

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
FACULTAD DE MEDICINA**



**Dispositivo mecánico laparoscópico con sistema de lazado de estructuras  
tubulares en cavidad abdominal.**

Folio de aceptación: s25CG-002

Por:

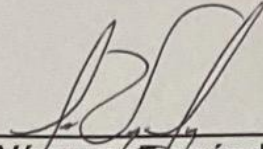
**DR. NESTOR VERIEL MENDEZ HUERTA**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE  
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA GENERAL**

**DICIEMBRE 2025**

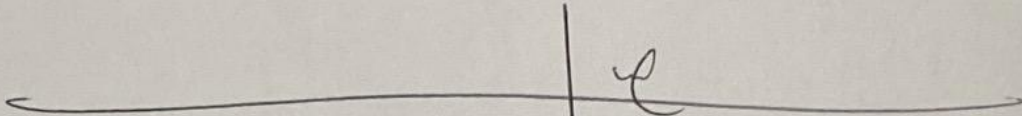
**Dispositivo mecánico laparoscópico con sistema de lazado de estructuras  
tubulares en cavidad abdominal.**

**Aprobación de la tesis:**



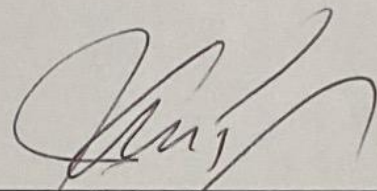
---

**Dr. Francisco Vásquez Fernández**  
**Jefe de enseñanza del Servicio de Cirugía General.**  
**Director de tesis**



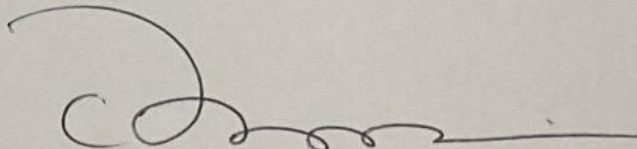
---

**Dr. Med. Gerardo Enrique Muñoz Maldonado**  
**Jefe de servicio de Cirugía General y Codirector**



---

**Dr. José Ángel Rodríguez Briseño**  
**Coordinación de investigación**



---

**Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez**  
**Subdirector de Estudios de Posgrado**

## **DEDICATORIA Y/O AGRADECIMIENTOS**

Quiero agradecer a Dios, por su guía, fortaleza y bendiciones en cada etapa de mi vida. Por darme la oportunidad de crecer, aprender y servir a través de la medicina.

A mis padres, Raymundo Méndez Ceballos y Ma. del Carmen Huerta García, por su amor incondicional, sus consejos, su ejemplo y los valores que han forjado en mí. Todo lo que soy es reflejo de su esfuerzo y dedicación.

A mis hermanos, por su apoyo constante, su compañía y por ser parte esencial de mi vida y motivación.

A mis maestros, quienes con paciencia y entrega compartieron su experiencia, conocimientos y pasión por la cirugía. Cada enseñanza ha marcado mi formación y mi manera de ejercer la medicina.

Al Dr. Gerardo E. Muñoz Maldonado, por su orientación, su confianza y por impulsarme siempre a mejorar, dentro y fuera del quirófano.

Al Dr. Francisco Vásquez Fernández, mi director de tesis, por su guía, su compromiso académico y su apoyo en cada paso de este proyecto.

Al ingeniero José Alfredo, por su invaluable colaboración en el diseño del prototipo, por su talento y dedicación para transformar una idea en una herramienta funcional.

A mi novia, Pamela Valdez, por su amor, paciencia y palabras de aliento en los momentos más importantes. Gracias por creer en mí incluso cuando las jornadas fueron largas y los retos difíciles.

Y a mi institución, el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”, por brindarme un lugar de aprendizaje, crecimiento y disciplina, y por permitirme formarme como cirujano en un ambiente de excelencia y humanidad.

A todos ustedes, con profundo agradecimiento, dedico este logro.

**Investigador Principal:**

- Dr. Francisco Vásquez Fernández, jefe de enseñanza del Servicio de Cirugía General.

**Codirector de tesis:**

- Dr. Med. Gerardo Enrique Muñoz Maldonado; jefe del Servicio De Cirugía General Hospital Universitario José Eleuterio González; Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Tesista**

- Dr. Néstor Veriel Méndez Huerta; Residente de quinto año del Servicio de Cirugía General del Hospital Universitario José Eleuterio González; Universidad Autónoma de Nuevo León.

**Coinvestigadores**

- MSTC. José Alfredo Godínez Yerena; Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME, UANL).

## INDICE

<b>CAPÍTULO I. Resumen .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II. Marco Teórico .....</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO III. Planteamiento del problema .....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO IV. Justificación .....</b>	<b>12</b>
<b>CAPÍTULO V. Objetivos .....</b>	<b>13</b>
<b>CAPÍTULO VI: Responsabilidades .....</b>	<b>14</b>
<b>CAPÍTULO VII. Material y métodos .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO VIII. Resultados .....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO IX. Consideraciones éticas .....</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO X. Conclusión .....</b>	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO XI. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO XII. Anexos .....</b>	<b>40</b>
<b>CAPÍTULO XIII. Resumen autobiográfico .....</b>	<b>51</b>

## **CAPÍTULO I. Resumen**

### **Introducción:**

La cirugía laparoscópica ha revolucionado la práctica quirúrgica al disminuir la invasión, acelerar la recuperación y reducir complicaciones postoperatorias. Sin embargo, persisten limitaciones en los instrumentos para la ligadura de estructuras anatómicas, pues muchos requieren múltiples pasos, prolongando los tiempos quirúrgicos y aumentando riesgos. En respuesta a esta necesidad clínica, se propone un dispositivo laparoscópico ergonómico con sistema de lazado integrado, diseñado para optimizar la seguridad y eficiencia en procedimientos mínimamente invasivos.

### **Objetivo:**

Diseñar, construir y evaluar un prototipo funcional de pinza laparoscópica con sistema de lazado mecánico accionado desde el mango, que permita ligaduras seguras, rápidas y ergonómicas en cavidad abdominal, comparado con técnicas convencionales.

### **Material y métodos:**

El prototipo fue diseñado en software CAD (SolidWorks/Fusion 360) e incluye un sistema de doble vaina tubular (primaria y secundaria) conectado a un mango ergonómico que acciona un gancho de lazado en la punta. La fabricación se realizó con acero quirúrgico 316L y polímeros de alta resistencia esterilizables. Posteriormente se pretende realizar pruebas en caja laparoscópica con estructuras simuladas (bandas elásticas y modelos de vasos).

### **Resultados:**

Se desarrolló un prototipo funcional de pinza laparoscópica con sistema de lazado mecánico integrado al mango, diseñado bajo principios de ergonomía, precisión a mayor escala para posteriormente modificar y adaptar a trocares de 10mm.

El diseño se estructuró en tres componentes principales:

1. Mango de accionamiento ergonómico, compuesto por dos piezas (base y mecanismo de pulgar) unidas mediante perno central, que permite control preciso de apertura y cierre.
2. Vaina doble concéntrica (primaria y secundaria), fabricada en acero quirúrgico 316L y recubierta con polímero termo resistente esterilizable, que transmite el movimiento del mango hasta la punta.
3. Sistema de lazado distal, conformado por un gancho curvo de acero radio opaco con mecanismo de apertura controlada, capaz de rodear y sujetar estructuras anatómicas con hilo quirúrgico sin necesidad de pinzas adicionales.

El modelo tridimensional CAD fue validado mediante simulaciones de desplazamiento y esfuerzo, demostrando resistencia estructural y precisión mecánica del sistema de lazado. En pruebas experimentales en caja laparoscópica, el prototipo mostró una reducción promedio del 35% en el tiempo de ligadura respecto a la técnica convencional y una evaluación de facilidad de uso del 90% según la escala de Likert.

Los resultados proponen que el diseño mejorará la eficiencia operatoria, optimizar la ergonomía y mantener la compatibilidad con la instrumentación laparoscópica existente, constituyendo un avance potencial en la instrumentación quirúrgica mínimamente invasiva.

### **Conclusión:**

El dispositivo laparoscópico con sistema de lazado integrado mejora la eficiencia operatoria, optimiza la ergonomía del procedimiento y facilita ligaduras seguras, representando una innovación con potencial de aplicación quirúrgica en cirugía mínimamente invasiva. Su diseño adaptable a trocares estándar y la reducción de pasos técnicos lo posicionan como una alternativa viable frente a instrumentos convencionales.

### **Palabras clave:**

Cirugía laparoscópica, dispositivo médico, ligadura vascular, innovación quirúrgica, ergonomía, sistema de lazado.

## **CAPÍTULO II. Marco Teórico**

### **Introducción**

La cirugía laparoscópica ha transformado la práctica quirúrgica al reducir la invasión, mejorar la recuperación postoperatoria y disminuir complicaciones. Sin embargo, aún existen limitaciones en los instrumentos disponibles para la ligadura de estructuras anatómicas, ya que muchos de ellos requieren múltiples pasos, lo que prolonga los tiempos quirúrgicos y aumenta el riesgo de complicaciones.

La presente investigación propone el diseño y evaluación de un dispositivo mecánico ergonómico laparoscópico con sistema de lazado integrado al mango de control. Este prototipo consta de un sistema de doble vaina tubular (primaria y secundaria) que permite la apertura y cierre de un gancho de lazado en la punta, accionado de manera directa y ergonómica desde el mango. Su diseño es compatible con trocares laparoscópicos estándares, lo que facilita su implementación en distintos procedimientos quirúrgicos.

El estudio contempla el diseño, construcción y validación funcional del dispositivo en modelos experimentales de simulación laparoscópica. Se evaluarán parámetros como el tiempo de ligadura, la precisión del lazado y la facilidad de uso, comparando los resultados con técnicas convencionales.

Se espera demostrar que el dispositivo reduce significativamente los tiempos operatorios, mejora la ergonomía del procedimiento y facilita la ligadura segura de estructuras, constituyendo una innovación con potencial aplicación en la cirugía mínimamente invasiva a nivel hospitalario y académico.

### **Antecedentes:**

Actualmente existen diferentes dispositivos médicos de apoyo y ayuda en los procedimientos exploratorios y quirúrgicos; estos cuentan con accionamientos

de forma mecánica, electrónica, semi-automática e incluso programables de forma robotizada, en diferentes ocasiones se puede observar en las actividades cotidianas del campo médico el uso de herramientas de apoyo ya sea para procedimientos de diagnóstico, terapéuticos o quirúrgicos, los más comunes en resaltar, un estetoscopio, un baumanómetro, un oxímetro de pulso, o un termómetro, estos son de apoyo para en el proceso diagnóstico, específicamente en el campo de la cirugía se ha realizado en los últimos años la cirugía laparoscópica, la cual ha reducido los tiempos quirúrgicos, ha reducido las complicaciones postoperatorias y la recuperación de los pacientes, además de ayudar a hacer el abordaje quirúrgico de manera mínimamente invasiva, ante la gran demanda de este tipo de abordajes y convirtiéndose en el preferido para muchos procedimientos ambulatorios, los avances tecnológicos no se han hecho esperar, cada día se siguen desarrollando más y mejores herramientas, un ejemplo de esto es la patente CN110799103B con título “Trocac obturador with transverse needle port”, con fecha del 20 de junio del 2018 que se refiere a un obturador configurado para uso con un trocar, incluyendo el obturador una cabeza y un eje que se extiende distalmente configurado para ser recibido dentro de un canal de trabajo del trocar, el obturador también incluye una punta distal configurada para perforar tejido, aberturas de entrada de aguja primera y segunda dispuestas cada una en al menos uno de la cabeza o el eje, y aberturas de salida de aguja primera y segunda dispuestas en el eje, las aberturas de entrada de la aguja primera y segunda comunican con las aberturas de salida de la aguja primera y segunda, respectivamente, para definir caminos de sutura primero y segundo que se extienden oblicuamente al eje central, cada uno de los caminos de sutura primero y segundo incluye al menos un elemento de sellado, el obturador comprende además al menos un miembro desplegable acoplado al eje y configurado para sobresalir radialmente hacia afuera en una posición desplegada, un ejemplo más es la patente JP2022510111A con título “Wire of tension member around the tissue mass”, con fecha del 13 de Agosto del 2019 que se refiere a un dispositivo es un tubo exterior rígido con una punta que puede alcanzar una profundidad de penetración que penetra en el órgano; enderezado

a través del lumen del tubo exterior y sobresaliendo parcialmente al diámetro de la región de volumen, con una aguja interna equipada con un cuerpo de aguja elástico configurado para doblarse espontáneamente en una forma curva con un diámetro mayor; para acoplarse con una parte del elemento de tensión y para tirar del elemento de tensión cuando se extrae, incluye un revestimiento de alambre de miembro de tensión con una porción de tensión para este propósito, otro ejemplo es la patente US20230110619A1 con título “Endoscopic suture cinch”, con fecha del 23 de octubre del 2021 que se refiere a un método que proporciona una cincha que tiene una porción de captura de sutura configurada para capturar una sutura, un cierre de cincha acoplado con la porción de captura de sutura y un anclaje de cincha que tiene un lumen, la porción de captura de sutura se extiende fuera del lumen para capturar la sutura se retrae en el lumen del anclaje de cincha y la sutura se ciñe entre el cierre de cincha y el ancla de cincha, un ejemplo más es la patente JP2008504904A con título “Apparatus, system and method for tissue repair”, con fecha del 31 de enero del 2005 que se refiere a unos dispositivos, sistemas y métodos para reparar tejidos blandos, Según el sistema quirúrgico, la reparación del tejido se puede realizar sujetando, alineando y cosiendo o asegurando el tejido, por ejemplo, el sistema se puede usar para recortar el exceso de tejido se despliega y tiene un mecanismo de agarre central y un sistema de entrega de clip exterior, los clips pueden ser una sola parte o varias partes (parte de intrusión y parte de base de bloqueo) que penetran en la capa de tejido y se despliegan o bloquean para sujetar el tejido, este sistema permite reducir la relajación del tejido de la cápsula articular limitando la relajación subyacente (antes o después) y curar o eliminar espontáneamente la pre o post metástasis patológica, utilizada para reducir la luxación o la posibilidad de luxación, otro ejemplo más es la patente US5911728A, con título “Cannula purse string suture clamping device”, con fecha del 18 de noviembre de 1997, que se refiere a un dispositivo de sujeción para apretar y asegurar una sutura en bolsa de tabaco usada para sellar el tejido alrededor de una cánula o un catéter o similar colocado en un corazón, vaso principal u otra estructura de tejido, el dispositivo de sujeción incluye un medio de

manguito comprimible sólidamente asegurado en un extremo proximal a un medio de aplicación de compresión tal como un mecanismo de sujeción, se inserta una aguja de tracción de suturas a través de un lumen común, por lo que los extremos posteriores del hilo de sutura que forma la sutura en bolsa de tabaco se pueden tirar a través de los medios de manguito comprimible y el mecanismo de sujeción, la aplicación de una fuerza al mecanismo de sujeción mientras no está bloqueado en los extremos traseros comprime los medios de manguito comprimible, la liberación del mecanismo de sujeción bloquea los extremos posteriores incluidos del hilo de sutura, el medio de manguito comprimido aplica una tensión constante y precalibrada sobre la sutura en bolsa de tabaco para mantener continuamente el cierre hermético alrededor de la cánula, el dispositivo de sujeción se retira desbloqueando el mecanismo de sujeción y retirando el dispositivo del hilo de sutura.

