UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN EPIDEMIOLOGÍA

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGÍSTER EN EPIDEMIOLOGÍA

EFECTIVIDAD Y SEGURIDAD DE LA CIRUGÍA ROBÓTICA CON EL DISPOSITIVO DA VINCI ©XI COMPARADO CON LA CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA CONVENCIONAL Y LA COLECTOMÍA ABIERTA EN PACIENTES DIAGNOSTICADOS CON CÁNCER COLORRECTAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LITERATURA Y METAANÁLISIS

Mary Desideria García Velásquez

Estudiante

Directora de trabajo de investigación

Renata De La Hoz Perafán,
DDS, Esp, MSc, PhD.

Co-tutora:

Ana María Rojas Gómez.
DDS, MSc epidemiología clínica

Santa Marta D.T.C.H.

2023

Tabla de Contenido

1. RESUMEN 7

2. INTRODUCCIÓN 9

3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 10

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 14

5. JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA 15

6. MARCO TEÓRICO 18

6.1 Factores de Riesgo: 18
6.1.1 Factores asociados con un mayor riesgo de padecer CCR 18
6.1.1.1 Edad 18
6.1.1.2 Herencia 18
6.1.1.3 Poliposis Adenomatosa Familiar 19
Gen APC 19
Poliposis asociada al gen MYH 19
Cáncer de Colon hereditario no asociado a poliposis 20
6.1.1.4 Dieta: 20
6.1.1.5 Estilos de vida: 20
6.1.1.6 Factores Ambientales 20
6.1.1.7 Vías moleculares para la carcinogénesis 20

6.2 Tipos de diagnóstico del Cáncer Colorrectal 21
Diagnóstico Histopatológico 21
Pólipos 21
Diagnóstico con apoyo diagnóstico 21
Diagnóstico Endoscópico 21
Diagnóstico Radiológico 21

6.3 Clasificación Cáncer Colorrectal 22

Fuente: Elaboración propia con base en las referencias (42) 24

6.4 Tratamiento del Cáncer Colorrectal: 24
6.4.1 Tratamiento local del CCR: 25
6.4.1.1 Cirugía del CCR: 25
6.4.1.2 Cirugía por Laparoscopia Convencional (CL) 27
6.4.1.3 Cirugía por Laparoscópica con asistencia Manual 28
6.4.1.4 El sistema quirúrgico robótico Da Vinci©: 29
6.4.2 Otras terapias para cáncer colorrectal 32
6.4.2.1 Terapias con Medicamentos: 32

6.4.2.2 Tratamiento con Quimioterapia 32
6.4.2.3 Radioterapia (73) 33
6.4.2.4 Inmunoterapia (73) 34
6.4.2.5 Medicamentos de terapia dirigida para el CCR 35
6.4.2.6 Opciones de tratamiento dependiendo del estadio del CCR 36

6.5 Pronóstico **37**

6 OBJETIVOS **38**

7.1 General **38**

7.2 Específicos **38**

8. METODOLOGÍA **39**

8.1 Criterios de elegibilidad **39**
8.1.1 Tipo de estudio 39
8.1.2 Tipo de participantes 39
8.1.3 Tipo de exposición 39
8.1.4 Desenlaces 39
8.1.4.1 Principales 39
8.1.4.2 Secundarios 39

8.2 Otros criterios de elegibilidad **40**

8.3 Métodos de búsqueda para la identificación de estudios **40**
8.3.1 Búsqueda electrónica. 40
8.3.2 Estrategia de búsqueda 41

8.4 Recolección y análisis de datos **46**
8.4.1 Selección de estudios 46
8.4.2 Extracción de datos 47
8.4.3 Datos faltantes 47
8.4.4 Evaluación del riesgo de sesgo 48
8.4.5 Medidas de efecto del tratamiento 48
8.4.6 Evaluación de la heterogeneidad 48
8.4.7 Evaluación de los sesgos de notificación 49
8.4.8 Síntesis de datos 49
8.4.9 Análisis de subgrupos 49
8.4.10 Investigación de la heterogeneidad 50
8.4.11 Análisis de Sensibilidad 50

9. RESULTADOS **51**

9.1 Resultados de la búsqueda **51**

9.2 Descripción de los estudios incluidos **52**

9.3 Riesgo de Sesgo **68**

9.4 Efecto de la intervención **69**
9.4.1 Comparación: Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica convencional 69
9.4.2 Comparación: Da Vinci Xi versus cirugía abierta 91

9.5 Análisis de sensibilidad **91**

10. DISCUSIÓN **93**

11. CONCLUSIONES **100**

12. AGRADECIMIENTOS **101**

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **102**

ANEXO 1 **116**

TABLAS E ILUSTRACIONES

Tabla 1. Clasificación TNM en cáncer colorrectal (AJCC) 23
Tabla 2 Registro Sanitario INVIMA 36
Tabla 3. Tabla de Variables 37
Tabla 4. Características de los estudios incluidos 53
Tabla 5.Tiempo de seguimiento a estudios y seguimiento postoperatorio 57
Tabla 6. Tratamientos prequirúrgicos y/o comorbilidades 59
Tabla 7. Desenlaces entre los estudios incluidos 60
Tabla 8.Perfil de evidencia GRADE 84

Ilustración 1. Diagrama de flujo de PRISMA 2020 para nuevas revisiones sistemáticas que incluyeron búsquedas en bases de datos, registros y otras fuentes 51
Ilustración 2. Riesgo de Sesgo 68
Ilustración 3.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.1 Días de estancia 71
Ilustración 4.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.2 Días de estancia 73
Ilustración 5. Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.1 Días de estancia 74
Ilustración 6.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.3 Duración de 74
Ilustración 7.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.4 Duración de 75
Ilustración 8.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.5 Conversión por 76
Ilustración 9.Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.6 Conversión por 77
Ilustración 10. Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.6 Conversión (Casos y controles) 78
Ilustración 11. Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.7 Transfusiones. 78
Ilustración 12.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.7 Transfusiones 79
Ilustración 13.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.8 Complicaciones 79
Ilustración 14.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.9 Complicaciones 80

Ilustración 15.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.9 Complicaciones 81
Ilustración 16.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.10 Supervivencia. 81
Ilustración 17.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.11 Re-intervención. 82
Ilustración 18.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.11 Re-intervención 82
Ilustración 19.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.12 Pérdida de... 83

1. Resumen

Antecedentes: Registrado en PROSPERO con ID CRD42022341666 del 03/07/2022. La cirugía robótica (CR) con el dispositivo Da Vinci ha logrado mejorar los resultados en cirugía. Sin embargo, hay incertidumbre sobre su efectividad y seguridad en el cáncer colorrectal (CCR) comparado con la cirugía laparoscópica convencional (CLC) y la colectomía abierta (CA). **Objetivos:** evaluar la efectividad y seguridad de la cirugía robótica con el dispositivo Da Vinci Xi, comparado con la CLC y la CA en los pacientes diagnosticados con CCR. **Materiales y Métodos**: se realizó una búsqueda exhaustiva en las principales bases de datos biomédicas: PubMed-Medline. Embase, Lilacs, la biblioteca central de Cochrane de ensayos clínicos aleatorizados, Epistemonikos, Google Scholar; usando términos predefinidos para identificar estudios observacionales que cumplan con los criterios. La búsqueda se realizó el 06 de julio de 2022, sin restricciones en cuanto a la fecha de publicación. **Resultados:** se incluyeron en la revisión 14 estudios observacionales y 13 estudios en el metaanálisis con un total de 3791 participantes. Con relación al efecto de intervención, los resultados del metaanálisis reportaron que al usar la plataforma Da Vinci Xi la diferencia de medias (DM) de días de estancia hospitalaria fue de -0.94 (IC 95% -1.37 A -0.51), duración de la cirugía aumentó de 53,90 minutos (DM 53,90, IC del 95 % (29,81 a 77,99) y una combinación de los dispositivos Si y Xi, mostraban un aumento de 45,54 minutos (IC del 95 % 26,42 a 64,66), el riesgo general de conversión de la cirugía, se reduce con el dispositivo Da Vinci Xi en un 61% [RR 0,39 (IC del 95% de 0,25 a 0,62)], el desenlace de transfusión, en la comparación en las dos técnicas quirúrgicas, el resultado no es estadísticamente significativo [RR 0,47 (IC del 95 % 0,11 a 2,06)], complicaciones postoperatorias se incluyeron siete estudios, mostraron que al utilizar la cirugía robótica, el riesgo se reduce en un 7% [RR 0,93 (IC del 95% de 0,54 a 1,60)], el riesgo relativo (RR) de supervivencia fue de 0.99 (IC 95% -0.97 A 1.01), la DM de pérdida de sangre en ml fue de 11.07. Así mismo, ningún estudio incluyó recurrencia del CCR o supervivencia libre de la enfermedad, ni calidad de vida**.** **Conclusión:** la evidencia sugiere que la cirugía robótica con la plataforma Da Vinci Xi podría ser una opción en el manejo del CCR, pero comparado con la laparoscopia convencional no hay diferencias significativas, ambas técnicas quirúrgicas pueden utilizarse en el manejo de esta patología.

Palabras clave: cáncer colorrectal, dispositivo Da Vinci, Cirugía robótica, Cirugía mínimamente invasiva

ABSTRACT

Background: Registered in PROSPERO with ID CRD42022341666 dated 03/07/2022. Robotic surgery (RC) with the Da Vinci device has managed to improve surgical outcomes. However, there is uncertainty about its efficacy and safety in colorectal cancer (CRC) compared with conventional laparoscopic surgery (CLC) and open colectomy (CA). **Objectives:** to evaluate the effectiveness and safety of robotic surgery with the Da Vinci Xi device, compared with CLC and AC in patients diagnosed with CRC. **Materials and Methods**: an exhaustive search was carried out in the main biomedical databases: PubMed-Medline. Embase, Lilacs, The Cochrane Core Library of Randomized Clinical Trials, Epistemonikos, Google Scholar; using predefined terms to identify observational studies that meet the criteria. The search was performed on July 6, 2022, with no restrictions as to the date of publication. **Results:** 14 observational studies and 13 studies in the meta-analysis with 3791 participants were included in the review. Regarding the intervention effect, the results of the meta-analysis reported that when using the Da Vinci Xi platform, the mean difference (MD) in days of hospital stay was -0.94 (95% CI -1.37 to -0.51), duration of surgery increased from 53.90 minutes (MD 53.90, 95% CI (29.81 to 77.99) and a combination of the Si and Xi devices, showed an increase of 45.54 minutes (95% CI 26 .42 to 64.66), the overall risk of conversion from surgery is reduced with the Da Vinci Xi device by 61% [RR 0.39 (95% CI 0.25 to 0.62)], the transfusion outcome, in the comparison in the two surgical techniques, the result is not statistically significant [RR 0.47 (95% CI 0.11 to 2.06)], postoperative complications seven studies were included, showed that when using robotic surgery, the risk is reduced by 7% [RR 0.93 (95% CI 0.54 to 1.60)], relative risk (RR) of survival was 0.99 (95% CI 0.54 to 1.60) 95% - 0.97 to 1.01), the loss MD of blood in ml was 11.07. Likewise, no additional study of CRC recurrence or disease-free survival, or quality of life. **Conclusion:** the evidence suggests that robotic surgery with the Da Vinci Xi platform could be an option in the management of CRC, but compared to conventional laparoscopy there are no significant differences, both surgical techniques can be used in the management of this pathology.

Keywords: colorectal cancer, Da Vinci device, robotic surgery, minimally invasive surgery

2. Introducción

Se ha observado en los últimos años que las enfermedades crónicas no transmisibles han tomado un lugar importante entre las primeras causas de muertes en el mundo, en un proceso donde las enfermedades transmisibles en las poblaciones han cedido su lugar de predominio a las no transmisibles y las mismas se han convertido en la nueva carga global de salud. El cáncer de colon y el de recto, han sido definidos desde el punto de vista anatomopatológicas como adenocarcinomas y están catalogados como la tercera causa de los nuevos casos de cáncer y de mortalidad en hombres (después del cáncer de próstata y pulmón) y en mujeres (después del cáncer de mama y pulmón). El riesgo de sufrir cáncer colorrectal ha ido en aumento teniendo en cuenta varios factores de riesgo edad, hábitos alimenticios, el medio ambiente, etc. (1)

La cirugía se ha convertido en un componente importante en la asistencia en salud en todo el mundo desde hace más de un siglo. Se ha determinado que el propósito de la cirugía es salvar vidas, también es cierto, que la falta de efectividad y seguridad en la atención quirúrgica puede ocasionar lesiones considerables con repercusiones importantes en la salud de los pacientes considerando el área a ser intervenida (2).

La cirugía laparoscópica convencional (CLC) permite una recuperación postoperatoria más efectiva y segura que la colectomía abierta (CA); pero presenta varios inconvenientes de carácter técnicos entre los que se puede mencionar limitados movimientos de los instrumentos, instrumentos con puntas fijas y campo visual limitado al igual que una forma de ver la cámara inestable y difícil tracción del asistente; por lo que se inicia la inclusión de otra forma de cirugía mínimamente invasiva que es la cirugía robótica (CR) y que superara los inconvenientes presentados con la CLC y la CA, teniendo en cuenta que a CR tiene mejor ergonomía, más control de los temblores de la mano del cirujano, consta de varias puntas instrumentales para el instrumento EndoWrist y una óptica 3D; por lo que se consideran pruebas emergentes alentadoras que respaldan el sistema robótico como una técnica alternativa a la CLC y a la CA (3).

3. Formulación del Problema

A nivel mundial, se estima que en el 2020 se produjeron 19,3 millones de nuevos casos de cáncer y casi 10,0 millones de muertes por cáncer (9,9 millones) (4). Está definido que el cáncer de mama femenino superó al cáncer de pulmón, como el cáncer diagnosticado con mayor frecuencia, con un estimado de 2,3 millones de casos nuevos (11,7%), seguido del cáncer de pulmón (11,4%), colorrectal (CCR) (10,0%), próstata (7,3%) y estómago (5,6%)(5,6) , con un estimado de 1,8 millones de muertes (18%), seguido del cáncer colorrectal (9,4%), de hígado (8,3%), de estómago (7,7%) y de mama femenino (6,9%) (7).

En el año 2020 se produjo 1,9 millones de casos nuevos de cáncer colorrectal (incluido el ano) y 935.000 muertes, lo que representa aproximadamente uno de cada 10 casos de muertes por cáncer(4,8). En general, el CCR ocupa el tercer lugar en términos de incidencia, pero el segundo en términos de mortalidad. La tasa de incidencia es cuatro veces mayor en los países desarrollados en comparación a los países subdesarrollados. (9). Se aprecia una variación de aproximadamente nueve veces en las tasas de incidencia de cáncer de colorrectal por regiones del mundo, sobresaliendo las tasas más altas en países europeos, Australia/Nueva Zelanda y Norte América. Hungría y Noruega, ocupan el primer lugar en el género masculino seguido por las mujeres. Las tasas más bajas de CCR se encuentran en países africanos y en el sur de Asia Central (4).

En el año 2020 según GLOBOCAN, se presentaron las siguientes cifras de CCR: Norte América con 180.575 (2,98%) nuevos casos, con una incidencia de 3,38% (95.138) en hombres y de 2,61% (85.437) en mujeres y con una mortalidad 63.987 (0,87%) para ambos sexos(5). América Central con 19.535 nuevos casos (1,19%) y con una mortalidad de 10.439 (0,61%). América del Sur con 103.954 (2,09%) nuevos casos y una mortalidad de 52.013 (0,95%) (5,7).

En Colombia en el 2020, para todas las edades y sexos, el cáncer de mama ocupaba el primer puesto con 15.509 (13,7%) nuevos casos, seguido por el cáncer de próstata con 14.460 (12,8%) nuevos casos, seguido por el CCR que se situaba en el tercer puesto con 10.783 (9,5%) nuevos casos. La mortalidad del CCR fue de 4.048 (7,4%) pacientes con cáncer de colon y de 1.265 (2,3%) pacientes con cáncer de recto (5,7).

De acuerdo a los datos informados por la cuenta de alto costo del ministerio de salud y de la protección social para el año 2022 el cáncer colon y recto tuvieron un incremento del 27% y del 14%, respectivamente. La proporción de casos nuevos, por su parte, fue inverso, donde se pudo observar una disminución del 6%. En la región central, seguida de Bogotá, D.C. y la región pacífica, concentran el mayor número de personas que fueron diagnosticadas con este tipo de cáncer con 1.113, 707 y 502 casos, respectivamente (10).

De acuerdo a los datos reportados por el Instituto Nacional de Salud de Colombia, en el año 2018 se presentaron nuevos casos de CCR distribuidos de la siguiente manera, 278 en hombres y 301 en mujeres y una mortalidad de 48 y 61, respectivamente (11).

El CCR puede considerarse un marcador de impacto en el desarrollo socioeconómico, probablemente estarían ligados a cambios en factores de estilos de vida, y singularmente en la dieta, con una mayor ingesta de alimentos de origen animal, y un sedentarismo que consecuencialmente se liga directamente a un exceso de peso corporal, asociados de forma independiente con el riesgo de CCR. Se sumarian el consumo excesivo de alcohol, el tabaquismo y la ingesta de carnes rojas o procesadas, mientras que una alimentación rica en suplementos de calcio, el consumo adecuado de cereales integrales, productos lácteos y alimentos ricos en fibra, disminuyen el riesgo de padecer la enfermedad (7,12).

Una vez diagnosticado el CCR, se requiere la práctica de una serie de estudios encaminados a determinar la estadificación preoperatoria, definida a través de: Tomografía toraco-abdominal-pélvica, resonancia magnética pélvica, ecografía anorrectal, análisis de sangre con marcadores tumorales y la tomografía con emisión de positrones (PET) (13,14).

La cirugía es la base del tratamiento con éxito del CCR. Su objetivo es la extirpación del tumor primario y de cualquier extensión local-regional que haya podido producirse, sin provocar la diseminación tumoral, fructificando con mejor calidad de vida para el paciente. Resulta de suma importancia diferenciar entre el carcinoma de colon y el de recto, lo que condicionaría su comportamiento en cuanto al patrón de diseminación (14,15). El pronóstico suele describirse en términos de supervivencia a cinco años, y de recidivas locales o distales (15). La cirugía es el único tratamiento curativo del CCR. La más conveniente manera de conseguir una incisión curativa es disponer de las márgenes histológicamente negativas asociados a la escisión mesorrectal total (TME),

acompañándose de la resección de ganglios linfáticos locales con ciertos procedimientos abdominales (13,15).

Actualmente existen varias técnicas para realizar la extirpación de un tumor en el colon, recto y colorrectal. Inicialmente la intervención se definía a través de la colectomía abierta. Posteriormente se procedió a las cirugías mínimamente invasivas, iniciándose con la laparoscopia convencional. Sin embargo a partir del año 2001 y a la fecha, se introdujo como innovación la utilización del robot Da Vinci, inicialmente con el dispositivo denominado Si, y actualmente con el Xi (16,17), enmarcada dentro del rango de cirugía mínimamente invasiva

La cirugía abierta para el CCR difiere en el abordaje del tumor, básicamente concatenado con la ubicación del mismo y su relación con la anatomía quirúrgica, puntos de referencia anatómicos que determinan la resecabilidad y preservación del esfínter (18). El *National Cancer Institute* de los Estados Unidos recomienda localizar el tumor en relación con el margen anal, el cual empieza en el espacio inter-esfintérico. Otro punto de referencia importante consiste en establecer el límite superior del canal anal en el anillo anorrectal (19). En cirugía Abierta en CCR se subraya la presentación de mayor sangrado; el inicio de vía oral más prolongado en tiempo; el aumento del uso de analgésicos y antiinflamatorios; y un evidente crecimiento de la estancia hospitalaria, entre otros (20).

En la cirugía laparoscópica como medio de abordaje de las patologías del sistema gastrointestinal se hacen evidentes muchas ventajas a saber: Restablecimiento del tránsito intestinal, mejora de los resultados estéticos, disminución del dolor postoperatorio y la estancia hospitalaria (21). Sin embargo, se han documentado algunas desventajas que son propias de la cirugía laparoscópica, como la pérdida de la visión tridimensional por lo que se requiere la utilización de instrumental de mayor longitud, factores que pueden eventualmente incidir en la inestabilidad en los movimientos de la mano del facultativo, la limitación de movimientos en diversos ángulos, limitada a cuatro grados de libertad y la dificultad que surge por el efecto palanca ejercida por los trocares sobre los instrumentos (22).

El sistema quirúrgico Da Vinci se ha desarrollado para superar los inconvenientes que se tienen con la cirugía colorrectal por laparoscópica y la colectomía abierta, como son el temblor, pérdida de la visión tridimensional, incapacidad para realizar suturas de alta precisión, ergonomía deficiente, puntas fijas y destreza del movimiento limitado. El

sistema está equipado como una cámara tridimensional de alta definición, capaz de filtrar temblores fisiológicos, permitiendo tres grados adicionales de movimiento mediante el uso de instrumentos articulados, minimizando el riesgo de lesiones vasculares y estructuras nerviosas, proporcionando capacidades de resección oncológica minimizando la posibilidad de diseminación de células oncológicas, y por ende el evento de la recurrencia de la enfermedad (23,24).

Dada las implicaciones de la incertidumbre en una tecnología con potenciales beneficios y menor probabilidad de efectos colaterales para el tratamiento de pacientes con cáncer colorrectal, se realizó una revisión sistemática rigurosa, que incluyó la aplicación del enfoque GRADE (25) y una perspectiva que visualizó desenlaces de importancia clínica para el paciente mediante la certeza de la evidencia como son tiempo de estancia hospitalaria, conversión de las técnicas quirúrgicas, duración de la cirugía, reintervenciones, supervivencia, pérdida de sangre, transfusiones y complicaciones postoperatoria, a la par dirigida a los profesionales y responsables de la toma de decisiones, que permita abrir el acceso de este procedimiento al Plan de Beneficios del Sistema General de Seguridad Social en Salud, resaltando sus ventajas en comparación con la cirugía laparoscópica convencional y la colectomía abierta. Adicionalmente este enfoque mínimamente invasivo para tratar el CCR será relevante para todos los actores implicados en el sistema de atención en salud.

4. Pregunta de Investigación

¿Cuál es la efectividad y seguridad de la cirugía robótica con el dispositivo Da Vinci Xi comparado con la cirugía laparoscópica y la colectomía abierta convencional en pacientes diagnosticados con cáncer colorrectal?

5. Justificación de la propuesta

En los últimos años hemos sido testigos de una variabilidad importante en el tratamiento quirúrgico del cáncer colorrectal, por ello cada día aparecen técnicas de tratamiento para ciertas enfermedades que van encaminadas a buscar la supervivencia global y libre de enfermedad; así, se presenta una prolija y enriquecedora literatura focalizada a informar sobre los avances tanto en los tratamientos médicos, como quirúrgicos, con protocolos más cortos y efectivos, y técnicas menos invasivas con resultados eficaces y seguros (26,27).

Con esta revisión sistemática de literatura se buscó hacer énfasis en la efectividad y seguridad de la cirugía robótica con el dispositivo Da Vinci Xi destinado al tratamiento de pacientes diagnosticados con cáncer Colorrectal, cotejándolo con la laparoscopia convencional y la colectomía abierta, cuyo desarrollo se fundamenta en la búsqueda de literatura definida sobre el tema y desarrollada en los últimos año, se analizaron las ventajas de la cirugía robótica en el decrecimiento de la tasa de mortalidad global, el avance significativo en la detección de recurrencia asintomática, el acrecentamiento de la posibilidad de realizar cirugía curativa conllevando argumentativamente la sumatoria de razones para su inclusión en el plan de beneficios del sistema de salud, y la participación efectiva del Estado en la formación de profesionales de la salud para facilitar y cimentar el aprendizaje y masificar de manera incluyente la utilización de esta novedosa técnica. Los desenlaces primarios como recurrencia del CCR, supervivencia global, supervivencia libre de la enfermedad, y los secundarios como complicaciones postoperatorias, tipos de complicaciones (que incluyen sangrado, infecciones, lesiones intraoperatorias, obstrucción intestinal, otras), complicaciones tardías (incluyendo incontinencia urinaria y fecal, dispareunia, hernia, otras), reintervención, tiempo total de cirugía tiempo quirófano, duración de la estancia hospitalaria, pérdida de sangre estimada, transfusiones de sangre y calidad de vida (CdV), se tuvieron en cuenta como variables que permitieron el análisis de resultados con los que se concluyeron los posibles beneficios de la técnica robótica en el tratamiento quirúrgico del CCR.

En revisiones como la realizada en 2018 por Shihou Sheng y *et al*. (28), se llevó a cabo un metaanálisis donde se estudiaron resultados curativos de la cirugía asistida por robot comparándolas con la laparoscopia convencional y la colectomía abierta en el tratamiento del cáncer colorrectal. Se adelantaron búsquedas bibliográficas tomándose como fecha de

referencia el 15 de agosto de 2017. En relación a los artículos incluidos que fueron 12.825 pacientes con CCR, incluidos 5.947 pacientes intervenidos con colectomía abierta, 129 en el grupo de cirugía robótica y 6.749 intervenidos con laparoscopia convencional, había un total de 7.249 hombres y 5.576 mujeres. La calidad de riesgo de sesgo fue evaluada considerando los recomendados por la Colaboración Cochrane. Los datos analizados de manera muy detallada por ADDIS, correlacionados con razón de probabilidades (OR), diferencia de medias (DM) y el intervalo de confianza (IC) del 95%, se pudo mostrar el índice de efecto de los datos recopilados. El indicador de evaluación fue analizado por el método Brooks-Gelman. Se llegó a la conclusión que los valores del factor de escala potencial (PSRF) del tiempo de operación, sangrado estimado, estancia hospitalaria, presencia de complicaciones, mortalidad y fugas anastomóticas; variaron de 1,00 a 1,01. El tiempo quirúrgico fue más corto en la cirugías abierta y la laparoscópica comparadas con la cirugía robótica. El resultado de evaluación de la calidad de los ECA mostró que la calidad de las publicaciones incluidas no eran buenas; especialmente, las publicaciones que no explicaban claramente el cegamiento de los participantes y del personal (sesgo de realización) y el cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de detección). Los resultados del metaanálisis mostraron que la colectomía abierta tuvo el tiempo quirúrgico más corto y una diferencia estadísticamente significativa en comparación con la cirugía laparoscópica convencional (DM -43,40; IC del 95%, -55,42 y -31,78) y la cirugía robótica (DM -109,19; IC del 95%, -140,16 y -78,96). Sin embargo y sumando los términos generales, se consideró que la cirugía robótica en el tratamiento del CCR podría ser una buena opción, pero se requieren más estudios de alta calidad con datos completos para verificar los resultados actuales.

En la revisión llevada por Xuan Zhangy y *et al*. (29) en el 2016, se realizó un metanálisis de varios datos en ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y uno no ECA (NECA), donde se compararon los resultados clínico-patológicos de la cirugía laparoscópica convencional y la asistida por robot. Esta búsqueda de datos tuvo como fuentes las paginas biomédicas MEDLINE, Ovid, Embase, Cochrane Library y Web de science. Como medidas estadísticas se evaluaron las diferencias de los grupos de medias estandarizadas y riesgo relativo (RR); cuya conclusión derivo que a través del metanálisis real, pudo verificarse la seguridad y eficacia de la cirugía robótica comparada con la laparoscopia convencional en el tratamiento del CCR. De igual forma, hacen la aclaración

que se debe ampliar el espectro de estudios para evaluar la rentabilidad a largo plazo, así como los resultados funcionales y oncológicos.

Aunque la cirugía robótica es considerada ideal para intervenciones complejas y de acceso dificultoso, se ha utilizado en el cáncer de esófago, estómago y recto, en cirugía bariátrica en pacientes obesos, en cirugía de hígado, vías biliares, páncreas y glándulas endocrinas, y su éxito es indiscutible en intervenciones ginecológicas del suelo pélvico, así como en urología en el cáncer de próstata (30).

6. Marco Teórico

El cáncer colorrectal está definido como el cuarto cáncer más diagnosticado en hombres y el tercero en mujeres (1), se ha constituido un problema de salud a nivel mundial. Si se realiza el diagnóstico de manera tardía o se asume un tratamiento no pertinente, esto conlleva a resultados muy desfavorables, disminuyendo la supervivencia y aumentando de la mortalidad.

El CCR abarca una amplísima variedad de aspectos que van desde la conocida teoría de las etapas múltiples del desarrollo del tumor y los síndromes hereditarios, hasta la aplicación de tratamientos de determinantes moleculares de sensibilidad y resistencia a citostáticos. (31)

6.1 Factores de Riesgo:

6.1.1 Factores asociados con un mayor riesgo de padecer CCR

6.1.1.1 Edad

El riesgo aumenta con la edad; puede aparecer en adultos jóvenes y adolescentes, pero la mayoría de los CCR se presenta en personas mayores de 50 años. La edad promedio de aparición es de 68 años en los hombres y 72 años en las mujeres. En los últimos años la tasa de incidencia disminuyó alrededor del 5% por año en adultos de 65 años o mayores y disminuyó el 1.4% por año en adultos de 50 a 64 años; mientras tanto la tasa de incidencia aumentó alrededor del 2% por año en adultos menores de 50 años(32).

6.1.1.2 Herencia

Estarán en mayor riesgo las personas que hayan heredado un gen de alta penetrancia predisponente o varios con pequeños efectos aditivos o de baja penetrancia, el riesgo aumenta más si otros parientes de primera y segunda consanguineidad han presentado la enfermedad o si un pariente de primer grado recibió el diagnóstico a temprana edad (32). La biología molecular del CCR abarca amplísima variedad de aspectos que van desde la conocida teoría de las etapas múltiples del desarrollo del tumor y lo síndromes hereditarios hasta la aplicación del tratamiento de determinantes moleculares de sensibilidad y resistencia a citostáticos. Se destacan dos vías de la herencia, las vías supresoras mediadas por el gen supresor APC de la poliposis múltiple familiar y la vía mutadora mediada por la mutación en genes reparadores y conocida como síndrome de

Lynch. Genes tan importantes como el oncogén *k-ras* nos proporcionan información pronostica sobre la agresividad y capacidad de recaída y metástasis, información que podemos completar con el análisis de la inestabilidad alélica (*chromosomyc imbalance*) n determinados cromosomas como 8p y 18q, y también con la determinación de los títulos de expresión de timidilato sintetasa. Todavía es más importante la aportación que hace al tratamiento el análisis de la expresión de genes implicados en los mecanismos de reparación del ADN, como *ERCC1*, y en los mecanismos de acción de citostáticos y el conocimiento de determinados polimorfismos genéticos tales como *TS, UGT1A1, XRCC1, XPD,* que van a modificar la sensibilidad o resistencia a determinados fármacos (31).

