

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES  
SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA  
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA GENERAL**



**TESIS**

**“Estudio experimental y curva de aprendizaje  
en anastomosis intestinal laparoscópica”**

**PARA OBTENER EL GRADO DE LA ESPECIALIDAD EN  
CIRUGIA GENERAL**

**PRESENTA**

**DRA. AZUCENA RODRÍGUEZ PEREYRA**

**ASESORES MÉDICOS:**

**DR. ÁNGEL CABRAL MARTÍNEZ**

**DR FRANCISCO ORTEGA PALLANEZ**

**México DF, Noviembre 2014**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

## FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES  
SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA  
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA GENERAL



TESIS

## “Estudio experimental y curva de aprendizaje en anastomosis intestinal laparoscópica”

PARA OBTENER EL GRADO DE LA ESPECIALIDAD EN  
**CIRUGIA GENERAL**

PRESENTA

**DRA. AZUCENA RODRÍGUEZ PEREYRA**

ASESORES MÉDICOS:

**DR. ÁNGEL CABRAL MARTÍNEZ**

**DR FRANCISCO ORTEGA PALLANEZ**

México DF, Noviembre 2014

## UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO



DIVISIÓN DE ESTUDIOS SUPERIORES  
SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA DEL ESTADO DE SONORA  
DEPARTAMENTO DE CIRUGIA GENERAL

### TESIS

“Estudio experimental y curva de aprendizaje  
En anastomosis intestinal laparoscópica”

### FIRMAS DE AUTORIZACIÓN

---

Dr. René Francisco Pesqueira Fontes  
**Director General**  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel (662) 259-25-00  
[rpesqui@gmail.com](mailto:rpesqui@gmail.com)

---

Dr. Jorge Isaac Cardoza Amador  
Director Médico  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel. (662) 259-25-00  
[jicardoza@hotmail.com](mailto:jicardoza@hotmail.com)

---

Dra. Carmen A. Zamudio Reyes  
**Jefa de la División de Enseñanza e  
Investigación**  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel. (662) 259-25-00  
[ensenanzahge@hotmail.com](mailto:ensenanzahge@hotmail.com)

---

Bio. Nohelia G. Pacheco Hoyos  
**Asesor de Tesis de la división de Enseñanza e  
Investigación**  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel. (662) 259-25-00, Cel. (662) 113-32-49  
[Noheliapachecoh@gmail.com](mailto:Noheliapachecoh@gmail.com)

---

Dr. Joaquín Sánchez González.  
**Jefe Departamento Cirugía General**  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel: (662) 256-2500 Cel. 662 2764754  
[J\\_sanchez\\_g@yahoo.com](mailto:J_sanchez_g@yahoo.com)

---

Dr. Ángel Cabral Martínez  
**Adscrito Servicio Cirugía General**  
Hospital General del Estado de Sonora  
Asesor Medico  
Tel: (662) 256-2500 Cel. 662 102 0597  
[acm\\_22@hotmail.com](mailto:acm_22@hotmail.com)

---

Dr. Francisco Ortega Pallanez  
**Adscrito Servicio Cirugía General**  
Hospital General del Estado de Sonora  
Asesor Medico  
Tel: (662) 256-2500 Cel. 6629372710  
[dr.franciscoortega@gmail.com](mailto:dr.franciscoortega@gmail.com)

---

Dra. Azucena Rodríguez Pereyra  
**Residente cuarto año Cirugía General**  
Hospital General del Estado de Sonora  
Tel: (662) 256-2500 Cel. 6629488546  
[tute\\_m66@hotmail.com](mailto:tute_m66@hotmail.com)

## Tabla de contenido

<b>Dedicatoria y Agradecimientos.</b> .....	<b>4</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>5</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>9</b>
Antecedentes.....	9
Anastomosis Digestiva .....	11
Tipos de anastomosis .....	12
Opciones técnicas para confección de anastomosis digestivas .....	13
Elección del material de sutura.....	14
Sutura con puntos simples versus sutura continua .....	15
Una línea de sutura versus dos líneas.....	15
Aspectos físicos de presión de dehiscencia en anastomosis intestinal..	16
Principales complicaciones de la anastomosis .....	17
Incidencia.....	18
Mortalidad .....	19
Factores de riesgo para el fracaso de la anastomosis.....	19
Factores relacionados con la técnica anastomótica.....	20
Utilización de modelo porcino en anastomosis.....	20
Entrenamiento laparoscópico en residentes.....	21
Planteamiento del problema .....	25
Justificación.....	26

OBJETIVOS.....	27
Objetivo General .....	27
Objetivos particulares .....	27
Hipótesis.....	27
Hipótesis nula .....	27
Hipótesis alterna .....	27
Tipo de estudio .....	28
Muestra .....	28
Variables a estudiar .....	28
Aspectos éticos .....	28
Descripción general del estudio.....	29
Recursos .....	29
Humanos: .....	29
Financieros: .....	29
Materiales: .....	29
Descripción de las Tareas Fase I .....	30
Tarea 1:.....	30
Tarea 2:.....	31
Tarea 3:.....	31
Información pretest: .....	32
Realización de Anastomosis.....	32
33	
Evaluación de anastomosis .....	35
Análisis del estudio .....	36

Resultados .....	36
<b>DISCUSIÓN, CONCLUSIONES.....</b>	<b>45</b>
Discusión.....	45
Conclusiones.....	48
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>49</b>

## **Dedicatoria y Agradecimientos.**

A **Dios** por darme una oportunidad más de vida

Por muy larga que sea la tormenta, el sol siempre vuelve a brillar entre las nubes.

**Dr. Ángel Cabral M. y Dr. Francisco Ortega P.**

Gracias por su dedicación, paciencia y confianza.

**"El maestro que intenta enseñar sin inspirar en el alumno el deseo de aprender está tratando de forjar un hierro frío". Horace Mann**

**Gracias Dr. Marcos José Serrato Félix.**

" Anyone who has never made a mistake has never tried anything new"

Albert Einstein.



## RESUMEN

### Introducción

En el presente estudio evaluamos de forma experimental la curva de aprendizaje en la realización de anastomosis intestinal por un residente de cuarto año, se utilizó presión intraluminal intestinal necesaria para provocar dehiscencia en las anastomosis como método de evaluación de la calidad de anastomosis, empleando diferentes tipos de material de sutura y diferentes técnicas quirúrgicas.

### Objetivos

Evaluar la curva de aprendizaje en la realización de anastomosis intestinal vía laparoscópica de manera comparativa entre un residente de cuarto año de cirugía y un cirujano joven experimentando mediante diferentes técnicas de anastomosis; anastomosis termino-terminal, latero-lateral.

### Materiales y métodos

Se realizaron ejercicios Fase I y Fase II. El primero consiste en ejercicios de destreza; coordinación y tracción, y el segundo en realización de anastomosis laparoscópica. Se utilizaron segmentos de intestino delgado de cerdo, caja entrenadora (*Ethicon endosurgery*) y lente de laparoscopia de 10mm de 0° (*Karl Storz, Tuttlingen, Alemania*). Con fuente de luz a 60% de intensidad conectado a monitor TV HD. Pinzas de laparoscopia, grasper y porta aguja, sutura poliglactina 910, 3.0, polipropileno 3.0. Se utilizó como sistema de medición manómetro en mmHg e insuflador. Se realizó anastomosis y posteriormente se evaluó su integridad mediante presión de dehiscencia en mmHg, se documentó la presión de fuga y el tiempo de realización de anastomosis.

### Resultados

Se analizaron los datos con análisis de varianza ANOVA obteniendo resultado de P significativa 0.000. Respecto al análisis comparación en técnica y material de sutura, no se obtuvo significancia estadística (P 1.0)

### Conclusión

Se demostró que la realización de anastomosis en intestino de cerdo, es una técnica adecuada como entrenamiento laparoscópico, con la realización de al menos 50 procedimientos, puede llegar a adquirir la habilidad y se puede afirmar que adquiere la competencia para la realización al menos de una sutura gastrointestinal con seguridad.

Palabras clave: *anastomosis laparoscópica, término- terminal, latero- lateral, presión de dehiscencia, laparoscopia, entrenamiento.*

## INTRODUCCIÓN

Existen numerosas condiciones clínicas en las cuales se requiere de resección de un segmento de intestino y la creación de una anastomosis. Ya sea en un primer o en un segundo tiempo quirúrgico, se encuentran; peritonitis secundaria a perforación de víscera hueca, obstrucción intestinal, enfermedad inflamatoria intestinal, cáncer de colon, diverticulitis y trauma abdominal.

Se utilizan diferentes abordajes quirúrgicos; abierto, laparoscópico, distintas técnicas; manual o mecánica y diferentes materiales de sutura (Velmahos et al., 2008)

Los principios fundamentales en la técnica para crear las anastomosis son: tener una adecuada exposición, mantener adecuada irrigación del sitio de anastomosis, evitar contaminación local, afrontar adecuadamente los extremos de los segmentos de intestino (serosa-serosa) y evitar tensión, actividad tumoral o inflamación del sitio de anastomosis (Hendriks,1990) A pesar de tomar en cuenta estos principios, la dehiscencia continúa siendo una de las principales complicaciones en la cirugía del tracto gastrointestinal, esta complicación conlleva alta morbilidad y mortalidad, así como alto costo (Kingham, 2009).

La formación en laparoscopia puede complementarse a través de cursos en los que se observa a expertos realizar cirugías en pacientes. Sin embargo, un creciente número de publicaciones describen la utilización de modelos de simulación virtual, en animales o en cadáveres, como modelo formativo válido para el aprendizaje en cirugía laparoscópica. Uno de los factores que pueden

determinar la elección de una u otra técnica docente es el efecto de la implementación clínica en los nuevos procedimientos y disponibilidad de recurso.

Desde el punto de vista de la técnica quirúrgica, el entrenamiento laparoscópico en simuladores o entrenadores. tiene gran aceptación y es debida a diversos factores: promueve la integración de conocimientos y habilidades quirúrgicas complejas; mejora la eficiencia de movimientos, disminuye el número de errores y el tiempo para completar una tarea; aumenta el grado de retención de lo aprendido cuando se compara con los métodos docentes tradicionales; permite acelerar la curva de aprendizaje; existe transferencia de las habilidades quirúrgicas adquiridas al entorno asistencial y se ha asociado con la disminución de complicaciones en pacientes ( Shah et al., 2006) En la actualidad, la mayor parte del aprendizaje se sigue realizando mediante tutoría del cirujano por otros con más experiencia. Por ello realizamos este estudio de manera comparativa entre cirujano residente con poca experiencia en laparoscopia versus cirujano joven experimentado.

