



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO DE MAESTRÍA EN DISEÑO INDUSTRIAL

POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

**DISEÑO DE INSTRUMENTAL QUIRÚRGICO PARA LAPAROSCOPIA: UN
ABORDAJE EN LA FALTA DE CONSIDERACIONES ERGONÓMICAS
INTEGRADAS EN EL CUMPLIMIENTO DE ACTIVIDADES QUIRÚRGICAS**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA:

LUIS LEOPOLDO RUANO CUREÑO

TUTOR PRINCIPAL:

DR. FERNANDO PÉREZ ESCAMIROSA

INSTITUTO DE CIENCIAS APLICADAS Y TECNOLOGÍA, UNAM

COMITÉ TUTOR:

DRA. ANA ITZEL JUÁREZ MARTÍN

FACULTAD DE CIENCIAS POLÍTICAS Y SOCIALES, UNAM

M EN C. IRENE MÚJICA MORALES

POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL, UNAM

DR. JESÚS MANUEL DORADOR GONZÁLEZ

FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

MTRA. VANESSA SATTELE GUNTHER

POSGRADO EN DISEÑO INDUSTRIAL, UNAM

CIUDAD UNIVERSITARIA, C.D.M.X., OCTUBRE, 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Agradecimientos

Este proyecto de investigación se realizó con el apoyo de recursos brindado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), así como con el apoyo del programa UNAM-DGAPA-PAPIIT, con el número de proyecto IT200820.

Se agradece al Posgrado de Diseño Industrial, en especial al laboratorio de tecnología y ergonomía, y al Instituto de Ciencias Aplicadas y Tecnologías (ICAT), el uso de sus instalaciones y la disposición de equipo que posibilitaron la realización de esta investigación en sus distintas etapas. Asimismo, a todos los profesores y personal de estas mismas instituciones, que, en todo momento, apoyaron y asistieron el desarrollo del proyecto.

Se agradece al Departamento de Cirugía, de la Facultad de Medicina, por brindar el acceso a los quirófanos y prestar algunos de sus espacios para esta investigación, al igual que a la Unidad de Simulación de Posgrado USIP de la Facultad de Medicina y a su Centro de Simulación Médica (CESIM) por facilitar sus instalaciones y equipo para realizar pruebas a lo largo de la indagación y evaluación de la información recabada.

Por último, se agradece especialmente al Ing. Jorge García Loya, por su asesoría y apoyo técnico y especializado en temas de manufactura y mecánica en el desarrollo del prototipo generado para realizar pruebas con los usuarios, así como orientación en aspectos relacionados con esfuerzos y materiales en el proceso de prototipado durante esta tesis.

Se agradece al M.D.I. Iroel Heredia Carrillo, por su asesoramiento en la técnica de manufactura aditiva para la fabricación de los prototipos realizados a lo largo de la investigación.

Se agradece al Dr. Juan Carlos Ortiz Nicolas, por su asistencia y apoyo en el diseño de las diversas herramientas de investigación utilizadas en la indagación de la información.

Se agradece especialmente a la Enf. Carolina Baños Galeana, por su apoyo técnico y asistencia para preparar el quirófano y proporcionar los insumos dentro de las instalaciones del Departamento de Cirugía de la Facultad de Medicina.

.

Índice

Agradecimientos	2
Introducción.....	6
1- Problema de investigación.....	8
1.1- Unidades de análisis.....	8
2- Planteamiento del problema	8
3- Justificación	8
4- Objetivos.....	9
4.1- Objetivo General.....	9
4.2- Objetivos Específicos /particulares.....	9
5- Pregunta de investigación.....	9
5.1- Hipótesis general.....	9
6- Antecedentes	10
7- Marco conceptual.....	13
7.1- Cirugía laparoscópica.....	13
7.1.1- Definición.....	13
7.1.2- Procedimiento	13
7.1.3- Instrumental quirúrgico para laparoscopia	14
7.2- Utilización del instrumental laparoscópico.....	15
7.2.1- Definición.....	15
7.2.1.1- Consideraciones ergonómicas.....	15
7.2.1.2- Afectaciones en el cirujano en el procedimiento	15
7.3- Restricción de movimiento	16
7.3.1- Delimitación.....	16
7.4- Biomecánica del cirujano laparoscópico	16
7.4.1- Definición.....	16
7.4.2- Goniometría (rangos máximos de movimientos)	16
7.5- Antropometría.....	17
7.5.1- Definición.....	17
7.6- Desórdenes de trauma acumulativo.....	18
7.6.1- Definición.....	18
7.6.2- Principales desórdenes de trauma acumulativo en cirugía laparoscópica	19
8- Marco teórico	20

8.1- Desarrollo.....	20
8.1.1- El diseño de instrumental: adopción de posturas	20
8.1.2- La disociación espacial y de orientación	21
8.2- Resultados y conclusiones (marco teórico).....	21
9- Relaciones de subsistemas (sistema ergonómico).....	22
10- Metodología	24
10.1- Enfoque de la investigación	24
10.2- Métodos y técnicas de investigación a utilizar (indagación y evaluación).....	24
10.3- Proceso metodológico	24
10.3.1- Protocolo para la aplicación de entrevista semiestructurada.....	25
10.3.2- Protocolo aplicación de cédula antropométrica para cirujanos.....	25
10.3.3- Protocolo aplicación de estudio de tiempos y movimientos.....	25
10.4- Investigación etnográfica en el proyecto de investigación.....	25
10.4.1- Etapa de observación no participante	27
10.5- Participantes	27
10.6- Cuestiones éticas.....	28
10.6.1- Carta de consentimiento informado.....	28
11- Análisis de resultados sobre herramientas de investigación (trabajo de campo).....	28
11.1- Análisis de tiempos y movimientos en el procedimiento (observación no participante)	28
11.2- Registro de tiempos y movimientos.....	30
11.3- Registro de datos antropométricos de población médica	31
11.3.1- Comparativa de datos antropométricos registrados (gráficas).....	33
11.5- Transcripción textual de entrevistas semi-estructuradas	36
11.5.1- Procedimiento para el análisis de información cualitativa	36
11.5.2- Análisis de aplicación de entrevistas semiestructuradas (datos cualitativos).....	38
11.6- Primeros hallazgos para la incorporación de consideraciones ergonómicas.....	42
12 Revisión de productos homólogos y análogos	43
12.1 Productos homólogos	43
12.2 Productos análogos	46
13- Desarrollo de propuesta de solución: instrumental quirúrgico para laparoscopia.....	47
13.1 Fabricación y desarrollo de prototipo funcional.....	52
13.1.1 Dibujos y esquemas de propuesta fabricada	63
13.1.2 Aspectos a considerar en la materialización de propuestas	63

14- Aplicación de prueba de rendimiento (evaluación de usabilidad con usuarios)	64
14.1- Protocolo aplicación de prueba de usabilidad	66
14.2- Prueba piloto de usabilidad	66
14.3- Aplicación de prueba de usabilidad con usuarios	69
14.4- Análisis de resultados.....	70
14.4.1- Puntos favorables señalados por usuarios (ventajas)	72
14.4.2- Aspectos a mejorar en trabajos futuros.....	74
15- Aportación al diseño.....	74
16- Propuesta final	74
16.1- Visualización de propuesta final	75
16.2- Secuencia de uso.....	79
17- Conclusiones	81
18 Glosario de términos (NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control) (DOF - Diario Oficial de la Federación, 2018)	82
19- Referencias/Bibliografía:	83
20- Anexos.....	86
Protocolo aplicación de entrevista semiestructurada	86
Protocolo aplicación de cédula antropométrica para cirujanos	88
Protocolo aplicación de estudio de tiempos y movimientos	91
Formulario para registro de tiempos	93
Carta de consentimiento informado	94
Registro de datos antropométricos de población médica (tablas).....	99
Transcripción textual de entrevistas semi-estructuradas	102
Dibujos y esquemas de propuesta fabricada	178
Protocolo aplicación de prueba de usabilidad.....	184
Formato del protocolo de aplicación de prueba de usabilidad	187
Carta de consentimiento informado firmada por participantes	190

Introducción

La cirugía laparoscópica ha representado en años recientes un gran avance en el área de la medicina, en particular en los procedimientos quirúrgicos de mínima invasión. Múltiples esfuerzos han sido puestos para desarrollar avances que mejoren esta técnica y brinde mejores resultados para los pacientes intervenidos por laparoscopia, logrando innovar en la incorporación de tecnologías que hacen más eficiente la práctica en cuanto a tiempos y disposición de recursos, así como la introducción al campo de la robótica que hicieron posible las cirugías a distancias y las cirugías asistidas.

Abordando el campo de la ergonomía en esta área, los avances no han sido tan significativos en comparación con el ámbito tecnológico, con numerosas carencias en el entorno de trabajo que condiciona a los cirujanos a desarrollar lesiones y secuelas físicas al paso de los años practicando la cirugía, encontrando sistemas y equipos que funcionan de manera óptima para lograr buenos resultados en los pacientes, pero afectando la salud de los médicos involucrados.

Un caso muy significativo es el del instrumental quirúrgico para laparoscopia, una de las principales herramientas de trabajo de este tipo de cirujanos y con los que tienen una interacción continua. Dando como resultado un instrumental mal adaptado para cierto tipo de población, como el caso de la población médica latinoamericana, al implementar cuestiones que no funcionan de igual manera ni con la misma eficiencia que se logra con los usuarios con los que se desarrollan y diseñan, condicionando al resto de la población médica a tener que adaptarse a las condiciones presentes.

Así el instrumental mal adaptado a la población que lo utiliza, induce a factores de riesgo ergonómicos y al exponerse a su uso por largos periodos de tiempo, generan problemas físicos de corte músculo esquelético somatizados en el organismo de la persona expuesta a las condiciones presentes, afectando de igual manera, su rendimiento y destreza en cirugía lo que condiciona los resultados en los procedimientos que pueden poner en riesgo la salud del paciente.

Es por ello que la presente investigación tiene el propósito de mejorar la ergonomía en el uso del instrumental quirúrgico empleado en la práctica de la cirugía laparoscópica, con el objetivo de disminuir los factores de riesgo ergonómico en el organismo del cirujano que desempeña el procedimiento. Se establecieron los criterios en materia ergonómica para integrar una propuesta de instrumental que aminore la carga física en los usuarios, mejorando su experiencia de uso, integrando características especialmente pensadas para la población de estudio, que permitan una óptima adaptación y cubran las necesidades presentes en sus actividades laborales.

Por medio de una investigación de enfoque mixto, apoyándose tanto de métodos cualitativos como cuantitativos, se abordó esta problemática, con el objetivo de desarrollar una propuesta de diseño, integrada de aspectos ergonómicos que, al utilizarse, permitirá reducir el impacto y la aparición de factores de riesgo ergonómico durante la práctica quirúrgica en los usuarios. Recurriendo a diversas herramientas de investigación para la recolección de información como el análisis de tiempos y movimientos, el registro de medidas antropométricas y la aplicación de entrevistas a cirujanos.

El desarrollo de una propuesta de solución permitió evaluar si un diseño integrado con las consideraciones ergonómicas pertinentes, pensadas para la población latinoamericana involucrada

en la problemática, aminora en un grado significativo las afectaciones físicas, al mismo tiempo que se hizo una revisión a las dimensiones que componen al usuario, trabajando bajo una perspectiva interdisciplinar que logre una verdadera comprensión de las cuestiones implicadas en el entorno.

Empleando tareas de adiestramiento quirúrgico en simuladores laparoscópicos, se evaluaron distintos aspectos en cuanto al rendimiento y funcionalidad de la propuesta generada a través de pruebas de usabilidad con usuarios, contando con cirujanos experimentados en el procedimiento como participantes. Determinando en que grado el diseño del instrumental reduce la aparición de factores de riesgo ergonómico en la cirugía y la probabilidad de generar lesiones físicas.

Proyecto de Investigación

1- Problema de investigación

La ausencia de consideraciones ergonómicas integradas al instrumental quirúrgico laparoscópico, utilizado por cirujanos para efectuar tareas y labores quirúrgicas de laparoscopia, representan factores de riesgo ergonómico para el usuario y eventualmente la aparición de desórdenes de trauma acumulativo en su organismo.

1.1- Unidades de análisis

- ❖ Cirugía laparoscópica intraabdominal
- ❖ Manipulación del instrumental quirúrgico laparoscópico
- ❖ Factores de riesgo ergonómico
- ❖ Biomecánica del cirujano
- ❖ Desórdenes de trauma acumulativos (trastornos músculo esqueléticos)
- ❖ Ergonomía ocupacional

2- Planteamiento del problema

La ausencia de consideraciones ergonómicas integradas al instrumental quirúrgico laparoscópico utilizado por los cirujanos en la práctica de los procedimientos de laparoscopia intraabdominal genera la aparición de desórdenes de trauma acumulativo, afectando el desempeño, la eficiencia y la probabilidad de desarrollar lesiones y secuelas físicas en el organismo.

¿El instrumental quirúrgico laparoscópico presenta una falta de integración en cuanto a consideraciones ergonómicas, que generan la aparición de desórdenes de trauma acumulativo en el cirujano al desempeñar procedimientos de laparoscopia intraabdominal, afectando el desempeño, la eficiencia y la probabilidad de desarrollar lesiones y secuelas físicas en el organismo?

3- Justificación

De relativa reciente práctica, la cirugía laparoscópica o cirugía de mínima invasión abdominal, busca solucionar problemáticas en ciertas partes del organismo (en este caso del abdomen) con un menor riesgo para el paciente operado al ser un procedimiento menos invasivo en comparación con la cirugía abierta, además de ofrecer beneficios para la salud, como un tiempo más corto de recuperación. Los avances han sido dirigidos hacia la implementación de la tecnología y la automatización, pero en materia ergonómica no han ido a la par, prestando una ausencia en cuanto a ergonomía relacionada con el cirujano y su puesto de trabajo.

Esta ausencia en materia de ergonomía ocasiona afectaciones físicas a quien la realiza, lo que a largo plazo termina por reducir o perjudicar la habilidad y destreza del personal de salud involucrado, al ser sometidos a condiciones fatigantes que no permiten un óptimo desempeño en las actividades requeridas en el procedimiento. Un factor particular es la utilización del instrumental para laparoscopia en el cumplimiento de tareas y actividades quirúrgicas, el cual al ser la principal interfaz entre el cirujano con la cavidad interna del paciente, limita la óptima ejecución de la cirugía al carecer de elementos adecuados para el usuario, haciendo a estos instrumentos molestos e incómodos de utilizar por periodos prolongados, donde en algunos casos se presentan lesiones y secuelas para la persona sometida a estas características laborales.

El presente trabajo de investigación señala la importancia de abordar la falta de aspectos y consideraciones ergonómicas que pueden encontrarse en el uso del instrumental quirúrgico para laparoscopia, respondiendo a la necesidad de incorporar cuestiones de ergonomía a esta técnica quirúrgica, mejorando la eficiencia del cirujano en la práctica diaria. Además, existen pocas propuestas y abordajes desde la perspectiva de la ergonomía laboral, reducidos en el contexto latinoamericano, que puedan solucionar las carencias relacionadas con el diseño. Por lo que resulta pertinente profundizar en este caso de estudio con la intención de reducir los factores de riesgo ergonómico existentes para el cirujano de la especialidad.

4- Objetivos

4.1- Objetivo General

- Desarrollar una propuesta de instrumental laparoscópico, integrando consideraciones ergonómicas, que al emplearse y ser utilizado por parte del cirujano en cumplimiento de tareas quirúrgicas, permita reducir la probabilidad de generar lesiones y secuelas físicas (desórdenes de trauma acumulativo) en el organismo de la persona.

4.2- Objetivos Específicos /particulares

- Integrar consideraciones ergonómicas (relacionadas con cuestiones de usabilidad, biomecánica y antropometría) al hacer uso del instrumental quirúrgico para laparoscopia.
- Identificar las problemáticas de uso al emplear el instrumental laparoscópico, para el cumplimiento de tareas y actividades quirúrgicas, mediante instrumentos de evaluación ergonómica.
- Identificar los factores de riesgo ergonómico presentes en el uso de herramientas quirúrgicas convencionales (instrumental laparoscópico) por parte de cirujanos que realizan el procedimiento.
- Evaluar los principales desórdenes de trauma acumulativos que se tienden a generar en el cirujano al utilizar el instrumental laparoscópico.
- Evaluar las usabilidades del instrumental quirúrgico para laparoscopia empleado en cirugía, al realizar estudios antropométricos, biomecánicos y de riesgos ergonómicos.

5- Pregunta de investigación

¿Cómo integrar elementos ergonómicos que, al utilizar el instrumental laparoscópico en el cumplimiento de tareas y actividades quirúrgicas, representen un menor riesgo de generar desórdenes de trauma acumulativo en el cirujano?

5.1- Hipótesis general

Si se desarrolla una propuesta de instrumental laparoscópico que al utilizarse reduzca la posibilidad de generar lesiones físicas (desórdenes de trauma acumulativos) en el cirujano, permitirá reducir el impacto y la aparición de factores de riesgo ergonómico durante la práctica quirúrgica.

