edad, sexo, raza, presencia de diabetes, fiebre, IMC, bilirrubina total, diámetro máximo de conducto biliar común y coledocolitiasis en las imágenes no invasivas previas a CPRE predicen coledocolitiasis con buena sensibilidad y especificidad y sobrepasan los estándares de la ASGE para pacientes que presentan sospecha de coledocolitiasis.(2)

**Yuan, S. y cols (2025).** Estudio de tipo descriptivo transversal. Se incluyeron 5 656 adultos en el estudio, de los cuales 595 tenían cálculos biliares, lo que resultó en una prevalencia general de cálculos biliares del 10,52%. La posible función mediadora del IMC en la eGDR (tasa estimada de eliminación de glucosa) y la incidencia de cálculos biliares se examina mediante un análisis de mediación causal. Los resultados indicaron que la eGDR tuvo una influencia indirecta significativa en la incidencia de cálculos biliares a través del IMC ( $\beta = -0,033$ , IC del 95%: -0,045, -0,021) después de controlar todos los posibles factores de confusión. Esto sugiere que el IMC media parcialmente el papel de la eGDR en relación con la aparición de cálculos biliares. Además, una asociación directa entre la eGDR y los cálculos biliares siguió siendo estadísticamente significativa incluso después de controlar el IMC ( $\beta = -0,023$ , IC del 95%: -0,041, -0,002). Esto implica que la eGDR y la incidencia de cálculos

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

biliares se ven afectadas por el IMC tanto de forma directa como indirecta. El impacto de la eGDR sobre los cálculos biliares estuvo mediado por el IMC en un porcentaje alrededor del 58,58 %. (6)

En resumen, este estudio identificó una relación negativa no lineal sustancial entre la aparición de cálculos biliares y los niveles de eGDR, en la que el IMC actúa como factor mediador.(6)

### **Modelos y Teorías**

Los cálculos biliares son el resultado de la excesiva concentración de colesterol en la bilis, así como de las concentraciones inadecuadas de sales biliares y la disminución o mal funcionamiento del epitelio biliar. Estos factores se deben a los efectos multifactoriales de la dieta, las hormonas y la predisposición genética. La litiasis secundaria, también conocida como coledocolitiasis, es una complicación que ocurre con cierta frecuencia en la colelitiasis; por otra parte, la primaria implica otras afecciones y es poco frecuente. La incidencia aumenta a medida que la edad avanza y uno de cada diez pacientes con colelitiasis presenta también coledocolitiasis. La obesidad, la raza blanca, el ser mujer, la edad de más de 40 años y la fertilidad son elementos de riesgo que se han identificado. (5)

La obesidad es ahora la principal causa de morbilidad y muerte prematura que se puede prevenir, según lo ha determinado la Asociación Médica Estadounidense. La presencia de cálculos biliares de colesterol está creciendo de manera abrupta al mismo tiempo que la epidemia global de diabetes tipo 2, resistencia a la insulina, obesidad, síndrome metabólico

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

y aumento de adiposidad visceral. Esta definición se adecúa a la concepción inicial de que la colelitiasis por colesterol es un acompañante del síndrome metabólico. En este contexto, los cálculos biliares pueden ser considerados en gran medida como una enfermedad vinculada a la disfunción metabólica, lo que hace que sean propensos a medidas preventivas específicas y sistémicas. El síndrome metabólico es un trastorno metabólico común que generalmente se compone de un grupo de condiciones anormales, que incluyen obesidad abdominal, hipertensión, hiperglucemia, un nivel elevado de triglicéridos y un nivel reducido de colesterol de lipoproteínas HDL. La colelitiasis y el síndrome metabólico están significativamente relacionados, según investigaciones anteriores; algunas de estas incluso sugieren que la colelitiasis debería ser parte del SM. No obstante, la relación entre la colelitiasis y el síndrome metabólico en estudios retrospectivos es susceptible a factores de confusión como el tamaño pequeño de la muestra, el tiempo de seguimiento limitado y la causalidad inversa, que pueden llevar a conclusiones sesgadas. Zhu en un estudio con aleatorización mendeliana demuestra que el síndrome metabólico aumenta la incidencia de colelitiasis, especialmente en pacientes con síndrome metabólico y obesidad abdominal (7)

Se ha evidenciado que el tejido adiposo se distribuye de manera regional, siendo un predictor de mayor riesgo para la salud que la adiposidad excesiva general. Especialmente el tejido ubicado centralmente, se comporta de manera similar a las glándulas endocrinas al regular la actividad de otros tejidos y está influenciado por un sistema nervioso e inmunológico. Los individuos obesos experimentan un estado inflamatorio crónico que parece depender de la dosis e independiente de conductas de salud adversas y estados patológicos. Inicialmente, el exceso de entrada de lípidos y glucosa en el contexto de la sobrenutrición se

compensa con el crecimiento y la proliferación de los adipocitos. La sobrecarga lipídica final de los adipocitos hipertróficos conduce al estrés del retículo endoplasmático y a la secreción de una variedad de señales que provocan un aumento del tono simpático, la lipólisis por los adipocitos, la captación de lípidos por los macrófagos, la remodelación de la matriz, la angiogénesis y la activación de las células inmunitarias. La señalización proinflamatoria de los adipocitos hace que el sistema inmunitario residente libere mayores cantidades de mediadores proinflamatorios y de otro tipo, lo que da lugar a una mayor respuesta protectora de los tejidos. En caso de sobrenutrición crónica, estas acciones protectoras son insuficientes y se observa la muerte de adipocitos y la senescencia de varios tipos de células tisulares. Este daño estructural provoca la expresión o liberación de componentes celulares inmunoestimulantes, lo que da lugar a la afluencia y activación de monocitos y muchos otros tipos de células inmunitarias, con una contribución de las células del estroma. (8)

La actividad anabólica del tejido graso visceral en respuesta a la sobrenutrición implica agrandamiento e hiperplasia de los adipocitos para adaptarse a mayores requerimientos de almacenamiento de energía, es decir, eliminación del exceso de lípidos y glucosa de la sangre. La lipogénesis conduce al agrandamiento de los adipocitos maduros debido a que hay más grasa almacenada en un gran orgánulo de gotitas lipídicas. La formación de nuevos adipocitos cargados de grasa a partir de células precursoras parece comenzar cuando los adipocitos maduros agrandados alcanzan un tamaño celular crítico y liberan mediadores que fomentan la diferenciación y el crecimiento de los preadipocitos. La hiperplasia de células grasas es, por tanto, una segunda vía para hacer frente al exceso de nutrientes circulantes. Se ha informado que la actividad adipogénica y la capacidad de movilizar preadipocitos en

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

respuesta a la sobrealimentación se retrasan en la grasa subcutánea y, por lo tanto, pueden ser insuficientes para reducir el estrés metabólico del tejido graso visceral durante la ingesta excesiva de calorías. Además, la obesidad visceral grave generalmente se presenta acompañada con inflamación sistémica leve, resistencia a la insulina, intolerancia a la glucosa y otras medidas de trastornos metabólicos. Esto no parece ser simplemente un efecto indirecto porque parece haber contribuciones de otros órganos como el hígado, el hipotálamo y el microbiota intestinal. (9)

En conjunto, en el tejido adiposo visceral magro existe una red fisiológica de adipocitos, células del estroma y células del sistema inmunológico. Una potencial fibrosis dañina, al igual que la remodelación de la matriz y la angiogénesis, se intensifican. La acumulación de células senescentes también puede ser perjudicial a través de la propagación final del estado de senescencia de las células afectadas a las vecinas por la liberación de vesículas que contienen microARN. Se describe que el aumento de células  $T\gamma\delta$  es exclusivo del tejido adiposo visceral, y no se observa en la sangre, el bazo, el tejido adiposo subcutáneo o la piel. Las células  $T\gamma\delta$  son una clase única y poco comprendida de linfocitos generalmente considerados por su papel en la protección de barrera con subpoblaciones funcionalmente distintas que residen en tejidos epiteliales, incluidos los de la piel, el intestino y los pulmones. Además de responder a la presentación de antígenos a través del receptor de células T, de manera similar a las células T convencionales (células T reguladoras, auxiliares y citotóxicas del linaje  $\alpha\beta$ ) del sistema inmunológico adaptativo, las células  $T\gamma\delta$  pueden responder directamente a las citocinas y otras proteínas intactas sin procesamiento y presentación de antígenos, y tienen la capacidad de fagocitar de manera muy similar a las células inmunes

innatas. En los tejidos adiposos, contrariamente a su función tradicional en el control de infecciones, las células  $T\gamma\delta$  parece que, a través de  $TGF\beta 1$ , juegan un papel crucial en la preservación de la homeostasis en términos de inflamación y sensibilidad a la insulina. Por otra parte, el exceso de tejido adiposo visceral permite que las adipocinas se acumulen en grandes cantidades en la vena porta hacia el hígado y otros tejidos del cuerpo. (10)

El índice de masa corporal es un método para evaluar la obesidad, donde un rango de 30 a 39 indica obesidad y 40 o más se considera obesidad mórbida. Términos como obesidad metabólicamente saludable y obesidad metabólicamente no saludable cobran importancia para diferenciar las implicaciones fisiopatológicas de obesidad medida por IMC y obesidad visceral, puesto que el índice de masa corporal no considera el riesgo más elevado que se relaciona con la distribución desigual de la grasa en el cuerpo. Se han empleado las expresiones "obeso metabólicamente sano" y "obeso metabólicamente no saludable" para caracterizar a las personas obesas que tienen o no tienen factores de riesgo cardio metabólico, estos factores son el estado proinflamatorio vinculado a la deposición ectópica de lípidos resultante y la disfunción del tejido adiposo, que promueve la resistencia a la insulina en el tejido graso, los músculos y el hígado, y las características del síndrome metabólico. Para describir de manera más precisa los fenotipos, se han sugerido criterios adicionales, entre ellos la proteína C reactiva elevada y la resistencia a la insulina, así como dos índices de metabolismo cardíaco: el nivel de adiposidad visceral y el nivel de hígado graso, ambos vinculados a las vías inflamatorias y considerados predictores tempranos de síndrome metabólico, han demostrado representar marcadores predictivos del pronóstico de los individuos obesos que son metabólicamente sanos y su transformación a metabólicamente enfermos. (3)