Si bien es conocido que el entrenamiento en cirugía laparoscópica se ha extendido en nuestro país durante los últimos años como una herramienta de aprendizaje complementaria a los métodos tradicionales.

En el presente estudio evaluamos de forma experimental la curva de aprendizaje en la realización de anastomosis intestinal manual con abordaje laparoscópico utilizando la presión intraluminal intestinal necesaria para provocar

dehiscencia en las anastomosis como método de evaluación de la calidad de anastomosis.

Se confeccionaron diferentes tipos de material de sutura y diferentes técnicas quirúrgicas, con el objetivo de identificar tiempo de realización, técnica y material quirúrgico que resista mayor presión en el sitio de anastomosis laparoscópica.

## MARCO TEÓRICO

### Antecedentes

La Cirugía laparoscópica, se introdujo por primera vez por Dimitri Ott, George Kelling y Hans Christian Jacobeus. Von Ott realizó revisión de cavidad en una mujer embarazada en 1901, posteriormente George Kelling realizó un procedimiento llamado "Koelioscopia", término muy cercano al hoy actual de laparoscopia. Ese mismo año Jacobeus publicó el primer estudio llamado Laparotoracoscopia para fines diagnósticos. En los años siguientes, algunos autores en Europa y EUA, realizaron laparoscopias con fines diagnósticos. Fue hasta la introducción del lente óptico y fibra óptica, la laparoscopia se empezó a utilizar en cirugía general para realización de diagnóstico en patología hepática, trauma abdominal.

Fue hasta 1983 donde Lukichev y en 1985 Muhe realizaron la primera colecistectomía en humanos, con una técnica rudimentaria donde no recibieron mucha aceptación en el ámbito de cirugía general, y fue hasta 1987 donde el Francés Mouret realizó la primera colecistectomía laparoscópica con cuatro trocares. (Vecchio, 2000).

Laparoscopia es el método que se ha empleado para realizar con éxito varios procedimientos como son las funduplicaturas, apendicectomías, esplenectomías y nefrectomías, su aplicación en cirugía de colon y recto cada vez es mayor. Sin embargo enfrenta mayores dificultades al requerir trabajar en varios

cuadrantes de la cavidad abdominal, necesidad de retraer el intestino delgado lejos del campo quirúrgico, necesidad de exponer y disecar grandes planos de tejido, así como remover un órgano de gran tamaño. Aún así, en 1991 Jacobs reporta la primera sigmoidectomía laparoscópica por cáncer de colon. (Hamad, 2003). El entusiasmo para realizar colectomías por cáncer se pierde cuando Alexander et al, 1993 reportan el primer caso de siembra neoplásica en uno de los puertos tres meses después de una hemicolectomía derecha por cáncer de colon. Posteriormente Tomita et al, 1999 publican su experiencia en procedimientos laparoscópicos benignos como son creación de estomas, laparoscopias diagnósticas y resecciones. Presentando una incidencia de recurrencia en los puertos de trabajo de 1%, incidencia similar a la reportada para los casos de cirugía abierta.

En el año 2004, la ASCRS (Sociedad Americana de Cirugía de colon y recto) establece que la técnica laparoscópica para cáncer de colon es segura y efectiva. Nivel de evidencia clase II; Grado de recomendación, clase B. Desde entonces se ha comprobado que es factible la realización de resecciones oncológicas de cáncer de colon y recto, especialmente de los 2/3 superiores de este último, respetando los principios oncológicos (Quintin, 2008).

Evidentemente, el avance de la cirugía laparoscópica de colon y recto se mueve a pasos agigantados encontrando nuevas aplicaciones y extendiéndose a un mayor número de procedimientos como en cirugía de obesidad, requiriendo cada vez más mayor competencia en el cirujano, siendo factible y además obteniendo los ya conocidos beneficios de este abordaje (Faek, 2008)

## **Anastomosis Digestiva**

El término anastomosis se emplea en el campo de las ciencias biológicas para referirse a la unión de unos elementos anatómicos con otros de la misma planta o del mismo animal. La unión de segmentos del tubo digestivo constituye un elemento esencial de la cirugía digestiva. Tiene como objetivo restituir el tránsito, para lo cual dicha unión debe permanecer hermetica y dejar un paso adecuado a su través. De no ser así se presentan complicaciones como la salida de contenido intestinal a la cavidad abdominal o la obstrucción. Para minimizar el riesgo de complicaciones es esencial observar unos principios fundamentales durante su realización. Los principales, descritos clásicamente son, que la sutura tenga los bordes bien irrigados, bien afrontados sin que exista tensión en la misma (Gillespie, 1983). Aunque estos principios son válidos para todas las anastomosis digestivas, existen factores que se deben considerar durante la realización de una anastomosis.

Por un lado están los aspectos anatómicos y fisiológicos, como lo es que no todos los segmentos del tubo digestivo se comportan igual cuando se confecciona una anastomosis, no todos tienen la misma carga y determinadas localizaciones presentan una mayor dificultad a la hora de hacer la anastomosis. Así mismo existen aspectos sistémicos como defectos nutricionales, enfermedades o toma de fármacos, que pueden alterar su proceso de cicatrización.

Por otro lado están los aspectos relacionados con las opciones técnicas y los materiales empleados para conseguir esa unión. Estos constituyen aún hoy un aspecto controvertido de discusión, y sin duda parte de los problemas que presentan las anastomosis están directamente relacionados con ellos.

### **Tipos de anastomosis**

Podemos clasificar las anastomosis digestivas de acuerdo a diversos criterios. En primer lugar, las anastomosis pueden clasificarse de acuerdo a los segmentos del tracto digestivo interesados en la unión y si consideramos la forma en que se abocan los extremos en la reconstrucción del tránsito digestivo podemos hablar de anastomosis termino-terminales, anastomosis termino-laterales, anastomosis latero- terminales o anastomosis latero-laterales.

Dependiendo de la situación, las circunstancias anatómicas y la experiencia el cirujano éste optará por el recurso que considere más conveniente ya que no hay evidencia que favorezca claramente una de ellas. Por lo general, las anastomosis termino-terminales pueden realizarse cuando los dos cabos de intestino tienen un diámetro parecido, por lo que son frecuentes en las reconstrucciones colorrectales, y las anastomosis latero-terminales o termino-laterlas en casos de disparidad de calibre, como ocurre en las anastomosis ileocolicas o ileorrectales (Mortensen NJ y S. Ashraf, 2008). Algunos autores han descrito mejores resultados con anastomosis del tipo látero-lateral mecánica en pacientes con enfermedad de Crohn en términos de dehiscencia y recidiva



anastomótica (Scarpa y Angriman, 2004) Según la técnica que empleemos en su confección podemos hablar de anastomosis mediante sutura manual, sutura mecánica (grapadora), abordaje abierto o laparoscópico.

### **Opciones técnicas para confección de anastomosis digestivas**

Para la confección de las anastomosis habitualmente se realiza de forma manual con hilos de diversos materiales o mecánica con grapas. Hasta el momento no se ha demostrado una clara ventaja de un tipo sobre otro en los distintos estudios publicados. Mc Rae, en 1998 publicó un primer meta-análisis comparando las suturas manuales frente a las suturas mecánicas en cirugía colorrectal en el que no se encontraron diferencias entre ambos métodos salvo una mayor tasa de estenosis en las anastomosis con grapadora. En otra revisión sistemática de anastomosis colorectales no se encontró ninguna diferencia significativa, salvo que la estenosis fue más frecuente cuando se usaron grapas y que el tiempo requerido para realizar la anastomosis fue mayor con la técnica manual. El estudio concluye que las pruebas encontradas no son suficientes para demostrar que la técnica de sutura con grapas sea superior a la sutura manual (Lustosa, 2008). Sin embargo, en otra revisión sistemática de seis ensayos que comparaban estos dos métodos en la anastomosis ileocólica, la tasa de fuga anastomótica para la anastomosis con grapadora fue menor, por lo que concluyen que el empleo de grapas se acompaña de una tasa de fuga anastomótica inferior comparada con la técnica de sutura manual (Choy, 2008). El hecho es que las suturas mecánicas se

han ido imponiendo progresivamente en las últimas tres décadas, en especial en situaciones como las anastomosis colorectales o las esófagoyeyunales donde la dificultad técnica es mayor (Shikata, 2006). Ha contribuido sin duda la implantación de abordajes menos invasivos como la vía laparoscópica, donde las suturas mecánicas facilitan la realización de anastomosis que de otro modo tienen mayor dificultad técnica. Sin embargo es necesario para un cirujano tener la competencia de realización de sutura manual laparoscópica con seguridad ante cualquier contingencia transquirúrgica durante los procedimientos. (Ho y Ashour, 2010).

### **Elección del material de sutura**

La sutura ideal sería aquella que no genera rechazo y por tanto no causa inflamación, manteniendo la adecuada tensión durante el proceso de cicatrización, sin riesgo de contaminación al pasar por los tejidos y que proporcione un manejo sencillo. Esta sutura aún no existe pero las nuevas suturas monofilamento o trenzadas recubiertas, absorbibles de larga evolución caminan en esa dirección y suponen un avance sobre las suturas clásicas.

Entre los materiales de sutura no absorbible que se emplean con más frecuencia están la seda, el nylon y el polipropileno. La cualidad que favorece su uso en las anastomosis gastrointestinales es el mantenimiento prolongado de la resistencia a la tracción, lo que excluye el fracaso del material de sutura como causa de dehiscencia. Entre las suturas absorbibles más empleadas están el ácido poliglicólico, poliglactin 910, PDS, y poligliconato. Su uso en las anastomosis gastrointestinales se justifica por el ritmo rápido de curación de los tejidos

intestinales, que requiere que mantengan una determinada fuerza ténsil en la sutura únicamente durante un corto periodo de tiempo.

Las suturas monofilamento tienen la ventaja sobre las suturas multifilamento de no proporcionar un soporte donde los organismos puedan proliferar inmunes a los antimicrobianos (Katz, 1980).

### **Sutura con puntos simples versus sutura continua**

Habitualmente, se emplean ambos tipos de sutura en la creación de anastomosis intestinales. Estudios tanto retrospectivos (Sarin,1989) como prospectivos ( Burch, 2000) no han demostrado ventajas de la sutura con puntos simples sobre la sutura continua (Jiborn, 1978). Los defensores de esta última argumentan disminución de los tiempos quirúrgicos y reducción de costes. Los defensores de las suturas con puntos simples se basan sobre todo en que estas ocasionan menos isquemia en los bordes de la herida. Estudios con animales indican una disminución significativa de la tensión de oxígeno en los tejidos alrededor de la anastomosis con la sutura continua (Shandall, 1985) También se ha descrito con la sutura continua una tasa mayor de complicaciones y una discapacidad en la síntesis de colágeno y la cicatrización de la anastomosis en un modelo con rata (Jiborn, 1978).