6- Antecedentes

Las interacciones entre la cirugía laparoscópica y la ergonomía laboral es un tema que puede considerarse, de manera relativa, de reciente abordaje comparado con otros campos donde se ha avanzado incorporando elementos de vanguardia, siendo que esta incorporación ergonómica no termina de cerrar de forma óptima, encontrando problemáticas en el uso de los instrumentales laparoscópicos perjudicando la labor quirúrgica que el cirujano debe realizar. Resultando en pocas propuestas de cambio en la forma de emplear dichas herramientas o como lo señalan algunos autores *el empleo de nuevos diseños de mangos que reduzcan la fatiga e incomodidad que el instrumental actual ocasiona* (Pérez-Duarte et al., 2012, p. 287)

Esto no ha impedido que investigaciones y proyectos, aporten avances en el tema de ergonomía señalando la necesidad existente de formar parte en la estructura laboral del procedimiento, con trabajos que demuestran su importancia y señalan las consecuencias existentes para los usuarios, de la carencia de consideraciones integrales en esta materia. Por lo que resulta fundamental realizar una revisión a propuestas que empatan con los objetivos de este proyecto de investigación, otorgando un panorama de qué es lo que se ha logrado.

- El trabajo de investigación, *Ergonomics of laparoscopic graspers and the importance of haptic feedback: the surgeons' perspective* [Ergonomía de los sujetadores laparoscópicos y la importancia de la retroalimentación háptica: la perspectiva de los cirujanos] (Alleblas et al., 2016), se centra en conocer el uso de actual del instrumental laparoscópico por parte de los cirujanos, además de sí estos experimentaron molestias físicas al utilizarlos y cuáles eran sus preferencias sobre algunos modelos de mangos en instrumentales comerciales. También se hace énfasis en comprender la retroalimentación háptica, referente a las percepciones a través del tacto que tienen los usuarios con los instrumentos en laparoscopia y cómo afecta su labor quirúrgica.

Estas cuestiones son evaluadas mediante el diseño de un cuestionario, buscando cuantificar la experiencia de los cirujanos con molestias y lesiones relacionadas con el uso del instrumental, con noventa y ocho especialistas en el área que fueron encuestados durante el 23° congreso anual de la Sociedad Europea de Endoscopia Ginecológica (2014), el Grupo Holandés de Trabajo de Endoscopia Ginecológica (2014) y la Sociedad Holandesa de Cirugía Endoscópica (2015). Se encontró una incidencia del 77% sobre tener o haber experimentado problemas físicos atribuibles al uso del instrumental, señalando factores de riesgo como posturas y movimientos en extremidades superiores, fatiga física, presión constante en zona del pulgar y complicaciones con el tamaño o talla de guante para el agarre de instrumentales.

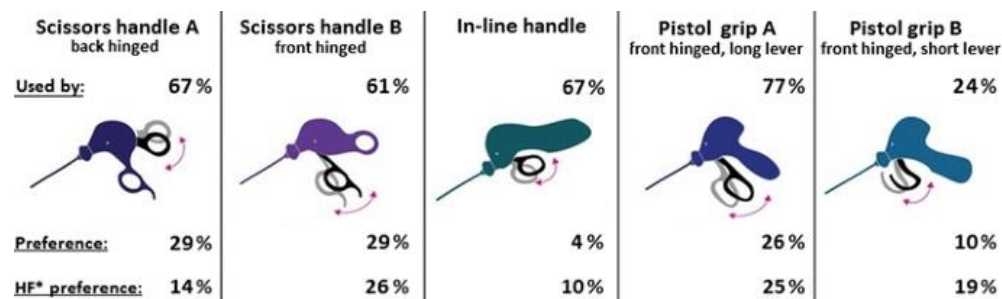


Figura 1 Comparativa en la preferencia entre distintos tipos de mango en instrumentales laparoscópicos.

En cuanto a la preferencia de algún modelo de mango en instrumental laparoscópico, no se señala alguna inclinación en particular; aquí se evaluaron cuestiones de funcionalidad, comodidad y libertad de movimiento. La fig. 1 muestra una tabla de las preferencias entre los participantes.

- Esta investigación, [Análisis ergonómico del diseño actual del instrumental empleado en cirugía laparoscópica y propuestas del rediseño para un diseño optimizado, basado en referencias bibliográficas de criterios enunciados por diversos autores y visitas al Centro de cirugía de mínima invasión de Cáceres] (González et al., 2009), es un estudio del diseño de una pinza comercial para cirugía laparoscópica enfocándose en su ergonomía y el comportamiento que tiene en el procedimiento. Señalando la existencia de deficiencias en la cirugía debido a la falta de criterios ergonómicos en el desarrollo de los instrumentales, donde se reconoce que la evaluación ergonómica se presenta después de la salida al mercado del producto y no a lo largo del proceso de diseño.

El trabajo considera variables de configuración física, lógica y organizacional de condiciones laborales; identificando consideraciones ergonómicas inadecuadas en el tipo de instrumental analizado que resultan en generadores de lesiones debido a acciones que deben realizarse con los instrumentos entre ellas: movimientos repetitivos en mano y muñeca, tareas que inducen a posiciones forzadas en manos y extremidades superiores, movimientos de acción con dedos de forma repetida y presión frecuente sobre muñeca y palma.

Se reconoce la necesidad de incorporar a la ergonomía en el diseño de instrumentos laparoscópicos que contribuyan a la precisión, comodidad y seguridad de los usuarios sin afectar su funcionalidad; además de la importancia de generar guías de diseño en el desarrollo de este tipo de herramientas.

- El estudio, *Analysis of hand size and ergonomics of instruments in pediatric minimally invasive surgery* [Análisis del tamaño de la mano y la ergonomía del instrumental en cirugía pediátrica mínimamente invasiva] (Filisetti et al., 2015), se vincula a la ergonomía aplicada en cirugía pediátrica laparoscópica y las deficiencias encontradas en mangos en instrumentales en la actualidad, empleando una encuesta aplicada a ciento treinta y ocho cirujanos pediátricos, todos ellos miembros de la Asociación Europea de cirujanos pediátricos (2015). Contando con preguntas relativas a datos demográficos, talla de guante quirúrgico, incidencia de trastornos músculo esqueléticos y facilidad o dificultad para utilizar diferentes tipos de instrumentos.

En los resultados de este estudio, se señala la existencia de dificultad para utilizar el instrumental con ciertas tallas de guante o tamaño de mano, mayor en la talla pequeña, junto con una alta incidencia de cuarenta y cinco encuestados en al menos un problema relacionado con trastornos músculo esqueléticos por el uso del instrumento, y de diecisiete cirujanos que manifestaron más de un problema vinculado a estos trastornos.

- El trabajo de investigación, *Ergonomics in laparoscopic surgery—a survey of symptoms and contributing factors* [Ergonomía en la cirugía laparoscópica: una encuesta sobre síntomas y factores contribuyentes] (Shepherd et al., 2016), se centra en síntomas físicos y cognitivos experimentados por cirujanos que realizan laparoscopia en relación con factores operativos e instrumentos; encuestando a cincuenta participantes que practican el procedimiento, con preguntas referentes a datos demográficos, síntomas relacionados con la duración de la cirugía, con el diseño de

instrumentales y la formación ergonómica dentro de la práctica. Además, se reconoce la presencia de lesiones y molestias laborales en los cirujanos junto con evidencia de estudios de simulación donde los entornos de trabajo son deficientes ergonómicamente lo que afecta las tareas quirúrgicas.

Se encuentra que un 45% de los encuestados declaran tener síntomas, relacionados con fatiga y lesiones físicas, de moderados a graves durante procedimientos largos; sumados a un 41% que declaró síntomas en consideraciones en el uso de instrumental como agarre, rotación de la herramienta y las dimensiones del mango. Otro porcentaje de 96%, considera importante incorporar la ergonomía en la formación quirúrgica de laparoscopia y en el diseño del instrumental, para reducir la carga laboral física y cognitiva en el procedimiento.

- La investigación, *The effect of ergonomic laparoscopic tool handle design on performance and efficiency* [El efecto del diseño ergonómico del mango de la herramienta laparoscópica en el rendimiento y la eficiencia] (Tung et al., 2015), cuantifica el impacto de las consideraciones de diseño ergonómico en el instrumental laparoscópico vinculado al rendimiento del cirujano, para ello emplea una comparativa de uso entre dos tipos de mangos de instrumentos, como las de la fig. 2, donde veintitrés participantes, sin experiencia en laparoscopia, realizaron tareas de simulación, imitando algunas actividades realizadas en cirugía; analizando categorías relacionados con el tiempo de realización, habilidad técnica y valoraciones subjetivas de los usuarios.

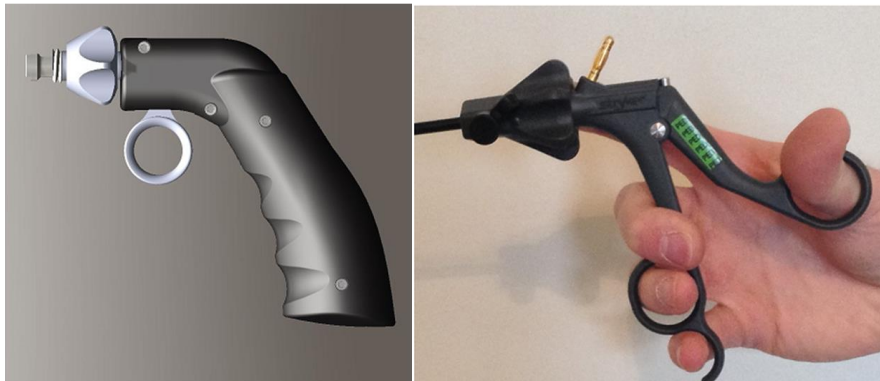


Figura 2 Variantes de mangos en instrumental empleados.

Los dos tipos de mangos son: una empuñadura de pistola con incorporación ergonómica, propuesto por los autores de esta investigación, y una empuñadura tradicional usada en cirugía.

Los resultados arrojan una preferencia de los participantes por la empuñadura de pistola sobre el instrumental tradicional, ya que presentaba mayor comodidad al utilizarse y una mejora de rendimiento en las tareas realizadas, señalando la existencia de fatiga y afectaciones en la habilidad al emplear el instrumental tradicional. Concluyendo en la necesidad de diseños más ergonómicos para los mangos en instrumentales y una falta de documentación dirigida a las secuelas y estrés biomecánico en la salud de los cirujanos que realizan el procedimiento al utilizar las herramientas actuales.

- El estudio *Impact of novel shift handle laparoscopic tool on wrist ergonomics and task performance* [Impacto de la nueva herramienta laparoscópica con mango de desplazamiento en la ergonomía de la muñeca y el rendimiento de la tarea] (D. Yu et al., 2016) mide el impacto de ángulos de mangos en herramientas laparoscópicas, entre dos modelos de instrumental; empleando captura

de movimiento, análisis de video y un cuestionario basado en el método NASA TLX; para la medición de cargas laborales, con la participación de ocho cirujanos.

Las variantes de instrumental se componen de la herramienta A, la cual es ajustable a tres configuraciones de ángulos (0°, 30° y 70°), la herramienta B, la cual es un modelo encontrado en el mercado, con las cuales los participantes realizan actividades similares a tareas de formación y práctica laparoscópica.

El rendimiento de tareas no difirió entre las herramientas utilizadas, pero se reconoce que el instrumental ajustable reduce riesgos ergonómicos, siendo más versátil para ejecutar diferentes tipos de actividades, por la limitación en grados y de movimiento que presenta la cirugía de mínima invasión. El estudio permite medir posturas, rendimiento y carga de trabajo al realizar las tareas de simulación, cuantificando el impacto que se tiene en los usuarios, apoyándose en la captura de movimiento y el método de medición de carga laboral, señalando que el 53% de cirujanos encuestados llegaron a presentar dolor vinculado a lesiones músculo esqueléticas, concluyendo en la necesidad de estudios en materia ergonómica.

7- Marco conceptual

7.1- Cirugía laparoscópica

7.1.1- Definición

La práctica quirúrgica de la técnica laparoscópica o también conocida como cirugía de mínima invasión en la región abdominal (Gutiérrez et al., 2019), puede considerarse un procedimiento joven en su realización dentro del ámbito de la salud, pero con un gran despunte en las últimas décadas debido a sus ventajas en comparativa con la cirugía abierta tradicional. Esta técnica ofrece un tiempo más corto de recuperación postoperatorio para el paciente, además de implicar un menor riesgo a causa de la manera de efectuarse (Pérez-Duarte et al., 2012) en la cual se hacen pequeñas incisiones, por lo regular no mayores a diez milímetros, donde se ingresarán los instrumentos junto con la cámara laparoscópica para brindar imagen al cirujano a través de monitores y poder realizar el procedimiento.

7.1.2- Procedimiento

La cirugía laparoscópica intraabdominal consiste en realizar el procedimiento en los diferentes órganos abdominales sin abrir el abdomen totalmente, como se hace en la cirugía abierta tradicional. Empleando una micro cámara compuesta de un telescopio, llamado “endoscopio/laparoscopio”, con el cual se puede visualizar el interior de la cavidad abdominal, auxiliándose de una fuente de luz fría, transmitida a través de fibra óptica. A esto se debe anexar un insuflador, dispositivo que introduce CO2 por una aguja al interior del abdomen (neumoperitoneo).

Para poder introducir las herramientas necesarias a la cavidad abdominal, se emplean los trocares (denominados puertos de acceso una vez que están introducidos en el abdomen), que permiten la entrada y salida de los diversos instrumentos, cuya longitud es de treinta tres a cuarenta milímetros (33-40 mm) y su diámetro ronda entre los diez y cinco milímetros (10 y 5 mm). Los trocares constan de dos partes: el trocar que es un punzón que atraviesa la pared abdominal, y la camiseta o funda que queda para la parte operativa; esta funda permite la introducción de los instrumentos sin perder la presión de CO2 del neumoperitoneo.

Terminado el procedimiento se aspira el neumoperitoneo y se suturan las puertas de entrada de los trocares puestos.

7.1.3- Instrumental quirúrgico para laparoscopia

Siendo un procedimiento tan específico requiere de un instrumental especializado, con una estructura larga y rígida comparándola con la de los instrumentos de cirugía tradicional, sumamente restrictivo en los movimientos y maniobras que el cirujano puede realizar debido a la naturaleza de la técnica laparoscópica al poseer una triangulación limitada de dirección a causa de los orificios o puertos por donde se ingresan las herramientas. Estas mismas condicionantes contribuyen a que el instrumental limite, de manera directa, el rendimiento del cirujano en la práctica quirúrgica, agregando la falta de adaptación ergonómica de la interfaz del instrumental en aspectos de manipulación.

Su geometría se compone de una empuñadura o mango de tipo tijera con la cual se acciona la herramienta al abrir y cerrar el mecanismo, a su vez cuenta con una estrella de giro que permite rotar la herramienta, además de una vaina o cuello que es la parte de mayor longitud (la que da alcance dentro del organismo), terminado con la herramienta en la punta (ver fig. 3).

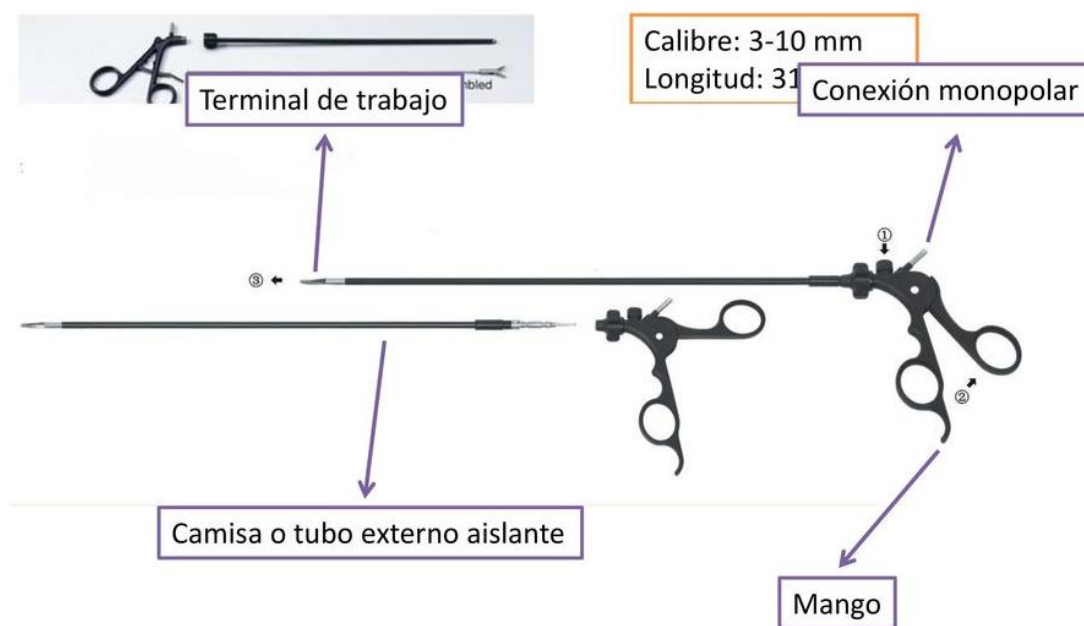


Figura 3 Partes del instrumental quirúrgico para laparoscopia.

