

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA  
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
PROGRAMA DE POSGRADO EN ESPECIALIDADES MÉDICAS

PERFIL CLÍNICO Y MICROBIOLÓGICO DE INFECCIONES DE SITIO  
QUIRÚRGICO EN PROCEDIMIENTOS ELECTIVOS DE LA UNIDAD DE CIRUGÍA  
HEPATOBILIOPANCREÁTICA DEL HOSPITAL MÉXICO EN EL PERIODO 2023 AL  
2024

Trabajo final de graduación sometido a la consideración del comité de la Especialidad en  
Cirugía General para optar por el grado y título de Especialista en Cirugía General.

LIZ ANDREA MIRANDA VARGAS

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2025

## DEDICATORIA

A mi familia, mi raíz y mi refugio.

A mi papá, por enseñarme con su ejemplo lo que significa el trabajo duro, la constancia y el compromiso. Por su amor tan inmenso, y por esos abrazos que me acompañan en cada paso.

A mi mamá, por su amor incondicional, su fortaleza, por ser mi guía y consejera en cada paso.

A mi hermano, por su compañía silenciosa pero siempre presente, que me hace sentir que nunca estoy sola ni lejos.

Y a mis abuelitos, que con su ejemplo y su amor sembraron en mí la semilla del compromiso, del respeto y del deseo de ser cada día mejor.

Aunque el tiempo y la distancia a veces nos separen, su presencia me acompaña siempre.

Esta meta también les pertenece.

Gracias por ser mi mayor inspiración.

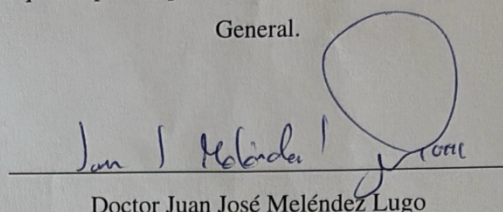
## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia, por su amor sin condiciones, por enseñarme que la distancia nunca es obstáculo cuando el vínculo es fuerte. Por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Por estar siempre, a su manera, tan cerca.

A mis compañeros de residencia, por la hermandad forjada en las salas y guardias interminables. Gracias por compartir sus aprendizajes, su fuerza y su humanidad. Ustedes han sido mi sostén y mi ejemplo día a día.

A mis profesores, quienes no solo me enseñaron a sostener un bisturí, sino también a sostener la responsabilidad que implica tratar con respeto, ética y compasión a cada paciente. Gracias por guiarme, por confiar en mí, y por enseñarme que la cirugía es tanto ciencia como vocación.

Este trabajo final de graduación fue aceptado por la Subcomisión de la Especialidad en Cirugía General del Programa de Posgrado en Especialidades Médicas de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Especialista en Cirugía General.

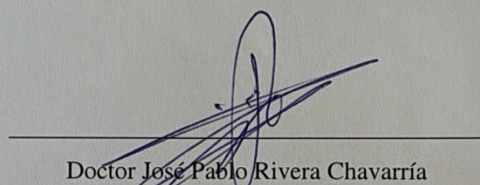


---

Doctor Juan José Meléndez Lugo

**Coordinador Nacional**

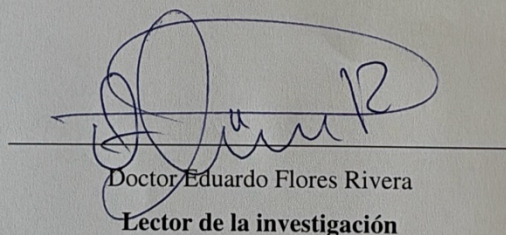
**Programa de Posgrado en Cirugía General**



---

Doctor José Pablo Rivera Chavarría

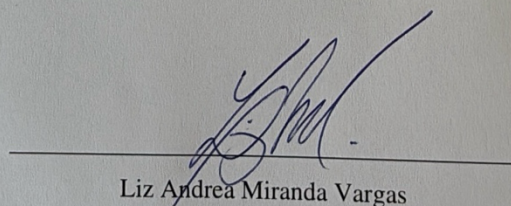
**Tutor académico de investigación**



---

Doctor Eduardo Flores Rivera

**Lector de la investigación**



---

Liz Andrea Miranda Vargas

**Sustentante**

**TABLA DE CONTENIDO**

DEDICATORIA .....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
TABLA DE CONTENIDO .....	5
RESUMEN .....	8
ABSTRACT .....	9
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS .....	12
LISTA DE ABREVIATURAS.....	13
CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. Introducción.....	14
1.2. Pregunta de investigación.....	15
1.3. Justificación .....	15
CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Cirugías hepatobiliopancreáticas .....	17
2.2. Infecciones de sitio quirúrgico.....	24
2.3. Factores de riesgo asociados a infecciones de sitio quirúrgico. ....	29
2.4. Perfil microbiológico de las infecciones de sitio quirúrgico .....	36
CAPÍTULO III – OBJETIVOS .....	41
3.1. Objetivo general.....	41
3.2. Objetivos específicos .....	41
CAPÍTULO IV - METODOLOGÍA .....	42
4.1. Diseño metodológico .....	42

4.2. Criterios de elegibilidad.....	43
4.3. Variables .....	43
4.4. Procesamiento y análisis de los datos .....	44
CAPÍTULO V – ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	47
5.1. Características demográficas .....	47
5.1.2. Comorbilidades.....	48
5.1.3. Diagnósticos y procedimientos.....	50
5.1.4. Características de las cirugías .....	52
5.1.5. Complicaciones posquirúrgicas .....	52
5.2. Infecciones de sitio quirúrgico.....	54
5.2.1. Incidencia y distribución de infecciones de sitio quirúrgico .....	54
5.2.2. Factores de riesgo para infección de sitio quirúrgico .....	56
5.2.3. Análisis de tendencias temporales en infecciones .....	58
5.2.4. Análisis de correlación entre factores de riesgo .....	60
5.2.5. Análisis de riesgo acumulativo .....	60
5.2.6. Análisis de supervivencia .....	61
5.2.7. Comparación entre tipos de infección .....	62
5.2.8. Análisis de impacto económico y asistencial .....	63
5.3. Microorganismos en infecciones de sitio quirúrgico.....	64
5.3.1. Perfil microbiológico .....	64
5.3.2. Tipos de cultivo y muestras .....	66
5.3.3. Microorganismos en cultivos secundarios.....	66
5.3.4. Distribución de microorganismos por tipo de infección.....	67
5.3.5. Análisis de resistencia antimicrobiana.....	67
5.4. Factores de riesgo con mayor impacto y modelo predictivo .....	68

5.4.1. Factores con mayor impacto en el desarrollo de ISQ .....	68
5.4.2. Factores protectores identificados .....	69
5.4.3. Modelo predictivo para ISQ .....	70
CAPÍTULO VI – DISCUSIÓN .....	71
6.1. Características clínicas y quirúrgicas de los pacientes .....	71
6.2. Infecciones de sitio quirúrgico en cirugía hepatobiliopancreática.....	73
6.3. Microorganismos aislados en infecciones de sitio quirúrgico .....	75
6.4. Implicaciones clínicas y estrategias de prevención .....	77
CAPÍTULO VII – CONCLUSIONES.....	80
CAPÍTULO VIII – LIMITACIONES .....	82
CAPÍTULO IX - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	83

## RESUMEN

### **Introducción:**

Las infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) son complicaciones relevantes en la cirugía hepatobiliopancreática (HBP), asociadas con una mayor morbilidad y costos. En Costa Rica, se carece de datos actualizados sobre su incidencia y perfil microbiológico.

### **Métodos:**

Estudio observacional, descriptivo y transversal realizado en pacientes sometidos a cirugía electiva de HBP en el Hospital México durante el periodo 2023-2024. Se analizaron características clínicas, incidencia de ISQ, factores de riesgo, perfil microbiológico y evolución clínica.

### **Resultados:**

Se incluyeron 388 pacientes, en su mayoría mujeres (69.85 %), con una edad promedio de 55.8 años. La incidencia global de ISQ fue del 9.54 %, con predominio de infecciones de órgano/espacio (78.38 %). Los principales factores de riesgo identificados fueron enfermedad renal crónica, abordaje abierto, duración quirúrgica prolongada y diagnóstico oncológico. Los microorganismos más frecuentes fueron *Escherichia coli* y *Klebsiella aerogenes*. Se identificaron factores protectores como el abordaje laparoscópico y niveles normales de albúmina.

### **Conclusiones:**

La incidencia de ISQ en cirugía electiva HBP fue baja en comparación con series internacionales. Predominaron las infecciones profundas y las bacterias Gram-negativas. La identificación de factores asociados ofrece oportunidades para optimizar estrategias preventivas y desarrollar modelos predictivos adaptados al contexto local.

### **Palabras**

### **clave:**

Infecciones de sitio quirúrgico, cirugía hepatobiliopancreática electiva, factores de riesgo postquirúrgicos, infección órgano/espacio, bacterias multirresistentes, perfil microbiológico hospitalario, Hospital México.

## ABSTRACT

### **Background:**

Surgical site infections (SSI) are significant complications in hepatopancreatobiliary (HPB) surgery, increasing morbidity and healthcare costs. Updated data from Costa Rica are lacking.

### **Methods:**

An observational, descriptive, and cross-sectional study was conducted in elective HPB surgery patients at Hospital México (2023–2024). Clinical characteristics, SSI incidence, risk factors, microbiological profile, and outcomes were analyzed.

### **Results:**

A total of 388 patients were included, mostly women (69.85%) with a mean age of 55.8 years. The overall SSI rate was 9.54%, predominantly organ/space infections (78.38%). Main risk factors included chronic kidney disease, open surgical approach, prolonged surgical time, and oncological diagnosis. *Escherichia coli* and *Klebsiella aerogenes* were the most frequent pathogens. Protective factors included laparoscopic approach and normal serum albumin levels.

### **Conclusions:**

The incidence of SSI in elective HPB surgery was low compared to international series. Deep infections and Gram-negative bacteria predominated. Identifying associated factors provides opportunities to optimize preventive strategies and develop predictive models tailored to the local setting.

### **Keywords:**

Surgical site infections, elective hepatopancreatobiliary surgery, postoperative risk factors, organ/space infection, multidrug-resistant bacteria, hospital microbiological profile, Hospital México.

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución por sexo de los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 .....	47
<b>Tabla 2.</b> Distribución por edad de los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 .....	47
<b>Tabla 3.</b> Comorbilidades presentes en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 .....	48
<b>Tabla 4.</b> Estado nutricional según IMC en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 .....	49
<b>Tabla 5.</b> Estado nutricional según albúmina sérica en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.....	49
<b>Tabla 6.</b> Drenaje biliar preoperatorio en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 .....	49
<b>Tabla 7.</b> Distribución de pacientes según tipo de diagnóstico (oncológico vs no oncológico), en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024	50
<b>Tabla 8.</b> Abordaje quirúrgico empleado en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.....	50
<b>Tabla 9.</b> Procedimientos quirúrgicos realizados en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.....	51
<b>Tabla 10.</b> Duración de la intervención quirúrgica, en pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.....	52
<b>Tabla 11.</b> Estancia hospitalaria de los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 .....	52
<b>Tabla 12.</b> Clasificación de la severidad de las complicaciones según de Clavien-Dindo en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 ....	53
<b>Tabla 13.</b> Reingresos y mortalidad a 30 días de los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 (n=388),.....	53
<b>Tabla 14.</b> Incidencia y clasificación de las ISQ en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.....	54

<b>Tabla 15.</b> Distribución anual de las ISQ en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 (n=388).....	54
<b>Tabla 16.</b> Tiempo transcurrido hasta diagnóstico de ISQ en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 (n=37) .....	55
<b>Tabla 17.</b> Análisis estadístico de factores demográficos asociados a ISQ .....	56
<b>Tabla 18.</b> Análisis estadístico de comorbilidades asociadas a ISQ .....	56
<b>Tabla 19.</b> Análisis estadístico de factores quirúrgicos asociados a ISQ .....	57
<b>Tabla 20.</b> Análisis estadístico de resultados clínicos asociados a ISQ .....	57
<b>Tabla 21.</b> Tasas de infección por procedimiento quirúrgico.....	58
<b>Tabla 22.</b> Evolución por tipo de infección (2023-2024).....	59
<b>Tabla 23.</b> Tasas de ISQ por procedimiento y periodo .....	59
<b>Tabla 24.</b> Cambios en el perfil de pacientes (2023-2024) .....	59
<b>Tabla 25.</b> Matriz de correlación entre factores de riesgo para ISQ .....	60
<b>Tabla 26.</b> Tasa de ISQ según número de factores de riesgo .....	60
<b>Tabla 27.</b> Análisis de supervivencia a 30 días .....	61
<b>Tabla 28.</b> Comparación de características clínicas entre tipos de infección.....	62
<b>Tabla 29.</b> Distribución de procedimientos por tipo de infección.....	63
<b>Tabla 30.</b> Gravedad de complicaciones por tipo de infección (Clavien-Dindo).....	63
<b>Tabla 31.</b> Impacto asistencial de las ISQ .....	64
<b>Tabla 32.</b> Distribución por categoría de patógenos (cultivos positivos, n=22) .....	64
<b>Tabla 33.</b> Microorganismos identificados en el primer cultivo (n=37) .....	65
<b>Tabla 34.</b> Tipos de cultivo en las infecciones (n=37) .....	66
<b>Tabla 35.</b> Microorganismos en el segundo cultivo (n=7) .....	66
<b>Tabla 36.</b> Distribución de microorganismos por tipo de infección.....	67
<b>Tabla 37.</b> Patrones de resistencia antimicrobiana en aislados de ISQ .....	67
<b>Tabla 38.</b> Adecuación del tratamiento empírico inicial .....	68
<b>Tabla 39.</b> Factores de riesgo ordenados por impacto estimado .....	68
<b>Tabla 40.</b> Factores potencialmente protectores contra ISQ .....	69
<b>Tabla 41.</b> Modelo de puntuación para riesgo de ISQ en cirugía hepatobiliopancreática ....	70
<b>Tabla 42.</b> Riesgo de ISQ según puntuación total.....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Distribución por sexo de los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 .....	47
<b>Figura 2.</b> Distribución por edad de los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 .....	48
<b>Figura 3.</b> Procedimientos quirúrgicos realizados en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.....	51
<b>Figura 4.</b> Clasificación de la severidad de las complicaciones según de Clavien-Dindo en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.....	53
<b>Figura 5.</b> Incidencia y clasificación de las ISQ en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.....	54
<b>Figura 6.</b> Distribución anual de las ISQ.....	55
<b>Figura 7.</b> Tiempo hasta diagnóstico de ISQ.....	55
<b>Figura 8.</b> Resultados clínicos asociados a ISQ .....	58
<b>Figura 9.</b> Tasa de ISQ por número de factores de riesgo presentes.....	61
<b>Figura 10.</b> Microorganismos identificados en primer cultivo en ISQ .....	65
<b>Figura 11.</b> Factores de riesgo de ISQ: Prevalencias comparadas. ....	69

**LISTA DE ABREVIATURAS**

Abreviatura	Significado completo
ISQ	Infección de sitio quirúrgico
HBP	Hepatobiliopancreática
HMX	Hospital México
PD	Pancreatoduodenectomía
ASA	American Society of Anesthesiologists
DM	Diabetes mellitus
IMC	Índice de masa corporal
EPOC	Enfermedad pulmonar obstructiva crónica
ERC	Enfermedad renal crónica
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
NHSN	National Healthcare Safety Network
BLEE	Betalactamasa de espectro extendido
RR	Riesgo relativo
HC	Hepatopatía crónica
HTA	Hipertensión arterial
EDUS	Expediente Digital Único en Salud
ARCA	Sistema de gestión quirúrgica

## CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN

### 1.1. Introducción

Las infecciones del sitio quirúrgico (ISQ) constituyen una de las principales causas de morbilidad postoperatoria en procedimientos quirúrgicos mayores, con repercusiones significativas en la recuperación del paciente, la duración de la estancia hospitalaria y los costos institucionales (1). Su incidencia y severidad pueden variar ampliamente según el tipo de cirugía, siendo particularmente relevantes en el contexto de la cirugía hepatobiliopancreática (HBP), donde la complejidad de los procedimientos y la frecuencia de complicaciones como fugas biliares o pancreáticas aumentan considerablemente el riesgo de infección (2).

La cirugía HBP incluye una gama de intervenciones que van desde resecciones hepáticas menores hasta pancreatoduodenectomías (PD), todas asociadas a un perfil de riesgo elevado para ISQ. Estas infecciones se clasifican en superficiales, profundas y de órgano/espacio, según el grado de afectación de los tejidos (3). Aunque existen múltiples estrategias de prevención, incluido el uso de profilaxis antibiótica, la identificación de factores de riesgo clínicos y microbiológicos continúa siendo un reto, especialmente ante el aumento de patógenos multirresistentes (2).

En el contexto nacional, no existe evidencia sobre la epidemiología de las ISQ en cirugía HBP. Esta realidad subraya la necesidad de generar datos locales que permitan una mejor comprensión del problema y apoyen la toma de decisiones clínicas.

Por ello, el presente estudio tiene como objetivo caracterizar el perfil clínico y microbiológico de las ISQ en procedimientos electivos realizados en la unidad de cirugía HBP del HMX durante el periodo 2023–2024, con el propósito de mejorar los resultados postquirúrgicos y optimizar las estrategias de prevención de ISQ.

## **1.2. Pregunta de investigación**

¿Cuál es perfil clínico y microbiológico de las infecciones de sitio quirúrgico en procedimientos electivos realizados en la unidad de cirugía hepatobiliopancreática del Hospital México durante el periodo 2023-2024?

## **1.3. Justificación**

Las ISQ representan una complicación frecuente en cirugía mayor y un problema clínico de alta relevancia para los servicios quirúrgicos. Su impacto se traduce en una mayor carga asistencial, prolongación de la hospitalización, costos elevados y, en algunos casos, riesgo vital. En la cirugía HBP, debido a la complejidad anatómica y técnica de los procedimientos, las ISQ adquieren una importancia aún mayor, especialmente cuando se trata de infecciones profundas o de órgano/espacio, frecuentemente asociadas a fugas biliares o pancreáticas, fistulas o abscesos intraabdominales (4).

Estudios internacionales han reportado incidencias de ISQ en cirugía HBP de hasta un 20 %, con factores de riesgo bien identificados, como el abordaje quirúrgico abierto, el drenaje biliar preoperatorio, el índice de masa corporal (IMC) elevado y ciertos procedimientos, como la PD (4,5).

A pesar de la magnitud del problema, en Costa Rica no se cuenta con estudios actualizados ni sistemáticos que describan la epidemiología de las ISQ en cirugía HBP, y menos aún con datos específicos sobre procedimientos electivos en este contexto. Esta ausencia de información limita la formulación de políticas de prevención, dificulta la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia local y restringe la capacidad institucional para establecer esquemas óptimos de cobertura antibiótica profiláctica.

El conocimiento del perfil clínico y microbiológico de las ISQ en esta población quirúrgica permitiría identificar factores de riesgo, patrones bacteriológicos predominantes y tendencias

de resistencia antimicrobiana. Esta información es esencial para fortalecer las estrategias de prevención, ajustar protocolos antibióticos y anticipar complicaciones postoperatorias.

Este estudio surge como una iniciativa conjunta con el servicio de epidemiología del HMX, con la finalidad de aportar datos concretos y aplicables a la práctica clínica institucional. Se espera que sus resultados sirvan como base para futuras intervenciones que mejoren la seguridad del paciente, optimicen el uso de antibióticos y contribuyan al control efectivo de infecciones en el ámbito de la cirugía HBP.