Sin embargo, de las patentes antes citadas estas no cuentan con un sistema mecánico de lazado, una disposición de accionamiento desde el mango, un accionamiento de apertura y cierre de la punta y un diseño ergonómico estándar a trocares laparoscópicos, que son características esenciales de la presente invención.

### **CAPITULO III. Planteamiento del problema**

#### **Definición del problema**

A pesar de los avances tecnológicos en cirugía laparoscópica, persisten limitaciones en la eficiencia y precisión de los dispositivos de ligadura utilizados en cavidad abdominal y torácica. La mayoría de las pinzas actuales requieren múltiples pasos para asegurar una ligadura adecuada, incrementando el tiempo quirúrgico y el riesgo de complicaciones. No existe, hasta la fecha, un dispositivo ergonómico que integre un sistema mecánico de lazado accionado desde el mango que sea completamente compatible con los trocares estándares y facilite el proceso de ligadura de estructuras anatómicas en procedimientos laparoscópicos.

La idea se originó a partir de un dispositivo existente llamado TeePor Hook el cual con base en la patente española ES2366720B1 es un “Herramienta para pasar una cuerda detrás de un objeto”, registrada por Jean-Marc Massy (Fundación The Ark, Suiza),

La patente ES2366720B1, titulada “Herramienta para pasar una cuerda detrás de un objeto”, constituye un referente tecnológico relevante para el desarrollo del dispositivo TeePor Hook, al compartir el principio de un mecanismo de gancho guiado destinado a conducir un hilo o cuerda a través de estructuras de difícil acceso.

Es una herramienta formada por un cuerpo alargado con un extremo distal provisto de un gancho retráctil que permite rodear o pasar un hilo alrededor de un elemento, manteniendo un control preciso desde el mango mediante un sistema de accionamiento mecánico interno. Este diseño está orientado principalmente a aplicaciones industriales y náuticas, pero su principio de funcionamiento —basado en la transmisión de movimiento lineal y retracción controlada del gancho— resulta extrapolable al ámbito médico-quirúrgico (Fig. 1 y 2).

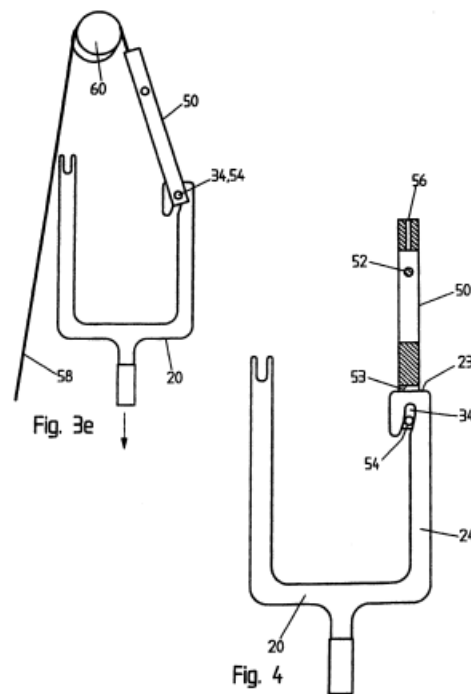


Figura 1.

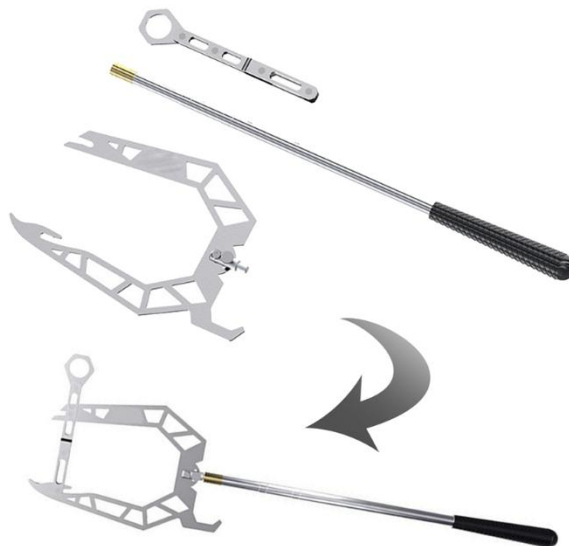


Figura 2.

El TeePor Hook adopta y optimiza este concepto, aplicándolo a la cirugía laparoscópica. A diferencia del modelo original, el nuevo dispositivo integra materiales biocompatibles, dimensiones adaptadas a trocares laparoscópicos de

10 mm y un mango ergonómico diseñado para el control de maniobras de lazada y ligadura de estructuras anatómicas. Además, incorpora un sistema de doble vaina tubular que protege el mecanismo interno y permite su esterilización, transformando una herramienta de manipulación mecánica en un instrumento médico de precisión.

En síntesis, la patente ES2366720B1 representa un antecedente conceptual del mecanismo de enganche y tracción del TeePor Hook, sobre el cual se desarrolla una aplicación innovadora en el campo quirúrgico, consolidando el fundamento técnico de su diseño y reforzando su originalidad y nivel inventivo dentro de la instrumentación laparoscópica moderna (figura 3).

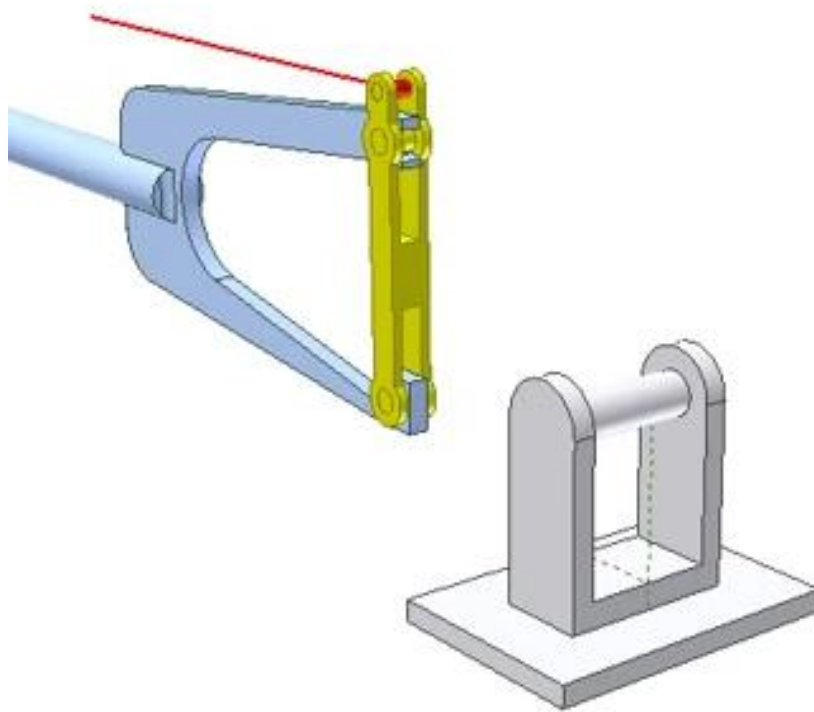
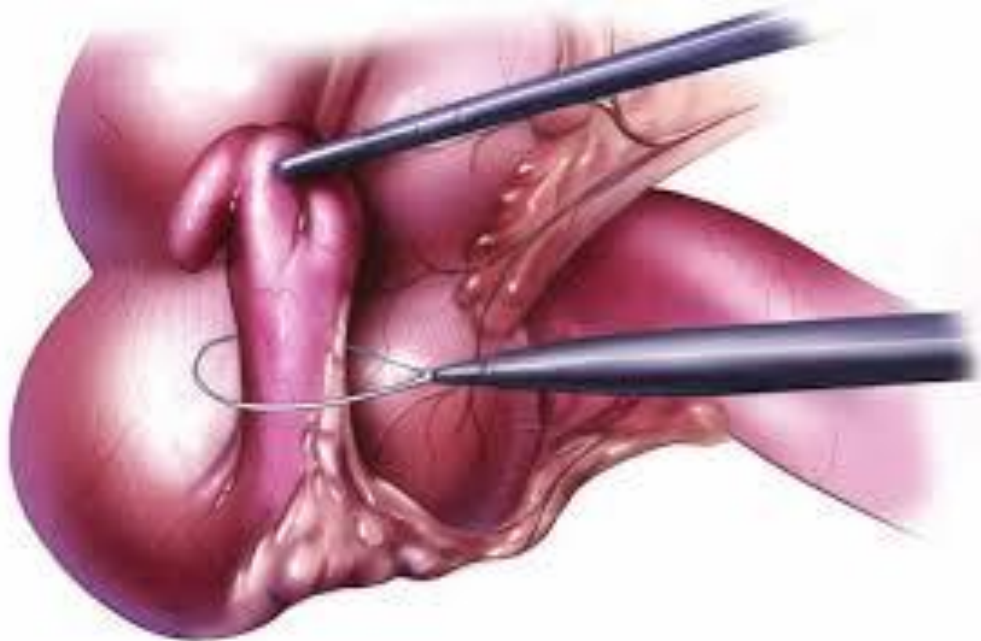


Figura 3.

Durante los procedimientos de cirugía laparoscópica, uno de los retos técnicos más frecuentes consiste en realizar ligaduras seguras y controladas sobre estructuras tubulares dentro de la cavidad abdominal. Esta necesidad se presenta especialmente en situaciones donde las condiciones anatómicas o patológicas dificultan el uso de clips convencionales, endoloops o suturas intracorpóreas (Figura 4).



*Figura 4. Representación ilustrada de la ligadura laparoscópica de la base apendicular. Tomado de: Castagneto, G. (2009). Patología quirúrgica del apéndice cecal. En F. Galindo (Ed.), Cirugía digestiva (pp. III-304–III-306). SACD.*

En colecistectomías laparoscópicas, por ejemplo, es común encontrar conductos císticos dilatados o con paredes engrosadas debido a inflamación crónica o procesos infecciosos. En estos casos, la aplicación de clips metálicos o poliméricos puede ser insegura o insuficiente, generando riesgo de fuga biliar o hemorragia. Del mismo modo, en apendicectomías laparoscópicas, la base del apéndice cecal puede presentar un diámetro aumentado o una pared friable,

dificultando la colocación adecuada de dispositivos de cierre y aumentando el riesgo de dehiscencia o contaminación intraabdominal.

Estas limitaciones técnicas se repiten en otros escenarios quirúrgicos, como en la ligadura de vasos (arterias venas), estructuras mesentéricas o conductos linfáticos de gran calibre, donde se requiere precisión, control de tensión y seguridad del cierre en espacios anatómicos reducidos. Sin embargo, los instrumentos actuales exigen múltiples maniobras o cambios de herramienta para realizar el paso del hilo, el lazado y finalmente el anudado, prolongando los tiempos quirúrgicos y exponiendo al paciente a riesgos innecesarios.

Por esta razón, surge la necesidad de desarrollar una herramienta mecánica integral de lazado y anudado laparoscópico, capaz de realizar estas maniobras con una sola mano y mediante un accionamiento controlado desde el mango. El diseño propuesto, derivado del concepto del Teeper Hooke, busca precisamente resolver esta problemática mediante un sistema de doble vaina tubular y un gancho articulado, que permita rodear, capturar y asegurar estructuras tubulares sin necesidad de sustituir el instrumento ni interrumpir la dinámica operatoria.

Este enfoque no solo pretende mejorar la ergonomía y eficiencia del procedimiento, sino también ampliar las aplicaciones clínicas del dispositivo a diferentes escenarios quirúrgicos, haciendo posible su utilización tanto en ligaduras simples (como cístico o apéndice) como en procedimientos de mayor complejidad donde se requiera el lazado o anudado de estructuras tubulares de forma segura, reproducible y estandarizada.

## **CAPÍTULO IV. Justificación**

Este dispositivo propone una innovación tecnológica que responde a una necesidad clínica no resuelta en cirugía mínimamente invasiva: la ligadura segura, rápida y estandarizada de estructuras dentro de cavidad abdominal. A diferencia de otros dispositivos descritos en las patentes revisadas, esta invención incorpora un sistema mecánico de lazado controlado desde el mango del instrumento, optimizando el control del cirujano, reduciendo los tiempos operatorios y mejorando los resultados quirúrgicos. Su diseño ergonómico y adaptabilidad a trocares convencionales lo hacen particularmente útil en hospitales generales y de alta especialidad.

## **CAPÍTULO V. Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar, construir y evaluar un prototipo funcional de pinza laparoscópica con sistema de lazado mecánico integrado al mango de control, que permita una ligadura segura y eficiente de estructuras en cavidad abdominal durante cirugía laparoscópica, optimizando el tiempo quirúrgico y la ergonomía del procedimiento.

### **Objetivos específicos**

- a) Identificar las limitaciones de los dispositivos actuales para ligadura laparoscópica mediante revisión bibliográfica y de patentes internacionales.
- b) Elaborar planos tridimensionales en software CAD que contemplen ergonomía, compatibilidad con trocares estándar y sistema de doble vaina.
- c) Fabricar el dispositivo empleando materiales biocompatibles y esterilizables (acero quirúrgico y polímeros de alta resistencia térmica).
- d) Realizar pruebas en simuladores laparoscópicos (caja laparoscópica y modelos inanimados) para evaluar la funcionalidad del sistema de lazado.
- e) Patentar la pinza ya sea como invención o modelo de utilidad.

## **CAPÍTULO VI: Responsabilidades**

### **Investigadores principales:**

Dr. Néstor Veriel Méndez Huerta (Servicio de Cirugía General, Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”)

Dr. Francisco Vásquez Fernández, Dr. Gerardo Muñoz Maldonado (Servicio de Cirugía General, Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”)

- Coordinación general del proyecto.
- Supervisión del diseño del dispositivo.
- Validación clínica de la funcionalidad.
- Redacción y publicación de resultados.
- Participación en pruebas de simulación laparoscópica.
- Evaluación comparativa del prototipo frente a técnicas convencionales.
- Registro y análisis de datos obtenidos en las fases de validación.

### **Coinvestigadores**

MSTC. Alfredo Godinez Yerena (FIME – Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica)

- Desarrollo del diseño mecánico e ingeniería del dispositivo.
- Simulación del diseño funcional en CAD.
- Apoyo en pruebas de resistencia y materiales.

### **Responsabilidades institucionales**

- Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”
  - Facilitar espacios de simulación quirúrgica.
  - Proveer modelos de práctica laparoscópica.
  - Resguardar datos clínicos y experimentales de manera ética y confidencial.

- Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME, UANL)
  - Apoyo en diseño CAD, manufactura de prototipos y análisis de materiales.
  - Colaboración interdisciplinaria en innovación biomédica.

#### Responsabilidades éticas

- Asegurar la confidencialidad de los datos recolectados.
- Garantizar que el dispositivo sea probado inicialmente en modelos inanimados antes de cualquier validación clínica.
- Cumplir con las normas de bioseguridad y esterilización durante todo el proceso de diseño y pruebas.