Los métodos actuales para medir la obesidad en adultos incluyen el cálculo de la densidad, las mediciones antropométricas, la absorciometría de rayos X con energía dual, el estudio de impedancia bioeléctrica, la obtención de imágenes computarizadas, etc. Los indicadores de medición incluyen principalmente el peso, la circunferencia de la cadera, la circunferencia de la cintura, la circunferencia del cuello, el grosor del pliegue cutáneo. (11)

La CC y la relación entre cintura y cadera son promovidas por la OMS como métodos para valorar la obesidad central. Se ha reportado que la acumulación excesiva de grasa alrededor de la cintura y el abdomen está fuertemente relacionada con un incremento en la masa de grasa visceral. El tejido adiposo visceral es más celular, vascular, innervado y tiene más células inmunes e inflamatorias que el tejido adiposo subcutáneo. Además, tiene una menor capacidad para diferenciar preadipocitos y una mayor proporción de adipocitos grandes. En el tejido adiposo visceral existen más receptores de andrógenos y glucocorticoides que en el tejido adiposo subcutáneo. Los adipocitos del VAT tienen un metabolismo más activo, son más sensibles a la lipólisis y son también más resistentes a la insulina que los adipocitos del SCAT. El VAT puede captar glucosa y producir ácidos grasos libres en mayor medida que el SCAT, además de ser más sensible a la estimulación adrenérgica. Por su parte, el SCAT es más voraz a la hora de absorber triglicéridos y ácidos grasos libres en circulación. (12)

La teoría de la validación de métodos de medición de Heyward proporciona un marco para evaluar la validez de la bioimpedancia en la medición del tejido adiposo visceral. (4) En este artículo se presenta un resumen de los métodos empleados en laboratorio y en campo que se utilizan habitualmente en entornos de investigación, clínicos y de salud/fitness para obtener medidas válidas de la composición corporal y recomienda métodos específicos y ecuaciones

de predicción para este propósito. (4)

Investigaciones han descubierto que los individuos con un peso corporal normal pueden presentar una cantidad anormal de grasa en el cuerpo, sobre todo cuando se trata de obesidad con peso normal. Por lo tanto, el uso de BIA para analizar el porcentaje de grasa corporal se vuelve particularmente importante. (11)

El método de análisis de impedancia bioeléctrica se ha establecido en los últimos cuarenta años como una técnica ampliamente utilizada para examinar la composición del cuerpo. El método fue creado al principio para estimar de manera cuantitativa la masa libre de grasa, también conocida como masa corporal magra, y el agua corporal total apoyándose en un modelo que divide el cuerpo humano en dos compartimentos. El fundamento del BIA se basa en la ley de Ohm, que sostiene que el voltaje o la diferencia de potencial a lo largo de un conductor se vincula directamente con la resistencia al paso de corriente, conforme a la ecuación.(13)

Opera a través de las propiedades y principios bioeléctricos del cuerpo humano. La impedancia del cuerpo ( $Z$ ) depende de dos componentes o vectores: la reactancia ( $X_c$ ) y la resistencia ( $R$ ). Estos dos vectores cumplirían la ecuación  $Z^2 = R^2 + X_c^2$ . La  $R$  representa la resistencia de los tejidos a la circulación de una corriente eléctrica, mientras que  $X_c$  es el factor adicional que se debe a la capacitancia de dichos tejidos y las membranas celulares, también conocido como el componente dieléctrico. Estos valores están sujetos a variación en función de la frecuencia de dicha corriente. (13)

Los equipos de impedancia eléctrica normalmente introducen en el cuerpo una corriente alterna de amperaje muy bajo (invisible), que recorre el cuerpo; aquí, el agua corporal funciona como conductor. El impedanciómetro determina la resistencia que el líquido opone al paso de dicha corriente. Respecto a la seguridad, no se han identificado hasta el momento efectos negativos, aunque es importante considerar que podrían interferir con la actividad eléctrica de desfibriladores y marcapasos. Por lo tanto, en estas situaciones, su uso no es recomendable o debería hacerse bajo supervisión electrocardiográfica. (14)

La BIA es muy útil para estudios que estiman la composición corporal en relación a la salud, debido a que es más exacta que las variaciones de peso, estatura o índice de masa corporal y tiene una mayor fiabilidad que la medición de pliegues cutáneos, ya que no depende del explorador; además, su estandarización es más sencilla y no requiere adiestramiento. Sin embargo, sí exige el cumplimiento estricto de un conjunto de normas metodológicas. Como puede calcular integralmente el contenido de tejido adiposo visceral y músculo esquelético en el cuerpo, y porque su estabilidad en las mediciones es relativamente alta dentro de la misma población a lo largo del tiempo, ha sido aceptada para ser empleada en varios estudios epidemiológicos y clínicos con el fin de determinar el porcentaje de grasa corporal. Además, tiene un costo bajo, es fácil de usar y transportar, y brinda resultados confiables. (14)

Sin embargo, el BIA tiene algunas limitaciones, como que los resultados pueden verse influenciados por el género, la raza/etnia, los medicamentos y las condiciones edematosas (15)

En conclusión, el índice de masa corporal continúa siendo la herramienta más empleada para categorizar a los pacientes obesos; sin embargo, no muestra con exactitud cómo se distribuye la grasa en

el cuerpo. El conocimiento y la aplicación de los factores de riesgo cardiometabólico, junto con una mejor accesibilidad y precisión de las técnicas de composición corporal, están permitiendo una fenotipificación más detallada en personas con obesidad. (16)



## Marco conceptual

**Coledocolitiasis:** se refiere a la existencia de piedras en el conducto biliar común. (15)

**Coledocolitiasis secundaria:** se refiere a la que ocurre durante los dos años posteriores a una colecistectomía. (17)

**Coledocolitiasis primaria:** es la que surge dos años después de la colecistectomía. (17)

**Índice de masa corporal:** (se halla dividiendo el peso de una persona por la altura al cuadrado,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ). Se emplea para determinar y diagnosticar la obesidad conforme a las pautas de la Organización Mundial de la Salud. (15)

**Obesidad:** Se trata de una enfermedad multifactorial compleja en la que el exceso de grasa corporal acumulada produce consecuencias perjudiciales para la salud. Se define como un índice de masa corporal igual o superior a  $30 \text{ kg}/\text{m}^2$  y ocurre cuando hay un desbalance entre el consumo y el gasto energético, lo cual genera acumulación de tejido adiposo en depósitos subcutáneos y viscerales. (11)

**Obesidad abdominal:** Se define como un exceso de depósitos grasos en la zona del abdomen. No depende del índice de masa corporal y se mide por la circunferencia de la cintura, que debe ser superior a 90 cm en hombres y a 80 cm en mujeres. (18)

**Obesidad visceral:** es una acumulación excesiva de grasa entre los órganos abdominales e internos. (18)

**Bioimpedancia o impedancia bioeléctrica:** es un método que utiliza los diferentes

coeficientes de conductividad del tejido adiposo y otros tejidos del cuerpo. (13)



### III. JUSTIFICACIÓN

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT 2024), en México, el porcentaje de adultos obesos fue del 37.1% (41.0% mujeres y 33.0% hombres). La obesidad, con costos estimados en billones de dólares al año, tiene un efecto considerable en la economía. Influye en el bienestar general de los individuos, la calidad de vida y la productividad en el trabajo. (19)

La obesidad es un asunto importante, relacionado con los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la ONU, en particular el ODS 2 (Hambre cero) y el ODS 3 (Salud y bienestar). Asimismo, ocupa el segundo lugar entre los temas de investigación prioritarios para el Instituto Mexicano del Seguro Social. Este protocolo tiene el potencial de ayudar a lograr estas metas y de mejorar la salud y el bienestar en general.

Se alinea también con los Programas Nacionales Estratégicos PRONACES definidos por el Conacyt. Enfermedades crónicas no transmisibles relacionadas con la alimentación/nutrición, que corresponden a la primera agenda temática de los PRONACES (Salud).

Se involucra con el Plan Aguascalientes 2045, particularmente con el objetivo estratégico número 3 que describe como meta asegurar que todos los ciudadanos puedan acceder a servicios de salud de calidad superior, con expertos altamente cualificados y una infraestructura moderna, dando preferencia a la salud preventiva, el ejercicio físico y el deporte.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Se relaciona con los principios de investigación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes del *paciente quirúrgico en el perioperatorio*, que busca innovar en los conocimientos que interfieren en el diagnóstico y cuidado de la o el paciente quirúrgico tanto electivo como urgente, así como sus complicaciones en la prevención primaria y secundaria, principalmente en el apartado de herramientas del abordaje diagnóstico en patología quirúrgica.

La presente investigación estuvo dirigida a determinar la obesidad global, que se mide a través del IMC, y la obesidad visceral, que se mide mediante la bioimpedancia en personas con coledocolitiasis en un hospital de segundo nivel ubicado en México.

Con la finalidad de determinar la frecuencia de la obesidad visceral y la coledocolitiasis, para así cuantificar de alguna manera la magnitud del problema y contribuir con el conocimiento de los tipos de obesidad y la coledocolitiasis.