La geometría funciona de igual manera, con el mecanismo tipo tijera (para tareas de corte, agarre o disección), que es accionada por el dedo pulgar del operador al contraer y retraer la pata del mango o empuñadura. Por lo que, el principal apoyo al sujetarlo es la palma de la mano y la sujeción con los dedos a lo largo del objeto, siendo el dedo pulgar donde se producen picos de presión importantes al accionar la herramienta (van Veelen et al., 2004).

Los instrumentos son utilizados por el equipo de cirujanos (dependiendo del número de usuarios que se requieran) dedicados a efectuar el procedimiento laparoscópico (Nguyen et al.,

2001), permitiendo maniobrar, desplazarse y ubicarse dentro del organismo una vez que han sido ingresados a través de los puertos de acceso.

7.2- Utilización del instrumental laparoscópico

7.2.1- Definición

Se puede entender la utilización del instrumental laparoscópico como las acciones y movimientos que el cirujano requiere realizar para poder cumplir con tareas y actividades quirúrgicas; relacionadas con el uso, función y accionamiento de dicho instrumento (van Veelen et al., 2004). Definiéndolos como las interfaces de uso entre el cirujano y el paciente a operar, en el cual se presentan diversas limitaciones y restricciones por la misma cuestión de utilizar esta herramienta debido a la naturaleza del procedimiento al ingresar por los puertos de acceso al interior del organismo (interacción con los trocares), originando cuestiones de riesgo ergonómico, por ejemplo: realizar movimientos repetitivos o la adopción de posturas nocivas para el individuo al exponerse por periodos prolongados (Nguyen et al., 2001).

7.2.1.1- Consideraciones ergonómicas

La incorporación de consideraciones ergonómicas en el instrumental para laparoscopia no solo trata de hacer más eficiente la labor quirúrgica del cirujano, traducida en mejores resultados en la cirugía, sino que el principal objetivo de hacer esta integración es reducir la probabilidad de que su uso genere secuelas y lesiones a largo plazo, identificadas como desórdenes de trauma acumulativo. Estas problemáticas son abordadas por Velasco Rey (2013), donde señala que se presentan ocasiones de que el usuario desconoce que los movimientos y posturas realizadas son perjudiciales, debido a desconocer aspectos ergonómicos que deberían integrar su puesto laboral, resultando en un daño significativo al usuario, terminado por afectar su destreza quirúrgica.

Estas consideraciones se relacionan con la fisiología y anatomía del usuario, en este caso la población médica que realiza cirugía laparoscópica intraabdominal, ligadas al diseño del objeto y su rendimiento en el entorno laboral, que se ve reflejado en cuestiones biomecánicas y antropométricas de la persona al hacer uso del instrumental. Es por ello que es importante hacer una revisión de estos conceptos ergonómicos y desarrollarlos para así entender el comportamiento y las condiciones de la fisiología humana cuando se interactúa con estos objetos, fundamentales para identificar causas y situaciones que promueven la aparición de factores de riesgo ergonómico (*revisar apartados 7.4 y 7.5*).

7.2.1.2- Afectaciones en el cirujano en el procedimiento

Diversos estudios han demostrado las consecuencias de la falta de incorporar consideraciones ergonómicas en el instrumental laparoscópico, desde la parte del diseño en el mango siendo el principal medio de interacción del usuario con la herramienta, induciendo a posturas nocivas para poder manipular el instrumental en manos, muñecas, hombros, etc. El diseño de los instrumentos también ocasiona alta actividad en el electromiograma de miembros superiores, mayor contracción muscular, excesiva supinación, pronación y flexión cubital de la muñeca y posturas incómodas por periodos prolongados (Pérez-Duarte et al., 2012).

En otras investigaciones, se señala la importancia de considerar las posturas, la repetitividad de la actividad, el nivel de esfuerzo y la presión de contacto cuando se diseña el equipo quirúrgico,

evitando que este cargue un sobrepeso a músculos y articulaciones (Caro Allendes et al., 2020). Por estas razones, la labor del diseño y la ergonomía resulta coherente de ser aplicada, bajo los criterios de adaptación y adecuación de los medios laborales, optimizando la tarea del cirujano en el uso de sus herramientas de trabajo y reduciendo las probabilidades de generar lesiones y secuelas en el organismo del usuario.

7.3- Restricción de movimiento

7.3.1- Delimitación

El principal condicionamiento en las decisiones y tareas a efectuar por el usuario, originada por la misma naturaleza del procedimiento de mínima invasión una vez ingresado el instrumental laparoscópico a través de los puertos de acceso, cuya consecuencia es la restricción en los ejes de movimiento y desplazamiento (angulación arriba/abajo, angulación izquierda/derecha, rotación y movimiento de entrada/salida). Mermando los grados de libertad de los que dispone el cirujano al manejar el instrumento, aumentando los tiempos en que se realiza la cirugía, reduciendo la eficiencia en los resultados y creando una disociación en los ejes visuales y motores (Supe et al., 2010).

7.4- Biomecánica del cirujano laparoscópico

7.4.1- Definición

El autor David Winter (2009), define a la biomecánica como “la interdisciplina que describe, analiza y evalúa el movimiento humano”, su objetivo es identificar alteraciones que se producen durante el movimiento, siendo una herramienta útil y precisa para la prevención de posibles lesiones. La biomecánica se refiere al estudio de la mecánica aplicada al cuerpo humano, entendida también como la ciencia que se enfoca en estudiar las fuerzas y los efectos resultados de esta aplicación sobre el organismo (Balthazard et al., 2015), lo que permite hacer una amplia descripción de los movimientos que se presentan y analizar el impacto que se ejerce en la estructura músculo esquelética de la persona a la que se somete cierto esfuerzo.

La importancia de considerar a la biomecánica como disciplina fundamental para el desarrollo de este trabajo de investigación, radica en la posibilidad de realizar un análisis a detalle de los principales factores que intervienen a nivel físico cuando un cirujano se encuentra realizando un procedimiento laparoscópico y cuáles son las afectaciones que se presentan al utilizar el instrumental para laparoscopia por periodos prolongados de tiempo. Esto permite hacer un diagnóstico de la situación y detectar puntos de estrés físico al desempeñar cierta actividad quirúrgica en específico, dando la posibilidad de proponer mejoras para reducir el riesgo de generar lesiones, así incrementar el desempeño del cirujano.

7.4.2- Goniometría (rangos máximos de movimientos)

El término goniometría se deriva del griego gonion (ángulo) y metrón (medición), asociado a la: “*disciplina que se encarga de estudiar la medición de los ángulos*”, y definida como la técnica para cuantificar los ángulos creados por la intersección de los ejes longitudinales de la estructura músculo esquelética a nivel de las articulaciones (Taboadela, C. H., 2007, p.16).

Para lograr el análisis de estos ángulos articulares se requiere de la aplicación de fundamentos anatómicos funcionales; específicamente de posiciones, planos, ejes de referencia y segmentos corporales.

Posición neutra

La posición neutra o posición cero (posición 0) es la posición humana de referencia adoptada para tener un punto de inicio en la realización de una medición goniométrica a cualquier sujeto de estudio.

Aquí, la persona debe estar de pie mirando adelante, los brazos colgando a los lados del cuerpo, los pulgares colocados hacia el frente y ambas piernas una al lado de la otra con las rodillas completamente extendidas, con los ejes de los pies paralelos y con una distancia igual a la distancia que entre ellos corresponde a la cintura (Taboadela, C. H., 2007, p. 19).

Posición anatómica

A diferencia de la posición neutra, esta es una posición referencial empleada para estudiar anatomía, con las palmas de las manos mirando hacia adelante (Taboadela, C. H., 2007, p. 20).

Planimetría (planos y ejes de referencia)

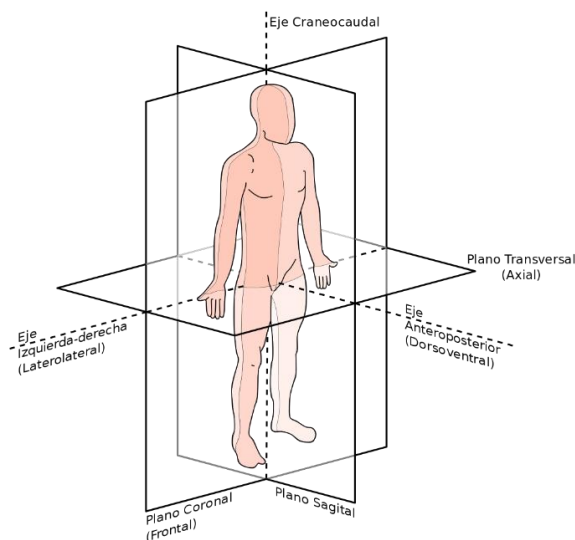


Figura 4 Planos de referencia del cuerpo humano.

Es la descripción de los planos imaginarios útiles para dividir la estructura humana en diferentes zonas y simplificar su estudio (Taboadela, C. H., 2007, p. 21). De este modo se reconocen tres planos perpendiculares entre sí en el cuerpo humano:

- Plano sagital, divide el cuerpo en partes derecha e izquierda, intersecadas perpendicularmente por el eje medial lateral.
- Plano frontal o coronal, divide el cuerpo en anterior y posterior, con el eje anteroposterior interceptándose perpendicularmente.
- Plano transversal o axial, divide el cuerpo en partes superior e inferior, con el eje vertical interceptando ambas partes.

Cada uno de estos planos se intersecan perpendicularmente por un eje en común: eje medio lateral, eje anteroposterior y eje vertical respectivamente; produciendo todos los movimientos articulares (ver fig. 4).

7.5- Antropometría

7.5.1- Definición

La antropometría se puede definir como la ciencia encargada de registrar las medidas en el cuerpo humano (W. Yu, 2004), su nombre proviene de las palabras griegas "anthro" y "metreein", que significan "humano" y "medida", respectivamente. El autor Pheasant (1986) amplió esta definición introduciendo el término de "antropometría aplicada", incorporando datos numéricos sobre el tamaño, la forma y otras características físicas de las personas que pueden ser significativas al aplicarse en el contexto del diseño.

Así la antropometría se ocupa de los métodos para la medición precisa del cuerpo humano, por lo que a lo largo del tiempo se han desarrollado métodos y herramientas antropométricos para proporcionar mediciones válidas, estandarizadas y confiables de individuos dentro de una población específica.

La antropometría proporciona datos útiles en el ámbito del diseño, tal es el caso de las dimensiones corporales de los usuarios en un espacio de trabajo, con una gran amplitud de aplicaciones. Siendo la determinación de caracteres generales y específicos dimensionales de grupos poblacionales la más recurrente, cuyo uso es aplicable al diseño de espacios laborales, vestimenta, equipo personal, máquinas, herramientas, aparatos y mobiliario (Avila-Chaurand et al., 2007).

La aplicación antropométrica al ámbito laboral es un gran diferenciador del ajuste que los elementos disponibles en el puesto de trabajo tendrán con los usuarios y sus características poblacionales, ofreciendo datos que permitan diseñar objetos que desde un inicio se adapten a las personas, evitando esfuerzos innecesarios, aumentando la productividad y eficiencia en resultados (Nariño Lescay et al., 2016).

7.6- Desórdenes de trauma acumulativo

7.6.1- Definición

Los trastornos músculo esqueléticos (TME) se define como enfermedades o padecimientos caracterizados por una situación anormal de huesos, músculos, tendones, nervios, articulaciones o ligamentos. Estos se categorizan en dos grupos: 1) trauma agudos y 2) desórdenes de trauma acumulativos (a consecuencia de una exposición repetida y sobrepasando el periodo de recuperación del músculo), afectando las funciones motora o sensitiva del organismo, y excediendo el lapso de tiempo para la recuperación visco elásticos necesario para los tejidos forzados (Gómez, 2015). Estos desarrollan patologías debido a la sobre exigencia de cierta estructura del individuo lo que genera dolor, en el caso del sector labor; disminuye la productividad, la calidad de trabajo y puede concluir en alguna discapacidad física para el afectado.

Los desórdenes de trauma acumulativo son un problema común en el entorno laboral, en cualquier sector, por lo que algunos autores (Arenas-Ortiz & Cantú-Gómez, 2013) denotan algunos factores de riesgo importantes presentes en la actividad en el trabajo, estos son:

1. Posturas forzadas
2. Fuerza/esfuerzo/carga músculo esquelética
3. Trabajo muscular estático
4. Trabajo muscular dinámico
5. Agresores físicos
6. Factores organizativos

Además de Ríos García y Ríos García (2018), señalan factores de riesgo complementarios relacionados con aspectos vinculados a cada actividad laboral realizada:

1. Intensidad
2. Tiempo de exposición
3. Duración del esfuerzo

4. Repetitividad
5. Frecuencia

7.6.2- Principales desórdenes de trauma acumulativo en cirugía laparoscópica

Algunos autores identifican los desórdenes de trauma acumulativo involucrados en la utilización del instrumental laparoscópico, producto del estrés físico ergonómico prolongado al que son sometidos los profesionales de la salud al realizar el procedimiento de mínima invasión. Estos autores (Gutiérrez et al., 2019) reconocen a las lesiones músculo esqueléticas como las enfermedades más frecuentes relacionadas con el sector laboral, donde se encuentra una alta prevalencia de síntomas vinculados a estos desórdenes de trauma acumulativos, señalando una incidencia mayor al 70% de molestias en cirugía por parte de los cirujanos (Stomberg et al., 2010).

Esta prevalencia de desórdenes de trauma acumulativos en cirujanos de procedimientos de mínima invasión puede manifestarse en tendinopatías, inflamaciones en las fibras de tejido que forman a los tendones produciendo dolor e incapacidad de movimiento. Algunas de mayor incidencia en el uso del instrumental laparoscópico son: enfermedad de Quervain, síndrome del túnel carpiano, rizartrrosis, epicondilitis y epitrocleitis (Bouzas et al., 2019). Estas ocasionan un daño a la habilidad motriz del usuario y son señaladas de estar relacionadas con una mala adecuación del diseño del instrumental para CMI (cirugía de mínima invasión), enfatizando la necesidad de que la integración de consideraciones ergonómicas disminuyan el riesgo de lesiones, resultando fundamental para mejorar las cualidades mecánicas y de funcionalidad en el cirujano y que a su vez beneficiaría a los pacientes intervenidos, mejorando los resultados en cirugía al optimizar la precisión en el acto.

8- Marco teórico

8.1- Desarrollo

El gran despunte en la técnica y la tecnología de la cirugía de mínima invasión no ha ido a la par de cuestiones relacionadas con el bienestar laboral de los médicos que la realizan, los cuales han sido relegados a un segundo plano en estos avances, donde si bien deben priorizarse la integridad del paciente, no pueden significar un riesgo para el cirujano operador. Por lo que resulta importante el análisis de la relación entre el usuario, sus herramientas, la actividad que realiza y el entorno de trabajo; para una mejor eficiencia en la práctica, que permita visualizar los aspectos perjudiciales, a mediano y largo plazo, durante la cirugía laparoscópica.

La ergonomía, introducida y abordada a mediados del siglo pasado, surge en respuesta a estas afectaciones que no permiten desempeñar una tarea óptimamente en un ambiente laboral, y que desde su aparición busca este entendimiento del humano en su medio de trabajo. Murrell (1980) define a la ergonomía como el estudio científico del hombre y su entorno de trabajo, considerando a un entorno integrado por todas las herramientas, materiales, métodos y condiciones que se relacionan con las capacidades y limitaciones del propio individuo, quien también subraya la importancia multidisciplinaria de la ergonomía de involucrarse y sumergirse en cualquier actividad humana a efectuarse.

Sin embargo, los acercamientos ergonómicos hacia los profesionales de la salud no han sido suficientes, y en el caso del procedimiento de mínima invasión son relativamente pocos los abordajes del tema dentro del ámbito, donde las pasadas dos décadas ha significado el comienzo para estos estudios de las condiciones ergonómicas en la práctica quirúrgica.

Muchas de estas investigaciones señalan la importancia de involucrar a la ergonomía en entornos laborales del personal de salud, para *“tratar de armonizar la eficacia laboral con la salud, la seguridad y el bienestar o, al menos, no malestar”* (Gandarillas, 2019, p. 1), subrayando la búsqueda de un equilibrio sostenible entre el humano y su ambiente de trabajo, tomando medidas preventivas de corte ergonómico que reduzcan las cargas físicas laborales y eviten la manifestación de lesiones que terminan por reducir la destreza quirúrgica del personal médico. En uno de los diversos abordajes se ha remarcado el papel de la ergonomía como agente de cambio para mejorar el diseño de puestos de trabajo, herramientas, máquinas, sistemas, tareas, trabajos y ambientes seguros, confortables y de uso humano efectivo (Guillén Fonseca, 2006), traducido en una reducción de la fatiga física con la que todavía deben tratar estos especialistas médicos.