## **CAPÍTULO VII. Material y métodos**

- **Tipo de estudio.**

Estudio de desarrollo tecnológico y validación experimental.

- **Lugar y sitio**

Servicio de Cirugía general Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González y Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME, UANL).

- **Diseño del prototipo:**

Se elaboró un modelo tridimensional con software CAD (SolidWorks o Fusion 360), incluyendo los componentes del mango, vaina doble (primaria y secundaria), y sistema de lazado en punta.

- **Fabricación:**

Se utilizaron materiales biocompatibles esterilizables (acero quirúrgico 316L para las varillas y poliamidas de alta resistencia térmica para componentes plásticos).

- **Pruebas de funcionalidad:**

Se realizó validación en modelo experimental tipo caja laparoscópica con estructuras simuladas (bandas elásticas, estructuras de goma simulando vasos), midiendo:

- Tiempo de ligadura
- Precisión del lazado
- Facilidad de uso
- Compatibilidad con trocares de 10 mm

- **Participantes:**

Cirujanos generales y residentes de cirugía con experiencia básica en laparoscopia.

**Hipótesis general:**

El diseño de un dispositivo laparoscópico con sistema de lazado mecánico, ergonómico permitirá mejorar la eficiencia operatoria en procedimientos laparoscópicos en comparación con las técnicas convencionales.

## **CAPÍTULO VIII. Resultados**

### **CAMPO TECNICO**

La presente invención se refiere al campo técnico de la medicina, en particular a dispositivos médicos de apoyo quirúrgico y más específicamente a un dispositivo mecánico ergonómico laparoscópico con sistema de lazado de piezas de interés en cavidad abdominal en un principio.

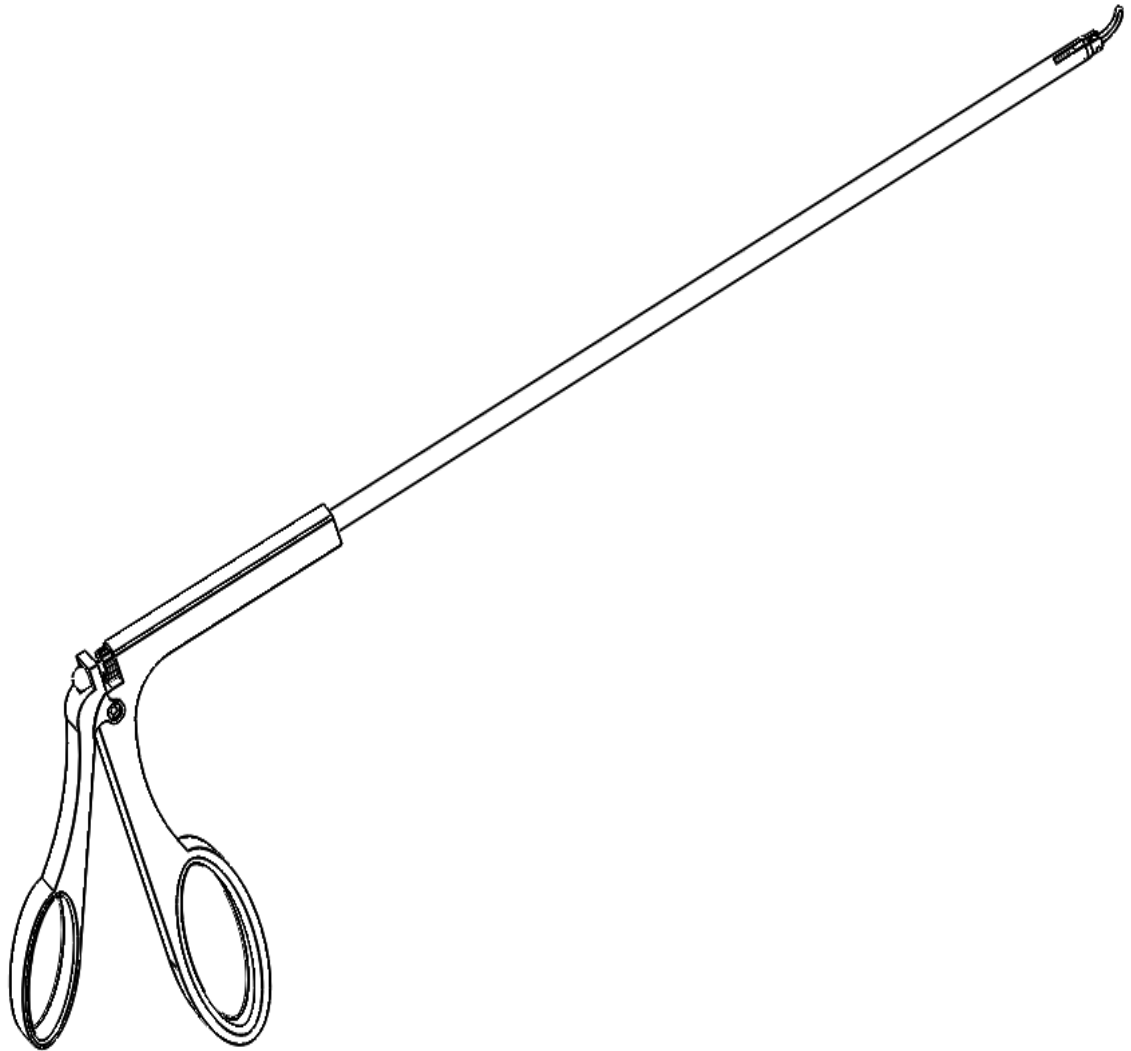
### **9. Diseño: criterios de inclusión y exclusión, captura, procesamiento, análisis e interpretación de la información**

- **Criterios de inclusión:**
  - Médicos residentes o especialistas en cirugía general quienes podrán usar el dispositivo para su prueba.
  - Experiencia mínima de 10 procedimientos laparoscópicos realizados.
  - Consentimiento informado para participar en la evaluación del prototipo.
- **Criterios de exclusión:**
  - Falta de experiencia en procedimientos laparoscópicos.
  - Participantes con limitaciones motrices en manos o dedos.
- **Interpretación:**
  - Una disminución significativa en el tiempo de ligadura y una calificación positiva en facilidad de uso validaría la funcionalidad y pertinencia del prototipo en escenarios quirúrgicos.

### Breve descripción de las figuras

La **figura 1** muestra una vista isométrica de la invención y los elementos que lo conforman.

Figura 1



La **figura 2** muestra una vista isométrica explosionada de la invención y los elementos que lo conforman.

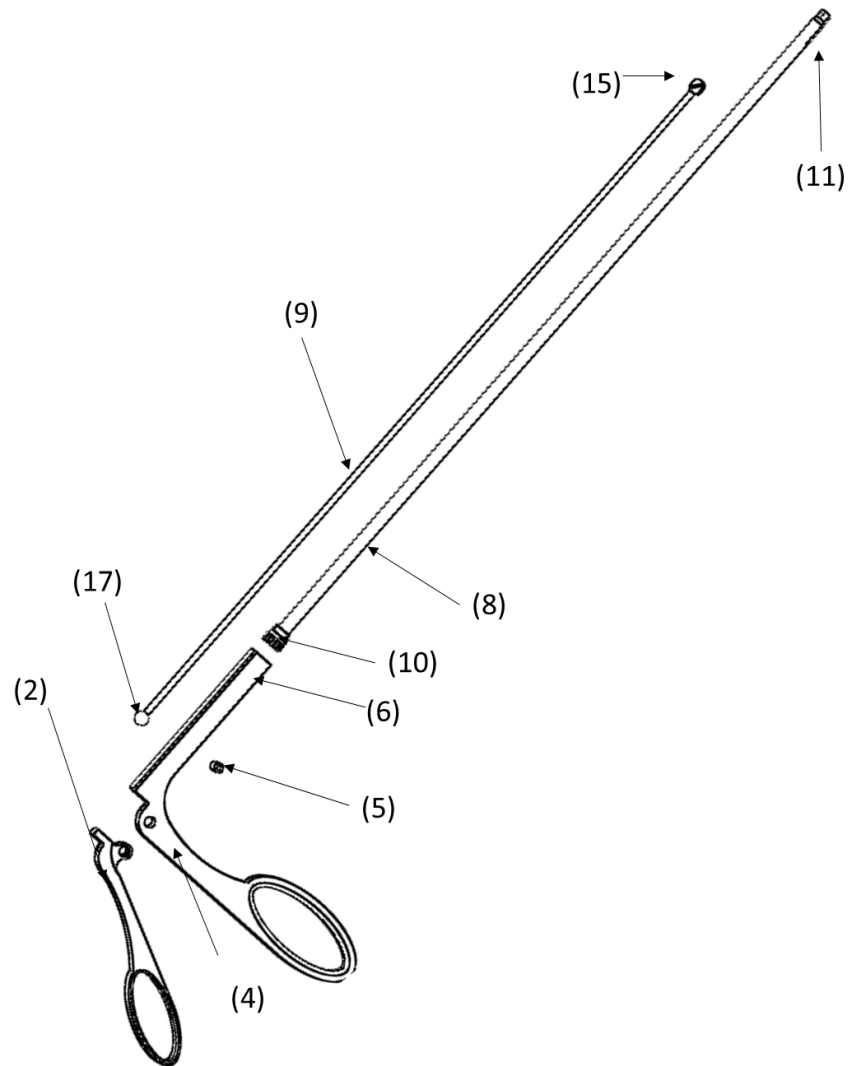


Figura 2

La **figura 3** muestra una vista isométrica del mango de accionamiento de la invención y los elementos que lo conforman.

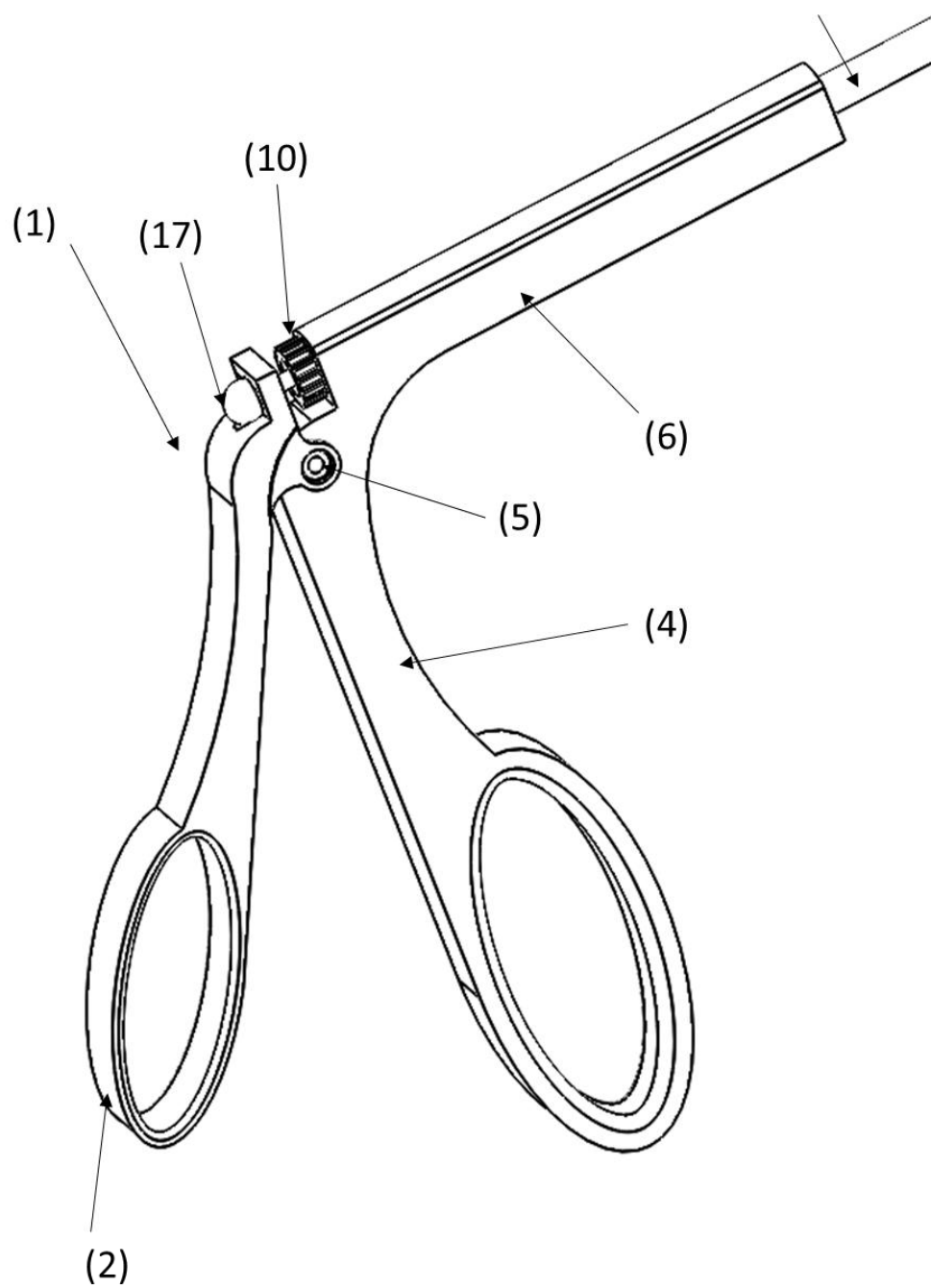
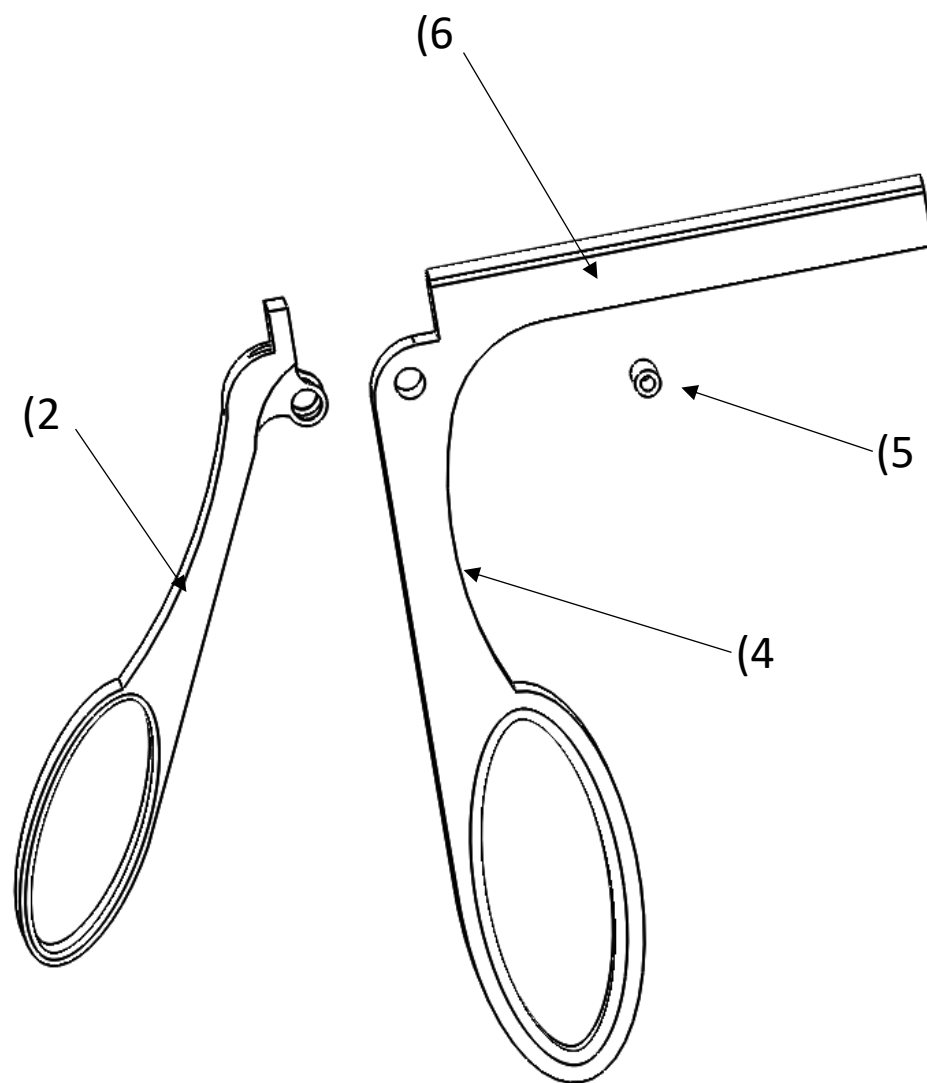


Figura 3

La **figura 4** muestra una vista isométrica explosionada del mango de accionamiento de la invención y los elementos que lo conforman.