Los resultados conseguidos se harán públicos a la comunidad profesional y académica, y se mantendrán en la base de datos del Instituto Mexicano del Seguro Social para futuras búsquedas y proyectos. Serán expuestos en sesiones anatómicas en el Hospital General Zona 3, Aguascalientes., así como publicados en revista indexada, además de encontrarse en el repositorio universitario y podrá ser accesible para cualquier persona que desee consultarlo.

Se busca emplear los resultados para aportar información en el ámbito de la patología quirúrgica (coledocolitiasis) en pacientes con obesidad visceral, con esto dar paso a futuras investigaciones que salgan del ámbito descriptivo y estudien el factor de asociación del tejido adiposo visceral comparado con la obesidad general medida por IMC y la coledocolitiasis,

con el objetivo de beneficiar a la población mexicana, identificando factores de riesgo y dejando las bases para posibles estrategias de prevención y tratamiento.



#### IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En México, la obesidad es un problema de salud pública que se ha vinculado con una mayor probabilidad de padecer enfermedades crónicas como la hipertensión, la diabetes y las afecciones cardiovasculares. Se ha sugerido que la obesidad visceral también puede estar asociada con un mayor riesgo de coledocolitiasis, por la implicación del estado proinflamatorio en la fisiopatología de la formación de litos biliares.(19)

La prevalencia de colelitiasis en nuestro país es del 20% en los hombres y del 40 al 50% en las mujeres. La colelitiasis también provoca que se desarrolle la colecistitis, de la que entre el 25 y el 30% de los afectados necesitan cirugía o experimentan algún problema como la coledocolitiasis. La coledocolitiasis es una de las causas principales de morbimortalidad en México y afecta al 10 % de la población, según el Instituto Nacional de Salud Pública. (1)

Los cálculos biliares son uno de los trastornos digestivos más comunes en las naciones del occidente, y los enfermos de esta afección constituyen uno de los grupos de pacientes más numerosos que ingresan a hospitales. Se distinguen por su composición, ya que en los países occidentales aproximadamente el 80% de los cálculos están conformados de colesterol a causa de la alteración de la homeostasis del colesterol, que incluye al hígado, la vesícula biliar y el intestino en un contexto genético. Las mediciones de colesterol se componen, por lo general, de colesterol y suelen darse en pacientes con obesidad que tienen poca actividad física o en aquellos que han bajado de peso recientemente de manera deliberada. (20)

En la actualidad, el riesgo de morbimortalidad a causa de la enfermedad vesicular está aumentando. Esta es una enfermedad multicausal, así que entender los factores de riesgo

resulta crucial. (1)

J. Liu y cols (2023) analizaron pacientes con recurrencia de coledocolitiasis, con el objetivo de establecer un modelo de nomograma para predecir el riesgo a largo plazo, este estudio indico que la edad  $>67$  años y  $IMC >25 \text{ kg/m}^2$  son factores de riesgo independientes. (5)

También, C, Dalai y cols (2021) analizaron pacientes sometidos a CPRE por primera vez por sospecha de coledocolitiasis durante 4 años. Con el objetivo de identificar predictores de coledocolitiasis no invasivos. Se encontró que los modelos que utilizan la edad, sexo, raza, presencia de diabetes, fiebre, IMC, bilirrubina total, diámetro máximo de conducto biliar común y coledocolitiasis en las imágenes no invasivas previas a CPRE predicen coledocolitiasis con buena sensibilidad y especificidad y sobrepasan los estándares de la ASGE para pacientes que presentan sospecha de coledocolitiasis. (2)

Yuan, S. y cols (2025). Describen una relación negativa no lineal sustancial entre la aparición de cálculos biliares y los niveles de eGDR, en la que el IMC actúa como factor mediador.(6)

Los anteriores son de los pocos antecedentes científicos que se encuentran que describen una relación de la obesidad con la formación de coledocolitiasis, particularmente de IMC como factor de riesgo, sin embargo, no se analiza otros tipos de obesidad en particular la obesidad visceral, que como ya se ha mencionado se cree tiene mayor implicación en la fisiopatología de la litiasis biliar.

Si bien existe evidencia de la asociación de la obesidad con la colelitiasis y coledocolitiasis, no existen estudios hasta el momento que hayan investigado la coexistencia entre la grasa visceral y la coledocolitiasis; a pesar de que algunos autores describen su contribución en la

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

fisiopatología de la litiasis biliar, debido a sus propiedades como órgano metabólicamente activo, proinflamatorio y endocrino. (21)

Por lo tanto, el enfoque debe ser determinar factores socio demográficos, como la obesidad visceral, para así, aplicar el conocimiento en pro de la salud de la población.

La prevalencia e incidencia de la obesidad, como un problema de salud global, han crecido considerablemente en los años recientes. Por ende, entender las formas de evaluar y los índices para medir la obesidad es esencial para detectar con antelación la enfermedad y manejarla de manera efectiva. (19)

La fórmula del IMC, propuesta originalmente por Quetelet en 1800, popularizada en los 90s por la OMS, en su momento, se la tuvo en cuenta como una herramienta útil para detectar la obesidad. Debido a su conveniencia, seguridad y bajo costo, este método de detección fue ampliamente aceptado y aplicado por el público en general. Sin embargo, después de una aplicación a gran escala a largo plazo, se descubrió que esta herramienta de detección tiene una precisión limitada y no es aplicable a todos los grupos étnicos. (22)

A pesar de las muchas limitaciones del uso del IMC, es innegable que este indicador sigue siendo muy eficaz como herramienta de detección rudimentaria para muestras de gran tamaño. La aplicación a largo plazo sugiere que cuanto mayor sea el IMC de un individuo, mayor será la necesidad de realizar evaluaciones adicionales para detectar posibles anomalías y complicaciones metabólicas. Cuando el IMC se utiliza para detectar la obesidad, muestra la característica de baja sensibilidad y los resultados son inconsistentes cuando el IMC se utiliza para evaluar la relación lineal entre la obesidad y varias enfermedades. La razón principal por

la que el IMC no se puede utilizar como el único indicador de diagnóstico de la obesidad es que los estándares para evaluar la obesidad utilizando el índice de masa corporal y el porcentaje de grasa corporal no son consistentes porque el primero tiene puntos de corte más flexibles y el segundo, más estrictos. (23)

Diversos estudios han demostrado que el índice de masa corporal no tiene la capacidad de detectar la adiposidad. Por ejemplo, en una investigación realizada por Romero-Corral y colaboradores, se observó que personas con un IMC de 25 kg/m<sup>2</sup>, considerados normales, mostraron variaciones en el porcentaje de grasa del 14 al 35 % en hombres y del 26 al 43 % en mujeres. Esto dificulta la identificación de este grupo a través de mediciones antropométricas como el IMC, la circunferencia de cadera, cintura y extremidades, el pliegue cutáneo o el índice entre cintura y estatura. Esto indica que personas categorizadas como "saludables" por su índice de masa corporal pueden tener un exceso de tejido adiposo y no recibir un diagnóstico y tratamiento apropiados.

Es por eso que los investigadores han explorado continuamente nuevas formas de diagnosticar la obesidad.

Entre estos métodos podemos encontrar la absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA), el análisis de impedancia bioeléctrica (BIA) y las imágenes generadas por ordenador.

Es importante el uso de métodos como el análisis de impedancia bioeléctrica para evaluar los porcentajes de grasa, porque permite calcular de manera integral la cantidad de tejido adiposo y músculo esquelético en el cuerpo, así como la estabilidad de las mediciones a lo largo del

tiempo dentro de una misma población. (11)

Actualmente no se encuentra información que describa la frecuencia de la obesidad visceral y la coledocolitiasis, lo que limita la implementación de técnicas eficaces para prevenir la enfermedad.

## **V. PREGUNTA DE INVESTIGACION**

En pacientes con coledocolitiasis del Hospital General de Zona No 3, Aguascalientes, ¿cuál es la frecuencia de obesidad según el IMC y el analizador de bioimpedancia?

## VI. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

### *Objetivo general*

Establecer la frecuencia de la obesidad diagnosticada por IMC, así como obesidad visceral por bioimpedancia en pacientes adultos con coledocolitiasis adscritos al Hospital General de Zona No. 3 en Jesús María, Aguascalientes.

### *Objetivos específicos*

- Establecer la frecuencia de la obesidad medida por IMC en pacientes con coledocolitiasis.
- Plasmar la frecuencia de la obesidad visceral medida por analizador de bioimpedancia en pacientes con coledocolitiasis.
- Describir características sociodemográficas de la muestra a estudiar
- Comparar la frecuencia medida de obesidad entre ambos métodos

## VII. FUNDAMENTO TEORICO

**Hipótesis:** Debido a la naturaleza del estudio, no se requiere de una hipótesis.

## VIII. MATERIAL Y METODOS

### Tipo y diseño de estudio

Estudio observacional, transversal, en el departamento de Cirugía General en el Hospital General de Zona 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### Universo de trabajo

- **Lugar donde se desarrolló:** Hospital General de Zona No. 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social OOAD Aguascalientes.
- **Universo de estudio:** sujetos diagnosticados con coledocolitiasis en el Hospital General de Zona 3 del IMSS Aguascalientes, México.
- **Población de estudio:** individuos mayores de 18 años, ambos sexos, con diagnóstico de coledocolitiasis con derecho a la seguridad social de México y asignado al Hospital General de Zona 3, en la delegación de Aguascalientes.
- **Unidad de observación:** Pacientes con coledocolitiasis en el año 2025, con tipo de ingreso programado o por vía de urgencias y que cuenten con adscripción al Hospital General de Zona No. 3.
- **Unidad de Análisis:** Resultados de la hoja de recolección de datos que se elaboró en el Hospital General de Zona número 3, Jesús María, Aguascalientes, sobre la prevalencia de coledocolitiasis y acerca del grado general y visceral de obesidad.