La reciente aparición del desarrollo ergonómico en la técnica de mínima invasión, produjo un interés de cuáles son las principales afectaciones que tiene la cirugía en aquellas personas que la llevan a cabo, siendo un entorno complejo por la cantidad de elementos especializados que lo integran. Estas afectaciones del procedimiento quirúrgico se señalan de estar relacionadas con el estrés laboral físico asociado al trabajo repetitivo, las posturas inadecuadas y el manejo manual de herramientas (Apud & Meyer, 2003), generadas por el uso del instrumental quirúrgico laparoscópico.

8.1.1- El diseño de instrumental: adopción de posturas

El autor van Veelen (2004), habla de la necesidad de prevenir las afectaciones de salud a la seguridad del cirujano a través del diseño del instrumental quirúrgico para laparoscopia donde

menciona la importancia de incorporar guías ergonómicas para la realización de procedimientos laparoscópicos, teniendo en consideración todos los factores que influyen en la adopción de posturas nocivas en el cirujano. Para ello propone un diseño y uso del instrumental, buscando evitar la aparición de secuelas y lesiones a largo plazo, con una propuesta operacional (subrayando que algunas propuestas de diseño de instrumental no son operacionales por aludir a una multifuncionalidad durante la cirugía) y una interfaz intuitiva para el usuario; que prevenga aspectos puntuales como las excursiones extremas en muñecas y hombros, picos de presión extremos en manos y el esfuerzo extremo en miembros superiores del individuo.

8.1.2- La disociación espacial y de orientación

En el trabajo de investigación *“Ergonomics in laparoscopic surgery”* (Supe et al., 2010) se aborda una teoría interesante de los problemas ligados a la manipulación del instrumental quirúrgico durante el procedimiento laparoscópico. Aquí se habla de una disociación o disparidad espacial y de orientación debido a la manera en que se realiza la cirugía, donde los ejes de ubicación visual y motor del individuo se separan, resultando en una pérdida de retroalimentación táctil (a consecuencia de la sustitución de las manos del cirujano por la parte de los instrumentos que ingresa al organismo).

Se menciona también la visión bidimensional bajo la cual debe operar el cirujano debido a la visualización por medio del monitor de video, provocando una pérdida de percepción de profundidad que termina por hacer más compleja esta separación espacial de los ejes visuales y fisco-motores; consecuencia de estos sistemas de coordenadas separados disminuyendo el rendimiento del individuo al afectar su destreza quirúrgica, la precisión en realizar ciertas tareas y su confianza en el uso del instrumental.

Lo anterior, se apoya de estudios del autor Yanqing Wang (1999) sobre la disparidad de orientación entre la visualización háptica y la gráfica, específicamente en ambientes virtuales, siendo este punto en el que la investigación previa aborda la cirugía laparoscópica como la interacción de una tarea física-motora con una interfaz virtual (por la necesidad del cirujano de visualizar y orientarse a través del monitor de video), causando que las condiciones del procedimiento se encuentren muy restringidas por esta visualización. El autor expone la manera en que la disparidad espacial afecta el rendimiento humano en actividades que dependen de visualizar los objetos físicos por medio de una interfaz virtual, caso del monitor en la laparoscopia. A su vez se genera un efecto fullcrum, movimiento paradójico del extremo de los instrumentos con respecto al de los brazos (Asensi-Pérez et al., 2008) resultando en *“mover el mango del instrumento hacia la derecha conlleva un movimiento del efector hacia la izquierda”* (Matern et al., 2005) debido a la restricción de manipulación por el ingreso por los puertos de acceso, restando al desempeño del cirujano donde lo que siente y manipula con las manos no es lo mismo que lo que puede ver con los ojos.

8.2- Resultados y conclusiones (marco teórico)

Lo cierto es que son pocas las propuestas en cambios de los sistemas del instrumental laparoscópico, aun para los avances que se han dado en el procedimiento, el cirujano sigue sometido a exigencias que terminan por afectar su integridad y habilidad técnica. Por estas razones, el objetivo de estudio de este proyecto es buscar e identificar las deficiencias y limitaciones relacionadas con el uso del instrumental para procedimientos de mínima invasión en la región abdominal, así como una implementación de criterios ergonómicos que prevengan lesiones y secuelas en la práctica. Los datos

analizados con anterioridad, evidencian la poca incidencia de la ergonomía en el procedimiento, siendo universidades y centros de investigación los más participativos en el desarrollo del ámbito, resultando pertinente profundizar en la integración ergonómica al sector de la laparoscopia, que abra un campo mejorar la labor del personal de salud involucrado.

9- Relaciones de subsistemas (sistema ergonómico)

- Usuario-actividad (U-A): En esta relación se presenta durante la jornada laboral del cirujano, en específico cuando se encuentra realizando el procedimiento laparoscópico por lo que debe efectuar ciertas tareas que le demandaran esfuerzo, tiempo y recursos para poder concretar la cirugía. Aquí las cuestiones de duración de la jornada laboral, los tiempos de descanso y la carga laboral determinarán el impacto de la actividad en el usuario; ya que estos periodos prolongados de exposición producirán un aumento de fatiga física, que puede agravarse por cuestiones posturales adoptadas por el cirujano (Nguyen et al., 2001).

La actividad también le representa un reto de manipulación al cirujano, ya que, por la misma naturaleza del procedimiento, contara con cuatro ejes de libertad para moverse y desplazarse dentro del organismo. Esto induce al usuario a factores de riesgo ergonómicos que se presentan durante esta etapa de la actividad; entre ellos: posturas forzadas, fuerza/esfuerzo/carga músculo esquelética, trabajo muscular estático y dinámico, intensidad del esfuerzo, duración de este, esfuerzo y movimientos repetitivos; los cuales son detonadores de trastornos músculo esqueléticos (Arenas-Ortiz & Cantú-Gómez, 2013).

La prevalencia de estos trastornos músculo esqueléticos en cirujanos afecta la destreza y técnica quirúrgica en la cirugía de mínima invasión, provocando molestias que le impiden realizar ciertos movimientos o cumplir ciertas tareas, que pueden llegar a agravarse desarrollando lesiones irreversibles que produzcan una incapacidad de movimiento (Bouzas et al., 2019).

- Usuario objeto (U-O): Esta relación se vincula directamente con la manipulación del instrumental quirúrgico por parte del cirujano; entendida como las acciones y movimientos que el cirujano requiere efectuar para poder realizar la cirugía; relacionadas con el uso, función y accionamiento de dicho instrumental (van Veelen et al., 2004); relacionado de nuevo con la restricción de movimiento que se presenta en el procedimiento. Esto complica la tarea del usuario al presentarse este evento que limitará todos los movimientos que realice con el instrumental, siendo su principal interfaz de interacción con el usuario, por lo que toda acción que busque ejecutar será por medio del objeto.

La interacción de manipulación más directa que tiene el usuario con este objeto es la empuñadura, por lo que es importante que esta parte del instrumento se adecue de manera óptima a la anatomía del cirujano, ya que la interacción con los miembros superiores del cuerpo será ininterrumpida hasta finalizado el procedimiento (Sari et al., 2010).

Esto hace fundamental que existan consideraciones de ergonomía, centrados en la manipulación del objeto, incorporados en el instrumental laparoscópico que faciliten la labor quirúrgica del cirujano. Puesto que en la práctica el diseño de estos instrumentales convencionales induce a posiciones y movimientos incómodos en las partes del cuerpo que más entran en contacto con el objeto, favoreciendo la aparición de las mencionadas lesiones músculo esqueléticas.

- Entorno-usuario (E-U): Aquí la relación se presenta a través de los factores ambientales que podrían afectar la labor del usuario durante el procedimiento, ya que estos tienen repercusiones directas sobre su fisiología y modifican su estado físico, sobre todo cuando la exposición es prolongada e ininterrumpida. Un ejemplo es la cuestión de iluminación, tanto fuera como al interior del organismo, la cual permitirá o dificultará el visualizar el área a tratar, así como su espacio de interacción inmediato, lo que puede hacer más complejo el ubicarse en cierta zona determinada.

Las condiciones térmicas también son importantes de abordar, aunque este aspecto suele estar controlado dentro del quirófano, ya que es necesario mantener cierta temperatura por las condiciones que el procedimiento demanda, siendo bajas temperaturas las que se presentan, aunque estas puedan ocasionar que el usuario requiera de una preparación previa al procedimiento.

El ruido también es un factor muy cuidado en el interior de la sala quirúrgica, siendo el ruido ambiental un aspecto controlado, debido a la necesidad de los usuarios por conseguir un nivel adecuado de concentración durante la cirugía, siendo más presente aquel que llegase a presentarse en la comunicación entre cirujanos.

- Entorno-actividad (E-A): La correcta ejecución de la cirugía laparoscópica se relacionan directamente con el nivel de confort que se pueda tener en la práctica quirúrgica, por lo que un entorno alejado de factores de riesgo, distractores y cuestiones que pudieran irrumpir en la realización de este procedimiento. Ya que los factores ambientales condicionan la obtención de resultados óptimos en la cirugía, al afectar la comodidad en el quirófano o cuarto de operaciones, es por ello que se suele tener bastante rigor en los niveles de estos factores que podrían ocasionar detonadores de estrés físico y mental.

- Objeto-actividad (O-A): En esta relación se puede entender la función primordial que tiene el instrumental laparoscópico dentro de la cirugía, siendo quizá el elemento más importante para poder efectuar el procedimiento, ya que este posibilita el ingreso al interior del paciente (junto con los trocares/puertos de acceso) y manipular el tejido que se busca tratar. Y como se mencionó con anterioridad entre estos dos subsistemas es que se produce la restricción de movimiento en la cirugía, lo que condicionara cualquier tarea que se requiera realizar una vez que se haya ingresado al interior del organismo.

La falta de consideraciones ergonómicas en el diseño del instrumental dificulta el alcanzar resultados óptimos en la cirugía de laparoscopia intraabdominal, haciendo necesaria una incorporación de factores en materia ergonómica que resulten más eficientes en la práctica, comparado con el rendimiento de los instrumentales convencionales en la actualidad (Supe et al., 2010).

10- Metodología

10.1- Enfoque de la investigación

Debido a los objetivos perseguidos en esta investigación, se propuso una investigación positivista y de enfoque mixto; por lo que se considera el uso de métodos, técnicas e instrumentos de tipo cuantitativo y cualitativo. Ya que se buscó el análisis de variables encontradas en la problemática con las cuales se definieron las consideraciones ergonómicas a integrar en el instrumental laparoscópico y determinar la incidencia de factores de riesgo músculo esqueléticos, así como tener un acercamiento de la experiencia en cirugía de los usuarios al manipular el instrumental.

También se buscó apoyarse de herramientas para la recolección de datos antropométricos y biomecánicos, como la captura de medidas estructurales de la población abordada y los rangos en angulaciones de movimiento (goniometría) en extremidades superiores del individuo, así como emplear instrumentos estadísticos para el análisis de esta información.

10.2- Métodos y técnicas de investigación a utilizar (indagación y evaluación)

- Método cuasiexperimental (cuantitativo): Se planteó implementar una investigación cuasiexperimental, para el desarrollo del proceso de diseño alrededor de la problemática abordada. Considerado principalmente por cuestiones de que este tipo de método permite el análisis de las variables (dependientes e independientes) involucradas en la manipulación del instrumental, que no pueden ser controladas a lo largo de la investigación y cuya consideración permitió delimitar las consideraciones ergonómicas a considerar en la propuesta de solución.

Se estableció utilizar las siguientes técnicas e instrumentos de investigación:

- 1- Evaluación de usabilidad: técnica que permite medir bajo ciertos parámetros, la interacción de un objeto con los usuarios que lo utilizarán, por lo que se consideran para ser aplicados durante la fase de evaluación de este proyecto de investigación.

- Métodos narrativos (cualitativos): Se buscó apoyarse de este tipo de métodos, con la finalidad de entender la experiencia en cirugía laparoscópica, desde la percepción del cirujano al manipular el instrumental de laparoscopia. Ya que estos permitieron acercarse a la problemática a través de la perspectiva del usuario comunicada por medio de una narrativa de lo sucedido en la práctica quirúrgica, lo que dio la posibilidad de conocer cómo percibe ciertas molestias al manipular el instrumental y como afectan su desempeño.

Se utilizaron las siguientes técnicas e instrumentos de investigación:

- 1- Entrevistas semiestructuradas: realizadas a expertos y cirujanos que realizan la cirugía laparoscópica, con preguntas enfocadas a su experiencia en la práctica quirúrgica. También para entender los riesgos ergonómicos a los que están expuestos al realizar el procedimiento laparoscópico que puedan considerarse en la propuesta de solución.

10.3- Proceso metodológico

Con un enfoque multidisciplinario, se planteó la participación de especialistas en la práctica laparoscópica intraabdominal, fuentes de primera mano incorporando su experiencia en el área

además de la participación de los usuarios familiarizados con las cuestiones relacionadas con el instrumental quirúrgico laparoscópico.

El proceso de investigación se integra de las siguientes etapas:

- 1) **Primera etapa: Análisis de acervo documental y literatura existente**, etapa centrada en la recolección y análisis de material bibliográfico especializado centrado en la problemática planteada, construyendo y estructurando un marco referencial que permita enfocar el proceso de diseño durante las siguientes etapas.
- 2) **Segunda etapa: Observación e indagación**, etapa señalada para la captura de datos importantes considerados dentro de la problemática, recurriendo al análisis de campo (observar y recolectar información en la práctica laparoscópica), la toma de medidas antropométricas y goniometría relacionada con la manipulación del instrumental.
- 3) **Tercera etapa: Aplicación de herramientas de investigación**, etapa dedicada a la aplicación de herramientas que permitieron recolectar datos de los usuarios directos (cirujanos laparoscópicos) y su experiencia de uso al practicar el procedimiento.
- 4) **Cuarta etapa: Identificación de factores de riesgo**, etapa de determinación de los principales factores de riesgo ergonómicos encontrados en etapas anteriores, vinculadas a la falta de integración de consideraciones de ergonomía en el instrumental laparoscópico, permitiendo delimitar los requerimientos de diseño para las propuestas de solución.
- 5) **Quinta etapa: Formulación de la alternativa de diseño**, etapa señalada para generar alternativas de diseño que den solución a la problemática planteada, evaluando y comparando las propuestas presentadas.
- 6) **Quinta etapa: Aplicación de evaluación de usabilidad**, etapa de aplicación de herramienta de evaluación para medir el rendimiento de la propuesta de solución generada, desde la percepción de los usuarios y en un entorno que asemeje condiciones de la práctica quirúrgica.
- 7) **Séptima etapa: Validación de hipótesis planteada**, etapa donde se analizan los resultados de la evaluación para comprobar si efectivamente la alternativa de diseño desarrollada aminora la aparición de factores de riesgo ergonómico en la práctica.
- 8) **Octava etapa: Conclusiones**, etapa final donde se evaluó la propuesta de solución, analizando los datos recabados a lo largo del proceso metodológico y la retroalimentación conseguida por parte de los expertos y los participantes de la investigación, que permitan formular conclusiones de este proyecto teniendo como referencia la pregunta y los objetivos de investigación iniciales.

10.3.1- Protocolo para la aplicación de entrevista semiestructurada

* *Revisar anexos* (pág. 86)

10.3.2- Protocolo aplicación de cédula antropométrica para cirujanos

* *Revisar anexos* (pág. 86)

10.3.3- Protocolo aplicación de estudio de tiempos y movimientos

* *Revisar anexos* (pág. 86)

10.4- Investigación etnográfica en el proyecto de investigación

La práctica etnográfica permite ser, de cierta forma, partícipe en la vida diaria y en sus actividades cotidianas de una población o comunidad específica por un periodo importante de tiempo,

que permita conocer las dinámicas bajo las cuales ellos interactúan en su entorno determinado, empleando la observación y la recolección de datos como herramientas principales para indagar en el sistema que se encuentran inmersos. Por ello es importante adentrarse en el mundo de esta población; ya que esto permitirá comprender las reglas, normas, valores, conductas y el contexto social que comparten; fundamental para comenzar a profundizar en la problemática que se busca abordar, intentando realizar este acercamiento desde la perspectiva de los principales actores.

En el caso particular de la población médica dedicada a practicar cirugías laparoscópicas esto también es relevante, ya que dentro de su entorno, las dinámicas sociales, organizativas y culturales que rigen el ejercicio profesional pueden influir la manera en que interactúan entre sí y los objetos que los rodean, poniendo especial énfasis en aquellas herramientas de las que requieren para cumplir su labor quirúrgica. Es por esto, que la experiencia de los cirujanos con el instrumental para laparoscopia se coloca en una parte central del problema que engloba la generación de factores de riesgo ergonómico debido a la carencia de consideraciones ergonómicas integradas a estos objetos, haciendo pertinente indagar en estas interacciones que pueda arrojar información sobre este aspecto en específico.