6.1.1.3 Poliposis Adenomatosa Familiar

Solo una pequeña proporción de individuos con CCR (1/10.000) tienen el carácter hereditario (5-10%). Esto se debe a una mutación heredada, causante de una condición conocida como poliposis adenomatosa familiar (PAF) (33). La mayoría de los pacientes con poliposis adenomatosa familiar son asintomáticos durante muchos años hasta que los adenomas se vuelven grandes y numerosos. Estos causan sangrado rectal y/o anemia, o desarrollan cáncer. El cáncer suele iniciar su desarrollo inclusive diez años después de la aparición del pólipo (34).

Gen APC

Este se localiza en 5q21 y codifica una proteína citoplamática que liga y regula a la β-catenibna, la cual actúa, por un lado, como enlace entre la porción citoplásmatica de las moléculas d adhesión celular transmembrana (caderinas) y del citoesqueleto (actina); por otro lado activa la transcripción.

Poliposis asociada al gen MYH

Es una entidad clínica con herencia autosómica recesiva, que predispone a la aparición de poliposis adenomatosa colónica múltipe y cáncer colorrectal. Este gen tiene la función de reparador-excisor de bases. En este mecanismo, una enzima ADN-glicosilasa específica de adenina, se encarga de eliminar las adeninas emparejadas erronemanete con guaninas o los compuestos estables de la guanina, 8-oxo-7,8-dihidroxil-2'dexosiguanosina, que resultan del daño oxidativo en el ADN.

Cáncer de Colon hereditario no asociado a poliposis

Esta condición constituye el 2-4% del cáncer de colon hereditario. También se conoce como síndrome de Lynch. Los varones heterocigóticos tienen un riesgo de 90% de desarrollar cáncer de colon y las mujeres de 70%, este cáncer es pobremente diferenciado, de tipo mocoide con células en "anillo de sello", infiltrado linfocítico y posee reacción Crohn-like tumoral. Son tumores de rápida progresión y pasan del microadenoma al adenocarcinoma en 2-3 años. Su incidencia es semejante es la población general, aunque los adenomas aparecen a una edad más temprana, son más grandes, más vellosos y muestran mayor grado de displasia (35).

6.1.1.4 Dieta: constituye un factor de riesgo modificable. El consumo de carne roja, procesada, muy cocinada o con el contacto directo con el fuego se asocian con mayor posibilidad de enfermar; por el contrario, la leche y otros productos lácteos, el pescado, las frutas y los vegetales podrían tener un efecto protector.

6.1.1.5 Estilos de vida: agregan otros factores de riesgo como la obesidad, el sedentarismo, el consumo de tabaco y la ingestión de alcohol.

6.1.1.6 Factores Ambientales

Los principales factores de riesgo para la aparición de tumores esporádicos son los de tipo ambiental y suelen estar asociados a comportamientos propios de estilos de vida. Las diferencias existentes en los estilos de vida de las diversas poblaciones a nivel mundial, pueden desempeñar un papel importante el riesgo de desarrollo de CCR; así el consumo de tabaco y alcohol, la falta de actividad física y la obesidad, constituyen por sí solos y de manera asociada factores de riesgo para el desarrollo del CCR. La exposición a los productos derivados del tabaco de forma temprana, se asocia con un riesgo aumentado para el carcinoma Colorrectal (36).

6.1.1.7 Vías moleculares para la carcinogénesis

Vía supresora convencional: es responsable de la poliposis adenomatosa familiar e implica a los genes adenomatous polyposis coli (APC) y β-catenina.

Vía de inestabilidad hereditaria de microsatélites (MSI): Ko fenotipo mutador con ausencia de expresión de las proteínas del sistema de reparación de errores de replicación del ADN.

Otras vías que incluyen puntos de entrada alternativos, como el que suponen las mutaciones en el gen MYH (mutY homólogo), variantes mixtas como la que implica a las mutaciones MSH6; o rutas paralelas, como la apuntada por los nuevos síndromes de la "la vía cerrada" (6).

6.2 Tipos de diagnóstico del Cáncer Colorrectal

Diagnóstico Histopatológico

Las neoplasias colorrectales más frecuentes son los adenomas y los carcinomas. Otros tumores malignos más raros son los linfomas, los sarcomas, los melanomas y los carcinomas de células pequeñas.

Pólipos

Los pólipos colónicos pueden ser hiperplásicos o adenomatosos. Los tipos histológicos de los pólipos adenomatosos son tubular, velloso (>50% de componente vellosos) y tubulovelloso (20-25% de componente vellosos).

Diagnóstico con apoyo diagnóstico

Diagnóstico Endoscópico: La colonoscopia total e el método de elección para detectar el tumor primario, obtener biopsia para confirmar el diagnóstico y descartar la existencia de lesiones sincrónicas (adenomas y carcinomas) en el resto del colon, que pueden estar presentes hasta la mitad de los enfermos y pueden modificar en un 10% de los casos en el plan de intervenciones quirúrgicas. En caso de no poder realizar la colonoscopía total se sugiere realizar un enema opaco de doble contraste, siempre complementado con una rectosigmoidoscopia, ya que algunas neoplasias distales son de difícil diagnóstico radiológico(37)

Diagnóstico Radiológico

Comprende la detección del tumor primario y el estudio de extensión preoperatorio o estadificación.

La detección del tumor primario se puede realizar un enema de bario con la técnica enema opaco de doble contraste bario-aire porque los carcinomas pequeños o los adenomas exigen estudios de doble contraste de calidad óptima.

Los exámenes de colon con bario pueden mostrar la lesión primaria y descubrir un cáncer sincrónico en alguna otra parte del colon (que ocurre en un 3% a 5% de los pacientes).

La Tomografía Computarizada (TC) helicoidal del abdomen se utiliza cada vez con mayor frecuencia y combina la imagen 3D intraluminal, lo que se conoce como colonoscopia virtual, con imágenes multiplanares, con una sensibilidad > 90% para pólipos de > 1 cm. Las pruebas de función hepática, que incluye fosfatasa alcalina, deshidrogenasa láctica (DHL), bilirrubina y transaminasas (AST), si están elevadas pueden sugerir metástasis hepática.

En la valoración de pacientes con CCR es importante el valor sérico del antígeno carcinoembrionario (ACE) y Ca.19.9; su aumento indica una correlación alta con la recurrencia del tumor y la presencia de metástasis del CCR. La clasificación de alto riesgo a los pacientes con un CEA preoperatorio mayor a 10,0 ug/L, se describe en tumores mejor diferenciados (38).

6.3 Clasificación Cáncer Colorrectal

Determinación del Cáncer Colorrectal por el sistema TNM del *American Joint Committee on cancer* (AJCC) que se basa en tres piezas clave de la información (39,40):

a. La extensión (tamaño) del tumor (T).
b. La propagación a los ganglios (nódulos) linfáticos adyacentes (N)
c. La propagación (metástasis) a sitios distantes (M)(41).

Estadio 0: Cáncer in situ. Las células cancerosas se encuentran solo en el revestimiento interno del recto o el colón y en la mucosa (39,40).

Estadio I: Atraviesan la mucosa y penetran en los músculos del colon o del recto. Aun no se han propagado a los tejidos o ganglios linfáticos cercanos (T1 o T2, N0, M0). N1c, M0; o T1, N2a, M0) (39,40).

Estadio IIA: Trasponen la pared del colon o del recto, pero no se han propagado a los tejidos o ganglios linfáticos cercanos (T3, N0, M0)) (39,40).

Estadio IIB: Crecen a través de la capa muscular y alcanzan la mucosa gástrica o el peritoneo visceral. No afecta los ganglios linfáticos cercanos u otros sitios (T4a, N0, M0) (39,40).

Estadio IIC: Se propagan a la pared del colon o del recto e invaden las estructuras cercanas. No afectan los ganglios linfáticos del recto o del colon cercano (T4b, N0, M0). Solo en el revestimiento o la mucosa del colon o el recto (39,40).

Estadio IIIA: Se expanden al revestimiento del intestino o la capa muscular. Han llegado a uno a tres ganglios linfáticos o un nódulo tumoral en el tejido que rodea el colon o el recto que no parece ser un ganglio linfático pero que no se ha propagado a otras partes del cuerpo (T1 o T2, N1 o N1c, M0 ; o T1, N2a, M0) (39,40).

Estadio IIIB: El cáncer se diseminó a través de la pared del intestino o a los órganos circundantes y de uno a tres ganglios linfáticos o un tumor en el tejido que rodea el colon o el recto, pero no aparece ningún ganglio linfático. No se ha diseminado a otras partes del cuerpo (T3 o T4a, N1 o N1c, M0; T2 o T3, N2a, M0; o T1 o T2) (39,40).

Estadio IIIC: Independientemente de cuánto se haya diseminado el cáncer de colon, se ha extendido a cuatro o más ganglios linfáticos, pero no a otras partes distantes del cuerpo (T4a, N2a, M0; T3 o T4a, N2b, M0; o T4b, N1 o N2, M0) (41).

Tabla 1. Clasificación TNM en cáncer colorrectal (AJCC)

Tumor Primario (T)	
Tx	Tumor primario no evaluable
T0	Sin evidencia de tumor primario
Tis	Carcinoma *In Situ*
T1	Tumor invade la submucosa
T2	Tumor invade la muscular propia
T3	Tumor invade la grasa perirrectal
T4a	Tumor penetra la superficie del peritoneo visceral.
T4b	Tumor invade o se adhiere a órganos o estructuras adyacentes.

Linfonodos Regionales (N)	
Nx	No se puede determinar
N0	Sin linfonodos comprometidos
N1	Compromiso de 1-3 linfonodos
N1a	Compromiso de 1 linfonodos
N1b	Compromiso de 2-3 linfonodos
N1c	Depósitos tumorales en subserosa, mesenterio, tejidos pericólicos o perirrectal no cubiertos por peritoneo.
N2	Compromiso de 4 o más linfonodos
N2a	Compromiso de 4 - 6 linfonodos
N2b	Compromiso de 7 o más linfonodos

Metástasis a distancia (M)	
M0	Sin metástasis a distancia
M1	Con metástasis a distancia
M1a	Metástasis confinada a un órgano o sitio
M1b	Metástasis en más de un órgano o sitio

Fuente: Elaboración propia con base en las referencias (42)

6.4 Tratamiento del Cáncer Colorrectal:

La cirugía es la base del tratamiento con éxito del CCR (43,44). El objetivo es extirpar el tumor primario y cualquier extensión localizada y en una región especifica que pueda darse sin diseminación tumoral y brindar al paciente una calidad de vida óptima. Hay que distinguir entre el cáncer de colon y el de recto, ya que esto determinará su comportamiento en relación a su diseminación (15,45).

El colon se sitúa mayoritariamente en el peritoneo y es móvil, lo que facilita su amplia resección. La propagación del tumor se da preferentemente al hígado, luego al peritoneo, y la propensión a la recidiva local. Por el contrario, tanto el recto como el ano se encuentran fuera del peritoneo y dentro del hueso pélvico. Los tumores con márgenes de

resección más anchos son más difíciles de extirpar, por lo que propende a la recurrencia local en la pelvis (15,41).

6.4.1 Tratamiento local del CCR:

Estos tratamientos abordan el CCR sin afectar el resto del cuerpo. Son más propensos a ser eficaces en etapas tempranas (cuando no se ha propagado y son de menor tamaño), aunque también se pueden utilizar en otras situaciones (44,46).

Los tipos de terapia local para el CCR son:

6.4.1.1 Cirugía del CCR:

Es uno de los pilares del tratamiento para el CCR en etapa temprana. El tipo de cirugía depende del estadio (tamaño, ganglios afectados y metástasis), siendo el factor principal para determinar si el tumor es susceptible de cirugía curativa. El tipo de resección anatómica elegible para tumores operables depende de la ubicación del tumor. La resección mesorrectal (MRE) es la principal cirugía estándar considerada curativa para el CCR (47).

En el cáncer de colon, se acepta actualmente que un margen de tejido en la pared del colon de 5 cm proximal y 2 cm distal al tumor son suficientes para prevenir la recurrencia local (46). En la práctica, estos límites son más amplios porque la extensión de la resección requerida para tumores ubicados en diferentes partes del colon, dependiendo de la necesidad de que sea más extensa de los vasos linfáticos extramurales que acompañan a los vasos colónicos principales y que irrigan el colon (15,44).

La longitud del colon reconstruido próximo a la lesión depende de la necesidad de asegurar una buena vascularización rectal. La parte distal debe incluir al menos 2 cm de buena calidad visual. Si no se puede confirmar este margen, se debe realizar una resección rectal (48). Teniendo en cuenta las características únicas del cáncer de recto debido a su extensión en la pelvis, es importante practicar una buena separación de los planos alrededor del recto, con planos sagitales y diferentes (49). El procedimiento estándar aceptado ahora incluye el tejido que está unido por la "fascia rectal", incluida la extirpación completa del mesenterio rectal (TME) y, en el plano frontal, junto con la fascia de Denonvilliers (15,50).

El desarrollo de instrumentos de auto sutura han permitido realizar anastomosis colónicas, muchas veces preservando el mecanismo esfinteriano y mejorando notablemente la calidad de vida de los pacientes (15).

Los carcinomas del tercio superior del recto se extirparán realizando una resección "RAB" baja con anastomosis colorrectal manual o mecánica. Cuando se realizan resecciones y anastomosis muy próximas al esfínter (resecciones y anastomosis ultrabajas), se recomienda evitar las ileostomías, ya que estos procedimientos suelen ir acompañados de fuga anastomóticas por complicaciones isquémicas (15,51). Los que tienen una tercera sección rectal se beneficiarán mucho de ABR, y para los que no pueden sostener un margen de dos pulgadas de tejido sano distal al tumor, entre este y el esfínter anal, pueden requerir la extirpación del recto y el ano en un procedimiento abdominal combinado (resección o amputación abdominoperineal, AAP). Menos de un tercio serán tratados con una laparotomía (44).

En general se procederá a (15,19):

a. Marcar con una pinza metálica el límite del corte, ayudando a delimitar las zonas a tratar por el oncólogo radioterápico. El posicionamiento de los clips es tanto más necesario cuanto que no es posible la resección completa del tumor, marcando el límite de la enfermedad residual.
b. La reconstrucción se realiza en el peritoneo pélvico para prevenir el prolapso de las asas intestinales y la posterior exposición a la radiación. En los casos en que no haya suficiente peritoneo para llenar este vacío, se debe utilizar algún tipo de prótesis (dural o similar) para ayudar a cubrir el defecto del peritoneo (15).

Cirugía mínimamente invasiva (MIS): “Conjunto de técnicas diagnósticas y terapéuticas que a través de visión directa, endoscópica u otras técnicas de imagen, utilizan vías naturales o abordajes mínimamente invasivos en la búsqueda de mejores resultados y actuar sobre diferentes partes del cuerpo humano, obteniendo así objetivos similares a los de la cirugía tradicional con un costo mínimo en agresividad con el paciente” (15,52).

Los pacientes con cáncer pueden ser tratados de la menor cantidad de formas posibles. La laparoscopia ha demostrado ser valiosa en el diagnóstico, tratamiento y seguimiento de pacientes con esta patología. Con profesionales bien entrenados y en pacientes bien seleccionados, el éxito quirúrgico y los resultados oncológicos se consiguen de igual

forma que con la cirugía convencional. La introducción de la robótica supuso un gran avance en el desarrollo de la cirugía laparoscópica en oncología. Los límites del uso de la laparoscopia en esta área vendrán determinados por el propio caso clínico, así como por los conocimientos técnicos del cirujano, que siempre trata de elegir el mejor método para los pacientes (52).

Entre las mencionadas técnicas, las modalidades de laparoscopia convencional (CL) y laparoscopia con asistencia manual, han sido ampliamente evaluadas, y en algunas series han demostrado mejoras en comparación con las técnicas abiertas, incluyendo la diminución en el sangrado quirúrgico, menor índice de complicaciones posquirúrgicas, decremento del dolor postoperatorio y disminución en el tiempo de estancia hospitalaria debido principalmente a la baja tasa de conversión a procedimiento abierto (15,23).

Entre estos métodos, la laparoscopia convencional (CL) y la laparoscopia asistida por la mano, han sido ampliamente evaluadas, y algunos estudios han mostrado mejoras sobre los métodos abierto. Estas incluyen disminución del sangrado, número de cirugías, complicaciones postoperatorias, dolor quirúrgico y estancia hospitalaria. hay una tasa de rotación más baja para las operaciones abiertas (52).

6.4.1.2 Cirugía por Laparoscopia Convencional (CL)

Al ser una técnica quirúrgica menos invasiva y traumática que la cirugía convencional, resuelve los problemas quirúrgicos y asegura una recuperación postoperatoria más rápida (53). La ventaja de la CL radica en parte el evitar total o parcialmente la existencia de herida quirúrgica en la pared abdominal. Agréguese a ello una manipulación de órganos más cuidadosa durante la cirugía, disminución en la pérdida de sangre y minimización de la manipulación intestinal. Todos estos factores ayudan a reducir el dolor postoperatorio, restablecer rápidamente el tránsito intestinal, reducir la estancia hospitalaria y permitir una rápida reincorporación a la actividad normal o laboral, y consecuencialmente un favorable efecto estético. Todo ello se traduce en una sensible baja en la incidencia y gravedad de las complicaciones de la herida como infección, adherencias o aparición tardía; derivados del menor trauma quirúrgico y reducida inmunosupresión postoperatoria en comparación con la cirugía abierta convencional (3,53).

Dentro de las técnicas quirúrgicas que se pueden realizar por vía laparoscópica en patología colorrectal, las más comúnmente efectuadas son la sigmoidectomía y la colectomía derecha (53). En el caso del cáncer, el cirujano debe tener en cuenta el carácter

radical de la intervención, lo mismo debe aplicarse desde el punto de vista oncológico (amplitud de resección, longitud de pieza quirúrgica, tensado del pedículo, vascularización, seguridad de anastomosis, resección), cirugía mesentérica total en cáncer de recto bajo sin manipulación tumoral, etc.), así como hemicolectomía derecha y resección ileocecal, hemicolectomía derecha, colectomía total, resección abdominoperineal, proctectomía anterior, reparación de prolapso rectal, colostomía e ileostomía y reconstrucción de Hartmann (22,53).

Se prepara el campo quirúrgico como en la cirugía convencional. El cirujano suele ubicarse en el lado opuesto de la lesión o segmentos del colon o recto a operar. El paciente se coloca en decúbito supino para procedimientos no anales y en posición de litotricia con las piernas ligeramente abiertas para procedimientos que requieren la intervención del ano para realizar angioplastia (53). Se realiza neumoperitoneo mediante punción umbilical con aguja de Veress, manteniendo la presión intraabominal entre 12 y 14 mmHg. Luego, se coloca el primer trocar para la derivación óptica de 0 o 30° según el tipo de intervención realizada, seguido de exploración de la cavidad abdominal (realizando ecografía endoscópica si es necesario) y preparación del personal quirúrgico en el lugar, imprescindible desde la mesa de operaciones, para facilitar la movilización de las asas intestinales (54).

6.4.1.3 Cirugía por Laparoscópica con asistencia Manual

El procedimiento incluye un dispositivo especial que le permite al cirujano usar una de sus manos durante la cirugía, restaurando así la sensación táctil. El tamaño de la incisión más larga es solo un poco más grande que la incisión de "tracción" utilizada en el abordaje laparoscópico tradicional (55). El dispositivo es costoso, pero se dice que ofrece a los pacientes los mismos beneficios que la cirugía laparoscópica convencional en comparación con la cirugía abierta, como estancias hospitalarias más cortas, menos dolor y una recuperación más rápida de la función intestinal. El plan quirúrgico inicial se modificó con más frecuencia en los pacientes sometidos a cirugía laparoscópica convencional que a los de cirugía manual (55,56). Sin embargo, la cirugía laparoscópica aún presenta carencias tecnológicas relacionadas con la visión, movilidad del instrumental, etc., dificultando la simple ejecución de determinadas maniobras quirúrgicas. Este déficit tecnológico es particularmente evidente en su aplicación en oncología, por ende en el tratamiento del CCR resulto técnicamente dificultoso, lo que siempre supuso un reto para el cirujano. El enfoque robótico intenta superar muchas de

estos escollos mediante innovaciones técnicas como la visión 3D, herramientas articuladas, ergonomía, etc., que ciertamente han resuelto algunos de estas limitaciones (57).

6.4.1.4 El sistema quirúrgico robótico Da Vinci©:

Este es un avance tecnológico importante en el campo de la tecnología mínimamente invasiva. Se ha demostrado que es seguro y eficaz en la cirugía colorrectal. Desde Weber *et al.* El primer informe sobre la colectomía robótica se informó en 2002, cuando más cirujanos estaban listos para usar la tecnología. Los estudios han revelado la viabilidad y seguridad de la colectomía derecha robótica (RRC) y la colectomía derecha laparoscópica (LRC) con el potencial de reducir la recurrencia de la enfermedad (58).

El dispositivo Da Vinci Xi es un sistema que consta de tres partes principales(58,59):

a. El panel de control del cirujano operado por el mismo cirujano, quien se encuentra en una posición cómoda y conveniente.
b. El robot quirúrgico, posicionado junto a la mesa de operaciones donde reposa el paciente, permitiendo desde allí extender los brazos directamente facilitando la realización del procedimiento.
c. El sistema de visión, que es el tercer brazo del robot quirúrgico, el cual soporta una cámara endoscópica 3D de alta calidad.
d. El cuarto brazo cuyo uso permite reemplazar a un asistente.

El tablero del cirujano incluye un visor que presenta imágenes en 3D obtenidas de la cámara endoscópica ubicada dentro del cuerpo del paciente. Los cirujanos realizan el procedimiento con mayor precisión que mediante la cirugía laparoscópica convencional. El instrumento EndoWrist® proporciona al cirujano siete grados de libertad en colación con los cuatro proporcionados por la cirugía laparoscópica convencional y comparable a los movimientos de la mano humana en términos de mayor destreza (58,59).

Una revisión sistemática publicada por Roh HF *et al.* 2018, que incorporo ensayos clínicos aleatorizados, concluyó que a pesar de los costos quirúrgicos más altos, la cirugía robótica no proporcionó beneficios estadísticamente significativos además de la pérdida de sangre. Otros estudios incluidos no evaluaron la eficacia a corto o largo plazo en estos pacientes (60).

Las ventajas de la cirugía robótica con relación a las otras técnicas, laparoscopia (LAP) y cirugía abierta (OS) son (61):

a. Mejor visión: La imagen es más nítida. La visión proporcionada por el robot a través del visor estéreo de alta resolución es una imagen tridimensional que brinda una sensación de profundidad y amplía la imagen hasta 10-15x. Todo ello supone una importante ventaja frente a la cirugía convencional.
b. Visión en tercera dimensión: El médico utiliza un sistema de imágenes en 3D con una cámara cuyo dispositivo es introducido en el cuerpo del paciente, permitiendo una evaluación en detalle del procedimiento.
c. Mayor precisión: Elimina la conmoción cerebral natural y ofrece la posibilidad de minimizar los movimientos del cirujano y, por lo tanto, cirugías más precisas.
d. Mayor rango de movimientos: Articulación sobre manipulación convencional y lifting orgánico, facilitando técnicas quirúrgicas avanzadas.
e. El movimiento es ajustado de tal manera que cuando el cirujano ejecuta la orden, la punta del instrumento avanza con precisión a la distancia que se ha ordenado.
f. Menos dolor después de la cirugía.
g. Presencia de cicatrices posquirúrgicas muy pequeñas.
h. Reducción de la pérdida de sangre.
i. Acortamiento del tiempo de recuperación.
j. La perfecta alineación de los ojos y las manos, ayuda a evitar la tensión del cirujano, al tiempo que proporciona una posición más conveniente, mayor precisión y más comodidad en las operaciones.

Desventajas de la cirugía robótica (61):

a. Selección de casos: No todos los casos son apropiados para el uso del robot, y en ocasiones la cirugía pudiera hacerse más compleja.
b. Costos muy elevados.

El Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) registró el dispositivo Da Vinci en Colombia en el año 2015, ya que todos los dispositivos médicos y equipos biomédicos requieren para su producción, importación, exportación, envase, procesamiento, empaque , almacenamiento, expendio y comercialización de registro sanitario expedido por el INVIMA, previo al cumplimiento de los requisitos técnico-científico, sanitarios y de calidad previstos en la normatividad sanitaria de Colombia.

Entre los posibles desenlaces que se obtendrían en la aplicación de la técnica quirúrgica con la plataforma Da Vinci Xi, se destacarían:

a. Recurrencia del CCR: es lo que vuelve a ocurrir o aparecer, especialmente después de un intervalo, o reaparición de una enfermedad o sus síntomas después de un intermedio (62).
b. Supervivencia global: tiempo que pasa desde la fecha del diagnóstico o el comienzo del tratamiento de una enfermedad, como el cáncer, durante el cual los pacientes se mantienen vivos aun con la enfermedad (63).
c. Supervivencia libre de la enfermedad: tiempo que se mide después del realizado el tratamiento, en el cual no se detecta ningún signo de cáncer (64).
d. Reintervención: procedimiento quirúrgico en el cual se re-explora la cavidad abdominal, para resolver complicaciones de la cirugía inicial (65).
e. Duración Estancia hospitalaria: tiempo en que un paciente utilizó los servicios, el cual puede ser utilizado como un indicador de eficiencia, porque resume el aprovechamiento de la cama y la agilidad de los servicios prestados (66).
f. Duración cirugía: tiempo que transcurre desde la primera incisión hasta el cierre completo de la herida quirúrgica, cualquiera que sea su abordaje.
g. Complicaciones POP: definida como cualquier evento de desviación documentado dentro de los treinta días posteriores a la cirugía (67).
h. Conversión: es la realización de una parte de la cirugía laparoscópica con abordaje abierto, o de una parte de la cirugía robótica con laparoscopia convencional o abordaje abierto, excluyendo la extracción de la pieza quirúrgica y la realización de una anastomosis extracorpórea (68).
i. Pérdida de sangre estimada: volumen de sangre pérdida durante el acto quirúrgico (69).
j. Transfusiones de sangre: es el tratamiento de pacientes con hemorragia activa que presentan una pérdida sostenida de más del 25% de su volumen sanguíneo total y que pueden llegar a sufrir shock hemorrágico (70).
k. Calidad de vida (CdV): un estado deseado de bienestar personal compuesto por varias dimensiones centrales que están influenciadas por factores personales y ambientales (71).
l. Nivel de dolor (a las dos semanas o un mes): experiencia multidimensional que abarca la evaluación de numerosos dominios, incluidas dimensiones fisiológicas, sensoriales, afectivas, cognitivas, del comportamiento y socioculturales (72).

m. Costo total estimado: (incluidos los costos del equipo, los costos del quirófano y los costos de la estancia hospitalaria).

6.4.2 Otras terapias para cáncer colorrectal

6.4.2.1 Terapias con Medicamentos:

La terapia sistémica es el uso de medicamentos para destruir las células cancerosas. Este tipo de medicamentos se administran a través del torrente sanguíneo para alcanzar las células cancerosas en todo el cuerpo.

Algunos de los métodos clínicos frecuentes para administrar terapia sistémica incluyen un tubo intravenoso (IV) que se coloca en una vena con una aguja, o una pastilla o cápsula que se traga (por vía oral.

Los tipos de terapia sistémica que se usan para el CCR incluyen los siguientes:

- Quimioterapia
- Terapia dirigida
- Inmunoterapia

6.4.2.2 Tratamiento con Quimioterapia

Existen varios citostáticos con actividad en CCR. Entre ellos, destacan el 5-fluoracilo (5FU), las fluoropirimidas orales (**capecitabina**, **UFT**, **Utefos**), el **oxaliplatino**, el **irinotecan y la trifluridina/tipiracilo (Lonsurf)**. A ellos hay que añadir dos anticuerpos mononucleares, el **cetuximab** y el **bevacizumab.** En la elección del régimen de quimioterapia a administrar, se tienen en cuenta la actividad y tolerancia del esquema de quimioterapia y una serie de factores que dependen del paciente (voluntad, estado general, comorbilidad, etc). Algunos regímenes de tratamiento frecuentes que usan estos fármacos incluyen:

- 5-FU solos
- 5-FU con leucovorina (ácido folinico), una vitamina que mejora la efectividad de 5-FU
- Capecitabina, una forma de 5-FU de administración oral.
- FOLFOX: 5-FU con leucovorina y oxaliplatino

- FOLFIRI: 5-FU con leucovorina e irinotecán
- Irinotecán solo
- XELIRI/CAPIRI: capecitabina con irinotecán
- XELOX/CAPEOX: capecitabina con oxaliplatino

Quimioterapia Adyuvante

Aunque casi el 90% tienen enfermedad localizada en el momento del diagnóstico, la presencia de micrometástasis indetectables con las técnicas actuales es la causa de recidiva y muerte en la mitad de ellos. La supervivencia a 5 años se correlaciona directamente con el estadio: el 90% de los pacientes con tumores en estadio I estarán vivos a 5 años mientras que esta cifra no llega al 5% en los estadios IV (16).

Las recomendaciones y opciones de tratamiento dependen de varios factores, entre ellos, el tipo y estadio del cáncer, los efectos secundarios posibles, así como las preferencias del paciente y su estado de salud general.