**Variables**

- **Variable independiente:** IMC, Composición corporal (grasa, musculo y agua).

**Criterios de selección*****Criterios de inclusión:***

- Derechohabiencia al Instituto Mexicano del Seguro Social en el HGZ 3, Aguascalientes.
- Pacientes con diagnóstico confirmado de coledocolitiasis mediante ultrasonido, colangiorensonancia magnética, Tomografía, CPRE, Colangiografía o cirugía.
- Edad  $\geq$  18 años.
- Ambos sexos.

***Criterios de exclusión:***

- Embarazadas.
- Pacientes con insuficiencia hepática y ascitis.
- Enfermedad renal etapa V y diálisis peritoneal.
- Patología oncológica en cualquier estadio.
- Pacientes con pérdida de peso  $>$  10% en 3 meses.
- Antecedentes de cirugía bariátrica.

- Portador de implante metálico.
- Limitación para ser medido, pesado o imposibilidad para realizar la medición de tejido adiposo visceral por condición clínica.

***Criterios de eliminación***

- Pacientes con registro de datos incompleto.

***Tamaño de la muestra***

Se empleó la calculadora SELECT STATISTICAL SERVICE para determinar el tamaño de la muestra en poblaciones finitas, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 95%.

Considerando que en México la obesidad tiene una prevalencia del 37.1% y que el Hospital General de Zona 3 tuvo un historial de 60 pacientes con coledocolitiasis en un año, era necesario contar con una muestra mínima de 52 pacientes. Se eligieron los pacientes con base en conveniencia, cumpliendo los criterios de inclusión y exclusión ya mencionados.

Fórmula utilizada  $n = N * X / (X + N - 1)$ ,

$$n = 60 * 357.84 / (357.84 + 60 - 1) = 21470.4 / 416.84$$

$$n = 51.5 \text{ pacientes (redondeado 52 pacientes) donde, } X = Z_{\alpha/2}^2 * p * (1-p) / MOE^2$$

En la distribución normal,  $Z_{\alpha/2}$  representa el valor crítico en  $\alpha/2$ ; por ejemplo, para un nivel de confianza del 95 % (lo que implica que  $\alpha=0,05$ ), el valor crítico es 1,96.

MOE es la abreviatura de margen de error y p es la proporción muestral. Por lo tanto,

$$X = 1.96^2 * 0.37 (1-0.37)/0.05^2 \quad X = 1.42 * 0.63/0.0025 \quad X = 0.8946/0.0025$$

$$X = 357.84$$

N es el tamaño de la población = 60



**IX. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

<b>DEFINICIONES Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO</b>						
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Valor o escala</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Codificación y unidad de medida</b>
Coledocolitiasis	Se refiere a litiasis biliares en el conducto colédoco	Presencia de litiasis biliar en el conducto biliar común	Lo descrito en el expediente clínico	Tamaño: - Pequeños - Grandes Lugar de formación: - Primaria - Secundaria	Cualitativa politémica	0= Pequeños elementos ( $\leq 15$ mm) 1= Grandes elementos ( $> 15$ mm) 2= Primaria 3= Secundaria
Edad	Lapso de tiempo que pasa desde el día de nacimiento	Edad en años asentada en el expediente	Numérico	De 18 años a 40 años De 41 años a 60 años De 61 años a	Cualitativa politémica	0= De 18 años a 40 años 1= De 41 años a

	hasta la actualidad.	clínico al momento de su revisión		80 años		a 60 años 2= De 61 años a 80 años
				Mayor de 80 años		3= Mayor de 80 años
Sexo	Características fenotípicas que diferencian a un varón de una mujer	Fenotipo asentado en el expediente	Nominal	Femenino Masculino	Cualitativa dicotómica	1= Femenino 2= Masculino
Peso	Magnitud física que designa masa corporal	Masa que corporal de paciente medida por una báscula calibrada en kilogramos (kg)	Numérico	Kilogramos	Cuantitativa	1= menor a 50 kg 2= 50-70 kg 3= 71-90 kg 4= 91-110 kg 5= mayor a 110 kg

Talla	Estatura del individuo, medida desde la planta del pie hasta el vértice de la cabeza	Altura del paciente medida por antropómetro en metros (mts)	Número	Metros	Cuantitativo	1= menor de 1.50 mts 2= 1.50-1.60 3= 1.60-1.70 4= 1.70-1.80 5= >1.80
Índice de masa corporal (IMC)	Indicador de nivel de adiposidad corporal	Es la relación del peso corporal con la estatura y se calcula $IMC = \frac{Peso (kg)}{Talla (mts)^2}$	Número	Metros cuadrados	Cuantitativo a continua	0= <18 kg/m <sup>2</sup> 1= 18-24.9 kg/m <sup>2</sup> 2= 25-30 kg/m <sup>2</sup> 3= >30 kg/m <sup>2</sup>

Tejido adiposo visceral por analizador de bioimpedancia	Tejido adiposo que rodea a los órganos internos en la cavidad abdominal	Es el área estimada de grasa alrededor de los órganos internos del abdomen por bioimpedancia	Ordinal	Normal Alto Muy alto	Cualitativa	0= Normal 1= Alto 2= Muy alto
Comorbilidad es	Presencia de enfermedad es coexistentes o adicionales en relación al diagnóstico inicial o con respecto a la condición	Enfermedad es crónica degenerativa s previamente diagnosticadas	Lo descrito en el expediente clínico	Si No	Cualitativa politómica	0= SI 1= NO

	indicadora del sujeto de estudio					
Diagnóstico primario	Es la afección que fue causa del ingreso hospitalario	Diagnóstico de ingreso al servicio o que justificó evento quirúrgico	Lo descrito en el expedient e clínico	Colelitiasis Colecistitis Coledocolitias Colangitis Pancreatitis Biliar aguda Otro	Cualitativa politómica	0= Colelitiasis 1= Colecistitis 2=Coledocolitia sis 3= Colangitis 4= Pancreatitis biliar aguda 5=Otro

## **Grupos**

El grupo de estudio de este protocolo de investigación se conformó por los pacientes con diagnósticos de coledocolitiasis, hospitalizados en el Hospital General de Zona No. 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

### ***Intervención propuesta:***

Medición de tejido adiposo visceral con análisis de bioimpedancia e IMC para su frecuencia en coledocolitiasis.

### ***Procedimiento para la recopilación de datos***

El protocolo fue evaluado por el Comité de Ética en Investigación y el Comité Local de Investigación en Salud después de que se aprobó el anteproyecto. Luego, mediante la plataforma institucional SIRELCIS, se requirió la autorización con los directivos del Hospital General de Zona No. 3 para la evaluación de los pacientes y el historial médico.

En la biblioteca del Hospital General de Zona No. 3 los datos se registraron en una hoja de registro especial que se preparó con anterioridad para los objetivos de esta investigación en ella se incluyeron las variables ya descritas en este trabajo para llevar a cabo la obtención de la información de manera estandarizada y reproducible en dicho documento (*anexo A*).

- Se realizó medición de bioimpedancia para evaluar el tejido adiposo visceral.
- Se les solicitó que completaran un cuestionario de datos clínicos.
- Se tomó peso y talla, con cálculo de IMC por la fórmula  $\text{kg/m}^2$ .

Al tener contacto directo con el paciente, se explicó de manera concisa y uniforme la finalidad del estudio, siempre con la autorización del paciente mediante la firma del consentimiento informado (*Anexo 6*); este estudio garantiza la confidencialidad de los datos obtenidos, que se utilizaron para el estudio.

Después de la finalización de la base de datos, se llevó a cabo un análisis estadístico de la muestra con el propósito de conseguir los resultados que se plantean en los objetivos específicos y generales con el fin de plasmarlo en el desarrollo de la tesis, así como para su posterior difusión en eventos académicos intra y extra institucionales.

***Instrumentos utilizados.***

- Se utilizó una hoja de registro de datos diseñada exprofeso para este estudio, ubicada en el apartado de anexos (*Anexo A*).

Consta de los siguientes apartados:

- **Primer apartado:** ficha de identificación en la cual se indicaron, las iniciales del paciente, el número de seguridad social, edad, si presenta comórbidos, diagnóstico principal y clasificación de coledocolitiasis de acuerdo al tamaño y origen. (*Anexo A1*).
- **Segundo apartado:** datos demográficos del paciente en el cual se colocará la fecha de nacimiento, el sexo, estatura, peso e IMC. (*Anexo A2*)
- **Tercer apartado:** si el paciente presenta criterios de inclusión o exclusión al estudio. (*Anexo A3*)

- **Cuarto apartado:** medición de análisis de bioimpedancia. (*Anexo A4*).

### ***Instrumentos de medición***

- Análisis de impedancia: se utilizará un dispositivo de bioimpedancia para medir el tejido adiposo visceral.
- Bascula.
- Estadiómetro.
- Cuestionario clínico.

A continuación, se describe al instrumento de medición de la composición corporal, marca, características, rangos de frecuencias eléctricas, segmentos, etc. y validaciones que tiene para estudios de investigación.

El modelo de medidor de bioimpedancia que se utilizó el seca mBCA (medical Body Composition Analyzer) 525 móvil.

El análisis de bioimpedancia (BIA) consiste en la transmisión de una corriente eléctrica de bajo voltaje por todo el cuerpo. La resistencia frente a los tejidos musculares y grasos se mide para obtener datos que luego se utilizan en ecuaciones con el fin de determinar parámetros de la composición corporal.

### **Características:**

Precisión singular confirmada a través de un modelo 4C (masa magra) y una resonancia

magnética (RM) de cuerpo completo (masa muscular esquelética).