### **Una línea de sutura versus dos líneas.**

Esta es otra fuente de desacuerdo entre los cirujanos, que enfrentan las ventajas con las deficiencias que ambas técnicas presentan y que podrían poner en peligro la anastomosis. La técnica en dos planos empleada habitualmente supone una capa interna con sutura en puntos simples o continuos para enfrentar

e invertir los bordes y una capa externa sero-serosa de puntos simples de refuerzo con intención de aumentar la hermeticidad y disminuir la tensión sobre la línea de sutura anterior. La sutura en un solo plano tendría las ventajas potenciales de consumir menos tiempo en su realización, generar menos reacción de cuerpo extraño, menor isquemia y un coste menor.

Defensores de la sutura monopiano argumentan también que se traduce en una mayor luz con menos daño a los bordes del tejido. Series publicadas comparando ambas opciones técnicas no demuestran que hubiera mayor riesgo de dehiscencias con una u otra opción (Burch, 2000) y (Shikata, 2006).

### **Aspectos físicos de presión de dehiscencia en anastomosis intestinal**

La presión de dehiscencia es una medida, la cual comprende distensión de un segmento de intestino, con gas o líquido hasta que se demuestre la fuga. La presión a la cual una anastomosis fuga es nombrada presión de dehiscencia.

El desarrollo de fuerza mecánica es sin duda, el punto clave para el estudio de las anastomosis, existen dos formas: la primera es presión de dehiscencia o presión tensil de pared, la cual se define como medida de resistencia apertura de la pared intestinal al aumentar la presión intraluminal y segunda, presión de ruptura o fuga, refleja la resistencia de la pared intestinal reflejada en dirección longitudinal, la cual se considera que refleja un patrón fisiológico de peristalsis.

Vale la pena enfatizar que tomando en cuenta estas mediciones se pueden comparar la presión de dehiscencia en el intestino, tomando como medida 30- 48 mmHg como presión de dehiscencia. (Hendriks y Mastboom, 1990).

Entre las maniobras de prueba de dehiscencia de una anastomosis, se encuentra la colocación de aire o líquido como azul de metileno, iodo transrectal mientras se mantiene la presión intraluminal ocluyendo el extremo proximal, y colocando la anastomosis sumergida en líquido. Con esta prueba se evidencia el sitio de fuga durante el transquirúrgico y permite la reparación de esta y/o la creación de un estoma de protección, de esta manera se disminuye el riesgo de fuga de anastomosis (Kwon et al., 2012).

### **Principales complicaciones de la anastomosis**

El fallo en la anastomosis representa uno de los problemas que más teme el cirujano. Su aparición conlleva un incremento importante en la morbilidad y mortalidad para el paciente. Supone asimismo un aumento de las estancias y los costes, y el consiguiente consumo de recursos.

El periodo crítico en la aparición de fallos anastomóticos se sitúa entre el tercer y quinto día posquirúrgico, que es el momento en el que la sutura tiene menor resistencia. Durante este periodo se produce una disminución en la cantidad de colágeno de la submucosa que coincide además con una situación de precariedad en la vascularización, hechos ambos que parecen ser la causa de esa menor fuerza en la anastomosis (Wise, 1975).

## **Incidencia**

La incidencia de dehiscencias en anastomosis varía mucho en las distintas series publicadas con cifras que oscilan desde un 2,7% hasta más de un 30% (Buchts, 2008) y (Lipska, 2006), esta variabilidad depende en gran medida de tres aspectos como son, en primer lugar la definición de fuga anastomótica o dehiscencia de sutura que aceptan los distintos autores a la hora de calcular su incidencia. En segundo lugar y en clara relación con lo anterior, el cómo se haya diagnosticado la existencia del fallo. Un tercer factor es el nivel al que se hayan realizado las anastomosis que se valoran.

Los criterios para su definición varían mucho de unas series a otras (Rahbari, 2010). En una revisión sistemática en 2001 de estudios destinados a cuantificar la tasa de fallos anastomóticos tras cirugía gastrointestinal, Bruce et al. encontraron en los 97 estudios 81 revisados un total de 56 definiciones distintas de fallo anastomótico. En este sentido hay estudios en los que de forma rutinaria se ha empleado alguna prueba de imagen con contraste (enema opaco, TAC abdominal), mientras que en otros sólo se realiza para confirmar la sospecha clínica. Algunos se basan únicamente en datos clínicos como signos de peritonitis, salida de líquido fecal por la herida quirúrgica o por el drenaje, aparición de abscesos perianastomóticos, exudado purulento por la herida quirúrgica, por el drenaje o presencia de fiebre. En unos pocos se requiere incluso la reoperación del enfermo para hacer el diagnóstico. Finalmente, está el aspecto de la localización de la anastomosis. No existe un criterio uniforme de clasificación de

las anastomosis algunos autores se refieren a medidas endoscópicas para clasificar las anastomosis mientras que otros las clasifican como altas o bajas, sin definir el criterio que siguen para ello. (Lustosa, 2008)

## **Mortalidad**

La mortalidad publicada por fallos anastomóticos en cirugía de colon y recto varía entre 3,4% y 27,6% en las diferentes series que analizan este aspecto frente a cifra de mortalidad globales de entre un 1,3%- 9% en cirugía gastrointestinal (Kruschewski, 2007) y (Branagan, 2005). Algunos autores han encontrado significativas estas diferencias en las tasas de mortalidad de los pacientes que presentan dehiscencia (Buchs, 2008).

## **Factores de riesgo para el fracaso de la anastomosis**

Se han descrito muchos factores que aumentan el riesgo de fuga de la anastomosis. Podríamos clasificarlos como factores sistémicos, dependientes del paciente y sus circunstancias; factores intraoperatorios, relacionados sobre todo con los aspectos técnicos y factores locales dependientes del segmento del tubo digestivo de anastomosis (Makela, 2003).

Entre los factores de riesgo descritos dependientes del paciente destacan la desnutrición, los esteroides, el consumo de tabaco, leucocitosis, enfermedades cardiovasculares, consumo de alcohol, la clasificación ASA o la diverticulitis. Factores de riesgo intraoperatorios incluyen anastomosis bajas, suministro de sangre, tiempo operatorio por encima de 2 horas, obstrucción del intestino,

transfusión de sangre perioperatoria o condiciones sépticas intraoperatorias. Como factores de riesgo específicos de anastomosis rectal se han descrito fundamentalmente el sexo masculino y la obesidad (Alves, 2002).

### **Factores relacionados con la técnica anastomótica**

La técnica quirúrgica es sin lugar a dudas un factor determinante para el resultado con éxito de cualquier operación y son muchos los aspectos que se deben considerar en este apartado que están sujetos a variabilidad y en lo referente a la vía de abordaje, hasta ahora, la vía laparoscópica en cirugía gastrointestinal ha demostrado una tasa de complicaciones de la anastomosis similar a la vía abierta (El-Gazzaz, 2010).

. La confección de una anastomosis, por un lado presenta los aspectos relacionados con la ejecución de la técnica conforme a los principios básicos. A menudo se describe que los cirujanos con experiencia tienen una menor incidencia de complicaciones que los cirujanos en formación o un incremento de complicaciones durante la "curva de aprendizaje" ante la adopción de una nueva técnica o recurso quirúrgico. Por otro lado las distintas opciones técnicas de las que se dispone en la actualidad pueden originar diferencias en cuanto a las tasas de complicaciones (Kim, 2009).

### **Utilización de modelo porcino en anastomosis**

En el estudio de la anastomosis, el modelo porcino, por sus características físicas y anatómicas, nos permite emplear el instrumental quirúrgico convencional que se



utiliza en la práctica diaria en los quirófanos, lo que nos aproxima más a un entorno clínico real. Es de hecho un modelo que se utiliza habitualmente para el entrenamiento inicial de los cirujanos en la vía laparoscópica. No obstante, existen algunas diferencias con respecto a la anatomía humana principalmente en colon y recto que debemos tener presentes. Un primer aspecto a destacar en cuanto a las diferencias existentes entre la anatomía del cerdo y la del hombre es que en el primero no existe el marco cólico, de modo que el intestino grueso porcino se asemeja al del hombre sólo en el tramo rectosigmoideo. Desde el punto de vista embriológico, la explicación más sencilla para entender la anatomía del cerdo sería que éste no sufre un proceso de rotación antihoraria como ocurre en el humano (Rodríguez-García, 2006). Otra particularidad es que en el cerdo, el colon descendente no se fija al retroperitoneo como en el hombre. Aunque en este estudio se utilizó intestino de cerdo cadavérico, vale la pena mencionar dichas características (Balén, 2000).

### **Entrenamiento laparoscópico en residentes**

Con la llegada de la cirugía mínimamente invasiva, los expertos quirúrgicos en técnicas avanzadas son escasos y los quirófanos se utilizan para desarrollar la curva de aprendizaje. Sin embargo, por su elevado costo y los daños iatrogénicos que pueden generar en los pacientes no debería ser así. Por ello deben existir laboratorios experimentales o centros de entrenamiento y aprendizaje.

La estrategia actual de formación se basa en tres modelos educativos: los simulacros de procedimientos, que se correlacionan con una tarea relacionada con

la clínica, los simuladores quirúrgicos y las nuevas tecnologías de la comunicación, técnicas multimedia y tele-cirugía (Stefanidis, 2006).

La adquisición de la destreza laparoscópica tiene especial interés. La destreza requerida para la cirugía laparoscópica no es innata, necesita ser adquirida y perfeccionada con el entrenamiento. La laparoscopia se diferencia de la cirugía abierta en la falta de percepción de profundidad, como consecuencia de la visión monocular, la inhabilidad para mirar directamente el espacio de trabajo; la disminución de los grados de libertad en el movimiento resultado del uso de instrumentos fijados con puertos y la pérdida de la retroalimentación táctil, es decir, requiere del uso de ambas manos con una imagen magnificada en dos dimensiones cuyo eje visual no está alineado con los ejes motores, trabajando alrededor de restricciones cinéticas impuestas por los instrumentos. (Faek y. Jamali, 2008).

Ciertos países, como Suecia y Países Bajos, cuentan con programas nacionales de formación basados en los simuladores virtuales quirúrgicos, y es obligado realizar la acreditación en ellos, previamente a la realización de la colecistectomía laparoscópica, pero en el resto de los países europeos y en Estados Unidos los programas son específicos de cada centro y no en todos se realizan. En Latinoamérica, la FELAC (Federación Latinoamericana de Cirugía Endoscópica) ha iniciado un programa estructurado de formación en cirugía laparoscópica que tutelado desde ella, desplaza profesionales expertos a los diversos países para la formación de residentes mediante cursos específicos.