Se debe ajustar el tratamiento para cada paciente, todas las decisiones de tratamiento se deben considerar factores como: las demás afecciones médicas del paciente, la salud general del paciente, posibles efectos secundarios del plan de tratamiento, otros medicamentos que el paciente ya está tomando, el estado de nutrición del paciente.

6.4.2.3 Radioterapia (73)

Es el uso de los rayos X de alta energía para destruir células cancerosas. Habitualmente se utiliza para tratar el cáncer de recto debido a que este tumor tiende aparecer nuevamente cerca del lugar donde se originó. Tenemos varias opciones de radioterapia:

- Radioterapia con haz externo: se utiliza una máquina para administrar radiación en la zona en que se encuentra el cáncer. Generalmente se administra 5 días a la semana durante varias semanas.
- Radioterapia Estereostática: es un tipo de radioterapia con haz externo que se puede usar cuando el tumor se diseminó al hígado o a los pulmones. Este tipo de radioterapia permite aplicar una gran dosis de radiación precisa en áreas pequeñas.
- Otros tipos de Radioterapia:
    - Radioterapia intraoperatoria: se utiliza una sola dosis elevada durante la cirugía.

- ❖ Braquiterapia: es la colocación de “semillas” radioactivas dentro del cuerpo. Un tipo de Braquiterapia utilizada es un producto denominado SIR-Spheres, se inyectan mínimas cantidades de una sustancia radioactiva llamado itrio 90 en el hígado para tratar el CCR que se ha diseminado al hígado cuando no es posible realizar una cirugía. Hay estudios que informan que este tipo de tratamiento puede ayudar a retardar el crecimiento de células cancerosas.

- Radioterapia en el cáncer de recto: la radioterapia puede utilizarse antes de una cirugía, lo que se denomina terapia neoadyuvante, para reducir el tamaño del tumor y simplificar la extirpación.
- La quimiorradiación, se utiliza en el cáncer de recto antes de la cirugía para evitar la colostomía o reducir la posibilidad de que el cáncer reaparezca. Un estudio demostró que la quimiorradiación antes de la cirugía funcionó mejor y produjo menos efectos secundarios en comparación con la misma radioterapia y quimioterapias administradas después de la cirugía. Los principales beneficios incluyeron una reducción en la tasa de recurrencia del cáncer en el área donde se originó, menos pacientes necesitaron colostomía permanente y menos problemas de cicatrización del intestino donde se administró la radioterapia.

  En la actualidad se emplea un método más nuevo para el cáncer de recto en ciertas personas. Se llama terapia neoadyuvante total (TNT), con esta se administra tanto la quimioterapia como la quimiorradiación durante 6 meses antes de la cirugía. Este método se encuentra en estudio para determinar qué pacientes se beneficiarían más.

6.4.2.4 Inmunoterapia (73)

También denominada terapia biológica, está diseñada para estimular las defensas naturales del cuerpo a fin de combatir el cáncer. Utiliza materiales producidos por el cuerpo o fabricados en un laboratorio para mejorar, dirigir o restaurar la función del sistema inmunitario.

Los inhibidores de punto de control son un tipo importante de inmunoterapia que se utiliza para tratar el CCR.

- ⁕ **Pembrolizumab (Keytruda).** Está dirigido al PD-1, un receptor en las células tumorales, que previene que las células tumorales se escondan del sistema inmunológico, se utiliza para tratar CCR metastásicos que tienen una característica

molecular llamada inestabilidad de microsatélites (IMS) o deficiencia de reparación de ajustes.

- **Nivolumab (Opdivo):** se utiliza en pacientes de 12 años en adelante que tienen CCR metastásicos IMS o con deficiencia de reparación de desajuste que ha crecido o se diseminó después del tratamiento con quimioterapia con fluoropirimidina, (como la capecitabina y el fluorouracilo), oxaliplatino e irinotecán.
- **Combinación de Nivolumab e Ipilimumab (Yervoy):** La combinación de inhibidores de punto de control está aprobada para pacientes de 12 años en adelante que tienen CCR metastásico o con deficiencia de reparación de desajustes que ha crecido o se diseminó después del tratamiento con quimioterapia con fluoropirimidina, oxaliplatino e irinotecán.

6.4.2.5 Medicamentos de terapia dirigida para el CCR

A medida que se aprende más sobre el cambio de los genes y las proteínas que contribuyen al desarrollo del CCR, se han desarrollado medicamentos más recientes para combatir estos cambios de manera específica. Los medicamentos target o de terapia dirigida funcionan de diferente manera que los utilizados comúnmente en la quimioterapia. En ocasiones, estos medicamentos funcionan cuando los medicamentos convencionales de quimioterapia no son eficaces y a menudo presentan efectos secundarios diferentes (y menos graves). Se pueden utilizar con quimioterapia o por si solos si la quimioterapia ya no es eficaz.

- Medicamentos que atacan la formación de vasos sanguíneos (VEGF): el factor de crecimiento del endotelio vascular (VEGF), es una proteína que ayuda a los tumores a desarrollar nuevos vasos sanguíneos para obtener nutrientes (un proceso conocido como angiogénesis). Entre estos se incluyen: **Bevacizumab (Avastin), Ramucirumab (Cyramza)** y **Ziv-aflibercept (Zaltrap);** se administran por infusión endovenosa cada 2 o 3 semanas, en la mayoría de los casos junto a la quimioterapia.
- Medicamentos que atacan las células con cambios EGFR: el receptor del factor de crecimiento epidérmico (EGFR) es una proteína que contribuye al crecimiento de las células cancerosas. Suele estar presente en gran cantidad sobre la superficie de las células cancerosas. Entre estos medicamentos se incluyen: **Cetuximab (Erbitux)** y **Panitumumab (Vectibix);** ambos medicamentos se aplican por infusión endovenosa, ya sea una vez a la semana o cada dos semanas.

Estos medicamentos no son eficaces en casos de CCR con mutaciones (defectos) en los genes *KRAS*, *NRAS* o *BRAF*. Antes del tratamiento se deben realizar pruebas para determinar si estos cambios genéticos están presentes, y solamente usan estos medicamentos en las personas que no tienen estas mutaciones.

Existen otros medicamentos de terapia dirigida o target como el Regorafenib (Stivarga) es un inhibidor de la cinasa. Las cinasas son proteínas que se encuentran en la superficie de una célula o cerca de ella que transportan señales importantes al centro de control de la célula. El Regorafenib bloquea ciertas proteínas que ayudan a las células tumorales a crecer o ayudan a formar nuevos vasos sanguíneos para alimentar el tumor. El bloqueo de estas proteínas puede ayudar a detener el crecimiento de las células cancerosas (74).

6.4.2.6 Opciones de tratamiento dependiendo del estadio del CCR

Los estadio 0, I, II y III pueden curarse con frecuencia mediante cirugía. Sin embargo, muchas personas con CCR en estadio III y algunos en estadio II reciben quimioterapia después de la cirugía para aumentar las probabilidades de eliminar la enfermedad. Los pacientes con cáncer de recto en estadio II y III también recibirán radioterapia con quimioterapia, ya sea antes o después de la cirugía. Por lo general en estadio IV no puede curarse, pero si tratarse, y es posible controlar el crecimiento del cáncer y los síntomas de la enfermedad (74).

Tabla 2 Registro Sanitario INVIMA

JUNIO 2015		
FUNCIÓN REGULADORA	**PUBLICACIÓN**	**FECHA DE ACTUALIZACIÓN**
TECNOVIGILANCIA	**CONSOLIDADO RISARH 2015**	**10 DE MARZO DE 2018**

RISARH	DISPOSITIVO MÉDICO	REGISTRO SANITARIO	FUENTE	ESTADO	COMUNICADO INVIMA
I1503-136	Sistema de control de instrumentos endoscópicos Da Vinci	INVIMA 2009DM-0003498	ECRI	CERRADO	https://www.invima.gov.co/images/pdf/tecnovigilancia/informes_seguridad/Alertas_internacionales_2015/I1503-136%20WEB.pdf
R1506-232	Sistema de control e instrumentos endoscópicos Da Vinci e instrumentos	INVIMA 2009DM-0003498 E	ECRI	CERRADO	https://www.invima.gov.co/images/pdf/tecnovigilancia/informes_seguridad/Alertas_internacionales_2015/R1506-232%20WEB.pdf

Fuente: INVIMA

Tabla 3. Tabla de Variables

Item	Variable (Unidad de medida)	Tipo de variable	Definición para el estudio	Medida de asociación
1	Estancia hospitalaria (días)	Continua	Número de días entre la cirugía y el alta.	Diferencia de medias (DE)
2	Duración de la cirugía (minutos)	Continua	Tiempo total que pasa un paciente en el quirófano.	Diferencia de medias (DE)
3	Conversión	Dicotómica	La realización de una parte de la cirugía laparoscópica con abordaje abierto, o de una parte de la cirugía robótica con laparoscopia convencional o abordaje abierto	Riesgo Relativo (RR)
4	Transfusiones (ml)	Dicotómica	Cantidad de sangre o componentes de la sangre suministrado durante el procedimeitno quirúrgico	Riesgo Relativo (RR)
5	Complicaciones postoperatorias	Dicotómica	Las que ocurrieron durnate los primeros 30 días del postoperatorio	Riesgo Relativo (RR)
6	Supervivencia	Dicotómica	Tiempo que pasa desde la fecha del diagnóstico o el comienzo del tratamiento de una enfermedad, como el cáncer, durante el cual los pacientes con la enfermedad siguen vivos.	Riesgo Relativo (RR)
7	Reintervenciones	Dicotómica	La realizada sobre cualquiera de los órganos de la cavidad abdominal en los primeros treinta días de una operación inicial a causa de la complicación de ésta.	Riesgo Relativo (RR)
8	Pérdida de Sangre	Continua	El total de sangre perdida durante el acto operatorio	Diferencia de medias (DE)

Fuente: Elaboración propia

6.5 Pronóstico

En los últimos años se han observado avances significativos en la comprensión de los mecanismos celulares y moleculares responsables del desarrollo y propagación del CCR. La decisión de tratarlo se estructura fundamentalmente en la morfología e histopatología del tumor. El desarrollo de nuevas tecnologías, tanto en tratamientos médicos como quirúrgicos, están mejorando la clasificación del CCR, dando lugar a pronósticos más precisos, anticipando a la respuesta a la quimioterapia, y desarrollando intervenciones terapéuticas adecuadas, como la cirugía mínimamente invasiva. Sin embargo, para comprender clínicamente la complejidad de los tumores detectados por las nuevas tecnologías, se necesitan múltiples estudios con un número suficiente de pacientes, y un trabajo científico y clínico general básico. Por lo tanto, un mejor conocimiento de la carcinogénesis ayudará a establecer marcadores pronósticos eficientes con resultados reproducibles en la práctica actual e identificar diferentes subtipos pronósticos en diferentes poblaciones de pacientes con tumores colónicos múltiples (75).

6 Objetivos

7.1 General

Evaluar la efectividad y seguridad de la cirugía robótica con el dispositivo Da Vinci Xi, comparado con la cirugía laparoscópica convencional y la colectomía abierta en los pacientes diagnosticados con CCR.

7.2 Específicos

a. Comparar el nivel de dolor entre los pacientes con CCR que fueron sometidos a cirugía robótica, laparoscópica o cirugía abierta convencional.
b. Comparar el grado de hemorragia intraoperatoria entre los pacientes con CCR que fueron sometidos a cirugía robótica, laparoscópica o cirugía abierta convencional.
c. Evaluar el tiempo de estancia hospitalaria de los pacientes con CCR sometida a cirugía robótica, cirugía laparoscópica y cirugía abierta convencional.
d. Comparar el riesgo de entre los pacientes con CCR que fueron sometidos a cirugía robótica, laparoscópica o cirugía abierta convencional.

8. Metodología

Se realizó una revisión sistemática de literatura y una búsqueda exhaustiva en las principales bases de datos biomédicos usando términos predefinidos para identificar estudios observacionales que cumplan con los criterios. La medición de riesgo de sesgo para los estudios se realizó con el instrumento ROBINS-I. De acuerdo con el grado de heterogeneidad presente en los estudios incluidos, se realizó la síntesis por medio de un metaanálisis y a través de una síntesis narrativa. El grado de certeza de la evidencia se evaluó siguiendo las recomendaciones de la colaboración GRADE.

8.1 Criterios de elegibilidad

8.1.1 Tipo de estudio

Se incluyeron estudios no aleatorizados, longitudinales, diseños tales como cohortes, y casos y controles, que permitan comparar la cirugía mínimamente invasiva con el dispositivo Da Vinci Xi, con la laparoscopia convencional y laparotomía (cirugía abierta) para el cáncer colorrectal en edades de 18 años en adelante.

8.1.2 Tipo de participantes

En los artículos se buscó que estuvieran incluidos pacientes tratados mediante cirugía robótica con el dispositivo Da Vinci Xi, diagnosticados con CCR en edades de ≥18 años.

8.1.3 Tipo de exposición

a. Exposición principal: Cirugía robótica con el dispositivo Da Vinci Xi.
b. Comparadores:
   - ✓ Cirugía abierta convencional.
   - ✓ Cirugía laparoscópica convencional.

8.1.4 Desenlaces

8.1.4.1 Principales:

a. Recurrencia del CCR.
b. Supervivencia global.
c. Supervivencia libre de la enfermedad.

8.1.4.2 Secundarios:

a. Reintervención.
b. Duración Estancia hospitalaria.

c. Duración cirugía.
d. Complicaciones POP.
e. Conversión.
f. Pérdida de sangre estimada.
g. Transfusiones de sangre.
h. Calidad de vida (CdV).
i. Nivel de dolor (a las dos semanas o un mes).
j. Costo total estimado (incluidos los costos del equipo, los costos del quirófano y los costos de la estancia hospitalaria).

8.2 Otros criterios de elegibilidad

No se realizó restricción por idioma, se tuvieron en cuenta artículos a partir del 2002.

Se excluyeron de la revisión sistemática los estudios con las siguientes características:

a. Estudios que incluyan pacientes con antecedentes tumorales malignos.
b. Resúmenes, abstract de congresos.
c. Estudios de pacientes con metástasis a distancia.

8.3 Métodos de búsqueda para la identificación de estudios

8.3.1 Búsqueda electrónica.

Se consultaron las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed-Medline, Embase, Lilacs, la Biblioteca central de Cochrane de ensayos clínicos aleatorizados, Epistemonikos, Google Scholar.

También se realizó la búsqueda:

a. Clinical Trial.gov
b. International Clinical Trials Registry (ICTRP) (www.who.int/ictrp/en/).
c. www.cancer.gov/clinicaltrials
d. Búsqueda en L.O.V.E de Epistemonikos en la población de cáncer colorrectal.

También se incluyeron artículos que provenían de repositorios de Preprint tales como Medxiv, Scielo. Adicionalmente, se realizó búsqueda de estudios relevantes incluidos por revisiones sistemáticas relacionadas al tema.

8.3.2 Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda fue basada en cada uno de los componentes PICO, la cual fue adaptada para cada una de las bases de datos:

PubMed: Julio 06 de 2022

#	Estrategia	Resultados
1	"Da Vinci Xi"	318
2	("Da Vinci" OR "Da Vinci xi" OR Da Vinci") AND ((robot*) AND (surg* OR system* OR technique* OR device* OR platflorm)) OR "fourth robotic arm" OR "new minimally invasive approach" OR hem-o-lok OR "hand assisted" OR "laparoscopic staplers" OR r-rplnd OR "sils port" - Schema: all	0
3	("Da Vinci" OR "Da Vinci xi" OR Da Vinci") AND ((robot*) AND (surg* OR system* OR technique* OR device* OR platflorm)) OR "fourth robotic arm" OR "new minimally invasive approach" OR hem-o-lok OR "hand assisted" OR "laparoscopic staplers" OR r-rplnd OR "sils port"	0
4	(((colorectal* OR colon OR colonic OR bowel* OR rectal* OR rectum* OR sigmoid*) AND (cancer* OR neoplas* OR tumor* OR tumour* OR carcinoma* OR maligna* OR adenocar* OR metasta* OR mass OR masses OR nodul* OR oncolog* OR polyp*))) OR crc	420.834
5	"Da Vinci" OR "Da Vinci xi" OR "Da Vinci") AND ((robot*) AND (surg* OR system* OR technique* OR device* OR platflorm)) OR "fourth robotic arm" OR "new minimally invasive approach" OR hem-o-lok OR "hand assisted" OR "laparoscopic staplers" OR r-rplnd OR "sils port"	5.614
6	("Da Vinci" OR "Da Vinci xi" OR "Da Vinci") AND ((robot*) AND (surg* OR system* OR technique* OR device* OR platflorm*)) OR "fourth robotic arm" OR "new minimally invasive	5.614

	approach" OR hem-o-lok OR "hand assisted" OR "laparoscopic staplers" OR r-rplnd OR "sils port"	
7	("Da Vinci" OR "Da Vinci xi" OR "Da Vinci") AND ((robot*) AND (surg* OR system* OR technique* OR device*)) OR "fourth robotic arm" OR "new minimally invasive approach" OR hem-o-lok OR "hand assisted" OR "laparoscopic staplers" OR r-rplnd OR "sils port"	5.614
8	(((colorectal* OR colon OR colonic OR bowel* OR rectal* OR rectum* OR sigmoid*) AND (cancer* OR neoplas* OR tumor* OR tumour* OR carcinoma* OR maligna* OR adenocar* OR metasta* OR mass OR masses OR nodul* OR oncolog* OR polyp*))) OR crc) AND (("Da Vinci" OR "Da Vinci xi" OR "Da Vinci") AND ((robot*) AND (surg* OR system* OR technique* OR device*)) OR "fourth robotic arm" OR "new minimally invasive approach" OR hem-o-lok OR "hand assisted" OR "laparoscopic staplers" OR r-rplnd OR "sils port")	708

EMBASE: Julio 06 de 2022

#	**Estrategia**	**Resultados**
1	(colorectal* OR 'colon'/exp OR colon OR colonic OR bowel* OR rectal* OR rectum* OR sigmoid*) AND (cancer* OR neoplas* OR tumor* OR tumour* OR carcinoma* OR maligna* OR adenocar* OR metasta* OR 'mass'/exp OR mass OR masses OR nodul* OR oncolog* OR polyp*) OR crc	703.640
2	AND robot* AND (surg* OR system* OR technique* OR device* OR platflorm*) OR 'fourth robotic arm' OR 'new minimally invasive approach' OR 'hem o lok' OR 'hand assisted' OR 'laparoscopic staplers' OR 'r rplnd' OR 'sils port'	12.907

3	#1 AND #2	1.945
4	xi'/exp OR 'Da Vinci'/exp) AND robot* AND (surg* OR system* OR technique* OR device* OR platflorm*) OR 'fourth robotic arm' OR 'new minimally invasive approach' OR 'hem o lok' OR 'hand assisted' OR 'laparoscopic staplers' OR 'r rplnd' OR 'sils port'	9.276
5	OR 'Da Vinci xi'/exp OR 'Da Vinci'/exp) AND robot* AND (surg* OR system* OR technique* OR device* OR platflorm*) OR 'fourth robotic arm' OR 'new minimally invasive approach' OR 'hem o lok' OR 'hand assisted' OR 'laparoscopic staplers' OR 'r rplnd' OR 'sils port'	14.761
6	#1 AND #5	2.124

OVID-COCHRANE: Julio 06 de 2022

#	**Estrategia**	**Resultados**
1	((((colorectal* OR colon OR colonic OR bowel* OR rectal* OR rectum* OR sigmoid*) AND (cancer* OR neoplas* OR tumor* OR tumour* OR carcinoma* OR maligna* OR adenocar* OR metasta* OR mass OR masses OR nodul* OR oncolog* OR polyp*))) OR crc) AND (("Da Vinci" OR "Da Vinci xi" OR "Da Vinci") AND ((robot*) AND (surg* OR system* OR technique* OR device* OR platflorm*)) OR "fourth robotic arm" OR "new minimally invasive approach" OR hem-o-lok OR "hand assisted" OR "laparoscopic staplers" OR r-rplnd OR "sils port")	93

EPISTEMONIKOS: Julio 06 de 2022

#	Estrategia	Resultados
1	((((colorectal* OR colon OR colonic OR bowel* OR rectal* OR rectum* OR sigmoid*) AND (cancer* OR neoplas* OR tumor* OR tumour* OR carcinoma* OR maligna* OR adenocar* OR metasta* OR mass OR masses OR nodul* OR oncolog* OR polyp*))) OR crc) AND (("Da Vinci" OR "Da Vinci xi" OR "Da Vinci") AND ((robot*) AND (surg* OR system* OR technique* OR device* OR platflorm*)) OR "fourth robotic arm" OR "new minimally invasive approach" OR hem-o-lok OR "hand assisted" OR "laparoscopic staplers" OR r-rplnd OR "sils port")	54

LILACS: Julio 06 de 2022

#	Estrategia	Resultados
1	((((colorectal* OR Colorrectal* OR Colorre* OR colon OR colonic OR bowel* OR rectal* OR rectum* OR sigmoid*) AND (cancer* OR neoplas* OR tumor* OR tumour* OR carcinoma* OR maligna* OR adenocar* OR metasta* OR mass OR masa* OR masses OR nodul* OR oncolog* OR polyp* OR polip*))) OR crc OR CCR) AND (("Da Vinci" OR "Da Vinci xi" OR "Da Vinci") AND ((robot*) AND (procedimient* OR Procedimento* orsurg* OR Cirurgico* OR quirurgic* OR sistem* OR system* OR technique* OR tecnic* OR device* OR dispositivo* OR platflorm* OR plataforma*)) OR "fourth robotic arm" OR "new minimally invasive approach" OR hem-o-lok OR "hand assisted" OR "laparoscopic	7

	staplers" OR r-rplnd OR "sils port" OR "nuevo enfoque mínimamente invasivo" OR "grapadoras laparoscopicas")	

ICTRP: Julio 06 de 2022

#	Estrategia	Resultados
1	(colorectal cancer) (Da Vinci Xi)	14

CLINICAL TRIAL.GOV: Julio 06 de 2022

#		Estrategia	Resultados
1		(colorectal cancer) (Da Vinci Xi)	1

8.4 Recolección y análisis de datos

8.4.1 Selección de estudios

Se descargaron todos los títulos y resúmenes recuperados mediante búsqueda y se gestionaron mediante el programa Mendeley®. Seguidamente se usó la opción de eliminar duplicados de este mismo programa. Se escogieron dos revisores quienes examinaron de forma independiente las referencias restantes por duplicados y de manera cegada usando la herramienta Rayyan®. Cuando se presentaron discrepancias, fueron resueltas mediante consenso, si se mantenía el disentimiento, se recurrió a un tercer revisor. Se excluyeron los estudios que claramente no cumplían con los criterios de inclusión y se descargaron los textos completos de las referencias que se consideraron potencialmente relevantes. Se evaluó la

elegibilidad de los estudios de forma independiente. Posteriormente, se documentaron los motivos de la exclusión de determinados artículos.

8.4.2 Extracción de datos

Dos revisores extrajeron de forma independiente los datos de los estudios elegibles. Cuando los estudios tenían múltiples publicaciones, se utilizó el informe del ensayo principal como referencia y se complementaron estos datos con referencia a los artículos secundarios. Para la extracción se utilizó un formulario creado especialmente para esta revisión y se realizó un análisis piloto con un estudio incluido.

Se extrajeron los siguientes datos de cada artículo:

a. Detalles del Estudio: Autor y año de publicación, país, comentarios, diseño, lugar de realización del estudio, fecha de publicación del artículo, tiempo de seguimiento y fuente de financiamiento.
b. Participantes: Descripción de la población incluida en el estudio, descripción de cointervenciones.
c. Intervenciones/exposiciones: Tipos de intervenciones comparadas, detalles de la intervención, quién realiza la intervención, números asignados cada grupo.
d. Desenlaces: Para todos los estudios se tendrán en cuenta el tipo de desenlace considerado. Si se presenta como desenlace dicotómico se registrará el número de eventos y el total del grupo analizado. Si el desenlace es continuo, se extrajeron principalmente el promedio y la desviación estándar. Si los autores no usan ninguna de las estimaciones anteriormente descritas, registrará la reportada por el estudio.

8.4.3 Datos faltantes

Se planeó contactar a los autores de los estudios incluidos para solicitar los datos faltantes, desestimándose esta opción por cuanto se halló toda la información requerida.

8.4.4 Evaluación del riesgo de sesgo

Se evaluó el riesgo de sesgo en los estudios de intervención no aleatorizados usando la herramienta de riesgo de sesgo ROBINS-I que evalúa: 1. Sesgo por factores de confusión; 2. Sesgo por selección de los pacientes en el estudio; 3. Sesgo en la clasificación de las intervenciones; 4. Sesgo por desviación de las intervenciones planeadas; 5. Sesgo por datos perdidos; 6. Sesgo en la medición de los desenlaces; 7. Sesgo en la selección de los desenlaces reportados (76).

Dos revisores aplicaron la herramienta de forma independiente por duplicados y resolvieron las diferencias mediante debate. Si se mantenían las mismas, se recurrió a incluir un tercer revisor. Los resultados fueron presentados en tablas de "Riesgo de sesgo" junto con las características de cada estudio y en un gráfico de resumen de "Riesgo de sesgo". Los resultados del meta-análisis se interpretaron a la luz de los hallazgos con respecto al riesgo de sesgo.

8.4.5 Medidas de efecto del tratamiento

Si los datos de los estudios son lo suficientemente similares y aportaban la información necesaria, se realizó metaanálisis. En el caso de incluir desenlaces en los que los estudios presenten las medidas continuas, se aplicó el uso de la diferencia de medias con su intervalo de confianza al 95% usando los mismos instrumentos para medir el desenlace. En el caso de que el desenlace fuera medido con diferentes instrumentos, se utilizó la diferencia de medias estandarizadas con su intervalo de confianza al 95%. Para los desenlaces dicotómicos fue utilizado el *Odds ratio* (OR) o *Riesgo relativo* (RR) con su intervalo al 95%

8.4.6 Evaluación de la heterogeneidad

Se verificaron los estudios incluidos para determinar si los participantes, las intervenciones y los desenlaces eran lo suficientemente similares como para agruparlos en un meta-análisis. Se llevaron a cabo pruebas de heterogeneidad mediante la prueba Chi^2, con significación establecida en un valor *p* inferior a 0,1. Se exploró la heterogeneidad estadística mediante la inspección visual de diagrama de bosque (Forest Plot). Se utilizó la estadística I^2 para estimar la variación total entre los estudios que se debió a la heterogeneidad.

Los umbrales para la interpretación de I^2 pueden ser engañosos, ya que la importancia de la inconsistencia depende de varios factores. Una guía aproximada para la interpretación es la siguiente:

a. 0% a 40%: Podría no ser importante;
b. 30% a 60%: Puede representar una heterogeneidad moderada;
c. 50% a 90%: Puede representar una heterogeneidad sustancial;
d. 75% a 100%: Heterogeneidad considerable.

Según el manual de Cochrane, la importancia del valor observado de I^2 va a depender (i) la magnitud y la dirección de los efectos y (ii) la solidez de la evidencia de heterogeneidad (p. ej., valor *p* de la prueba de Chi-cuadrado o un intervalo de confianza para I^2).

8.4.7 Evaluación de los sesgos de notificación

Se planificó elaborar gráficos en embudo (Funnel plots) correspondientes al metanálisis de los resultados primarios para evaluar la posibilidad de efectos de estudios pequeños y sesgo de publicación, si se incluyen 10 o más estudios en un análisis. Se planeó evaluar visualmente la asimetría, realizando análisis exploratorios para investigarlo (77).

8.4.8 Síntesis de datos

Los datos de los estudios incluidos se combinaron mediante métodos de efectos aleatorios (RE) con ponderación de la varianza inversa para todos los metanálisis (78). Se eligieron los métodos RE cuando se encontró heterogeneidad clínica en los participantes y los diferentes procedimientos realizados. Se utilizó el método de Mantel Haenszel para agrupar los datos dicotómicos y el método de varianza inversa para los resultados continuos.

Se crearon tablas de "Resumen de hallazgos" en la herramienta GRADE (79), GDT mediante el enfoque GRADE. Para la evaluación de la calidad general de la evidencia para cada resultado se incluyeron datos agrupados. Se evaluó: riesgo del sesgo, inconsistencia, evidencia indirecta, imprecisión y otras consideraciones.

8.4.9 Análisis de subgrupos

En el caso de que los datos estén disponibles, se realizó un análisis de subgrupos para lo siguiente:

a. Tiempo quirúrgico:
b. Zona del colón- mesorrecto, recto y ano
c. Tipo de procedimiento quirúrgico
d. Tasa de conversión de cirugía asistida por Robot Da Vinci Xi a Cirugía Laparoscópica y/o Cirugía por Laparotomía. Debido a las complicaciones postquirúrgicas. Se puede comenzar con cirugía robótica y si se realiza un corte en una parte del colón que no se incluía en el procedimiento, entonces tocaría pasar a una laparoscopia o laparotomía.
e. Antecedentes de interés clínico.

8.4.10 Investigación de la heterogeneidad

Se revisaron fuentes de potencial heterogeneidad según la experiencia de los cirujanos (30 o menos procedimientos robóticos o más de 30 procedimientos robóticos realizados). Las diferencias entre subgrupos se evaluaron mediante la realización de pruebas de interacción disponibles en RevMan 5.4.1 (80). Se informaron los resultados de los análisis de subgrupos citando la estadística Chi^2 y el valor *p*, así como el valor I^2 de la prueba de interacción.

8.4.11 Análisis de Sensibilidad

Se realizó el análisis de sensibilidad para resultados primarios determinando si las conclusiones han sido sólidas frente a las decisiones tomadas con respecto a la elegibilidad de los ensayos y el análisis. Los análisis incluyeron la consideración de si las conclusiones difieren en el caso de que la elegibilidad se restrinja en estudios sin alto riesgo de sesgo para los resultados esperados, los diferentes diseños evaluados y la presencia de estimaciones convertidas.