## CAPÍTULO II - MARCO TEÓRICO

### 2.1. Cirugías hepatobiliopancreáticas

#### *2.1.1. Procedimientos e indicaciones quirúrgicas más frecuentes*

##### *2.1.1.1. Cirugías del hígado*

Las cirugías hepáticas han evolucionado significativamente en las últimas décadas, con avances en las técnicas quirúrgicas y en el manejo perioperatorio, lo que ha permitido mejorar la seguridad y los resultados postoperatorios (6). Estas intervenciones se realizan tanto por indicaciones oncológicas como por enfermedades benignas del hígado, como tumores primarios y metastásicos, abscesos o quistes. Entre las principales cirugías hepáticas se encuentran las hepatectomías menores, las mayores y la marsupialización o fenestración de quistes hepáticos, cada una con indicaciones y técnicas específicas.

#### **Hepatectomía menor**

La hepatectomía menor se define como la resección de uno o dos segmentos hepáticos, preservando la mayor parte del hígado remanente (7). Es una técnica frecuentemente utilizada para el tratamiento de tumores hepáticos primarios pequeños, metástasis hepáticas limitadas y algunas enfermedades benignas, como adenomas hepáticos grandes. Dado que el hígado posee una notable capacidad regenerativa, la resección de segmentos limitados permite conservar la función hepática y minimizar las complicaciones postoperatorias. Estas intervenciones pueden realizarse mediante abordaje abierto o laparoscópico. El desarrollo de la cirugía hepática mínimamente invasiva, que incluye técnicas laparoscópicas y robóticas, ha permitido realizar hepatectomías menores con menor sangrado intraoperatorio y tiempos de recuperación más cortos, sin comprometer la seguridad oncológica del procedimiento (8).

#### **Hepatectomía mayor**

La hepatectomía mayor implica la resección de tres o más segmentos hepáticos contiguos y constituye una cirugía de alta complejidad, con un mayor riesgo de complicaciones postoperatorias, como la insuficiencia hepática (6). Se indica principalmente en casos de

cáncer hepático primario, colangiocarcinoma, metástasis hepáticas múltiples y algunos traumatismos hepáticos severos (9). Según la terminología de Tokio 2020, las hepatectomías mayores pueden clasificarse en hemihepatectomías, trisegmentectomías y hepatectomías ampliadas, según el número de segmentos extirpados (8). La clasificación de Couinaud sigue siendo el sistema anatómico más utilizado para planificar estas resecciones (6).

El manejo preoperatorio en hepatectomías mayores es crucial para reducir el riesgo de insuficiencia hepática. En pacientes con un hígado sano, el volumen remanente mínimo debe ser del 30 %, mientras que, en aquellos con enfermedad hepática subyacente, se recomienda que sea al menos 40-50 %. En estos casos, se puede realizar embolización portal preoperatoria para estimular la hipertrofia del remanente hepático (9).

### **Fenestración de quiste hepático**

La mayoría de los quistes hepáticos son asintomáticos y se detectan incidentalmente mediante estudios de imagen. Sin embargo, cuando los quistes son grandes ( $> 4$  cm), pueden producir síntomas. Los quistes hepáticos simples no requieren tratamiento a menos que sean sintomáticos o presenten un aumento progresivo de tamaño. En tales casos, el manejo puede incluir aspiración percutánea con escleroterapia, fenestración laparoscópica o resección hepática parcial, según el tipo y la localización del quiste (10).

El tratamiento quirúrgico está indicado en quistes sintomáticos, con signos de infección o hemorragia, o ante la sospecha de una neoplasia subyacente. Una de las opciones es la fenestración laparoscópica, reconocida como el procedimiento estándar para el manejo de quistes hepáticos no parasitarios sintomáticos. Esta técnica consiste en la resección de la pared del quiste para facilitar su drenaje y prevenir la recurrencia (11). En casos de quistes hepáticos de gran tamaño ( $> 10$  cm), enfermedad poliquística hepática extensa o sospecha de neoplasia, puede ser necesaria una resección hepática parcial. Para la enfermedad poliquística hepática, se han propuesto criterios preoperatorios que permiten determinar la idoneidad de la fenestración laparoscópica o la necesidad de una hepatectomía más extensa. El abordaje mínimamente invasivo ha demostrado menores tasas de morbilidad, estancia hospitalaria más corta y menor recurrencia en comparación con la cirugía abierta (10).

### *2.1.1.2. Cirugías del Páncreas*

El páncreas es un órgano clave en la regulación del metabolismo y la digestión, lo que hace que su manejo quirúrgico sea complejo y con potenciales complicaciones. Dos de los procedimientos más relevantes en cirugía pancreática son la pancreatectomía distal y la PD (procedimiento de Whipple). La elección de la técnica depende de la localización de la lesión y de la función pancreática remanente (12).

#### **Pancreatectomía distal**

La pancreatectomía distal es un procedimiento quirúrgico que consiste en la resección de la porción del páncreas ubicada a la izquierda de la vena mesentérica superior, preservando la cabeza del páncreas y el duodeno. Está indicada principalmente en tumores neuroendocrinos pancreáticos, adenocarcinoma ductal de páncreas, quistes pancreáticos sintomáticos y pancreatitis crónica focalizada. Existen dos enfoques principales para su realización: pancreatectomía distal con esplenectomía y pancreatectomía distal con preservación esplénica. El primero se emplea en tumores malignos, en los que se requiere una linfadenectomía adecuada; mientras que la preservación esplénica se reserva para lesiones benignas (13).

Tradicionalmente, la pancreatectomía distal se realizaba por laparotomía, pero con los avances en cirugía mínimamente invasiva, la pancreatectomía distal laparoscópica (PDL) y la robótica (PDR) han ganado aceptación. Ambas se han asociado con menor pérdida sanguínea, estancia hospitalaria más corta y una recuperación más rápida, sin un aumento en la tasa de complicaciones postoperatorias en comparación con la cirugía abierta. No obstante, en el contexto del adenocarcinoma ductal de páncreas, persiste la controversia sobre si la cirugía mínimamente invasiva puede ofrecer la misma radicalidad oncológica, en términos de márgenes de resección y linfadenectomía (14).

#### **Pancreatoduodenectomía (Procedimiento de Whipple)**

La PD es el procedimiento quirúrgico de elección para el tratamiento de tumores de la cabeza del páncreas, colangiocarcinoma distal, tumores ampulares y lesiones duodenales. Esta

cirugía implica la resección de la cabeza del páncreas, el duodeno, la vesícula biliar y, en algunos casos, una parte del estómago; seguida de una reconstrucción del tránsito digestivo mediante anastomosis pancreatoyeyunal, hepaticoyeyunal y gastro- o duodenoyeyunal (15).

La PD constituye el tratamiento estándar para diversas neoplasias malignas y enfermedades benignas avanzadas. Su indicación más frecuente es el adenocarcinoma ductal pancreático, considerado el cáncer pancreático más letal. También se emplea en el colangiocarcinoma distal, siendo el procedimiento óptimo cuando existe invasión tumoral en la vía biliar distal. Los tumores ampulares presentan mejor pronóstico y mayores tasas de resecabilidad en comparación con otras neoplasias pancreáticas. En el caso de los tumores neuroendocrinos, la PD puede estar indicada en situaciones seleccionadas, con el fin de controlar la progresión tumoral y los síntomas. Finalmente, en pacientes con pancreatitis crónica refractaria al tratamiento conservador, la PD con conservación pilórica puede constituir una alternativa terapéutica adecuada (12).

Existen tres enfoques principales para la PD (16):

- PD **abierta** (*Open Pancreatoduodenectomy*, OPD): método tradicional, asociado a una estancia hospitalaria más prolongada y mayores tasas de morbilidad.
- PD **laparoscópica** (*Laparoscopic Pancreatoduodenectomy*, LPD): técnica mínimamente invasiva con menor pérdida sanguínea, aunque con una curva de aprendizaje prolongada.
- PD **robótica** (*Robot-assisted Pancreatoduodenectomy*, RPD): utiliza asistencia robótica para mejorar la precisión quirúrgica, asociada a menor morbilidad postoperatoria y estancia hospitalaria más corta, aunque con costos más elevados.

La PD sigue siendo un procedimiento de alta complejidad y morbilidad. No obstante, las técnicas mínimamente invasivas han demostrado ventajas en cuanto a menor sangrado, reducción de la estancia hospitalaria y disminución de complicaciones graves. No obstante, el tiempo quirúrgico prolongado y la pronunciada curva de aprendizaje continúan representando desafíos para la adopción generalizada de la cirugía robótica y laparoscópica (12,15,16).

### 2.1.1.3. Cirugías de las Vías Biliares y Vesícula Biliar

Las cirugías de la vesícula biliar y de las vías biliares son procedimientos fundamentales en el tratamiento de enfermedades benignas y malignas del sistema hepatobiliar. Estas intervenciones incluyen procedimientos de resección, derivación y reconstrucción de la vía biliar, con enfoques que van desde técnicas mínimamente invasivas hasta cirugías de alta complejidad (17).

#### **Colecistectomía**

La colecistectomía, o resección quirúrgica de la vesícula biliar, es el tratamiento estándar para la colelitiasis sintomática, la colecistitis aguda, los pólipos vesiculares mayores de 10 mm y el cáncer incidental de vesícula en estadios tempranos (18). Desde su introducción, la técnica laparoscópica ha reemplazado en gran medida a la cirugía abierta, gracias a sus ventajas en términos de menor dolor postoperatorio, recuperación más rápida y menor morbilidad (19). No obstante, en casos de colecistitis gangrenosa, perforación vesicular o carcinoma, aún puede ser necesario convertir el procedimiento a cirugía abierta (18). A pesar de sus beneficios, la colecistectomía laparoscópica se ha asociado con un aumento en la incidencia de lesiones de la vía biliar, especialmente cuando no se sigue la técnica del *Critical View of Safety* (CVS), fundamental para evitar errores en la identificación del conducto cístico (19).

#### **Colecistectomía con hepatectomía**

En casos de cáncer de vesícula biliar con invasión hepática o tumores localizados en la región del hilio hepático, la colecistectomía aislada no es suficiente, por lo que se requiere la resección en bloque de la vesícula biliar junto con una hepatectomía parcial. La hepatectomía más frecuente en este contexto es la resección de los segmentos IVb y V del hígado, dado que están anatómicamente adyacentes a la vesícula y suelen ser los primeros en verse afectados por la diseminación tumoral (20). Cuando el cáncer compromete el hilio hepático, puede ser necesario un procedimiento más radical, como la hepatectomía derecha ampliada, asociada a la resección de la vía biliar extrahepática y la reconstrucción mediante una anastomosis biliodigestiva (20). La linfadenectomía regional es esencial en estos casos para mejorar el pronóstico oncológico.

### **Hepatectomía con anastomosis biliodigestiva**

Las resecciones hepáticas con reconstrucción biliodigestiva se utilizan en el tratamiento del colangiocarcinoma perihiliar y distal, así como en estenosis biliares benignas severas (17). Este procedimiento implica la resección hepática y la creación de una anastomosis entre el conducto hepático y el intestino, facilitando el drenaje biliar. El procedimiento más común es la hepatectomía con hepaticoyeyunostomía en Y de Roux, que permite un drenaje adecuado de la bilis y reduce el riesgo de colangitis recurrente (21).

### **Anastomosis biliodigestiva**

Las anastomosis biliodigestivas son procedimientos quirúrgicos esenciales en la reconstrucción de la vía biliar tras resecciones tumorales o en el manejo de estenosis biliares benignas y fistulas biliares. Estas técnicas permiten restablecer el flujo de bilis al intestino delgado cuando la continuidad biliar ha sido interrumpida. Entre las indicaciones más comunes se encuentran la resección de la vía biliar por tumores como el colangiocarcinoma perihiliar o el cáncer de vesícula biliar avanzado; las lesiones iatrogénicas de la vía biliar posteriores a una colecistectomía complicada; las estenosis biliares benignas secundarias a pancreatitis crónica o colangitis esclerosante primaria; así como las fistulas biliares persistentes tras cirugía hepatobiliar o drenajes prolongados (21).

Existen dos técnicas quirúrgicas principales para la anastomosis biliodigestiva: la hepaticoyeyunostomía en Y de Roux y la coledocoduodenostomía. La hepaticoyeyunostomía es el procedimiento más utilizado, especialmente en casos de resección oncológica o lesiones iatrogénicas severas. Se realiza conectando el conducto hepático con un asa de yeyuno excluida del tránsito intestinal normal, lo que reduce el riesgo de reflujo duodenal y colangitis (21). Por otro lado, la coledocoduodenostomía se emplea en casos de estenosis biliares bajas y cuando el duodeno está accesible para la reconstrucción. En este procedimiento, se realiza una incisión longitudinal en el colédoco y se sutura de forma término-lateral con la primera o segunda porción del duodeno. Aunque es un procedimiento más sencillo y rápido que la hepaticoyeyunostomía, presenta un mayor riesgo de reflujo biliar y colangitis ascendente, por lo que debe reservarse para indicaciones específicas (21). La selección de la técnica

dependerá de la patología subyacente, las condiciones del paciente y la experiencia del cirujano.

#### *2.1.1.4. Cirugías Paliativas en cirugía Hepatobiliopancreática (HBP)*

Las cirugías paliativas en el contexto de la cirugía HBP se realizan en pacientes con tumores avanzados e irresecables que presentan complicaciones obstructivas o sintomatología severa. Aunque el desarrollo de técnicas mínimamente invasivas, como los stents endoscópicos, ha revolucionado el tratamiento paliativo, la cirugía sigue desempeñando un papel fundamental en el manejo de la obstrucción biliar y duodenal, así como en el control del dolor y la mejora de la calidad de vida del paciente (22, 23). Las principales indicaciones para la cirugía paliativa en HBP incluyen la obstrucción biliar secundaria a colangiocarcinoma, cáncer de cabeza de páncreas o metástasis hepáticas; la obstrucción duodenal en tumores pancreáticos avanzados; el síndrome de dolor severo por invasión tumoral del plexo celíaco, y complicaciones derivadas de tumores hepáticos en estadio terminal, como la ascitis incontrolable y la hemorragia digestiva por hipertensión portal (24, 25) En estos casos, el objetivo principal de la cirugía paliativa es mejorar la calidad de vida del paciente, aliviando síntomas incapacitantes y reduciendo la necesidad de procedimientos repetidos.

Uno de los procedimientos paliativos más comunes es la derivación biliodigestiva, indicada en pacientes con obstrucción biliar irresecable causada por tumores pancreáticos o biliares avanzados. La técnica más utilizada es la hepaticoyeyunostomía en Y de Roux, que permite un drenaje biliar directo al yeyuno y previene la progresión de la ictericia, reduciendo así el riesgo de colangitis (23). Aunque el drenaje endoscópico mediante stents biliares es la primera línea de tratamiento en muchos casos, la cirugía sigue siendo la mejor opción en pacientes con obstrucciones biliares extensas o tumores que invaden la vía biliar proximal (24).

En casos de obstrucción duodenal causada por tumores pancreáticos avanzados, la gastroyeyunostomía es la cirugía paliativa de elección, ya que permite restaurar la ingesta oral y mejorar el estado nutricional del paciente (25). Se ha demostrado que la gastroyeyunostomía quirúrgica proporciona un alivio más duradero de la obstrucción en

comparación con los stents duodenales, los cuales presentan una tasa de obstrucción recurrente del 25-30 % (24). Para pacientes con cáncer de páncreas avanzado, en quienes la obstrucción biliar y duodenal coexisten, se recomienda el doble bypass paliativo, que combina una hepaticoyeyunostomía y una gastroyeyunostomía en un solo procedimiento, reduciendo la necesidad de futuras intervenciones endoscópicas o quirúrgicas (25).

El manejo del dolor severo en pacientes con tumores pancreáticos avanzados también es un aspecto crucial de la cirugía paliativa. En estos casos, la neuroablación del plexo celíaco ha demostrado ser una opción eficaz, permitiendo una reducción significativa en el uso de opioides y mejorando la calidad de vida del paciente. Dicho procedimiento se realiza principalmente mediante abordaje percutáneo o guiado por ultrasonido endoscópico (EUS-CPN). Sin embargo, la técnica sigue utilizándose durante cirugía abierta en ciertos casos específicos. La neuroablación intraoperatoria del plexo celíaco se lleva a cabo en pacientes sometidos a cirugía paliativa cuando se ha determinado intraoperatoriamente que el tumor es irresecable. En estos casos, el procedimiento se realiza como una estrategia complementaria para el manejo del dolor, ya que la manipulación tumoral y la resección parcial pueden exacerbar los síntomas dolorosos (26).

Diversos estudios han comparado la cirugía paliativa con alternativas mínimamente invasivas, como los stents biliares y duodenales. Aunque las técnicas endoscópicas ofrecen una recuperación más rápida, la cirugía paliativa proporciona un alivio sintomático más duradero y reduce la necesidad de procedimientos repetidos (23).

## **2.2. Infecciones de sitio quirúrgico**

Las ISQ son una de las complicaciones más frecuentes y costosas asociadas a procedimientos quirúrgicos, representando hasta el 20 % de las infecciones hospitalarias en algunos sistemas de salud (26). Estas infecciones pueden aumentar significativamente la morbilidad del paciente, prolongar la hospitalización y elevar los costos del tratamiento (3).

### *2.2.1. Definición*

Las ISQ son infecciones que ocurren dentro de los 30 días posteriores a una cirugía, o hasta un año después en el caso de implantes, afectando la incisión quirúrgica o estructuras más profundas. Según la clasificación del CDC (Centers for Disease Control and Prevention) y el NHSN (National Healthcare Safety Network), las ISQ se dividen en tres categorías: superficial, profunda y de órgano/espacio (27).

#### *2.2.1.1 ISQ superficial (CDC/NHSN 2025)*

La ISQ superficial involucra únicamente la piel y el tejido subcutáneo en la zona de la incisión quirúrgica. Ocurre dentro de los 30 días posteriores a la intervención y no debe haber afectación de estructuras profundas. Se considera una ISQ superficial si se cumple al menos uno de los siguientes criterios (26):

- Drenaje purulento de la incisión superficial.
- Organismos identificados en un cultivo microbiológico de una muestra obtenida de la incisión superficial mediante un procedimiento estéril.
- Incisión superficial abierta deliberadamente por un cirujano debido a signos de infección (dolor localizado, eritema, calor o edema), sin necesidad de cultivo microbiológico.
- Diagnóstico clínico de ISQ superficial por parte del cirujano o del equipo médico tratante.

Es importante aclarar que no se consideran ISQ superficiales los casos de celulitis sin secreción purulenta, abscesos puntiformes en puntos de sutura, ni infecciones en heridas por laparoscopia que no cumplan los criterios mencionados.

#### *2.2.1.2 ISQ profunda (CDC/NHSN 2025)*

La ISQ profunda compromete los tejidos ubicados por debajo de la incisión quirúrgica, como la fascia y el músculo, sin afectar órganos o cavidades corporales. Puede manifestarse dentro de los 30 o 90 días posteriores a la cirugía, dependiendo del tipo de procedimiento realizado. No se considera ISQ profunda la inflamación postquirúrgica normal sin secreción purulenta,

ni los casos en los que la incisión se abre sin signos clínicos de infección. Se clasifica como ISQ profunda si se cumple al menos uno de los siguientes criterios (26):

- Drenaje purulento de la incisión profunda.
- Apertura de la incisión profunda por un cirujano debido a signos clínicos de infección (fiebre  $>38^{\circ}\text{C}$ , dolor localizado, eritema, edema).
- Organismos identificados en cultivos microbiológicos de muestras obtenidas de la incisión profunda.
- Abscesos o signos de infección detectados mediante examen macroscópico, histopatología o estudios de imagen (TAC, US).