Entonces, podemos definir como cirujano en entrenamiento o residente, como aquel que se encuentra bajo un programa académico bajo supervisión de un cirujano experto y un cirujano experimentado se incluye a aquellos cirujanos que han completado su entrenamiento quirúrgico en cirugía laparoscópica (Kelly A y Bhangu, 2014).

Entre todos estos programas estructurados por año de residencia, los hay como hemos dicho que se basan en toda su enseñanza laparoscópica en la simulación. Otros realizan todas las prácticas quirúrgicas en endotrainer y en animales (Gurusamy, 2008).

El momento en que la valoración de estas habilidades se convierta en parte de la evaluación de la competencia profesional y además debemos aprender a medir estas habilidades y su implementación en la clínica. Por ello profesores como Darzi, Hwang y Buess han desarrollado métodos objetivos de medición tanto en el laboratorio como en el quirófano. En un estudio se observó que el residente debe de cumplir al menos 70 horas de entrenamiento para dominar la realización de una anastomosis intestinal, que se acerca al experto en laparoscopia, al realizar 70 anastomosis y que la implementación clínica se pone de manifiesto con la realización de un número alto de procedimientos laparoscópicos durante su residencia. (Palazuelos, 2009).

Para muchos autores el currículo futuro del residente quirúrgico debería disponer además de un conocimiento teórico firme, atención esmerada y eficaz a los pacientes, comunicación interpersonal fluida y competencia profesional, se

debería tener entrenamiento en cirugía laparoscópica en procedimientos avanzados (Jensen, 2008).

La introducción de cirugía laparoscópica intestinal, se asocia a una curva de aprendizaje mayor comparada con la descrita en cirugía de colecistectomía, la mayoría de los estudio descritos concuerdan que la experiencia se basa en reducción de tiempo quirúrgico, rango de conversión del procedimiento y complicaciones transquirúrgicas y postoperatorias. ( Hamad, 2003) El mayor reto en cirugía laparoscópica, es la adquisición de habilidades del cirujano debido a la complejidad del procedimiento como capacidad de disección, control de sangrado, realización de puntos, y manipulación de tejidos e instrumentos en un área de trabajo reducida. (Pendlimari, et al 2012).

Además se ha observado que en cirugía laparoscópica, mediante la retroalimentación de procedimientos laparoscópicos aumenta la coordinación de movimientos, así como la corrección de errores. Con la observación de auto videos de laparoscopia hace capaz al cirujano de distinguir entre movimientos correctos e incorrectos, esto quiere decir que aumenta la capacidad de discriminación. En un estudio realizado se observó que en cirujanos que tuvieron revisión de videos, demostraron mayor adquisición y retención de habilidad quirúrgica comparado con aquellos que no la tuvieron. (O`Connor et al., 2008). Así mismo para la enseñanza médica, tener revisión de videos es una estrategia valida, se ha demostrado ser una técnica con mayor análisis, siendo más efectiva que la corrección o critica trans-quirúrgica, reduciendo el riesgo de eventos adversos en procedimientos subsecuentes (Hamad, 2003).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Planteamiento del problema**

Hasta hace poco, el aprendizaje de cualquier procedimiento quirúrgico se basaba en su realización, inicialmente supervisada, sobre los propios pacientes. Esto supone una larga curva de aprendizaje con mayores tasas de morbilidad y posiblemente de mortalidad, así como peores resultados a largo plazo. Los procedimientos laparoscópicos exigen un entrenamiento aún más complejo y prolongado. Este entrenamiento adquiere aun mayor importancia en el caso de los residentes, debido a menor experiencia quirúrgica. Para acelerar el aprendizaje y no realizar los primeros pasos sobre pacientes se han diseñado los laboratorios de entrenamiento. Algunos trabajos incluso hablan que el entrenamiento en anastomosis intestinales en endotrainer es posible, sin embargo, aún no se ha establecido claramente el método adecuado ni los tiempos necesarios de entrenamiento. Este trabajo pretende analizar una estrategia de entrenamiento en cirugía laparoscópica que consiste en la realización de anastomosis en endotrainer y medir el progreso técnico. Es decir ¿Cuánto tiempo es necesario? y ¿Cuántas anastomosis son necesarias que un residente realice para adquirir un correcto grado de ejecución?

## **Justificación**

La cirugía laparoscópica gastrointestinal ha tenido un desarrollo importante esta última década en otros países y también en forma progresiva en nuestro país. Gradualmente, se ha podido realizar la mayoría de las cirugías gastrointestinales mediante el abordaje laparoscópico, con resultados cada vez más comparables con aquellos de la cirugía abierta. Las grandes ventajas de la cirugía laparoscópica radican en el postoperatorio, destacando el menor requerimiento de analgésicos, menor uso de unidades de cuidados intensivos, y una estadía hospitalaria más breve, disminuyendo el costo de servicios sanitarios, sus desventajas consisten esencialmente en una larga curva de aprendizaje y costos elevados esencialmente por el uso de engrapadoras mecánicas.

Una de las grandes desventajas de la cirugía laparoscópica de gastrointestinal radica en los altos costos del instrumental. El costo de una anastomosis realizada con engrapadora mecánica (considerando una engrapadora lineal de 75 mm y una circular #31), supera en 125 veces a aquella realizada con sutura manual (dos suturas de poliglactina 910 3.0). Probablemente, uno de los factores importantes que ha contribuido a la lenta difusión de la cirugía laparoscópica gastrointestinal en nuestro país, consiste en los elevados costos del instrumental laparoscópico. Por lo tanto, al realizar anastomosis manual por vía laparoscópica, sin comprometer los márgenes de seguridad de la sutura mecánica, se puede ofrecer las ventajas de la cirugía laparoscópica gastrointestinal a una población que de otra forma se vería marginada de ella, esencialmente por limitaciones de tipo económico.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Evaluar la curva de aprendizaje en la realización de anastomosis intestinal vía laparoscópica en un residente de cuarto año de cirugía.

### **Objetivos particulares**

Identificar la técnica de anastomosis intestinal, que presenta menor tiempo de realización.

Determinar la técnica de anastomosis intestinal (termino-lateral o latero-lateral) con registro de mayor presión de dehiscencia.

Evaluar el material de sutura (polipropileno o poliglactina) que presenta mayor resistencia a dehiscencia de anastomosis.

### **Hipótesis**

#### **Hipótesis nula**

Se requieren 50 anastomosis intestinales realizadas por un residente de cuarto año cirugía para igualar el tiempo y seguridad de anastomosis de un cirujano experimentado.

#### **Hipótesis alterna**

Se requieren más de 50 de anastomosis intestinales realizadas por un residente de cuarto año cirugía para igualar el tiempo y seguridad de anastomosis de un cirujano experimentado.

### **Tipo de estudio**

Estudio de tipo experimental, comparativo, prospectivo.

### **Muestra**

Se tomaron 560 segmentos de intestino delgado de cerdo cadavérico para realización de anastomosis laparoscópica.

### **Variables a estudiar**

Las variables que se estudiaron fueron; en residente y cirujano experimentado: la técnica quirúrgica para realizar las anastomosis como son: Tiempo de realización de cada anastomosis a partir de la colocación del primer punto de sutura, presión de dehiscencia, momento en que se presenta fuga de anastomosis, técnica quirúrgica (latero-lateral y técnica termino-terminal) y el material de sutura utilizado al realizar las anastomosis; poliglactina 910 y polipropileno.

### **Aspectos éticos**

Se obtuvo la autorización del Comité de Investigación y Ética del Hospital General del Estado de Sonora, para utilización de segmentos de intestino delgado de cerdo cadavérico conforme a los lineamientos de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en México.



## **Descripción general del estudio**

Se realizó el estudio en la Ciudad de Hermosillo Sonora, México, Hospital General del Estado de Sonora, Departamento de Cirugía General. En el periodo de primero de abril 2014 al 15 de julio 2014.

De esta forma, nuestro trabajo consistió en dos fases:

La primera mediante realización durante 2 semanas, (14 horas) una hora diaria de práctica de ejercicios de laparoscopia con desarrollo de destreza.

Segunda, realización de anastomosis intestinal manual por vía laparoscópica, evaluar su factibilidad y seguridad.

## **Recursos**

### **Humanos:**

Residente de cuarto año de cirugía general, sin experiencia en laparoscopia en cirugía gastrointestinal realizando los ejercicios Fase I y Fase II. Se contó con la participación de Cirujano experimentado en laparoscopia, realizó ejercicios Fase II y superviso los procedimientos realizados por residente en Fase II.

**Financieros:** No se requirió apoyo financiero, se realizó el estudio en instalaciones de Hospital General del Estado. Se obtuvo el tejido de cerdo en matadero industrial sin costo alguno de segmentos de intestino de cadáver de cerdo.

**Materiales:** Se utilizaron segmentos de intestino delgado de cerdo, cadavérico, menos de 6 horas del deceso. Se utilizó material de sutura

poliglactina 910 medida 3.0 y polipropileno medida 2.0. Pinzas de laparoscopia; Grasper intestinal, Porta aguja laparoscópico, Tijera laparoscópica, además de Estación de Laparoscopia:

Conformada por caja entrenadora (Ethicon endosurgery) y lente de

laparoscopia de 10mm de 0° (Karl Storz,



Figura 1. Estación de laparoscopia

Tuttlingen, Alemania). Con fuente de luz a 60% de intensidad conectado a monitor TV HD (Figura 1)

### Descripción de las Tareas Fase I

Se realizaron 3 ejercicios durante 2 semanas con una hora de práctica diaria, lo que representa en total 14 horas de práctica.

**Tarea 1:** Transferencia de posición. El Residente individualmente toma cada figura con pinza grasper lo desplaza aproximadamente 15 cm. y lo deposita en un recipiente. Esta tarea es designada para desarrollar la percepción espacial y de profundidad, trasladando el enfoque visual de tres dimensiones a dos (Figura 2).



Figura 2. Ejercicio *transferencia* de posición

**Tarea 2: Progresión.** Se toma una pieza con pinza grasper y es desplazada del recipiente para ser colocado en columnas. Este ejercicio se realiza para adquirir coordinación con mano derecha y mejorar el eje ojo-mano (Figura 3).



Figura 3. Ejercicio de progresión.

**Tarea 3: Tracción.** Se colocaron dos columnas sujetando una liga de goma, con dos marcas con tinta negra y mediante pinza grasper se realizó tracción en el sitio marcado. Así mismo se simuló colocación de grapas en dichos sitios. Con este ejercicio se obtuvo coordinación ojo-mano y tracción (Figura 4).