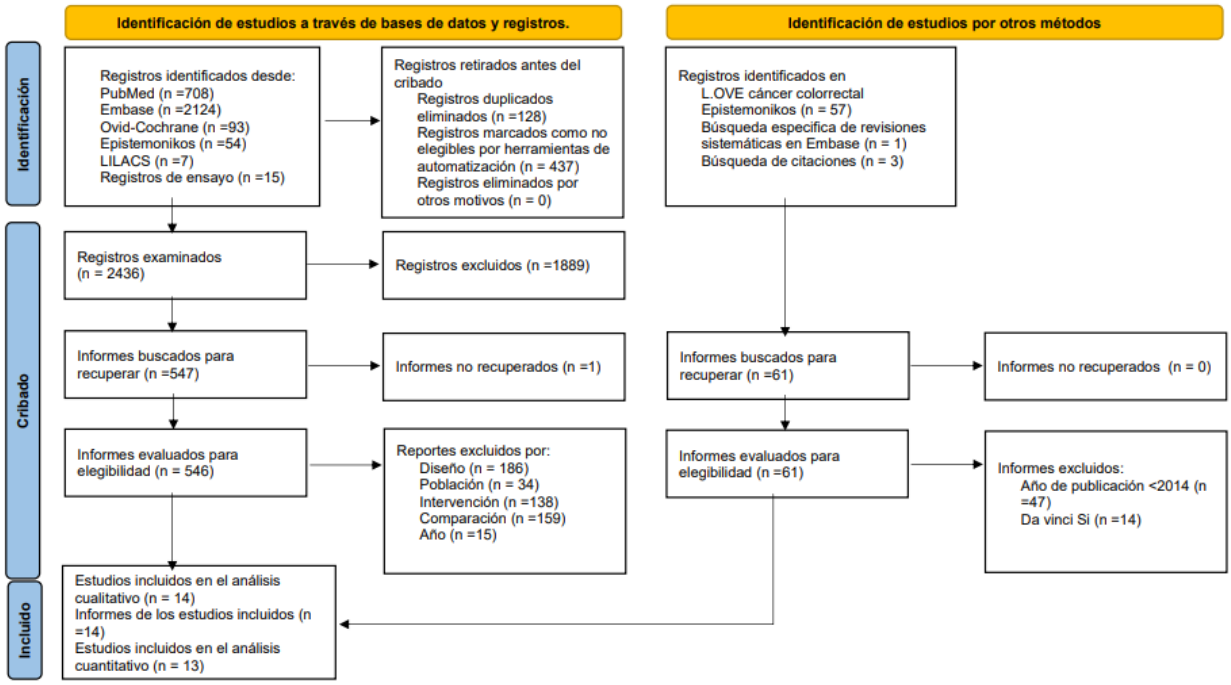
9. Resultados

9.1 Resultados de la búsqueda

Luego de llevada a cabo la búsqueda, se identificaron inicialmente 2969 registros, de los cuales 2893 correspondían a la realizada en bases de datos. De estos registros, se eliminaron 565 antes de iniciar con el cribado debido a su duplicidad o la nula lectura por parte de algún software administrador de referencias (Mendeley y Zotero). Una vez efectuado el cribado por título y abstract, 532 registros fueron analizados para verificar el texto completo. Finalmente, 14 estudios se incluyeron para ser sometidos al análisis cualitativo (3,81,90–93,82–89) y nueve estudios para el análisis cuantitativo (81–86,88,91,93). Los cinco restantes resultaron con guarismos no significativos para un metaanálisis.

Por otra parte, de los registros identificados por otras fuentes, ninguno cumplió con los criterios establecidos en la revisión sistemática como población, intervención y diseño de interés. El diagrama de flujo PRISMA resume el proceso completo de selección de estudios (Ilustración 1).

Ilustración 1. Diagrama de flujo de PRISMA 2020 para nuevas revisiones sistemáticas que incluyeron búsquedas en bases de datos, registros y otras fuentes



Fuente: Elaboración propia.

Nota general: La información se obtuvo de Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021; 372:n71

9.2 Descripción de los estudios incluidos

Las principales características de los estudios incluidos (n=14) están descritas en tabla 3. De los estudios incluidos 13 fueron cohortes y un estudio fue casos y controles.

Tabla 4. Características de los estudios incluidos

RELACIÓN DE ESTUDIOS SELECCIONADOS											
N°	**Autor y año**	**País**	**Comparador**	**Intervención**	**Número de participantes grupo comparador**	**Número de participantes grupo intervención**	**Diseño del estudio**	**Tiempo del estudio**	**Características de la población**	**Seguimiento**	**Tratamiento prequirúrgicos y/o comorbilidades**
1	Ozben V 2020	Suiza	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica Da Vinci Xi®	80	38	Cohorte retrospectiva	mayo de 2011 y septiembre de 2018	Pacientes con Cáncer Colorrectal	30 días	Quimioterapia neoadjuvante, previas cirugias abdominales, uso de tabaco, hipertension, enfermedad del higado, enfermedad pulmonar están balanceados en ambos grupos. (variables balanceadas en ambos)
2	Di Lascia A 2020	Italia	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica Da Vinci Xi®	15	7	Cohorte retrospectiva	Enero de 2014 y Mayo de 2017	Pacientes con Cáncer Colorrectal	4 meses	Cáncer Cecum angiodisplasia
3	Ceccarelli G 2021	Italia	Cirugía Laparoscópica tridimensional (3D)	Cirugía Robótica	29	26	Cohorte retrospectiva	Enero de 2014 y Junio de 2019	Pacientes con Cáncer Colorrectal	30 días después de la cirugía	Enfermedades asociadas: cardiovascular, respiratorias, diabetes, Insuficiencia renal crónica, otras neoplasias y tamaño
4	Tejedor P 2020	Londres	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica	145	51	Cohorte retrospectiva	Mayo 2013 a Mayo 2018	Pacientes con Cáncer Colorrectal	36 meses laparoscopia; 9.5 robotica	Radioterapia preoperatoria, Quimioterapia preoperatoria
5	Solaini 2021	Italia	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica	84	177	Cohorte retrospectiva	Febrero 01 de 2007 a diciembre 31 de 2018	Pacientes con Cáncer Colorrectal	90 días POP	Quimiorradioterapia neoadyuvante.

N°	Autor y año	País	Comparador	Intervención	Número de participantes grupo comparador	Número de participantes grupo intervención	Diseño del estudio	Tiempo del estudio	Características de la población	Seguimiento	Tratamiento prequirúrgicos y/o comorbilidades
6	Wen-Han Liu 2019	China	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica	116	80	Cohorte retrospectiva	Julio 2015 a Octubre 2017	Pacientes con Cáncer Colorrectal	30 días	Cirugía previa, Radiación preoperatoria.
7	Olthof PB 2021	Países Bajos	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica Da Vinci Xi®	220 Laparoscopía 6 Cirugía abierta	100	Cohorte retrospectiva	Enero 2012 y Septiembre de 2019	Pacientes con Cáncer Colorrectal	30 días	Resonancia Magnética preoperatoria de Pelvis, radioterapia de corta duración, ó quimiorradioterapia.
8	Park CH 2021	Korea del Sur	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica Da Vinci Si y Xi®	131	131	Cohorte retrospectiva	Junio 2011 a Diciembre de 2018	Cáncer rectal	30 días	Obstrucción por cáncer preoperatorio, Quimiorradioterapia preoperatoria
9	Jimenez-Rodriguez RM 2019	EE.UU	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica Da Vinci Xi®	23	15	Cohorte retrospectiva	Enero de 2015 a Mayo de 2017	Cáncer colorrectal o síndromes de poliposis	No es claro, 4-6 dias, y desenlaces de 30 días	No reporta
10	Crippa 2020	EE.UU	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica Da Vinci Si y Xi®	283	317	Cohorte retrospectiva	Febrero de 2005 a abril de 2018	Cáncer de colon	No reporta	Se tuvo en cuenta el estadio I, II y III, Terapia neoadyuvante, Cirugía abdominal previa.

N°	Autor y año	País	Comparador	Intervención	Número de participantes grupo comparador	Número de participantes grupo intervención	Diseño del estudio	Tiempo del estudio	Características de la población	Seguimiento	Tratamiento prequirúrgicos y/o comorbilidades
11	Pedja Cuk 2021	Dinamarca	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica Da Vinci Xi®	155	143	Cohorte retrospectiva	Mayo de 2017 a Marzo de 2019	Neoplasia colorrectal maligana electiva	90 días	Quimioterapia neoadyuvante, Ileostomía derivativa temporal, Quimio/radioterapia combinada neoadyuvante.
12	Galata C 2019	Alemania	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica Da Vinci Xi®	33	18	Cohorte retrospectiva	Febrero de 2016 y Diciembre de 2017	Cáncer rectal	12 meses	Diabetes, fumador, Cirugía abdominal previa, Terapia neoadyuvante, Ileostomía protectora.
13	Grosek 2021	Eslovenia	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica	37	46	Casos y controles	Del 2019 al 2020	Cáncer colorrectal	No reporta	Resección rectosigmoidea/sigmoidea/ anterior,
14	Chuanlin 2016	China	Cirugía Laparoscópica	Cirugía Robótica	57	63	Cohorte Retrospectiva	Diciembre 2014 a Enero 2016	cáncer de recto.	No reporta	Adenocarcinoma mucinoso

Fuente: Elaboración propia con base en las referencias: (3,81,91–95,82,83,85–90)

Nota: La información se obtuvo de los artículos seleccionados para esta RSL.

De los catorce artículos seleccionados, se buscó determinar cuáles utilizaron la cirugía de la intervención Cirugía Robótica con el Robot Da Vinci y el comparador la Cirugía Laparoscópica Convencional.

En cuanto a la intervención en ocho artículos mencionan la cirugía robótica con el Robot Da Vinci Xi que son: Ozben V 2020 (81), Di Lascia A 2020 (82), Olthof PB 2021 (87), Park CH 2021 (88), Jimenez-Rodriguez 2019 (3), Crippa 2020 (89), Pedja Cuk 2021 (90), Galata C 2019 (91); en los otros seis artículos, Ceccarelli G 2021 (83), Tejedor P 2020 (84), Solaini 2021 (85), Wen-Han Liu 2019 (86), Grosek 2021 (92) y Chuanlin 2016 (93), se habla de cirugía robótica de manera genérica, sin definir si es utilizado el Dispositivo Da Vinci Si o Xi. Es importante anotar que solo en Crippa 2020 se menciona la plataforma Da Vinci Si y Xi. Hay tener en cuenta que el Dispositivo Da Vinci Si, fue utilizado hasta el año 2014 (89), donde se vio la necesidad de mejorar la posición del paciente. En este sistema Da Vinci Xi, todos los brazos están anclados en un solo eje, facilitando trabajar en los cuatro cuadrantes del abdomen sin necesidad de colocar en otra posición el carro que se encuentra junto al paciente; esto permite una rotación del brazo de izquierda a derecha obteniéndose un mejor resultado en cuanto a la intervención en el abdomen (21).

Respecto al tiempo de seguimiento de los estudios de cohortes retrospectivos, se realizaron entre dos a siete años y los tiempos de seguimiento al paciente posteríos a las cirugías tanto utilizando el dispositivo Da Vinci como la laparoscopia y/o cirugía abierta, fluctuaron entre 30 días a 1 año (Tabla 4).

Tabla 5.Tiempo de seguimiento a estudios y seguimiento postoperatorio

N°	Autor y año	Diseño del estudio	Tiempo del estudio	Seguimiento
1	Ozben V 2020	Cohorte retrospectiva	Mayo de 2011 a septiembre de 2018	30 días
2	Di Lascia A 2020	Cohorte retrospectiva	Enero de 2014 a mayo de 2017	4 meses
3	Ceccarelli G 2021	Cohorte retrospectiva	Enero de 2014 a junio de 2019	30 días
4	Tejedor P 2020	Cohorte retrospectiva	Mayo de 2013 a mayo de 2018	36 meses laparoscópica; 9.5 robótica
5	Solaini 2021	Cohorte retrospectiva	Febrero 01 de 2007 a diciembre 31 de 2018	90 días POP
6	Wen-Han Liu 2019	Cohorte retrospectiva	Julio 2015 a Octubre 2017	30 días
7	Olthof PB 2021	Cohorte retrospectiva	Enero 2012 y Septiembre de 2019	30 días
8	Park CH 2021	Cohorte retrospectiva	Junio 2011 a Diciembre de 2018	30 días
9	Jimenez-Rodriguez RM 2019	Cohorte retrospectiva	Enero de 2015 a Mayo de 2017	No es claro, 4-6 dias, y desenlaces de 30 días
10	Crippa 2020	Cohorte retrospectiva	Febrero de 2005 a abril de 2018	No reporta

N°	Autor y año	Diseño del estudio	Tiempo del estudio	Seguimiento
11	Pedja Cuk 2021	Cohorte retrospectiva	Mayo de 2017 a Marzo de 2019	90 días
12	Galata C 2019	Cohorte retrospectiva	Febrero de 2016 y Diciembre de 2017	12 meses
13	Grosek 2021	Casos y controles	Del 2019 al 2020	No reporta
14	Chuanlin 2016	Cohorte Retrospectiva	Diciembre 2014 a Enero 2016	No reporta

Fuente: Elaboración propia con base en las referencias: (3,81,90–93,82–89)
Nota general: La información se obtuvo de los artículos seleccionados para esta RSL.

En la mayoría de los artículos se describen tratamientos prequirúrgicos que estaban recibiendo los pacientes en el momento de las intervenciones. Se consignan en la (Tabla 5):

Tabla *6. Tratamientos prequirúrgicos y/o comorbilidades*

N°	Autor y año	Tratamiento prequirúrgicos y/o comorbilidades	N°	Autor y año	Tratamiento prequirúrgicos y/o comorbilidades
1	Ozben V 2020	Quimioterapia neoadjuvante, previas cirugias abdominales, uso de tabaco, hipertension, enfermedad del higado, enfermedad pulmonar están balanceados en ambos grupos. (variables balanceadas en ambos)	8	Park CH 2021	Obstrucción por cáncer preoperatorio, Quimiorradioterapia preoperatoria
2	Di Lascia A 2020	Cáncer Cecum angiodisplasia	9	Jimenez-Rodriguez RM 2019	No reporta
3	Ceccarelli G 2021	Enfermedades asociadas: cardiovascular, respiratorias, diabetes, Insuficiencia renal	10	Crippa 2020	Se tuvo en cuenta el estadio I, II y III, Terapia neoadyuvante, Cirugía
4	Tejedor P 2020	Radioterapia preoperatoria, Quimioterapia preoperatoria	11	Pedja Cuk 2021	Quimioterapia neoadyuvante, Ileostomía derivativa temporal
5	Solaini 2021	Quimiorradioterapia neoadyuvante.	12	Galata C 2019	Diabetes, fumador, Cirugía abdominal previa, Terapia neoadyuvante,
6	Wen-Han Liu 2019	Cirugía previa, Radiación preoperatoria.	13	Grosek 2021	Resección rectosigmoidea/sigmoidea/anterior,
7	Olthof PB 2021	Resonancia Magnética preoperatoria de Pelvis, radioterapia de corta duración, ó quimiorradioterapia.	14	Chuanlin 2016	Adenocarcinoma mucinoso

Fuente: Elaboración propia con base en las referencias: (3,81,90–93,82–89)
Nota general: La información se obtuvo de los artículos seleccionados para esta RSL.

Tabla 7. Desenlaces entre los estudios incluidos

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
1	Ozben V 2020	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 7.2/DE: 3.1 (C): media: 7.9/DE: 4
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 325/DE: 123.2 C): media: 159.3/DE: 56.1
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		n(I): 38 ……. 0 n (C): 80 ……. 6
		Supervivencia Global	X		n(I):38; n (C): 80
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre	X		(I):media: 105.9/DE: 103.6 (C): media: 57.5/DE: 92.8
		Reintervención	X		(I):n: 38……. 2 (C): n: 80….. 9
		Transfusiones	X		I):n: 38 …….. 2 (C): n: 80 ……..9
		Eventos adversos	X		I):n: 38 …….. 2 (C): n: 80 ……3
		Eventos adversos serios (Grado III)	X		Infección en el sitio de la cirugía:I):n: 38 …….. 4 (C): n: 80 …….10
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
2	Di Lascia A 2020	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 7.71/DE: 1.79 (C): media: 7.67/DE: 1.23
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 251/DE: 4.58 C): media: 155.26/DE: 29.24
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		n(I): 7 …….. 0 n (C): 15 …….0
		Supervivencia Global	X		n(I):7; n (C): 15
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre	X		(I):media: 71.42/DE: 39.76 (C): media: 87.33/DE: 32.83
		Reintervención		X	
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		Infección en la herida (I): n: 7 …….. 1 (C): n: 15 ……0
		Eventos adversos serios (Grado III)	X		Ileo paralítico (I):n:7 …….. 0 (C): n: 15 ……..1
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
3	Ceccarelli G 2021	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 7.2/DE: 1.6 (C): media: 7.8/DE: 3
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 225.2/DE: 73 (C): media: 165.9/DE: 30.2
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)		X	
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre		X	
		Reintervención		X	
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		Complicaciones (I): n: 20 …….. 9 (C): n: 20 …….. 5
		Eventos adversos serios (Grado III)	X		infección en Herida Qx (I):n: 20 …….. 1 (C): n: 20 ……. 0
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
4	Tejedor P 2020	Duración estancia hospitalaria	X		Mediana: (I): 6 (C): 6
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 284/DE: 96 C): media: 247/DE: 81
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)		X	
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre		X	
		Reintervención	X		(I):n: 51……. 2% (C): n: 145….. 0.7%
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		(I):n: 51 …….. 6 (C): n: 145 …… 12
		Eventos adversos serios (Grado III)	X		Fuga anastomótica (I):n: 51 …….. 2 (C): n: 145 ……..6.3
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
5	Solaini 2021	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 9 /DE: 8 (C): media: 9/DE: 4
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 346/DE: 96 C): media: 323/DE: 45
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		(I):n: 177……. 12 (C): n: 84 ……. 14
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre		X	
		Reintervención		X	
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		Complicaciones en general (I):n: 177 …….. 39 (C): n: 84 …… ..14
		Eventos adversos serios (Grado III)	X		Fuga anastomótica (I):n: 177 …….. 22 (C): n: 84 …… 7
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
6	Wen-Han Liu 2019	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 11.2 /DE: 5.8 (C): media: 15.72/DE: 6.9
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 206.5/DE: 59.08 C): media: 201.68/DE: 50.49
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		(I):n: 80…….. 1 (C): n: 116 ……. 4
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre	X		(I): media: 175.06/DE: 110.77 C): media: 123.91/DE: 99.61
		Reintervención		X	
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		Complicaciones en general (I):n: 80…….. 6 (C): n: 116 ……. 24
		Eventos adversos serios (Grado III)	X		Infección en la herida Qx (I):n: 80 …….. 0 (C): n: 116 ……..2
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
7	Olthof PB 2021	Duración estancia hospitalaria	X		Mediana : (I): 5 (C): 6.6
		Tiempo total de cirugía	X		Mediana (I):203 (C): media: 214
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		(I):n: 100……. 1 (C): n: 220….. 19
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre	X		Mediana: (I): 5 ; (C): 50
		Reintervención	X		(I):n: 100……. 17 (C): n: 220….. 32
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		Complicaciones en general (I):n: 100 …….. 25 (C): n: 220 …… 110
		Eventos adversos serios (Grado III)	X		Complicaciones severas (I):n: 100 …….. 18 (C): n: 220 …….. 46
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
8	Park CH 2021	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 12.6 /DE: 5.3 (C): media: 15.4 /DE: 11.3
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 263.1/DE: 110.5 C): media: 223.6/DE: 75.7
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		(I):n: 131 …….. 3 (C): n: 131……. 9
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre	X		(I): media: 62.1/DE: 177.5 (C): media: 51.2 /DE: 42.5
		Reintervención	X		(I):n: 131……. 7 (C): n: 131….. 9
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		Morbidity within 30 days after surgery (I):n: 131 …….. 51 (C): n: 131 …… 78
		Eventos adversos serios (Grado III)		X	
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
9	Jimenez-Rodriguez RM 2019	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 4 /DE: 6.5 (C): media: 6 /DE: 7.1
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 243/DE: 169 - 556 C): media: 263.6/DE: 180 - 352
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		(I):n: 15 …….. 1 (Cx Abierta) (C): n:8……. …. 0
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre	X		(I): media: 50/DE: 5 - 300 (C): media: 100 /DE: 10 - 300
		Reintervención	X		(I):n: 15……. 0 (C): n: 8 ….. 3
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		(I):n: 15 …….. 2 (C): n: 8 …….. 0
		Eventos adversos serios (Grado III)		X	
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
10	Crippa 2020	Duración estancia hospitalaria		X	
		Tiempo total de cirugía	X		
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		(I):n: 317 …….. 16 (C): n: 283 …….. 39
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre		X	
		Reintervención		X	
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos		X	
		Eventos adversos serios (Grado III)		X	
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
11	Pedja Cuk 2021	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 4 /DE: 4 - 5 (C): media: 5 /DE: 4 - 7
		Tiempo total de cirugía	X		Mediana: (I):248 (C): 277
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		(I):n: 143 …….. 2 (C): n: 155……. 6
		Supervivencia Global	X		(I):n: 143 …….. 140 (C): n: 155……. 154
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre	X		Mediana: (I):50 (C): 100
		Reintervención		X	
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		Complicaciones varias (I):n: 143 …….. 8 (C): n: 155 …….. 15
		Eventos adversos serios (Grado III)		X	
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
12	Galata C 2019	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 12.6 /DE: 10.6 (C): media: 13.2 /DE: 7.5
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 394/DE: 78.5 (C): media: 324/DE: 80.9
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		(I):n: 18 …….. 4 (C): n: 33……. 0
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre	X		(I): media:0.8/DE: 0.9 (C): media: 36 /DE: 1.1
		Reintervención	X		(I):n: 18 …….. 1 (C): n: 33……. 2
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos		X	
		Eventos adversos serios (Grado III)		X	
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
13	Grosek 2021	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 6 /DE: 5 - 7 (C): media: 7 /DE: 6 - 8
		Tiempo total de cirugía	X		Mediana: (I):262 ; (C): 150 (I): media: 91/DE: 2.29 (C): media: 53.66/DE: 3.31
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)	X		(I):n: 46 ……. 0 (C): n: 37……. 5
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre		X	
		Reintervención	X		(I):n: 46 ……. 0 (C): n: 37……. 3
		Transfusiones	X		(I):n: 46 ……. 0 (C): n: 37……. 5
		Eventos adversos	X		Complicaciones varias (I):n: 46 ……. 10 (C): n: 37……. 10
		Eventos adversos serios (Grado III)		X	
		Calidad de vida		X	

N°	Autor y año	Desenlaces	Reportado		Medición
			SI	NO	
14	Chuanlin 2016	Duración estancia hospitalaria	X		(I): media: 6.6 /DE: 2.3 (C): media: 7 /DE: 2.5
		Tiempo total de cirugía	X		(I): media: 161.1/DE: 41.4 (C): media: 135.5/DE: 39.1
		Conversión (robótica a laparoscópica o a cirugia abierta)		X	
		Supervivencia Global		X	
		Supervivencia libre de enfermedad		X	
		Recurrencia CCR		X	
		Pérdida de Sangre		X	(I): media: 104.8/DE: 70.8 (C): media: 140.3/DE: 81.4
		Reintervención		X	
		Transfusiones		X	
		Eventos adversos	X		Complicaciones varias menores (I):n: 63 ……. 4 (C): n: 57……. 3
		Eventos adversos serios (Grado III)	X		Infección Herida Qx (I):n: 63 ……. 2 (C): n: 57……. 3
		Calidad de vida		X	

Fuente: Elaboración propia con base en las referencias: (3,81–87,89–95)

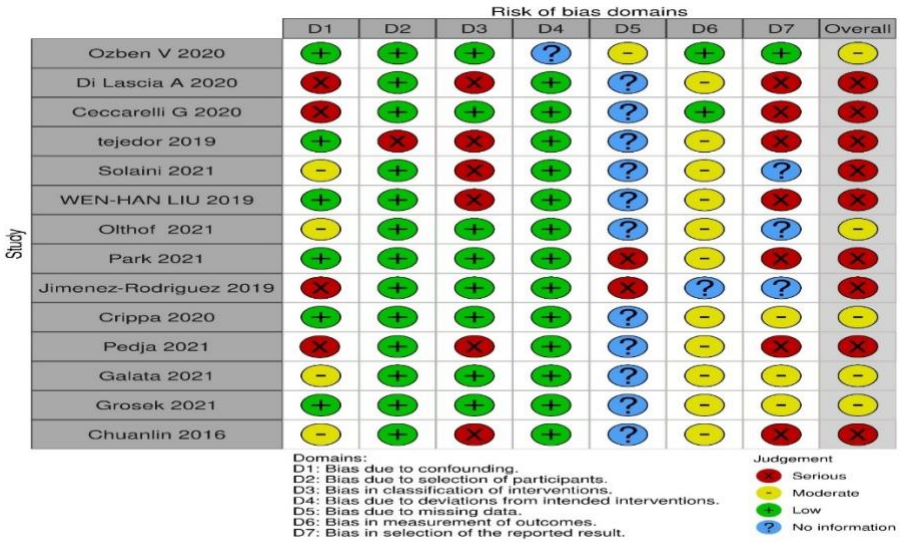
Nota general: La información se obtuvo de los artículos seleccionados para esta RSL.

En las tablas de desenlaces que fueron analizadas, se pudo apreciar que en la mayoría de los artículos los resultados de estos son parecidos comparando la CR con la CLC, la cirugía abierta se presentó en uno solo de los artículos sin ninguna relevancia en los aportes a la RSL.

9.3 Riesgo de Sesgo

En general, se encontró que cinco estudios presentaron un riesgo moderado de sesgo (81,87,89,91,92) y nueve estudios presentaron un riesgo serio de sesgo (3,82,83,85,86,88,90,95). La mayoría de los estudios mostraron preocupaciones en cuanto a la información proporcionada para justificar la selección de los resultados reportados, ya que algunos no presentaron los resultados desagregados por intervención (como es el caso de definir qué tipo de tecnología o tipo de robot utilizado) o población (incluir los diagnósticos en el estudio). En relación con el dominio de riesgo de sesgo por desviaciones de las intervenciones previstas, a pesar de que todos los estudios no dieron información, no se penalizó debido a que se trata de un abordaje quirúrgico donde no es posible ocultar al cirujano ni al paciente, por razones éticas y clínicas. Adicionalmente, los efectos potenciales de la cirugía y para que los participantes conozcan la intervención, no influyen directamente en los desenlaces. Otro aspecto con escollos fue la medición de los resultados, ya que los estudios no fueron claros en cuanto a cómo se midieron los resultados y quiénes los evaluaron. Además, todos los estudios a excepción de Ozben *et al*., presentaron fallas en el informe detallado del tiempo de seguimiento y las pérdidas de pacientes durante el mismo, así como en el informe de resultados a largo plazo. Pejda *et al*., reportó tres muertes en el grupo de cirugía robótica y uno en el grupo de cirugía laparoscópica, pero no detalló las causas. La ilustración dos muestra el riesgo de sesgo en los estudios.

Ilustración 2. Riesgo de Sesgo



Fuente: elaboración propia

9.4 Efecto de la intervención

9.4.1 Comparación: Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica convencional

En casi todos los estudios incluidos, se compararon la cirugía asistida por robot Da Vinci Xi con la cirugía laparoscópica convencional, dado que la transición se dio entre estas dos técnicas quirúrgicas para el tratamiento por este medio del CCR.

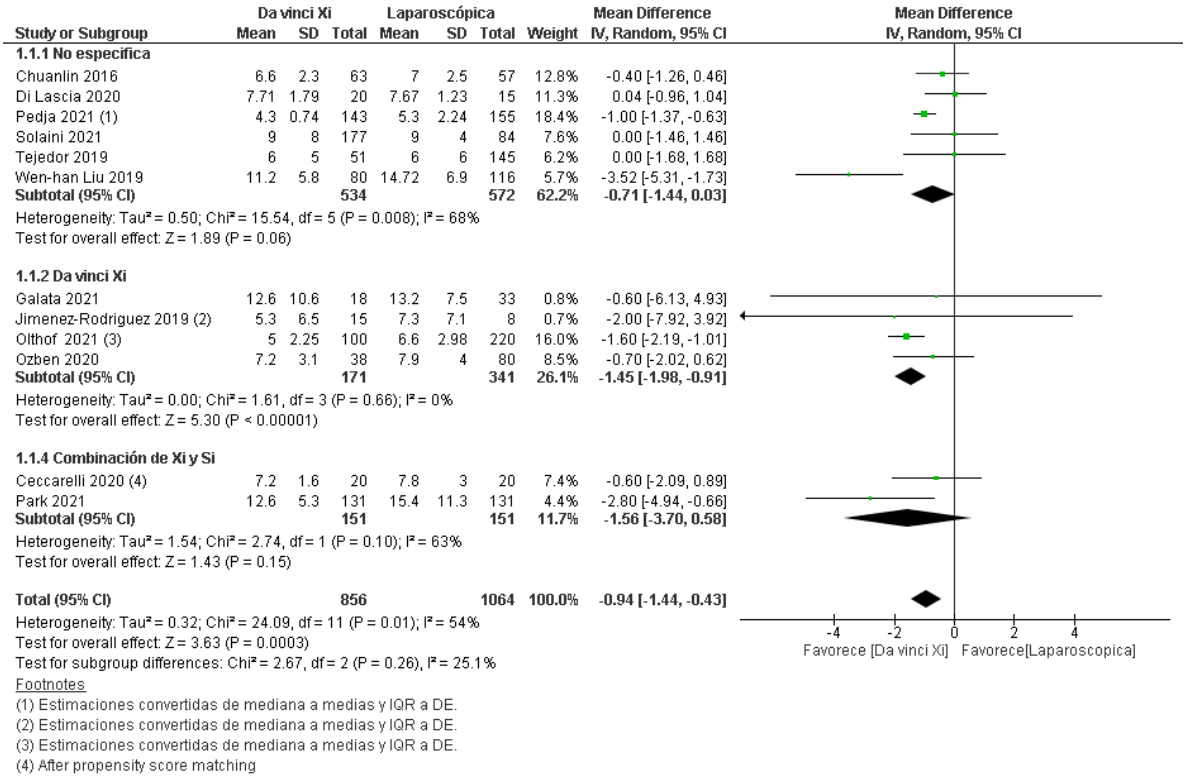
La técnica quirúrgica más aplicada en todos los artículos es la escisión mesocólica completa (EMC) y las tecnologías avanzadas en cirugía mínimamente invasiva durante las dos últimas décadas. La EMC es una resección oncológica que incluye la separación nítida de la fascia visceral y parietal en sus planos embriológicos, preservando el peritoneo visceral, con exposición de la raíz mesentérica, facilitando al cirujano la ligadura de los vasos y la realización de una resección radical de todos los ganglios que resulten sospechosos (96).