Los análisis de validación se publican, entre otros medios, de manera íntegra y clara en el European Journal of Clinical Nutrition.

Validado para individuos con obesidad (imponiendo un índice de masa corporal (IMC) mínimo de 30 kg/m<sup>2</sup>).

Rangos normales integrales y a la medida, fundamentados en más de 3000 individuos de ensayos multiétnicos.

mBCA 525 seca ofrece una gran cantidad de información adicional que demuestra el éxito de una modificación en la dieta, además de la masa grasa y la masa muscular segmentaria. Estos abarcan el agua dentro y fuera de las células, la grasa visceral, el ángulo de fase, el gráfico que muestra la composición corporal, entre otros. Cada parámetro se presenta de forma simple y comprensible, incluso a través del tiempo, mediante una perspectiva general personalizable de los resultados de las mediciones.

***Validación:***

El seca mBCA 525 ha recibido la certificación de producto sanitario conforme al nuevo Reglamento de Productos Sanitarios (MDR), lo que asegura que se cumplen los estándares más elevados de seguridad y calidad.

***Detalles técnicos:***

- Nutrición: Baterías recargables, red de electricidad

- Medidas (AxAxP): 230 mm x 262 mm x 252 mm
- Peso neto: tres kilogramos
- Método de evaluación: Estudio de la impedancia bioeléctrica de 8 puntos
- Frecuencias de medición: 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 y 500 kHz.
- Valores de medición: resistencia (R), reactancia ( $X_c$ ), impedancia ( $Z$ ) y ángulo de fase ( $\varphi$ ).
- Rango de medición del ángulo de fase: desde  $0^\circ$  hasta  $20^\circ$ .
- Rango de medición:  $10 \Omega$  a  $1.000 \Omega$
- Segmentos de medición: Miembros superiores y piernas, parte del cuerpo situada a la izquierda y parte del cuerpo situada a la derecha, torso.
- Memoria de almacenamiento: hasta 100,000 mediciones.
- Corriente medida:  $100 \mu A$
- Duración de la medición: máx. treinta segundos
- Número de mediciones: 8
- Clase de electrodos: Electrodo adhesivos (libres de PVC)
- Puertos: Tecnología seca  $360^\circ$  inalámbrica, USB 2.0, Ethernet y Wi-Fi
- Pantalla: Táctil de siete pulgadas

***Metodología para la medición:***

- No haber practicado ejercicio físico intenso hasta 24 horas antes.
- Orinar antes de que se realicen las mediciones.
- Calcular la estatura y el peso.
- Establecimiento de un período anterior de 8 a 10 minutos en posición supina.
- Ubicación adecuada de los electrodos.
- Los brazos y las piernas tienen que estar alejados del tronco.
- Eliminar componentes metálicos.
- Reportar situaciones como la pérdida de peso, el aumento de masa muscular y la obesidad abdominal notoria.

***Control de calidad de los datos.***

Con el fin de garantizar la calidad de los datos obtenidos, el investigador asociado adquirió los datos requeridos en el instrumento de recolección. El investigador principal verificó y contrastó la veracidad y la captura adecuada de esos datos en el formato de recolección. De esta manera ambos investigadores e invitados para la recolección (residentes IMSS), pudieron reproducir el proceso en el formato preexistente, para evitar errores durante el vaciado de información.

## X. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

Las características demográficas se obtuvieron del interrogatorio directo del paciente incluyendo sexo, edad, enfermedades preexistentes; valores como el peso, talla y análisis de tejido adiposo visceral por bioimpedancia se obtuvieron a través de la exploración del paciente, información como estudios paraclínicos para la integración diagnóstica de la coledocolitiasis fueron obtenidos de expediente físico y electrónico.

Según el carácter de las variables se obtuvo media, lo anterior para el caso de cuantitativas. En cuanto a variables cualitativas, se representará por número de repeticiones (frecuencia) y porcentaje del mismo.

Se realizaron gráficos de barras, así como gráficos de pastel de acuerdo con la naturaleza de los datos.

Para el tratamiento de los datos se empleó el paquete estadístico SPSS v.25, que permitió llevar a cabo el análisis descriptivo, presentado de manera sencilla y visual para facilitar su comprensión.

## XI. CONSIDERACIONES ETICAS

- Aprobación del Comité de Ética
- Consentimiento informado (Anexo C)

Los métodos utilizados aquí se llevaron a cabo de acuerdo con lo que establece el artículo 17 de la Ley General de Salud, sobre Investigación para la Salud, así como los principios de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki. (24)

Conforme al artículo 17 del Procedimiento para la evaluación, el registro, la vigilancia, la modificación y la cancelación de protocolos de investigación en salud presentados ante los Comités locales de investigación en salud y los comités de ética en investigación 2810-003-002 dentro del Instituto Mexicano del Seguro Social, este estudio es considerado:

**Investigación con riesgo mínimo:** Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios, entre los que se consideran: pesar al sujeto, entre otros. (24)

Los comités locales de Investigación del Hospital General de Zona 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social fueron los encargados de aprobar el proyecto.

El estudio actual se adhirió a lo que establecen los artículos 96, 97, 98, 99, 100, 101 y 102 de la Ley Federal de Salud sobre investigación en salud. (24)

En relación con la protección de datos privados, la información se guardará durante un periodo de 10 años en el futuro. Se almacenará tanto digitalmente en la base de datos del

autor principal como físicamente en el área de Coordinación de Enseñanza del Hospital General de Zona No. 3. Además, los temas que se mencionan en el reglamento de la Ley General de Salud, en su apartado para la investigación en salud, de la actualización del 6 de enero de 1987 y DOF 02-04-2014; así como el segundo título sobre los aspectos éticos de la investigación con seres humanos, capítulo I. Se preserva en todo momento la dignidad y la protección de los derechos y el bienestar (artículo 13), se mantienen las bases que fundamentan el planteamiento del estudio (artículo 14), se evita lo más posible cualquier daño que pudiera sufrir el paciente (artículo 15) y se protege la privacidad del sujeto investigado, identificándolo solamente cuando sea necesario por los resultados y con su autorización (artículo 16). (24)

## **XII. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD**

### ***Recursos materiales***

Se utilizaron hojas, copias, impresora, documentos impresos y computadoras con acceso a internet, además de los programas del Expediente Clínico Electrónico, la Plataforma de Hospitalización del Ecosistema Digital en Salud y la plataforma electrónica de imagen que pertenecen al IMSS como instrumentos digitales para recopilar información específica que no se pudo obtener directamente del paciente examinado.

El asesor facilitó el equipo informático y el software para realizar análisis de datos.

### ***Recursos humanos***

Investigador principal: Dra. Erandhy Pineda Torres

Asesor: Dr. José Luis Bizueto Monroy

### ***Recursos financieros***

El asesor y el alumno tesista suministraron la papelería, por lo que no fue necesario que la institución realice un gasto financiero adicional, dado que se utilizaron los recursos disponibles en ese momento.

### XIII. RESULTADOS

Después de recolectar datos, se obtuvo una muestra de 53 pacientes con coledocolitiasis. El 62.26% de los casos reportados fueron mujeres, que tenían en promedio 52 años. Además, hasta un 56.6% de la población estudiada tenía alguna comorbilidad diagnosticada (Tabla 1).

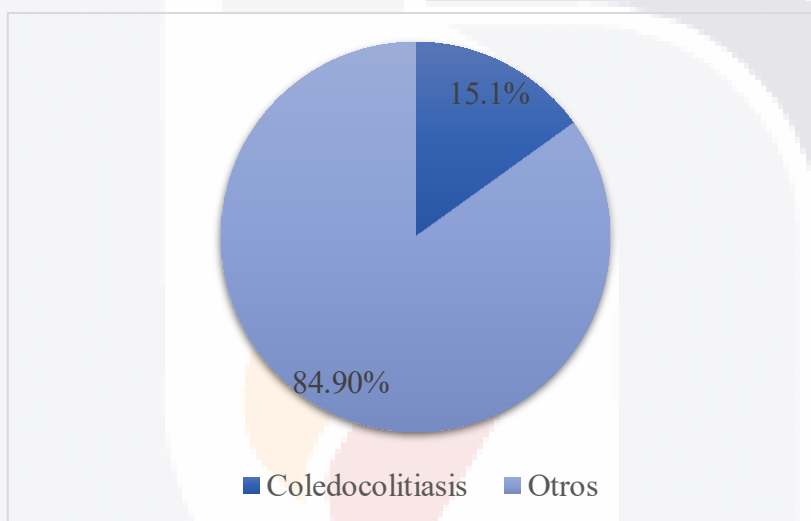
*Tabla 1 Características de la Población de Estudio.*

		Frecuencia	Porcentaje	
<b>Sexo</b>	Masculino	20	37.73	
	Femenino	33	62.26	
<b>Edad</b>	18-40	22	41.5	
	41-60	12	22.64	
	61-80	18	33.96	
	>80	1	1.88	
<b>Comorbilidades</b>	SI	30	56.6	
	NO	23	43.39	
<b>Clasificación</b>	Tamaño	Pequeños	48	90.56
		Grandes	5	9.43
	Origen	Primario	2	3.77
		Secundario	51	96.22
<b>Diagnostico primario</b>	Colelitiasis	6	11.32	
	Colecistitis	8	15.09	
	Coledocolitiasis primaria	2	3.77	
	Coledocolitiasis secundaria	6	11.32	
	Colangitis	7	13.2	