Para lograr concretar esta indagación se puede hacer uso de herramientas de investigación etnográfica, para aprender de la lógica en la vida social de la población médica que realiza este tipo de cirugías, importante además porque al ser una actividad muy técnica y específica la que realizan, es fundamental acercarse a su ejercicio profesional que de una perspectiva más amplia de lo que significa una jornada de trabajo para ellos. Esto debido a lo complejo y especializado que son los sistemas con los que llevan a cabo sus tareas quirúrgicas, partiendo del lenguaje técnico que emplean para comunicarse e interactuar entre miembros del equipo, hasta los pasos secuenciales que integran el realizar una cirugía laparoscópica.

Partir de un acercamiento con estos actores del problema de diseño daría una visión completa de los principales elementos que integran al sistema, por lo que conocer desde su propio punto de vista lo que envuelve las dinámicas que llevan a cabo cotidianamente brindaría una visión más holística que pueda contrastarse entre aquellos que se encuentran dentro de dicho sistema y quien no lo está, en este caso el investigador. Para esto la comunicación y el intercambio de información serán crucial para el proceso de información, ya que desde un abordaje interdisciplinario el trabajo conjunto posibilita una mejor interpretación de la realidad social y el contexto donde suceden los hechos, partiendo de tres niveles de comprensión:

- Nivel primario, informar lo que ocurre en el medio y registrar lo que sucede es un buen punto de partida para comenzar este abordaje con la mira en la pregunta ¿Qué es lo que sucede?
- Comprensión secundaria, aquella que alude a las causas de fenómeno o problema de investigación y donde el análisis es más profundo intentando responder la pregunta ¿Por qué sucede esto?
- Comprensión terciaria, la que se enfoca en lo acontecido desde la perspectiva de sus principales actores por medio de la descripción sobre su realidad con la pregunta ¿Cómo sucede esto?

Para implementar estas herramientas basadas en la investigación etnográfica es importante tener siempre en mente la pregunta de investigación a la que se le busca dar respuesta y el objetivo

que se busca cumplir, por lo que los medios y recursos a ser empleados deben ser los indicados para llegar al resultado plateado en un inicio, sin dejar de lado el proceso iterativo que acompaña a la investigación y como esta se va transformando al profundizar más en tema. A continuación, se describe las herramientas de investigación etnográfica propuestas para utilizarse en ciertas etapas del proceso de investigación.

10.4.1- Etapa de observación no participante

Como se mencionó con anterioridad, el primer paso y el más importante para comenzar con la indagación es acercarse a la población que se busca estudiar, haciéndolo de manera formal y dando a conocer el propósito del estudio, intentando no generar sesgos al inducir cierta conducta sobre el problema de diseño a abordar, conociendo su contexto próximo y las dinámicas bajo las cuales su profesión se rige. Esto supone una presencia del investigador en el lugar, sin intervenir en las prácticas de la población, registrando los hechos que acontecen la cotidianidad de estas personas, intentando comprender la situación que se presenta y en la cual ellos se encuentran sumergidos, y de la que muchos de sus elementos probablemente no sean conscientes que la componen.

Una parte crucial de la investigación es la observación en el campo, concretamente las prácticas quirúrgicas de laparoscopia que es donde se puede presenciar de manera directa las interacciones entre actores y su medio en una situación real, siendo una gran fuente para la recolección de datos, pero también para comprender los motivos que generan la problemática y como se manifiesta y repercuten los cirujanos. Aquí la video filmación será un instrumento de apoyo, al registrar las actividades diarias que se llevan a cabo, que además se presenta para posteriormente hacer un análisis mucho más detallado y en profundidad, ya que se puede volver a él siempre que se requiera y en distintas etapas de la investigación, donde quizá se pueda visualizar otra faceta del problema conforme avanza la inmersión dentro de la comunidad.

Un eje central de esta etapa es observar a las personas, sin dejar de lado la parte humana que integra el abordaje de la investigación y que es una problemática que con el tiempo merma su salud que incluso puede generar secuelas en su organismo que le impidan continuar con su profesión, por lo que el investigador al estar ubicado fuera del ejercicio profesional que ejercen, puede percatarse de cuestiones que quizá el médico desconoce o no considera de inicio nocivas para su salud. Lo que hace coherente llevar un registro de lo observado detallando los procesos que se llevan a cabo y resaltando las interacciones ocurridas dentro del entorno, tanto entre las personas inmersas en el sistema como con los objetos y herramientas que requieren utilizar para cumplir con su labor quirúrgica.

10.5- Participantes

Cirujanos, residentes de cirugía y médicos pasantes en servicio social de la Facultad de Medicina de la UNAM (Departamento de Cirugía), de la Unidad de Simulación de Posgrado de la Facultad de Medicina y del Centro de Simulación Médica (CESIM), del Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE y del Hospital Infantil de México “Federico Gómez”; personal que practica la cirugía laparoscópica, con cierto grado de experiencia en el procedimiento y conocimiento en el uso del instrumental quirúrgico para laparoscopia.

10.6- Cuestiones éticas

La ética dentro del proyecto de investigación es un aspecto que no puede dejarse de lado, es por ello que se contó con el consentimiento informado de todas las personas (desde los cirujanos hasta el personal del quirófano que pueda encontrarse en una cirugía) para registrar los datos y utilizar la información para el proyecto de investigación, así como en el caso de que se requiera hacer uso de su imagen de las video filmaciones realizadas, siempre dando a conocer los objetivos del trabajo que se encuentra realizando y que todo se realizó con fines académicos de investigación. Además de procurar intentar mantener informados a las personas que se están estudiando del uso de datos y lograr acuerdos para evitar discrepancias y hasta la publicación de resultados, reconociendo a las personas que contribuyeron al desarrollo del proyecto de investigación.

10.6.1- Carta de consentimiento informado

* Revisar anexos (pág. 86)

11- Análisis de resultados sobre herramientas de investigación (trabajo de campo)

11.1- Análisis de tiempos y movimientos en el procedimiento (observación no participante)



Figura 5 Flexión de codo derecho al manipular instrumental en práctica.

Para esta actividad se observó y se registró la práctica de un procedimiento laparoscópico en la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), dentro del Departamento de Cirugía. Aquí se pudo video grabar algunas partes del mismo, permitiendo tener el material para realizar un análisis más detallado de lo que se pudo observar (ver fig. 5), como el uso de un análisis biomecánico para determinar los movimientos y posturas de riesgo para el cirujano que realizaba el procedimiento, así como un estudio de tiempos y movimientos para conocer los periodos de exposición a estos factores de riesgo durante la cirugía.



Figura 6 Extensión crítica en muñeca izquierda.

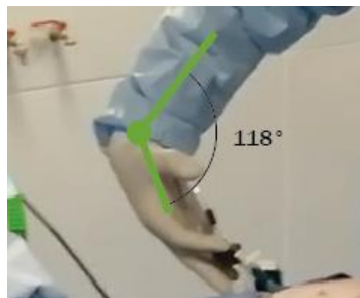


Figura 8 Flexión crítica en muñeca derecha.

Al hacer la observación y el análisis biomecánico se pudo notar la presencia de riesgos ergonómicos en varios de los movimientos que los cirujanos realizaban para poder cumplir con las actividades quirúrgicas de la práctica (ver fig. 6,7,8,9 y 10). Un ejemplo es la imagen que se muestra, donde se tiene una flexión del codo mayor a 20° (98° en este caso) en el uso del instrumento para ubicarse dentro del organismo del paciente, que se mantiene por más de cinco minutos sin ningún tipo de apoyo y sin el periodo de descanso necesario para la recuperación del músculo sometido a la postura forzada estática, por lo que se comenzara a presentar un daño en esta parte del cuerpo.



Figura 7 Extensión crítica en muñeca izquierda.

En otra ocasión durante el procedimiento se pudo observar lo mismo en otro de los cirujanos que se encontraba realizando el procedimiento, donde se pudo observar de nuevo una flexión del codo de 105° durante un periodo de exposición de 35 minutos, acompañada de constantes flexo-extensiones en esta misma zona del codo y el hombro (movimientos repetitivos), causando un mayor riesgo para la persona. Esto sumado a constantes movimientos repetitivos que se hacían en la zona de la mano, donde para accionar el instrumento, el cirujano decía realizar de manera reiterada una flexo-



Figura 9 Extensión crítica en muñeca derecha.

extensión en el pulgar para poder accionar el dispositivo, sumado pronosupinaciones en la muñeca para ubicar el instrumento dentro de la zona de trabajo.



Figura 10 Extensión crítica en muñeca izquierda.

11.2- Registro de tiempos y movimientos

A continuación, se muestra el formulario donde se hizo la captura de movimientos registrados a lo largo de la práctica de laparoscopia y los tiempos presentados durante las posturas de riesgo:


		Formulario para registro de tiempos y movimientos							
Estudio No: 01		Lugar: Fac. Medicina, Dpto. de cirugía, UNAM							
Observado por: Luis L. Ruano Cureño		Fecha: Sábado 26 de marzo del 2022							
Ficha No: 01		Inicio: 09:00 am				Final: 13:00 pm			
Tiempos y movimientos									
Elemento		T1	T2	T3	T4	T5	T6	Suma	Promedio
Elemento 1	M	Flx C	Flx-Ext DP					N/A	N/A
	T	06:15	06:13					12:28	06:14
	RA	98°	Indet.					N/A	N/A
Elemento 2	M	Flx C	Flx-Ext H	Flx-Ext DP	Pron-Sup DP	Flx C	Flx-Ext C	N/A	N/A
	T	34:56	23:43	26:12	18:17	23:40	19:46	02:26:34	24:26
	RA	105°	0 - 63°	Indet.	0 - 65°	48°	0 - 120°	N/A	N/A
M= Movimiento / T= Tiempo / RA = Ranfo de mov. / Flx = Flexión / Ext= Extensión / Pron = Pronación / Sup = Supinación									

Tabla 1 Registro de tiempos y movimientos en cirugía.

11.3- Registro de datos antropométricos de población médica

Durante la investigación de campo realizada, se hizo el registro de medidas antropométricas entre los cirujanos y residentes que decidieron participar en esta etapa, aplicando la cédula antropométrica para obtener la información correspondiente. Con esto se pudo elaborar una matriz para registrar todos los datos; en ella se puede visualizar el número de participantes de los que se tomaron estas medidas, la edad de cada uno, sexo, su ocupación, información relacionada con problemas músculo esqueléticos previos y las dimensiones registradas:

* Revisar anexos para ver tablas completas (pág. 86)

Participantes (F)	P1	P13	P3	P5	P19	Prom.
Dimensiones antropométricas (cm)						
1. Longitud de mano	16.4	16.4	16.4	15.7	17.7	16.52
2. Ancho de mano	7.7	8.5	7.1	7.2	9	7.9
3. Longitud palmar	9.3	7.4	9.1	9.3	7.8	8.58
4. Grosor de mano	2.5	2.3	2.3	2.4	2.7	2.44
5. Longitud dedo pulgar	6	5.4	6	5.1	6.1	5.72
6. Longitud dedo índice	7.1	6.1	6.8	6.1	7.1	6.64
7. Longitud dedo medio	7.3	7.1	7.4	7.2	7.5	7.3
8. Longitud dedo anular	6.8	6.8	6.6	6.4	7.2	6.76
9. Longitud dedo meñique	5.3	5.4	5.5	5.1	5.8	5.42
10. Ancho dedo pulgar	1.4	1.4	1.5	1.6	1.6	1.5
11. Ancho dedo índice	1.4	1.4	1.6	1.5	1.5	1.48
12. Ancho dedo medio	1.6	1.6	2	1.4	1.6	1.64
13. Ancho dedo anular	1.4	1.4	1.9	1.5	1.4	1.52
14. Ancho dedo meñique	1.2	1.1	1.2	1.2	1.3	1.2
15. Diámetro empuñadura	3.5	3.1	3.6	3.2	3.4	3.36

Tabla 2 Medidas antropométricas recabadas de cirujanas.

Se realizó una distinción entre las medidas antropométricas recabadas en la población de cirujanos hombres y mujeres, con el objetivo de visualizar si existe una variación dimensional significativa de un grupo a otro (inclusive si dentro del mismo grupo existía esta variación), comprobando si esta variabilidad de datos es un factor importante a considerar en el desarrollo de

una propuesta de solución que se adapte mejor a estos grupos de personas debido al amplio rango de dimensiones (tablas 2 y 3):

Participantes (M)	P2	P6	P7	P8	P14	Prom.
Dimensiones antropométricas (cm)						
1. Longitud de mano	17.7	18.8	17.2	17.3	19.1	18
2. Ancho de mano	9.9	10.6	10.1	9.9	10.3	10.2
3. Longitud palmar	8.8	9.3	8.3	8.5	8.4	8.7
4. Grosor de mano	2.8	3.3	3	2.5	3	3
5. Longitud dedo pulgar	6.2	6.6	6	6	6.7	6.3
6. Longitud dedo índice	7.1	7.3	6.6	7.1	7.9	7.2
7. Longitud dedo medio	7.8	8.4	7	7.2	8.2	7.7
8. Longitud dedo anular	7.6	7.5	6.5	7	7.5	7.22
9. Longitud dedo meñique	6.1	6	5.4	5.6	6.9	6
10. Ancho dedo pulgar	1.9	1.8	1.8	1.4	1.5	1.7
11. Ancho dedo índice	2.1	1.9	1.6	1.5	1.6	1.7
12. Ancho dedo medio	2.2	1.9	1.7	1.6	1.9	1.8
13. Ancho dedo anular	1.6	1.9	1.6	1.5	1.6	1.6
14. Ancho dedo meñique	1.4	1.6	1.8	1.3	1.3	1.5
15. Diámetro empuñadura	3.2	3.4	3.5	3.9	4.2	3.6

Tabla 3 Medidas antropométricas recabadas de cirujanos.

La captura de datos antropométricos de la población de cirujanos y residentes que realizan procedimientos laparoscópicos, permitió comparar y contrastar los números en cuanto a dimensiones que se pudo encontrar dentro de la muestra de participantes, estableciendo si existe una relación en el comportamiento de los datos o si no se observa un patrón claro, al igual que los mínimos y máximos en los rangos de cada medida que estableció la variación entre los participantes y cada población (caso de la distinción realizada en el análisis de dimensiones de hombres y mujeres).

La información recabada también permitió contrastar las dimensiones de la población médica con las medidas presentadas en los instrumentales laparoscópicos convencionales, determinando si la adaptación ergonómica con los usuarios es la adecuada para el uso de los objetos, ya que, de existir

una mala relación entre los datos, se requeriría de proponer instrumentos con cuestiones dimensionales que se ajusten a la antropometría de cirujanos y la ergonomía en la cirugía.

11.3.1- Comparativa de datos antropométricos registrados (gráficas)

Las siguientes gráficas muestran como fluctúan los valores registrados en las medidas tomadas a la población médica que participo en la captura de estos datos, donde se puede observar el comportamiento de cada segmento y cuáles son las variaciones que existen entre los mínimos y máximos en milímetros:

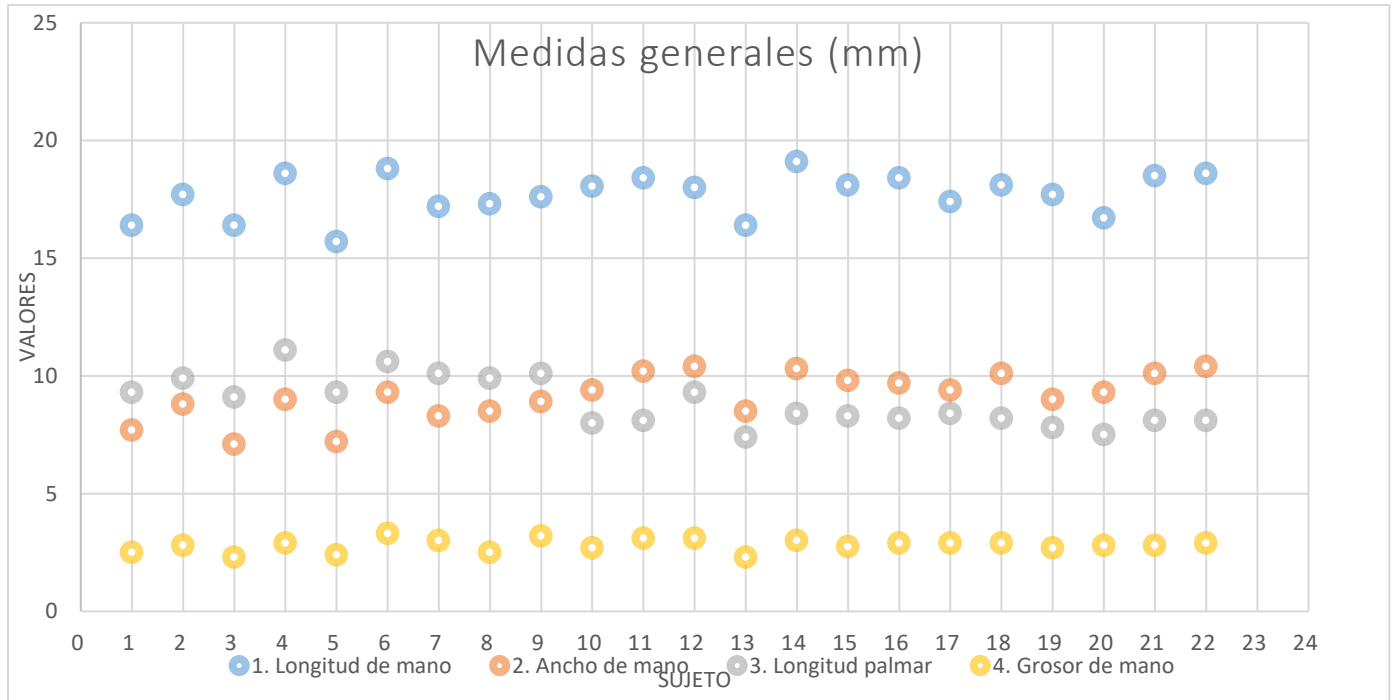


Figura 11 Gráfica comparativa de medidas generales.