Ozben V 2020 (81), los resultados a corto plazo de la técnica EMC con la robótica y la laparoscopia convencional para el cáncer de colon transverso, no fueron significativos; solamente en la EMC robótica se pudo asociar con una mayor presencia de anastomosis intracorpóreas, mayor resección de ganglios linfáticos y tiempo de cirugía más prolongado. Di Lascia A 2020 (82), demostró que la colectomía en pacientes diagnosticados con CCR resulta una buena opción; sin embargo, concluye que la colectomía robótica tiene la misma posición en ventajas que la laparoscopia convencional, la única desventaja que informan es

que en la CR el tiempo de cirugía es más prolongado. Ceccarelli G 2021 (83), describe el abordaje del CCR por medio de la EMC con robot y laparoscopia, concluyéndose que ambos procedimientos mínimamente invasivos son eficientes y efectivos para el tratamiento quirúrgico del CCR. Igualmente manifiesta la diferencia de los tiempos quirúrgicos y mayores costos. Tejedor P 2020 (84), en este estudio se analizó exclusivamente la presencia de tasas por fuga anastomóticas utilizando las técnicas mínimamente invasivas (Cirugía Robótica y Cirugía Laparoscópica) para la colocación de las grapas. Por lo tanto, la ventaja de utilizar la grapadora robótica en pelvis estrechas puede conducir a mejores resultados en el tratamiento quirúrgico del cáncer de recto. Solaini 2021 (85), especifica la estimación del efecto promedio del tratamiento (ATE), determinándose que la cirugía asistida por robot se asocia a menor tasa de conversión y que esta técnica no afecta la tasa de morbilidad ni el tiempo operatorio. Wen-Han Liu 2019 (86), evalúa variables en el POP de la utilización de la cirugía mínimamente invasiva en el CCR, de este estudio se concluyó que la tasa de conversión es menor en la CR que en la CL y las otras variables recuperación, función intestinal y duración de la hospitalización, resultaron menores en la CR. Olthof PB 2021 (87), cuyo estudio de 320 pacientes que se sometieron a cirugía mínimamente invasiva CR y CL, 100 que recibieron el procedimiento robótico, las variables relacionadas como tiempo quirúrgico, pérdida de sangre, tasa de conversión, tasa total de complicaciones, estancia hospitalaria y reingreso, resultaron menores en el procedimiento robótico. Park CH 2021 (88), de cuyo artículo se utilizó la Escisión mesorrectal total (EMT) utilizando la plataforma robótica Da Vinci Si la que se acopló con la técnica robótica Da Vinci Xi lo, favoreciendo un mejor espacio en la movilización del colon, la disección pélvica y la anastomosis colorrectal. Se llegó a la conclusión que la cirugía robótica puede tener un mejor impacto clínico y oncológico en los pacientes con CCR. Jimenez-Rodriguez RM 2019 (3), en cuyo artículo se identificaron pacientes con CCR o síndrome de poliposis a quienes se les realizó colectomía abdominal total con cirugía mínimamente invasiva, determinándose que la plataforma Da Vinci Xi en la colectomía abdominal total es más factible y de mejores resultados respecto a menor estancia hospitalaria y tiempo de cirugía, tasa de conversión y de complicaciones, similares a la cirugía laparoscópica convencional. Crippa 2020 (89), en este estudio se incluyeron pacientes adultos sometidos a resección anterior baja o abdominoperineal con escisión mesorrectal total (TME) por adenocarcinoma primario con

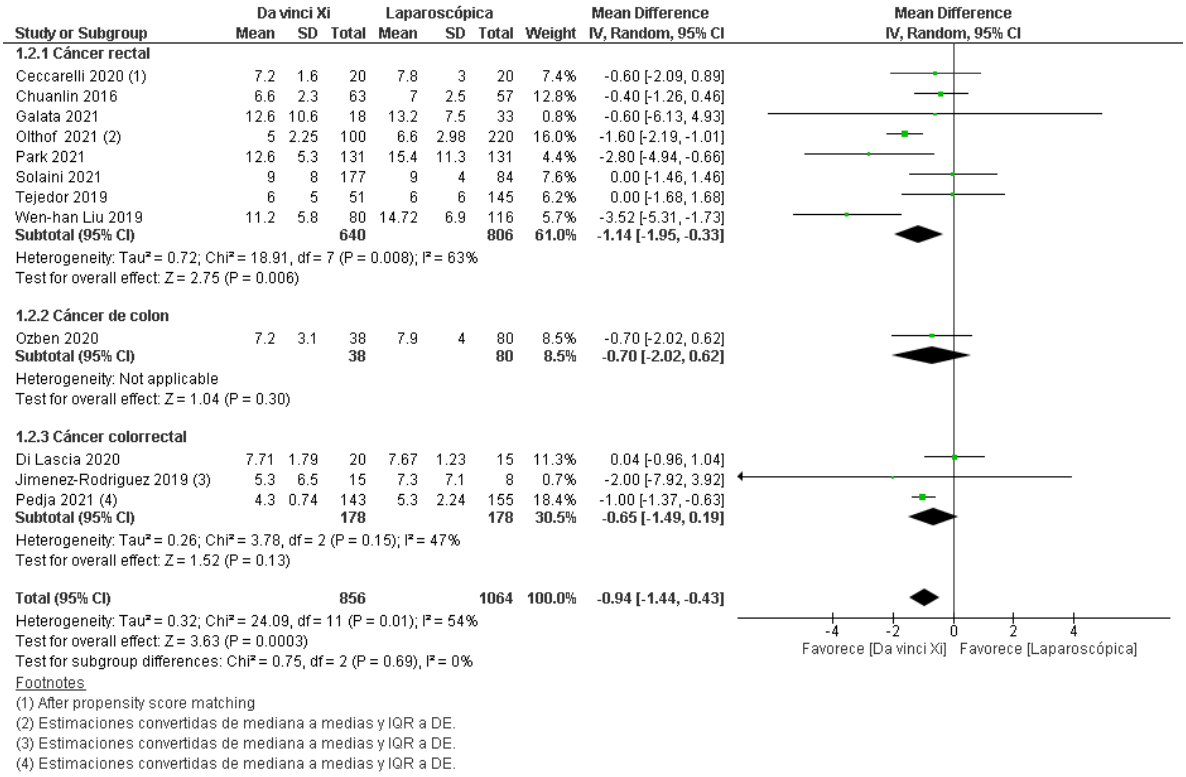
abordaje por cirugía mínimamente invasiva CR y CLC. Igual que la mayoría de los anteriores estudios, se asocia la CR con menor riesgo de conversión. Pedja Cuk 2021 (90), Los pacientes descritos en este estudio tienen diagnóstico de neoplasia colorrectal maligna electiva; las variables como estancia hospitalaria, pérdida de sangre intraoperatoria y la respuesta inflamatoria fue menor en los pacientes sometidos a CR en relación a la CLC. No se encontraron diferencias en la morbilidad quirúrgica o médica. Galata C 2019 (91), Se compararon los resultados clínicos, oncológicos y funcionales de la resección anterior laparoscópica baja asistida por la plataforma Da Vinci Xi y la laparoscopia convencional, observándose que la tasa de conversión fue más alta en la CR teniendo en cuenta que los cirujanos se encontraban en fase de aprendizaje y la mayoría tenían experiencia en la CLC. Grosek 2021 (92), en su estudio retrospectivo de casos y controles, el único dentro de los artículos incluidos en esta RSL, se concluyó que el tiempo de cirugía fue mayor en la CR, la tasa de conversión menor a cirugía abierta, menos transfusiones y reintervención, pero se pudo apreciar que no se determinaron diferencias significativas en lo que respecta a la estancia hospitalaria, número de ganglios resecados y complicaciones generales en relación a la laparoscopia convencional. Chuanlin 2016 (93), Los pacientes presentaban cáncer rectal, sometidos a CR y CL, permitiendo observar como variable significativa que el tiempo de cirugía en la CR fue mayor; el resto de desenlaces como pérdida de sangre y tasa de conversión, resultó mayor en la CL, entre tanto, la presencia de flatos y primera micción, se mostraron en tiempo más corto en la CL. Por lo tanto se concluye que tanto la CR como CL tienen el mismo efecto curativo en los pacientes con diagnóstico de CCR. El resumen del efecto de la intervención (análisis cuantitativo) y la certeza de la evidencia es resumido en las siguientes ilustraciones y en la Tabla 8:

Ilustración 3.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.1 Días de estancia hospitalaria por dispositivo.



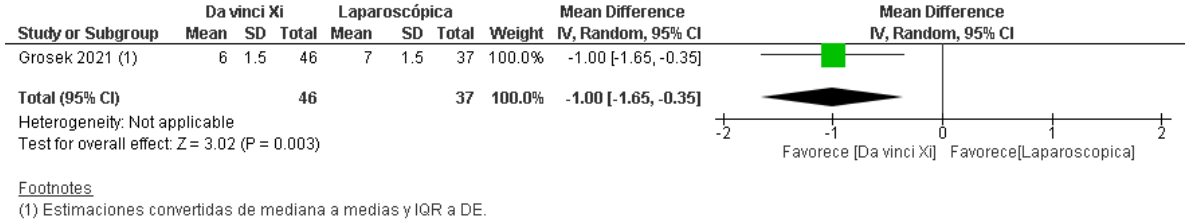
El efecto global, incluyendo los 12 estudios de cohorte, mostró una reducción importante en la estancia hospitalaria de 0,94 días cuando se hizo cirugía robótica usando el dispositivo Da Vinci Xi comparado cuando se realizó la cirugía laparoscópica [DM -0,94 (IC del 95 % -1,44 a -0,43)], sin embargo, la certeza de la evidencia es baja (Ilustración 3) (Tabla 8). Esta reducción no se vio afectada cuando separamos por dispositivo y por diagnóstico (Ilustración 3 y 4) (Tabla 8).

Ilustración 4.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.2 Días de estancia Hospitalaria por diagnóstico.



El segundo subgrupo analizado para el desenlace continuo de días de estancia hospitalaria fue por diagnóstico y se observó una reducción de los días de estancia hospitalaria cuando se desagregó por estudios que incluían pacientes con cáncer rectal [DM -1,14 (IC del 95 % -1,95 a -0,33)] así como en los pacientes con diagnóstico de cáncer de colon [DM -0,70 (IC del 95 % -2,02 a -0,62)], mientras que los pacientes con diagnóstico de cáncer colorrectal [DM -0,65 (IC del 95 % -1,49 a 0,19)] no hay diferencia en utilizar cualquiera de las dos técnicas que afecten la estancia hospitalaria (Ilustración 4) (Tabla 8). La heterogeneidad fue del 24,09%.

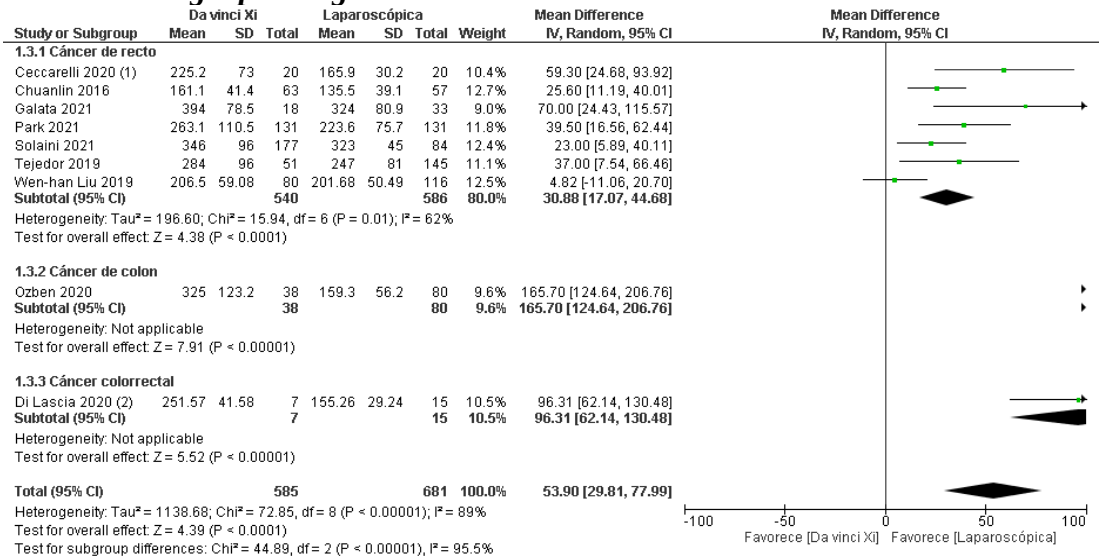
***Ilustración 5. Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.1 Días de estancia* (casos y controles)**



Footnotes
(1) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.

En relación a este mismo desenlace, días de estancia hospitalaria, cuando se analizó incluyendo solo el estudio de casos y controles, se observó que los días de estancia hospitalaria se reducen en 1 día [DM -1,00 (IC 95% -1.65 a -0.35)]. Se evidenció un efecto a favor del dispositivo Da Vinci Xi (Ilustración 5).

Ilustración 6.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.3 Duración de Cirugía por diagnóstico.

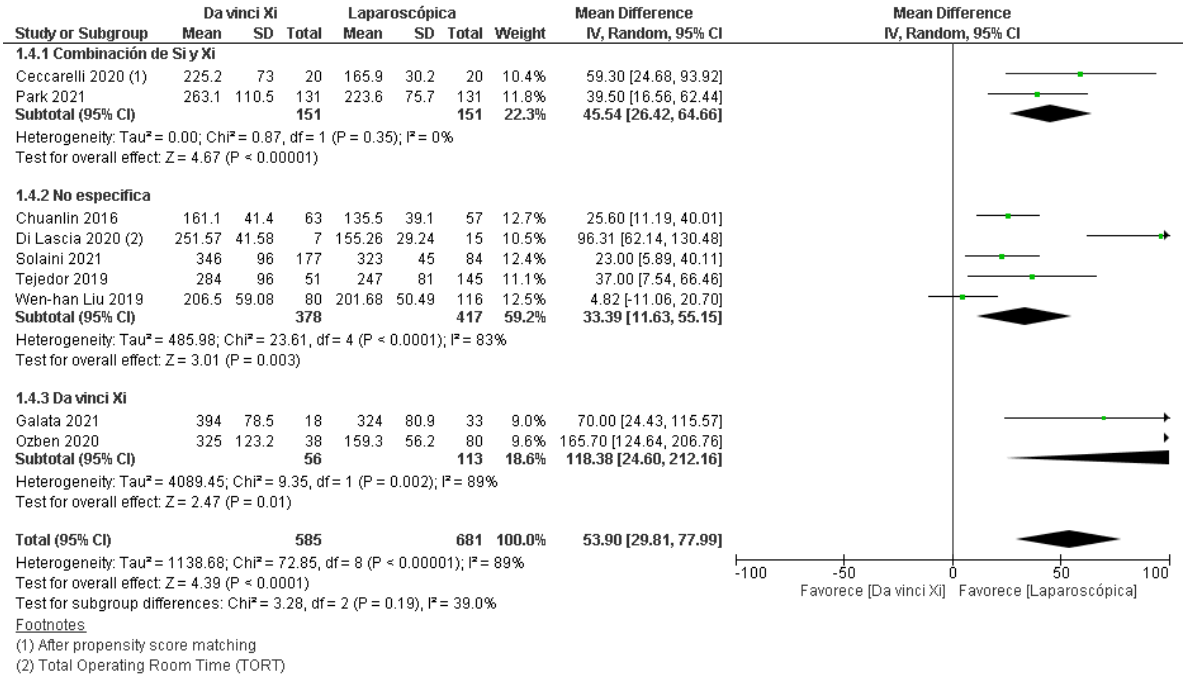


Footnotes
(1) After propensity score matching
(2) Total Operating Room Time (TORT)

El desenlace de duración de la cirugía mostró un aumento de 53,90 minutos cuando se hizo la cirugía robótica usando el dispositivo Da Vinci Xi comparado con la cirugía laparoscópica [DM 53,90, IC del 95 % (29,81 a 77,99)], lo cual evidencia un efecto a favor de la cirugía laparoscópica en términos de tiempo de duración operatoria. Este resultado es la conclusión producto del análisis de los nueve estudios incluidos (Ilustración 6 y 7) (Tabla 8).

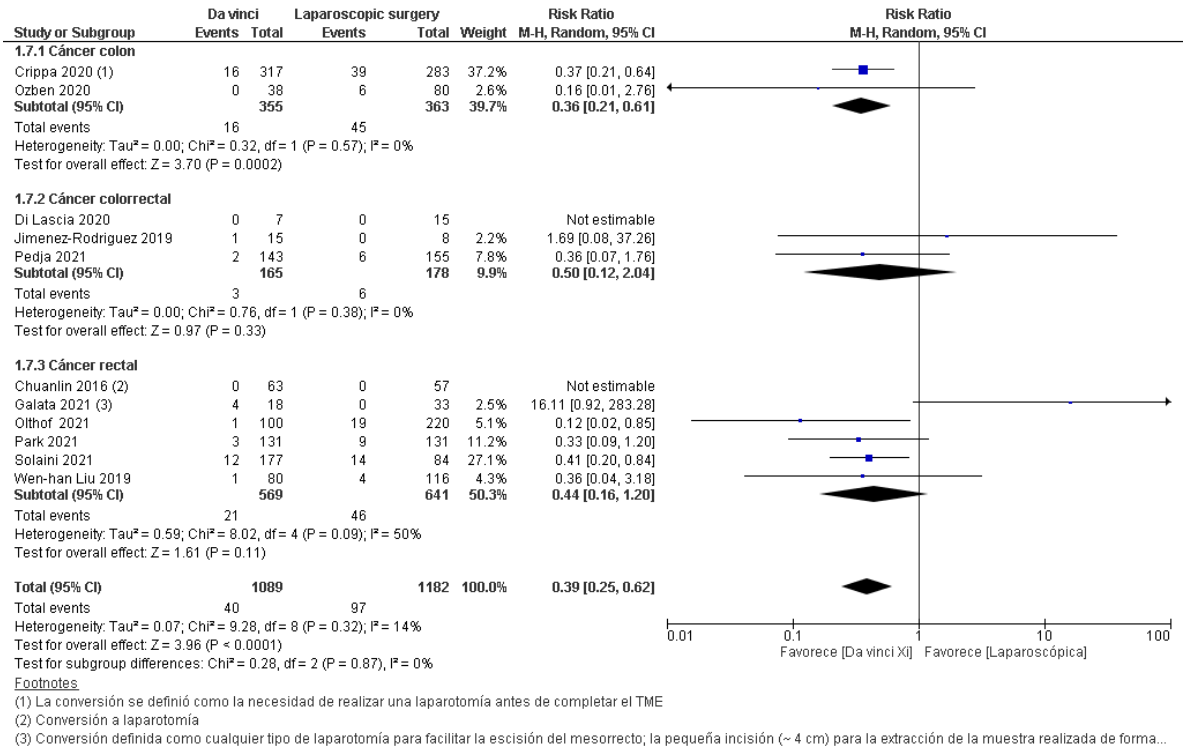
Cuando se desagrega este efecto por diagnóstico, el aumento del tiempo se mantiene indiferente del diagnóstico inicial. En pacientes con cáncer de recto, siete estudios mostraron un aumento de 30,88 minutos (IC del 95 % 17,07 a 44,68); en cáncer de colon se encontró un aumento 165,70 minutos (IC del 95 % 124,64 a 206,76) y en cáncer colorrectal, un estudio Di Lascia 2020 (82) mostró un aumento de 96,31 minutos (IC del 95 % 62,14 a 130,48) (Ilustración 6).

Ilustración 7.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.4 Duración de Cirugía por dispositivo.



Cuando el análisis de tiempo/duración de cirugía fue desagregado por dispositivo (Ilustración 7), se encontró que los dos estudios que reportaban una combinación de los dispositivos Si y Xi, mostraban un aumento de 45,54 minutos (IC del 95 % 26,42 a 64,66); los seis estudios que no especificaron la versión del dispositivo indicaron un aumento de 33,39 minutos (IC del 95 % 11,63 a 55,15) y los dos estudios que reportaban haber usado la versión Xi, mostraban un aumento de 118,38 minutos (IC del 95 % 24,60 a 212,16). La heterogeneidad fue de 72,85% se indica que los estudios para este desenlace fueron muy heterogéneos.

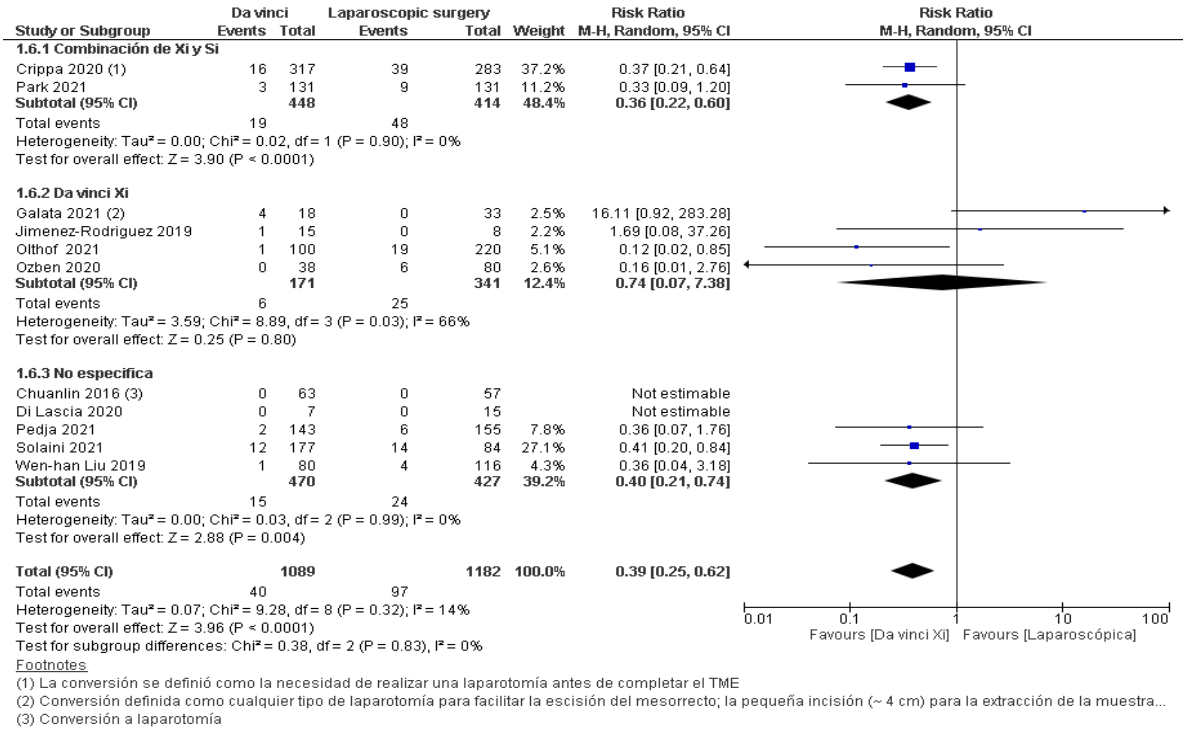
Ilustración 8.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.5 Conversión por Diagnóstico (Cohortes).



En relación con el desenlace de conversión, definido como la realización de una parte de la cirugía laparoscópica con abordaje abierto, o de una parte de la cirugía robótica con laparoscopia convencional o abordaje abierto, excluyendo la extracción de la pieza quirúrgica y la realización de una anastomosis extracorpórea (68). Los resultados del análisis incluyendo 12 estudios de cohorte, muestran que si los pacientes son sometidos a cirugía con el dispositivo Da Vinci Xi, el riesgo de conversión de la cirugía se reduce en un 61% [RR 0,39 (IC del 95% de 0,25 a 0,62)] (Ilustración 8 y 9) (Tabla 8).

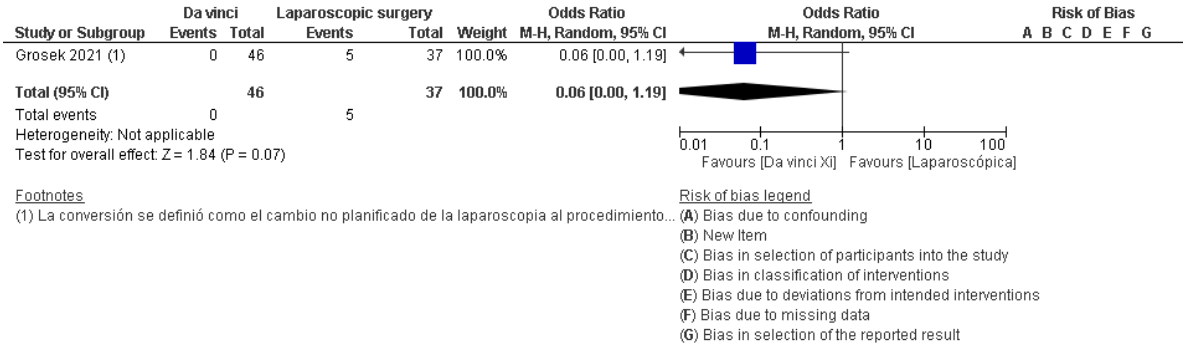
Al analizar solo por tipo de diagnóstico (Ilustración 8), se encontró que el riesgo de conversión se reduce significativamente cuando estos pacientes tienen diagnóstico de cáncer de colon [RR 0,36 (IC del 95% de 0,21 a 0,61)]. Por su parte, al agrupar el riesgo de conversión por cáncer de recto [RR 0,44 (IC del 95% de 0,16 a 1,20)] y cáncer colorrectal [RR 0,50 (IC del 95% de 0,12 a 2,04)] se encontró que que no hay diferencias significativas en los riesgos entre ambos grupos de intervención.

Ilustración 9.Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.6 Conversión por Dispositivo.



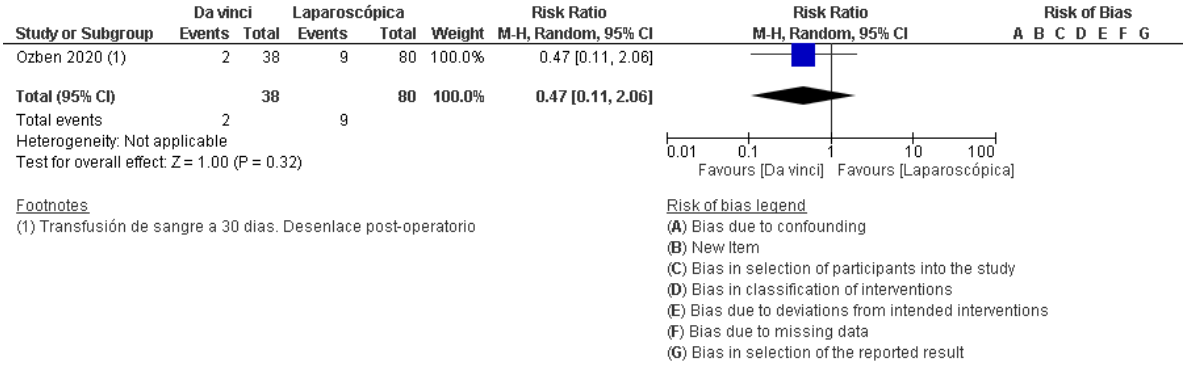
Cuando se desagregan los estudios por dispositivo (Ilustración 9), se evidencia que esta reducción del riesgo de conversión adquiere importancia en los dos estudios que reportan el uso Xi y el Si, en la misma cohorte de operados [RR 0,36 (IC del 95% de 0,22 a 0,60)]; igualmente, se reporta una reducción relevante en los cinco estudios que no especifican la versión del Da Vinci usada [RR 0,40 (IC del 95% de 0,21 a 0,74)]. Por otro lado, los cuatro estudios que reportaron el uso específico del Da Vinci Xi, se encontró que que no hay diferencias significativas en los riesgos entre ambos grupos de intervención [RR 0,74 (IC del 95% de 0,07 a 7,38)].

Ilustración 10. Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.6 Conversión (Casos y controles)



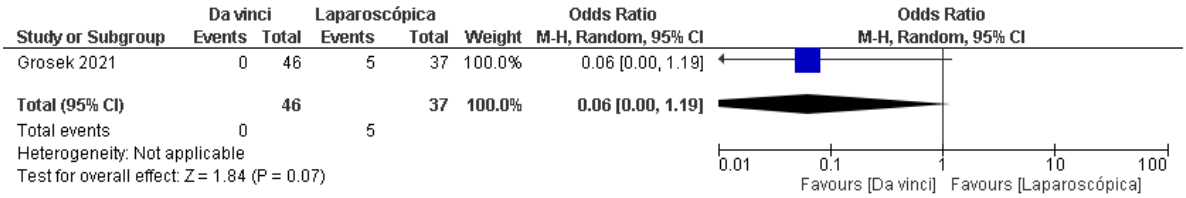
Cuando se realizó el análisis para el desenlace de conversiones, solo incluyendo el estudio de casos y controles (Ilustración 10), no hay una diferencia en la posibilidad del riesgo de conversión al comparar las dos técnicas quirúrgicas, dispositivo Da Vinci y laparoscópica [OR 0,06 (IC del 95% de 0,00 a 1,19)].