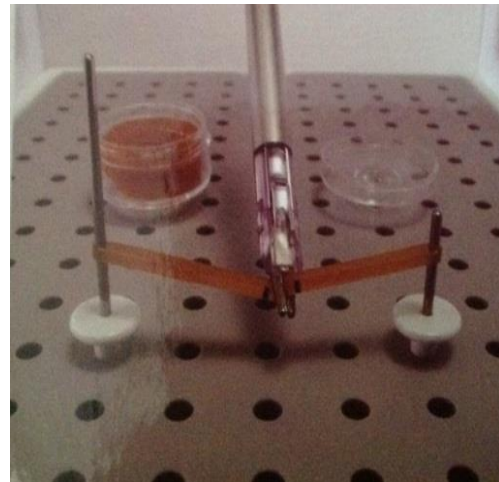


Figura 4. Ejercicios de tracción

### **Información pretest:**

Se recibió información oral, escrita y video-instrucción de realización de anastomosis laparoscópica manual.

### **Realización de Anastomosis**

La práctica se realizó en un cuarto a temperatura ambiente. Se utilizaron dos segmentos de intestino delgado de cerdo cadavérico de 20 cm de longitud cada uno, para realización de cada anastomosis, se irrigaron con Solución Isotónica de Cloruro de Sodio al 0.9% antes de la realización del procedimiento. Se realizó incisión en borde antimesentérico de 5 cm en sentido longitudinal, para técnica latero-lateral (Figura 5), para técnica termino-terminal no se realizó incisión en los segmentos de intestino, posteriormente los fragmentos de intestino se colocaron en un modelo diseñado de retracción flexible (Figura 6, 7 y 8).



*Figura 5. Corte de pieza y confección de bordes.*



*Figura 6. Montaje de piezas en sistema de retracción.*

Se realizaron anastomosis con técnica latero-lateral y término terminal, utilizando 2 hebras de sutura por cada anastomosis, longitud de sutura de 15 cm. Se realizó el procedimiento con una línea de sutura, sujete continuo y puntos conell mayo en ángulos de anastomosis, con separación aproximada de 5mm entre puntos de sutura (Figura 7, 8 y 9).



**Figura 7. Realización de anastomosis, primer punto de sutura línea posterior.**



**Figura 8. Realización de anastomosis, sujete continuo línea posterior.**



*Figura 9 Realización de anastomosis puntos conell-mayo en ángulo superior.*



*Figura 10. Realización de anastomosis línea de sutura anterior, sujete continuo.*

## Evaluación de anastomosis

Previo a la realización del procedimiento, se revisó la integridad del fragmento de intestino con perforaciones que pudieran alterar la prueba hermética. Se registró el tiempo en minutos de la realización de cada anastomosis. Una vez hecha la anastomosis se cerraron 2 extremos contra-laterales con pinza intestinal y en los restantes; en un extremo manómetro y en el restante insuflador. (Figura 11). Se utilizó un recipiente con solución isotónica de cloruro de sodio al 0.9% donde se sumergió la pieza de estudio una vez hecha la anastomosis posteriormente se insufló aire con un incremento gradual de 1 mmhg y se midió la presión (mmHg) documentando el momento donde fuga aire a través de la sutura. (Presión de dehiscencia) (Figura 11 y 12)



*Figura 11. Evaluación de anastomosis, colocación de manómetro e insuflador.*



*Figura 12. Evaluación de anastomosis, fuga de anastomosis.*

### Análisis del estudio

Los datos recolectados, se analizarán con análisis de varianza (ANOVA) utilizando SPSS versión 20 software (SPSS Inc., Chicago, IL). Expresando en promedio y desviación standard, con 95% de confiabilidad con 10,000 bootstrap. Se consideró valor de P de 0.05 como significativo. Se realizó la prueba de normalidad de kolmogorov-Smirnov y se utilizó la prueba de U de Mann-Whitney para comparar la diferencia entre el médico cirujano experimentado y el médico residente.

### Resultados

Se practicaron 280 anastomosis de las cuales 140 se realizaron por un residente de cuarto año de cirugía general. De estas; 70 fueron con técnica latero-lateral y se realizaron 35 con sutura poliglactina 910 (vicryl) y 35 utilizando polipropileno (prolene). Las 70 anastomosis restantes se realizaron con técnica termino-terminal; 35 utilizando sutura poliglactina 910 (vicryl) y 35 utilizando polipropileno (prolene). El cirujano experimentado realizó la misma cantidad de anastomosis y se compararon resultados entre ambos (Tabla 1 y 2).

Tabla 1. Anastomosis totales de residente y cirujano					
CIRUJANO	ANASTOMOSIS (N)	TÉCNICA			
		Latero-lateral (N)	SUTURA (N)	Termino-terminal (N)	SUTURA (N)
Residente	140	70	35 poliglactina	70	35 poliglactina
			35 polipropileno		35 polipropileno
Cirujano	140	70	35 poliglactina	70	35 poliglactina
			35 polipropileno		35 polipropileno



Tabla 2. Estadísticos de grupo					
	CIRUJANO	N	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
PRESION	Residente	140	38.5214	11.43041	.96605
	Cirujano Experimentado	140	45.6286	9.01824	.76218
TIEMPO	Residente	140	52.5357	22.04195	1.86288
	Cirujano Experimentado	140	34.1714	4.52482	.38242

Tabla 3. Anastomosis totales. Residentes y cirujano, según material de sutura (L-L corresponde a técnica latero-lateral, T-T corresponde a técnica termino-terminal).

				L-L	T-T	T-T	L-L						
			Media	80.9142	47.74285714	33.8	33.94286	Media					
		TIEMPO	SD	21.1108	16.79170463	6.129965	5.167448	SD	TIEMPO				
			Varianza	445.6689	281.9613445	37.57647	26.70252	Varianza					
		POLIGLACTINA 910							POLIGLACTINA 910				
			Media	27	38.5428	38.71429	48.97143	Media					
		PRESION	SD	9.412132346	12.0828	11.91285	7.068928	SD	PRESION				
RESIDENTE			Varianza	88.58823529	146.0201	141.916	49.96975	Varianza					CIRUJANC
		SUTURA							SUTURA				
			Media	39.14285714	42.34285714	33.71429	35.22857	Media					
		TIEMPO	SD	6.864841617	8.199508081	3.682801	2.073442	SD	TIEMPO				
			Varianza	47.12605042	67.23193277	13.56303	4.29916	Varianza					
		POLIPROPILENO							POLIPROPILENO				
			Media	44.6	43.94285714	48.11429	46.71429	Media					
		PRESION	SD	5.44599151	8.058400283	6.556413	5.415508	SD	PRESION				
			Varianza	29.65882353	64.93781513	42.98655	29.32773	Varianza					

Los procedimientos realizados por residente, del total de anastomosis se obtuvieron una media en tiempo de 52 minutos [120-33], SD 22.06, varianza de datos de 486.86. Comparado con resultados de cirujano experimentado se obtuvo media de 34.14 min. [45-15] SD 4.5, varianza de datos 20.36 (Tabla 2). Se analizó con análisis de varianza ANOVA, obteniendo P significativa de 0.000 (Tabla 6 y 7).

Se compararon el tiempo de realización de anastomosis de la técnica latero-lateral, residente versus cirujano experimentado, se obtuvo media para residente de 60.42 minutos, [33-120] SD 26.16, Varianza de 684, para cirujano se obtuvo media de 34.57 minutos [15-39], SD 3.93, varianza 15.47, el comportamiento de las dos curvas, donde existe disminución del tiempo de realización de anastomosis por residente, obteniendo para la anastomosis número 44 igualdad de la curva respecto al cirujano (Grafica 4), La técnica termino-terminal se obtuvo como resultado en tiempo una media 34.17 [15-45] min, varianza 20.47 para cirujano y para residente se obtuvo media 47.6 min [33-120], SD 16.88 Varianza 284.94 (Grafica 5).

Se analizó presión de dehiscencia del total de procedimientos, para valorar calidad de anastomosis, obteniendo una media de 38.53 mmHg [10-60] SD de 11.43, varianza 130.65, para residente y para cirujano experimentado se obtuvo media de 45.62 [10-65] SD de 9.01, varianza 81.32 (Tabla 2 y 3). Respecto a presión de dehiscencia por técnica se obtuvo latero-lateral media 35.8 mmhg [10-55], SD 11.69, varianza 136.82, para termino-terminal se obtuvo como resultado media 41.24 [10-60] SD 10.55, varianza 111.34 para residente y para cirujano se

obtuvo presión para anastomosis latero-lateral media de 47.84 [35-65] SD 6.35, varianza 40.36, para anastomosis termino-terminal se obtuvo media de 43.41 [10-60], SD 10.65, varianza 113.52. (Tabla 2 y 3). Se analizaron los datos con análisis de varianza ANOVA obteniendo resultado significativo de  $P = 0.000$ . (Tabla 6 y 7). Para conocer si existieron diferencias estadísticamente significativas entre ambos cirujanos en primer lugar se corrió la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov (Tabla 4) y posteriormente se realiza la prueba de Mann Whitney encontrando que los datos no se comportaron de forma normal ( $P = 0.000$ ). (Tabla 5).

Tabla 4. Prueba de Kolmogorov-Smirnov.						
		CIRUJANO	TECNICA	SUTURA	PRESION	TIEMPO
N		280	280	280	280	280
Parámetros normales <sup>a,b</sup>	Media	1.5000	1.5000	1.5000	42.0750	43.3536
	Desviación típica	.50090	.50090	.50090	10.87588	18.35395
Diferencias más extremas	Absoluta	.341	.341	.341	.160	.304
	Positiva	.341	.341	.341	.085	.304
	Negativa	-.341	-.341	-.341	-.160	-.212
Z de Kolmogorov-Smirnov		5.705	5.705	5.705	2.670	5.095
Sig. asintót. (bilateral)		.000	.000	.000	.000	.000
a. La distribución de contraste es la Normal.						
b. Se han calculado a partir de los datos.						

Por lo tanto se seleccionó la prueba de U de Mann-Whitney para comparar la diferencia entre el médico cirujano experimentado y el médico residente, los resultados muestran que se rechaza la hipótesis alterna (P: .000), por lo tanto no se comportan las variables de la misma forma entre los cirujanos.