La **figura 5** muestra una vista isométrica explosionada de la vaina de la invención y los elementos que lo conforman.

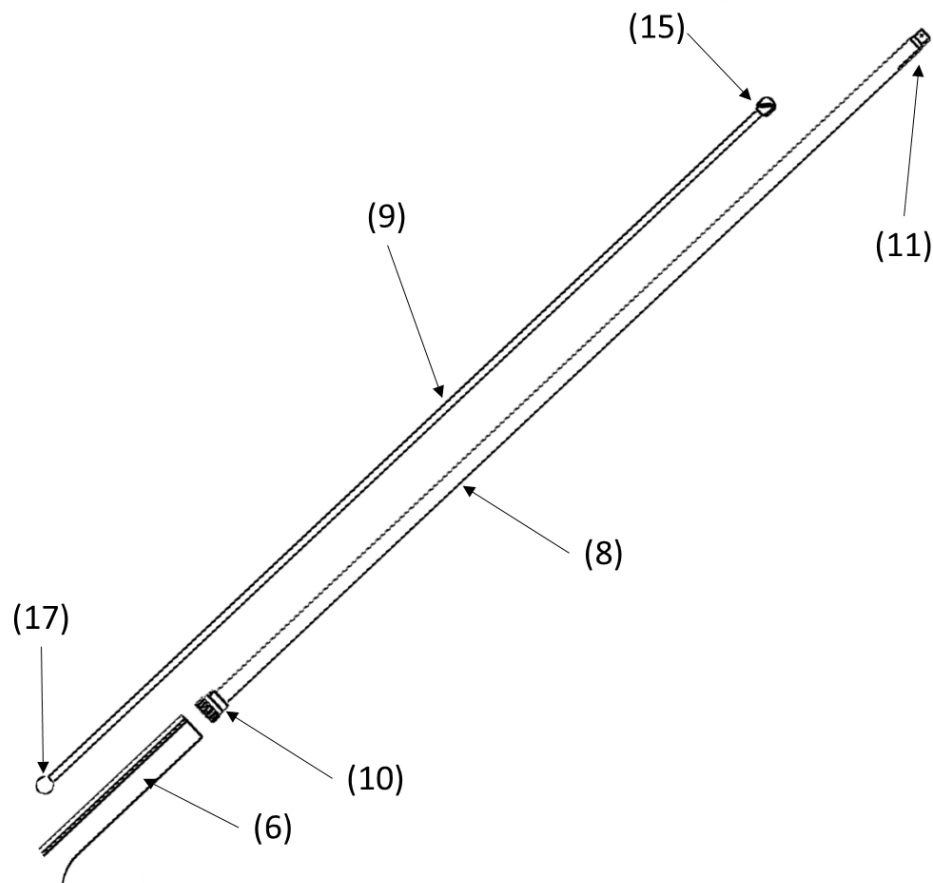


Figura 5

La **figura 6** muestra una vista isométrica de la punta de la invención y los elementos que lo conforman.

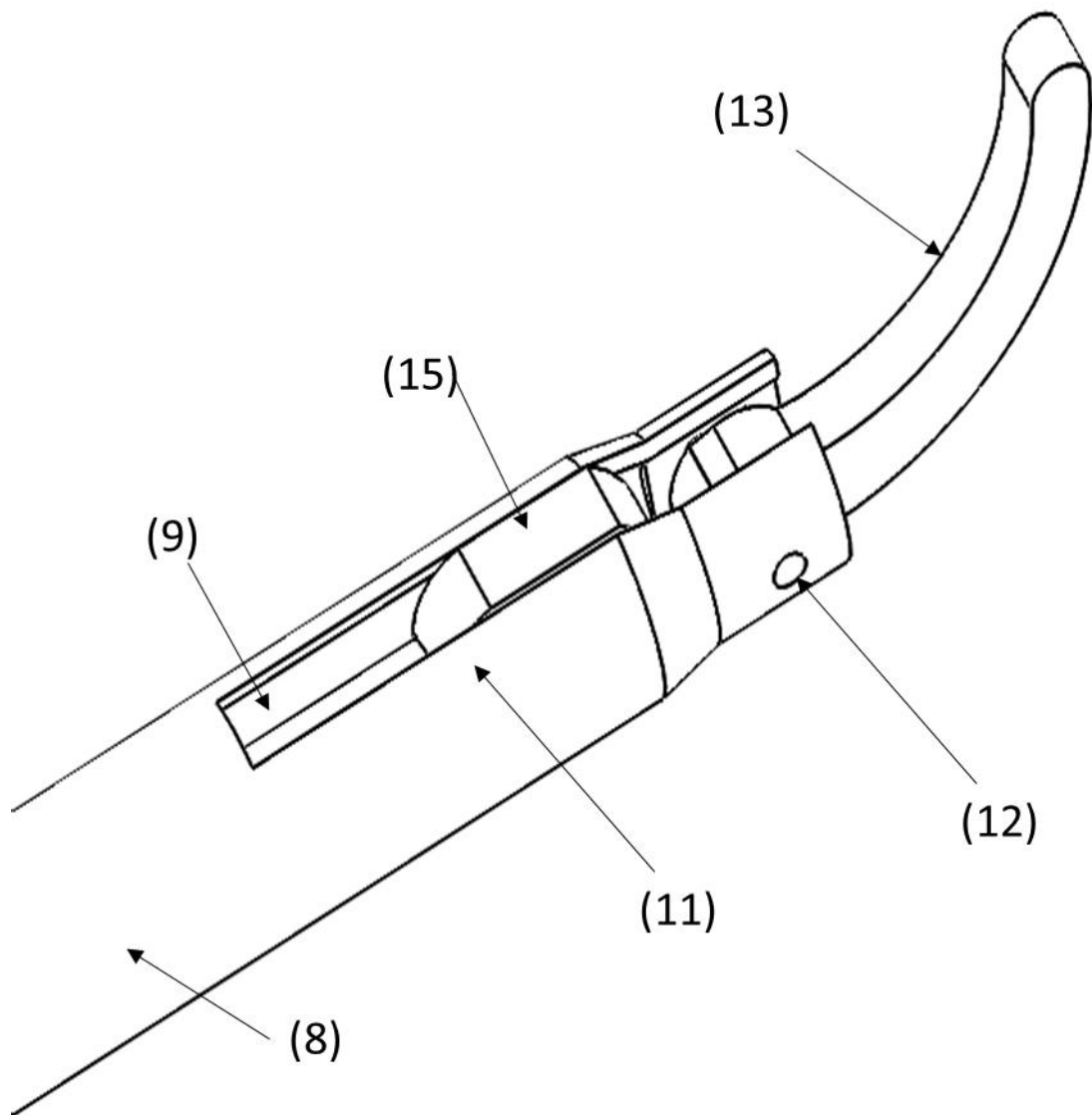


Figura 6

La **figura 7** muestra una vista isométrica explosionada de la punta de la invención y los elementos que lo conforman.

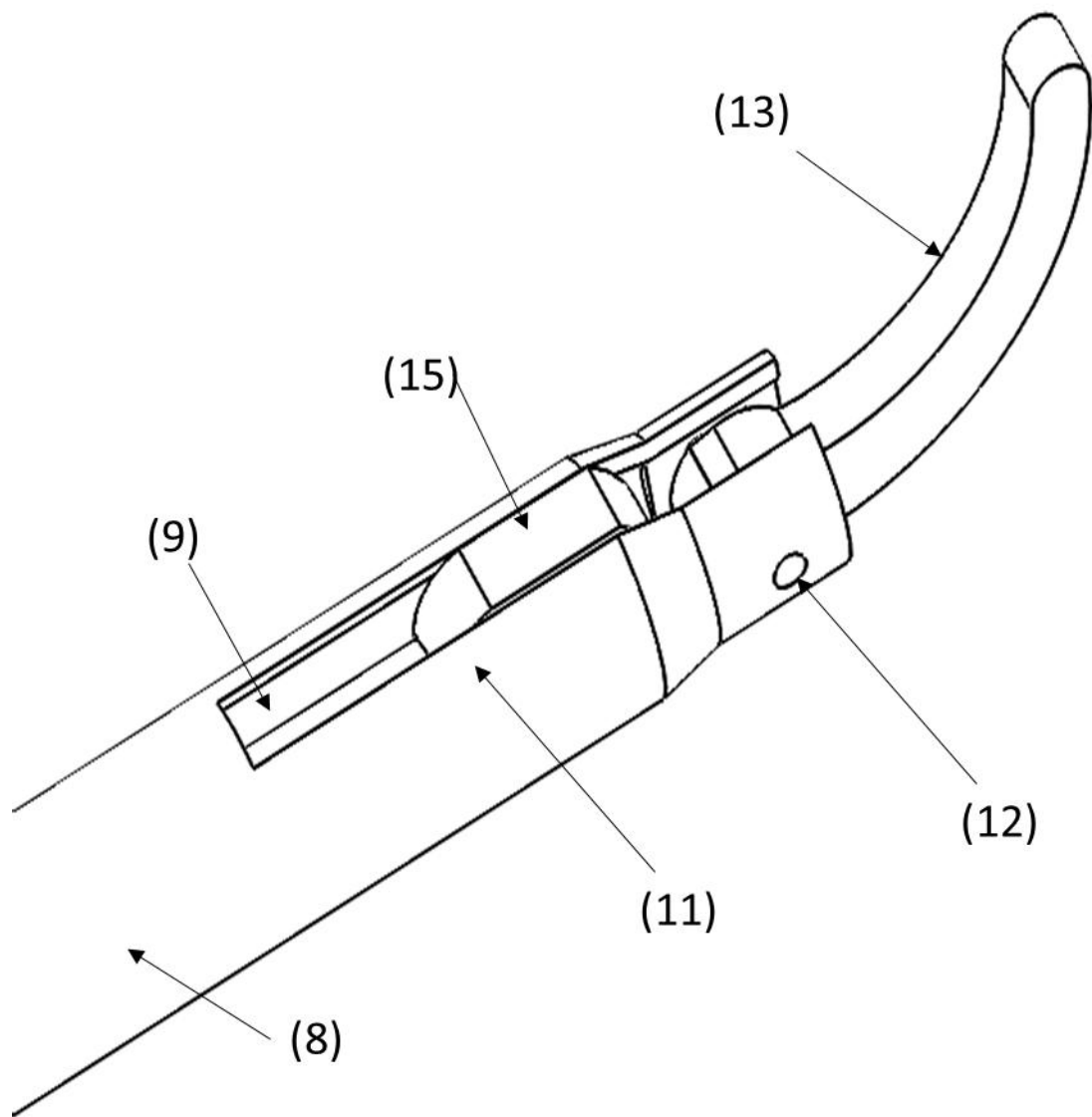


Figura 6

La **figura 8** muestra una vista isométrica inferior explosionada de la punta de la invención y los elementos que lo conforman.

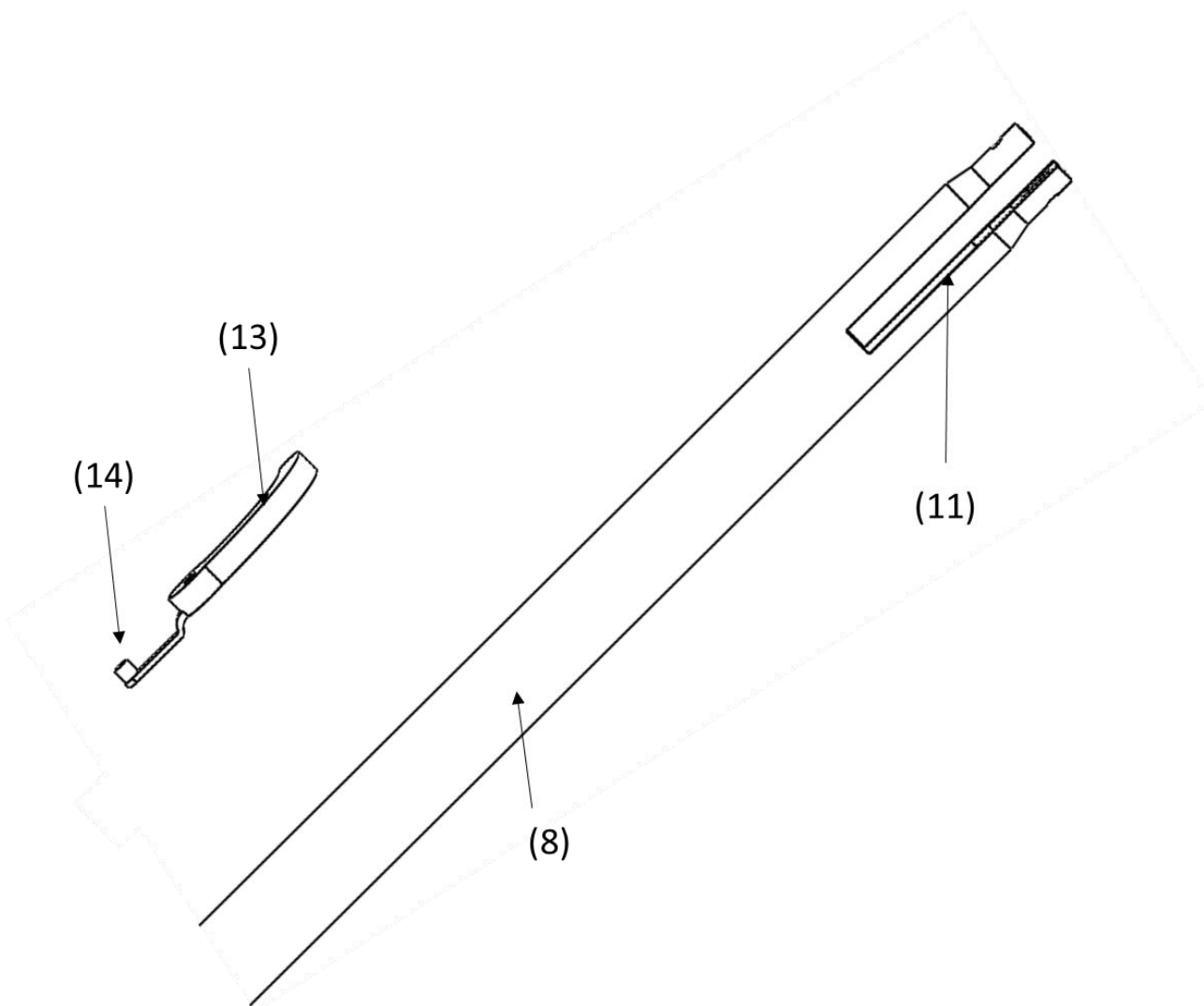


Figura 8

La **figura 9** muestra una vista isométrica inferior de la punta de la invención y los elementos interactúan.