Pancreatitis biliar aguda	24	45.28
Otros	0	0

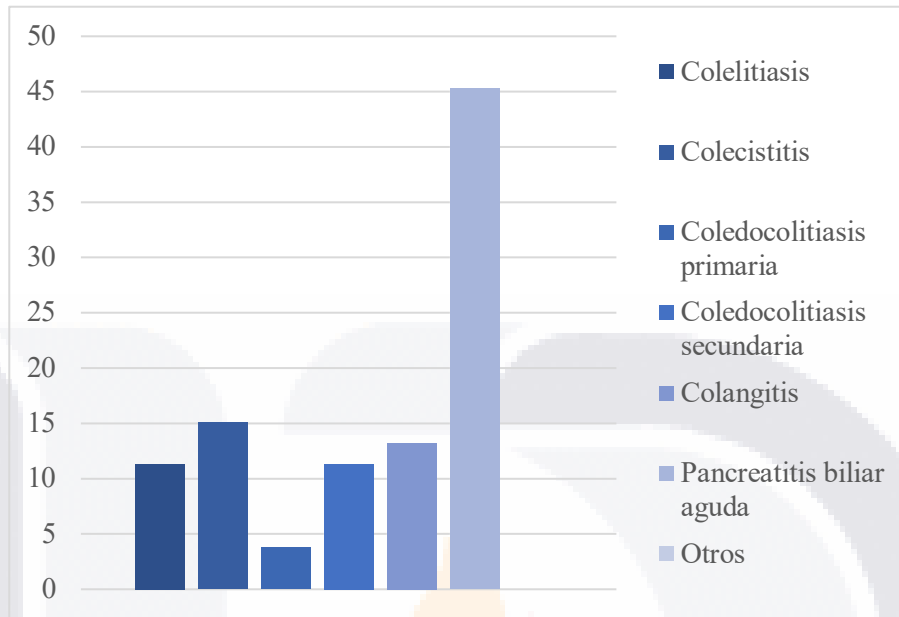
*Fuente: elaboración personal del autor*

De los 53 pacientes que fueron intervenidos, la mayoría (n=45; 84.90%) se ingresaron por un diagnóstico principal distinto a coledocolitiasis (grafica 1), y el 45.28% de ellos bajo la indicación de pancreatitis biliar aguda (grafica 2).



*Gráfico 1. Diagnostico Principal*

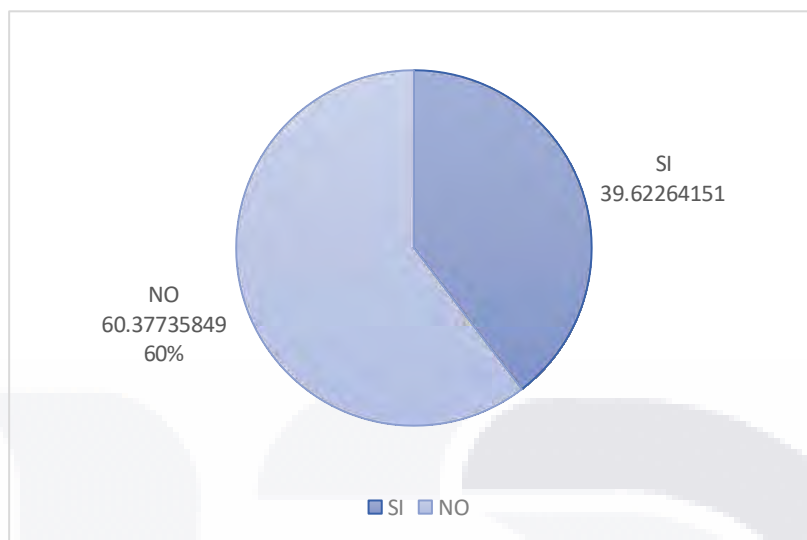
*Fuente: elaboración personal del autor*



*Gráfico 2. Diagnostico Primario*

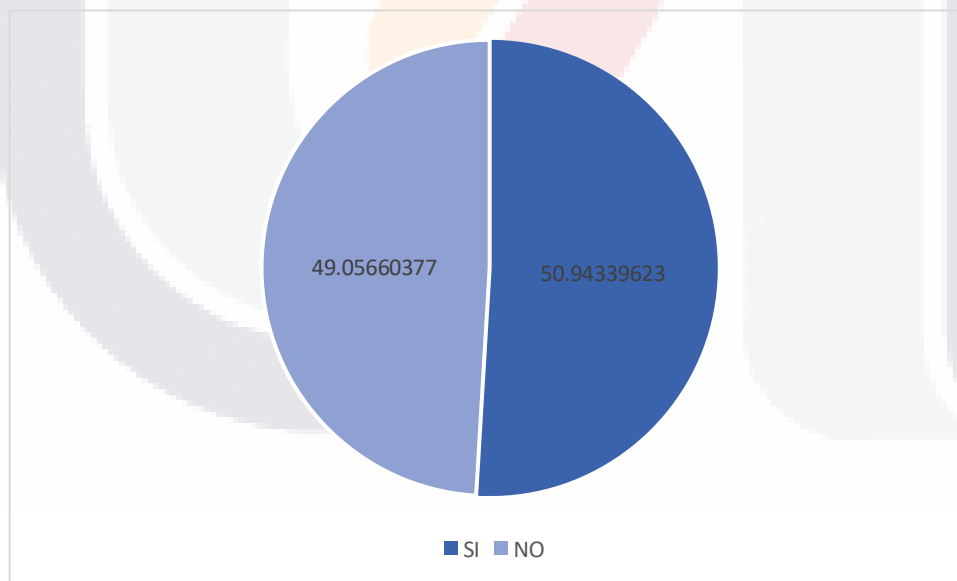
*Fuente: elaboración personal del autor*

De los 53 pacientes de la muestra total, en menos de la mitad de los pacientes (39.62%) se determinó Obesidad por IMC (grafica 3), a diferencia de la Obesidad determinada por bioimpedancia, donde, más de la mitad de los pacientes (50.94%) tuvo obesidad (grafica 4); en esta muestra compuesta por 27 pacientes, se encontraron dos picos etarios de 18 a 40 años y 61-80 años (33.33% respectivamente) con una media de 53.4 años, sexo femenino (66.66 %); En relación con las comorbilidades reportadas, la mayoría de los pacientes (n=19) ya tenían enfermedades previas. La mayoría de ellos padecía coledocolitiasis secundaria y elementos pequeños en (96.26%) (Tabla 2).



*Gráfico 3. Obesidad por IMC*

*Fuente: elaboración personal del autor*



*Gráfico 4. Obesidad por Bioimpedancia*

*Fuente: elaboración personal del autor*

Tabla 2 Características sociodemográficas de la población de pacientes con coledocolitiasis y obesidad determinada por bioimpedancia.

<b>n=27</b>		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	
<b>Sexo</b>	Masculino	9	33.33	
	Femenino	18	66.66	
<b>Edad</b>	18-40	9	33.33	
	41-60,	8	29.62	
	61-80	9	33.33	
	>80	1	3.70	
<b>Comorbilidades</b>	SI	19	70.37	
	NO	8	29.62	
<b>Clasificación</b>	Tamaño	Pequeños	26	96.29
		Grandes	1	3.70
	Origen	Primario	1	3.70
		Secundario	26	96.29
<b>Diagnostico primario</b>	Colelitiasis	3	11.11	
	Colecistitis	5	18.51	
	Coledocolitiasis primaria	1	3.70	
	Coledocolitiasis secundaria	2	7.40	
	Colangitis	3	11.11	
	Pancreatitis biliar aguda	13	48.14	
	Otros	0	0	

*Fuente: elaboración personal del autor*

#### **XIV. DISCUSION DE RESULTADOS**

Los resultados demográficos de nuestra muestra (62.26% mujeres, media de 52 años) son coherentes con el perfil epidemiológico clásico de la enfermedad litiásica biliar en México, validando la representatividad de la población estudiada. La alta proporción de ingresos por complicaciones agudas, como la pancreatitis biliar (45.28%), resalta el perfil de riesgo de esta cohorte.

El hallazgo más significativo de este estudio descriptivo radica en el contraste entre los métodos de medición de la obesidad. Mientras que el IMC reportó una prevalencia de 39.62%, similar a la ENSANUT 2024 (37.1%) (19), la medición por bioimpedancia reveló una prevalencia significativamente mayor de 50.94%. Esta diferencia del 11.32% sugiere un infra diagnóstico considerable de la obesidad y, más concretamente, de la obesidad visceral, cuando se utiliza únicamente el IMC en pacientes con coledocolitiasis.

La obesidad visceral se distingue por la acumulación de grasa que tiene actividad metabólica, la cual es un potente generador de sustancias proinflamatorias. Esta inflamación sistémica crónica ha sido asociada en la literatura con la colelitiasis y con la gravedad de sus complicaciones, como la pancreatitis (7). Por lo tanto, el 50.94% de prevalencia de obesidad por bioimpedancia no solo indica la presencia de exceso de peso, sino también un alto riesgo metabólico y de complicaciones en esta población.

Esta investigación tiene algunas limitaciones como la precisión de las mediciones, el IMC es una medida indirecta que no distingue entre masa muscular y masa grasa, y la grasa visceral es variable, a diferencia del IMC que solo requiere peso y talla, medir con precisión la grasa

visceral requiere de herramientas más complejas. La bioimpedancia puede tener margen de error según la hidratación del paciente, y la tomografía (el estándar de oro) es costosa y expone al paciente a radiación (15). Además de las limitaciones metodológicas y de sesgo, al no haber antecedentes de estudio de la obesidad visceral y la coledocolitiasis, solo pudimos realizar un estudio descriptivo transversal, lo que nos permitió observar la frecuencia, pero no establecer causalidad, por otra parte los pacientes con coledocolitiasis que llegan a un hospital suelen tener cuadros agudos, por lo que, el estado de inflamación aguda o el ayuno previo al diagnóstico puede alterar temporalmente algunas medidas antropométricas o metabólicas.