Tabla 5. Prueba U de Mann-Whitney

	Hipótesis nula	Test	Sig	Decisión
1	Las medianas de PRESIÓN son las mismas entre las categorías de cirujano	Prueba de medianas de muestras independientes	.000	Rechazar la hipótesis alterna
2	Las medianas de TIEMPO son las mismas entre las categorías de CIRUJANO	Prueba de medianas de muestras independientes	.000	Rechazar la hipótesis alterna

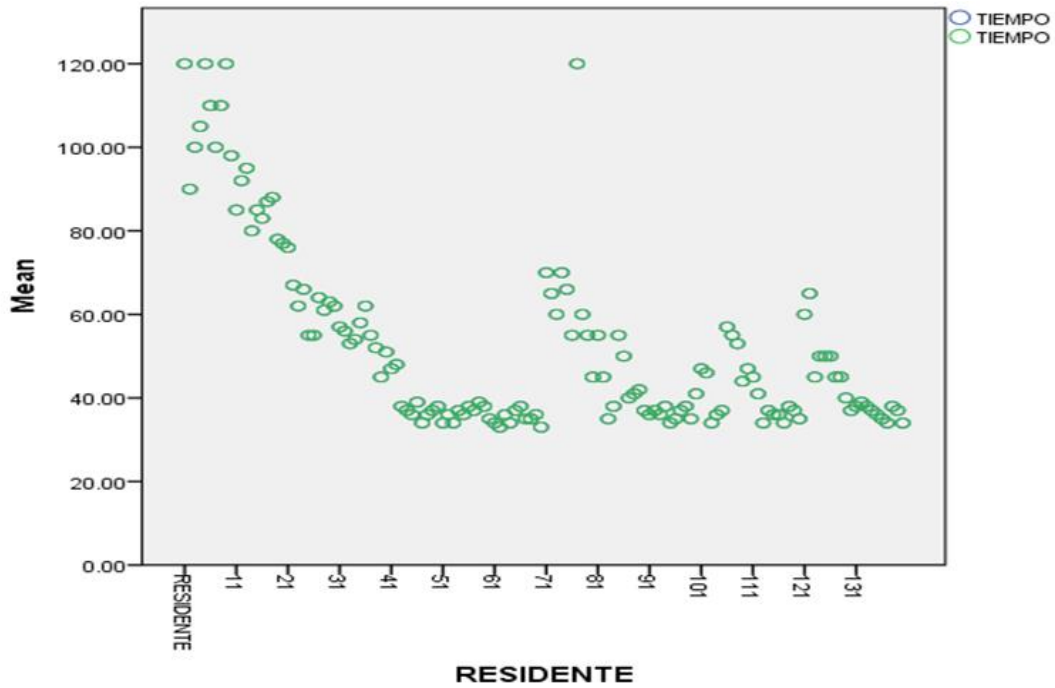
Se hizo análisis de relación existente entre tiempo de realización anastomosis y presión de dehiscencia de anastomosis realizada por residente obteniendo como resultado que conforme se realizan mayor número de procedimientos, existe un aumento de presión de dehiscencia y se acorta el tiempo de realización de anastomosis; es decir mejora la calidad de la anastomosis conforme mejora la técnica de esta. (Grafica 2,3 y 6).

Se realizó análisis comparando material de sutura y técnica, no se obtuvo significancia estadística. (P 1.00). (Tabla 7)

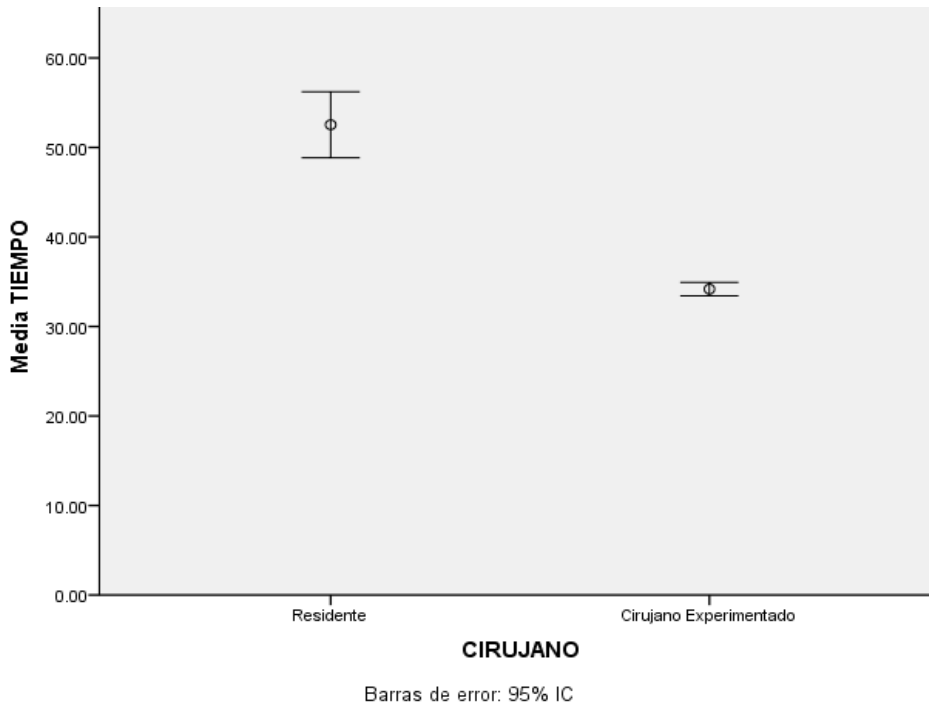
Tabla 6 Test de Homogeneidad de Varianzas				
	Estadística de Levene	df1	df2	Sig.
TIEMPO	136.036	1	278	.000
PRESION	14.611	1	278	.000
TECNICA	.	1	.	.
SUTURA	.	1	.	.

Tabla 7. ANOVA						
		Suma de cuadrados	df	Media de cuadrados	F	Sig.
TIEMPO	Entre grupos	23607.289	1	23607.289	93.250	.000
	Con grupos	70378.707	278	253.161		
	Total	93985.996	279			
PRESION	Entre grupos	3535.804	1	3535.804	33.359	.000
	Con grupos	29465.621	278	105.991		
	Total	33001.425	279			
TECNICA	Entre Grupos	.000	1	.000	.000	1.000
	Con grupos	70.000	278	.252		
	Total	70.000	279			
SUTURA	Entre grupos	.000	1	.000	.000	1.000
	Con grupos	70.000	278	.252		
	Total	70.000	279			

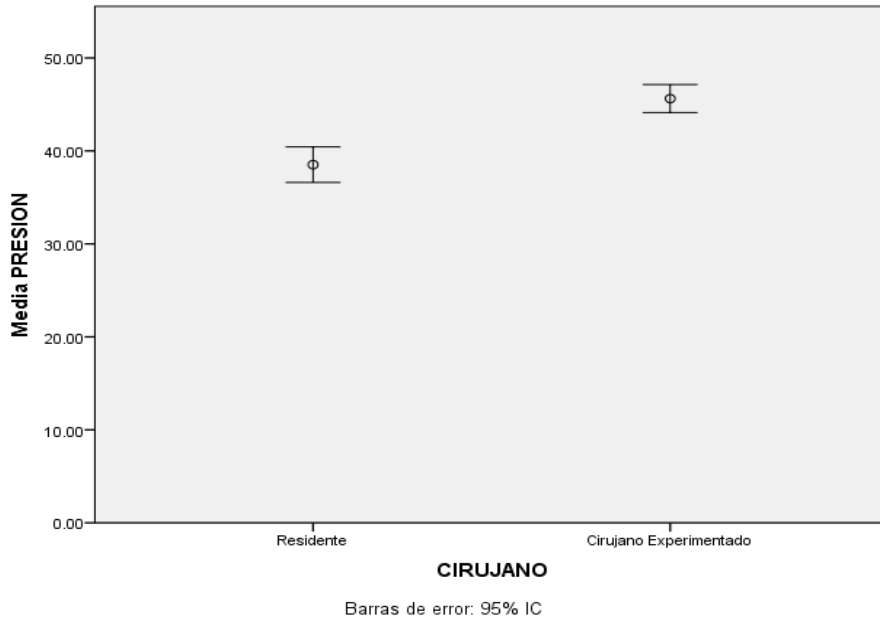
Grafica 1 . Comportamiento de Anastomosis totales de residente según tiempo de realización.



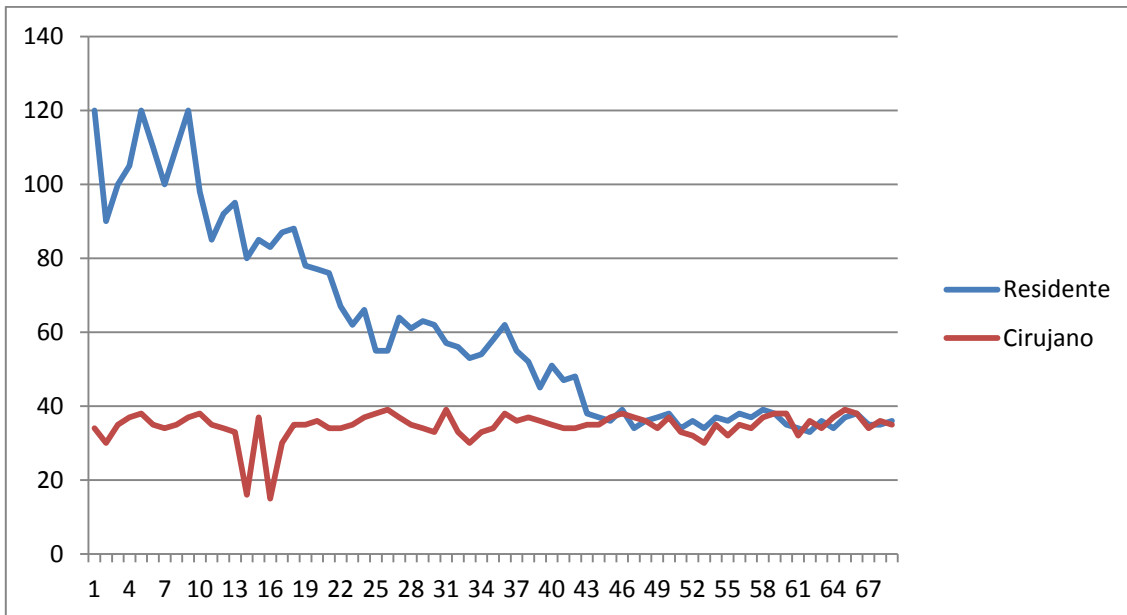
Grafica 2. Anastomosis totales cirujano versus residente según el tiempo En esta grafica se aprecia que el tiempo es diferenciado entre los cirujanos con un tiempo menor y más homogéneo por parte del cirujano experimentado