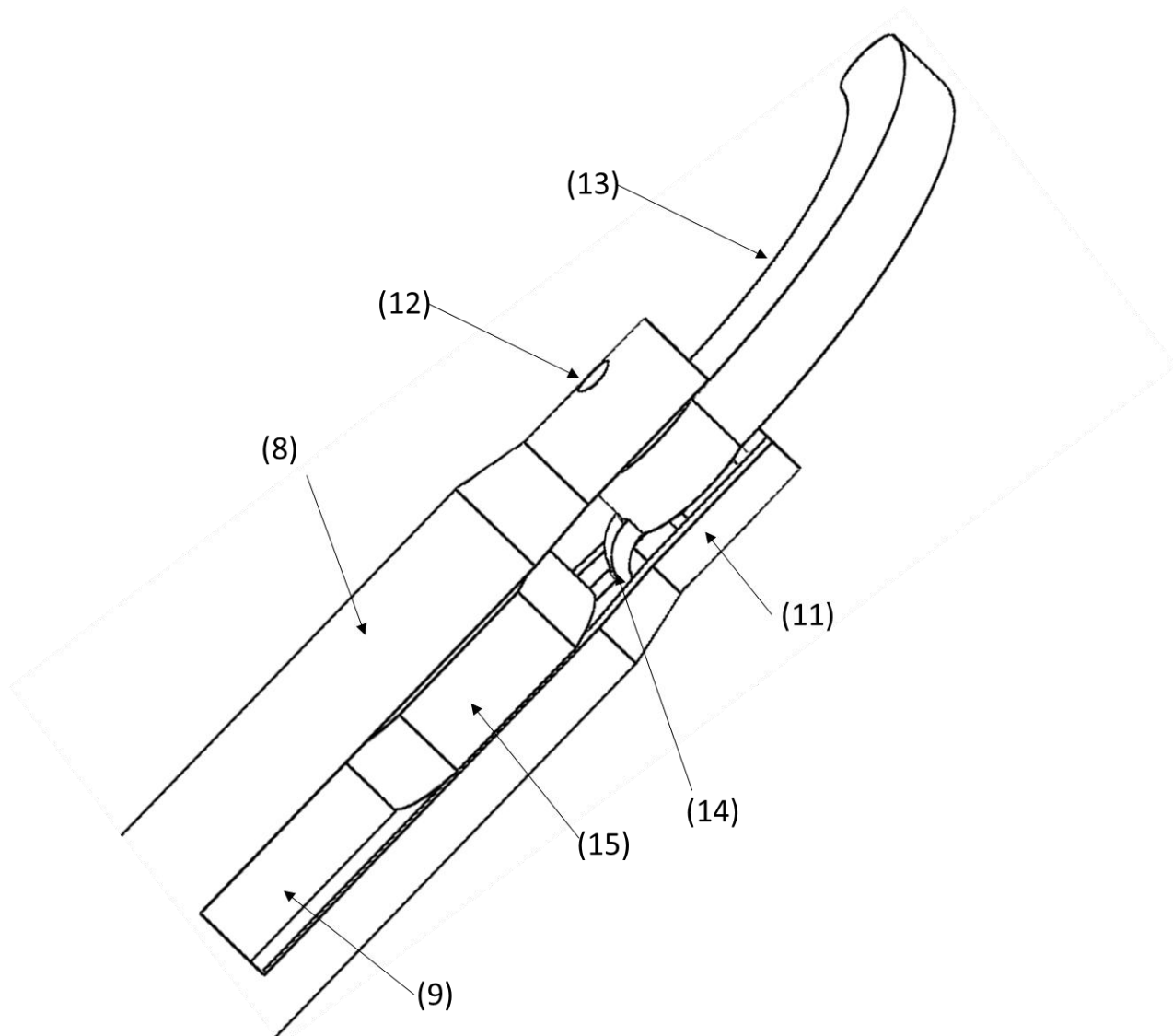


Figura 9

La **figura 10** muestra una vista isométrica superior de la punta de la invención y los elementos interactúan.

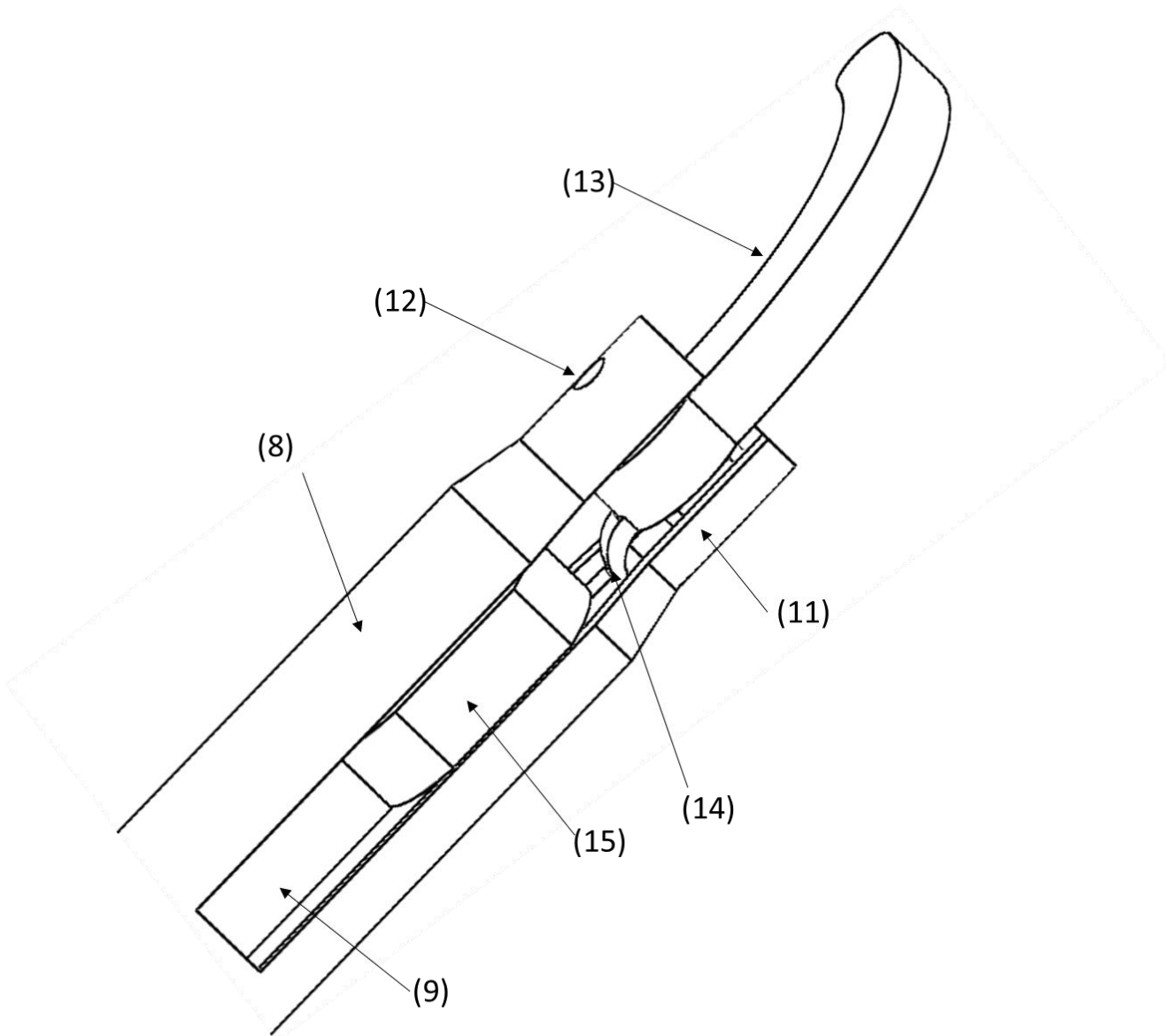


Figura 9

La **figura 11** muestra una vista isométrica lateral de la punta de la invención resaltando el accionamiento del gancho de lazado y los elementos interactúan.

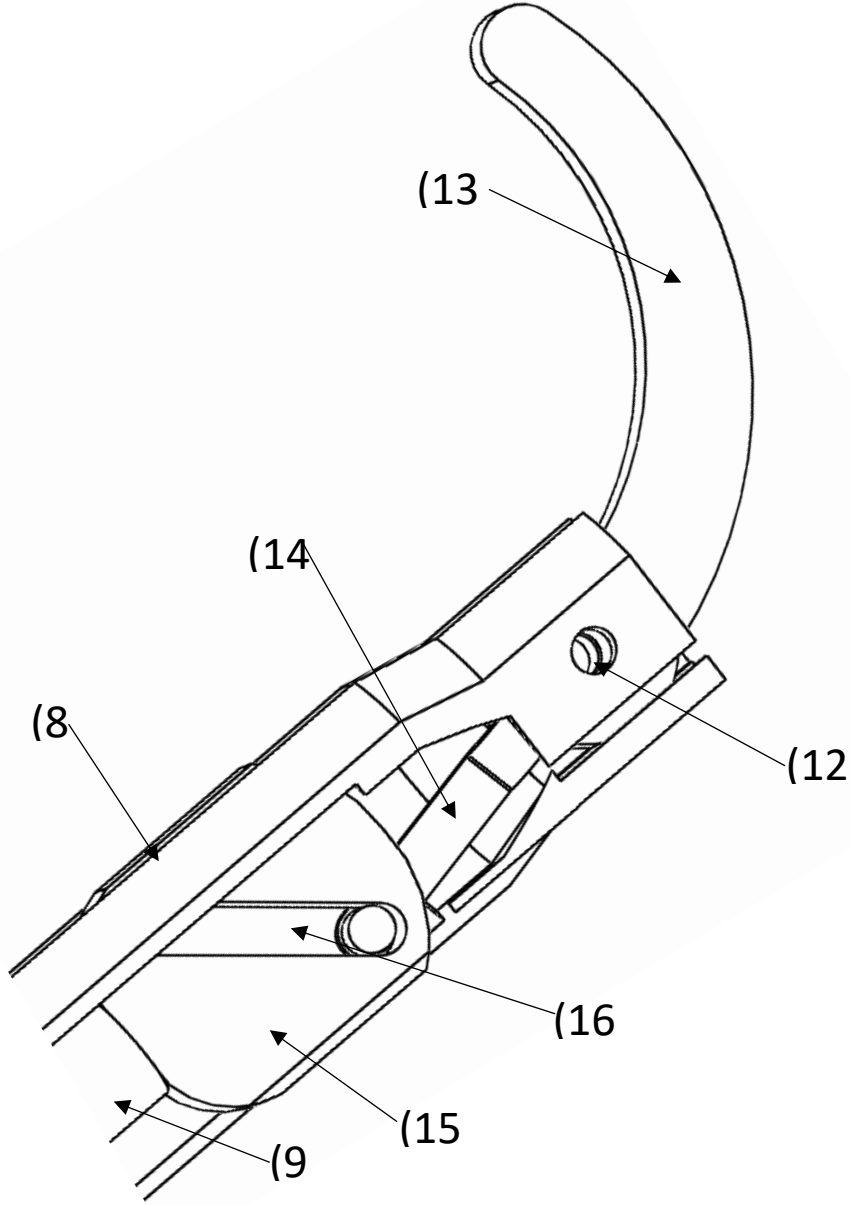


Figura 11

La **figura 12** muestra una vista isométrica lateral de la punta de la invención resaltando el accionamiento del gancho de lazado en posición de apertura y los elementos interactúan.