#### *2.2.1.2 ISQ órgano/espacio (CDC/NHSN 2025)*

La ISQ de órgano/espacio compromete cualquier estructura anatómica manipulada durante la cirugía, excluyendo piel, tejido subcutáneo, fascia o músculo. Se considera una ISQ de órgano/espacio si se cumple al menos uno de los siguientes criterios (26, 28):

- Drenaje purulento proveniente de un drenaje quirúrgico colocado en la cavidad afectada.
- Cultivo microbiológico positivo obtenido de fluidos o tejidos del órgano o espacio quirúrgico, mediante un procedimiento estéril.
- Evidencia de abscesos o signos de infección en estudios de imagen (tomografía computarizada, ecografía, resonancia magnética).
- Diagnóstico clínico de ISQ de órgano/espacio basado en hallazgos intraoperatorios o postoperatorios.

#### *2.2.2. Fisiopatología y mecanismos de infección posoperatoria*

Las ISQ son el resultado de una compleja interacción entre el huésped, el procedimiento quirúrgico y el entorno perioperatorio. Fisiopatológicamente, se originan cuando microorganismos —endógenos o exógenos— logran colonizar el lecho quirúrgico y superar

las barreras inmunológicas del paciente, desencadenando una respuesta inflamatoria local o sistémica (29).

Esta colonización puede ocurrir por distintas vías:

- Contaminación endógena: La flora del propio paciente (piel, tracto gastrointestinal o respiratorio) actúa como fuente primaria de infección (30).
- Contaminación exógena: Derivada de la exposición a microorganismos presentes en el ambiente quirúrgico, los instrumentos o las manos del personal médico (31).
- Diseminación hematógena o linfática: Microorganismos pueden alcanzar el sitio quirúrgico desde focos infecciosos a distancia (32).

La susceptibilidad individual está influenciada por factores de riesgo del paciente y del procedimiento quirúrgico. Entre los factores que aumentan el riesgo de ISQ se encuentran: duración quirúrgica prolongada, hiperglucemia, desnutrición, inmunosupresión, contaminación intraoperatoria y deficiencias en las medidas de asepsia. Además, la formación de biopelículas bacterianas en suturas o implantes dificulta la erradicación de la infección (30).

### *2.2.3. Prevalencia de ISQ en cirugía abdominal y en cirugía HBP*

Las ISQ continúan siendo una de las complicaciones quirúrgicas más frecuentes y serias. Un metaanálisis realizado en 2024 reportó que la incidencia global de ISQ en cirugía abdominal fue del 10.6%, y además destaca tasas de mortalidad elevadas, ya que alrededor del 38% de los pacientes con ISQ fallecen a causa de la infección, lo que demuestra el impacto clínico severo de esta complicación (1).

Otro estudio multicéntrico prospectivo realizado en 2018 coincide con estos datos. Encontró una incidencia global de ISQ en cirugía gastrointestinal del 12.3%, con una marcada variabilidad según el nivel de desarrollo del país: 9.4% en países de ingresos altos, 14.0% en ingresos medios y hasta 23.2% en ingresos bajos (33).

La incidencia de ISQ es más alta en procedimientos de mayor complejidad, el trasplante hepático es la cirugía que presenta la mayor incidencia de ISQ, alcanzando hasta 27.4% de los casos debido a la complejidad del procedimiento, inmunosupresión postoperatoria y tiempo prolongado de la cirugía. Seguido de este se encuentra la pancreatometomía (16.4%), en tercer lugar la cirugía colorrectal (14%) (1). En particular, la cirugía HBP, que incluye resecciones hepáticas, pancreatometomías y colecistectomías, se encuentra en la categoría de procedimientos limpios-contaminados, lo cual incrementa el riesgo de infecciones postoperatorias (34).

Las ISQ son una de las complicaciones más relevantes en cirugía HBP, con una prevalencia global del 15.6%, según un estudio nacional realizado en Japón en 2017, basado en datos de vigilancia de infecciones nosocomiales (35). La incidencia varía significativamente según el tipo de procedimiento, siendo la PD la cirugía con mayor riesgo de ISQ, alcanzando un 28.0% de los casos. Este alto porcentaje se atribuye a la complejidad del procedimiento, la manipulación del conducto pancreático y el riesgo de fístula posoperatoria, lo que favorece la proliferación bacteriana y el desarrollo de infecciones.

En contraste, las cirugías biliares y hepáticas presentan tasas de ISQ más bajas. Según este estudio, la cirugía hepatobiliar con reconstrucción biliar mostró una incidencia del 15.5%, mientras que la hepatectomía sin reconstrucción biliar tuvo la menor tasa, con un 8.8% (35). Estos hallazgos sugieren que la manipulación de la vía biliar es un factor determinante en la aparición de ISQ en cirugía HBP. La incidencia de ISQ en colecistectomía es significativamente menor que en otros procedimientos abdominales, con un promedio del 2.5% en países de ingresos altos y hasta un 10% en países de ingresos bajos y medianos (33).

Un estudio retrospectivo llevado a cabo en un centro de atención terciaria en Alemania estimó una incidencia del 25.1% en procedimientos abiertos de alta complejidad en cirugía HBP. Según este informe, las ISQ superficiales ocurren en aproximadamente el 13.5% de los casos, mientras que las infecciones profundas afectan al 9% de los pacientes y las de órgano/espacio al 2.4%. En general, estas infecciones prolongan la estancia hospitalaria en un promedio de 19 días y generan costos elevados para los sistemas de salud (36).

Con respecto a la ISQ en la PD, un estudio retrospectivo realizado en un centro de referencia oncológico en México demostró que el 46% de los pacientes desarrollaron ISQ, lo que confirma que este procedimiento presenta una alta tasa de complicaciones infecciosas postoperatorias, especialmente en países de ingresos bajos y medianos. Llama la atención que en este estudio la incidencia de ISQ de órgano/espacio en la PD alcanzó el 72%, seguida de la profunda con un 16% y la superficial con un 12%. Esta distribución se atribuye principalmente a la presencia de fístula pancreática posoperatoria, el drenaje biliar preoperatorio y la contaminación bacteriana con patógenos multirresistentes (37).

Según un metaanálisis con metarregresión que incluyó 17 estudios internacionales, la tasa global de ISQ es mayor en la cirugía pancreática (25.1%) en comparación con la hepática (10.4%), siendo más frecuentes las infecciones de órgano/espacio que las incisionales (38).

### **2.3. Factores de riesgo asociados a infecciones de sitio quirúrgico.**

#### *2.3.1. Dependientes del paciente*

Las ISQ son el resultado de una compleja interacción entre factores relacionados con el procedimiento quirúrgico, el entorno hospitalario y las características individuales del paciente. Entre estas últimas, varios elementos han sido identificados como factores predisponentes independientes, especialmente en el contexto de la cirugía HBP (38).

En este tipo de cirugía, la obesidad ha sido señalada como un posible factor de riesgo para el desarrollo de ISQ. Se ha asociado a un mayor riesgo en múltiples estudios, debido a la menor perfusión tisular, mayor tensión sobre las suturas y la formación de espacios muertos durante la intervención. Algunos trabajos han documentado la obesidad como un factor de riesgo independiente en cirugía HBP, donde los pacientes obesos presentaron un aumento de 3.2 veces en el riesgo de desarrollar ISQ en comparación con los no obesos (39). Sin embargo, otros estudios retrospectivos han señalado que, si bien un IMC elevado se asoció con ISQ en el análisis inicial, no fue un predictor independiente. En el análisis univariado se encontró que los pacientes que desarrollaron ISQ tenían un IMC significativamente mayor que

aquellos sin infección (mediana 22.6 vs 21.94;  $p = 0.040$ ), pero en el análisis multivariado, el IMC no se identificó como un factor de riesgo independiente para la aparición de ISQ, ni en infecciones incisionales ni en las de órgano/espacio (40).

El estado nutricional deficiente, evidenciado por hipoalbuminemia o diagnóstico clínico de desnutrición proteica, también se ha asociado de forma significativa con el desarrollo de ISQ. En una cohorte quirúrgica, el 57% de los pacientes que desarrollaron ISQ presentaban desnutrición clínica al ingreso, en comparación con el 30% en el grupo sin infección. Es decir, los pacientes desnutridos tienen más del doble de probabilidad de presentar una ISQ que aquellos con un estado nutricional adecuado, lo cual resalta la importancia de la evaluación y optimización nutricional preoperatoria en cirugía HBP.

La edad avanzada también ha sido considerada un posible factor de riesgo. En el grupo con ISQ, la edad media fue de  $67.6 \pm 9.6$  años, significativamente mayor que en los pacientes sin infección, cuya media fue de 64 años. Este hallazgo sugiere que el envejecimiento puede aumentar la vulnerabilidad a las infecciones postoperatorias, debido a los cambios inmunológicos y la mayor carga de comorbilidades (41). Sin embargo, otros estudios no han documentado la edad como un fuerte predictor de ISQ en cirugía HBP, especialmente cuando se utilizan cohortes con puntos de corte en los 75 años. Aunque se ha descrito una posible asociación en pacientes mayores de 65 años, la evidencia sigue siendo débil y no concluyente (4).

El sexo masculino también ha mostrado asociación con una mayor incidencia de ISQ, representando el 69 % de los casos frente al 50.8 % en el grupo sin ISQ (41). Otros estudios han reportado que el sexo masculino podría asociarse a un mayor riesgo de ISQ en cirugías pancreáticas y hepáticas; sin embargo, la evidencia es débil y los resultados heterogéneos (4). En relación con la colecistectomía laparoscópica electiva, también se ha documentado un mayor riesgo de ISQ en hombres en comparación con mujeres (42).

La presencia de comorbilidades crónicas, como diabetes mellitus (DM) o enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), incrementa el riesgo de infección. La EPOC se

observó en el 18 % de los pacientes con ISQ frente al 5.04 % en el grupo sin infección (41). La DM también se ha vinculado con una peor evolución posquirúrgica y un aumento en la tasa de ISQ (43). No obstante, en otros estudios recientes, ni la edad avanzada ni la DM demostraron ser factores de riesgo significativos (38).

Otro hallazgo relevante es la relación entre niveles bajos de vitamina D y el riesgo de infección. El 42.2 % de los pacientes con ISQ presentaban concentraciones séricas bajas ( $<33.2 \pm 19$  nmol/l). Se estimó que concentraciones  $\geq 33.5$  nmol/l se asocian con una reducción del riesgo de ISQ de hasta el 50 % (41).

Por último, la clasificación ASA (American Society of Anesthesiologists) también ha mostrado utilidad como marcador pronóstico. El 52 % de los pacientes con ISQ presentaban una clasificación ASA III–IV (41).

Asimismo, los pacientes con neoplasias y aquellos que habían estado hospitalizados en los últimos 18 meses mostraron una mayor propensión a desarrollar ISQ (41).

### *2.3.2. Inherentes al tipo de cirugía*

El tipo de procedimiento quirúrgico en la cirugía HBP influye de manera determinante en el riesgo de ISQ, debido a la complejidad técnica, la duración operatoria y el grado de exposición del tracto biliar o pancreático. En este contexto, estudios recientes demuestran que las resecciones abiertas presentan tasas significativamente más altas de ISQ incisional en comparación con los abordajes mínimamente invasivos. Un estudio que comparó 95 hepatectomías anatómicas laparoscópicas (HAL) con 121 abiertas encontró una incidencia de ISQ incisional de solo 1.1 % en HAL frente al 7.4 % en cirugías abiertas, lo que sugiere que la técnica laparoscópica podría reducir la exposición bacteriana al minimizar la manipulación tisular y el tiempo de exposición quirúrgica (44). Sin embargo, las ISQ de órgano/espacio permanecen elevadas, especialmente en procedimientos con fuga biliar, siendo esta una de las principales causas de infección profunda en cirugía hepática. Además, intervenciones prolongadas, resecciones de tumores grandes y operaciones en campo

contaminado, como en el caso del colangiocarcinoma, aumentan sustancialmente la tasa de ISQ (45).

Existen marcadas diferencias entre los procedimientos HBP; en términos generales, se ha demostrado que, a mayor complejidad y radicalidad de la intervención, mayor es la tasa de ISQ. Las resecciones mayores, como la duodenopancreatectomía (Whipple), la pancreatectomía total y las hepatectomías mayores, presentan un riesgo significativamente superior al de procedimientos menos invasivos, como la colecistectomía laparoscópica (38).

En el caso de la duodenopancreatectomía, las tasas reportadas de ISQ oscilan entre el 15 % y el 40 %, con un predominio de infecciones del tipo órgano/espacio (40, 46). Uno de los factores que contribuyen a este riesgo es la necesidad de múltiples anastomosis pancreatodigestivas, bilioentéricas y gastroentéricas, así como el prolongado tiempo quirúrgico que caracteriza a este procedimiento. Además, la posibilidad de desarrollar una fístula pancreática postoperatoria —una complicación común tras la PD— representa por sí sola un fuerte factor predisponente para ISQ, especialmente del tipo intraabdominal (47). Se ha observado que el procedimiento de Whipple presenta un mayor riesgo de ISQ en comparación con la pancreatectomía distal (32.4 % vs. 23.1 %) (38).

En el caso de la hepatectomía, el riesgo de ISQ está fuertemente condicionado por el volumen de tejido hepático resecado, la complejidad técnica del procedimiento, la duración operatoria y la necesidad de reconstrucción biliar. Las hepatectomías mayores (definidas como la resección de tres o más segmentos hepáticos) presentan tasas significativamente más elevadas que las menores. En una cohorte multicéntrica de 4124 pacientes sometidos a hepatectomía por carcinoma hepatocelular, la incidencia general de ISQ fue del 9.5 %, asociándose con un incremento en la estancia hospitalaria (media de 21 días en el grupo con infección frente a 11 días sin infección), mayor tasa de reingresos (13.7 % vs. 3.2 %) y una mortalidad a 90 días más alta (5.1 % vs. 2.9 %) (48). Un metaanálisis reveló una incidencia combinada de ISQ del 11.2 % tras hepatectomías, con infecciones del tipo órgano/espacio en el 8.1 % de los casos (38). Otro estudio mostró que las resecciones hepáticas con reconstrucción biliar presentan tasas de ISQ significativamente superiores a aquellas sin

reconstrucción (39.1 % vs. 17.8 %) (49). Asimismo, una duración operatoria prolongada (>180 minutos), una pérdida sanguínea mayor a 600 mL y la necesidad de transfusión se asociaron con un aumento del riesgo de ISQ en múltiples análisis multivariados (34). Un estudio retrospectivo encontró una tasa de infección del 20 % en pacientes sometidos a hepatectomías mayores, además de un incremento del 14.2 % en el riesgo de fuga biliar, una de las principales causas de infección intraabdominal (48).

En cuanto al tipo de ISQ, en la cirugía pancreática predominan las infecciones de órgano/espacio (16.5 %) sobre las incisionales (8.8 %), mientras que en la hepática la tasa de órgano/espacio es del 10.2 % y la incisional del 7.6 % (38).

La colecistectomía laparoscópica electiva, por el contrario, representa una cirugía de bajo riesgo. La prevalencia de ISQ en estos procedimientos varía entre el 0.5 % y el 4.9 % (42, 43). No obstante, esta cifra puede incrementarse cuando el procedimiento se convierte en abierto, se prolonga significativamente o existen condiciones inflamatorias como la colecistitis aguda.

La duración del procedimiento quirúrgico es un determinante transversal. Se ha demostrado que las intervenciones que superan las 4 horas duplican el riesgo de ISQ, independientemente del tipo de cirugía (40, 50). Asimismo, el uso prolongado de drenajes quirúrgicos, aunque necesario en algunas intervenciones mayores, se ha vinculado a una mayor tasa de colonización bacteriana y, por tanto, a un incremento en la incidencia de infecciones (51).

Otro aspecto relevante es el grado de contaminación intraoperatoria. La apertura del conducto biliar o la manipulación del intestino delgado y el colon aumenta el riesgo de contaminación del campo quirúrgico, especialmente si no se implementan medidas preventivas como el aislamiento meticuloso, el uso de campos dobles y el recambio de instrumental. En procedimientos con bilis contaminada, la tasa de ISQ puede alcanzar hasta el 36.8 % (46).

### 2.3.3. Condiciones perioperatorias

Las condiciones perioperatorias comprenden un conjunto de factores que influyen en el riesgo de ISQ antes, durante y después de la intervención quirúrgica. Estas incluyen el uso de drenajes, la profilaxis antibiótica, la contaminación biliar, la transfusión de hemoderivados, el control glicémico y la duración del procedimiento, entre otros. En cirugía HBP, estos factores adquieren especial relevancia debido a la complejidad y extensión de los procedimientos (35).

Una de las variables más estudiadas es la duración quirúrgica prolongada. Procedimientos que superan las 4 o 5 horas se asocian con un aumento significativo en el riesgo de ISQ, particularmente del tipo órgano/espacio. En una cohorte multicéntrica, la duración media de los procedimientos complicados con ISQ fue de 360 minutos, frente a 270 minutos en pacientes sin infección (40). Este hallazgo es respaldado por un metaanálisis que identificó la duración operatoria prolongada como uno de los predictores más consistentes de ISQ en cirugía HBP (38).

El uso de drenajes quirúrgicos representa otro factor relevante. Si bien pueden ser necesarios en procedimientos complejos como la duodenopancreatectomía o la hepatectomía mayor, su permanencia prolongada se ha asociado con colonización bacteriana y posterior desarrollo de ISQ. Se ha reportado que los pacientes con drenajes mantenidos por más de cinco días presentan una incidencia de infección intraabdominal significativamente mayor que aquellos con retiro temprano (52). La duración del drenaje postoperatorio fue notablemente superior en los pacientes con ISQ (23 días vs. 11 días en el grupo sin infección). Esta necesidad de prolongar su uso suele estar relacionada con la persistencia de fistulas pancreáticas o infecciones intraabdominales (40).

La contaminación biliar, evaluada mediante cultivo de bilis positivo, también ha sido identificada como un importante factor de riesgo perioperatorio. En procedimientos como la PD, los pacientes con bilis contaminada presentan tasas de ISQ de hasta el 36.8 %, en comparación con cifras significativamente menores en aquellos sin contaminación (46). La presencia de drenaje biliar preoperatorio y colangitis activa incrementa la probabilidad de

cultivos biliares positivos intraoperatoriamente, situación que se ha vinculado con infecciones severas (51). Estudios previos han demostrado que la colangitis preoperatoria aumenta significativamente el riesgo de infecciones órgano/espacio tras la PD. En particular, un estudio reciente reportó un incremento del riesgo de hasta diez veces, atribuible a la contaminación bacteriana del sistema biliar antes de la cirugía (40).

El manejo de transfusiones sanguíneas intraoperatorias también tiene implicaciones relevantes. En un estudio con más de 4000 pacientes sometidos a resección hepática, aquellos que recibieron transfusión de glóbulos rojos presentaron un aumento significativo en la tasa de ISQ, con una incidencia del 12.9 % frente al 7.5 % en pacientes no transfundidos (53).

Otro aspecto clave es el control glucémico perioperatorio, especialmente en pacientes con DM. En diversas cohortes, la hiperglucemia se ha relacionado con alteración de la función leucocitaria y un mayor riesgo de infección postoperatoria. Aunque no todos los estudios en cirugía HBP informan cifras específicas, existe consenso en que valores superiores a 180 mg/dL incrementan el riesgo de complicaciones infecciosas (35).

Asimismo, la profilaxis antibiótica adecuada y oportuna es una de las medidas más eficaces en la prevención de ISQ. Su efectividad depende no solo de la elección correcta del antibiótico, sino también de su administración dentro de los 60 minutos previos a la incisión quirúrgica, así como de la redosificación intraoperatoria en procedimientos prolongados. La omisión o administración tardía se ha asociado con un aumento del 43 % en la tasa de ISQ en colecistectomías laparoscópicas realizadas en poblaciones de bajo riesgo (43).