Pese a ser un estudio descriptivo de frecuencia, su valor fundamental radica en que es el primer trabajo en México, y en la literatura, en evaluar específicamente la obesidad visceral mediante bioimpedancia en pacientes con coledocolitiasis. Este hallazgo establece una base de evidencia crucial que abre la puerta y justifica la realización de futuros estudios analíticos y de asociación de mayor impacto para determinar el papel causal de la obesidad visceral y la enfermedad litiásica del conducto biliar.

## XV. CONCLUSIONES

El estudio demostró que el uso exclusivo del Índice de Masa Corporal resulta en un subdiagnóstico sustancial de la obesidad en individuos con coledocolitiasis. La frecuencia de obesidad medida por bioimpedancia fue significativamente superior a la reportada por el IMC, sugiriendo que la medición antropométrica tradicional omite una considerable proporción de individuos con exceso de grasa metabólicamente activa (obesidad visceral).

Se recomienda que, a nivel institucional se realicen más estudios en donde se incorpore mediciones de composición corporal más precisas que el IMC, como la bioimpedancia, para poder en un futuro realizar estudios de causalidad, con el fin de identificar a pacientes en riesgo que podrían requerir un manejo nutricional y metabólico más agresivo, reduciendo potencialmente el riesgo de reincidencia o de futuras complicaciones.

## XVI. GLOSARIO

**Colelitiasis:** se refiere a la existencia de litos, también conocidos como cálculos, en la vesícula biliar.

**Coledocolitiasis:** se refiere a la existencia de piedras en el conducto biliar común.

**Coledocolitiasis secundaria o residual:** son piedras en el conducto biliar común que se producen durante los primeros dos años después de la colecistectomía.

**Coledocolitiasis primaria:** Se refiere a los cálculos en el conducto biliar común que surgen dos años después de la colecistectomía.

**Índice de masa corporal:** (se halla dividiendo el peso de una persona por la altura al cuadrado,  $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

**Obesidad:** se trata de una enfermedad multifactorial compleja en la que el exceso de grasa corporal acumulada tiene un impacto negativo en la salud. Se define como un índice de masa corporal igual o superior a  $30 \text{ kg}/\text{m}^2$ .

**Obesidad abdominal:** acumulación excesiva de grasa en la zona del abdomen.

**Obesidad visceral:** Se trata de una acumulación excesiva de grasa entre los órganos internos y abdominales.

**Pancreatitis biliar aguda:** inflamación difusa y aguda del páncreas ocasionada por la activación de las enzimas digestivas dentro del parénquima.

**Bioimpedancia o impedancia bioeléctrica:** es un método que utiliza los diferentes coeficientes de conductividad del tejido adiposo y otros tejidos del cuerpo.

## XVII.REFERENCIAS

1. Álvarez-Sánchez G. Colecistitis del remanente vesicular, una entidad en incremento: reporte de un caso. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2022;60(3):350–5.
2. Dalai C, Azizian JM, Trieu H, Rajan A, Chen FC, Dong T, et al. Machine learning models compared to existing criteria for noninvasive prediction of endoscopic retrograde cholangiopancreatography-confirmed choledocholithiasis. *Liver Res.* 2021 Dec 1;5(4):224–31.
3. Barrea L, Muscogiuri G, Pugliese G, de Alteriis G, Colao A, Savastano S. Metabolically healthy obesity (Mho) vs. metabolically unhealthy obesity (muo) phenotypes in pcos: Association with endocrine-metabolic profile, adherence to the mediterranean diet, and body composition. *Nutrients.* 2021 Nov 1;13(11).
4. Heyward V. H. Practical body composition assessment for children, adults, and older adults. , 8(3), . *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 1998 Nov;8(3):285–307.
5. Liu J, WXJ, YZL, LXY, WLH, ZYP, ZJH, HYQ, & ZXL. Risk factors of common bile duct stones recurrence and nomogram for predicting recurrence after endoscopic retrograde cholangiopancreatography: a dual-center retrospective cohort study. *European review for medical and pharmacological sciences.* *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2023 Mar;27(6):2504–13.
6. Yuan S, Lu Y, Xiao Z, Ma S. Body Mass Index mediates the relationship between estimated glucose disposal rate and gallstones. *Sci Rep.* 2025 Jan

17;15(1):2214. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41598-025-86708-2>

7. Zhu Q, Xing Y, Fu Y, Chen X, Guan L, Liao F, et al. Causal association between metabolic syndrome and cholelithiasis: a Mendelian randomization study. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023;14.
8. Suárez-Cuenca JA, De La Peña-Sosa G, De La Vega-Moreno K, Banderas-Lares DZ, Salamanca-García M, Martínez-Hernández JE, et al. Enlarged adipocytes from subcutaneous vs. visceral adipose tissue differentially contribute to metabolic dysfunction and atherogenic risk of patients with obesity. *Sci Rep*. 2021 Dec 1;11(1).
9. Kolb H. Obese visceral fat tissue inflammation: from protective to detrimental? Vol. 20, *BMC Medicine*. BioMed Central Ltd; 2022.
10. Bruno MEC, Mukherjee S, Powell WL, Mori SF, Wallace FK, Balasuriya BK, et al. Accumulation of  $\gamma\delta$  T cells in visceral fat with aging promotes chronic inflammation. *Geroscience*. 2022 Jun 1;44(3):1761–78.
11. Liu X, He M, Li Y. Adult obesity diagnostic tool: A narrative review. Vol. 103, *Medicine (United States)*. Lippincott Williams and Wilkins; 2024. p. E37946.
12. Ibrahim MM. Subcutaneous and visceral adipose tissue: Structural and functional differences. Vol. 11, *Obesity Reviews*. Blackwell Publishing Ltd; 2010. p. 11–8.

13. Ward LC, Brantlov S. Bioimpedance basics and phase angle fundamentals. Vol. 24, *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. Springer; 2023. p. 381–91.
14. Andaluza de R, Alvero Cruz J, Alvero-Cruz J, Correas Gómez L, Ronconi M, Fernández Vázquez Porta Manzañido RJ. *Medicina del Deporte*. Artículo especial. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte* . 2011;4(4):167–74.
15. Park KS, Lee DH, Lee J, Kim YJ, Jung KY, Kim KM, et al. Comparison between two methods of bioelectrical impedance analyses for accuracy in measuring abdominal visceral fat area. *J Diabetes Complications*. 2016 Mar 1;30(2):343–9.
16. Salmón-Gómez L, Catalán V, Frühbeck G, Gómez-Ambrosi J. Relevance of body composition in phenotyping the obesities. Vol. 24, *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. Springer; 2023. p. 809–23.
17. Ruiz Pardo J, García Marín A, Ruescas García FJ, Jurado Román M, Scortechini M, Sagredo Rupérez MP, et al. Differences between residual and primary choledocholithiasis in cholecystectomy patients. *Rev Esp Enferm Dig*. 2020 Aug 1;112(8):615–9.
18. Tchernof A, Després JP. Pathophysiology of Human Visceral Obesity: An Update. *Physiol Rev*. 2013;93:359–404.

19. Barquera S, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Rodríguez-Ramírez S, Monterrubio-Flores E, Trejo-Valdivia B, et al. Obesity in adults. *Salud Publica Mex.* 2024;66(4):414–24.
20. McNicoll CF, PA, FU, FMJ, & SHCR. StatPearls Publishing. 2023. Cholelithiasis.
21. Portincasa P, Di Ciaula A, Bonfrate L, Stella A, Garruti G, Lamont JT. Metabolic dysfunction-associated gallstone disease: expecting more from critical care manifestations. Vol. 18, *Internal and Emergency Medicine*. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2023. p. 1897–918.
22. Nuttall FQ. Body mass index: Obesity, BMI, and health: A critical review. Vol. 50, *Nutrition Today*. Lippincott Williams and Wilkins; 2015. p. 117–28.
23. Romero-Corral A, Somers VK, Sierra-Johnson J, Thomas RJ, Collazo-Clavell ML, Korinek J, et al. Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *Int J Obes.* 2008 Jun;32(6):959–66.
24. Cámara de Diputados del H. Congreso de La Reglamente de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. DOF 02-04-2014.

**XVIII. ANEXOS**

**ANEXO A: Formato para recolección de datos**

<b>ANEXO A1. Ficha de identificación</b>								
<b>Iniciales del investigador</b>	<b>No. paciente</b>	<b>Nombre del paciente (Iniciales)</b>	<b>NSS</b>	<b>Edad</b>	<b>Comorbilidades (SI/NO)</b>	<b>Diagnóstico primario</b>	<b>Clasificación (Tamaño/Origen) **</b>	<b>Fecha de llenado</b>
	1							
	2							
	3							
	4							
	5							
	6							

*Tamaño: pequeños y grandes elementos/ Origen: Primaria y secundaria\*\**

**ANEXO A2. Datos demográficos**

<b>Fecha de nacimiento</b>	<b>Sexo</b>	<b>Estatura (mts)</b>	<b>Peso (Kg)</b>	<b>IMC (kg/m2)</b>
	F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

**ANEXO A3. Criterios de inclusión/ exclusión**

<b>INCLUSION</b>	SI	NO
Derechohabencia al IMSS HGZ#3 Aguascalientes, Mx.		
Coledocolitiasis confirmada		
Edad 18-80 años		
IMC $\geq$ 30 kg/m <sup>2</sup> .		
Obesidad visceral determinada por bioimpedancia		

<b>EXCLUSION</b>	SI	NO
Embarazada		
Insuficiencia hepática y ascitis		
Enfermedad renal en diálisis peritoneal		
Patología oncológica		
Pacientes con pérdida de peso > 10% en 3 meses		
Antecedente de cirugía bariátrica		
Portador de implante metálico		
Limitación para ser medido, pesado o imposibilidad para realizar la medición de tejido adiposo visceral por condición clínica.		