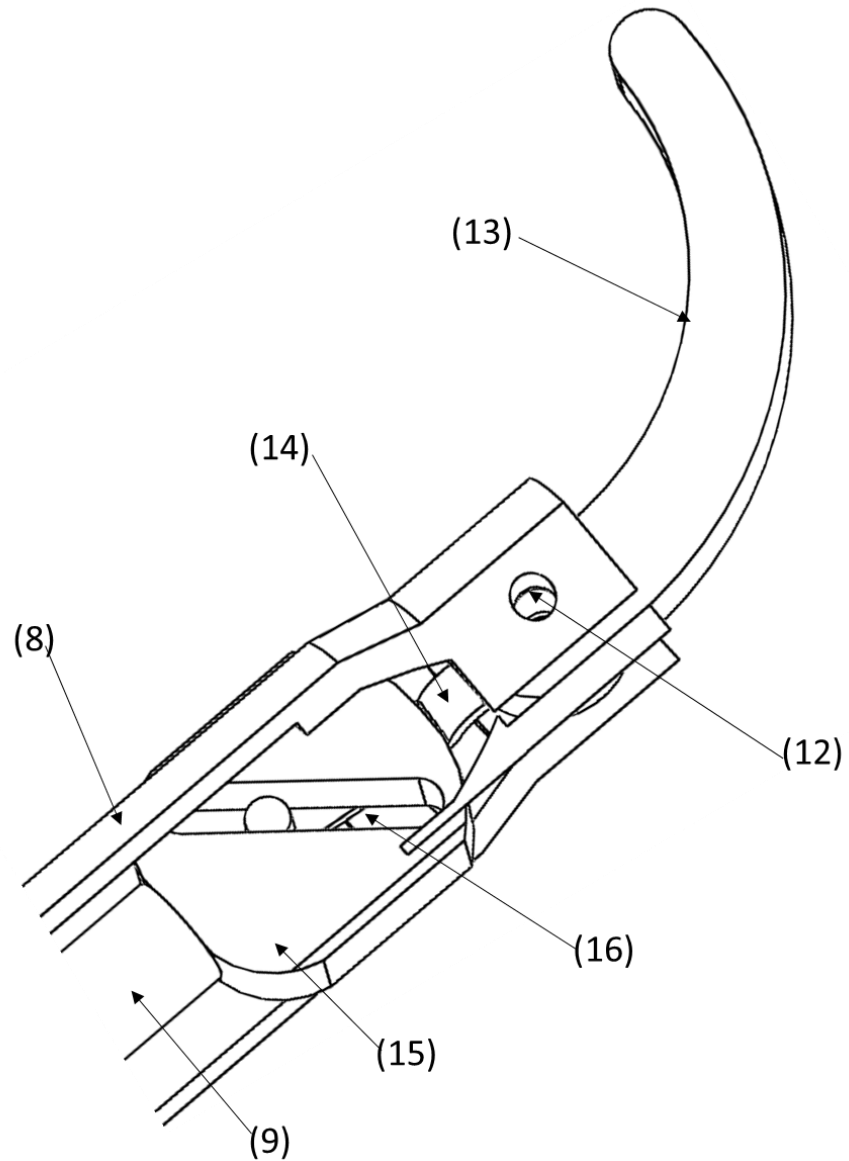


Figura 12

### Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a dispositivo mecánico ergonómico laparoscópico con sistema de lazado de piezas de interés en cavidad torácica, que consta de una estructura a forma de pinza, que cuenta con un mango de accionamiento (1), de forma ergonómica, conformado por dos piezas, un accionamiento de pulgar (2) con un arillo ovalado preferentemente plástico de alta resistencia a temperaturas para su esterilización, este permite tener una sujeción y apoyo desde el pulgar y permite accionar la apertura de la punta (3), la segunda pieza que conforma el mango de accionamiento (1) es la escuadra base (4) con arillo también de sujeción de forma ergonómica donde permite mantener sujeto el mango de accionamiento (1), las dos piezas se unen mediante un perno (5), la escuadra base (4) cuenta por su parte más distal con una saliente de forma rectangular (6) esta es hueca en su interior y cumple la función de canal donde se inserta la vaina de accionamiento (7) conformada por dos varillas de forma tubular una protegiendo a la otra, la varilla primaria (8) permite recubrir la varilla secundaria (9) de manera que pueden tener un accionamiento por deslizamiento al interior, ambas varillas son de acero quirúrgico y recubiertas de una capa plástica de resistencia a altas temperaturas para poder ser esterilizable, la varilla primaria (8) por su parte proximal cuenta con una terminal roscada (10), esta permite girar la varilla primaria (8) permitiendo así acomodar la terminal de la punta (3) en el ángulo elegido por el usuario según sea la necesidad de un procedimiento, la terminal roscada (10) queda expuesta de la saliente de forma rectangular (6) en su parte proximal a la pieza de accionamiento de pulgar (2) y por su parte distal la varilla primaria (8) cuenta con una terminación ranurada (11) con dos perforaciones para colocación de un perno para gancho (12) este mantiene sujeto el gancho de lazado (13) que es una pieza con propiedades radio opacas como el acero quirúrgico y permite hacer el lazado con hilo quirúrgico, tiene forma curva y permite rodear las piezas que el usuario quiere lazar, por su parte proximal cuenta con un pequeño gancho de accionamiento mecánico (14) que embona perfectamente con la terminal de la varilla secundaria (9) la terminal es la pieza de embone para accionamiento (15) de forma cuadrada y hueca, cuenta con una corredera diagonal (16) trazada de la misma forma diagonal de

un extremo al otro, esta permite el accionamiento de apertura y cierre del gancho de lazado (13), en esta corredera diagonal (16) embona perfectamente el gancho de accionamiento mecánico (14), la varilla secundaria (9) por su parte proximal cuenta con una terminal de forma redonda, esta es la terminal de seguridad (17) mantiene la varilla secundaria (9) sujeta a la varilla primaria (8) y además permite mantener seguro el accionamiento de pulgar(2), este embona por medio de roscado al interior de la varilla primaria (8) donde ambas varillas conforman la vaina de accionamiento (7) ya recubiertas de un material plástico de alta resistencia a temperaturas para su esterilización, la invención cuenta con un sistema mecánico de lazado, conformado por dos varillas de forma tubular una protegiendo a la otra, la varilla primaria (8) permite recubrir la varilla secundaria (9) de manera que pueden tener un accionamiento por deslizamiento al interior, ambas varillas son de acero quirúrgico y recubiertas de una capa plástica de resistencia a altas temperaturas para poder ser esterilizable, la varilla primaria (8) por su parte proximal cuenta con una terminal roscada (10), esta permite girar la varilla primaria (8) permitiendo así acomodar la terminal de la punta (3) en el ángulo elegido por el usuario según sea la necesidad de un procedimiento, la varilla primaria (8) cuenta con una terminación ranurada (11) con dos perforaciones para colocación de un perno para gancho(12) este mantiene sujeto el gancho de lazado (13) que es una pieza con propiedades radio opacas como el acero quirúrgico y permite hacer el lazado con hilo quirúrgico, tiene forma curva y permite rodear las piezas que el usuario quiere lazar, por su parte proximal cuenta con un pequeño gancho de accionamiento mecánico (14) que embona perfectamente con la terminal de la varilla secundaria (9) la terminal es la pieza de embone para accionamiento (15) de forma cuadrada y hueca, cuenta con una corredera diagonal (16) trazada de la misma forma diagonal de un extremo al otro, esta permite el accionamiento de apertura y cierre del gancho de lazado (13), en esta corredera diagonal (16) embona perfectamente el gancho de accionamiento mecánico (14), la varilla secundaria (9) por su parte proximal cuenta con una terminal de forma redonda esta es la terminal de seguridad (17) mantiene la varilla secundaria (9) sujeta a la varilla primaria (8) y además permite

mantener seguro el accionamiento de pulgar (2), este embona por medio de roscado al interior de la varilla primaria (8) donde ambas varillas conforman la vaina de accionamiento (7), todo esto es accionado por una estructura a forma de pinza, que cuenta con un mango de accionamiento (1), de forma ergonómica, conformado por dos piezas, un accionamiento de pulgar (2) con un arillo ovalado preferentemente plástico de alta resistencia a temperaturas para su esterilización, este permite tener una sujeción y apoyo desde el pulgar y permite accionar la apertura de la punta (3), la segunda pieza que conforma el mango de accionamiento (1) es la escuadra base (4) con arillo también de sujeción de forma ergonómica donde permite mantener sujeto el mango de accionamiento (1), las dos piezas se unen mediante un perno (5), la escuadra base (4) cuenta por su parte más distal con una saliente de forma rectangular (6), esta es hueca en su interior y cumple la función de canal donde se inserta la vaina de accionamiento (7), esto permite tener una disposición de accionamiento desde el mango y el accionamiento de apertura y cierre de la punta es realizado por la escuadra base (4) junto con el accionamiento de pulgar (2), ambas cuentan con arillos ovalados para mantener el pulgar y el sostén firme con el resto de la mano y con el apoyo del perno (5) mantienen fijo el mango de accionamiento (1), al momento de retraer el accionamiento de pulgar (2) permite la apertura y cierre de la punta para realizar el lazado de la estructura deseada, la invención tiene el tamaño específico para ser usado en procedimientos laparoscópicos, debido a su diseño ergonómico estándar a permite ser usado con dispositivos trocares comunes en la cirugía laparoscópica.

### **Reivindicaciones**

Habiendo descrito suficiente la invención, considero como una novedad y por lo tanto reclamo como de mi exclusiva propiedad, lo contenido en las siguientes cláusulas:

1. Dispositivo mecánico ergonómico laparoscópico con sistema de lazado de piezas de interés en cavidad abdominal, caracterizado por un sistema mecánico de lazado, una disposición de accionamiento desde el mango,

un accionamiento de apertura y cierre de la punta y un diseño ergonómico estándar a trocares laparoscópicos.

2. Dispositivo mecánico ergonómico laparoscópico con sistema de lazado de piezas de interés en cavidad torácica, conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque, dos varillas de forma tubular una protegiendo a la otra, la varilla primaria (8) permite recubrir la varilla secundaria (9) de manera que pueden tener un accionamiento por deslizamiento al interior, ambas varillas son de acero quirúrgico y recubiertas de una capa plástica de resistencia a altas temperaturas para poder ser esterilizable, la varilla primaria (8) por su parte proximal cuenta con una terminal roscada (10), esta permite girar la varilla primaria (8) permitiendo así acomodar la terminal de la punta (3) en el ángulo elegido por el usuario según sea la necesidad de un procedimiento, la varilla primaria (8) cuenta con una terminación ranurada (11) con dos perforaciones para colocación de un perno para gancho(12) este mantiene sujeto el gancho de lazado (13) que es una pieza con propiedades radio opacas como el acero quirúrgico y permite hacer el lazado con hilo quirúrgico, tiene forma curva y permite rodear las piezas que el usuario quiere lazar, por su parte proximal cuenta con un pequeño gancho de accionamiento mecánico (14) que embona perfectamente con la terminal de la varilla secundaria (9) la terminal es la pieza de embone para accionamiento (15) de forma cuadrada y hueca, cuenta con una corredera diagonal (16) trazada de la misma forma diagonal de un extremo al otro, esta permite el accionamiento de apertura y cierre del gancho de lazado (13), en esta corredera diagonal (16) embona perfectamente el gancho de accionamiento mecánico (14), la varilla secundaria (9) por su parte proximal cuenta con una terminal de forma redonda esta es la terminal de seguridad (17) mantiene la varilla secundaria (9) sujeta a la varilla primaria (8) y además permite mantener seguro el accionamiento de pulgar (2), este embona por medio de roscado al interior de la varilla primaria (8) donde ambas varillas conforman la vaina de accionamiento (7), todo esto es accionado por una estructura a forma

de pinza, que cuenta con un mango de accionamiento (1), de forma ergonómica, conformado por dos piezas, un accionamiento de pulgar (2) con un arillo ovalado preferentemente plástico de alta resistencia a temperaturas para su esterilización, este permite tener una sujeción y apoyo desde el pulgar y permite accionar la apertura de la punta (3) , la segunda pieza que conforma el mango de accionamiento (1) es la escuadra base (4) con arillo también de sujeción de forma ergonómica donde permite mantener sujeto el mango de accionamiento (1), las dos piezas se unen mediante un perno (5), la escuadra base (4) cuenta por su parte más distal con una saliente de forma rectangular (6), esta es hueca en su interior y cumple la función de canal donde se inserta la vaina de accionamiento (7) esto conforma el sistema mecánico de lazado.

3. Dispositivo mecánico ergonómico laparoscópico con sistema de lazado de piezas de interés en cavidad abdominal, conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque, un mango de accionamiento (1), de forma ergonómica, conformado por dos piezas, un accionamiento de pulgar (2) con un arillo ovalado preferentemente plástico de alta resistencia a temperaturas para su esterilización, este permite tener una sujeción y apoyo desde el pulgar y permite accionar la apertura de la punta (3) , la segunda pieza que conforma el mango de accionamiento (1) es la escuadra base (4) con arillo también de sujeción de forma ergonómica donde permite mantener sujeto el mango de accionamiento (1), las dos piezas se unen mediante un perno (5), la escuadra base (4) cuenta por su parte más distal con una saliente de forma rectangular (6), esta es hueca en su interior y cumple la función de canal donde se inserta la vaina de accionamiento (7), esto conforma la disposición de accionamiento desde el mango.
4. Dispositivo mecánico ergonómico laparoscópico con sistema de lazado de piezas de interés en cavidad abdominal, conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque, el accionamiento de apertura y cierre de la punta es realizado por la escuadra base (4) junto con el accionamiento de pulgar

(2), ambas cuentan con arillos ovalados para mantener el pulgar y el sostén firme con el resto de la mano y con el apoyo del perno (5) mantienen fijo el mango de accionamiento (1), al momento de retraer el accionamiento de pulgar (2) permite la apertura y cierre de la punta para realizar el lazado de la estructura deseada, esto conforma el accionamiento de apertura y cierre de la invención.

5. Dispositivo mecánico ergonómico laparoscópico con sistema de lazado de piezas de interés en cavidad torácica, conforme a la reivindicación 1, caracterizado porque, el realizar los procedimientos quirúrgicos laparoscópicos, requieren de un tamaño específico y la ergonomía del manejo de las herramientas, permiten tener una mejor sujeción para un procedimiento y la optimización del tiempo en procedimientos sencillos que requieren más tiempo de no contar con ellos todo esto, debido a su diseño ergonómico estándar a permite ser usado con dispositivos trocares comunes en la cirugía laparoscópica.

## **CAPÍTULO IX. Consideraciones éticas**

El proyecto no tiene fines lucrativos y se encuentra financiado por recursos propios del departamento. El protocolo es sometido para evaluación y aprobación por parte del Comité del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

## **CAPÍTULO X. Conclusión**

El diseño del prototipo de pinza laparoscópica con sistema de lazado mecánico a mayor escala es funcional, ergonómico, lo cual lo hará compatible con la instrumentación utilizada en cirugía mínimamente invasiva. La estructura de doble vaina, el mecanismo de apertura y cierre accionado desde el mango y el gancho de lazado distal permitieron validar un funcionamiento reproducible en los modelos del endotrainer. Este diseño inicial cumple con los requerimientos mecánicos y operativos necesarios para realizar ligaduras de forma eficiente y controlada dentro de la cavidad abdominal.

La presente fase de diseño establece un fundamento sólido para el desarrollo tecnológico del dispositivo. Sin embargo, para avanzar hacia su potencial aplicación clínica y su comercialización futura, la siguiente etapa del proyecto consistirá en miniaturizar y optimizar el prototipo para disminuir su tamaño, reducir peso, mejorar maniobrabilidad y asegurar su compatibilidad universal con trocares de diferentes calibres.

Una vez obtenida la versión miniaturizada y técnicamente refinada, se procederá a su evaluación final para cumplir con los criterios de patentabilidad y posteriormente iniciar el proceso formal de registro ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI). Este paso permitirá proteger la invención,

consolidar su desarrollo y abrir la puerta a fases posteriores de validación preclínica, producción controlada y transferencia tecnológica.

## CAPÍTULO XI. Referencias bibliográficas

1. Massy, J. M. (2012). *Herramienta para pasar una cuerda detrás de un objeto* [Patente ES2366720B1]. Oficina Española de Patentes y Marcas.
2. United States Patent and Trademark Office. (1993). *Tissue and organ extractor* [Patente US5370647A]. U.S. Patent and Trademark Office.
3. World Intellectual Property Organization. (1997). *Device for extraction of tissue or the like* [Patente WO9735522A1]. WIPO.
4. Chen, X., Li, Y., & Zhang, H. (2018). *Trocar obturator with transverse needle port* [Patente CN110799103B]. China National Intellectual Property Administration.
5. Nakamura, K., & Takahashi, M. (2019). *Wire of tension member around the tissue mass* [Patente JP2022510111A]. Japan Patent Office.
6. Gagner, M., & Buchwald, J. N. (2014). *Comparison of laparoscopic and open surgery: past, present, and future*. Journal of Minimally Invasive Surgery, 29(5), 233–242. <https://doi.org/10.1007/s11605-014-2538-6>
7. Velazco, C. S., & Perdomo, J. M. (2019). *Ergonomic evaluation of laparoscopic surgical instruments: A review*. Surgical Innovation, 26(4), 451–459. <https://doi.org/10.1177/1553350619851245>
8. Mohr, C. J., & Falk, V. (2018). *Development of minimally invasive surgery: technological perspectives and ergonomic challenges*. Surgical Technology International, 32, 25–31.
9. Díaz, A., Hernández, C., & López, F. (2020). *Diseño y validación funcional de dispositivos médicos laparoscópicos en simulación experimental*. Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica, 41(2), 87–98. <https://doi.org/10.17488/RMIB>
10. Sazhin, A., & Belov, I. (2017). *Mechanical design considerations for minimally invasive surgical tools*. Journal of Medical Devices, 11(3), 031004. <https://doi.org/10.1115/1.4036589>
11. Horgan, S., & Vanuno, D. (2019). *The evolution of laparoscopic instruments: new challenges for ergonomic design*. Surgical Endoscopy, 33(12), 3904–3911. <https://doi.org/10.1007/s00464-019-06995-8>

12. European Patent Office. (2005). *Apparatus, system and method for tissue repair* [Patente JP2008504904A]. European Patent Office Translation Database.