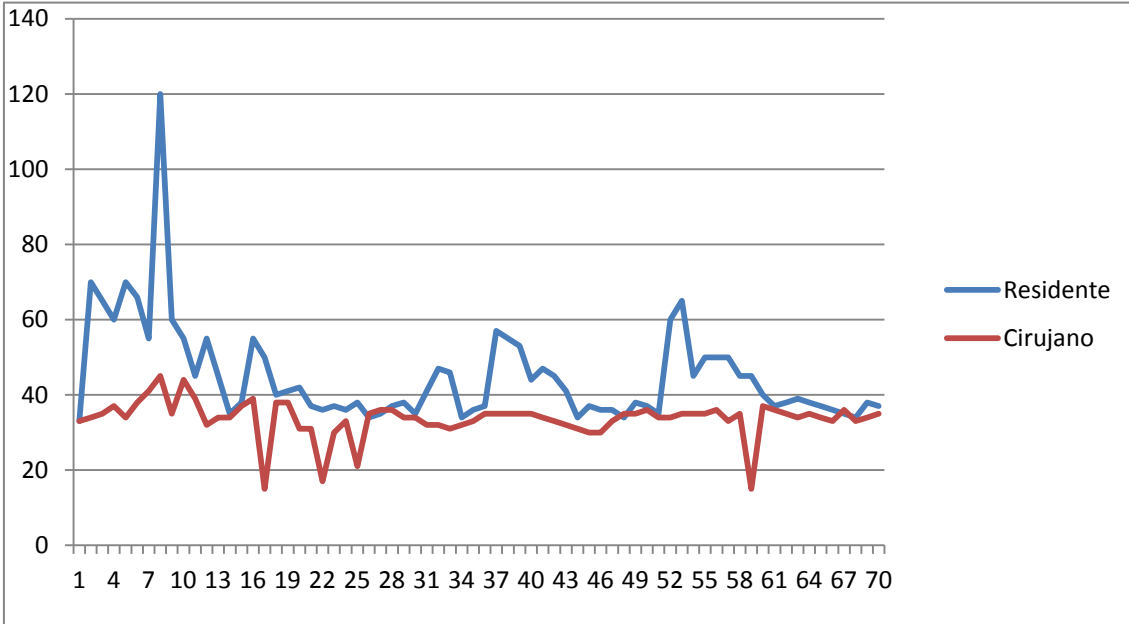
**Grafica 3 Anastomosis cirujano versus residente según la presión de dehiscencia** En esta grafica se aprecia que la presión es mayor en el cirujano experimentado, mientras que el residente es menor, además hay menor rango entre los límites de la presión en el cirujano experimentado que el residente



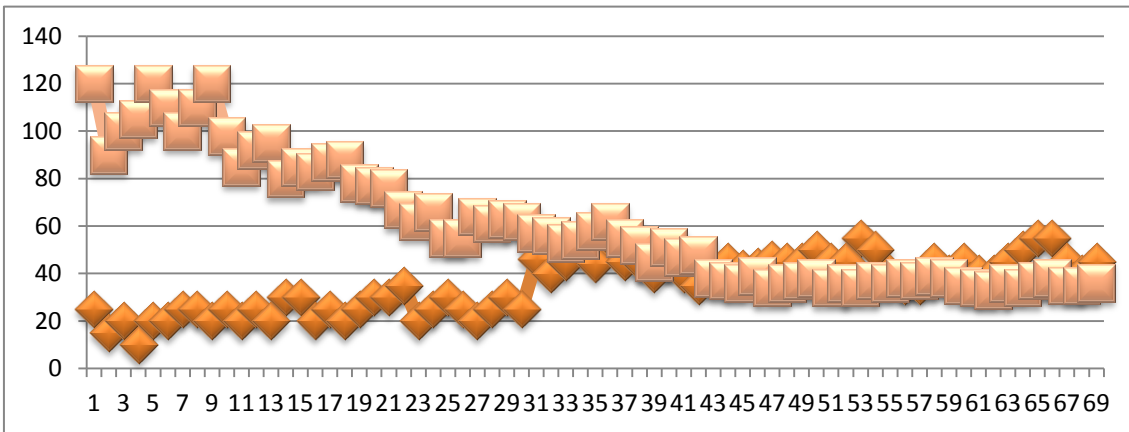
**Grafica 4 . Curva de aprendizaje de anastomosis latero-lateral cirujano versus residente.** Eje x se encuentra el número de anastomosis realizadas, eje Y es el tiempo de realización de cada una de ellas.



Grafica 5. Curva de aprendizaje de anastomosis termino-terminal cirujano versus residente. Línea de las X es el número de anastomosis. Eje Y es el tiempo en minutos de realización de cada anastomosis.



Grafica 6 Curva de aprendizaje de anastomosis de residente comparando tiempo y presión





## **DISCUSIÓN, CONCLUSIONES.**

### **Discusión**

La curva de aprendizaje de los procedimientos laparoscópicos, con los inconvenientes de mayores tasas de morbilidad y posiblemente de mortalidad que conllevaría su enseñanza directamente sobre el paciente, hace aconsejable el entrenamiento en laboratorio previamente al realizado sobre el paciente (McFadyen, 2004) existen diversas publicaciones sobre entrenamiento de residentes en cirugía laparoscópica, pero pocas en las que se mida y demuestre el aprendizaje (Stefanidis et al., 2006). En este estudio hemos podido documentar la progresión técnica de un residente. El método empleado se basa en la realización de anastomosis, empleamos la técnica de anastomosis en una sola capa con sutura continua, que constituye una técnica ampliamente aceptada. (Hamad et al., 2003). En este estudio además del aprendizaje de anastomosis en sí, supone un entrenamiento en varios aspectos técnicos básicos: orientación espacial, manejo de instrumentos, sutura y anudado.

Se ha establecido que 70 anastomosis intestinales es el número necesario para adquirir la competencia en su realización (Palazuelos et al., 2009). En este estudio se demostró que con un menor número de procedimientos es posible adquirir esta capacidad, con un total de 44 anastomosis y se afirma la hipótesis, que un residente al realizar esta técnica, con la realización de al menos 50 procedimientos, puede llegar a adquirir la habilidad comparada con un cirujano

experimentado y se puede afirmar que adquiere la competencia para la realización al menos de una sutura gastrointestinal con seguridad.

En este estudio se demostró que la realización de anastomosis en intestino de cerdo, es una técnica adecuada como entrenamiento laparoscópico, sin embargo existe la limitante de residentes en estudio, para obtener mejores resultados, tal vez se requiera mayor número de residentes para acercarnos a un número más exacto de anastomosis requeridas para alcanzar la competencia. Encontramos además que la técnica de anastomosis latero-lateral requiere menor tiempo para su realización por lo tanto se considera con menor dificultad técnica.

Sin bien estos datos muestran que existen diferencias entre ambos cirujanos, es importante establecer los parámetros para decir cuándo un cirujano es competente, es decir cuánto tiempo es necesario para confeccionar una anastomosis y determinar cuál es presión de dehiscencia. Debido a esto, nuestro trabajo comparamos un residente y un cirujano experimentado, este último se asemeja al número real de estas variables (presión y tiempo) y de esta manera poder determinar con estos datos establecer si en realidad los médicos residentes están en el rango de seguridad. Hendrik y Mastboom, 1990 mencionan que la presión para causar dehiscencia es de 30-48 mmHg, en contraste con los datos del estudio las medias tanto del cirujano como del residente están por arriba de estos valores de lo reportado por la literatura, es decir se requiere mayor presión para provocar dehiscencia de anastomosis, lo cual implica seguridad del procedimiento. La técnica de anastomosis que obtuvo mayor presión de dehiscencia fue termino-terminal y con la utilización de material de sutura

polipropileno. Esto nos traduce a que este material de sutura en nuestro estudio presento mayor resistencia a la presión ejercida.

La utilización de anastomosis intestinales con vísceras de animales, como hemos realizado nuestro estudio, parece un método de entrenamiento que se asemeja a las situaciones clínicas y tiene ventajas sobre otras alternativas, como la cirugía en animales vivos, la realidad virtual, los cadáveres o simuladores. El entrenamiento en animales vivos reproduce al máximo las condiciones quirúrgicas reales. Sin embargo, tiene varios inconvenientes, como el alto costo, por necesidad de infraestructura o la necesidad de sacrificio de animales. Cabe destacar que en nuestro estudio se realizó anastomosis intestinales de vísceras procedentes de mataderos industriales, con lo que evitamos sacrificio de animales en experimentación y ahorramos costos. La utilización de cadáveres reproduce condiciones reales pero su disponibilidad es limitada, requiere aspectos éticos, consentimientos, documentación legal para manejo de este. El entrenamiento, al utilizar la realidad virtual, reproduce menos las condiciones quirúrgicas reales y existe aún escasa evidencia que valide su eficacia, salvo para el sistema minimally invasive surgical trainer in virtual reality (MIST-VR) (Jensen et al., 2008).

Observamos que la realización de anastomosis gastrointestinal es una técnica adecuada como entrenamiento laparoscópico, si nos basamos en varios aspectos. En primer lugar, se puede medir cómo disminuye el tiempo quirúrgico conforme aumenta el tiempo de entrenamiento. En segundo lugar, la presión de dehiscencia va aumentando conforme aumentan las horas de práctica, o aumenta el número de procedimientos. Es de destacar la importancia que tiene la

supervisión del residente y el análisis conjunto de cada procedimiento, lo que permite aprender de los errores (O'Connor et al., 2008).

## **Conclusiones**

Nuestros resultados verifican que estos beneficios pueden ser aplicables a individuos con ninguna o muy poca experiencia laparoscópica.

Se demostró que al realizar estas tareas básicas, permite al residente desarrollar y prepararlo para la enseñanza de técnicas más avanzadas en el quirófano bajo supervisión. Creemos ampliamente que la implementación en el servicio de cirugía de un espacio único y exclusivo para el desarrollo de estas habilidades, mejorara la calidad y competencia de sus residentes.

Estamos a favor de añadir a la currícula del programa de residencia de Cirugía en este Hospital, taller de entrenamiento laparoscópico, el cual se debe de implementar desde el primer año de residencia, para preparar con alto nivel académico y destrezas a sus becarios e incrementar el grado de dificultad y tareas a desarrollar conforme avanza su grado, con la finalidad de que el residente al llegar a su último año o concluir su entrenamiento, sea capaz de desarrollar procedimientos avanzados en laparoscopia, o por lo menos realizar procedimientos básicos con mayor destreza y seguridad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Alves A y D. Trancart. 2002. **Factors associated with clinically significant anastomotic leakage after large bowel resection: multivariate analysis of 707 patients.** World Journal of Surgery 26: 499–502.
2. Branagan G y D. Finnis. 2005. **Prognosis after anastomotic leakage in colorectal surgery.** Disease Colon Rectum 48: 1021–1026.
3. Bruce J, Krukowski ZH, Al-Khairy G, Russell EM y KG Park. 2001. **Systematic review of the definition and measurement of anastomotic leak after gastrointestinal surgery.** British Journal of Surgery 88(9): 1157-68.
4. Burch JM, Franciose RJ, Moore EE, Biffi WL y PJ Offner. 2000. **Single-layer continuous Versus two-layer interrupted intestinal anastomosis: a prospective randomised trial.** Annals of Surgery 231(6): 832-7.
5. Burch Jon M., Reginald J. Franciose, Ernest E. Moore, Walter L. Biffi, y Patrick J. Offner. 2000. **Single-Layer Continuous Versus Two-Layer Interrupted Intestinal Anastomosis A Prospective Randomized Trial.** Annals of Surgery Vol. 231, No. 6, 832–837.
6. Choy PYG, Bissett IP, Docherty JG, Parry BR y AEH. Merrie. 2008 **Métodos con grapas versus métodos de sutura manual para las anastomosis ileocólicas** (Revisión Cochrane traducida). En: La Biblioteca Cochrane Plus, Número 2. Oxford: Update Software Ltd. (Traducida de The Cochrane Library, 2008 Issue 2. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd.).
7. Delgado F, Gómez-Abril, Moltalva Torres T y Martin Trullenque. 2003.