Entre las complicaciones tempranas inherentes a la cirugía HBP que actúan como factores directos en el desarrollo de ISQ, especialmente del tipo órgano/espacio, destaca la fístula pancreática postoperatoria (POPF). Esta complicación es más frecuente tras procedimientos como la PD o la pancreatectomía distal. La POPF favorece la acumulación de secreciones en la cavidad abdominal, facilitando la formación de colecciones que pueden infectarse. Se ha reportado que los pacientes que desarrollan POPF tienen hasta 6.5 veces más riesgo de presentar ISQ órgano/espacio en comparación con aquellos sin esta complicación. Además,

su presencia se asocia con una mayor necesidad de drenaje percutáneo, reintervención quirúrgica y prolongación de la estancia hospitalaria (40).

Asimismo, la fuga biliar postoperatoria constituye una complicación significativa, especialmente tras resecciones hepáticas, con o sin reconstrucción del árbol biliar. Esta condición favorece la proliferación bacteriana en la cavidad abdominal y puede convertirse en una puerta de entrada para infecciones severas. En una cohorte de pacientes sometidos a hepatectomía mayor, se reportó una incidencia de fuga biliar del 14.2 %, de las cuales una proporción considerable se complicó con ISQ de tipo órgano/espacio, requiriendo drenaje adicional (34).

Diversos estudios coinciden en que la POPF y la fuga biliar son dos de los principales factores de riesgo para el desarrollo de ISQ órgano/espacio. En pacientes con POPF, se ha documentado una tasa de ISQ del 47.7 %, mientras que la fuga biliar se ha asociado con una incidencia del 43 %, en comparación con el 10 % observado en quienes no presentaron dichas complicaciones (38). Además, se ha estimado que los pacientes con POPF tienen 2.78 veces más riesgo de desarrollar ISQ incisional y 6.53 veces más riesgo de ISQ órgano/espacio. La fuga de enzimas pancreáticas contribuye al daño tisular y a la colonización bacteriana en el lecho quirúrgico, lo que incrementa el riesgo de infección (40).

## **2.4. Perfil microbiológico de las infecciones de sitio quirúrgico**

### *2.4.1. Principales agentes etiológicos en ISQ en cirugía HBP*

Varios estudios coinciden en que las ISQ en cirugía hepatobiliar y pancreática (HBP) están dominadas por bacterias gramnegativas, especialmente enterobacterias, y en menor medida por cocos grampositivos. *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* son los microorganismos más frecuentemente aislados en ISQ tras cirugías HBP (54). En un estudio multicéntrico, *E. coli* se identificó como el patógeno predominante en infecciones intraabdominales y de la herida quirúrgica, seguido por *Klebsiella spp.* y *Enterococcus spp.* (55).

El perfil microbiológico de las ISQ puede variar según el tipo de cirugía HBP realizada. En particular, se ha documentado una diferencia en los microorganismos predominantes entre los procedimientos pancreáticos y hepáticos.

En el contexto de cirugía pancreática, los microorganismos más frecuentemente aislados son *Enterococcus* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus haemolyticus* (2, 56). Esta flora bacteriana se ha identificado tanto en cultivos biliares como en drenajes peripancreáticos, y su frecuencia aumenta significativamente en pacientes sometidos a drenaje biliar preoperatorio (56). Se ha encontrado que *Enterococcus* spp. puede alcanzar una prevalencia de hasta 58 % en pacientes con drenaje, mientras que *K. pneumoniae* y *E. coli* han sido aisladas en más del 25 % de los casos. Además, se ha identificado *Candida* spp. en un subgrupo de pacientes, lo cual es relevante en contextos de infección fúngica oportunista (2,56). En cirugía pancreática, *Enterococcus* spp. fue el patógeno predominante en infecciones tempranas, mientras que infecciones polimicrobianas con *Klebsiella* spp., *Pseudomonas* spp. y *E. coli* fueron más frecuentes en fases tardías (54).

Por otra parte, en la cirugía hepática, especialmente en hepatectomías por hepatocarcinoma, los microorganismos más comunes también incluyen *E. coli*, *K. pneumoniae*, *Enterococcus* spp., y en menor medida, *Pseudomonas aeruginosa* y cocos grampositivos como *Staphylococcus aureus*. Un hallazgo importante en este tipo de cirugía es la proporción significativa de infecciones por bacterias multirresistentes, especialmente productoras de  $\beta$ -lactamasas de espectro extendido (BLEE), las cuales afectan el tratamiento empírico y aumentan la morbilidad (48).

Ambos contextos quirúrgicos comparten agentes etiológicos comunes, pero se ha observado que en cirugía pancreática hay una mayor asociación con bacterias grampositivas (como *Enterococcus* spp.), mientras que en cirugía hepática se destaca la participación de bacilos gramnegativos y una mayor diversidad de patógenos relacionados con procedimientos mayores, sangrado intraoperatorio y exposición prolongada a antibióticos (5). *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter* spp. fueron aisladas con menor frecuencia, pero mostraron altos niveles de resistencia antimicrobiana (55).

#### 2.4.2. Otras bacterias y microorganismos relevantes

Aunque las bacterias son los principales agentes en las ISQ tras cirugía hepatopancreatobiliar, se ha reportado la presencia de *Candida spp.* en cultivos biliares, líquidos de drenaje y colecciones intraabdominales, especialmente en pacientes con drenaje biliar previo o uso prolongado de antibióticos (56, 57). Si bien la colonización no siempre implica infección invasiva, puede predisponer a complicaciones graves en pacientes críticos o con fistulas infectadas (37).

#### 2.4.3. Resistencia antimicrobiana en ISQ

Un hallazgo relevante es la alta prevalencia de bacterias productoras de BLEE, especialmente *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, las cuales se aíslan frecuentemente en bilis y fluidos de drenaje abdominal en pacientes sometidos a PD o con drenaje biliar preoperatorio (2, 56).

Se ha reportado una resistencia del 93 % a la cefuroxima en pacientes con drenaje biliar, mientras que la susceptibilidad se mantiene frente a carbapenémicos y a la combinación piperacilina/tazobactam, lo que sugiere una presión selectiva hacia patógenos multirresistentes en estos entornos quirúrgicos (56). Por otro lado, la mayoría de las bacterias gramnegativas aisladas en ISQ fueron productoras de ESBL, destacándose *E. coli* como el microorganismo predominante, lo cual ha reducido notablemente la eficacia de cefalosporinas de tercera generación, como la ceftriaxona (55).

Este perfil de resistencia se asocia con infecciones de manejo complejo, una mayor duración de la hospitalización, necesidad de antibióticos de amplio espectro y un incremento en el riesgo de complicaciones, como sepsis o abscesos intraabdominales. Por ello, se recomienda adaptar la profilaxis y el tratamiento antibiótico a los patrones locales de resistencia, considerando el uso empírico de carbapenémicos o combinaciones como piperacilina/tazobactam en pacientes con factores de riesgo elevados (2,37,56).

#### 2.4.4. Importancia de estudios microbiológicos

La realización de estudios microbiológicos en el contexto de la cirugía hepatopancreatobiliar es fundamental tanto para la prevención como para el tratamiento eficaz de las ISQ. Estos estudios permiten identificar los microorganismos causales, evaluar su perfil de sensibilidad antimicrobiana y adaptar el manejo antibiótico a la realidad microbiológica institucional, mejorando así los desenlaces clínicos (41).

En cirugías como la PD, se ha observado una alta concordancia entre los microorganismos aislados en cultivos biliares intraoperatorios y aquellos posteriormente detectados en infecciones postoperatorias, lo que resalta la utilidad de los cultivos biliares como herramienta predictiva. Hasta en el 50 % de los casos con infecciones postoperatorias se presenta coincidencia entre los aislamientos de bilis y los de fuentes infecciosas secundarias, como drenajes peripancreáticos o colecciones intraabdominales (56).

El conocimiento del perfil de resistencia local es esencial para guiar la elección empírica de antibióticos. Se ha reportado una alta prevalencia de cepas resistentes a cefalosporinas, especialmente en pacientes con drenaje biliar preoperatorio, lo que obliga a replantear los esquemas profilácticos tradicionales basados en cefalosporinas de segunda generación (55, 56). De hecho, se han documentado tasas de resistencia a la cefuroxima de hasta el 93 % en este grupo de pacientes (56). Por tanto, la disponibilidad de estudios microbiológicos perioperatorios permite implementar terapias dirigidas más eficaces y reduce el uso innecesario de antibióticos de amplio espectro, lo cual resulta crucial para contener la aparición de multirresistencia.

Además, la vigilancia microbiológica periódica en el entorno quirúrgico permite detectar tendencias emergentes, como el aumento de bacterias productoras de BLEE y la aparición de infecciones mixtas con hongos como *Candida spp.* (37, 56). Estas observaciones destacan la necesidad de considerar estudios micológicos en pacientes seleccionados, especialmente en aquellos con factores predisponentes como el uso prolongado de antibióticos, la nutrición parenteral o la inmunosupresión (37).

En el caso de la cirugía hepática, se ha reportado que los estudios microbiológicos permiten identificar a tiempo infecciones causadas por patógenos multirresistentes que pueden pasar desapercibidos clínicamente durante los primeros días del postoperatorio, cuya detección oportuna puede modificar el curso del tratamiento y prevenir complicaciones graves, como abscesos, sepsis o readmisiones (48).

## CAPÍTULO III – OBJETIVOS

### 3.1. Objetivo general

Caracterizar el perfil clínico y microbiológico de las infecciones de sitio quirúrgico en procedimientos electivos de la unidad de cirugía hepatobiliopancreática del Hospital México durante el periodo 2023-2024.

### 3.2. Objetivos específicos

3.2.1. Describir las características clínicas y quirúrgicas de los pacientes sometidos a cirugía electiva en la unidad de cirugía hepatobiliopancreática del Hospital México, en el periodo 2023 al 2024.

3.2.2. Identificar las infecciones de sitio quirúrgico en los pacientes sometidos a cirugía electiva en la unidad de cirugía hepatobiliopancreática del Hospital México, en el periodo 2023 al 2024.

3.2.3. Determinar los microorganismos más frecuentes involucrados en las infecciones de sitio quirúrgico, en el primer cultivo registrado, en los pacientes sometidos a cirugía electiva en la unidad de cirugía hepatobiliopancreática del Hospital México, en el periodo 2023 al 2024.

## CAPÍTULO IV - METODOLOGÍA

### 4.1. Diseño metodológico

#### 4.1.1 *Diseño de investigación:*

Se trata de un estudio observacional, descriptivo y transversal.

#### 4.1.2. *Área de estudio:*

La investigación se realizó en el Hospital México, ubicado en La Uruca, San José, Costa Rica, en pacientes operados durante el periodo comprendido entre el 1.º de enero de 2023 y el 31 de diciembre de 2024.

#### 4.1.3. *Unidad de análisis y observación:*

Los datos fueron obtenidos mediante una revisión exhaustiva de los expedientes clínicos y de la base de datos del servicio de Epidemiología, correspondientes a los pacientes sometidos a cirugía electiva en la unidad de HBP del HMX, entre el 1.º de enero de 2023 y el 31 de diciembre de 2024, según el registro de solicitudes de hospitalización generadas en el sistema de Expediente Digital Único en Salud (EDUS).

#### 4.1.4. *Universo y muestra:*

Se incluyeron todos los pacientes ingresados de forma electiva para cirugía en la unidad de HBP del HMX durante el periodo 2023–2024, conforme al registro de solicitudes de hospitalización generadas en el sistema EDUS. Se revisaron 599 expedientes correspondientes al total de pacientes con solicitudes de hospitalización registradas en el sistema ARCA, de los cuales 388 cumplieron con los criterios de elegibilidad.

## 4.2. Criterios de elegibilidad

### 4.2.1. Criterios de inclusión

- I. Pacientes mayores de 18 años.
- II. Pacientes sometidos a cirugías electivas realizadas en la unidad de cirugía HBP del HMX, en el periodo comprendido entre enero de 2023 y diciembre de 2024.
- III. Pacientes con diagnóstico clínico o microbiológico de ISQ en los primeros 30 días posteriores a la cirugía electiva, en el mismo periodo.

### 4.2.2. Criterios de exclusión

- I. Pacientes con diagnóstico de infección activa previo a la cirugía.
- II. Pacientes ingresados en lista de espera para la realización de procedimientos endoscópicos.
- III. Pacientes ingresados en lista de espera para toma de biopsia hepática.  
Pacientes sometidos a cirugías combinadas con otros servicios.
- IV. Pacientes sometidos a procedimientos quirúrgicos en los que se utilizó material protésico.
- V. Pacientes menores de 18 años.
- VI. Pacientes con datos clínicos incompletos.

## 4.3. Variables

### 4.3.1. Operacionalización de las variables

- I. **Variables independientes:** edad, sexo, DM, hipertensión arterial (HTA), hepatopatía crónica (HC), enfermedades cardiovasculares, enfermedades pulmonares, enfermedad renal crónica (ERC), anemia, IMC, albúmina sérica, drenaje biliar preoperatorio, diagnóstico posquirúrgico oncológico, abordaje quirúrgico empleado, procedimiento quirúrgico principal, duración de la intervención quirúrgica, estancia hospitalaria posquirúrgica.

- II. **VARIABLES DEPENDIENTES:** ISQ, tiempo de aparición de la complicación, clasificación de Clavien-Dindo, reingreso hospitalario, fallecimiento y microorganismos identificados en ISQ.

#### 4.4. Procesamiento y análisis de los datos

##### 4.4.1. Método y técnica

Posteriormente a la aprobación del tema de estudio por parte del Comité Ético Científico del HMX, del Comité Director del posgrado de la especialidad de Cirugía General, así como del director del HMX y de la jefatura del Servicio de Cirugía General, se seleccionaron los expedientes clínicos que cumplían con los criterios de inclusión, en orden aleatorio, hasta completar la muestra. Se elaboró un formulario de recolección de datos en el programa Excel, previamente revisado por el tutor, el asesor de tesis y el Comité Ético Científico. Una vez concluida la recolección de la información, realizada durante marzo de 2025, se procedió al análisis a partir de la base de datos construida en Excel.

##### 4.4.2. Análisis de resultado y programas estadísticos

El análisis estadístico se estructuró en función de los objetivos del estudio.

- Descripción de características clínicas y quirúrgicas:

Se realizó un análisis descriptivo exhaustivo. Las variables continuas (edad, IMC y niveles de albúmina sérica) se analizaron mediante medidas de tendencia central y de dispersión, utilizando media y desviación estándar para datos con distribución normal, o mediana y rango intercuartílico para distribuciones no normales. Para las variables categóricas (sexo, comorbilidades, categorización del IMC y presencia de drenaje biliar preoperatorio), se calcularon frecuencias absolutas y relativas. Las características quirúrgicas (tipo de abordaje, técnica quirúrgica y duración de la cirugía) se analizaron de forma similar, mediante frecuencias y porcentajes.

- Identificación de complicaciones infecciosas:

Se determinó la incidencia global de infecciones del sitio quirúrgico y su distribución según la clasificación por profundidad (superficial, profunda y órgano/espacio). Se estudió el

tiempo hasta la aparición de las complicaciones mediante análisis de supervivencia, y la severidad se evaluó utilizando la clasificación de Clavien-Dindo. Se realizó un análisis bivariado para identificar factores asociados con el desarrollo de infecciones, empleando pruebas de chi-cuadrado para variables categóricas, y pruebas *t de Student* o de Mann-Whitney para variables continuas, según correspondiera.

- Perfil microbiológico:

Se analizaron la frecuencia de cultivos positivos, negativos y no realizados. En los cultivos positivos, se determinó la distribución de microorganismos aislados y la frecuencia de infecciones polimicrobianas. Se realizó un análisis estratificado para examinar la distribución de microorganismos según el tipo de infección del sitio quirúrgico.

Los resultados se presentan mediante tablas y gráficos apropiados, incluyendo gráficos de barras para frecuencias. Todos los análisis incluyen intervalos de confianza del 95 % para las estimaciones principales, y se considerará un valor  $p < 0.05$  como estadísticamente significativo. Los programas de cómputo utilizados fueron Microsoft Excel y MedCalc.

#### 4.4.3. Análisis estadístico detallado

##### - Metodología estadística

Para determinar la significancia estadística de los factores asociados a ISQ se utilizaron las siguientes pruebas:

- Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ) para variables categóricas, como comorbilidades y tipo de abordaje.
- Prueba *t de Student* para variables numéricas (edad, estancia hospitalaria).
- *Test log-rank* para el análisis de supervivencia.
- Coeficiente de correlación para analizar la asociación entre factores de riesgo.

Se consideró estadísticamente significativo un valor  $p < 0.05$ .

- *Análisis de impacto (Odds Ratio)*

Aunque no se calculó formalmente el *odds ratio* (OR) para cada factor mediante regresión logística, se estimó el impacto aproximado en términos de riesgo relativo para los principales factores identificados. Esta estimación debe interpretarse con cautela y servir como orientación para futuros análisis multivariados .

### 8.3 Significancia clínica: Factores modificables vs. no modificables

Factores potencialmente modificables:

- Duración de cirugía (reducción del tiempo operatorio).
- Abordaje quirúrgico (preferencia por laparoscopia cuando sea técnicamente viable).
- Control metabólico en pacientes con diabetes.
- Manejo optimizado de HTA.
- Corrección preoperatoria de anemia y deficiencias nutricionales.
- Niveles de albúmina sérica (optimización nutricional).

Factores no modificables:

- Sexo masculino.
- Diagnóstico oncológico.
- ERC establecida.
- Tipo de procedimiento requerido.

La identificación de estos factores permite desarrollar estrategias preventivas dirigidas específicamente a aquellos modificables, al tiempo que se intensifica la vigilancia en pacientes con factores no modificables de alto riesgo.

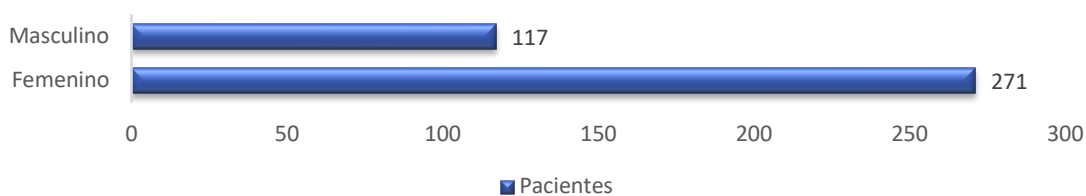
## CAPÍTULO V – ANÁLISIS Y RESULTADOS

### 5.1. Características demográficas

La población estudiada incluyó 388 pacientes, con un claro predominio femenino y una edad promedio en la sexta década de vida, como se detalla en las tablas 1 y 2:

**Tabla 1.** Distribución por sexo de los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024

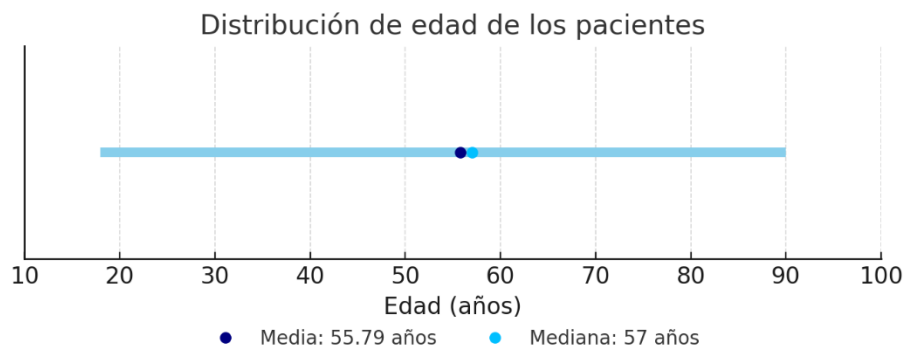
Sexo	Pacientes
Femenino	271 (69.85%)
Masculino	117 (30.15%)



**Figura 1.** Distribución por sexo de los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

**Tabla 2.** Distribución por edad de los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024

Variable	Edad
Media	55.79
Mediana	57
Rango	18-90



**Figura 2.** Distribución por edad de los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

### 5.1.2. Comorbilidades

Las comorbilidades más frecuentes fueron HTA y DM, presentes en un número significativo de pacientes. Además, el estado nutricional y los niveles de albúmina sérica constituyeron variables importantes analizadas.