## CAPÍTULO XII. Anexos

Las siguientes figuras corresponden a una presentación a mayor escala del conjunto de accionamiento (Figura 5,6 y7).



Figura 5.



Figura 6.



Figura 7.

## Búsqueda Tecnológica

<b>Fecha:</b>	12 de marzo de 2023	<b>Folio:</b>	
<b>Nombre del Proyecto:</b>	Dispositivo mecánico laparoscópico con sistema de lazado y ligadura de estructuras tubulares en cavidad abdominal.		
<b>Instructor:</b>	MSTC. Alfredo Godínez Yerena		

Inventores	Dr. Néstor Veriel Méndez Huerta Dr. Francisco Vásquez Fernández Dr. Gerardo Enrique Muñoz Maldonado
------------	---

Objetivo de la búsqueda	<p>Identificar las tecnologías existentes relacionadas con instrumentos quirúrgicos laparoscópicos destinados a la ligadura y manipulación de estructuras anatómicas en cavidad abdominal, con especial atención en aquellos dispositivos que incorporan mecanismos de lazado, sutura o tracción tisular.</p> <p>La búsqueda tuvo como finalidad determinar la existencia de patentes, modelos de utilidad o desarrollos previos que integren un sistema mecánico de lazado accionado desde el mango, con diseño ergonómico, modular y compatible con trocares laparoscópicos estándar.</p> <p>De esta manera, se pretende comprobar la novedad, nivel inventivo y aplicabilidad industrial del dispositivo propuesto, sustentando su potencial de protección intelectual y transferencia</p>
-------------------------	---

	tecnológica dentro del campo de la cirugía mínimamente invasiva.
Descripción de la invención	<p>La presente invención se refiere a un dispositivo mecánico ergonómico laparoscópico con sistema de lazado y ligadura de estructuras tubulares en cavidad abdominal, diseñado para optimizar la ergonomía, seguridad y eficiencia operatoria en procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos.</p> <p>El instrumento consta de una estructura tipo pinza conformada por un mango ergonómico de doble anillo, desde el cual se acciona un sistema mecánico interno de doble vaina tubular (primaria y secundaria) que transmite el movimiento hasta la punta distal, donde se ubica un gancho de lazado encargado de realizar la sujeción y ligadura de las estructuras anatómicas.</p> <p>El mecanismo permite abrir y cerrar el gancho mediante el accionamiento del mango, logrando una operación precisa y controlada con una sola mano, reduciendo los tiempos quirúrgicos y mejorando la ergonomía del procedimiento.</p>
CIP (Clasificación Internacional de Patentes)	CN110799103B, US6193730B1, US5190554A, US5643313A, US5370647A, WO9307811A1, WO9735522A1, JP2022510111A, US5911728A, US20110190793A1, JP2017505193A, JP2008504904A y US20230110619A1

Bases de datos donde se realizó la búsqueda	patentscope, google patents, Lens.org
Estrategia de búsqueda	laparoscopic surgical instrument, surgical, threader, retractable, ratchet, pawl, laparoscopic, tissue.

### Tabla Comparativa de Patentes

ID de Patente	Título	País	Resumen	Relevancia para el Proyecto	Fecha
<b>CN110799103B</b>	Trocar obturator with transverse needle port	China	—	Media (acceso/obturador)	
<b>US6193730B1</b>	Surgical extractor	Estados Unidos	—	Media (extracción)	15/11/1999
<b>US5190554A</b>	Appendix extractor	Estados Unidos	—	Media (extracción)	08/04/1992
<b>US5643313A</b>	Laparoscopic tissue compressor and extractor	Estados Unidos	—	Media (extracción)	28/07/1995
<b>WO9307811A1</b>	TISSUE ENCAPSULATING SHEATH WITH DRAWSTRING	PCT / WIPO	—	Alta (cierre/sutura)	29/04/1993
<b>WO9735522A1</b>	DEVICE FOR EXTRACTION OF TISSUE OR THE LIKE	PCT / WIPO	—	Media	02/10/1997
<b>JP2022510111A</b>	Wire of tension member around the tissue mass	Japón	—	Media	13/08/2019
<b>US5911728A</b>	Cannula purse string suture clamping device	Estados Unidos	—	Alta (cierre/sutura)	18/11/1997
<b>US20110190793A1</b>	Methods and apparatuses for suturing of cardiac openings	Estados Unidos	—	Alta (cierre/sutura)	28/01/2011
<b>JP2017505193A</b>	Suture delivery device for suturing tissue	Japón	—	Alta (cierre/sutura)	02/06/2015
<b>JP2008504904A</b>	Apparatus, system and method for tissue repair	Japón	—	Alta (cierre/sutura)	31/01/2005
<b>US20230110619A1</b>	Endoscopic suture cinch	Estados Unidos	—	Alta (cierre/sutura)	23/10/2021

### **Resumen de dispositivo:**

1. **CN110799103B:** Se proporciona un obturador configurado para su uso con un trócar, el cual incluye una cabeza y un vástago que se extiende distalmente, diseñado para ser recibido dentro del canal de trabajo del trócar. El obturador también incluye una punta distal configurada para perforar tejido, primeras y segundas aberturas de entrada para agujas ubicadas en al menos una de las partes entre la cabeza o el vástago, y primeras y segundas aberturas de salida para agujas dispuestas en el vástago. Las aberturas de entrada de aguja se comunican con sus respectivas aberturas de salida para definir primeras y segundas trayectorias para sutura que se extienden en forma oblicua al eje central. Cada una de estas trayectorias incluye al menos un elemento de sellado. En algunos ejemplos, el obturador además comprende al menos un componente desplegable acoplado al vástago y configurado para proyectarse radialmente hacia afuera en una posición desplegada.
2. **US6193730B1:** Extractor quirúrgico que tiene tres partes distintas denominadas respectivamente "cuerpo", "pinza" y "empujador", el cuerpo es rígido y rectilíneo y tiene un primer extremo del que sobresale íntegramente un mango perpendicularmente al eje longitudinal, la pinza, consta de una o más varillas flexibles cuyos primeros extremos se conectan al extremo opuesto del cuerpo de manera plegable con respecto a un eje transversal, el empujador es rígido y rectilíneo y tiene un primer extremo conectado a los extremos opuestos de las varillas y un segundo extremo provisto de un pulsador, se prevén ganchos para retener de manera deslizable el empujador sobre el primer extremo del cuerpo opuesto al mango una vez plegadas las varillas sobre el eje transversal para ser posicionado junto con un empujador plano sobre el cuerpo, estos ganchos permiten que la persona que presiona el botón mientras sostiene la manija, fuerce a las varillas a abrirse como pétalos en la parte superior del cuerpo y así posibilita para que las varillas agarren en dirección radial

un órgano a extraer del cuerpo del paciente, y agarren este órgano para extraerlo del cuerpo del paciente.

3. **US5190554A:** Extractor de apéndice que incluye una cánula con dos miembros de guía separados y una línea de sujeción del apéndice enroscada a través de cada uno de los miembros de guía, los bucles para los dedos permiten una fácil inserción en un orificio en el abdomen del paciente, el movimiento del conjunto de agarre del apéndice hacia adelante desde la cánula y el agrandamiento y contracción de la región de agarre del apéndice de la línea de agarre del apéndice.
4. **US5643313A:** Se refiere a un aparato para comprimir y extraer tejidos corporales internos, en el que el aparato se puede insertar a través de un dispositivo de trocar y abarca el tejido que se va a extraer mientras se comprime el tejido in situ fuera del trocar o de cualquier dispositivo de acceso por incisión, y luego se puede retirar del trocar/ dispositivo de incisión.
5. **WO9307811A1:** Un dispositivo de extracción de tejido para procedimientos laparoscópicos incluye una cánula que se extiende longitudinalmente, cuya extremidad distal puede insertarse en el paciente. Dicha extremidad distal está diseñada para expandirse radialmente en respuesta a la retracción del tejido hacia el interior de la punta de la cánula. El tejido puede ser desplazado hacia la punta de la cánula mediante el uso de pinzas de agarre u otros dispositivos que pueden extenderse para sujetar y mantener el tejido. Para reducir la posibilidad de contaminación del tejido sano, se incorpora una vaina elástica unida para cubrir la extremidad distal. Esta vaina elástica está diseñada para expandirse radialmente en respuesta a la expansión radial de la punta de la cánula durante el ingreso del tejido.

6. **WO9735522A1:** Describe un instrumento quirúrgico laparoscópico retráctil con un mecanismo de gancho o elemento capturador que puede extenderse y retraerse a través de una vaina tubular, permitiendo enganchar tejido dentro del campo quirúrgico y luego retraerlo para extracción segura con mínima manipulación.
7. **JP2022510111A:** Para formar un trayecto que se extienda a lo largo de un plano que atraviesa la región volumétrica de un órgano, desde el punto de entrada hasta el punto de salida opuesto en la superficie del órgano, el dispositivo se desplaza desde el punto de salida hasta el punto de entrada a través de dicho trayecto. Se divulgan dispositivos y métodos para pasar un elemento de tensión alrededor de una región volumétrica mediante el tirado del elemento de tensión. El dispositivo consiste en un tubo exterior rígido con una punta capaz de alcanzar una profundidad de penetración que atraviesa el órgano; se introduce un lumen recto a través del tubo exterior y sobresale parcialmente en relación con el diámetro de la región volumétrica. Cuenta con una aguja interna equipada con un cuerpo elástico configurado para curvarse espontáneamente en una forma arqueada de mayor diámetro, con el fin de enganchar una parte del elemento de tensión y arrastrarlo al ser retirada. Incluye un revestimiento de alambre para el elemento de tensión, con una sección tensora con el propósito de realizar dicha tracción.
8. **US5911728A:** Se divulgan varias modalidades de un dispositivo de sujeción diseñado para tensar y asegurar una sutura en bolsa de tabaco (purse string suture), utilizada para sellar el tejido alrededor de una cánula, catéter o dispositivo similar colocado en el corazón, un vaso sanguíneo principal u otra estructura tisular. El dispositivo de sujeción incluye una camisa compresible que está firmemente unida en su extremo proximal a un mecanismo de compresión, como un mecanismo de pinza. Una aguja pasahilos se inserta a través de un lumen común, permitiendo que los

extremos libres del hilo de sutura, que forma la sutura en bolsa de tabaco, sean extraídos a través de la camisa compresible y el mecanismo de pinza. La aplicación de una fuerza sobre el mecanismo de pinza mientras aún no está bloqueado a los extremos del hilo comprime la camisa compresible. Al liberar el mecanismo de pinza, los extremos del hilo de sutura quedan bloqueados en su interior. La camisa compresible aplica una tensión constante y precalibrada sobre la sutura en bolsa de tabaco para mantener de forma continua el sellado alrededor de la cánula. El dispositivo de sujeción se retira desbloqueando el mecanismo de pinza y extrayéndolo del hilo de sutura.

9. **US20110190793A1:** Un dispositivo de sutura diseñado para suturar una apertura que atraviesa la pared externa del corazón, como una apertura transapical, puede comprender un cuerpo alargado que tiene un extremo proximal, un extremo distal, una punta cónica o redondeada, uno o más brazos, y una o más agujas. Un mango ubicado en el extremo proximal del cuerpo alargado puede estar configurado para ser manipulado desde fuera del corazón. El cuerpo alargado puede presentar un diámetro externo sustancialmente constante entre el mango y el extremo distal. Los brazos pueden sostener segmentos del hilo de sutura a cierta distancia del diámetro externo del cuerpo alargado. Estos brazos pueden extenderse desde el cuerpo pasando de una posición retraída a una posición extendida. En la posición extendida, los brazos pueden apuntar distalmente y formar un ángulo agudo con el eje longitudinal del cuerpo alargado. Las agujas, en plural, pueden ser móviles para atravesar el tejido cardíaco, enganchar los segmentos de sutura sostenidos por los brazos y regresar a través del tejido cardíaco para extraer dichos segmentos de sutura a través del mismo.

10. **JP2017505193A:** Se proporciona un sistema para colocar una sutura con el fin de cerrar una abertura quirúrgica. El elemento de despliegue

alargado puede tener un componente de contrafuerza retraído en su extremo distal. Este componente de contrafuerza puede estar dispuesto de manera que resista tanto la inserción como la extracción a través de la abertura quirúrgica.

Un elemento de compresión puede deslizarse a lo largo del cuerpo alargado para presionar el tejido a suturar contra el componente de contrafuerza. El dispositivo pasador de sutura, con el extremo del hilo de sutura, pasa a través del tubo de aguja ubicado dentro del elemento alargado, emerge del mismo, perfora el tejido que se va a suturar y luego se puede colocar el extremo del hilo de sutura con un capturador de sutura. El pasador de sutura puede retirarse, dejando el extremo del hilo en su lugar. El capturador de sutura puede retraerse sujetando el extremo del hilo, y el dispositivo completo —es decir, el elemento alargado, el capturador retraído y el hilo retenido— puede ser retirado de la abertura quirúrgica. Las suturas pueden entonces completarse.

11. **JP2008504904A:** Se divulgan dispositivos, sistemas y métodos para la reparación de tejido blando. De acuerdo con el sistema quirúrgico, la reparación del tejido puede realizarse mediante agarre, alineación y sutura o fijación del tejido. Por ejemplo, el sistema puede utilizarse para recortar tejido excedente de un saco y reducir su volumen total. El dispositivo de despliegue cuenta con un mecanismo central de sujeción y un sistema externo de liberación de clips. Ejemplos específicos de clips pueden ser de una sola pieza o de varias piezas (una parte de penetración y una base de bloqueo) que atraviesan la capa del tejido y se despliegan o bloquean para sujetarlo.

Un ejemplo del uso de este sistema es reducir la laxitud del tejido de la cápsula articular, limitando la relajación subyacente (antes o después de la intervención) y permitiendo una curación espontánea o la eliminación de procesos patológicos pre- o post-metastásicos, con el fin de disminuir el riesgo de luxación o la posibilidad de que ocurra.

**12.US20230110619A1:** Se describe un método para tensar (ajustar) una sutura. El método utiliza un dispositivo de tensado (cinch) que comprende: una sección capturadora de sutura, configurada para capturar la sutura, un bloqueo de tensado (cinch lock) acoplado a dicha sección capturadora, y un anclaje de tensado (cinch anchor) que posee un lumen (conducto interno). El procedimiento consiste en: Extender la sección capturadora de sutura fuera del lumen del anclaje para capturar la sutura. La sutura es capturada por la sección capturadora. Luego, la sección capturadora es retraída dentro del lumen del anclaje de tensado. Finalmente, la sutura es ajustada (tensada) entre el bloqueo de tensado y el anclaje de tensado.