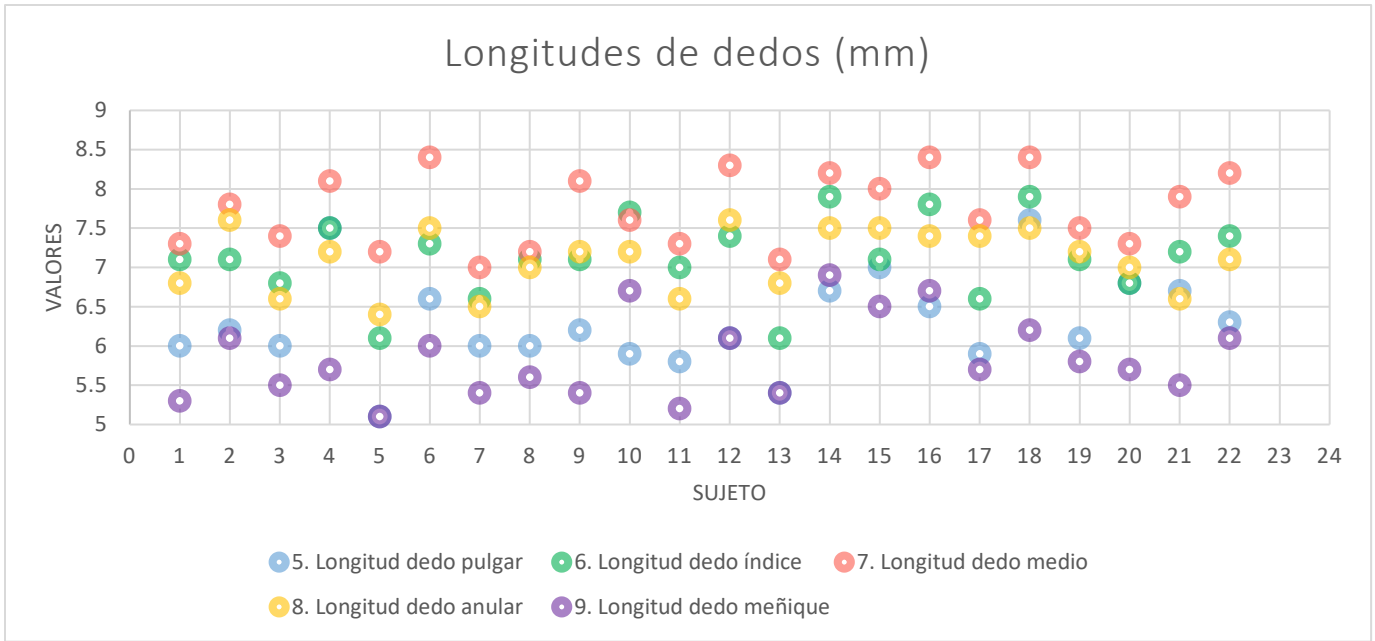


Figura 12 Gráfica comparativa de longitudes de dedos.

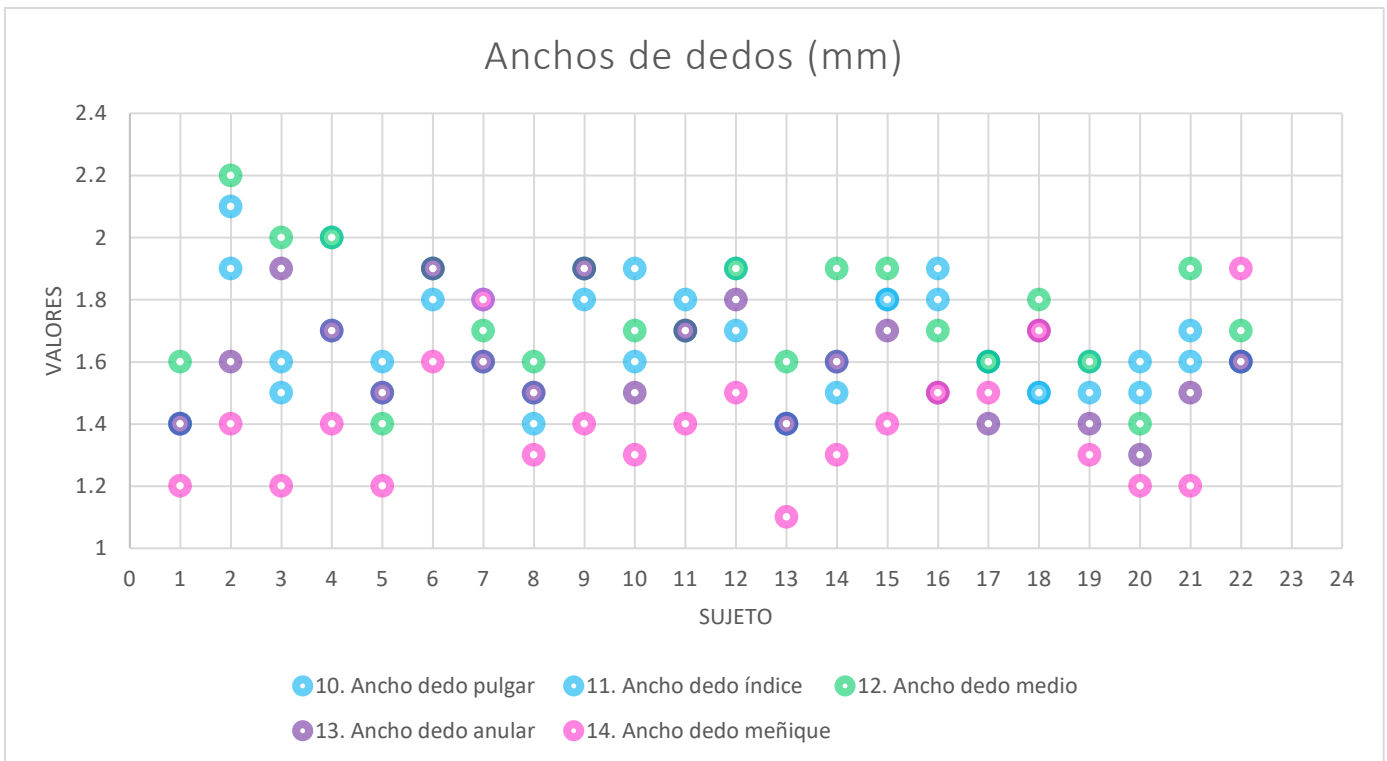


Figura 13 Gráfica comparativa de anchos de dedos.

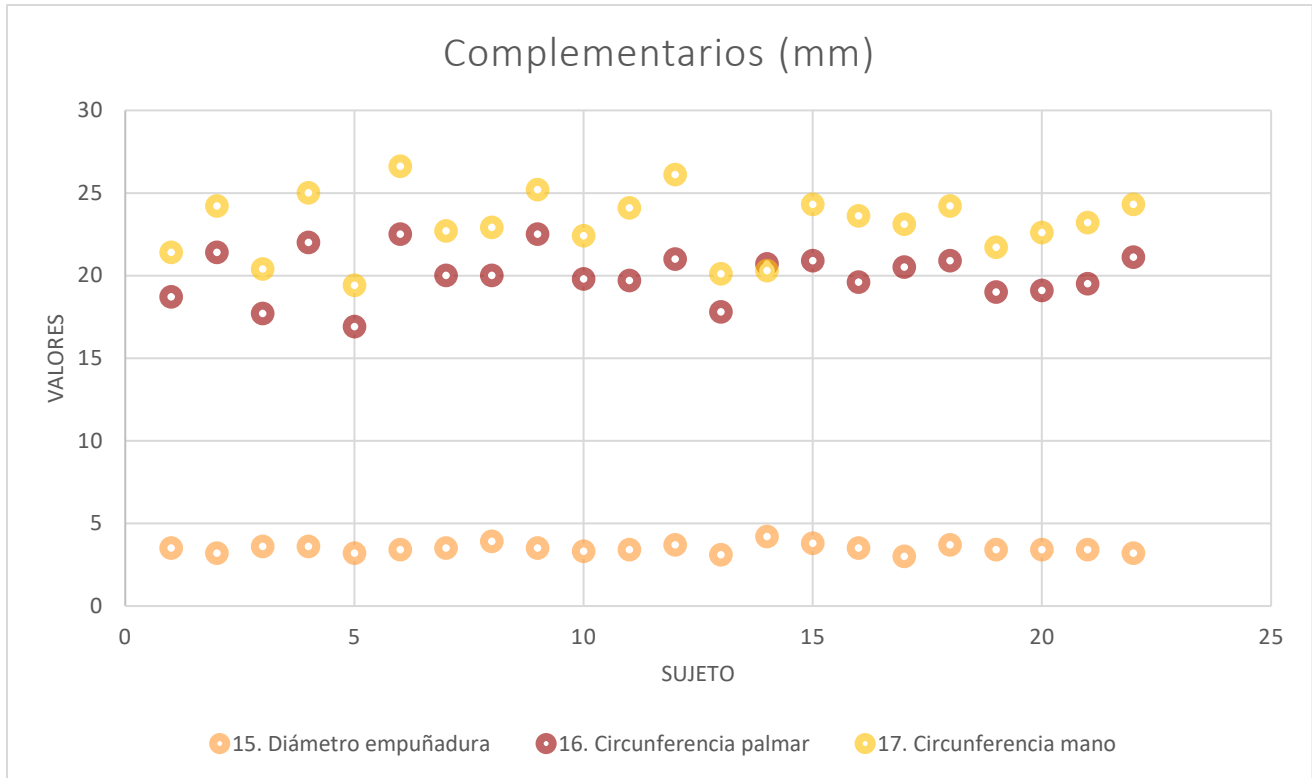


Figura 14 Gráfica comparativa de complementarios.



Figura 15 Gráfica comparativa de sexo.

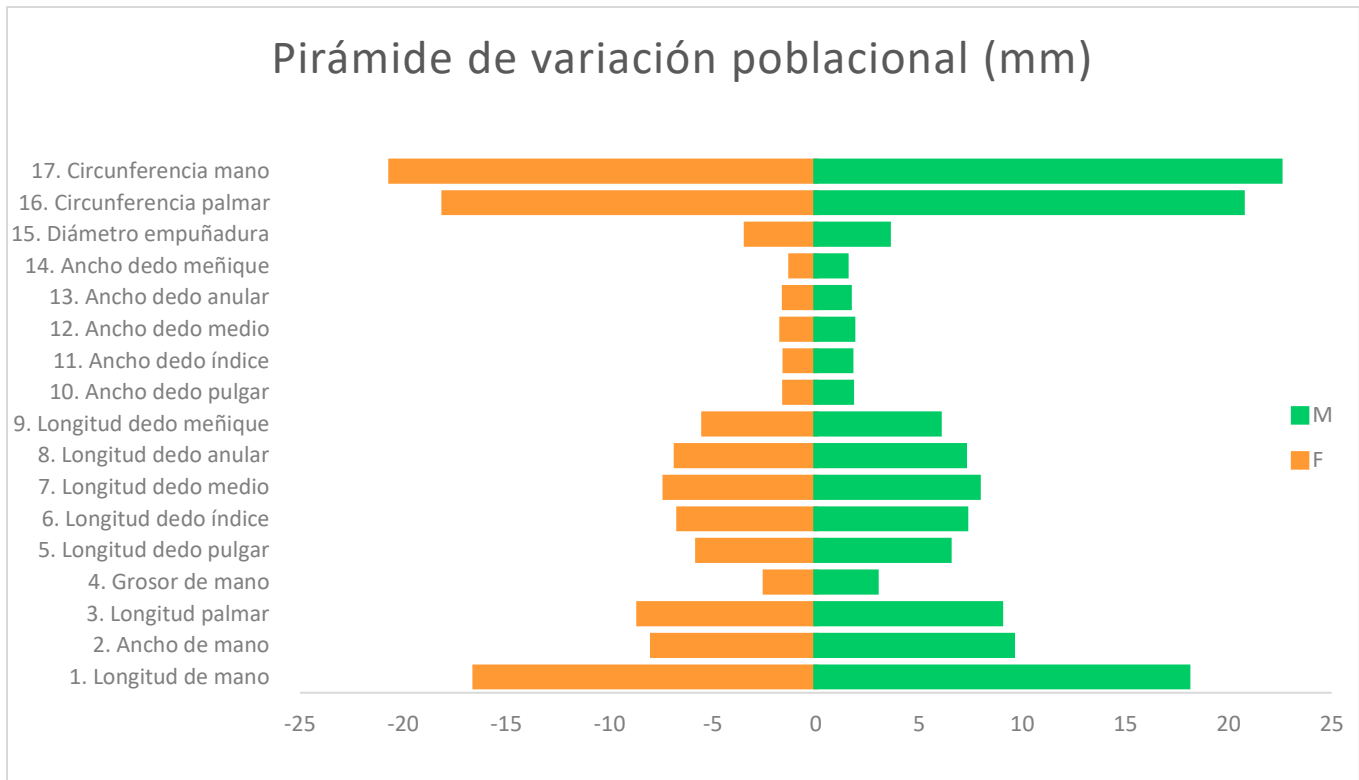


Figura 16 Gráfica de variación poblacional (sexo).

11.5- Transcripción textual de entrevistas semi-estructuradas

A continuación, se muestra las transcripciones textuales de las entrevistas semiestructuradas realizadas a cirujanos con años de experiencia en la práctica de la cirugía laparoscópica:

* *Revisar anexos (pág. 86)*

11.5.1- Procedimiento para el análisis de información cualitativa

Con la finalidad de interpretar los datos de tipo cualitativos conseguidos de la aplicación de entrevistas semiestructuradas a los cirujanos participantes, se decidió aplicar un análisis temático de la información, identificando patrones y temas significativos para la población entrevistada en la narrativa registrada en sus respuestas, resaltando los puntos que se mencionaban reiteradamente de un participante a otro y la relevancia que le daban al mismo relacionado con los problemas ergonómicos en la cirugía laparoscópica. Por ello, se hizo uso de las transcripciones textuales de cada entrevista, primero para familiarizarse con los datos recabados y posteriormente comenzar a identificar los temas mencionados por parte de los entrevistados, empleando un código de colores para resaltar la existencia del tema en sus comentarios.

Se designó un color específico para cada tema significativo de ser considerado, al tener un número de comentarios importante por parte de los participantes, así como la relevancia que los mismos le daban a ese punto de ser un factor que se relacionaba o propiciaba problemas de adaptación ergonómica al practicar la cirugía (ver fig. 17). Después, se construyó el sistema de análisis

de temas, enumerando el número de menciones que existía entre el total de la muestra de cirujanos, ordenando aquellos que eran abordados en mayor medida y si había una relación con otra temática en la misma respuesta.

Investigador: Ok. ¿Bueno, y después de realizar tantos años este tipo de cirugía, en algún momento llegó a experimentar algún tipo de dolor en un grado?

Entrevistado: Sí, claro que sí. La ergonomía te limita. Y como empezábamos en aquellos tiempos... no estaba tan bien normada los accesos y teníamos que cambiar de cuerpos de, de cómo acomodamos los cuerpos. Y yo, como soy cirujano de tórax en el tórax, la ergonomía es totalmente diferente. Limita mucho y soy cirujano pediatra y me dedico a los niños. Entonces la caja torácica no te da chance de una ergonomía tan adecuada.

Investigador: ¿Y debido a esto tuvo que modificar su manera en la que operaba?

Entrevistado: En algunas situaciones fuimos aprendiendo y en otras no es factible. Es decir, obviamente si te arriesgas, te sacrificas (muestra una férula que tiene colocada en su brazo derecho).

Investigador: ¿Esa lesión está relacionada?