**Tabla 3.** Comorbilidades presentes en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

Comorbilidad	Pacientes
Diabetes Mellitus	92 (23.71%)
Hipertensión arterial	161 (41.49%)
Hepatopatía crónica Child Pugh A	35 (9.02%)
Hepatopatía crónica Child Pugh B	3 (0.77%)
Enfermedades cardiovasculares	17 (4.38%)
Enfermedades pulmonares	28 (7.22%)
Enfermedad Renal Crónica	15 (3.87%)
Anemia	15 (3.87%)

**Tabla 4.** Estado nutricional según IMC en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024

<b>Variable</b>	<b>Valor</b>
IMC medio	28.28kg/m <sup>2</sup>
No obesos (<30 kg/m <sup>2</sup> )	261 pacientes (67.27%)
Obesos (≥30 kg/m <sup>2</sup> )	111 pacientes (28.61%)
IMC no registrado	16 pacientes (4.12)

**Tabla 5.** Estado nutricional según albúmina sérica en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024

<b>Variable</b>	<b>Número de pacientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Normal (≥3.5 g/dL)	262	67.53%
Bajo (<3.5 g/dL)	22	5.67%
No registrado	104	26.80%
Albúmina sérica media	-	4.03 g/dL
Albúmina sérica mediana	-	4.00 g/dL

**Tabla 6.** Drenaje biliar preoperatorio en los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024

<b>Tipo de drenaje</b>	<b>Pacientes</b>
No	359 (92.53%)
Sí - Endoscópico	27 (6.96%)
Sí - Percutáneo	1 (0.26%)
Sí - Combinado	1 (0.26%)

Un aspecto relevante en el manejo preoperatorio fue el drenaje biliar, realizado en solo 29 pacientes (7,47 %), la mayoría mediante abordaje endoscópico (27 pacientes, 6,96 %).

### 5.1.3. Diagnósticos y procedimientos

El diagnóstico más frecuente fue la patología benigna de vesícula biliar (49,48 %), lo que explica que la colecistectomía fuera el procedimiento más realizado. Un tercio de los pacientes presentaba diagnósticos oncológicos.

**Tabla 7.** Distribución de pacientes según tipo de diagnóstico (oncológico vs. no oncológico) en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

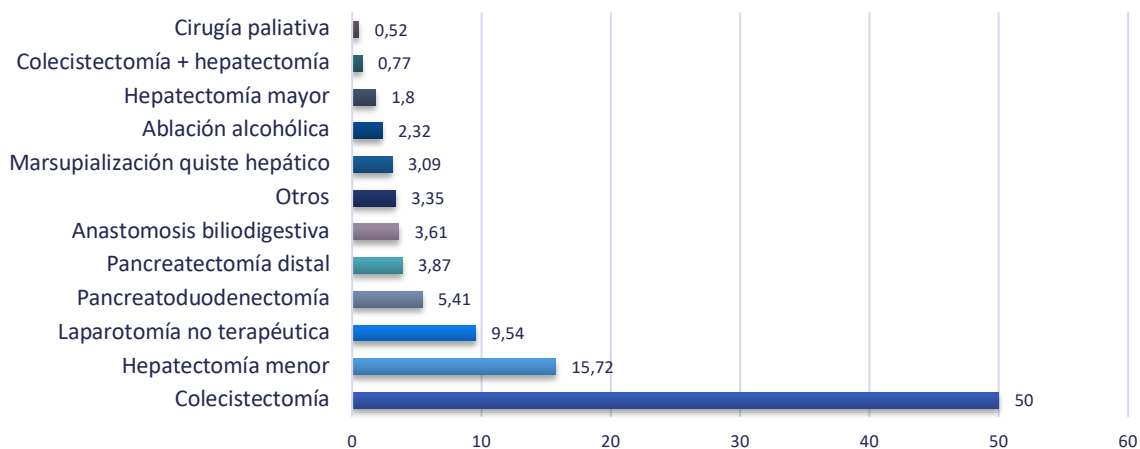
Tipo de diagnóstico	Número de pacientes	Porcentaje
No oncológico	261	67.27%
Oncológico	127	32.73%

En cuanto al abordaje quirúrgico, se observó una ligera predominancia del abordaje laparoscópico sobre el abierto, con una tasa de conversión relativamente baja.

**Tabla 8.** Abordaje quirúrgico empleado en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

Abordaje quirúrgico	Pacientes
Laparoscópico	205 (52.84%)
Abierto	179 (46.13%)
Convertido	4 (1.03%)

La distribución de procedimientos refleja la variedad de intervenciones realizadas en la unidad HBP, con predominio de colecistectomías y resecciones hepáticas menores.



**Figura 3.** Procedimientos quirúrgicos realizados en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

**Tabla 9.** Procedimientos quirúrgicos realizados en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

Procedimiento quirúrgico	Pacientes
Colectomía	194 (50.00%)
Hepatectomía menor	61 (15.72%)
Laparotomía no terapéutica	37 (9.54%)
Pancreatoduodenectomía	21 (5.41%)
Pancreatectomía distal	15 (3.87%)
Otros	13 (3.35%)
Anastomosis biliodigestiva	14 (3.61%)
Marsupialización / fenestración de quiste hepático	12 (3.09%)
Ablación alcohólica	9 (2.32%)
Hepatectomía mayor	7 (1.80%)
Colectomía y hepatectomía	3 (0.77%)
Cirugía paliativa	2 (0.52%)

#### 5.1.4. Características de las cirugías

La duración promedio de las intervenciones fue de 156,40 minutos, con aproximadamente un tercio de los procedimientos que superaron las tres horas. La estancia hospitalaria fue generalmente corta, con una mediana de un solo día.

**Tabla 10.** Duración de la intervención quirúrgica, en pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

<b>Duración</b>	<b>Número de procedimientos</b>	<b>Porcentaje</b>
<120 minutos	152	39.18%
120-180 minutos	122	31.44%
>180 minutos	114	29.38%
Media	156.4 minutos	-
Mediana	138.5 minutos	-
Rango	35-480 minutos	-

**Tabla 11.** Estancia hospitalaria de los pacientes intervenidos electivamente en unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

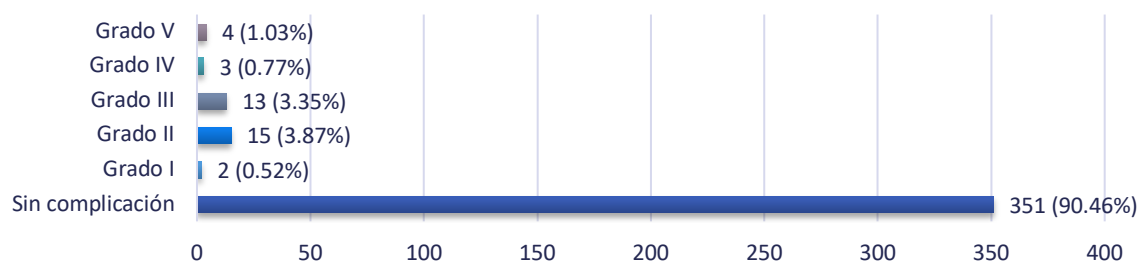
<b>Estadística</b>	<b>Valor</b>
Promedio	2.65 días
Mediana	1 día
Rango	0 - 73 días

#### 5.1.5. Complicaciones posquirúrgicas

La mayoría de los pacientes no presentó complicaciones (90.46%). Entre quienes sí las presentaron, predominaron las de grado II y III según la clasificación de Clavien-Dindo. La mortalidad a 30 días fue del 2.32%.

**Tabla 12.** Clasificación de la severidad de las complicaciones según de Clavien-Dindo en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

<b>Grado</b>	<b>Pacientes</b>
Sin complicación	351 (90.46%)
I	2 (0.52%)
II	15 (3.87%)
III	13 (3.35%)
IV	3 (0.77%)
V	4 (1.03%)



**Figura 4.** Clasificación de la severidad de las complicaciones según de Clavien-Dindo en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

**Tabla 13.** Reingresos y mortalidad a 30 días de los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 (n=388).

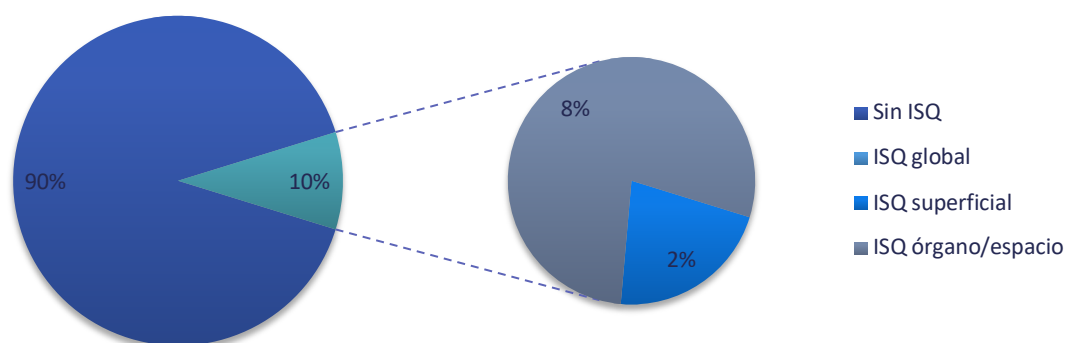
<b>Resultado</b>	<b>Número de pacientes</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Reingresos</b>		
Sin reingreso	370	95.36%
Con reingreso	18	4.64%
<b>Mortalidad</b>		
Mortalidad a 30 días	9	2.32%

## 5.2. Infecciones de sitio quirúrgico

### 5.2.1. Incidencia y distribución de infecciones de sitio quirúrgico

**Tabla 14.** Incidencia y clasificación de las ISQ en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

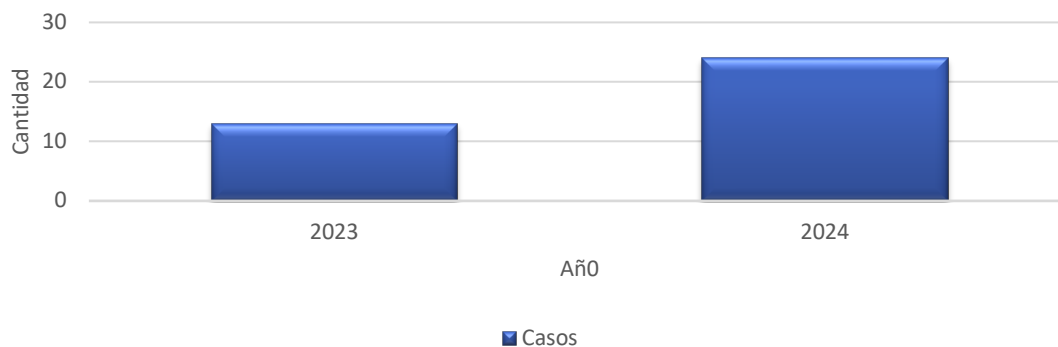
Variable	Valor
Sin ISQ	351 (90.46%)
Incidencia global	37 (9.54%)
-Superficial	8 (2.06%)
-Órgano/espacio	29 (7.47%)



**Figura 5.** Incidencia y clasificación de las ISQ en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024.

**Tabla 15.** Distribución anual de las ISQ en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 (n=388).

Año	Casos de ISQ	Total de casos	Tasa de ISQ	Variación
2023	13	194	6.70%	-
2024	24	193	12.44%	+85.7%

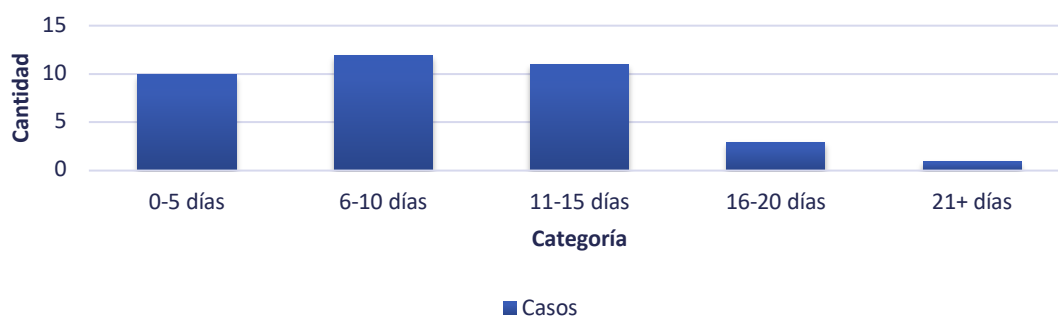


**Figura 6.** Distribución anual de las ISQ.

El tiempo promedio de aparición de las infecciones fue de 8,86 días, con la mayoría manifestándose entre el sexto y el decimoquinto día posterior a la cirugía.

**Tabla 16.** Tiempo transcurrido hasta diagnóstico de ISQ en los pacientes intervenidos electivamente en la unidad de cirugía HBP durante 2023-2024 (n=37).

Días post-cirugía	Número de casos	Porcentaje
0-5 días	10	27.03%
6-10 días	12	32.43%
11-15 días	11	29.73%
16-20 días	3	8.11%
21+ días	1	2.70%
<b>Tiempo promedio</b>	<b>8.86 días</b>	



**Figura 7.** Tiempo hasta diagnóstico de ISQ.

### 5.2.2. Factores de riesgo para infección de sitio quirúrgico

El análisis estadístico identificó diversos factores demográficos, comorbilidades y características quirúrgicas significativamente asociados con el desarrollo de ISQ.

**Tabla 17.** Análisis estadístico de factores demográficos asociados a ISQ.

Variable	Con (n=37)	ISQ Sin (n=351)	Valor estadístico	Valor p	Significativo
Edad promedio	57.35 años	55.64 años	t=0.68	≥0.05	No
Sexo masculino	15 (40.54%)	102 (29.06%)	χ <sup>2</sup> =292.23	<0.01	Sí

Entre las comorbilidades, la HTA, la DM y, especialmente, la enfermedad renal crónica mostraron una asociación significativa con el desarrollo de ISQ.

**Tabla 18.** Análisis estadístico de comorbilidades asociadas a ISQ.

Comorbilidad	Con (n=37)	ISQ Sin (n=351)	Valor estadístico	Valor p	Significativo
Hipertensión arterial	22 (59.46%)	139 (39.60%)	χ <sup>2</sup> =756.48	<0.01	Sí
Diabetes Mellitus	11 (29.73%)	81 (23.08%)	χ <sup>2</sup> =138.60	<0.01	Sí
Enfermedad Renal Crónica	6 (16.22%)	9 (2.56%)	χ <sup>2</sup> =56.90	<0.01	Sí
Enfermedades pulmonares	4 (10.81%)	24 (6.84%)	χ <sup>2</sup> =6.10	<0.05	Sí
Anemia	3 (8.11%)	12 (3.42%)	χ <sup>2</sup> =48.11	<0.01	Sí
Enfermedades cardiovasculares	2 (5.41%)	15 (4.27%)	χ <sup>2</sup> =36.86	<0.01	Sí
Hepatopatía crónica	2 (5.41%)	36 (10.26%)	χ <sup>2</sup> =0.95	≥0.05	No
Obesidad	10 (27.03%)	101 (28.77%)	χ <sup>2</sup> =264.31	<0.01	Sí

Los factores quirúrgicos mostraron una fuerte asociación con el desarrollo de ISQ, particularmente la duración prolongada de la cirugía y el abordaje abierto.

**Tabla 19.** Análisis estadístico de factores quirúrgicos asociados a ISQ.

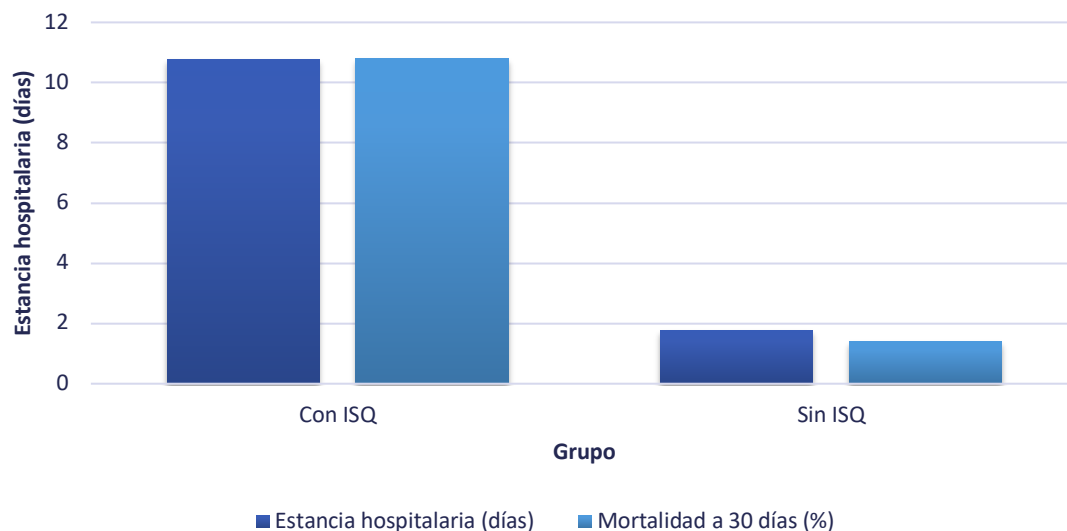
<b>Factor</b>	<b>Con ISQ (n=37)</b>	<b>Sin ISQ (n=351)</b>	<b>Valor estadístico</b>	<b>Valor p</b>	<b>Significativo</b>
Duración cirugía >180 min	26 (70.27%)	88 (25.07%)	$\chi^2=250.79$	<0.01	<b>Sí</b>
Abordaje abierto	31 (83.78%)	148 (42.17%)	$\chi^2=985.50$	<0.01	<b>Sí</b>
Diagnóstico oncológico	21 (56.76%)	106 (30.20%)	$\chi^2=356.31$	<0.01	<b>Sí</b>

El impacto clínico de las ISQ fue considerable, evidenciándose un aumento significativo en la estancia hospitalaria y en la mortalidad a los 30 días.

**Tabla 20.** Análisis estadístico de resultados clínicos asociados a ISQ.

<b>Resultado</b>	<b>Con ISQ (n=37)</b>	<b>Sin ISQ (n=351)</b>	<b>Valor estadístico</b>	<b>Valor p</b>	<b>Significativo</b>
Estancia hospitalaria	10.78 días	1.79 días	t=10.51	<0.01	<b>Sí</b>
Mortalidad a 30 días	4 (10.81%)	5 (1.42%)	$\chi^2=114.26$	<0.01	<b>Sí</b>

Por tipo de procedimiento, las mayores tasas de infección se observaron en las cirugías pancreáticas (PD y pancreatectomía distal), mientras que la colecistectomía, a pesar de ser el procedimiento más frecuente, presentó una tasa de infección muy baja.



**Figura 8.** Resultados clínicos asociados a ISQ.

**Tabla 21.** Tasas de infección por procedimiento quirúrgico.

Procedimiento	Casos con ISQ	Total de casos	Tasa de ISQ
Pancreatoduodenectomía	12	21	57.14%
Pancreatectomía distal	6	15	40.00%
Colecistectomía y hepatectomía	2	3	66.67%
Cirugía paliativa	1	2	50.00%
Otros procedimientos	3	13	23.08%
Anastomosis biliodigestiva	2	14	14.29%
Ablación alcohólica	1	9	11.11%
Hepatectomía menor	6	61	9.84%
Laparotomía no terapéutica	1	37	2.70%
Colecistectomía	3	194	1.55%

### 5.2.3. Análisis de tendencias temporales en infecciones

El incremento significativo en la tasa de infecciones entre 2023 y 2024 merece un análisis más detallado, desglosado por tipo de infección y procedimiento.