**Formación del residente en cirugía laparoscópica: un reto actual.**

Cirugía Española 74:134–43.

8. El-Gazzaz G, Geisler D y T. Hull. 2010. **Risk of clinical leak after laparoscópica versus open bowel anastomosis.** Surgical Endoscopy 24(8):1898-903.
9. Faek R. Jamali, Asaad M. Soweid, Hani Dimassi, Charles Bailey, Joel Leroy y Jacques Marescaux. 2008. **Evaluating the Degree of Difficulty of Laparoscopic Colorectal Surgery.** Journal of the American Medical Association Archives of Surgery 143(8):762-767.
10. Gillespie IE. 1983, **Intestinal anastomosis.** Journal of British Medical 286 (6370): 1002.
11. Gurusamy K, Aggarwal R, Palanivelu L y BR Davidson. 2008. **Systematic review of randomized controlled trials on the effectiveness of virtual reality training for laparoscopic surgery.** British Journal of Surgery 95:1088–97.
12. Hamad MA, Matthew T. Brown y Julio A. Clavijo-Alvarez. 2007. **Postoperative video debriefing reduces technical errors in laparoscopic surgery.** The American Journal of Surgery 194 (110–114).
13. Hamad MA, Mentges B y G Buess. 2003. **Laparoscopic sutured Anastomosis of the bowel. Technique and learning curve.** Surgical Endoscopy 17:1840.
14. Hendriks T y WJ Mastboom. 1990. **Healing of experimental intestinal anastomoses, parameters for repair.** Disease of Colon and Rectum 33: 891–901.

15. Ho YH y MA Ashour MA. 2006. **Techniques for colorectal anastomosis.** World Journal of Gastroenterology 16(13): 1610-21.
16. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlgsmis.html> Ley General de la Salud en Materia de Investigación para la Salud.
17. Irvin TT y JC Goligher. 1973. **Aetiology of disruption of intestinal anastomoses.** British Journal of Surgery 60(6): 461-4.
18. Jensen AR, Wright AS, McIntyre LK, Levy AE, Foy HM y DJ Anastakis 2008. **Laboratory-based instruction for skin closure and bowel anastomosis for surgical residents.** Journal of the American Medical Association Archives of Surgery 143:852–9.
19. Jiborn H, Ahonen J y B. Zederfeldt. 1978. **Healing of experimental colonic anastomoses. The effect of suture technic on collagen concentration in the colonic wall.** American Journal of Surgery 135(3): 333-40
20. Kelly A. Bhangu, P. Singh, J. E. F. Fitzgerald y P. Tekkis. 2014. **Systematic review and meta-analysis of trainee- versus expert surgeon-performed colorectal resection.** British Journal of Surgery 101: 750–759.
21. Kim JS, Cho SY, Min BS y NK Kim. 2009. **Risk factors for anastomotic leakage after laparoscopic intracorporeal colorectal anastomosis with a double stapling technique.** Journal of American College of Surgery 209(6): 694-701.
22. Kingham TP y HL Pachter. 2009. **Colonic Anastomotic Leak: Risk Factors, Diagnosis, and Treatment.** Journal of American College of

- Surgery 208(6): 269-278.
23. Kruschewski M, Rieger H, Pohlen U, Hotz H y H. Buhr. 2007. **Risk factors for clinical anastomotic leakage and postoperative mortality in elective surgery for rectal cancer.** International Journal of Colorectal Disease 22: 919–927.
24. Kwon Steve, Arden Morris, Richard Billingham, Joseph Frankhouse, Karen Horvath, Morrie Johnson, Shane McNevin, Anthony Simons, Rebecca Symons, Scott Steele, Richard Thirlby, Mark Whiteford y David R. Flum. 2012. **Routine Leak Testing in Colorectal Surgery in the Surgical Care and Outcomes Assessment Program.** Journal of the American Medical Association Archives of Surgery 147(4):345-351.
25. Lipska MA, Bissett IP, Parry BR y AE Merrie. 2006. **Anastomotic leakage after lower gastrointestinal anastomosis: men are at a higher risk.** Royal Australasian College of Surgeons 76: 579–585.
26. Lustosa SAS, Matos D, Atallah AN y AA Castro. 2008, **El uso de grapas frente a la sutura manual para la anastomosis en la cirugía colorectal.** Biblioteca Cochrane Plus, Numero 2. Oxford.
27. MacFadyen Jr BV. 2004. **Teaching, training, and clinical surgery.** Surgical Endoscopy 18:361–2.
28. MacRae HM y RS McLeod. 1998. **Handsewn vs. stapled anastomoses in colon and rectal Surgery: a meta-analysis.** Disease of colon y rectum 41(2): 180-9.
29. Makela JT, Kiviniemi H y S. Laitinen. 2003. **Risk factors for anastomotic leakage after left-sided colorectal resection with rectal anastomosis.**



- Disease of Colon Rectum 46: 653–660.
30. O'Connor A, Schwaitzberg SD y CGL Cao. 2008. **How much feedback is necessary for learning to suture?** Journal of Surgical Endoscopic 22:1614–9.
31. Palazuelos José Carlos, Rodríguez Sanjuana Juan Carlos, Fernández Díaz María José, Gutiérrez Cabeza José Manuel, Revuelta Ivarez Santiago, Morales García José y Manuel Gómez Fleitas. 2009 **Surgical resident training program in minimally invasive surgery.** Cirugía Española 85(2) 84–91.
32. Pendlimari Rajesh, Stefan D. Holubar, Eric J. Dozois, David W. Larson, John H. Pemberton, y Robert R. Cima. 2012. **Technical Proficiency in Hand-Assisted Laparoscopic Colon and Rectal Surgery Determining How Many Cases Are Required to Achieve Mastery.** Journal of the American Medical Association Archives of Surgery 147(4):317-322.
33. Quintín Héctor y Heidy Rápalo. 2008. **Cirugía laparoscópica de colon y recto.** Revista Mexicana de Gastroenterología, Vol. 73, Supl. 1.
34. Rahbari NN, Weitz J, Hohenberger W, Heald RJ, Moran B, Ulrich A, Holm T, Wong WD, Tiret E, Moriya Y, Laurberg S, den Dulk M, van de Velde C y MW Büchler. 2010. **Definition and grading of anastomotic leakage following anterior resection of the rectum: a proposal by the International Study Group of Rectal Cancer.** Surgery 147(3): 339-51.
35. Rodríguez-García JI, Turienzo-Santos E, Vigal-Brey G y A. Brea-Pastor. 2006. **Formación quirúrgica con simuladores en centros de entrenamiento.** Cirugía Española 79 (6): 342-8.

36. Sarin S y RG Lightwood 1989. **Continuous single-layer gastrointestinal anastomosis.** British Journal of Surgery 76(5): 493-5.
37. Scarpa M, Angriman I, Barollo M, Polese L, Ruffolo C, Bertin M y DF. D'Amico. 2004. **Role of stapled and hand-sewn anastomoses in recurrence of Crohn's disease.** Hepatogastroenterology 51(58): 1053-7.
38. Shah J, Munz Y, Manson J, Moorthy K y Darzi A. 2006. **Objective assessment of small bowel anastomosis skill in trainee general surgeons and urologists.** World Journal of Surgery 30:248–51.
39. Shandall A, Lowndes R y HL Young. 1985. **Colonic anastomotic healing and oxygen tension.** British Journal of Surgery 72(8): 606-9.
40. Shikata S, Yamagishi H, Taji Y, Shimada T y Y. Noguchi. 2006 **Single-versus two-layer intestinal anastomosis: a meta-analysis of randomized controlled trials.** Biomed Central Surgery 27; 6:2.
41. Slawomir J., Marecik, M.D., Vivek Chaudhry, Azam Jan, Russell K., Pearl John, y Leela M. Prasad. 2007. **A comparison of robotic, laparoscopic, and hand-sewn intestinal sutured anastomoses performed by residents.** The American Journal of Surgery 193 349–355.
42. Stahl TJ. 2007. **Technical Considerations in the Difficult Colorectal Anastomosis.** Operative techniques in general surgery 9(4);142-151.
43. Stefanidis D, Sierra R, Korndorffer JR Jr, Dunne JB, Markley S, Touchar CL y Scott DJ. 2006. **Intensive continuing medical education course training on simulators results in proficiency for laparoscopic suturing.** The American Journal of Surgery 191:23–7.
44. Tomita H, Marcello PW y JW Milsom. 1999. **Laparoscopic surgery of the**

- colon and rectum.** World Journal of Surgery 23:397-405.
45. Usón Gargallo J, Sánchez Margallo FM, Díaz-Güemes Martín-Portugués I, Loscertales Martín de Agar B, Soria Gálvez F y S. Pascual Sánchez-Gijón. 2006. **Modelos experimentales en la cirugía laparoscópica urológica.** Actas Urologia Española 30 (5): 443-450.
46. Vecchio R, MacFayden BV y F. Palazzo. 2000. **History of laparoscopic surgery.** The Journal Panminerva Medica 42(1):87-90.
47. Velmahos GC, colon and Rectum. In feliciano DV, Mattox KL, Moore EE, eds. Trauma New York, NY; McGraw Hill Medical, 2008, 721-733.
48. Wise L, McAlister W, Stein T y P. Schuck. 1975. **Studies on the healing of anastomoses of small and large intestines.** Surgical Gynecology and Obstetrics Journal 141: 190-194.
49. Yik-Hong Ho, Mohamed Ahmed y Ashour Tawfic. 2010 **Techniques for colorectal anastomosis.** World Journal of Gastroenterology 16(13): 1610-1621.

I have no special talents. I am only passionately curious

Albert Einstein.