Ilustración 11. Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.7 Transfusiones.



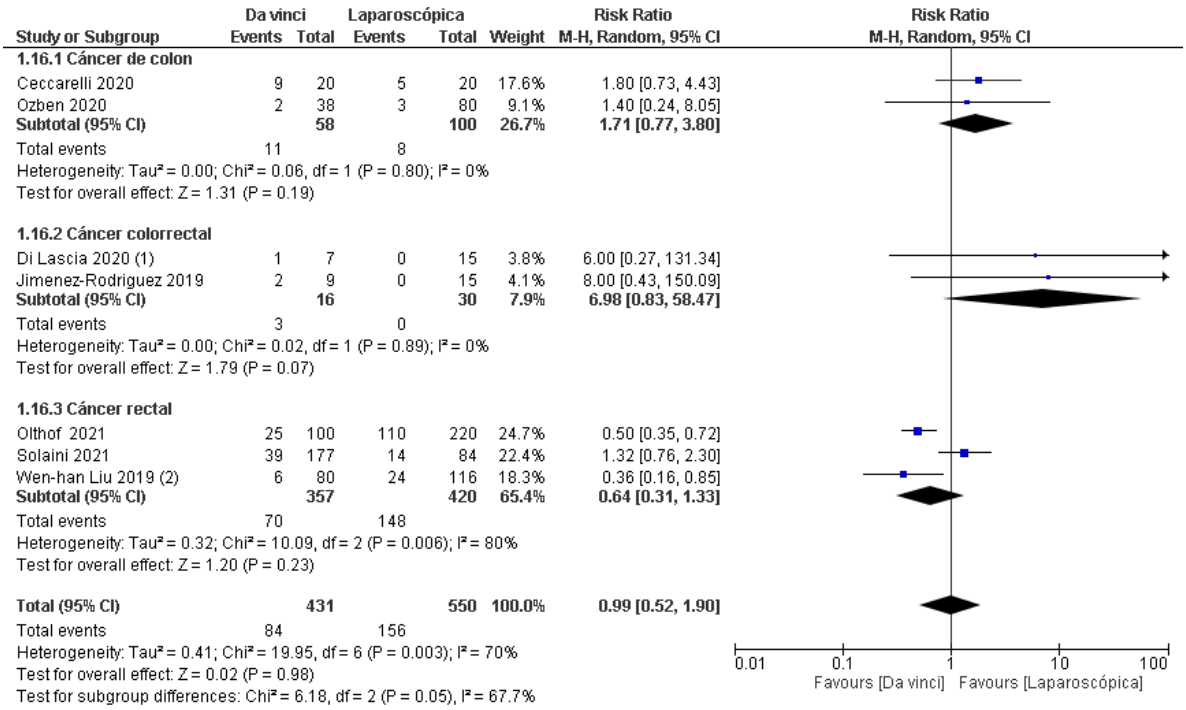
Al analizar solo el estudio de cohorte donde se mencionó el desenlace de transfusión (Ilustración 11), mostró que cuando se llevó a cabo la cirugía robótica usando el dispositivo Da Vinci Xi, comparado con la intervención a través de la cirugía laparoscópica, la probabilidad del riesgo de transfusión es similar en ambas técnicas quirúrgicas [RR 0,47 (IC del 95 % 0,11 a 2,06)]. No se realizaron análisis por subgrupos dado que solo dos estudios reportaron la información del riesgo de transfusiones.

***Ilustración 12.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.7 Transfusiones* (Casos y controles).**



Al realizar el análisis del desenlace transfusiones con el estudio de casos y controles (Ilustración 12), se pudo evidenciar que no resulta estadísticamente significativo entre los dos grupos de intervención, dispositivo Da Vinci Xi y laparoscópico [OR 0,06 (IC del 95 % 0,00 a 1,19)]

Ilustración 13.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.8 Complicaciones Postoperatorias por diagnóstico.



Footnotes

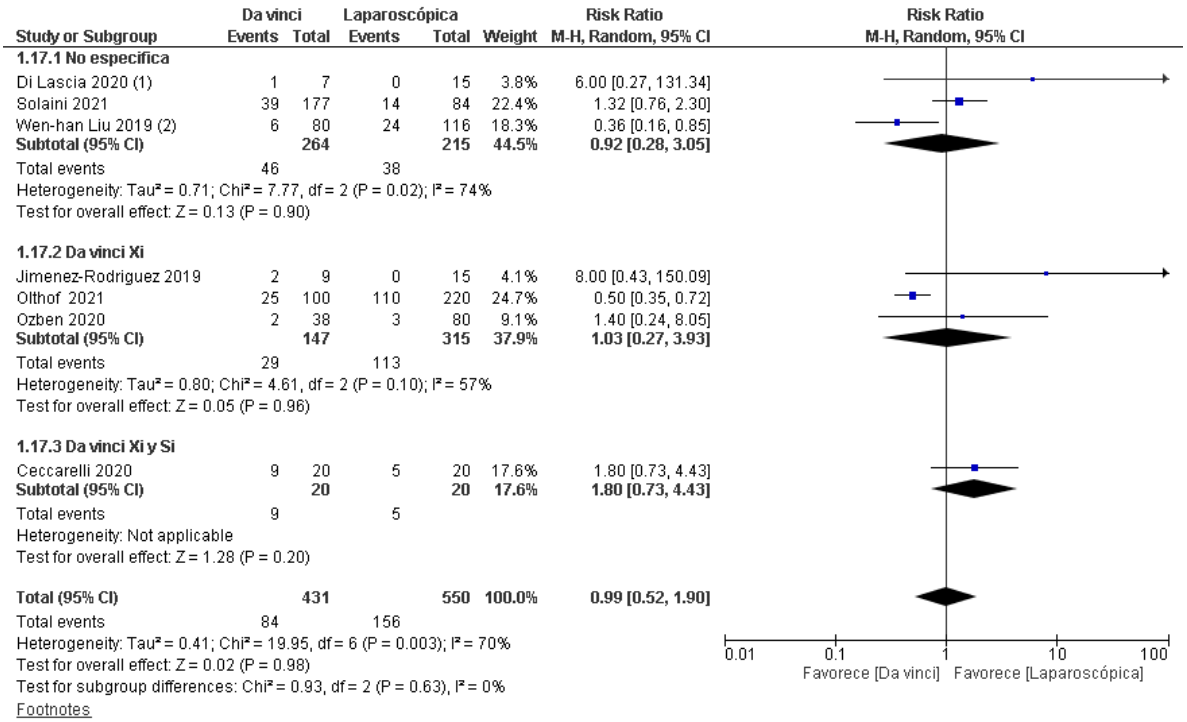
(1) Complicaciones: Infección de herida (n)

(2) Infección de herida, Infección del tracto urinario, Retención urinaria, Fuga anastomótica, Sangrado anastomótico, Obstrucción del intestino delgado,

En el análisis de complicaciones postoperatorias donde se incluyeron siete estudios de cohorte, los resultados muestran que cuando los pacientes son sometidos a cirugía con el dispositivo Da Vinci Xi comparado con la cirugía laparoscópica [RR 0,99 (IC del 95% de 0,52 a 1,90)] (Ilustración 13) (Tabla 8), este efecto es similar en ambas intervenciones.

Este efecto no varió al ser desagregados por diagnóstico (Ilustración 13) aunque en aquellos pacientes con cáncer de colon el efecto es similar en ambas técnicas, presentando un RR de 1,71 (IC del 95% de 0,77 a 3,80). Del mismo modo, los pacientes con cáncer colorrectal se evidencian la probabilidad de riesgo de complicaciones postoperatorias es similar con ambas técnicas quirúrgicas, dispositivo Da Vinci Xi y cirugía laparoscópica, con un [RR de 6,98 (IC del 95% de 0,83 a 58,47)]. Por otro lado, aquellos pacientes diagnosticados con cáncer rectal presentan una probabilidad de riesgo de desarrollar complicaciones postoperatorias similares al comparar ambas técnicas quirúrgicas [RR de 0,64 (IC del 95% de 0,31 a 1,33)].

Ilustración 14.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.9 Complicaciones Postoperatorias por dispositivo.



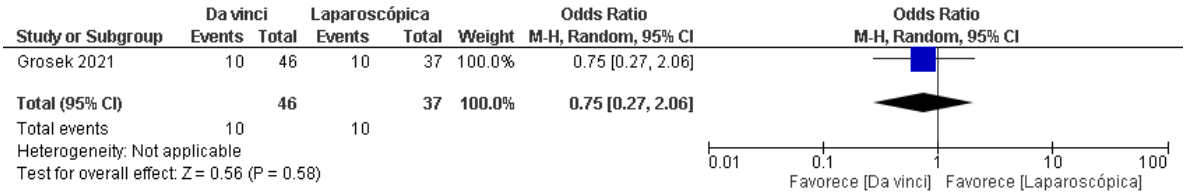
Footnotes

(1) Complicaciones: Infección de herida (n)

(2) Infección de herida, Infección del tracto urinario, Retención urinaria, Fuga anastomótica, Sangrado anastomótico, Obstrucción del intestino delgado,

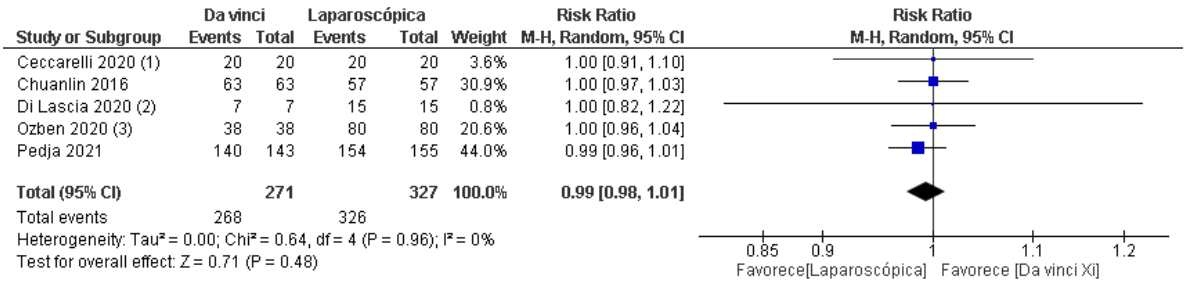
Cuando el riesgo de complicaciones se divide según el tipo de técnica utilizada (Ilustración 14), no se observó diferencia entre los grupos intervención y control, ni en los estudios que reportaron usar tanto las versiones Si como Xi en la cohorte estudiada [(RR 1,80; IC del 95% de 0,73 a 4,43)], así como en los que usaron específicamente la versión Xi [(RR 1,30; IC del 95% de 0,27 a 3,93)] e incluso aquellos en los que no se especifica la versión de Da Vinci usada [(RR 0,92; IC del 95% de 0,28 a 3,93)].

Ilustración 15.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.9 Complicaciones postoperatorias (Casos y controles)



Cuando se realizó este análisis teniendo en cuenta solo el estudio de casos y controles (Ilustración 15), no se encontró posibilidad de riesgo de asociación entre los eventos reportados de complicaciones postoperatorias y el tipo de cirugía [(OR 0,75; IC del 95% de 0,27 a 2,06)].

Ilustración 16.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.10 Supervivencia.



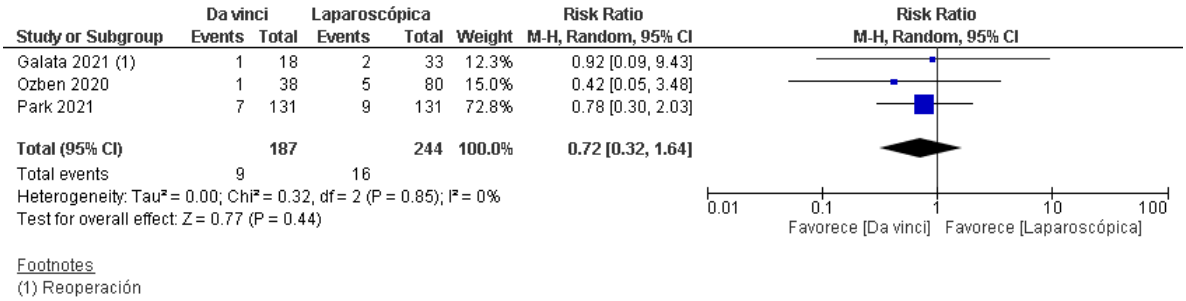
Footnotes
(1) No se reportó la mortalidad
(2) El estudio lo reporta como 0 eventos de mortalidad como eventos post-operatorios a los 30 dias
(3) El estudio lo reporta como 0 eventos de mortalidad como eventos post-operatorios a los 30 dias. Evento postoperatorio

En términos de la supervivencia, definido para este análisis como el número de pacientes que sobrevivieron en un periodo de seguimiento de 30 días, se observó que no hay diferencia

entre los dos grupos intervención y control [RR 0,99 (IC del 95 % 0,98 a 1,01)] y la heterogeneidad fue del 64%, indicando una alta heterogeneidad en los estudios.

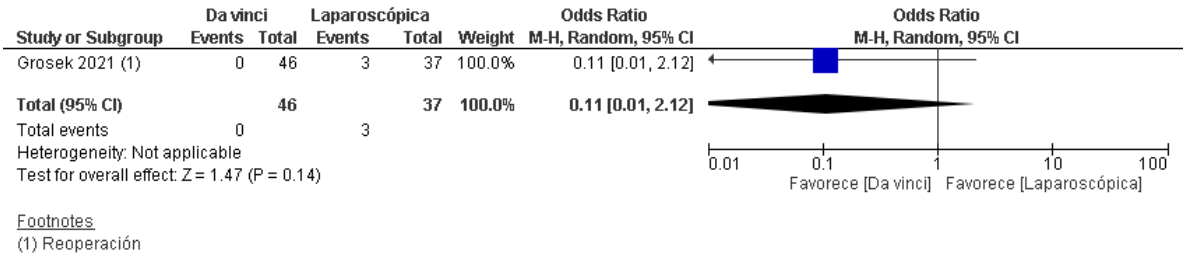
No se hicieron análisis de subgrupos debido a que la cantidad de estudios que reportaron la supervivencia no resultaron suficientes para desagregarlos (Ilustración 16) (Tabla 8).

Ilustración 17.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.11 Re-intervención.



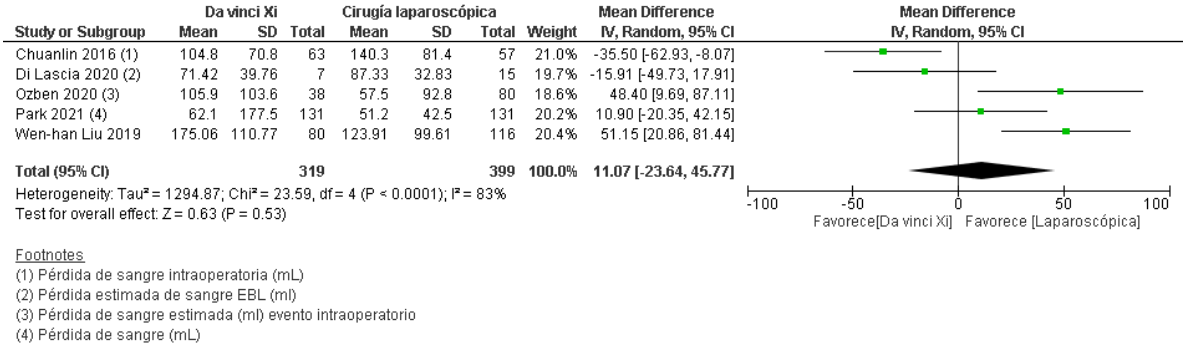
Al analizar solo los estudios de cohorte, la probabilidad de riesgo del desenlace de re-intervenciones (Ilustración 17) no resultó asociarse al tipo de cirugía, dispositivo Da Vinci y cirugía laparoscópica [RR 0,72 (IC del 95 % 0,32 a 1,64)], mientras que la heterogeneidad fue del 32%, indicando que fue baja la heterogeneidad.

Ilustración 18.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.11 Re-intervención (casos y controles)



Cuando se realizó el análisis del mismo desenlace, re-intervenciones, solo incluyendo el estudio de casos y controles (Ilustración 18), se observó un mayor número de casos en el grupo que fue intervenido con cirugía laparoscópica; sin embargo, no hubo asociación significativa [OR 0,11 (IC del 95 % 0,01 a 2,12)].

Ilustración 19.Da Vinci Xi versus cirugía laparoscópica, desenlace: 1.12 Pérdida de Sangre.



Footnotes
(1) Pérdida de sangre intraoperatoria (mL)
(2) Pérdida estimada de sangre EBL (ml)
(3) Pérdida de sangre estimada (ml) evento intraoperatorio
(4) Pérdida de sangre (mL)

El desenlace pérdida de sangre (Ilustración 19) mostró que la diferencia en la pérdida de sangre no fue estadísticamente significativa entre grupos [DM 11,07 (IC del 95 % -23,64 a 45,77)]. No se hicieron análisis de subgrupos debido a que la cantidad de estudios que reportaron pérdida de sangre no fueron suficientes para desagregarlos.

Tabla 8.Perfil de evidencia GRADE

Evaluación de certeza							N° de pacientes		Efecto		Certeza
N° de estudios	**Diseño de estudio**	**Riesgo de Sesgo**	**Inconsistencias**	**Evidencia Indirecta**	**Imprecisión**	**Otros**	**DV**	**CL**	**Relativo (95% CI)**	**Absoluto (95% CI)**	
Días de estancia hospitalaria (cohortes)											
12	Cohortes	Serio[a]	Serio[b]	No es serio	No es serio	Ninguno	856	1064	–	MD 0.94 menor (1.44 menos a 0.43 menos)	⊕⊕ ◯◯ Baja
Días de estancia hospitalaria (casos y controles)											
1	Casos y controles	Serio[a]	No es serio	No es serio	No es serio	Ninguno	46	37	–	MD 1 menor (1.65 menos a 0. 35 menos)	⊕⊕ ⊕ ◯ Moderada

Duración de la cirugía											
9	Cohortes	Serio[a]	Serio[b]	No es serio	No es serio	Ninguno	585	681	–	MD 53.9 más alto. (29.81 más alto. a 77.99 más alto.)	⊕⊕ ◯◯ Baja
Conversión (Cohortes)											
11	Cohortes	Serio[a]	No es serio	No es serio	No es serio	Ninguno	40/1089 (3.7%)	97/1182(8.2%)	RR 0.39 (0.25 a 0.62)	50 menos por 1000 (de 62 menos a 31 menos)	⊕⊕⊕ ◯ Moderado
Conversión (Casos y controles)											

1	Casos y controles	Serio[a]	No es serio	No es serio	Serio[c]	Ninguno	0/46 (0.0%)	5/37(13.5%)	OR 0.06 (0.00 a 1.19)	126 menos por 1000 (de -- a 22 más)	⊕⊕◯◯ Baja
Transfusiones (Cohortes)											
1	Cohorte	Serio[a]	No es serio	No es serio	Serio[c]	Ninguno	2/38(5.3%)	9/80 (11.3%)	RR 0.47 (0.11 a 2.06)	60 menos por 1000 (de 100 menos a 119 más)	⊕⊕◯◯ Baja
Transfusiones (Casos y controles)											
1	Casos y controles	Serio[a]	No es serio	No es serio	Serio[c]	Ninguno	0/46(5.3%)	5/37 (11.3%)	OR 0.06 (0.00 a 1.19)	126 menos por 1000 (de -- a 22 más)	⊕⊕◯◯ Baja

Complicaciones postoperatorias (Cohorte)											
7	Cohortes	Serio[a]	No es serio	Serio[b]	Serio[c]	Ninguno	84/437 (19.5%)	156/550 (28.4%)	RR 0.99 (0.52 a 1.90)	3 menos por 1000 (de 136 menos a 255 más)	⊕◯◯◯ Muy baja
Complicaciones postoperatorias (Casos y controles)											
1	Casos y controles	Serio[a]	No es serio	No es serio	Serio[c]	Ninguno	10/46 (21,7%)	10/37 (27,0%)	OR 0,75 (0,27 a 2,06)	53 menos por 1000 (de 179 menos a 163 más)	⊕⊕◯◯ Baja
Supervivencia											

5	Cohortes	Serio[a]	No es serio	No es serio	Serio[c]	Ninguno	268/271 (98,9%)	326/327 (99,7%)	RR 0,99 (0,97 a 1,01)	10 menos por 1000 (de 30 menos a 10 más)	⊕⊕ ◯◯ Baja
Reintervenciones (Cohortes)											
3	Cohorte	Serio[a]	No es serio	No es serio	Serio[c]	Ninguno	9/187 (4.8%)	16/244 (6.6%)	RR 0.72 (0,32 a 1,64)	18 menos por 1000 (de 45 menos a 42 más)	⊕⊕ ◯◯ Baja
Reintervenciones (Casos y controles)											
1	Casos y controles	Serio[a]	No es serio	No es serio	Serio[c]	Ninguno	0/46 (3.9%)	3/37 (6.8%)	OR 0.11 (0,01 a 2,12)	71 menos por 1000 (de 80 menos a 77 más)	⊕⊕ ◯◯ Baja
Pérdida de sangre											

5	EO	serio[a]	serio[b]	No es serio	serio[c]	Ninguno	319	399	–	MD 11.07 más alto. (23.64 menor a 45.77 más alto.)	⊕◯◯◯ Muy Baja

CI: intervalo de confianza; **MD**: diferencia media; **RR:** razón de riesgo**; EO:** Estudios observaciones; **DV**: Da Vinci Xi; **CL:** cirugía laparoscópica

Explicaciones

a. Se disminuyó un nivel en el riesgo de sesgo por preocupaciones en el reporte de los desenlaces, la medición de los desenlaces, y por la falta de información en el seguimiento de los pacientes.

b. Se disminuyó un nivel por inconsistencia en los estudios incluidos en el análisis. I^2 >40%

c. Se disminuyó un nivel por imprecisión. El efecto absoluto cruza el umbral para establecer si hay un beneficio o daño al recibir la intervención.

Acerca de la certeza de la evidencia (GRADE)

- Alta: esta investigación proporciona una muy buena indicación del efecto probable. La probabilidad que el efecto sea sustancialmente diferente es baja.
- Moderada: esta investigación proporciona una buena indicación del efecto probable. La probabilidad que el efecto sea sustancialmente diferente es moderada.
- Baja: esta investigación proporciona alguna indicación del efecto probable. Sin embargo, la probabilidad que sea sustancialmente diferente (una diferencia suficientemente grande que pueda tener un efecto en la decisión) es alta
- Muy baja: esta investigación no proporciona una indicación confiable del efecto probable. La probabilidad que el efecto sea sustancialmente diferente (una diferencia suficientemente grande que pueda tener un efecto en la decisión) es muy alta.

Con respecto al perfil de evidencia GRADE, los desenlaces que tuvieron certeza de *evidencia moderada* fueron: tasa de conversión, transfusiones, que permite definir que en esta investigación se proporcionó una buena indicación del efecto probable y la verosimilitud que el efecto sea sustancialmente diferente es moderada. Por otro lado, los desenlaces tales como días de estancia hospitalaria, duración de la cirugía, reintervenciones tuvieron certeza de la *evidencia baja* dado que se disminuyó por riesgo de sesgo, por imprecisión e inconsistencia. No se disminuyó en general por el tipo de diseño ya que se incluyeron en esta revisión cohorte y el riesgo de sesgo,

realizado con ROBINS-I siendo que esta investigación proporcionó alguna indicación del efecto probable. Sin embargo, la probabilidad que sea sustancialmente diferente (una diferencia suficientemente grande que pueda tener un efecto en la decisión) es alta. Los desenlaces que tuvieron certeza de *evidencia muy baja* fue la pérdida de sangre. En esta investigación no se proporciona una indicación confiable del efecto probable. La posibilidad que el efecto sea sustancialmente diferente (una diferencia suficientemente grande que pueda tener un efecto en la decisión) es muy alta.

Por otra parte, el desenlace de costo no fue analizado en los estudios incluidos. Sin embargo, se identificaron que una de las principales limitantes para acceder a la cirugía robótica resulta ser el costo de los equipos (Robot Da Vinci Xi), entrenamiento de los cirujanos especialistas y equipo de apoyo dentro de las mismas.

Entre los desenlaces no reportados por los estudios incluidos se encuentra la recurrencia del CCR, supervivencia libre de enfermedad, calidad de vida (CdV), nivel de dolor de aparición inmediata y mediata.

9.4.2 Comparación: Da Vinci Xi versus cirugía abierta

De los estudios incluidos solo Olthof PB 2021 (87), estimó 326 resecciones de las cuales 100 fueron por cirugía robótica, 220 por cirugía laparoscópica y 6 por cirugía abierta, que finalmente fueron desestimados.

9.5 Análisis de sensibilidad

Estos análisis de sensibilidad constituyen repeticiones de los del análisis primario o metaanálisis, donde hemos sustituido decisiones alternativas o rangos de valores por decisiones que fueron arbitrarias durante la ejecución o que son poco claras. Para la presente revisión, se ejecutaron análisis de sensibilidad excluyendo los estudios con baja calidad metodológica, aquellos que presentaban estimaciones como medianas e IQR (3,87,90,92); y el estudio de casos y controles (92). Para ellos, se requirió realizar el metaanálisis dos veces: primero, incluyendo todos los estudios y segundo, excluyendo los estudios con las características indicadas anteriormente. En general, no se evidenció grandes diferencias en las estimaciones de los metaanálisis, ni se observó que sobreestimaba o subestimaba el efecto de las intervenciones evaluadas en relación a los análisis de sensibilidad de estimaciones convertidas y por tipo de diseño. Por lo que puede apoyar la solidez de los hallazgos, luego de evaluar el peso de las decisiones tomadas en el metaanálisis.

En relación a los estudios con alto riesgo de sesgo, durante la evaluación de la certeza de evidencia, se tuvieron en cuenta todas las posibles fuentes de sesgo, fuentes de

heterogeneidad, inconsistencias, etc. Es posible ver los detalles de estos análisis en el **anexo N° 1**

También se agregaron cambios en las imágenes donde a través de subgrupos, se separó la evidencia que provenía de casos y controles, lo que permitió evaluar como fuente de heterogeneidad el diseño de estudio.

10. Discusión

En esta revisión sistemática de literatura, comparamos la efectividad y seguridad de la cirugía robótica con el dispositivo Da Vinci Xi confrontado con la Cirugía Laparoscópica y la colectomía abierta en pacientes diagnosticados con cáncer colorrectal (CCR). La evidencia sugiere que la cirugía robótica con la plataforma Da Vinci Xi expone muy poca o ninguna diferencia con respecto a la cirugía laparoscópica en lo que respecta a los desenlaces como: días de estancia hospitalaria, conversión, transfusiones, reintervenciones, complicaciones postoperatorias, supervivencia. Así mismo, la cirugía robótica puede tener mayor tiempo quirúrgico debido a la curva de aprendizaje de los cirujanos especialistas y mayor pérdida de sangre. La comparación con la colectomía abierta no se pudo realizar ya que los artículos que la mencionaron, cuyos datos resultaron insuficientes, no facilitaron llegar a una objetiva conclusión, razón por la cual fueron excluidos.

En los últimos años la cirugía robótica se ha popularizado, convirtiéndose en uno de los últimos avances en cirugía laparoscópica. Esta técnica quirúrgica mejora gracias a las propiedades del sistema robótico, como la capacidad de utilización ambidiestra, la disminución de temblores y una mejor visión del campo quirúrgico.

Una revisión sistemática de Roh HF,2018 (60), basada en ensayos clínicos aleatorios (ECA), los autores realizaron una búsqueda exhaustica de ECA con base en datos PubMed, Embase y Cochrane. Desde 1981 hasta el 2016, fueron seleccionados un total de 1517 artículos. De 27 informes clínicos con un promedio de 65 pacientes por informe, registraron en promedio 32,7 sometidos a cirugía robótica y a 32,5 se les realizó cirugía laparoscópica. En esta RSL se utilizó como método estadístico y riesgo de sesgo la versión RevMan 5.3. Muchos artículos no mostraron datos relevantes para el metaanálisis, motivo por el cual no fueron tomados de consideración; y en otros que fueron solicitados al autor, se abrió un compás de espera de 30 días subsiguientes para recibo de una respuesta. Verificada la ausencia de ésta, y cumplido el plazo, se optó por no tenerlos en cuenta. Esta RSL proporcionó una comparación exhaustiva entre la Cirugía Robótica y la Cirugía laparoscópica basada en estudios ECA, procediéndose a realizar diagrama de bosque con análisis de subgrupos, lo que brindó mucha información, no solo para comparar los resultados del tratamiento a partir de las propiedades de cada una de las plataformas, sino además permitió que varios expertos

en las diferentes técnicas quirúrgicas pudieran compartir sus aportes. En conclusión y a pesar del mayor costo de la cirugía robótica, estadísticamente no se vislumbran mejores resultados a excepción de una pérdida de sangre más baja; mientras que, el tiempo operatorio total, tiempo operatorio neto y costo de la cirugía, resultaron más favorables a la cirugía laparoscópica convencional. RSL se difieren en varios desenlaces con la RSL antes mencionada, como es el caso de la pérdida de sangre se observó mayor en la cirugía robótica y además el tiempo quirúrgico en todos los artículos incluidos el tiempo quirúrgico fue mayor teniendo en cuenta la curva de aprendizaje de los cirujanos.

La RSL de Shihou Sheng *et al*. 2018 (28) se realizó una exhaustiva comparación entre la eficacia de la cirugía robótica, la laparoscópica y la abierta en el tratamiento del cáncer colorrectal, referenciándose los parámetros, tiempo de operación, pérdida de sangre estimada, duración de la estancia hospitalaria, complicaciones, mortalidad, fuga anastomóticas, infecciones en la herida, hemorragias y el íleo paralitico. Se utilizó el metaanálisis, llegándose a la conclusión que la cirugía robótica podría ser el mejor tratamiento para el cáncer colorrectal. Esta RSL con sus hallazgos, ha proporcionado una base para el tratamiento clínico futuro, y concluye que la cirugía robótica sería el mejor tratamiento curativo del CCR, en la medida que exista la coyuntura de un sistema de salud fortalecido financieramente y con más recursos disponibles para ser invertidos y acceder masivamente a esta tecnología.