**Tabla 22.** Evolución por tipo de infección (2023-2024).

<b>Tipo de ISQ</b>	<b>2023 (n=194)</b>	<b>2024 (n=193)</b>	<b>Variación porcentual</b>
Órgano/espacio	10 (5.15%)	19 (9.84%)	+91.1%
Superficial	3 (1.55%)	5 (2.59%)	+67.1%
<b>Total de ISQ</b>	<b>13 (6.70%)</b>	<b>24 (12.44%)</b>	<b>+85.7%</b>

**Tabla 23.** Tasas de ISQ por procedimiento y periodo.

<b>Procedimiento</b>	<b>Tasa ISQ 2023</b>	<b>Tasa ISQ 2024</b>	<b>Variación</b>
Pancreatoduodenectomía	42.86%	64.29%	+50.0%
Pancreatectomía distal	28.57%	50.00%	+75.0%
Hepatectomía menor	15.38%	23.08%	+50.1%
Colecistectomía	0.76%	1.52%	+100.0%
Anastomosis biliodigestiva	10.00%	25.00%	+150.0%

El análisis muestra un incremento en la proporción de pacientes con comorbilidades de riesgo y en la complejidad de los casos, lo que podría explicar, al menos parcialmente, el aumento en las tasas de infección.

**Tabla 24.** Cambios en el perfil de pacientes (2023-2024).

<b>Factor</b>	<b>2023 (n=194)</b>	<b>2024 (n=193)</b>	<b>Variación</b>
Edad promedio	54.8 años	56.4 años	+2.9%
Pacientes con diabetes	22.16%	24.35%	+9.9%
Pacientes con hipertensión	38.14%	41.45%	+8.7%
Pacientes con ERC	3.09%	4.15%	+34.3%
Pacientes oncológicos	19.59%	22.80%	+16.4%
Duración quirúrgica promedio	145.3 min	167.5 min	+15.3%

#### 5.2.4. Análisis de correlación entre factores de riesgo

Para identificar posibles interacciones entre factores de riesgo, se realizó un análisis de correlación entre las principales variables asociadas con la ISQ.

**Tabla 25.** Matriz de correlación entre factores de riesgo para ISQ.

<b>Factor</b>	<b>Duración &gt;180 min</b>	<b>Abordaje abierto</b>	<b>Diabetes</b>	<b>HTA</b>	<b>ERC</b>
Duración >180 min	1.00	0.63	0.22	0.19	0.17
Abordaje abierto	0.63	1.00	0.15	0.21	0.13
Diabetes	0.22	0.15	1.00	0.47	0.35
HTA	0.19	0.21	0.47	1.00	0.29
ERC	0.17	0.13	0.35	0.29	1.00

*Nota: Valores de correlación  $\geq 0.30$  se consideran moderados a fuertes*

Se observa una correlación fuerte entre duración prolongada y abordaje abierto (0.63), lo que sugiere que estos factores no son independientes. También se identificó una correlación moderada entre diabetes e hipertensión (0.47), y entre diabetes y enfermedad renal crónica (0.35).

#### 5.2.5. Análisis de riesgo acumulativo

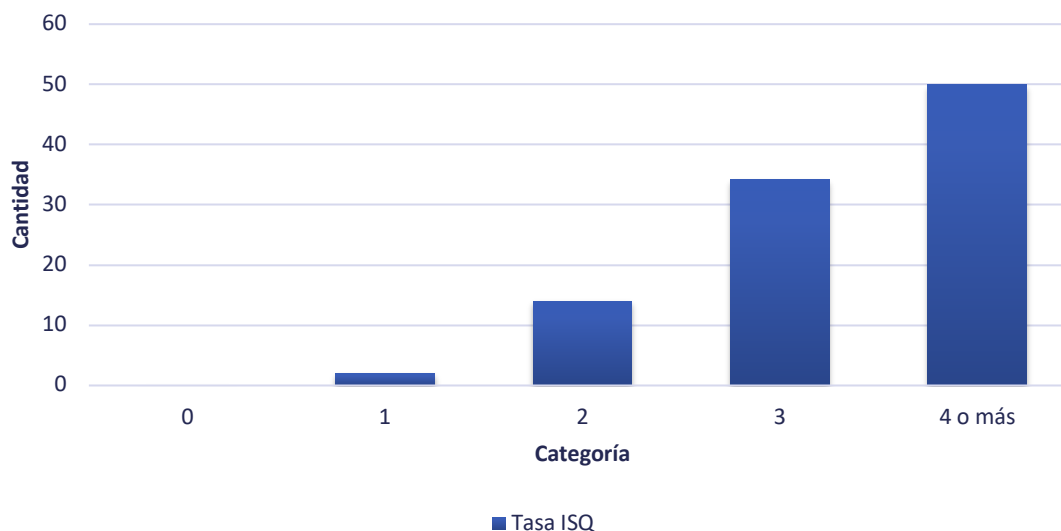
Para evaluar el efecto acumulativo de múltiples factores de riesgo, se analizó la tasa de ISQ según el número de factores presentes en cada paciente.

**Tabla 26.** Tasa de ISQ según número de factores de riesgo.

<b>Número de factores de riesgo*</b>	<b>N</b>	<b>Casos con ISQ</b>	<b>Tasa de ISQ</b>
0	105	0	0.0%
1	142	3	2.1%
2	85	12	14.1%
3	38	13	34.2%
4 o más	18	9	50.0%

\*Factores considerados: Duración >180 min, abordaje abierto, DM, HTA, ERC, diagnóstico oncológico.

Esta tabla muestra un claro efecto acumulativo: la tasa de ISQ aumenta exponencialmente con el número de factores de riesgo presentes.



**Figura 9.** Tasa de ISQ por número de factores de riesgo presentes.

### 5.2.6. Análisis de supervivencia

Se realizó un análisis de supervivencia para evaluar el impacto de las ISQ en la mortalidad a 30 días.

**Tabla 27.** Análisis de supervivencia a 30 días.

Grupo	N	Eventos (muerte)	Tasa de supervivencia a 30 días	Mediana tiempo hasta muerte
Sin ISQ	351	5	98.58%	No alcanzada
Con ISQ	37	4	89.19%	No alcanzada
- Órgano/espacio	29	4	86.21%	No alcanzada
- Superficial	8	0	100%	-

*Log-rank test:  $p < 0.01$*

El análisis de supervivencia confirma el impacto significativo de las ISQ en la mortalidad a 30 días, especialmente en los casos de infección de órgano/espacio.

### 5.2.7. Comparación entre tipos de infección

El análisis comparativo entre infecciones de órgano/espacio y superficiales reveló diferencias importantes en cuanto a sus características clínicas y gravedad.

**Tabla 28.** Comparación de características clínicas entre tipos de infección.

Característica	ISQ Órgano/Espacio (n=29)	ISQ Superficial (n=8)	Diferencia
Edad promedio	58.2 años	54.1 años	+4.1 años
Diabetes mellitus	34.48%	12.5%	+21.98%
Hipertensión arterial	62.07%	50%	+12.07%
Enfermedad renal crónica	17.24%	12.5%	+4.74%
Duración cirugía >180 min	86.21%	62.5%	+23.71%
Estancia hospitalaria	12.3 días	5.3 días	+7.0 días
Reingreso	55.17%	25%	+30.17%
Mortalidad a 30 días	13.79%	0%	+13.79%
Complicaciones graves (Clavien $\geq$ III)	65.52%	12.5%	+53.02%

Las infecciones de órgano/espacio se asociaron principalmente con procedimientos pancreáticos, mientras que las superficiales presentaron una distribución más heterogénea.

**Tabla 29.** Distribución de procedimientos por tipo de infección.

<b>Procedimiento</b>	<b>ISQ Órgano/Espacio (n=29)</b>	<b>ISQ Superficial (n=8)</b>
Pancreatoduodenectomía	11 (37.93%)	1 (12.5%)
Pancreatectomía distal	5 (17.24%)	1 (12.5%)
Hepatectomía menor	5 (17.24%)	1 (12.5%)
Colecistectomía	2 (6.90%)	1 (12.5%)
Otros procedimientos	6 (20.69%)	4 (50%)

La gravedad de las complicaciones, según la clasificación de Clavien-Dindo, fue notablemente mayor en las infecciones de órgano/espacio, con una proporción significativa de casos grado III o superiores.

**Tabla 30.** Gravedad de complicaciones por tipo de infección (Clavien-Dindo).

<b>Clasificación</b>	<b>ISQ Órgano/Espacio (n=29)</b>	<b>ISQ Superficial (n=8)</b>
Grado I	0 (0%)	2 (25%)
Grado II	10 (34.48%)	5 (62.5%)
Grado III	12 (41.38%)	1 (12.5%)
Grado IV	3 (10.34%)	0 (0%)
Grado V	4 (13.79%)	0 (0%)

### 5.2.8. Análisis de impacto económico y asistencial

Las infecciones del sitio quirúrgico tienen un impacto considerable en la utilización de recursos hospitalarios.

**Tabla 31.** Impacto asistencial de las ISQ.

<b>Parámetro</b>	<b>Sin ISQ (n=351)</b>	<b>Con ISQ (n=37)</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Impacto total</b>
Estancia hospitalaria media	1.79 días	10.78 días	+9.0 días	+332.1 días adicionales
Tasa de reingreso	0%	48.65%	+48.65%	18 reingresos
Número de reintervenciones	0	13	+13	13 cirugías adicionales
Uso de antibióticos	0 días	12.4 días (promedio)	+12.4 días	458.8 días de antibioticoterapia

Este análisis cuantifica el impacto asistencial de las ISQ, evidenciando un total de 332 días adicionales de estancia hospitalaria y 18 reingresos que podrían haberse evitado o reducido mediante estrategias efectivas de prevención.

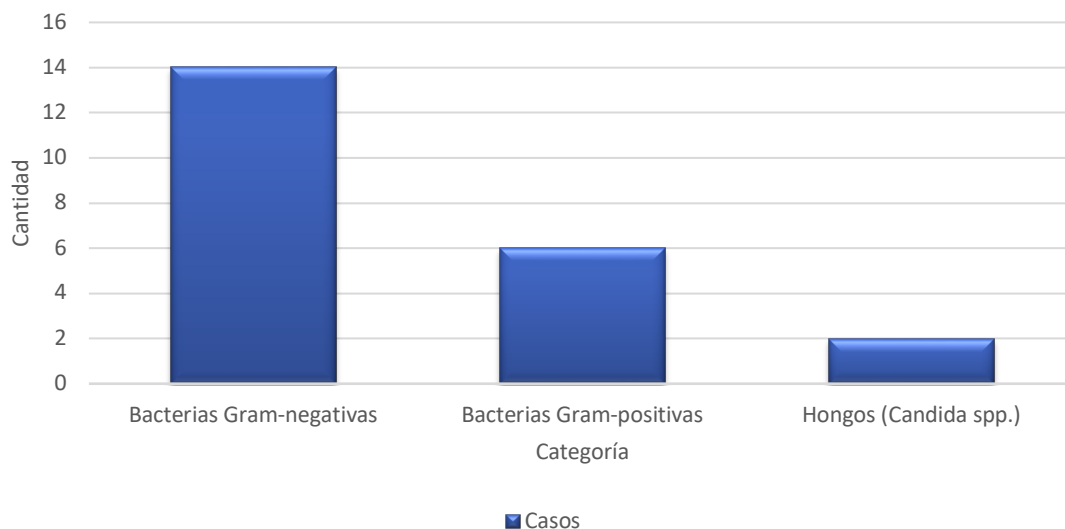
### 5.3. Microorganismos en infecciones de sitio quirúrgico

#### 5.3.1. Perfil microbiológico

El análisis de los cultivos reveló un predominio de bacterias gram-negativas, particularmente enterobacterias, como los agentes etiológicos más frecuentes de las ISQ.

**Tabla 32.** Distribución por categoría de patógenos (cultivos positivos, n=22).

<b>Categoría de patógeno</b>	<b>Número de casos</b>	<b>Porcentaje</b>
Bacterias Gram-negativas	14	63.64%
Bacterias Gram-positivas	6	27.27%
Hongos (Candida spp.)	2	9.09%



**Figura 10.** Microorganismos identificados en primer cultivo en ISQ.

**Tabla 33.** Microorganismos identificados en el primer cultivo (n=37).

Microorganismo	Número de casos	Porcentaje
Escherichia coli	4	10.81%
Klebsiella aerogenes	3	8.11%
Staphylococcus aureus	3	8.11%
Enterobacter cloacae	3	8.11%
Klebsiella pneumoniae	2	5.41%
Staphylococcus epidermidis	2	5.41%
Candida albicans	2	5.41%
Cultivo negativo	3	8.11%
No se tomó cultivo	10	27.03%
Otros microorganismos	5	13.51%

Es importante señalar que en más de un cuarto de los casos no se tomó cultivo, lo que constituye una limitación para la caracterización microbiológica completa de las infecciones.

### 5.3.2. Tipos de cultivo y muestras

Los cultivos se obtuvieron principalmente de líquido peritoneal y de heridas quirúrgicas, lo que refleja el predominio de infecciones de órgano/espacio.

**Tabla 34.** Tipos de cultivo en las infecciones (n=37).

Tipo de cultivo	Número de casos	Porcentaje
Líquido peritoneal	13	35.14%
Herida quirúrgica	5	13.51%
Absceso lecho quirúrgico	2	5.41%
Absceso hepático	2	5.41%
Otros/No especificado	5	13.51%
No se tomó cultivo	10	27.03%

### 5.3.3. Microorganismos en cultivos secundarios

En algunos pacientes se realizaron cultivos secundarios, en los cuales *Pseudomonas aeruginosa* emergió como el patógeno predominante, lo que sugiere un cambio en la ecología microbiana en infecciones persistentes o recurrentes.

**Tabla 35.** Microorganismos en el segundo cultivo (n=7).

Microorganismo	Número de casos	Porcentaje del total de segundos cultivos
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	3	42.86%
<i>Candida albicans</i>	1	14.29%
<i>Morganella morganii</i>	1	14.29%
<i>Candida</i> spp. (no <i>albicans</i> )	1	14.29%
<i>Proteus mirabilis</i>	1	14.29%

### 5.3.4. Distribución de microorganismos por tipo de infección

El análisis estadístico no encontró una asociación significativa entre tipos específicos de microorganismos y la categoría de infección (órgano/espacio vs. superficial), aunque se observaron algunas tendencias.

**Tabla 36.** Distribución de microorganismos por tipo de infección.

Microorganismo	ISQ Órgano/Espacio	ISQ Superficial	Valor p
E. coli y otras enterobacterias	Mayor frecuencia	Menor frecuencia	>0.05
Staphylococcus aureus	Menor frecuencia	Mayor frecuencia	>0.05
Candida spp.	Presente	Ausente	>0.05

### 5.3.5. Análisis de resistencia antimicrobiana

En los casos con cultivos positivos, se analizó el patrón de resistencia antimicrobiana y la adecuación del tratamiento empírico.

**Tabla 37.** Patrones de resistencia antimicrobiana en aislados de ISQ.

Tipo de resistencia	Número de casos	Porcentaje de cultivos positivos
BLEE+	5	22.73%
Resistencia a quinolonas	6	27.27%
Resistencia a cefalosporinas gen. 3 <sup>a</sup>	4	18.18%
Resistencia a carbapenémicos	1	4.55%
MRSA	1	4.55%
Multirresistencia ( $\geq 3$ clases)	3	13.64%

**Tabla 38.** Adecuación del tratamiento empírico inicial.

<b>Adecuación</b>	<b>Número de casos</b>	<b>Porcentaje</b>
Tratamiento empírico adecuado	12	54.55%
Tratamiento empírico inadecuado	7	31.82%
No evaluable	3	13.64%

Este análisis revela una proporción significativa de bacterias productoras de BLEE (22,73 %) y resistentes a quinolonas (27,27 %), con un tratamiento empírico inicial inadecuado en casi un tercio de los casos. Estos datos son cruciales para orientar la política antibiótica del centro.

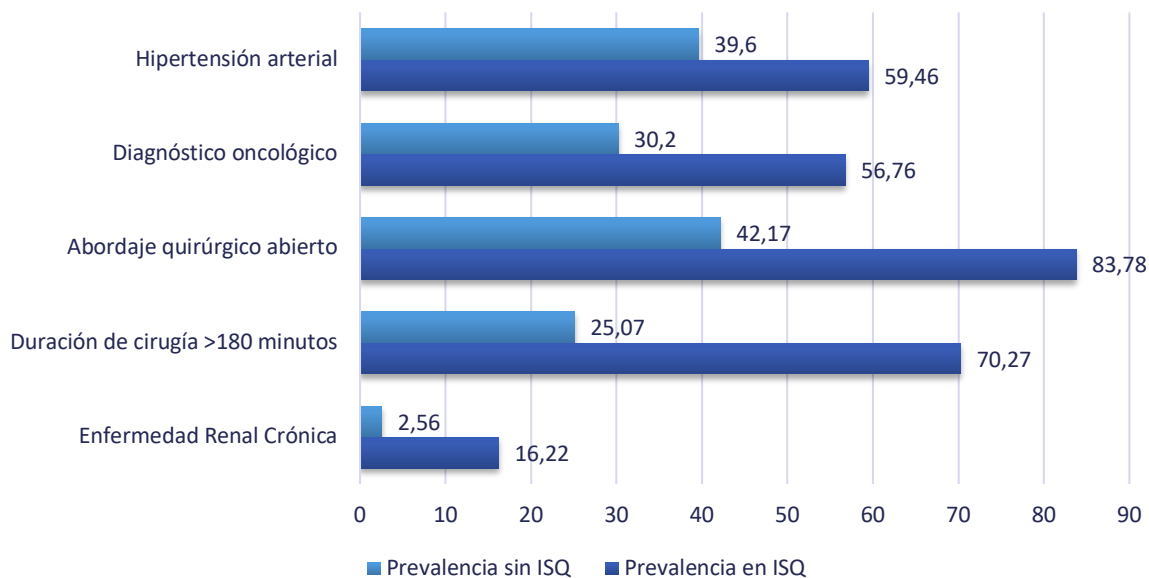
#### **5.4. Factores de riesgo con mayor impacto y modelo predictivo**

##### **5.4.1. Factores con mayor impacto en el desarrollo de ISQ**

El análisis estadístico permitió identificar y cuantificar el impacto aproximado de diversos factores en el desarrollo de ISQ, como se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 39.** Factores de riesgo ordenados por impacto estimado.

<b>Factor de riesgo</b>	<b>Prevalencia en ISQ</b>	<b>Prevalencia sin ISQ</b>	<b>Impacto aproximado</b>
Enfermedad Renal Crónica	16.22%	2.56%	6.3 veces más riesgo
Duración de Cirugía >180 minutos	70.27%	25.07%	2.8 veces más riesgo
Abordaje Quirúrgico Abierto	83.78%	42.17%	2.0 veces más riesgo
Diagnóstico Oncológico	56.76%	30.20%	1.9 veces más riesgo
Hipertensión Arterial	59.46%	39.60%	1.5 veces más riesgo



**Figura 11.** Factores de riesgo de ISQ: Prevalencias comparadas.

#### 5.4.2. Factores protectores identificados

Además de los factores de riesgo, se identificaron potenciales factores protectores contra ISQ.