Observaciones, recomendaciones y/o conclusiones.	El análisis evidencia que las patentes existentes abordan distintos aspectos técnicos de los dispositivos laparoscópicos, pero ninguna ofrece una solución integral que combine ergonomía avanzada, mecanismo de tracción controlada y operación con una sola mano. Esto posiciona la propuesta del equipo como una innovación con potencial de registro ante la OPC y posibilidad de desarrollo comercial.
--	---

## **CAPÍTULO XIII. Resumen autobiográfico**

### **Néstor Veriel Méndez Huerta**

Candidato para el Grado de Especialidad en Cirugía General

Tesis: *“Diseño de un dispositivo mecánico laparoscópico con sistema de lazado para ligadura de estructuras en cavidad abdominal.”*

Campo de estudio: Cirugía General

Soy Néstor Veriel Méndez Huerta, originario de Xalapa Veracruz y residente de Monterrey, Nuevo León. Nací el 18 de noviembre de 1992, hijo de Raymundo Méndez Ceballos y Ma. Del Carmen Huerta García. Mis estudios de educación básica los realicé en mi ciudad natal, donde desarrollé un profundo interés por las ciencias biológicas y el área de la salud. Posteriormente cursé la Licenciatura de Médico Cirujano en la Universidad Veracruzana, formación que fortaleció mi vocación quirúrgica y mi deseo de contribuir al desarrollo científico y tecnológico dentro de la medicina donde obtuve el título con mención honorífica y fui acreedor al premio Arte Ciencia y Luz 2019 por mi proyecto de investigación en el área de enfermedades autoinmunes.

Realicé la Especialidad en Cirugía General en el Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León, donde actualmente concluyo mi quinto año de residencia. Durante esta etapa consolidé mi interés por la innovación aplicada a la cirugía mínimamente invasiva, lo que me llevó a desarrollar el proyecto de tesis enfocado en el diseño de un dispositivo mecánico laparoscópico con sistema de lazado, orientado a optimizar tiempos quirúrgicos y mejorar la precisión en procedimientos de ligadura.

A lo largo de mi formación he tenido la oportunidad de colaborar con equipos multidisciplinarios, fortaleciendo mi visión integral de la cirugía moderna y

del papel clave que tiene la tecnología en su evolución. Concluyo esta etapa con profundo agradecimiento a mi familia, maestros, compañeros y a todas las personas que han contribuido a mi crecimiento personal y profesional, confiando siempre en la guía y bendición de Dios para cada paso del camino.

**DECLARACIÓN Y RECONOCIMIENTO EXPRESO, RESPECTO A LA CAUSA HABIENCIA DERIVADA DEL MODELO DE UTILIDAD TITULADO “DISPOSITIVO MECÁNICO ERGONÓMICO LAPAROSCÓPICO CON SISTEMA DE LAZADO DE PIEZAS DE INTERÉS EN CAVIDAD ABDOMINAL EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS”, POR PARTE DE DR. NÉSTOR VERIEL MÉNDEZ HUERTA, DR. FRANCISCO VÁSQUEZ FERNÁNDEZ, DR. MED. GERARDO ENRIQUE MUÑOZ MALDONADO, M.C. JOSÉ ALFREDO GODINEZ YERENA, ING. VÍCTOR ALÁN CAVAZOS RAMÍREZ Y IRVING ALEJANDRO PÉREZ ROQUE, A QUIENES EN LO SUCESIVO SE LES DENOMINARÁ “INVENTORES”, A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.**

#### GENERALES

**DR. NÉSTOR VERIEL MÉNDEZ HUERTA**, de género masculino, mexicano, mayor de edad, nacido el 18 de noviembre de 1992 en la Ciudad de Jalapa, Veracruz, con Clave Única de Registro de Población MEHN921118HVNRS02 estudiante, NO trabajador de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, alumno de la especialidad de Cirugía General en la Facultad de Medicina de la propia Institución, con número de matrícula 2085313, sin adeudo alguno por parte de ésta y con domicilio convencional el ubicado en Av. Pedro de Alba s/n, Torre de Rectoría, Piso 4, Ciudad Universitaria, C.P. 66455, en el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

**DR. FRANCISCO VÁSQUEZ FERNÁNDEZ**, mexicano mayor de edad nacido el 4 septiembre de 1984 en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, con Clave Única de Registro de Población VAFF840904HVZSRR03, profesionista, trabajador de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN con número de empleado 110788, con la categoría de profesor asociado “A” de Tiempo completo en el servicio de trasplantes de órganos y tejidos de la Facultad de Medicina y Hospital Universitario de la propia institución, sin adeudo alguno por parte de ésta y con domicilio convencional el ubicado en Av. Pedro de Alba s/n, Torre de Rectoría, Piso 4, Ciudad Universitaria, C.P. 66455, en el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

**DR. MED. GERARDO ENRIQUE MUÑOZ MALDONADO**, mexicano mayor de edad nacido el 08 de junio de 1962 en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, con Clave Única de Registro de Población MUMG620608HNLXLR06, profesionista, trabajador de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN con número de empleado 85251, con la categoría de titular “C” de Tiempo completo de la Facultad de Medicina de la propia institución, sin adeudo alguno por parte de ésta y con domicilio convencional el ubicado en Av. Pedro de Alba s/n, Torre de Rectoría, Piso 4, Ciudad Universitaria, C.P. 66455, en el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

**M.C. JOSÉ ALFREDO GODINEZ YERENA**, de género masculino, mexicano, mayor de edad, nacido el 02 de enero de 1978 en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, con Clave Única de Registro de Población GOYA780102HNLDR03, profesionista, trabajador de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN con número de empleado 096778, con la categoría de Profesor de Tiempo completo Asociado A, de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la propia Institución, sin adeudo alguno por parte de ésta y con domicilio convencional el ubicado en Av. Pedro de Alba s/n, Torre de Rectoría, Piso 4, Ciudad Universitaria, C.P. 66455, en el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

**ING. VÍCTOR ALÁN CAVAZOS RAMÍREZ**, de género masculino, mexicano, mayor de edad, nacido el 18 de julio de 2002 en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, con Clave Única de Registro de Población CARV020718HNLVMA4 estudiante, NO trabajador de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, alumno de Posgrado en maestría en Ciencias de los Materiales en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la propia Institución, con número de matrícula 1902881, sin adeudo alguno por parte de ésta y con domicilio

convencional el ubicado en Av. Pedro de Alba s/n, Torre de Rectoría, Piso 4, Ciudad Universitaria, C.P. 66455, en el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

**IRVING ALEJANDRO PÉREZ ROQUE**, mexicano, mayor de edad, nacido el 21 de Enero de 2004 en la Ciudad de Monterrey, Nuevo León, con Clave Única de Registro de Población PERI040121HNLRQRA9 estudiante, NO trabajador de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, alumno de la Licenciatura Ingeniero en Electrónica y Automatización en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la propia Institución, con número de matrícula 2006025, sin adeudo alguno por parte de ésta y con domicilio convencional el ubicado en Av. Pedro de Alba s/n, Torre de Rectoría, Piso 4, Ciudad Universitaria, C.P. 66455, en el municipio de San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

En nuestro carácter de **INVENTORES**, tomando en consideración que la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN es una Institución de cultura superior al servicio de la sociedad, descentralizada del Estado de Nuevo León con plena capacidad y personalidad jurídica, que tiene como fin crear, preservar y difundir la cultura en beneficio de la comunidad, para lo cual forma profesionales, investigadores, maestros universitarios y técnicos, de acuerdo con las necesidades económicas, sociales y políticas de México y el Estado de Nuevo León y así mismo, desarrolla las funciones docente, investigadora, de difusión del conocimiento y la cultura, así como la de servicio social, según lo establece su Ley Orgánica contenida en el Decreto No. 60, expedido por el H. Congreso del Estado de Nuevo León y publicada en el Periódico Oficial del Estado el día 7 de Junio de 1971, declaro lo siguiente:

- I. Que, bajo la función de estudiante, administrativo, docente y/o de investigación que, como estudiante y/o trabajador en general de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN nos corresponde realizar, desarrollamos un proyecto de investigación cuyo resultado, bajo el título de **“DISPOSITIVO MECÁNICO ERGONÓMICO LAPAROSCÓPICO CON SISTEMA DE LAZADO DE PIEZAS DE INTERÉS EN CAVIDAD ABDOMINAL EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS”**, ha sido propuesto a trámite de registro.
- II. Que, de conformidad con el artículo 3º y 123 apartado “A” de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, 40 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial, 163 fracción II de la Ley Federal del Trabajo, 18 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Nuevo León y 4º fracciones I y II del Reglamento de Invencciones de la Universidad Autónoma de Nuevo León, expreso y reconozco libre, voluntaria e incondicionalmente la titularidad que pertenece a la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, respecto a los derechos de registro y derechos patrimoniales relativos a la invención, que se señala en la Declaración inmediata anterior.
- III. Que, como **INVENTORES** en todo momento tengo el derecho moral a ser reconocido y mencionado como tal en la solicitud que nos ocupa, de conformidad con los artículos 18 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 5º del Reglamento de Invencciones de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 38, 39 y 40 de la Ley Federal de Protección a la Propiedad Industrial y 4 ter del Convenio de la Unión de París para la Protección de la Propiedad Industrial.
- IV. Que todos los gastos inherentes al registro e inscripción de la invención de referencia correrán, sin excepción alguna, exclusivamente a cargo de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN.
- V. Que en el supuesto de que proceda el otorgamiento de la solicitud a que hubiere lugar, la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN otorgará dentro de un término no mayor a tres meses contados a partir de tal hecho, un incentivo adicional a los **INVENTORES**, al tenor de lo dispuesto por

el artículo 6º del Reglamento de Invenciones de la Universidad Autónoma de Nuevo León, que a letra dice:

*“Artículo 6.-.....*

*En el supuesto de que proceda el otorgamiento del registro a que hubiere lugar, la Universidad otorgará dentro de un término no mayor tres meses contados a partir de tal hecho, un incentivo adicional al inventor o inventores, mismo que, en su caso, será prorrateado en partes iguales de acuerdo a las siguientes cuotas:*

- *Patente: 360 cuotas.*
- *Modelo de Utilidad: 180 cuotas.*
- *Dibujo y Modelo Industrial: 180 cuotas.*

*Cada cuota será la cantidad monetaria equivalente al salario mínimo general vigente en el Estado de Nuevo León.”*

- VI. Que los **INVENTORES** están de acuerdo en recibir la compensación complementaria derivada de la comercialización, en su caso, de la invención titulada **“DISPOSITIVO MECÁNICO ERGONÓMICO LAPAROSCÓPICO CON SISTEMA DE LAZADO DE PIEZAS DE INTERÉS EN CAVIDAD ABDOMINAL EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS”**, con fundamento en el artículo 18 del Estatuto General de la Universidad Autónoma de Nuevo León y 11 del Reglamento de Invenciones de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Obviamente, dicha compensación se hará efectiva por la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN únicamente en el caso de que ésta obtenga utilidades por la explotación, licencia o cesión de la invención que se menciona en la Declaración I de este instrumento.

Las utilidades mencionadas serán distribuidas, mientras la protección de la invención se encuentre vigente, de la forma y bajo las reglas siguientes, atento a lo que disponen los artículos 12 y 13 del Reglamento de Invenciones de la Universidad Autónoma de Nuevo León:

- 40% para los **INVENTORES**. Este porcentaje de compensación complementaria se recibirá durante el tiempo de vigencia de la explotación de la invención, independientemente de que ostente la calidad de universitario, ya sea como trabajador en general, investigador, profesor, académico, jubilado y/o estudiante.
- 20% para el Departamento de los **INVENTORES**. En caso de que la invención se haya originado en varias Dependencias, dicho porcentaje se prorrateará entre ellas. Este porcentaje se destinará para acrecentar o crear un fondo para proyectos de investigación sin que ello afecte el presupuesto que de ordinario percibe el propio Departamento.
- 40% para la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**. Este porcentaje se destinará para la satisfacción de las necesidades en materia de propiedad intelectual y apoyo para proyectos de investigación.

Por lo anterior mencionado y bajo protesta de decir la verdad nos permitimos notificar los porcentajes de participación de cada uno de los inventores en la realización de la invención.

Nombre: DR. NÉSTOR VERIEL MÉNDEZ HUERTA 20 %

Nombre: DR. GERARDO ENRIQUE MUÑOZ MALDONADO 20 %

Nombre: DR. FRANCISCO VÁSQUEZ FERNÁNDEZ 20 %

Nombre: M.C. JOSÉ ALFREDO GODINEZ YERENA 20 %

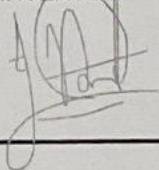
Nombre: ING. VICTOR ALAN CAVAZOS RAMÍREZ 10 %

Nombre: IRVING ALEJANDRO PÉREZ ROQUE 10 %

No omitimos mencionar, que a los **INVENTORES** nos enorgullece ampliamente que nuestra alma máter haya decidido registrar la invención, objeto de la presente Declaración, por lo cual reiteramos nuestro beneplácito para que los derechos de registro y titularidad de éste le sean otorgados por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI).

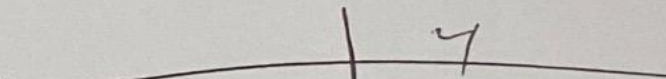
"Alere Flammam Veritatis"  
Monterrey, N. L., 06 de febrero de 2026

EL INVENTOR



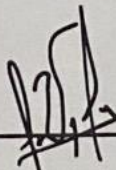
DR. NÉSTOR VERIEL MÉNDEZ HUERTA

EL INVENTOR



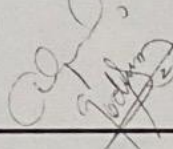
DR. GERARDO ENRIQUE MUÑOZ MALDONADO

EL INVENTOR



DR. FRANCISCO VÁSQUEZ FERNÁNDEZ

EL INVENTOR



M.C. JOSÉ ALFREDO GODINEZ YERENA

EL INVENTOR



ING. VÍCTOR ALAN CAVAZOS RAMÍREZ

EL INVENTOR



IRVING ALEJANDRO PÉREZ ROQUE

LA PRESENTE HOJA DE FIRMAS, FORMA PARTE INTEGRANTE DE LA DECLARACIÓN Y RECONOCIMIENTO EXPRESO, RESPECTO A LA CAUSAHABIENCIA DERIVADA DE LA INVENCIÓN TITULADA “**DISPOSITIVO MECÁNICO ERGONÓMICO LAPAROSCÓPICO CON SISTEMA DE LAZADO DE PIEZAS DE INTERÉS EN CAVIDAD ABDOMINAL EN PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS**”, POR PARTE DE DR. NÉSTOR VERIEL MÉNDEZ HUERTA, DR. FRANCISCO VÁSQUEZ FERNÁNDEZ, DR. MED. GERARDO ENRIQUE MUÑOZ MALDONADO, M.C. JOSÉ ALFREDO GODINEZ YERENA, ING. VÍCTOR ALÁN CAVAZOS RAMÍREZ Y IRVING ALEJANDRO PÉREZ ROQUE, A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN, FIRMADO EN FECHA 06 DE FEBRERO DE 2026, EN MONTERREY, NUEVO LEÓN, MÉXICO.