En la revisión llevada por Xuan Zhangy y *et al*. 2018 (29) en el 2016, se realizó un metanálisis de varios datos en ensayos clínicos aleatorizados (ECA) y uno no ECA (NECA), donde se compararon los resultados clínico-patológicos de la cirugía laparoscópica convencional y la asistida por robot. Esta búsqueda de datos tuvo como fuentes las paginas biomédicas MEDLINE, Ovid, Embase, Cochrane Library y Web de science. Como medidas estadísticas se evaluaron las diferencias de los grupos de medias estandarizadas y riesgo relativo (RR); cuya conclusión derivo que a través del metanálisis real, pudo verificarse la seguridad y eficacia de la cirugía robótica comparada con la laparoscopia convencional en el tratamiento del CCR. De igual forma, hacen la aclaración que se debe ampliar el espectro de estudios para evaluar la rentabilidad a largo plazo, así como los resultados funcionales y oncológicos.

En los diferentes artículos incluidos en esta revisión sistemática de literatura, se demostró que la mejor técnica para resección del CCR era la escisión mesocólica completa (EMC). Por lo tanto, de las cirugías mínimamente invasivas, la cirugía robótica con el robot Da Vinci Si y/o Xi, visibilizó un perfil de morbilidad similar a la cirugía laparoscópica convencional. Ambos procedimientos resultan igualmente seguros. Así y tomando en consideración la tasa de conversión, pérdida de sangre, estancia hospitalaria, la CR es más eficiente y fiable que la CL, aseguran la supervivencia global y libre de enfermedad en los pacientes diagnosticados con cáncer de colorrectal. Resulta de relevancia considerar que las plataformas Da Vinci se contarían como una técnica quirúrgica de carácter curativo.

En el análisis de los 14 estudios incluidos pudimos revelar que en Ozben *et al*. (81). Se utilizaron las dos técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas, el abordaje robótico y el laparoscópico convencional, en pacientes sometidos a la escisión mesocólica completa (CME). Los resultados entre los grupos de estudio son similares. En la cirugía robótica se pudo apreciar una mayor presencia de anastomosis intracorpóreas y mayor resección de ganglios linfáticos; sin embargo, los tiempos operatorios son más prolongados. No está muy claro ni se define la pertinencia en la utilización de las plataformas robóticas y laparoscópica en los pacientes con diagnóstico de cáncer de colon transverso. Además, este estudio presenta varias limitaciones por ser un diseño retrospectivo, aunque recurren a la utilización de datos recolectados prospectivamente, resultando inevitable el sesgo de selección ya que incluyeron dos equipos quirúrgicos en dos centros lo que pudo ocasionar diferencias en la selección de pacientes; por lo tanto, se deduce que se debe recurrir a la comparación de grupos más homogéneos para obtener mayor claridad en los resultados.

En Di Lascia *et al.* (82), la técnica quirúrgica utilizada fue la escisión mesorrectal total (TME). En este estudio se enuncian las tres técnicas quirúrgicas (colectomía abierta, CR, CL) utilizadas en la TME para CCR. No obstante, se definen las ventajas y desventajas de las dos técnicas mínimamente invasivas, y al igual que el estudio anterior, el tiempo en quirófano resulta más prolongado en la CR y estas demoras se relacionan directamente con el proceso de aprendizaje de los cirujanos en el manejo de la plataforma robótica. Todas las anastomosis fueron extracorpóreas específicamente en la CL e intracorpóreas en la CR, lo que se puede

traducir en menor estancia hospitalario, permitir elegir donde se puede realizar la incisión para la extracción de las piezas quirúrgicas sin pérdida de la posición anatómica del intestino, disminución del retorno a motilidad del íleo POP y reducción de fugas anastomóticas. Ello conlleva a discernir que la ventaja de la cirugía robótica radica en la capacidad de simplificar situaciones complejas. Se informó que para tener resultados más precisos se requieren ensayos clínicos multicéntricos y aleatorizados. Ceccarelli G 2021(83), se realizó una cohorte observacional retrospectiva de pacientes diagnosticados con cáncer de colon derecho sometidos a una CME con ligadura vascular central y anastomosis intracorpóreas (CVL) y se comparó el uso de la plataforma robótica y la laparoscopía tridimensional (3D); Tejedor P 2020 (84), realizó un análisis retrospectivo apoyado en una base de datos de manera prospectiva, cuyos pacientes presentaban cáncer rectal, abordados quirúrgicamente a través de escisión mesorrectal total(TME). El objetivo de este estudio fue investigar el impacto de la cirugía robótica en la fugas anastomóticas, llevando a concluir que la resección completa del recto se puede lograr con menos invasión del intestino mediante la cirugía robótica por lo que en la cirugía laparoscópica se necesitaron más franjas para seccionar el recto en una relación 40% en CL y 9% en CR. Solaini 2021 (85), en este estudio se comparó el posible resultado si los pacientes intervenidos con la cirugía laparoscópica hubiesen sido intervenidos con la plataforma robótica. Se valió de la ponderación de probabilidad inversa (IPW). Después de ajustar el IPW la diferencia entre los grupos, resulto muy similar la tasa de conversión caería en un 6.1% si se hubiesen intervenido con la plataforma robótica. Una limitación de este estudio resultaron ser los sesgos encontrados en estudios retrospectivos, como el caso de las diferencias entre los pacientes por las comorbilidades prequirúrgicas (Quimioterapia/radioterapia neoadyuvante). La fortaleza de éste resultó ser el efecto del tratamiento promedio (ATE) para comparar los dos abordajes mínimamente invasivos, el robótico y el laparoscópico. Finalmente se concluye que ambas técnicas son seguras, con tiempos quirúrgicos similares; sin embargo, en la robótica se disminuye la tasa de conversión. Wen-Han Liu 2019 (86), evaluaron y compararon el tiempo de recuperación de la función intestinal y otros desenlaces a corto plazo entre la TME con robótica y con laparoscopía. Este estudio retrospectivo utilizó una base de datos prospectiva. Se pudo observar cierta diferencia en comparación a los otros, donde la pérdida de sangre estimada intraoperatoriamente fue mayor en la robótica que en el grupo laparoscópico (175.06±110.77 frente a 123.91±99.61

ml). En Olthof PB 2021 (87), estudio retrospectivo de una cohorte prospectiva de todas las resecciones rectales practicadas en un único centro médico, se compararon los abordajes robótico con el laparoscópico, concluyendo que la tasa de complicaciones, la estancia hospitalaria y el reingreso, se evidenciaron en menor proporción con la plataforma robótica comparada con la laparoscópica. Sin embargo, visibilizó algunas limitaciones, igual que los anteriores en su mayoría, por el diseño del estudio retrospectivo que está siempre sujeto a sesgo. En Park CH 2021 (88), un estudio retrospectivo donde se compararon los resultados tempranos y tardíos de la escisión mesorrectal derecha (TME) laparoscópica y robótica, utilizando la puntuación de propensión para manejar los sesgos de confusión, permitió concluir que las técnicas robóticas y laparoscópicas para el cáncer de recto son seguras, factibles y proporcionan resultados clínicos y tardíos comparables. Las diferencias en tiempo quirúrgico pudieran estar relacionada con la curva de aprendizaje de los cirujanos. Jimenez-Rodriguez RM 2019 (3), En este estudio se utilizó la plataforma robótica Da Vinci para la colectomía total donde se aprecia la limitación de esta plataforma para cambiar de posición del carro quirúrgico alrededor del paciente, por lo que se ingresa el Da Vinci Xi. Crippa 2020 (89), Este estudio facilitó revisar los factores de riesgo de conversión en una cohorte de pacientes con cáncer de recto sometidos a cirugía utilizando las plataformas robótica y laparoscópica. La conclusión permitió asociar a la cirugía robótica con un menor riesgo de conversión. Pedja Cuk 2021 (90), Este estudio de cohorte retrospectivo, mediante el cual se compararon las dos cirugías mínimamente invasivas CR y CL, en pacientes con cáncer colorrectal maligno electivo; observándose resultados que favorecían la cirugía robótica al mostrar menor estancia hospitalaria y pérdida de sangre. Galata C 2019 (91), es un estudio monocéntrico, prospectivo y controlado, donde se compararon los resultados clínicos, oncológicos y funcionales de la resección anterior baja asistida por el robot Da Vinci Xi con la laparoscopía convencional en pacientes diagnosticados con cáncer de recto. Se observó en este estudio que la conversión a bordaje abierto fue más común en el robótico posiblemente relacionado con el volumen del tumor y la exposición insuficiente debido a un colon sigmoideo alargado. Entre las limitaciones pueden considerarse la naturaleza no aleatoria y el pequeño tamaño de la muestra pudieron ser la causa para la validez de los datos. La curva de aprendizaje de los cirujanos en plataforma robótica no resulto ser la más destacada. Grosek 2021 (92), evaluó la implementación del programa quirúrgico colorrectal robótico

comparándolo con la laparoscopia convencional, este es el único estudio de casos y controles donde se emparejaron los grupos CR y CL respetivamente y se asociaron las características del paciente, tipo de cirugía, duración de la intervención, conversiones, estancia hospitalaria, complicaciones y ganglios linfáticos resecados; llegando a la conclusión que las resecciones colorrectales robóticas presentaron menor conversión a cirugía abierta, transfusiones de sangre y tasa de reintervención. La fortaleza de este radico en que el acto quirúrgico lo llevo a cabo un solo cirujano con vasta experiencia en cirugía laparoscópica facilitándole un expedito entrenamiento. Chuanlin 2016 (93), se comparó la eficacia de la curación del cáncer rectal con el robot Da Vinci Xi y la laparoscopia convencional, permitiendo determinar que el tiempo quirúrgico resultó más amplio en la CR, en contraste con los demás desenlaces que menguaron en la CR; entre tanto la tasa de conservación del esfínter anal fue mayor en la CR. En resumen la erradicación del cáncer rectal es segura y factible con el Robot Da Vinci Xi.

Así mismo se plantea la necesidad de considerar la ampliación del número de estudios sobre el particular para definir expresamente las diferencias más eximias entre las técnicas quirúrgicas en el tratamiento curativo del CCR.

En los estudios seleccionados para la revisión sistemática, los tiempos de seguimiento fueron menores al año.

La mayoría de los cirujanos están en proceso de aprendizaje para la utilización del robot Da Vinci Xi.

En varios de los estudios las ventajas del robot son muy similares a los de la cirugía laparoscópica; sin embargo y con referencia a los costos de la plataforma robótica, merece un análisis de fondo la cuantiosa inversión en estos equipos y su operación para el tipo de cirugías que de igual manera pueden llevarse a cabo por la cirugía laparoscópica convencional a menor costo, con la obtención practica de similares resultados.

Durante la extracción de datos de los artículos incluidos no se encontraron suficientes datos para analizar el nivel de dolor entre los pacientes, ni la pérdida de sangre intraoperatoria con CCR que fueron sometidos a cirugía robótica, laparoscópica o cirugía abierta convencional.

Los periodos de seguimientos de los estudios no son muy largos, ya que los resultados de los diferentes desenlaces son muy evidentes; empero, se sugiere ampliar el análisis en cuanto a ventajas y desventajas de las plataformas robóticas tanto Si como Xi, comparadas con la laparoscopia convencional. Obviamente, la disminución del costo de compra y mantenimiento de la consola y los dispositivos, y la evidencia de una mejora en los resultados oncológicos a largo plazo resultan puntos claves para justificar el uso generalizado de la cirugía robótica (97).

En esta RSL se encontraron varias limitaciones, a saber: No todos incluyen Da Vinci Xi, ni comorbilidades, el riesgo de sesgo por la parte metodológica utilizada en cada uno de los estudios, tiempos de seguimiento muy cortos lo que ocasiona que los resultados no sean completos, por lo que debe preverse por más estudios con una metodología para sumar óptimos resultados. Entre las fortalezas de esta RSL se consideró realizar una evaluación estricta de los resultados publicados en los diferentes artículos incluidos y de esta manera analizar la consistencia de estos y así definir si la intervención era mejor que los comparadores.

No se incluyeron ECAS porque en la búsqueda preliminar, lo ensayos que trataban del tema tenían desenlaces a cortos plazo y se buscaban desenlaces a largo plazo, como era la supervivencia a cinco años.

11. Conclusiones

a. La efectividad y seguridad de la cirugía robótica con el abordaje laparoscópico asistido con el robot Da Vinci Xi, permitió inferir que los resultados son similares a los obtenidos con la cirugía laparoscópica convencional.
b. La evidencia respecto al uso del dispositivo Da Vinci Xi en pacientes con diagnóstico de Cáncer colorrectal comparado con la cirugía laparoscópica presentó una certeza de evidencia moderada en los desenlaces como tasa de conversión, transfusiones, lo que indica que esta investigación proporcionó una buena indicación del efecto probable sea sustancialmente diferente es moderado.
c. Los desenlaces como días de estancia hospitalaria, duración de la cirugía, complicaciones postoperatorias, supervivencia y reintervenciones su certeza de evidencia fue baja dado que disminuyó por riesgo de sesgo, por imprecisión e inconsistencias, lo que sugiere alguna indicación del efecto probable.
d. Los desenlaces que tuvieron certeza de evidencia muy baja fue pérdida de sangre, esta investigación no proporcionó una indicación confiable del efecto probable, ya que la posibilidad que el efecto sea sustancialmente diferente es muy alta.

12. Agradecimientos

Al equipo de la maestría en epidemiología de la Universidad del Magdalena por su apoyo, orientación y aportes encaminados denodadamente en la construcción de un resultado útil y práctico en el enriquecimiento del conocimiento personal y general encaminado a compartir esta maravillosa experiencia materializada en esta revisión sistemática de literatura, de igual forma extensible y deferentemente a la directora interna, Doctora Renata De La Hoz Perafán, a la asesora metodológica externa Ana María Rojas Gómez y a la asesora clínica y en oncología Angélica Arango Gutiérrez, valiosos pilares durante este proceso y al Doctor Jorge Luis Zaccaro Arregocés, Cirujano General y Cirugía Oncológica, por su colaboración y aportes.

13. Referencias Bibliográficas

1. Vanegas Moreno DP, Ramírez López LX, Limas Solano LM, Pedraza Bernal AM, Monroy Díaz ÁL. Revisión: Factores asociados a cáncer colorrectal. Rev Médica Risaralda [Internet]. 2020;26(1):68–77. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-06672020000100068

2. Colombia M de la PS de. Guía Técnica "Buenas prácticas para la seguridad del paciente en la atenión en salud" [Internet]. Mejorar la seguridad en los pacientes quirúrgicos. 2015. p. 1–49. Available from: https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/CA/guia-buenas-practicas-seguridad-paciente2010.pdf

3. Jimenez-Rodriguez RM, Quezada-Diaz F, Tchack M, Pappou E, Wei IH, Smith JJ, et al. Use of the Xi robotic platform for total abdominal colectomy: a step forward in minimally invasive colorectal surgery. Surg Endosc [Internet]. 2019 Mar;33(3):966–71. Available from: http://www.epistemonikos.org/documents/a94142865f3f2d94056121375379c43b54032909

4. Médica L-SEO. cifras del cáncer en España 2020. Soc Española Oncol Médica [Internet]. 2020;36:1–36. Available from: https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/Cifras_del_cancer_2020.pdf

5. GLOBOCAN. Colorectal cancer Source: Globocan 2020 [Internet]. WHO. 2020. p. 1–2. Available from: file:///C:/Users/Dell/Desktop/Proyecto de RSL CCR 2022/Avances 2022 RSL/Lo NUEVO/Protocolo formato Cochrane/Artículos último avance Sep 2022/10_8_9-Colorectum-fact-sheet.pdf

6. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA Cancer J Clin. 2018;68(6):394–424.

7. Sung H, Ferlay J, Siegel RL, Laversanne M, Soerjomataram I, Jemal A, et al. Global

cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA Cancer J Clin [Internet]. 2021;71:209–49. Available from: https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.3322/caac.21660

8. Xi Y, Xu P. Global colorectal cancer burden in 2020 and projections to 2040. Transl Oncol [Internet]. 2021 Oct;14(10):101174. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34243011/

9. Ghoncheh M, Salehiniya H. Inequality in the Incidence and Mortality of All Cancers in the World. Iran J Public Health [Internet]. 2016 Dec;45(12):1675–7. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5207117/

10. Cuentas de alto costo. Avances y retos en la atención del cáncer de colon y recto en el marco del aseguramiento en Colombia [Internet]. CAC. 2022. Available from: https://cuentadealtocosto.org/site/cancer/dia-mundial-del-cancer-de-colon/

11. Salud IN de. Cáncer en cifras en el INC [Internet]. Cáncer en cifras en el INS. 2021. Available from: https://www.cancer.gov.co/recursos_user/Somos_INC/casos_nuevos_cancer_2018.pdf

12. Siegel RL, Miller KD, Goding Sauer A, Fedewa SA, Butterly LF, Anderson JC, et al. Colorectal cancer statistics, 2020. CA Cancer J Clin [Internet]. 2020;70(3):145–64. Available from: https://acsjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.3322/caac.21601

13. Gutierrez Delgado MDP. Análisis comparativo de los resultados de cirugía laparoscópica vs cirugía robótica en cáncer rectal electivo. 2021;

14. Ortiz Hurtado H. Cirugía Colorrectal (2ª Edición) [Internet]. ARÁN. Ortiz H, editor. Spain: ARÁN; 2012. 416 p. Available from: https://www.aecirujanos.es/files/documentacion/documentos/cirugia-colorrectal-2-edic.pdf

15. Ayuso ML, Grávalos C. Guía clínica: Diagnóstico y tratamiento carcinoma

colorectal. Guías diagnóstico y Trat en Gastroenterol [Internet]. 2007;73:9–93. Available from: https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/sociosyprofs/colectivos/grupocooperativo/2006/oncosur/guia_clinica_oncosur_carcinoma_colorrectal.pdf

16. Pascual M, Salvans S, Pera M. Laparoscopic colorectal surgery: Current status and implementation of the latest technological innovations. World J Gastroenterol [Internet]. 2016;22(2):704–17. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L607796306&from=export

17. Holder-Murray J, Dozois EJ. Minimally Invasive Surgery for Colorectal Cancer: Past, Present, and Future. Chagpar AB, editor. Int J Surg Oncol [Internet]. 2011;2011:490917. Available from: https://doi.org/10.1155/2011/490917

18. Chong RC, Ong MW, Tan KY. Managing elderly with colorectal cancer. J Gastrointest Oncol [Internet]. 2019;10(6):1266. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6954999/

19. Pedroza A. Tratamiento quirúrgico del cáncer de recto: revisión bibliográfica. Rev Colomb Cirugía [Internet]. 2014;29(3):230–42. Available from: https://www.revistacirugia.org/index.php/cirugia/article/view/405

20. van Vugt JLA, Reisinger KW, Derikx JPM, Boerma D, Stoot JHMB. Improving the outcomes in oncological colorectal surgery. World J Gastroenterol. 2014 Sep;20(35):12445–57.

21. Jimenez Rodriguez RM, Segura-Sampedro JJ, Flores-Cortés M, López-Bernal F, Martín C, Diaz VP, et al. Laparoscopic approach in gastrointestinal emergencies. World J Gastroenterol [Internet]. 2016 Mar;22(9):2701–10. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4777993/

22. Balén E, Suárez J, Ariceta I, Oronoz B, Herrera J, Lera JM. Cirugía laparoscópica en las enfermedades colorrectales. In: Anales del sistema sanitario de Navarra [Internet]. SciELO Espana; 2005. p. 67–80. Available from: https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v28s3/original8.pdf

23. Pedraza R, Ramos-Valadez DI, Haas EM. Cirugía robótica por laparoscopia en colon y recto. Revisión bibliográfica. Cir Cir [Internet]. 2011;79:384–91. Available from: https://www.redalyc.org/pdf/662/66221384015.pdf

24. Shah MF, Nasir IUI, Parvaiz A. Robotic Surgery for Colorectal Cancer. Visc Med [Internet]. 2019;35(4):247–51. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L627794788&from=export

25. Schünemann H, Brożek J, Guyatt G, Oxman A, others. Handbook for grading the quality of evidence and the strength of recommendations using the GRADE approach. Updat Oct. 2013;2013.

26. Jeffery M, Hickey BE, Hider PN. Follow-up strategies for patients treated for non-metastatic colorectal cancer. Cochrane database Syst Rev. 2019 Sep;9(9):CD002200.

27. Chiorean EG, Nandakumar G, Fadelu T, Temin S, Alarcon-Rozas AE, Bejarano S, et al. Treatment of Patients With Late-Stage Colorectal Cancer: ASCO Resource-Stratified Guideline. JCO Glob Oncol [Internet]. 2020 Mar 9;(6):414–38. Available from: https://doi.org/10.1200/JGO.19.00367

28. Sheng S, Zhao T, Wang X. Comparison of robot-assisted surgery, laparoscopic-assisted surgery, and open surgery for the treatment of colorectal cancer: a network meta-analysis. Medicine (Baltimore) [Internet]. 2018;97(34). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30142771/

29. Zhang X, Wei Z, Bie M, Peng X, Chen C. Robot-assisted versus laparoscopic-assisted surgery for colorectal cancer: a meta-analysis. Endosc quirúrgica [Internet]. 2016;30:5601–14. Available from: https://scholar.google.com.co/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&as_vis=1&q=Robot-assisted+versus+laparoscopic-assisted+surgery+for+colorectal+cancer%3A+a+meta-analysis&btnG=#d=gs_cit&t=1668526326677&u=%252Fscholar%253Fq%253Dinfo%253AAMvLMY8K4BQJ%253Ascholar.goog

30. Felder SI, Ramanathan R, Russo AE, Jimenez-Rodriguez RM, Hogg ME, Zureikat

AH, et al. Robotic gastrointestinal surgery. Curr Probl Surg. 2018 Jun;55(6):198–246.

31. Abad A, Manzano JL, Cirauqui B, Martínez-Balibrea E. Biología molecular del cáncer colorrectal. Cirugía Española [Internet]. 2003;73(1):9–17. Available from: https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-pdf-S0009739X03720831

32. Sociedad Americana de Cáncer. Datos y estadísticvas sobre cáncer, entre los hispanos/latinos 2018-2020 [Internet]. Sociedad Americana de Cáncer. 2020. p. 1–54. Available from: https://www.cancer.org/content/dam/cancer-org/research/cancer-facts-and-statistics/cancer-facts-and-figures-for-hispanics-and-latinos/cancer-facts-and-figures-for-hispanics-and-latinos-2018-2020-spanish.pdf

33. De la Chapelle A. Genetic predisposition to colorectal cancer. Nat Rev Cancer. 2004;4(10):769–80.

34. Half E, Bercovich D, Rozen P. Familial adenomatous polyposis. Orphanet J Rare Dis [Internet]. 2009;4(1):22. Available from: https://doi.org/10.1186/1750-1172-4-22

35. Rubio González T, Verdecia Jarque M. Algunos aspectos genéticos y epidemiológicos relacionados con el cáncer colorrectal. Medisan. 2016;20(3):372–83.

36. Martínez ME. Primary prevention of colorectal cancer: lifestyle, nutrition, exercise. Tumor Prev Genet III [Internet]. 2005;177–211. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15648191/

37. Fundación MM Investigación Médica. Diagnóstico y tratamiento del carcinoma colorrectal [Internet]. Fundación Médica Mutua Madrileña, editor. Madrid; 2007. 1–49 p. Available from: https://seom.org/seomcms/images/stories/recursos/sociosyprofs/colectivos/grupocooperativo/2006/oncosur/guia_clinica_oncosur_carcinoma_colorrectal.pdf

38. Montenegro E, Brenes L. Revisión bibliográfica de cancer de colon. Rev Médica Costa Rica y Centroamérica. 2013;70:605.

39. Edge S, Byrd D, Others. AJCC cancer staging manual [Internet]. 8th ed. Mahul B. Amin et al., editor. AJCC cancer staging manual. 2017. 1032 p. Available from: https://www.facs.org/media/j30havyf/ajcc_7thed_cancer_staging_manual.pdf

40. Cancer.Net. Cáncer colorrectal: Estadios [Internet]. 2021. Available from: https://www.cancer.net/es/tipos-de-cáncer/cáncer-colorrectal/estadios

41. American Cancer Society. Etapas del Cáncer Colorrectal [Internet]. American Cancer Society. 2018. Available from: https://www.cancer.org/es/cancer/cancer-de-colon-o-recto/deteccion-diagnostico-clasificacion-por-etapas/clasificacion-de-la-etapa.html

42. López-Köstner F, Carrillo K, Zárate A, Brien AO, Ladrón de Guevara D. Cáncer de recto: diagnóstico, estudio y estadificación. Rev Chil cirugía. 2012;64(2):199–209.

43. Vogel JD, Eskicioglu C, Weiser MR, Feingold DL, Steele SR. The American society of colon and rectal surgeons clinical practice guidelines for the treatment of colon cancer. Dis Colon Rectum [Internet]. 2017;60(10):999–1017. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L618982655&from=export

44. Labianca R, Nordlinger B, Beretta GD, Mosconi S, Mandalà M, Cervantes A, et al. Early colon cancer: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. Clin Pract Guidel [Internet]. 2013;24. Available from: https://www.annalsofoncology.org/action/showPdf?pii=S0923-7534%2819%2931568-6

45. Andreoni B, Chiappa A, Bertani E, Bellomi M, Orecchia R, Zampino M, et al. Surgical outcomes for colon and rectal cancer over a decade: results from a consecutive monocentric experience in 902 unselected patients. World J Surg Oncol. 2007 Jul;5:73.

46. las Heras González M. Mini manuales prácticos-Oncología: Radioterapia [Internet]. Vol. 15. Arán Ediciones; 2008. 1–50 p. Available from: https://books.google.com.co/books?id=_5gVP85dW9kC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

47. Lei Y, Jiang J, Zhu S, Yi B, Li J. Comparison of the short-term efficacy of two types of robotic total mesorectal excision for rectal cancer. Tech Coloproctol. 2022 Jan;26(1):19–28.

48. Sato S, Kato T, Tanaka J-I. Defining the distal margin of rectal cancer for surgical planning. J Gastrointest Oncol. 2017 Feb;8(1):194–8.

49. Chand M, Bhoday J, Brown G, Moran B, Parvaiz A. Laparoscopic surgery for rectal cancer. J R Soc Med. 2012 Oct;105(10):429–35.

50. Heald RJ, Ryall RDH. Recurrence and survival after total mesorectal excision for rectal cancer. Lancet [Internet]. 1986;327(8496):1479–82. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0140673686915102

51. del Pozo JC. Diagnóstico y estadiaje del cáncer rectal: influencia de los cambios posteriores a quimio y radioterapia en la valoración mediante RM de la fascia mesorrectal [Internet]. Universidad de Cantabria; 2015. Available from: https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/6188/TesisJCDP.pdf?sequence=1&isAllowed=y

52. González M, López J. Laparocopia en oncología. In: Quinto curso de oncología médica para atención primaria [Internet]. Available from: https://www.researchgate.net/profile/Jesus-S-Jimenez/publication/269166144_LAPAROSCOPIA_EN_ONCOLOGIA/links/548310020cf25dbd59eb0982/LAPAROSCOPIA-EN-ONCOLOGIA.pdf

53. Cuesta MA. Cirugía laparoscópica. Cirugía Española [Internet]. 2000;68(4):420–3. Available from: https://www.elsevier.es/es-revista-cirugia-espanola-36-articulo-cirugia-laparoscopica-12567

54. Lacy AM, Pera M, Visa J, García Valdecasas JC, Delgado S. Cirugía laparoscópica en el tratamiento del cáncer colorrectal. Cir Esp(Ed impr). 2000;68(4):350–4.

55. Moloo H, Haggar F, Grimshaw JM, Coyle D, Mamazza J, Poulin EC, et al. Hand assisted laparoscopic surgery versus conventional laparoscopy for colorectal surgery. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 2007;(3). Available from:

https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L351805506&from=export

56. Haas EM, Luna-Saracho R, Rodriguez-Silva JA, Ortiz De Elguea-Lizarraga JI, LeFave J-P. Robotic NICE procedure using handsewn technique. Dis Colon Rectum [Internet]. 2022;65(5):E324–7. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2017761275&from=export

57. Díaz-Pavón JM, Jiménez-Rodríguez R, de la Portilla-de Juan F. Cirugía robótica en el cáncer colorectal. Cir andaluza. 2018;29(4):515–9.

58. Mavrich HV. Cirugía laparoscópica avanzada robótica Da Vinci: origen, aplicación clínica actual en Urología y su comparación con la cirugía abierta y laparoscópica. Actas Urológicas Españolas. 2006;30(1):1–12.

59. Hashizume M, Konishi K, Tsutsumi N, Yamaguchi S, Shimabukuro R. A new era of robotic surgery assisted by a computer-enhanced surgical system. Surgery. 2002;131(1):S330--S333.

60. Roh HF, Nam SH, Kim JM. u PLoS One. 2018;13(1):e0191628.

61. PENTAX MEDICAL. Importancia creciente de la robótica en cirugía. [Internet]. SIMMEDICA, ENDOSCOPY & SURGERY. 2018. Available from: ttps://blog.simmedica.com/blog/importancia-creciente-de-la-robótica-en-cirugía

62. CSENDES A. ¿Recurrencia o progresión del cáncer? Rev Chil Cirugía [Internet]. 2005;57:288–90. Available from: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=345531912004

63. Salud IN de. Supervivencia Global [Internet]. NIH. Available from: https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/supervivencia-general

64. Cancer.Net. Sobrevivencia libre de enfermedad (Disease-free survival, DFS) [Internet]. Cancer.Net. Available from: https://www.cancer.net/es/sobrevivencia-libre-de-enfermedad-disease-free-survival-dfs#:~:text=el tiempo que se mide,que

participan en un estudio.