**Tabla 40.** Factores potencialmente protectores contra ISQ.

<b>Factor</b>	<b>Con ISQ (n=37)</b>	<b>Sin ISQ (n=351)</b>	<b>Valor p</b>
Abordaje laparoscópico	16.22%	55.56%	<0.01
Duración cirugía <120 min	8.11%	41.88%	<0.01
Albúmina preoperatoria $\geq 3.5$ g/dL	43.24%	69.80%	<0.01
IMC normal (18.5-24.9)	18.92%	29.63%	<0.05

Este análisis complementa los hallazgos previos, identificando factores asociados a menor riesgo de ISQ que podrían ser promovidos como estrategias de prevención.

### 5.4.3. Modelo predictivo para ISQ

Con base en los factores identificados, se desarrolló un modelo de puntuación para predecir el riesgo de ISQ. Este modelo preliminar asigna puntos a cada factor según su impacto relativo.

**Tabla 41.** Modelo de puntuación para riesgo de ISQ en cirugía HBP.

<b>Factor de riesgo</b>	<b>Puntos</b>
Enfermedad renal crónica	3
Duración cirugía >180 min	2
Procedimiento pancreático	2
Abordaje abierto	1
Diagnóstico oncológico	1
Diabetes mellitus	1
Hipertensión arterial	1
Sexo masculino	1

**Tabla 42.** Riesgo de ISQ según puntuación total.

<b>Puntuación</b>	<b>Riesgo de ISQ</b>
0-1	Bajo (<3%)
2-3	Moderado (3-15%)
4-5	Alto (15-35%)
≥6	Muy alto (>35%)

Este modelo permite una estratificación simple pero efectiva del riesgo, que podría utilizarse para implementar medidas preventivas graduadas según el nivel de riesgo.

## CAPÍTULO VI – DISCUSIÓN

### 6.1. Características clínicas y quirúrgicas de los pacientes

En el presente estudio, se analizaron 388 pacientes sometidos a cirugía electiva en la unidad de cirugía HBP del HMX durante el periodo 2023-2024. La cohorte estuvo compuesta mayoritariamente por mujeres (69.85 %), con una edad promedio de 55.8 años. Estas características demográficas coinciden con lo reportado en otras series de cirugía HBP, donde la edad media oscila entre los 55 y 65 años (38), y se ha documentado un ligero predominio femenino en procedimientos como la colecistectomía laparoscópica (42).

Respecto a las comorbilidades, la HTA (41.49 %) y la DM (23.71 %) fueron las más frecuentes. Este hallazgo coincide con estudios previos, en los que estas patologías crónicas presentan alta prevalencia en pacientes quirúrgicos, constituyéndose en factores de riesgo relevantes para complicaciones postoperatorias, incluidas las infecciones de sitio quirúrgico (41, 43).

La evaluación del estado nutricional incluyó tanto el IMC como los niveles de albúmina sérica. El IMC promedio fue de 28.28 kg/m<sup>2</sup>, y se encontró que el 28.61 % de los pacientes presentaba obesidad (IMC  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>). La obesidad ha sido asociada en diversos estudios a un mayor riesgo de complicaciones infecciosas postquirúrgicas, debido a factores como menor perfusión tisular, alteración de la respuesta inmune y presencia de espacios muertos (39). Sin embargo, otros trabajos han señalado que un IMC elevado no siempre constituye un predictor independiente de infección cuando se controlan otras variables (40).

En cuanto al estado bioquímico, el 67.53 % de los pacientes presentaba niveles normales de albúmina ( $\geq$  3.5 g/dL), mientras que el 5.67 % tenía hipoalbuminemia. La albúmina sérica es un marcador bien establecido del estado nutricional, y su disminución se ha relacionado con un incremento en el riesgo de infecciones y una evolución postoperatoria desfavorable (41)

En relación con los diagnósticos, predominó la patología benigna de vesícula biliar (49.48 %), lo que se refleja en que la colecistectomía fue el procedimiento quirúrgico más realizado

(50 %). Este hallazgo concuerda con la literatura, donde la colecistectomía laparoscópica es uno de los procedimientos hepatobiliares más frecuentes (18, 19). No obstante, un tercio de los pacientes presentaba diagnósticos oncológicos, principalmente tumores hepáticos y pancreáticos, lo que evidencia el perfil de alta complejidad de la unidad.

Respecto al tipo de cirugía, se observó un predominio del abordaje laparoscópico (52.84 %) sobre el abierto (46.13 %), con una tasa de conversión baja (1.03 %). Esta tendencia hacia la cirugía mínimamente invasiva es consistente con los avances reportados en la literatura, donde la laparoscopia ha demostrado beneficios en términos de menor morbilidad y recuperación más rápida (8,14,19).

La duración promedio de las intervenciones fue de 156.4 minutos, y aproximadamente un tercio de los procedimientos superó las tres horas, lo cual es esperable en el contexto de cirugías HBP de alta complejidad (38, 40).

La estancia hospitalaria fue corta en la mayoría de los casos, con una mediana de un día, lo que refleja un perfil de recuperación favorable en gran parte de los pacientes. No obstante, algunos requirieron hospitalizaciones prolongadas, especialmente aquellos que presentaron complicaciones postoperatorias.

Finalmente, la incidencia de complicaciones postquirúrgicas asociadas a ISQ fue del 9.54 %, predominando las complicaciones de grado II y III, según la clasificación de Clavien-Dindo. La mortalidad a 30 días fue del 2.32 %, lo cual se encuentra dentro de los márgenes aceptables reportados en series internacionales de cirugía HBP electiva (35, 48).

El análisis de los procedimientos realizados evidenció que, además de la alta frecuencia de colecistectomías, se llevaron a cabo cirugías de alta complejidad como la PD (5.41 %) y las pancreatomecías distales (3.87 %), lo que reafirma el nivel de especialización del centro y la necesidad de considerar factores de riesgo adicionales en estos casos (12, 15).

## 6.2. Infecciones de sitio quirúrgico en cirugía hepatobiliopancreática

En este estudio, la tasa global de ISQ fue del 9.54 %, valor que se encuentra dentro de los rangos esperados para cirugía HBP electiva en centros especializados, aunque ligeramente por debajo de la prevalencia global reportada en cirugía abdominal general (10.6 %) (1) y en cirugía HBP, donde se han documentado tasas cercanas al 15.6 % (35).

Se observó un predominio significativo de las infecciones de órgano/espacio (78.38 %) sobre las infecciones superficiales (21.62 %), un patrón consistente con la literatura, que describe una mayor frecuencia de infecciones profundas en procedimientos de alta complejidad, como las pancreatomecías y hepatectomías mayores (38). Esto podría explicarse por la manipulación del tracto biliar y pancreático, el uso de drenajes prolongados y la aparición de fistulas postoperatorias, factores ampliamente documentados como predisponentes de infecciones intraabdominales (40,47).

Un hallazgo relevante fue el incremento en la tasa de ISQ del 6.70 % en 2023 al 12.44 % en 2024, lo que representa un aumento relativo del 85.7 %. Este fenómeno podría estar relacionado con un cambio en el perfil de los pacientes, como el aumento en la proporción de casos oncológicos y de cirugías de mayor duración, tendencias que han sido reportadas como factores de riesgo para ISQ (38, 48).

Al analizar los factores asociados a ISQ, se identificó que la ERC constituyó el factor de mayor impacto, incrementando el riesgo de infección hasta 6.3 veces en comparación con pacientes sin esta comorbilidad. Este hallazgo es coherente con lo descrito en la literatura, donde la ERC se asocia a disfunción inmune y mayor susceptibilidad a infecciones postquirúrgicas (43).

La duración prolongada de la cirugía (>180 minutos) también se asoció significativamente con la aparición de ISQ, aumentando el riesgo aproximadamente 2.8 veces. Este resultado respalda estudios previos que han demostrado que tiempos operatorios superiores a 4 horas duplican el riesgo de infección, especialmente de órgano/espacio (38, 40, 50).

Otro factor significativo fue el tipo de abordaje quirúrgico. Los pacientes sometidos a procedimientos abiertos tuvieron el doble de riesgo de desarrollar ISQ en comparación con aquellos intervenidos laparoscópicamente. Esto coincide con múltiples estudios que señalan que la cirugía abierta, debido a la mayor extensión de la incisión y a una mayor exposición bacteriana, incrementa el riesgo de infección incisional y profunda (44).

Además, el diagnóstico oncológico se asoció a un riesgo 1.9 veces mayor de ISQ. Esto podría explicarse por la inmunosupresión inherente al cáncer, la necesidad de procedimientos más extensos y la mayor probabilidad de contaminación biliar en cirugías oncológicas complejas (38, 46).

Respecto al momento del diagnóstico de las infecciones, el tiempo promedio de aparición de la ISQ fue de 8.86 días postoperatorios, con la mayoría de los casos detectados entre el día 6 y el día 15. Este patrón temporal concuerda con estudios previos que indican que las infecciones de órgano/espacio suelen manifestarse de forma más tardía en el curso postquirúrgico, en contraste con las infecciones superficiales, que tienden a presentarse en los primeros cinco días (26,27). El reconocimiento oportuno de los signos de infección en esta ventana de riesgo resulta fundamental para instaurar medidas de tratamiento precoz y mejorar los desenlaces clínicos.

En cuanto al impacto clínico, los pacientes con ISQ presentaron una estancia hospitalaria promedio de 10.78 días, frente a 1.79 días en aquellos sin infección, lo que representa una diferencia significativa. Este hallazgo concuerda con reportes previos que documentan estancias hospitalarias prolongadas asociadas a ISQ, con un incremento promedio de hasta 19 días en cirugía HBP (36)

La mortalidad a 30 días también fue significativamente mayor en el grupo con ISQ (10.81 % vs. 1.42 %). Este dato resalta la gravedad de las ISQ de órgano/espacio en cirugía HBP, donde las infecciones pueden evolucionar rápidamente a sepsis o abscesos intraabdominales, condiciones asociadas a alta letalidad (35,48).

Particularmente, las PD y las pancreatomecías distales fueron los procedimientos con mayores tasas de ISQ, alcanzando el 57.14 % y 40.00 %, respectivamente. Este hallazgo es

consistente con estudios que reportan tasas de ISQ de entre 28 % y 46 % en pacientes sometidos a PD, atribuibles principalmente al desarrollo de fístula pancreática y a la contaminación biliar preoperatoria (35, 37).

Finalmente, el efecto acumulativo de los factores de riesgo fue evidente: los pacientes que presentaron cuatro o más factores simultáneamente alcanzaron una tasa de ISQ del 50 %. Esta tendencia ha sido reportada en estudios donde la combinación de factores como duración operatoria prolongada, comorbilidades, abordaje abierto y diagnóstico oncológico incrementa de manera exponencial el riesgo de infección (38).

Estos hallazgos subrayan la necesidad de estrategias preventivas enfocadas en los factores modificables identificados, tales como la optimización nutricional, el control estricto de la diabetes, la minimización del tiempo quirúrgico, la preferencia por abordajes mínimamente invasivos cuando sea posible y la selección adecuada de pacientes oncológicos.

### **6.3. Microorganismos aislados en infecciones de sitio quirúrgico**

El análisis microbiológico de las ISQ evidenció un claro predominio de bacterias Gram negativas, siendo *Escherichia coli* (10.81 %) y *Klebsiella aerogenes* (8.11 %) los patógenos más frecuentemente aislados en el primer cultivo. Estos resultados son consistentes con estudios previos en cirugía HBP, donde las enterobacterias, en particular *E. coli* y *Klebsiella* spp., se han identificado como los agentes etiológicos más comunes de infecciones intraabdominales y de heridas quirúrgicas (54, 55).

Además de las enterobacterias, se aislaron Gram positivos como *Staphylococcus aureus* (8.11 %) y *Staphylococcus epidermidis* (5.41 %). La presencia de cocos Gram positivos, especialmente *S. aureus*, también ha sido reportada como significativa en procedimientos pancreáticos y hepáticos, en especial en contextos de contaminación biliar o manipulación extensa del árbol biliar (2, 56).

Un hallazgo adicional fue la identificación de infecciones por hongos, principalmente *Candida albicans* (5.41 %), lo cual resalta la importancia de considerar infecciones fúngicas

oportunistas en pacientes sometidos a cirugías mayores o con uso prolongado de antibióticos (56, 57). Aunque menos frecuentes que las bacterianas, las infecciones por *Candida* pueden complicar significativamente el curso postoperatorio, en particular en infecciones profundas de órgano/espacio.

Es importante destacar que en el 27.03 % de los casos de ISQ no se tomó cultivo microbiológico, lo cual limita parcialmente la caracterización completa del perfil etiológico. Esta omisión puede atribuirse a factores como mejoría clínica con antibióticos empíricos, ausencia de sospecha de infección en fases tempranas o dificultades logísticas para la obtención de muestras estériles, una situación también documentada en otros estudios quirúrgicos (41).

Respecto al tipo de muestra, los cultivos positivos provinieron principalmente de líquido peritoneal (35.14 %) y de heridas quirúrgicas (13.51 %), lo que se corresponde con el predominio observado de infecciones de órgano/espacio en esta cohorte.

**En cuanto al perfil de resistencia antimicrobiana**, se detectó una proporción significativa de bacterias multirresistentes. El 22.73 % de los aislamientos fueron productores de BLEE, mientras que la resistencia a quinolonas se presentó en el 27.27 % de los casos. Estos hallazgos son relevantes, ya que reflejan una tendencia creciente a nivel mundial en cirugía HBP, donde las infecciones por microorganismos multirresistentes complican el tratamiento empírico inicial y se asocian a peores desenlaces clínicos (2, 55, 56).

El análisis de la adecuación del tratamiento antibiótico inicial reveló que en el 31.82 % de los casos el esquema empírico fue inadecuado, lo cual probablemente contribuyó a una evolución clínica más tórpida y a la prolongación de la estancia hospitalaria. Este hallazgo refuerza la necesidad de adaptar las estrategias antibióticas a los patrones locales de sensibilidad, especialmente en unidades quirúrgicas de alta complejidad como la cirugía HBP (56).

Finalmente, el análisis por tipo de infección mostró que las infecciones de órgano/espacio tendieron a estar asociadas con aislamientos polimicrobianos y una mayor frecuencia de

enterobacterias resistentes, mientras que las infecciones superficiales, aunque menos frecuentes, presentaron un perfil microbiológico más heterogéneo.

Estos resultados enfatizan la importancia de la vigilancia microbiológica sistemática en cirugía HBP, tanto para guiar el tratamiento empírico como para implementar políticas de prevención de infecciones basadas en el perfil etiológico real de cada centro.

#### **6.4. Implicaciones clínicas y estrategias de prevención**

Los hallazgos de este estudio presentan importantes implicaciones clínicas para el manejo de pacientes sometidos a cirugía HBP electiva en el HMX.

En primer lugar, la identificación de factores de riesgo independientes para ISQ, como la ERC, la duración quirúrgica prolongada, el abordaje abierto y los diagnósticos oncológicos, permite reconocer grupos de pacientes de alto riesgo que podrían beneficiarse de estrategias preventivas específicas. La implementación de programas de estratificación de riesgo preoperatorio se perfila como una herramienta eficaz para dirigir medidas intensivas de prevención en pacientes con múltiples factores predisponentes (38, 50).

La alta incidencia de ISQ de órgano/espacio, tipo de infección más grave y de mayor impacto clínico, resalta la necesidad de optimizar las prácticas quirúrgicas intraoperatorias para minimizar la contaminación del campo quirúrgico, especialmente durante procedimientos de alta complejidad como la PD y las hepatectomías mayores (38, 46). Esto incluye el uso de técnicas de aislamiento de la vía biliar, cambios de guantes e instrumental en caso de contaminación, y el manejo cuidadoso de drenajes (45, 51).

En cuanto al perfil microbiológico, el predominio de bacterias Gram-negativas multirresistentes, incluyendo productoras de BLEE, subraya la necesidad de revisar los esquemas actuales de profilaxis antibiótica. La utilización dirigida de antibióticos de amplio espectro, especialmente en pacientes con factores de riesgo de colonización bacteriana como drenaje biliar preoperatorio o colangitis, podría mejorar la adecuación del tratamiento empírico inicial y disminuir las complicaciones infecciosas severas (2, 56).

Además, el hallazgo de un tiempo promedio de diagnóstico de ISQ cercano a los nueve días postoperatorios sugiere que los programas de vigilancia activa deben mantenerse más allá del alta temprana, incluyendo un seguimiento ambulatorio estrecho durante las dos primeras semanas tras la cirugía. El reconocimiento precoz de síntomas compatibles con infección facilitaría el tratamiento oportuno y reduciría la progresión a infecciones severas o abscesos intraabdominales (26, 27).

Por otro lado, el control de comorbilidades como la DM y la optimización del estado nutricional, evaluado mediante parámetros como el IMC y la albúmina sérica, son aspectos fundamentales en la preparación preoperatoria. La desnutrición proteico-calórica ha sido consistentemente identificada como un factor de riesgo modificable para ISQ y debe abordarse sistemáticamente en los protocolos de optimización prequirúrgica (41).

Finalmente, el fomento del abordaje mínimamente invasivo, siempre que sea factible desde el punto de vista técnico y oncológico, representa una estrategia efectiva para reducir la incidencia de ISQ, especialmente las infecciones incisionales. Las cirugías laparoscópicas y robóticas, aunque conllevan una curva de aprendizaje, han demostrado beneficios consistentes en la disminución de complicaciones infecciosas (8, 14, 44).

La integración de estas estrategias dentro de protocolos institucionales específicos para cirugía HBP podría contribuir significativamente a reducir la carga de las ISQ, mejorar la recuperación postoperatoria y optimizar los resultados clínicos y económicos.

Además de los factores de riesgo, el análisis de los datos permitió identificar variables que actuaron como posibles factores protectores frente al desarrollo de infecciones de sitio quirúrgico. En particular, el abordaje laparoscópico mostró una asociación con menor incidencia de ISQ en comparación con la cirugía abierta. Este hallazgo coincide con lo reportado en múltiples estudios, donde la cirugía mínimamente invasiva se ha relacionado con menores tasas de complicaciones infecciosas, debido a una menor manipulación tisular, menor exposición bacteriana y una recuperación más rápida (44).

Asimismo, los procedimientos realizados por indicaciones benignas y las cirugías con duración menor a 180 minutos se asociaron a una menor frecuencia de ISQ. Estos resultados refuerzan la importancia de una adecuada planificación quirúrgica, la selección apropiada de pacientes y el mantenimiento de tiempos operatorios eficientes como estrategias clave para la prevención de infecciones (38, 40).

Aunque estas asociaciones se identificaron en análisis bivariados y no pueden considerarse como factores independientes sin una evaluación multivariada, representan señales clínicas relevantes que deben ser tomadas en cuenta al diseñar estrategias de prevención de ISQ.

A partir de los resultados obtenidos en los análisis descriptivo y bivariado, se propuso un modelo predictivo de riesgo para infecciones de sitio quirúrgico en pacientes sometidos a cirugía electiva HBP. Este modelo integra las principales variables que mostraron asociación con el desarrollo de ISQ, incluyendo la presencia de ERC, duración quirúrgica mayor a 180 minutos, abordaje abierto, diagnóstico oncológico y la acumulación de múltiples factores de riesgo.

La propuesta de este modelo busca ofrecer una herramienta clínica sencilla para estratificar a los pacientes según su riesgo de ISQ, facilitando la implementación de estrategias de prevención personalizadas. La utilización de un enfoque basado en la suma de factores de riesgo permite identificar a aquellos pacientes que podrían beneficiarse de medidas adicionales, como la profilaxis antibiótica extendida, la vigilancia intensiva en el postoperatorio o el seguimiento ambulatorio precoz.

Es importante señalar que este modelo, basado en hallazgos univariados y bivariados, constituye una aproximación preliminar que requiere validación futura mediante análisis multivariados y estudios prospectivos para confirmar su capacidad predictiva y su aplicabilidad generalizada en otras poblaciones.