Entrevistado: Está relacionada con horas de trabajo endoscópico

Investigador: ¿Y a lo largo de estos años de experiencia la molestia incrementó?

Entrevistado: Es psíquico y depende del tipo de cirugía que haga en algunas cirugías o no, cuando aborda abdomen no tengo ningún problema. Es más, hay más fatiga, y menos y te limita más los movimientos. La cirugía del tórax, que en el abdomen.

Investigador: ¿Y había un tipo de dolor así particular que llegar a identificar?

Entrevistado: Es un dolor de tipo opresivo. Y en ocasiones es pungitivo, o sea te punza.

Investigador: Y bueno, sé que este tipo de cirugía pueden llegar a prolongarse e incluso durar bastantes horas al día. ¿Considera que el diseño del instrumental contribuye a que se genere este tipo de incomodidad, sobre todo cuando hay estas jornadas muy, muy prolongadas?

Entrevistado: Siempre ha sido importante el diseño del instrumental y el número de movimientos que te da, el instrumental. Entonces, cuando usas una extensión siempre te limita el número de movimientos. Por eso, en teoría, la robótica te da mayor amplitud de movimientos y esto te facilita la cirugía.

Investigador: ¿Y bueno, tiene alguna otra noción de qué podría beneficiar el que no sea tan incómodo usar el instrumental tan, tantos periodos?

Entrevistado: Yo creo que ser abocado mucho al instrumental, que si bien es cierto, es importante. La otra es la posición del cirujano. En neurocirugía los compañeros usan algunos bancos para eso, para sentarse, para estar semi parados. Y la educación higiénica de la espalda no la llevan a cabo. No hay una educación higiénica. Creo que para, para, para tener este tipo de accesos en estas cosas. Estoy señalando una silla que tiene para sostener los brazos y se puede mejorar. Entonces es otro punto que no se ha estudiado y porque no nada más la fatiga de la mano, porque el movimiento viene desde los hombros hasta las manos. Entonces uno debe estar en una posición cómoda de haber sido educado. Cuando uno opera cirugía abierta, incluso uno tiene que tener una apertura de las de los pies a la altura de los hombros y la comodidad de poner al paciente a una altura adecuada para los movimientos. Si la pones muy arriba, muy abajo, pues esto te va a causar fatiga muscular.



Figura 17 Ejemplo del análisis temático de las respuestas obtenidas en las entrevistas, haciendo uso de un código de colores para hallar temas entre la información para establecer los principales puntos abordados por los participantes.

Así se nombró a cada tema para poder analizarse de forma práctica y sencilla, relacionado con el aspecto abordado en la entrevista, dando como resultado 10 temáticas principales a tomarse en cuenta para el análisis de esta información. De igual manera, dentro de los temas se encontraron subtemas relacionados con cuestiones, que, a consideración del entrevistado, propiciaban la existencia de un problema particular (ejemplo: en el caso de la temática higiene postural, se especificaba que podía ser generada por la duración de las jornadas de trabajo y la sobrecarga física en periodos prolongados de tiempo), arrojando una correlación entre todos los temas por lo que existe una influencia entre ellos.

Emplear el código de colores para subrayar la información relevante permitió visualizar claramente que tanto se abordaba un tema en particular y contrastarlo con los demás entrevistados, al igual que para contabilizar la existencia de los temas en la narrativa, elaborando una tabla con el conteo temático dentro de la información brindada por cada participante.

11.5.2- Análisis de aplicación de entrevistas semiestructuradas (datos cualitativos)

Después de aplicar un número importante de entrevistas a la población medica participante durante esta etapa de la investigación, hasta el momento se cuenta con una muestra de 25 cirujanos que aceptaron participar para recabar estos datos, se puede observar tendencias en las respuestas e información brindada por los entrevistados. Algunas de estas con un patrón que se presenta de manera reiterada, en otros casos se presentan con menor ocasión, pero mantienen importancia en ser abordadas al ser temas recurrentes dentro de la información recabada (ver fig. 18 y 19).

A continuación, se muestra las tendencias observadas durante esta etapa del proyecto:

- **Carga de trabajo en periodos prolongados (25*):**

Punto abordado por todos los entrevistados durante la aplicación de las entrevistas, donde los participantes señalaban y hacían énfasis en la relevancia de la existencia de tiempos prolongados en cirugía que, según sus comentarios, sería el factor determinante para la presencia de situaciones de cansancio y sobreesfuerzo físico en el organismo del cirujano, vinculado directamente a los periodos de exposición a tareas demandantes. Lo que hace relevante considerar los tiempos dentro de la cirugía laparoscópica y los lapsos en los que el cirujano experimenta situaciones que promuevan la presencia de factores de riesgo ergonómico en su entorno de trabajo.



Figura 18 Categorización de los temas a analizar.

La carga de trabajo en periodos prolongados se liga ampliamente a la duración de las jornadas laborales de los cirujanos, ya que promueven la acumulación de estrés físico y evitan la adecuada recuperación del organismo, agravando molestias que pueden propiciar lesiones músculo esqueléticas.

- **Molestia o discomfort (22):**

Vinculado a la temática anterior de la carga laboral, desde cansancio extenuante hasta la presencia de dolor físico, un número alto de entrevistados consideraron la presencia de molestia en cierto grado al realizar la cirugía laparoscópica (tanto durante el procedimiento como posterior al mismo), relacionado con otros puntos que resaltaron como es la exposición al esfuerzo durante periodos de tiempo prolongados, así como la influencia de un diseño de instrumental poco óptimo para su labor. Por ello esta temática en especial puede

entenderse como una consecuencia de los demás factores presentes en el entorno de trabajo para generar esta problemática, demostrando la falta de consideraciones ergonómicas dentro de los sistemas y espacios laborales con los que el cirujano debe interactuar constantemente en su jornada diaria.

* Número de usuarios que mencionaron el tema en sus respuestas durante las entrevistas.

La presencia de disconfort en la cirugía es relevante al ser un factor que, en el mediano y largo plazo, puede desencadenar problemas físicos importantes en el cirujano de no ser atendidos, más aún si no se tienen periodos de descanso pertinentes.

- **Limitante ergonómica (22):**

La temática hace referencia a todos los comentarios hechos por los entrevistados en los que percibían una carencia en materia ergonómica; ya sea de los equipos, en los sistemas y/o espacios en los que realizan sus tareas quirúrgicas; generando una falta de comodidad al interactuar con los mencionados elementos y, sobre todo, al hacerlo durante largos periodos de tiempo, más aún cuando sin los periodos de descanso adecuados.

En general, el tema comprueba la existencia de carencias en materia ergonómica en gran parte de la cirugía laparoscópica, lo que hace a este punto el desencadenante de las otras temáticas analizadas aquí. Considerar la presencia de limitantes ergonómicas en el procedimiento justifica la realización del estudio y de profundizar en los factores que pueden propiciar situaciones de riesgo para el cirujano.

- **Importancia en diseño de instrumental (22):**

Aquí los entrevistados subrayaron lo fundamental que resulta el diseño de los instrumentos para poder cumplir con sus objetivos en cirugía, de manera que se logre el propósito de realizar el procedimiento sin exponer a los cirujanos a situaciones de riesgo ergonómico al hacer uso de estos objetos, considerándolo un factor determinante para la situación que experimentarían en su labor. Es por ello que este punto, al ser tema central de esta investigación, es de especial consideración para desarrollar una propuesta que aminorase las consecuencias encontradas al existir notorias carencias ergonómicas en el sistema donde se desarrolla la actividad laparoscópica, intentando revertir la situación con los puntos señalados por los mismos cirujanos y lo recabado en la observación de exposición a esfuerzos físicos (estudio de tiempos y movimientos).

Al ser el principal sistema con el que el cirujano interactúa con el paciente y el procedimiento quirúrgico, es fundamental que el instrumental laparoscópico sea lo más óptimo y eficiente posible en cuanto a diseño y funcionamiento, ya que condicionará gran parte de los aspectos restantes en la labor médica.

- **Higiene postural (10):**

Mencionado por casi la mitad de los entrevistados, donde los aspectos relacionados con la postura en el procedimiento influyen para que el cirujano sea sometido a molestias físicas, y en casos avanzados, secuelas/lesiones físicas al no adoptar posiciones correctas al realizar determinada tarea, sin olvidar la influencia de los tiempos de exposición, que también determinan el riesgo existente durante ciertas situaciones. Es por ello que los participantes señalan que una buena higiene postural es capaz de aminorar la carga de trabajo, aunque se señaló que en ocasiones se desconoce o no se pone en práctica con la constancia que se debería en todas las jornadas de trabajo.

Es importante mencionar que el sobre esfuerzo físico durante largos periodos de tiempo hace difícil el adoptar una higiene postural durante todo el procedimiento, sumado a que la cuestión del mal diseño en el instrumental no contribuye a mejorar esta condición, induciendo con frecuencia al cirujano a posturas de riesgo.

- **Diseño y ajuste de equipo de trabajo (9):**

Punto ligado a los demás elementos y sistemas que se encuentran dentro de un quirófano, influyendo en el rendimiento del cirujano en su labor, ya que además del instrumental laparoscópico; aspectos como la altura de mesas donde se coloca al paciente, la colocación de trocares en el abdomen, el ángulo de visualización de los monitores de video; relevantes para que se hagan presentes posturas y movimientos forzados. En este punto, los entrevistados señalan que es un apartado ligado a una situación de ajustes, relacionado con un buen diseño de espacios de trabajo tomando en cuenta las características dimensionales de la población médica para evitar escenarios adversos a su salud.

- **Movimientos forzados y repetitivos (10):**

La temática tiene un vínculo directo con el diseño del instrumental quirúrgico y la existencia de limitantes ergonómicas en la cirugía, ya que se reiteró en distintas partes de la entrevista que esto surge a consecuencia de los elementos que los instrumentos ofrecen para ser utilizados por parte del cirujano, teniendo que someterse tanto a movimientos forzados como repetitivos que contribuyen a la acumulación de cansancio y carga de trabajo por periodos prolongados de tiempo. Es por ello que se hizo mención que la estructura, componentes y disposición de los objetos provoca e influye en que se presenten situaciones de esta naturaleza, lo que también demuestra la falta de consideraciones ergonómicas en función de las necesidades del cirujano.

El tema es pertinente de analizarse junto con la cuestión del diseño de instrumentales, al ser estos últimos elementos que provocan escenarios de movimientos adversos a la salud del usuario y a la eficiencia que se tiene al desempeñar cualquier tarea dentro de la cirugía, identificando este punto como un alto factor de riesgo ergonómico generador de secuelas músculo esqueléticas.

- **Estado y calidad del equipo (8):**

Punto donde los entrevistados subrayaron la importancia de tener un instrumental en óptimas condiciones y en un estado que les permita cumplir con sus tareas quirúrgicas sin contratiempos, además de que esto contribuye a evitar situaciones de trabajo adversas que induzcan sobre esfuerzos físicos o movimientos repetitivos en el procedimiento. Aquí también se hizo una mención relevante a las instituciones y dependencias en las que se labora, ya que en gran medida el sector público

- Molestia
- Incomodidad
- Lástima (físicamente)
- Cansancio
- Mala adaptación
- Sobre exigencia física
- Limitación en movimientos
- Accionar de sistemas
- Tiempos de exposición en la cirugía
- Duración de jornadas laborales
- Turnos extendidos por periodos prolongados
- Somatización de la carga de trabajo en varias jornadas
- Dimensiones y tamaño del instrumental
- Geometría y forma del instrumento
- Uso de materiales
- Restricción en los grados de movimiento
- Disposición y usabilidad de elementos (accionamientos)
- Experiencia en cirugía
- Desarrollo de habilidades técnicas
- Capacitación profesional
- Postura física
- Postura prolongada
- Adopción (postural) forzada
- Lesión (es)
- Desórdenes de trauma acumulativos
- Secuelas físicas
- Trastornos músculo esqueléticos
- Exigencia de movimientos repetitivos
- Sobre esfuerzo muscular
- Uso muscular prolongado
- Sobrecarga en extremidades
- Interacción con elementos y sistemas dentro del quirófano
- Ajuste de equipos médicos
- Caracteres dimensionales de la población
- Estado y calidad del instrumental
- Disposición de instrumentos según la dependencia
- Mantenimiento en los instrumentos

Figura 19 Códigos que informaron construcción de categorías.

presenta un problema tanto de abastecimiento de material como de que este se encuentre en buenas condiciones para prevenir la exposición de los cirujanos a factores de riesgo ergonómico, atados a trabajar con el instrumental con el que cuentan.

La cuestión del mantenimiento del equipo también resulta relevante, puesto que las malas condiciones en las que se puede encontrar el instrumento propician la adopción de posturas de riesgo y/o movimientos repetitivos al tener que realizar un mayor esfuerzo para conseguir desempeñar la acción deseada, situación que un óptimo estado de los instrumentos resolvería eficazmente.

- **Relevancia del expertiz y la practica en cirugía (8):**

Aquí se señaló que en gran medida las condiciones en la cirugía son determinadas por la experiencia del cirujano en el procedimiento, así como un adecuado proceso de adiestramiento para mejorar en su técnica y de esta manera evitar situaciones adversas a su salud. Esto era ligado por los entrevistados al escenario en el que el usuario era capaz de lidiar con cuestiones de riesgo en el procedimiento gracias a su grado de expertiz, por ello era considerado como herramienta útil para su labor quirúrgica.

La cuestión de la experiencia en cirugía se relacionó, en su mayoría, con el desarrollo de habilidades prácticas que simplifican el realizar ciertas tareas, y en ciertos casos, se comentó que permitía acortar los tiempos en que se desempeñaban las actividades quirúrgicas.

- **Lesión o secuela física (2):**

En este punto solo se señala los casos en los que el entrevistado evidenció sufrir de alguna lesión o secuela músculo esquelética a consecuencia de practicar la cirugía laparoscópica en condiciones carentes en materia ergonómica y por periodos de tiempo prolongados, resultado de la presencia de estas tendencias encontradas en sus espacios de trabajo.

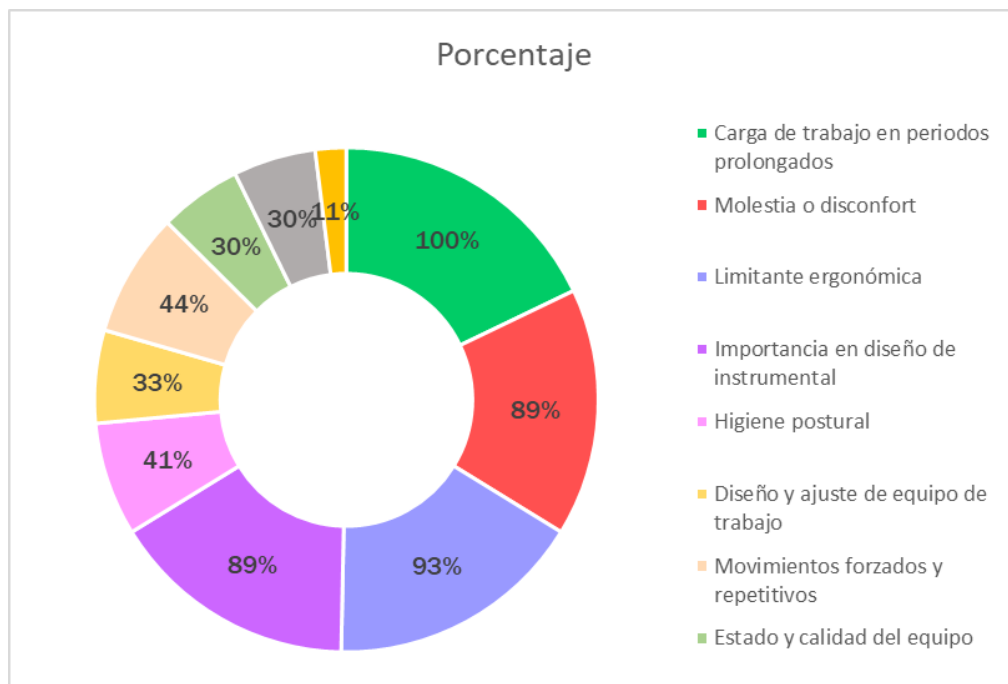


Figura 20 Porcentaje de menciones temáticas en las entrevistas.