65. Pérez-Guerra JA, Vázquez-Hernández M, Ramírez-Moreno R, López-García FR. Reintervenciones abdominales: prevalencia en cirugías electivas y urgencias. Cir Cir. 2017;85(2):109–13.

66. Zapata Goez LJ, Restrepo Hernández Y. Factores Asociados alas estancias hospitalarias prologadas no justificadas de pacientes mayores de 18 años en una institución de III nivel de complejidad en el municipio de Rionegro [Internet]. 2019. Available from: https://repository.ces.edu.co/bitstream/handle/10946/4692/factores;jsessionid=C7DAC9967B83B39E9669B29D5EDA1AB1?sequence=2#:~:text=La estancia hospitalaria indica el,mide con los GRD o

67. Graziano P, Igor M, Giovanni A, Vito P, Giorgio L, Paolo M, et al. Robotic right colon resection for cancer: Evaluation of 80 consecutive cases. Eur J Surg Oncol [Internet]. 2011;37(12):S2. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L70661436&from=export

68. Ozben V, De Muijnck C, Sengun B, Zenger S, Agcaoglu O, Balik E, et al. Robotic complete mesocolic excision versus conventional laparoscopic colectomy for transverse colon cancer: A comparison of short-term outcomes between two approaches. Dis Colon Rectum [Internet]. 2019;62(6):e195. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L628085719&from=export

69. Safer P, Cáceres E. Pérdida sanguínea durante las operaciones quirúrgicas [Internet]. Aales de la facultad de medicina. 1953. Available from: https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/9183#:~:text=Se indica que la pérdida,del mismo tipo es anotada.

70. Salazar M. Guías para la transfusión de sangre y sus componentes. Rev Panam Salud Pública. 2003;13(2–3):183–90.

71. Verdugo MA, Schalock RL, Arias B, Gómez L, Jordán de Urríes B. Calidad de vida.

MA Verdugo RL Schalock (Coords), Discapac e inclusión Man para la docencia. 2013;443–61.

72. Ibáñez RM, Briega AM. Escalas de valoración del dolor. Jano [Internet]. 2005;25(1):41–4. Available from: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/48564232/escalas_valoracion_del_dolor-libre.pdf?1473007501=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEscalas_de_valoracion_del_dolor.pdf&Expires=1679099952&Signature=g1NzmkuRwxVQKQFkTcFmH8IAiKyTkGx1NSFGhfx39N

73. American Society of Clinical Oncology (ASCO). Cáncer colorrectal: Tipos de tratamiento [Internet]. Cancer.Net. 2022. Available from: https://www.cancer.net/es/tipos-de-cáncer/cáncer-colorrectal/tipos-de-tratamiento

74. American Cancer Society. Medicamentos de terapia dirigida para el cáncer colorrectal [Internet]. Cancer.Org. 2018. p. 1–56. Available from: https://www.cancer.org/content/dam/CRC/PDF/Public/8931.00.pdf

75. Betés Ibáñez M, Muñoz Navas M. Factores pronósticos del cáncer colorrectal. In: Anales de medicina interna [Internet]. SciELO Espana; 2008. p. 317–20. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-71992008000700001

76. Muñoz ÓM, Ruiz Morales ÁJ. Revisiones sistemáticas para la evaluación de intervenciones que incluyen estudios no aleatorizados. Consideraciones metodológicas. Acta Medica Colomb. 2018;43(2):100–6.

77. Villasís-Keever MÁ, Rendón-Macías ME, García H, Miranda-Novales MG, Escamilla-Núñez A. Systematic review and meta-analysis as a support tools for research and clinical practice La revisión sistemática y el metaanálisis como herramientas de apoyo para la clínica y la investigación. ergia M. 2020;67(1):62–72.

78. DerSimonian R, Laird N. Metanálisis en ensayos clínicos. Ensayos Clínicos Control [Internet]. 1986;7:177–88. Available from: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0197245686900462

79. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. Bmj. 2008;336(7650):924–6.

80. RevMan C. Cochrane Training [Internet]. Available from: https://training.cochrane.org/online-learning/core-software/revman

81. Ozben V, de Muijnck C, Sengun B, Zenger S, Agcaoglu O, Balik E, et al. Robotic complete mesocolic excision for transverse colon cancer can be performed with a morbidity profile similar to that of conventional laparoscopic colectomy. Tech Coloproctol [Internet]. 2020;24(10):1035–42. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2005147512&from=export

82. Di Lascia A, Tartaglia N, Petruzzelli F, Pacilli M, Maddalena F, Fersini A, et al. Right hemicolectomy: laparoscopic versus robotic approach. Ann Ital Chir [Internet]. 2020;91:478–85. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L632099594&from=export

83. Ceccarelli G, Costa G, Ferraro V, De Rosa M, Rondelli F, Bugiantella W. Robotic or three-dimensional (3D) laparoscopy for right colectomy with complete mesocolic excision (CME) and intracorporeal anastomosis? A propensity score-matching study comparison. Surg Endosc [Internet]. 2021;35(5):2039–48. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2004844867&from=export

84. Tejedor P, Sagias F, Nock D, Flashman K, Naqvi S, Kandala NL, et al. Advantages of using a robotic stapler in rectal cancer surgery. J Robot Surg. 2020 Apr;14(2):365–70.

85. Solaini L, Perna F, Cavaliere D, Vaccaro C, Avanzolini A, Cucchetti A, et al. Average treatment effect of robotic versus laparoscopic rectal surgery for rectal cancer. Int J Med Robot Comput Assist Surg [Internet]. 2021;17(2). Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2007685977&f

rom=export

86. Liu W-H, Yan P-J, Hu D-P, Jin P-H, Lv Y-C, Liu R, et al. Short-term outcomes of robotic versus laparoscopic total mesorectal excision for rectal cancer: A cohort study. Am Surg [Internet]. 2019;85(3):294–302. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2007013236&from=export

87. Olthof PB, Giesen LJX, Vijfvinkel TS, Roos D, Dekker JWT. Transition from laparoscopic to robotic rectal resection: outcomes and learning curve of the initial 100 cases. Surg Endosc [Internet]. 2021;35(6):2921–7. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2005253395&from=export

88. Park CH, Bae SU, Jeong WK, Baek SK. Early and late clinico-pathologic outcomes of minimally invasive total mesorectal excision for rectal cancer: A propensity score-matched comparison of robotic and laparoscopic approaches. Int J Med Robot Comput Assist Surg [Internet]. 2021;17(6). Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2013535349&from=export

89. Crippa J, Grass F, Achilli P, Mathis KL, Kelley SR, Merchea A, et al. Risk factors for conversion in laparoscopic and robotic rectal cancer surgery. Br J Surg [Internet]. 2020;107(5):560–6. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2004154799&from=export

90. Cuk P, Simonsen RM, Komljen M, Nielsen MF, Helligsø P, Pedersen AK, et al. Improved perioperative outcomes and reduced inflammatory stress response in malignant robot-assisted colorectal resections: a retrospective cohort study of 298 patients. World J Surg Oncol [Internet]. 2021;19(1). Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2011857726&from=export

91. Galata C, Vassilev G, Haas F, Kienle P, Buttner S, Reisfelder C, et al. Clinical,

oncological, and functional outcomes of Da Vinci (Xi)-assisted versus conventional laparoscopic resection for rectal cancer: a prospective, controlled cohort study of 51 consecutive cases. Int J Colorectal Dis [Internet]. 2019;34(11):1907. Available from: http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=cctr&NEWS=N&AN=CN-02090082

92. Grosek J, Ales Kosir J, Sever P, Erculj V, Tomazic A. Robotic versus laparoscopic surgery for colorectal cancer: A case-control study. Radiol Oncol [Internet]. 2021;55(4):433–8. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L2013106517&from=export

93. Cao C-L, Li T-Y, Liu D-N, Tang C, Jiang Q-G, Zou Z. Comparison of short-term outcomes between roboticassisted and laparoscopic surgery for rectal cancer. World Chinese J Dig [Internet]. 2016;24(14):2264–9. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L610542817&from=export

94. Guadagni S, Di Franco G, Gianardi D, Palmeri M, Ceccarelli C, Bianchini M, et al. Control Comparison of the New EndoWrist and Traditional Laparoscopic Staplers for Anterior Rectal Resection with the da Vinci Xi: A Case Study. J Laparoendosc Adv Surg Tech [Internet]. 2018;28(12):1422–7. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L625490561&from=export

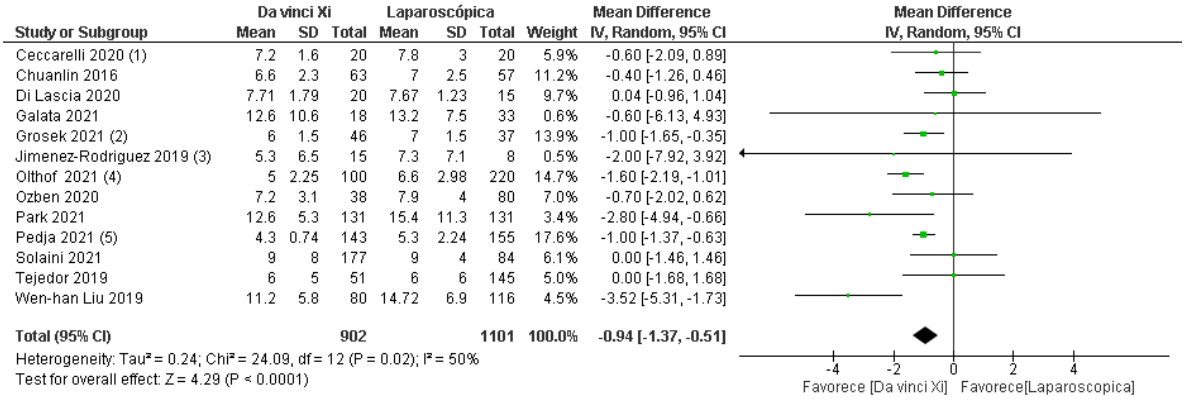
95. Tejedor P, Khan JS. Ultrasound-guided identification of superior mesenteric vein in robotic complete mesocolic excision for right colon cancer. Tech Coloproctol [Internet]. 2019;23(5):505–6. Available from: https://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord&id=L627535027&from=export

96. Ozben V, de Muijnck C, Karabork M, Ozoran E, Zenger S, Bilgin IA, et al. The da Vinci Xi system for robotic total/subtotal colectomy vs. conventional laparoscopy: short-term outcomes. Tech Coloproctol. 2019 Sep;23(9):861–8.

97. Duan B-S, Zhao G-H, Yang H, Wang Y, BS D, GH Z, et al. A Pooled Analysis of Robotic Versus Laparoscopic Surgery for Colon Cancer. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech [Internet]. 2016 Dec;26(6):523–30. Available from: http://www.epistemonikos.org/documents/321c3650755410706c942b951c81e913b35ac41b

ANEXO 1

Figura 1. Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.1 Días de estancia hospitalaria (Total).

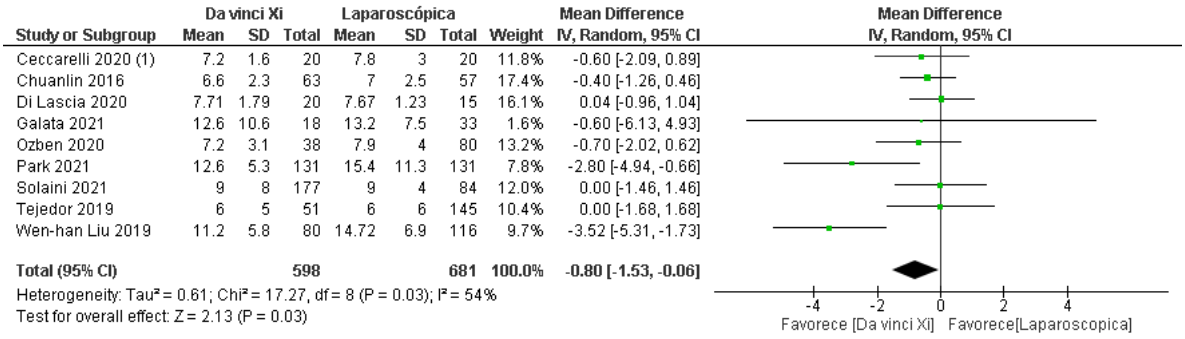


Study or Subgroup	Da vinci Xi Mean	SD	Total	Laparoscópica Mean	SD	Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
Ceccarelli 2020 (1)	7.2	1.6	20	7.8	3	20	5.9%	-0.60 [-2.09, 0.89]
Chuanlin 2016	6.6	2.3	63	7	2.5	57	11.2%	-0.40 [-1.26, 0.46]
Di Lascia 2020	7.71	1.79	20	7.67	1.23	15	9.7%	0.04 [-0.96, 1.04]
Galata 2021	12.6	10.6	18	13.2	7.5	33	0.6%	-0.60 [-6.13, 4.93]
Grosek 2021 (2)	6	1.5	46	7	1.5	37	13.9%	-1.00 [-1.65, -0.35]
Jimenez-Rodriguez 2019 (3)	5.3	6.5	15	7.3	7.1	8	0.5%	-2.00 [-7.92, 3.92]
Olthof 2021 (4)	5	2.25	100	6.6	2.98	220	14.7%	-1.60 [-2.19, -1.01]
Ozben 2020	7.2	3.1	38	7.9	4	80	7.0%	-0.70 [-2.02, 0.62]
Park 2021	12.6	5.3	131	15.4	11.3	131	3.4%	-2.80 [-4.94, -0.66]
Pedja 2021 (5)	4.3	0.74	143	5.3	2.24	155	17.6%	-1.00 [-1.37, -0.63]
Solaini 2021	9	8	177	9	4	84	6.1%	0.00 [-1.46, 1.46]
Tejedor 2019	6	5	51	6	6	145	5.0%	0.00 [-1.68, 1.68]
Wen-han Liu 2019	11.2	5.8	80	14.72	6.9	116	4.5%	-3.52 [-5.31, -1.73]
Total (95% CI)			**902**			**1101**	**100.0%**	**-0.94 [-1.37, -0.51]**

Heterogeneity: Tau² = 0.24; Chi² = 24.09, df = 12 (P = 0.02); I² = 50%
Test for overall effect: Z = 4.29 (P < 0.0001)

Footnotes
(1) After propensity score matching
(2) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.
(3) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.
(4) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.
(5) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.

Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.2 Días de estancia hospitalaria (Sin convertir).

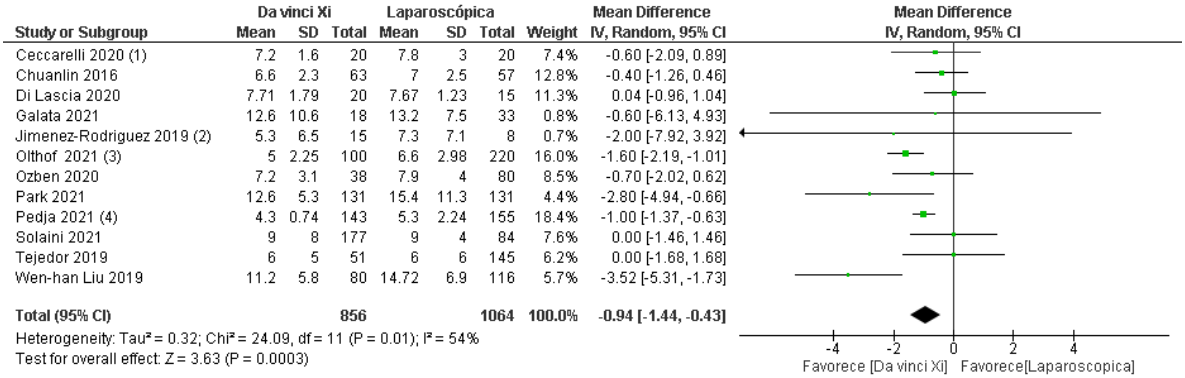


Study or Subgroup	Da vinci Xi Mean	SD	Total	Laparoscópica Mean	SD	Total	Weight	Mean Difference IV, Random, 95% CI
Ceccarelli 2020 (1)	7.2	1.6	20	7.8	3	20	11.8%	-0.60 [-2.09, 0.89]
Chuanlin 2016	6.6	2.3	63	7	2.5	57	17.4%	-0.40 [-1.26, 0.46]
Di Lascia 2020	7.71	1.79	20	7.67	1.23	15	16.1%	0.04 [-0.96, 1.04]
Galata 2021	12.6	10.6	18	13.2	7.5	33	1.6%	-0.60 [-6.13, 4.93]
Ozben 2020	7.2	3.1	38	7.9	4	80	13.2%	-0.70 [-2.02, 0.62]
Park 2021	12.6	5.3	131	15.4	11.3	131	7.8%	-2.80 [-4.94, -0.66]
Solaini 2021	9	8	177	9	4	84	12.0%	0.00 [-1.46, 1.46]
Tejedor 2019	6	5	51	6	6	145	10.4%	0.00 [-1.68, 1.68]
Wen-han Liu 2019	11.2	5.8	80	14.72	6.9	116	9.7%	-3.52 [-5.31, -1.73]
Total (95% CI)			**598**			**681**	**100.0%**	**-0.80 [-1.53, -0.06]**

Heterogeneity: Tau² = 0.61; Chi² = 17.27, df = 8 (P = 0.03); I² = 54%
Test for overall effect: Z = 2.13 (P = 0.03)

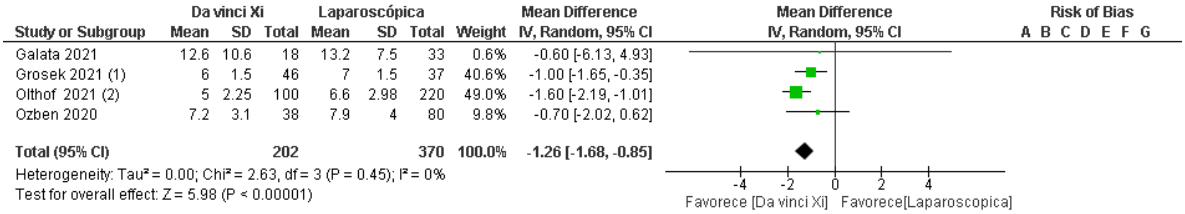
Footnotes
(1) After propensity score matching

Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.3 Días de estancia hospitalaria (Sin caso y control).



Footnotes
(1) After propensity score matching
(2) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.
(3) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.
(4) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.

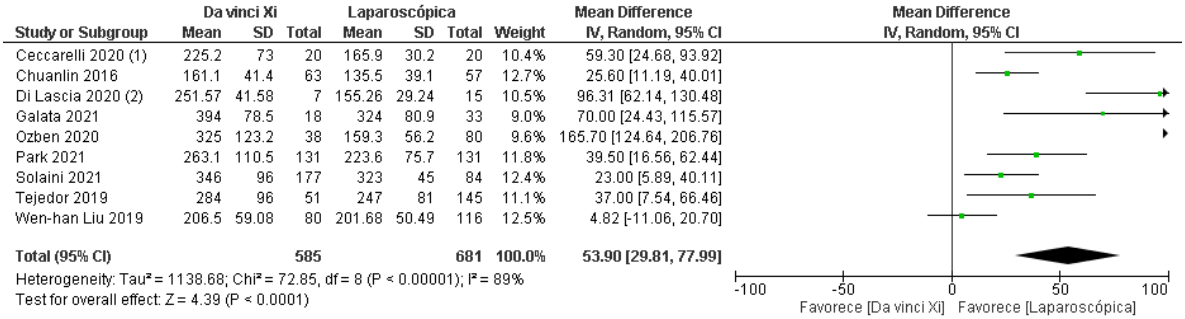
Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.4 Días de estancia hospitalaria (Sin alto riesgo de sesgo).



Footnotes
(1) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.
(2) Estimaciones convertidas de mediana a medias y IQR a DE.

Risk of bias legend
(A) Bias due to confounding
(B) New Item
(C) Bias in selection of participants into the study
(D) Bias in classification of interventions
(E) Bias due to deviations from intended interventions
(F) Bias due to missing data
(G) Bias in selection of the reported result

Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.5 Duración de cirugía (Total).



Footnotes
(1) After propensity score matching
(2) Total Operating Room Time (TORT)

Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.6 Duración de cirugía (Sin alto riesgo de sesgo).

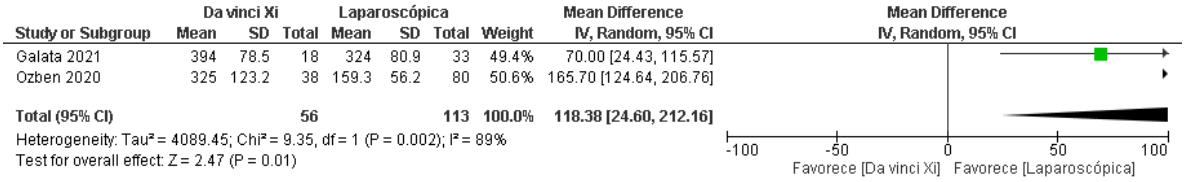
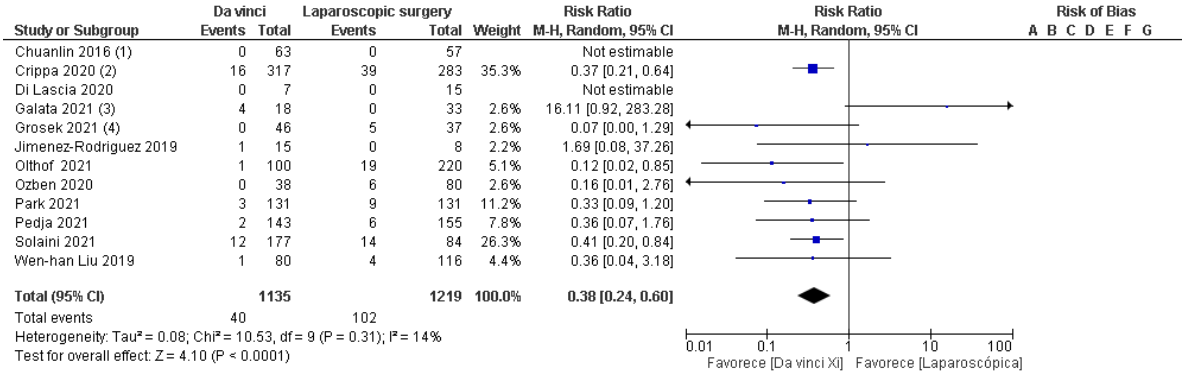


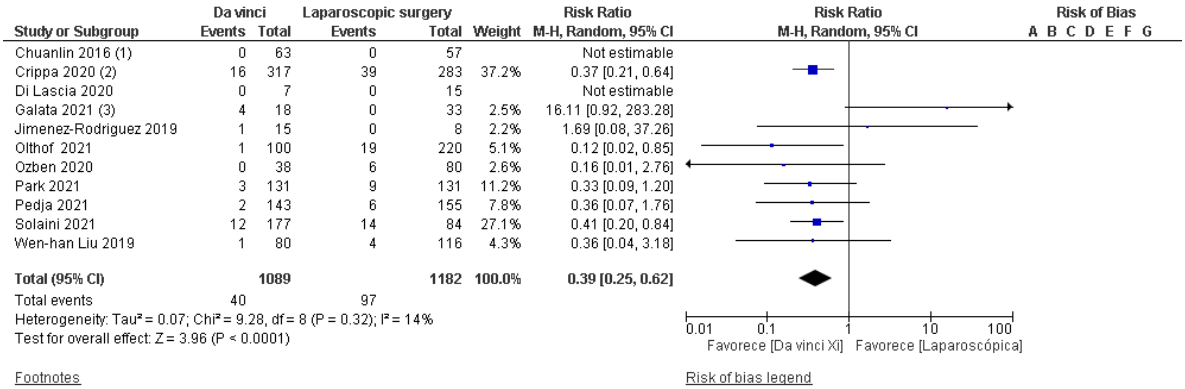
Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.7 Conversión por diagnóstico.



Footnotes
(1) Conversión a laparotomía
(2) La conversión se definió como la necesidad de realizar una laparotomía antes de completar el TME
(3) Conversión definida como cualquier tipo de laparotomía para facilitar la escisión del mesorrecto; la..
(4) La conversión se definió como el cambio no planificado de la laparoscopia al procedimiento abierto

Risk of bias legend
(A) Bias due to confounding
(B) New Item
(C) Bias in selection of participants into the study
(D) Bias in classification of interventions
(E) Bias due to deviations from intended interventions
(F) Bias due to missing data
(G) Bias in selection of the reported result

Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.8 Conversión (Sin caso y control).



Footnotes
(1) Conversión a laparotomía
(2) La conversión se definió como la necesidad de realizar una laparotomía antes de completar el TME
(3) Conversión definida como cualquier tipo de laparotomía para facilitar la escisión del mesorrecto; la..

Risk of bias legend
(A) Bias due to confounding
(B) New Item
(C) Bias in selection of participants into the study
(D) Bias in classification of interventions
(E) Bias due to deviations from intended interventions
(F) Bias due to missing data
(G) Bias in selection of the reported result

Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.9 Conversión (Sin alto riesgo de sesgo).

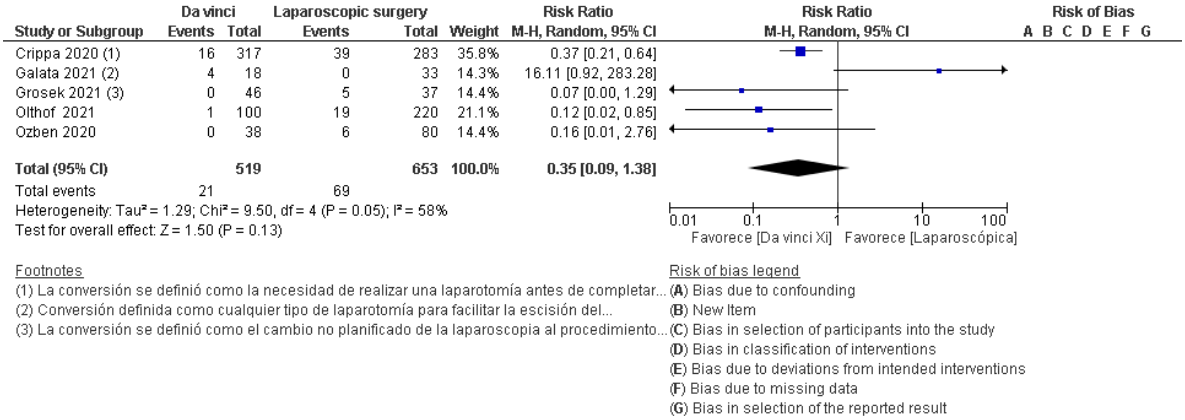
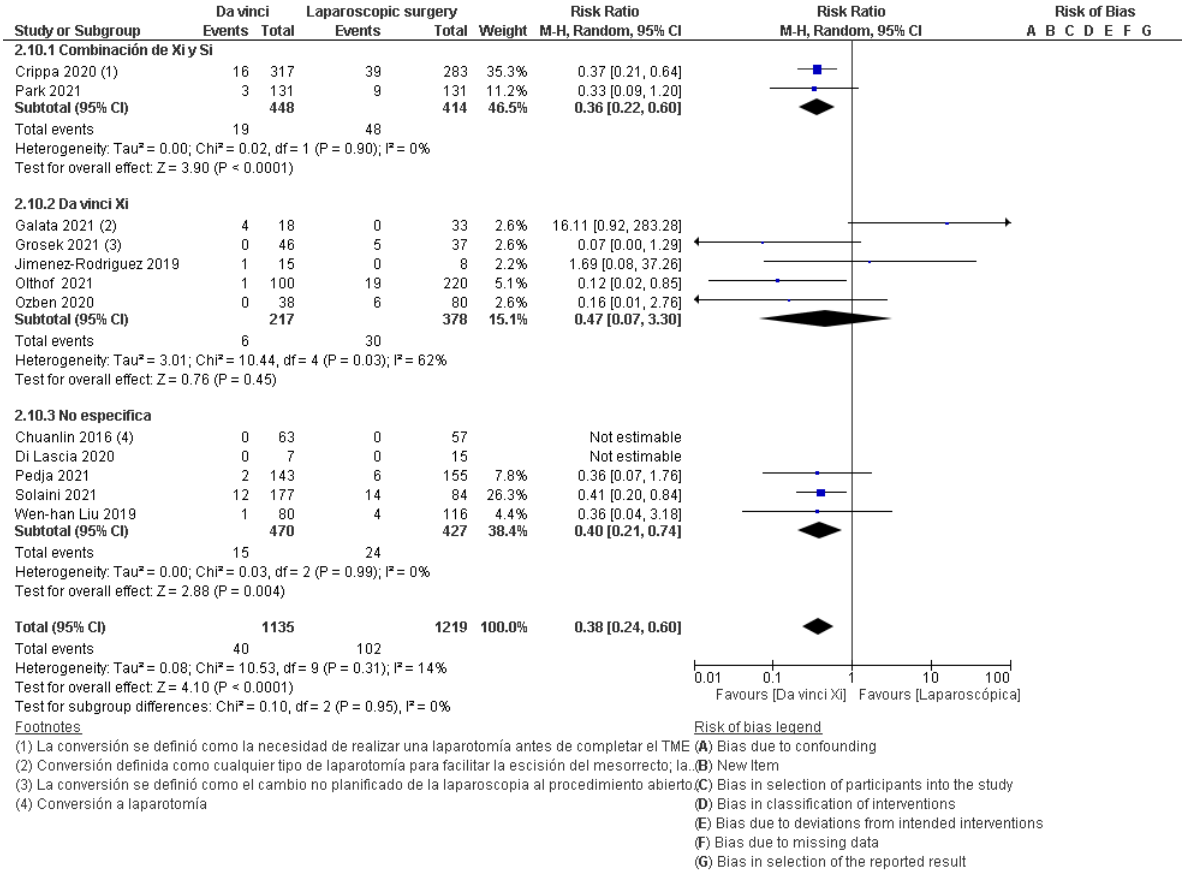



Diagrama de bosque: 2 Análisis de sensibilidad, desenlace: 2.10 Conversión (Total).