<b>ANEXO A4. Análisis de bioimpedancia</b>	
4.1.1 TBW: agua corporal total	
4.1.2 ECW: agua extracelular	
4.1.3 ECW/TBW.	
4.1.4 Masa grasa (FM)	
4.1.5 índice de masa grasa (FMI)	
4.1.6 Angulo de fase (Phi)	
4.1.7 Energía acumulada cuerpo (Ecor)	
4.1.8 Consumo de energía en reposo (REE)	
4.1.9 Consumo total de energía (TEE)	
4.1.10 Masa magra (FFM)	
4.1.11 Índice de masa magra (FFMI)	
4.1.12 Masa de músculo esquelético (SMM)	
4.1.13 Grasa visceral (VAT)	
Normal = 1 /Alto= 2/ Muy alto= 3	

**ANEXO B. Manual operacional**

**Objetivo:** establecer la prevalencia de obesidad general y visceral en los pacientes que han sido analizados con coledocolitiasis.

**Lugar de recolección de datos:** Hospital General de Zona N.º 3 En el piso de Cirugía General

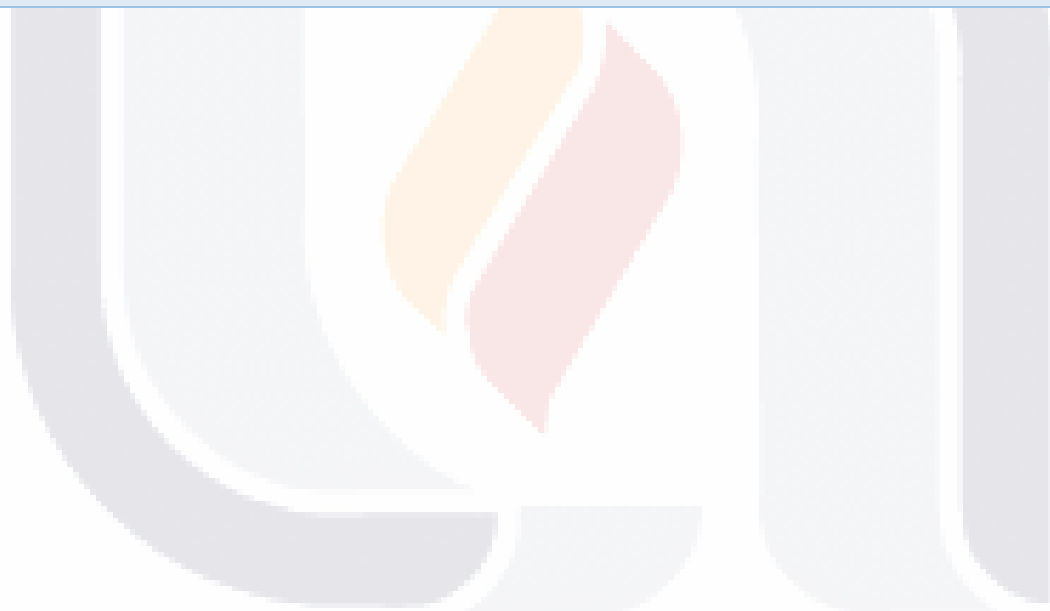
**Instructivo de llenado**

De la información obtenida del paciente y del expediente clínico se vaciarán los datos al formato de concentración de los mismos anotándose de la siguiente manera.

No.	Dato	Anotar:	Codificación
1	Número de paciente	Número de caso a registrar	
2	Nombre del paciente	Nombre del paciente expresado en siglas	
3	Número de seguro social	Número de seguridad social IMSS	
4	Edad	Edad en años asentada en el expediente clínico al momento de su revisión.  Se asignará un valor numérico de acuerdo al dato obtenido	
5	Comorbilidades	Enfermedades crónico degenerativas previamente diagnosticadas con influencia o no en el diagnóstico principal  Se asignará un valor numérico de acuerdo a si presenta o no comórbidos	SI  NO
6	Diagnóstico principal	Diagnóstico de ingreso al servicio.	0= Colelitiasis  1= Colecistitis

			2=Coledocolitiasis primaria  3= Coledocolitiasis secundaria
			5= Pancreatitis biliar aguda  6= Otro
7	Clasificación de la coledocolitiasis	Clasificar de acuerdo al tamaño y al origen.	0= Pequeños elementos ( $\leq 15$ mm)  1= Grandes elementos ( $> 15$ mm)  2= Primaria  3= Secundaria
8	Sexo	Fenotipo asentado en el expediente Se asignará un valor numérico de acuerdo al dato obtenido:	0= Femenino  1= Masculino
9	Estatura	Estatura exacta al momento del estudio, reportado en metros.	
10	Peso	Peso exacto al momento del estudio, reportado en kilogramos.	0= menor a 50 kg

			1= 51-71 kg
			2= 71-90 kg
			3= 91-110 kg
			4= mayor a 110 kg
11	IMC	Resultado del producto entre el	0= <18 kg/m <sup>2</sup>
12	Tejido adiposo visceral por análisis de bioimpedancia	Es el área estimada de grasa alrededor de los órganos internos del abdomen determinado por bioimpedancia	0= Normal 1= Alto 2= Muy alto



**ANEXO C. Consentimiento Informado**



**Carta de consentimiento informado para participación en  
protocolos de investigación en salud  
(adultos)**

Lugar y Fecha \_\_\_\_\_

**R-2025-101-017**

No. de registro institucional \_\_\_\_\_

**Título del protocolo:**

"Determinación de la obesidad por medio de IMC y de obesidad visceral por medio de analizador de bioimpedancia en pacientes con coledocolitiasis en el Hospital General de Zona No. 3, OOAD Aguascalientes"

**Justificación y objetivo de la investigación:**

Describir la prevalencia de la obesidad utilizando el índice de masa corporal y la obesidad visceral empleando un analizador de bioimpedancia en pacientes con coledocolitiasis, en el Hospital General Zona 3 en Aguascalientes.

**Procedimientos y duración de la investigación**

Se determinará el índice de masa corporal con medición de talla y peso en bascula con estadiómetro, medición de cintura con cinta métrica, así como determinación de tejido adiposo visceral (grasa intraabdominal) mediante un instrumento de medición que permite evaluar la composición corporal y calcular la grasa corporal mediante colocación de electrodos en las cuatro extremidades con aplicación en cada uno de gel conductor, el procedimiento se concluirá en un tiempo aproximado de 30 minutos.

**Riesgos y molestias:**

Para la medición de la grasa visceral se requiere exposición de extremidades y región abdominal, en posición decúbito supino (acostado boca arriba en cama), retirar objetos de metal y retirar objetos electrónicos cercano al cuerpo, se realizará la aplicación de gel, el cual pudiera provocar alguna reacción alérgica como ronchas en la piel, se colocarán los electrodos que no representa riesgo, pero su retiro en algunas personas pudiera generar dolor local leve al despegar de la piel.

**Beneficios que recibirá al participar en la investigación:**

Con la aplicación de este estudio, se verán beneficiados los pacientes de nuestra institución al determinar la prevalencia de la obesidad visceral y coledocolitiasis, para asentar las bases de conocimiento en el área, con los resultados se buscaría realizar intervenciones tempranas en pacientes que por análisis de bioimpedancia presenten obesidad visceral.

**Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:**

Se informará sobre su estado de salud, resultados de los estudios realizados de manera verbal y se asentará de manera escrita en el expediente clínico.

**Participación o retiro:**

Usted es libre de decidir si participa en este estudio y podrá retirarse del mismo en el momento que lo desee sin que esto afecte la atención que recibe del Instituto.

**Privacidad y confidencialidad:**

Los datos personales serán completamente confidenciales en presentaciones o publicaciones derivadas de este estudio.

**En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con la investigación podrá dirigirse a:**

**Investigadora o Investigador Responsable:**

- I. Dr. José Luis Bizueto Monroy. Cirujano general adscrito al servicio de cirugía general del Instituto Mexicano del Seguro Social.
- II. Dr. Erandhy Pineda Torres. Residente de cuarto año de cirugía general del Instituto Mexicano del Seguro Social.

**Teléfono y horario:**

- I. Cel. 554 640 1888 de las 09:00 a 15:00 horas.
- II. Cel. 443 259 09 73 de las 09:00 a 15:00 horas.

**En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a:**

Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4º piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D. F., CP 06720. Teléfono (55) 56276900 extensión 21230, correo electrónico: [comite.eticainv@imss.gob.mx](mailto:comite.eticainv@imss.gob.mx)

**Declaración de consentimiento:**

	Acepto participar y que se tomen los datos o muestras sólo para este estudio
	Acepto participar y que se tomen los datos o muestras para este estudio y/o estudios futuros

Se conservarán los datos o muestras hasta por 10 años tras lo cual se destruirán.

|

\_\_\_\_\_

Dr. José Luis Bizueto Monroy

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre y firma del testigo 1

Nombre y firma del testigo 2

**ANEXO D. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 2024-2025**

Actividad	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic	Enero	Feb	Marz	Abril	May	Jun	Jul	Agosto	Sept
Determinar tema y pregunta de investigación															
Investigación bibliográfica															
Redacción de marco teórico, planteamiento del problema, objetivos y justificación															
Revisión para aprobación de tema de investigación.															
Recolección de datos															
Análisis de datos															
Redacción de trabajo final															
Terminación de tesis															

<b>Actividad finalizada</b>	
<b>Actividad ejecutándose</b>	
<b>Actividad programada</b>	