## CAPÍTULO VII – CONCLUSIONES

El análisis de los 388 pacientes sometidos a cirugía electiva en la unidad de cirugía HBP del HMX durante el periodo 2023-2024 permite extraer las siguientes conclusiones:

### **7.1. Características clínicas y quirúrgicas de los pacientes**

El análisis de los 388 pacientes sometidos a cirugía electiva HPB reveló que la mayoría fueron mujeres (69.85%), con una edad promedio de 55.8 años. La HTA (41.49%) y la DM (23.71%) fueron las comorbilidades más frecuentes, mientras que el estado nutricional, evaluado mediante IMC y albúmina sérica, fue adecuado en la mayoría, aunque se identificó una proporción considerable de pacientes obesos (26.61%).

El diagnóstico predominante fue patología benigna de vesícula biliar (49.48%), siendo la colecistectomía laparoscópica el procedimiento más realizado (50%). El abordaje laparoscópico fue ligeramente más frecuente que el abierto (52.84% vs. 46.13%) y se asoció a una recuperación más rápida y a una menor incidencia de complicaciones infecciosas. Las cirugías pancreáticas, aunque menos frecuentes, presentaron una carga de complejidad considerable y un mayor riesgo de ISQ, como en el caso de la PD (57.14%) y la pancreatectomía distal (40.00%).

### **7.2. Infecciones de sitio quirúrgico y factores asociados**

La incidencia global de ISQ fue del 9.54%, con un aumento significativo entre 2023 y 2024 (6.7% vs. 12.44%), y un predominio de infecciones de órgano/espacio (78.38%), las cuales presentaron mayor gravedad clínica y mayor mortalidad. El tiempo promedio hasta el diagnóstico fue de 8.86 días.

Se identificaron como factores de riesgo la presencia de ERC (6.3 veces más riesgo), la duración quirúrgica prolongada (>180 minutos) (2.8 veces más riesgo), el abordaje abierto (2.0 veces más riesgo) y el diagnóstico oncológico (1.9 veces más riesgo). El riesgo de infección se incrementó de manera proporcional al número de factores presentes, alcanzando hasta el 50% en pacientes con cuatro o más factores. Por otro lado, se reconocieron factores

protectores asociados a menor riesgo de ISQ, como el abordaje laparoscópico, la duración quirúrgica menor de 120 minutos y los niveles normales de albúmina sérica.

Las infecciones de órgano/espacio presentaron mayor gravedad, con 65.52% de los casos clasificados como Clavien-Dindo grado III o superior, en comparación con el 12.5% en las infecciones superficiales. La mortalidad a 30 días fue de 13.79% en las infecciones de órgano/espacio y de 0% en las superficiales.

El impacto clínico de las ISQ fue considerable: se asociaron con una mayor estancia hospitalaria (10.78 vs. 1.79 días), generaron 332 días adicionales de hospitalización, una mayor tasa de reingresos (48.65%), 13 reintervenciones durante el periodo estudiado y un aumento en la mortalidad a 30 días postoperatorios (10.81% vs. 1.42%).

### **7.3. Perfil microbiológico de las infecciones**

El perfil etiológico de las infecciones estuvo dominado por bacterias Gram-negativas (63.64 % de los cultivos positivos), siendo *Escherichia coli* (10.81 %), *Klebsiella aerogenes* (8.11 %) y *Enterobacter cloacae* (8.11 %) los patógenos más frecuentes. También se identificaron infecciones por cocos Gram positivos, como *Staphylococcus aureus* (8.11 %). La resistencia antimicrobiana fue significativa, con una alta prevalencia de bacterias productoras de BLEE (22.73 %) y resistencia a quinolonas (27.27 %), con un tratamiento empírico inicial inadecuado en casi un tercio de los casos.

La caracterización microbiológica, aunque limitada por la ausencia de cultivos en una proporción de los casos, resalta la importancia de adaptar los esquemas de profilaxis y tratamiento antibiótico al perfil local de sensibilidad, así como la necesidad de mantener una vigilancia microbiológica continua.

## CAPÍTULO VIII – LIMITACIONES

El presente análisis presenta las siguientes limitaciones, que deben considerarse al interpretar los resultados:

1. **Diseño retrospectivo:** El estudio tiene las limitaciones inherentes a los análisis retrospectivos, incluyendo posibles sesgos de selección y registro.
2. **Tamaño muestral:** Aunque la muestra global es adecuada ( $n = 388$ ), el número de casos con ISQ ( $n = 37$ ) limita la potencia estadística de algunos análisis, particularmente en subgrupos.
3. **Datos faltantes:** Se identificó un porcentaje significativo de datos ausentes en algunas variables, como la albúmina sérica (26.80 %) y los cultivos microbiológicos (27.03 % no tomados).
4. **Análisis univariado:** El análisis estadístico realizado fue principalmente univariado, sin control por factores de confusión mediante análisis multivariado.
5. **Cambios temporales:** El aumento significativo en la tasa de ISQ entre 2023 y 2024 sugiere posibles modificaciones en los factores de riesgo, protocolos o registros que no han sido completamente analizadas.
6. **Validación externa:** Los hallazgos corresponden a un centro hospitalario específico y podrían no ser generalizables a otras instituciones con características poblacionales o protocolos quirúrgicos diferentes.



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

SEP Sistema de  
Estudios de Posgrado

**Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.**

Yo, Liz Andrea Miranda Vargas, con cédula de identidad 207240266, en mi condición de autor del TFG titulado Perfil clínico y microbiológico de infecciones de sitio quirúrgico en procedimientos electivos de la unidad de cirugía hepatobiliopancreática del Hospital México en el periodo 2023 al 2024.

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI  NO \*

\*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: \_\_\_\_\_ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

  
FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

## CAPÍTULO IX - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jahangir F, Okhovati M, Moameri H, Haghdoost A. Incidence and Risk Factors of Surgical Site Infection in Abdominal Surgeries: A Scoping Review of Cohort and Case-Control Studies. *Iran J Med Sci.* 2024 Jul;49:402–12.
2. Fu X, Yang Y, Mao L, Qiu Y. Risk factors and microbial spectrum for infectious complications after pancreaticoduodenectomy. *Gland Surg.* 2021 Dec;10(12):3222–32.
3. Seidelman J, Anderson DJ. Surgical Site Infections. *Infect Dis Clin N Am.* 2021;35(4):901–29.
4. Bone M, Latimer S, Walker RM, Thalib L, Gillespie BM. Risk factors for surgical site infections following hepatobiliary surgery: An umbrella review and meta-analyses. *European Journal of Surgical Oncology.* 2025 Jan;51(1):1–7.
5. Petit M, Geri G, Salomon E, Victor M, Peschaud F, Vieillard-Baron A. Risk factors for surgical site infection after pancreatic surgery: a better postoperative antibiotic strategy is possible. *J Hosp Infect.* 2021 Jan;107:28–34.
6. Jarnagin WR, D'Angelica MI. Advances in the management of liver and biliary tumors. *J Surg Oncol.* 2022 Oct 1;126(5):872–5.
7. Janczewski LM, Vitello DJ, Peters X, Valukas C, Merkow RP, Bentrem DJ. Association of Hospital Volume With Quality Care Outcomes Following Minor and Major Hepatectomy for Primary Liver Cancer. *J Surg Oncol.* 2024 Oct;130(5):1033–41.
8. Wakabayashi G, Cherqui D, Geller DA, Abu Hilal M, Berardi G, Ciria R, et al. The Tokyo 2020 terminology of liver anatomy and resections: Updates of the Brisbane 2000 system. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2022 Jan;29(1):6–15.
9. Raoof M, Fong Y. Liver resection for colorectal cancer liver metastases: An often-neglected opportunity for cure. *J Surg Oncol.* 2020 Dec;122(8):1534–5.
10. Vardakostas D, Damaskos C, Garmpis N, Antoniou EA, Kontzoglou K, Koraklis G, et al. Minimally invasive management of hepatic cysts: Indications and complications. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2018;22(5):1387–96.

11. Une N, Fujio A, Mitsugashira H, Kanai N, Saitoh Y, Ohta M, et al. Laparoscopic liver cyst fenestration with real-time indocyanine green fluorescence-guided surgery: a case report. *J Surg Case Rep*. 2021;5:1–4.
12. Valukas CS, Zaza NM, Vitello D, Odell DD, Merkow R, Bentrem DJ. A Comparative Analysis of Open Versus Minimally Invasive Pancreatoduodenectomies. *J Surg Oncol* [Internet]. 2024 Dec [cited 2025 Mar 9]; Available from: doi: 10.1002/jso.27992
13. Ban D, Garbarino GM, Ishikawa Y, Honda G, Jang JY, Kang CM, et al. Surgical approaches for minimally invasive distal pancreatectomy: A systematic review. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2022 Jan;29(1):151–60.
14. Kwon J, Park SY, Park Y, Jun E, Lee W, Song KB, et al. A comparison of minimally invasive vs open distal pancreatectomy for resectable pancreatic ductal adenocarcinoma: Propensity score matching analysis. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2021 Nov;28(11):967–82.
15. Yamaguchi K. Pancreatoduodenectomy for bile duct and ampullary cancer. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2012 May;19(3):210–5.
16. Kuriyama N, Fujii T, Kaluba B, Sakamoto T, Komatsubara H, Noguchi D, et al. Short-term surgical outcomes of open, laparoscopic, and robot-assisted pancreatoduodenectomy: A comparative, single-center, retrospective study. *Asian J Endosc Surg*. 2025 Jan;18(1):e13397.
17. Soares KC, D’angelica MI, Jarnagin WR. Extrahepatic biliary tumors. In: Blumgart’s *Surgery of the Liver, Biliary Tract and Pancreas*. 7th ed. Elsevier, Inc.; 2023.
18. Bonds M, Rocha F. Cholecystectomy techniques and postoperative problems. In: Elsevier Inc, editor. *Blumgart’s Surgery of the Liver, Biliary Tract and Pancreas*. 7th ed. 2023.
19. Lenz Virreira ME, Gasque RA, Cervantes G, Mollard L, Ruiz NS, Beltrame C, et al. Laparoscopic repair of bile duct injuries: Feasibility and outcomes. *Cir Esp*. 2024 Mar;102(3):127–34.
20. Lee RM, Maithel SK. Tumors of the gallbladder. In: Blumgart’s *Surgery of the Liver, Biliary Tract and Pancreas*. 7th ed. Elsevier, Inc.; 2023.

21. Bredbeck BC, Cho CS. Bile duct exploration and biliary-enteric anastomosis. In: Elsevier I, editor. *Blumgart's Surgery of the Liver, Biliary Tract and Pancreas*. 7th ed. 2023.
22. Laube R, Sabih AH, Strasser SI, Lim L, Cigolini M, Liu K. Palliative care in hepatocellular carcinoma. *J Gastroenterol Hepatol*. 2021 Mar;36(3):618–28.
23. Qi H, Tang X, Zhang H, Zhou H, Lou S, Zhu T. Effect of palliative bypass operation in the treatment of periampullary carcinoma of elderly patients. *Int J Clin Exp Med*. 2016 Dec;9(12):23673–8.
24. Adham M, Perinel J. Palliative therapy in pancreatic cancer—palliative surgery. Vol. 4, *Translational Gastroenterology and Hepatology*. AME Publishing Company; 2019.
25. Azari FS, Vollmer CM, Roses RE, Keele L, DeMatteo RP, Drebin JA, et al. A contemporary analysis of palliative procedures in aborted pancreatoduodenectomy: Morbidity, mortality, and impact on future therapy. *Surgery*. 2020 Dec;168(6):1026–31.
26. CDC, Nceqid, DHQP. Surgical Site Infection Event (SSI). [cited 2025 Mar 10]; Available from: <https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/ps-analysis-resources/ImportingProcedureData.pdf>.
27. Berriós-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas B, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for disease control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. Vol. 152, *JAMA Surg*. American Medical Association; 2017. p. 784–91.
28. Centers for Disease Control and Prevention. CDC/NHSN Surveillance Definitions for Specific Types of Infections. In Atlanta; 2025.
29. Zabaglo M, Leslie SW, Sharman T. Postoperative Wound Infections. In: StatPearls Publishing., editor. *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL).: StatPearls Publishing; 2024 [cited 2025 Apr 16]. p. 729–33. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560533/>
30. Seidelman J, Anderson DJ. Surgical Site Infections. Vol. 35, *Infectious Disease Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2021. p. 901–29.

31. Bonnar P, Dhar P, Rotstein O, Morris A, Downing M, Pearsall E, et al. Surgical Site Infection Prevention. In: University of Toronto, editor. Toronto; 2017 [cited 2025 Mar 10]. Available from: [www.bestpracticeinsurgery.com](http://www.bestpracticeinsurgery.com)
32. Surgical site infections: prevention and treatment NICE guideline. 2019 [cited 2025 Mar 10]; Available from: [www.nice.org.uk/guidance/ng125](http://www.nice.org.uk/guidance/ng125)
33. Bhangu A, Ademuyiwa AO, Aguilera ML, Alexander P, Al-Saqqa SW, Borda-Luque G, et al. Surgical site infection after gastrointestinal surgery in high-income, middle-income, and low-income countries: a prospective, international, multicentre cohort study. *Lancet Infect Dis*. 2018 May 1;18(5):516–25.
34. Yang T, Liu K, Liu CF, Zhong Q, Zhang J, Yu JJ, et al. Impact of postoperative infective complications on long-term survival after liver resection for hepatocellular carcinoma. *Br J Surg*. 2019 Aug;106(9):1228–36.
35. Morikane K. Epidemiology and risk factors associated with surgical site infection after different types of hepatobiliary and pancreatic surgery. *Surg Today*. 2017 Oct;47(10):1208–14.
36. Brennfleck FW, Bachmeier T, Simet W, Zeman | Florian, Horst H, Junger G, et al. Surgical Site Infections and their economic significance in hepatopancreatobiliary surgery: A retrospective incidence, cost, and reimbursement analysis in a German centre of the highest level of care. *Int Wound J* [Internet]. 2021 Feb;18:17–23. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/iwj.13511>
37. Villaseñor R, Melchor J, Aranda M, Arredondo G, Volkow P, Manzano M del C, et al. Surgical site infection following pancreaticoduodenectomy in a referral cancer center in Mexico. *Hepatobiliary & Pancreatic Diseases International*. 2024 Oct;23(5):502–8.
38. Mentor K, Ratnayake B, Akter N, Alessandri G, Sen G, French JJ, et al. Meta-Analysis and Meta-Regression of Risk Factors for Surgical Site Infections in Hepatic and Pancreatic Resection. *World J Surg*. 2020;44(12):4221–30.
39. Isik O, Kaya E, Sarkut P, Dundar HZ. Factors affecting surgical site infection rates in hepatobiliary surgery. *Surg Infect (Larchmt)*. 2015 Jun;16(3):281–6.

40. Suragul W, Rungsakulkij N, Vassanasiri W, Tangtawee P, Muangkaew P, Mingphruedhi S, et al. Predictors of surgical site infection after pancreaticoduodenectomy. *BMC Gastroenterol.* 2020 Jun;20(1):201.
41. Laviano E, Sanchez M, González-Nicolás MT, Palacian MP, López J, Gilaberte Y, et al. Infección del sitio quirúrgico en cirugía hepatobiliopancreática y su relación con la concentración sérica de vitamina D. *Cir Esp.* 2020 Oct 1;98(8):456–64.
42. Gamo G de O, Reichardt GS, Guetter CR, Pimentel SK. Risk factors for surgical wound infection after elective laparoscopic cholecystectomy. *Arq Bras Cir Dig.* 2022 Aug;35:e1675.
43. Ullah K, Dogar AW, Jan ZU, Bilal H, Tahir MJ, Hamza A, et al. Role of antibiotic prophylaxis on surgical site infection prevention in a low-risk population undergoing laparoscopic cholecystectomy: A randomized controlled study. *Ann Med Surg (Lond).* 2022 May;78.
44. Maeda T, Ito Y, Hosaka H, Yamazaki S, Kajiwara Y, Onishi K, et al. Does minimally invasive anatomical hepatectomy reduce surgical site infections? 2. 2025;9(Mini-invasive Surg).
45. Khan A, Mahmood M, Arbab R, Khan MI, Arshad A, Anwar R. Surgical site infections in low-resource settings: a focused study on the incidence, contributing factors, and prevention strategies for surgical site infections in a resource-constrained environment. *Insights-JHR.* 2025 Jan;3(1):111–8.
46. Coppola A, Vaccara V La, Farolfi T, Fiore M, Cascone C, Ramella S, et al. Clinical Medicine Different Biliary Microbial Flora Influence Type of Complications after Pancreaticoduodenectomy: A Single Center Retrospective Analysis. *J Clin Med.* 2021 May;10(10):2180.
47. Pedrazzoli S, Brazzale AR. Systematic review and meta-analysis of surgical drain management after the diagnosis of postoperative pancreatic fistula after pancreaticoduodenectomy: draining-tract-targeted works better than standard management. *Langenbecks Arch Surg.* 2020 Dec;405(8):1219–31.
48. Shen Y, Hu YL, Xu JH, Zhu S, Cai L, Wu YF, et al. Incidence, risk factors, outcomes, and prediction model of surgical site infection after hepatectomy for hepatocellular carcinoma: A multicenter cohort study. *Eur J Surg Oncol.* 2025 Feb;51(2):1–9.

49. Takahashi Y, Takesue Y, Fujiwara M, Tatsumi S, Ichiki K, Fujimoto J, et al. Risk factors for surgical site infection after major hepatobiliary and pancreatic surgery. *J Infect Chemother*. 2018 Sep;24(9):739–43.
50. Ceppa EP, Pitt HA, House MG, Kilbane EM, Nakeeb A, Schmidt CM, et al. Reducing surgical site infections in hepatopancreatobiliary surgery. *HPB (Oxford)*. 2013 May;15(5):384–91.
51. Nishida Y, Otagiri N, Yoshifuku S, Misawa K, Ko K, Sasahara K, et al. Gram staining of gallbladder bile samples is useful for predicting surgical site infection in acute cholecystitis patients undergoing an early cholecystectomy. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2020 Dec;27(12):962–7.
52. Justo Alonso I, Peralta Fernández-Revuelta P, Marcacuzco Quinto A, Caso Maestro O, Alonso Murillo L, Jiménez-Romero C. Comparison of reconstruction techniques after pancreatoduodenectomy: A single-center retrospective cohort study. *Scand J Surg [Internet]*. 2025 Jan [cited 2025 Apr 16];10:1–11. Available from: <https://doi.org/10.1177/14574969241312287>
53. Ejaz A, Schmidt C, Johnston FM, Frank SM, Pawlik TM. Risk factors and prediction model for inpatient surgical site infection after major abdominal surgery. *J Surg Res*. 2017 Sep;217:153–9.
54. Matsuda A, Yamada T, Ohta R, Sonoda H, Shinji S, Iwai T, et al. Surgical Site Infections in Gastroenterological Surgery. *J Nippon Med Sch*. 2023 Mar;90(1):2–10.
55. Bargavi K, Secunda R, Saravanan J, Jeswanth S. Surgical Site Infections in Gastrointestinal Surgeries: Estimation of Prevalence, Risk Factors and Bacteriological Profile. *Cureus*. 2024 Jun;16(6):1–11.
56. Müsle B, von Bechtolsheim F, Marx C, Oehme F, Bogner A, Hempel S, et al. Antibiotic resistance patterns of bacterial bile cultures during pancreatic surgery—a single center analysis and systematic review. *Langenbecks Arch Surg*. 2022 Nov;407(7):2777–88.
57. Sato N, Kimura T, Kenjo A, Kofunato Y, Okada R, Ishigame T, et al. Early intra-abdominal infection following pancreaticoduodenectomy: associated factors and clinical impact on surgical outcome. *J Med Sci*. 2020 Dec;66(3):124–32.