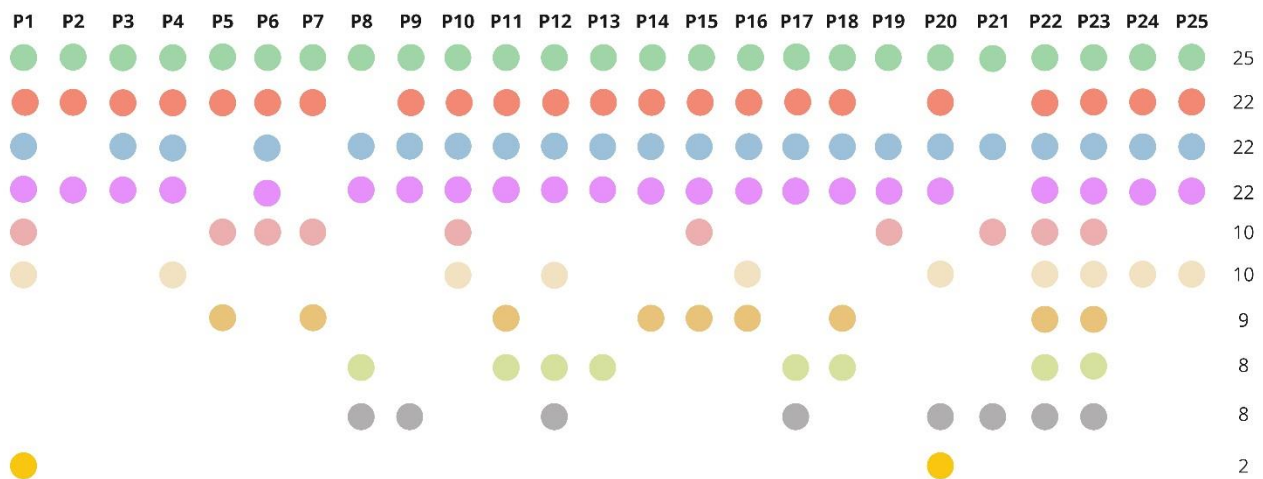


Figura 21 Conteo de temáticas abordadas en cada entrevista por parte de los entrevistados.

11.6- Primeros hallazgos para la incorporación de consideraciones ergonómicas

Después de realizar el análisis de la información recogida durante el trabajo de campo, se determinaron los primeros hallazgos obtenidos del procedimiento metodológico y así establecer consideraciones ergonómicas a integrar en una propuesta de solución que reduzca, y en la medida de lo posible, contrarreste los factores de riesgo ergonómico encontrados en los distintos métodos aplicados para la recolección de datos, tanto cualitativamente como cuantitativamente.

De primera instancia se comprueba la presencia de limitantes ergonómicas en la cirugía laparoscópica de distinta naturaleza, observado en todos los instrumentos de investigación utilizados en el trabajo de campo, cuestión que era tanto observada en la práctica de la cirugía como en los comentarios hechos por los cirujanos en las entrevistas, así como el caso del registro de dimensiones antropométricas, apartados que demuestran una mala adaptación de diversos aspectos del procedimiento, principalmente en cuestiones relacionadas con el diseño del instrumental laparoscópico. De esta manera se demuestra que incorporar elementos ergonómicos (aquellas medidas que a minoricen el impacto físico que se tiene el practicar la laparoscopia y reduzcan la probabilidad de presentar lesiones músculo esqueléticas) en el instrumental laparoscópico es fundamental para generar una propuesta de solución que resuelva el problema de investigación planteado al inicio de este estudio.

El emplear una triangulación para el análisis de datos, brindó un panorama mucho más amplio de la problemática, así como verificar la información que se recababa, lo que comprobaba la existencia de factores de riesgo específicos en la cirugía, caso de la observación no participante, sumado al análisis biomecánico acompañado del estudio de tiempos y movimientos, que arrojaba una clara presencia de posturas forzadas de riesgo y movimientos repetitivos que se señalaba nuevamente entre los entrevistados al comentar que los mismos se hacían presentes. Esto se repitió con la mayoría de los temas hallados durante la aplicación de las entrevistas semiestructuradas, junto a la mala adaptación del instrumental a consecuencia de medidas antropométricas en la población

que no resulta coherente con las dimensiones en los instrumentos, por lo que se registraban de manera reiterada a lo largo de todo el proceso metodológico.

Algunas de las consideraciones ergonómicas a incorporar en la propuesta de solución de un instrumental laparoscópico que reduzca la probabilidad de generar desórdenes de trauma acumulativo (lesiones músculo esqueléticas acumuladas por largo tiempo en el organismo):

- ◆ Un mejor ángulo para el agarre del instrumental laparoscópico por parte del cirujano, que sea más cómodo y sobre todo en largas jornadas sin que genere cansancio extremo; buscando evitar la adopción de posturas forzadas en toda la zona de los brazos, muñecas y manos.
- ◆ Una geometría más adecuada a la mano del cirujano, que se adapte y acople mejor con el agarre principalmente en la zona de la empuñadura, evitando molestias al hacer uso del instrumento.
- ◆ Dimensiones del instrumental acordes a la población médica que los utiliza, de manera que no generen disconfort al resultar demasiado grandes o pequeños para la anatomía del cirujano, quizá el emplear la medida de incorporar distintas tallas para los instrumentos resolvería mejor la cuestión debido al amplio rango en cuanto a la antropometría de los usuarios.
- ◆ Componentes y accionamientos más cómodos de poner en práctica, que resulten más sencillos de utilizar y que no resulten en molestia en alguna zona de la mano al ser de difícil acceso para la parte con la que interactúa, así como repensar aquellos que son comunes de accionar de manera repetitiva para no generar secuelas físicas.
- ◆ Una forma en el instrumental que reduzca lo más posible la actividad física necesaria para realizar una tarea durante la actividad, de tal manera que se requiera de un menor número de movimientos para realizar la labor quirúrgica.

12 Revisión de productos homólogos y análogos

Con la finalidad de partir de productos existentes que cumplen la misma función, o se asemejan en la interfaz que emplean para realizar cierta acción, se presenta una revisión de objetos análogos y homólogos cuyos principios puedan aportar al desarrollo de la propuesta de solución.

12.1 Productos homólogos

En este caso se presentan aquellos objetos destinados a cumplir la misma función que se desarrollará, es así como tenemos a los instrumentales laparoscópicos existentes en el mercado, diversos en formas y dimensiones, pero con un principio de funcionamiento muy similar entre ellos, ya que empleando un mecanismo de tipo tijera, se acciona la pinza para abrir y cerrar, al igual que el giro disponible en la punta del mango para acceder con el dedo índice del usuario.

Como ya se determinó con anterioridad, estos instrumentales presentan una tendencia a inducir al usuario a adoptar posturas de riesgo y movimientos que terminan por repercutir en el organismo de la persona expuesta a su constante uso por periodos prolongados, aun así, resulta pertinente revisar estos objetos y recuperar aquellos elementos útiles para integrar en la propuesta de solución.

A continuación se presentan ejemplos de instrumentales de las principales marcas comerciales:



Figura 22 Mango de pinza KARLSTORZ.

estereilización, es del tipo desmontable (la vaina y la punta se intercambian), duración y resistencia, además de contar con un mecanismo de bloqueo del mango

- Marca: KARLSTORZ
- Uso y función: Cirugía de laparoscopia
- Material: Cuerpo de mango: Acero inoxidable grado quirúrgico / Estrella: Poliamida
- Dimensiones: Longitud 36 cm c/n rotación
- Producción: Acero quirúrgico: fundición / Poliamida: inyección / Producción en serie
- País: Alemania

- Características: ofrece buen agarre, capacidad de



Figura 23 Mango de pinza Ackerman.

- Marca: Ackerman
- Uso y función: Cirugía de laparoscopia / pinzas de agarre
- Material: Cuerpo de mango: Acero quirúrgico / Estrella: Poliamida
- Dimensiones: Longitud 36 y 45 cm c/n rotación
- Producción: Acero quirúrgico: fundición / Poliamida: inyección / Producción en serie

- País: Alemania

- Características: ofrece ergonomía en toda la zona del mango, durabilidad, fácil de limpiar, de tipo desmontable, capaz de esterilizarse, buen desempeño en cirugía, además de retracción automática de las pinzas



Figura 24 Mango de pinza B Braun.

- Marca: B Braun
- Uso y función: Cirugía de laparoscopia / pinzas de agarre / fórceps / pinzas de disección / pinzas curvas / micro pinzas / tijeras

- Material: Cuerpo de mango: PEEK (polieteretercetona) / Estrella: PEEK (polieteretercetona) / Conector (monopolar): Acero inoxidable quirúrgico

- Dimensiones: Longitud 22, 31 y 45 cm s/n rotación

- Producción: Acero quirúrgico: fundición / PEEK: inyección / Producción en serie

- País: Alemania

- Características: ofrece buen agarre para la zona de los dedos, buen manejo, el agarre no causa fatiga, con múltiples variantes de agarre, capaz de esterilizarse, resistente al desgaste y de gran duración



Figura 25 Mango de pinza Medtronic.

- Marca: - Medtronic

- Uso y función: Cirugía de laparoscopia / pinzas de agarre / fórceps / pinzas de disección / pinzas curvas / tijeras

- Material: Cuerpo de mango: Policarbonato / Estrella: Policarbonato / Conector (monopolar): Acero inoxidable quirúrgico

- Dimensiones: Longitud 31 cm c/n rotación

- Producción: Acero quirúrgico: fundición / Policarbonato: inyección / Producción en serie

- País: E.E.U.U.

- Características: ofrece buena manipulación, gran agarre, con buena dureza y resistencia al desgaste, comodidad en la zona de los dedos



Figura 26 Mango de pinza Molnlycke.

- Marca: Molnlycke

- Uso y función: Cirugía de laparoscopia / tijeras monopolares

- Material: Cuerpo de mango: PEEK (polieteretercetona) / Estrella: PEEK (polieteretercetona) / Conector (monopolar): Acero inoxidable quirúrgico

- Dimensiones: Longitud 33 cm y 45 cm c/n rotación

- Producción: PEEK: inyección / Producción en serie

- País: Suecia

- Características: instrumento de un solo uso, siempre afilado, con buen agarre y óptimo sistema de cerrado en las tijeras, con un material con gran duración y gran resistencia al desgaste

12.2 Productos análogos

Aquí se muestran interfaces de uso que podrían servir para implementar en una propuesta de diseño, si bien son de un campo distinto a la medicina, presentan similitudes en cuanto la interacción del usuario con un entorno comparable con la cirugía laparoscópica, un entorno tridimensional para maniobrar y manipular, pero solo se tiene acceso a una imagen bidimensional (monitor de video) de dicho entorno (Wang et al., 1997).

A continuación, se presentan ejemplos de objetos con un principio de uso y función que puede ser trasladado al entorno de cirugía laparoscópica:



Figura 27 Nunchuk Controller Wii.

- Nunchuk Controller Wii

Desarrollado por la compañía de videojuegos japonesa Nintendo, este control de videojuegos para la consola Wii del 2006 proponía (junto con su complemento el Wii Remote) una manera de jugar e interactuar más libre con el videojuego con un sistema de función basado en el movimiento, siendo este elemento el encargado de brindar la interfaz para realizar movimientos dentro del mismo a través de un joystick posicionado en la parte superior del objeto. Su forma tan bien es un tanto peculiar, ya que presenta una pequeña curvatura para que así el agarre con la mano sea cómodo y natural haciendo que el uso prolongado no genere molestia, puesto que la muñeca no presenta una gran flexión cuando se sujeta el objeto; sumado a esto tiene una zona trasera para colocar los dedos que no realizan alguna acción y la zona superior está pensada para descansar una zona palmar de la mano (ver fig. 27).

- Playstation Move Motion Controller y Wii Remote

El primero de la compañía de electrónica japonesa SONY, el segundo de Nintendo, ambos comparten esencia en su estructura, forma y en el modo de emplearse tanto físicamente como digitalmente en el videojuego, su funcionamiento se basa en el movimiento dando cierta libertad en la acción a imitar.

Ambos cuentan con una forma alargada, con la diferencia de uno ser cilíndrico



Figura 28 Playstation Move Motion Controller y Wii Remote.

y el otro rectangular, con un punto a favor para la propuesta de Nintendo, ya que este posee un gatillo colocado en la parte posterior el cual se encuentra de manera natural con el dedo índice. Todos los botones colocados en la zona frontal son totalmente alcanzables por el mismo pulgar de la mano con la cual se sujeta el elemento (ver fig. 28).

- VALVE Index Controllers

Diseñados por la compañía estadounidense de tecnología y videojuegos VALVE, estos son una actualización de su modelo Knuckles previamente lanzado de igual manera para su sistema de Realidad Virtual (visor).

La forma presenta una propuesta con unas “correas o agarraderas” colocados a los lados para aprisionar la palma de la mano en uso (estos también portan



Figura 29 VALVE Index Controllers.

sensores para registrar movimiento en esa zona), cabe resaltar que no representa una gran presión para la mano y además ayuda a cargar el peso del dispositivo al sujetarse de esta parte. En la parte del control, tenemos una forma ya vista curvada para el agarre de la mano, que recorre casi en su totalidad al control; cuenta con gatillos de retroceso ubicados en la zona frontal donde cae el dedo índice para descansar, botones de interacción y un joystick análogo para las órdenes de desplazamiento (ver fig. 29).

13- Desarrollo de propuesta de solución: instrumental quirúrgico para laparoscopia

Realizado el análisis de información recabada mediante los distintos métodos aplicados a cirujanos que practican cirugía laparoscópica, se puede comenzar a desarrollar propuestas de solución a la problemática planteada al inicio de esta investigación, contrastando los hallazgos mencionados en la fase de indagación y observación (aplicación de herramientas de recolección de datos), así como la revisión del marco teórico y los antecedentes de abordajes similares en el tema. Se tienen identificados puntos críticos con los cuales trabajar para integrar aspectos que reduzcan la presencia de factores de riesgo ergonómico y los consecuentes desórdenes de trauma acumulativo en el organismo del cirujano, al presentar un instrumental laparoscópico que permita la realización de sus actividades quirúrgicas, sin la necesidad de ser sometido a una sobre exigencia muscular o a movimientos forzados que representen un peligro en el largo plazo.

En este apartado se traduce la información analizada de la cual ya se dispone para explorar alternativas de diseño que mejoren la interacción entre el cirujano y el instrumento, por ende, teniendo un mejor desempeño durante la actividad en cirugía, reduciendo la probabilidad de escenario adversos donde se ponga en riesgo la salud de la persona, tanto del paciente como de los cirujanos que se encuentran ejerciendo su labor. De esta manera, apoyándose de la literatura revisada a lo

largo del proyecto de investigación, se desarrollaron diferentes propuestas, que, de forma sistémica, reduzcan los riesgos de tipo ergonómico al practicar el procedimiento de laparoscopia.

A continuación, se presenta el desarrollo de las alternativas de diseño a la problemática planteada, mediante la técnica de bocetaje que permite visualizar los elementos a integrar en la propuesta del instrumento y qué puntos se pretenden resolver con esto, sumado a la forma de operarse y su uso potencial en cirugía:

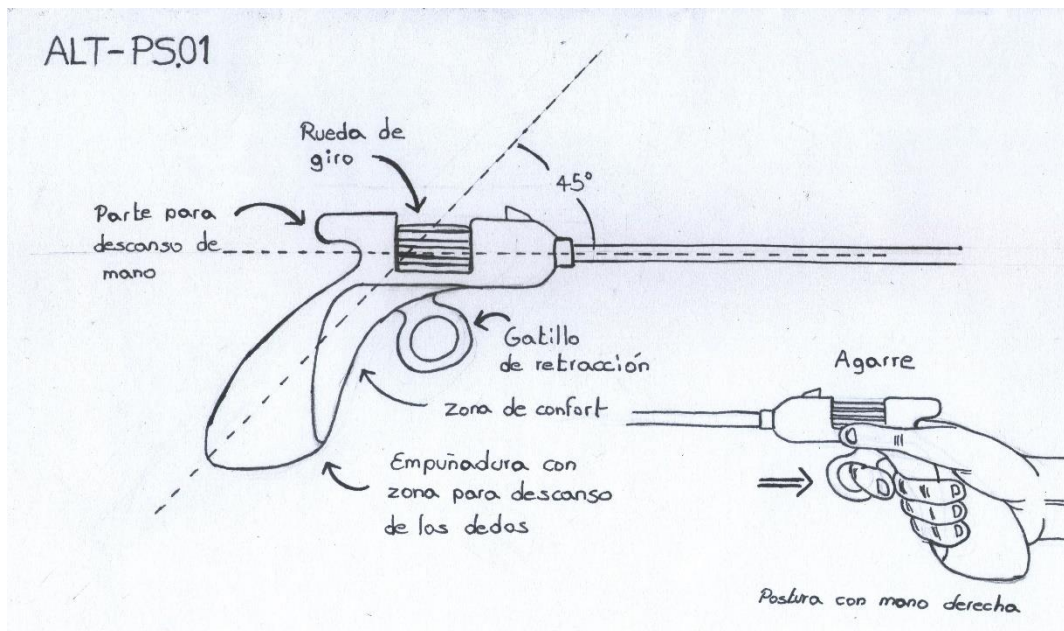


Figura 30 Alternativa de solución 01 (ALT-PS01).

- Alternativa de solución 01 (ALT-PS01): Con esta propuesta se busca integrar una empuñadura más cómoda de sujetar por tiempos prolongados, al presentar un tipo de agarre tipo “grip”, lo que brinda mayor apoyo en la zona de la mano sin la necesidad de ejercer presión con la

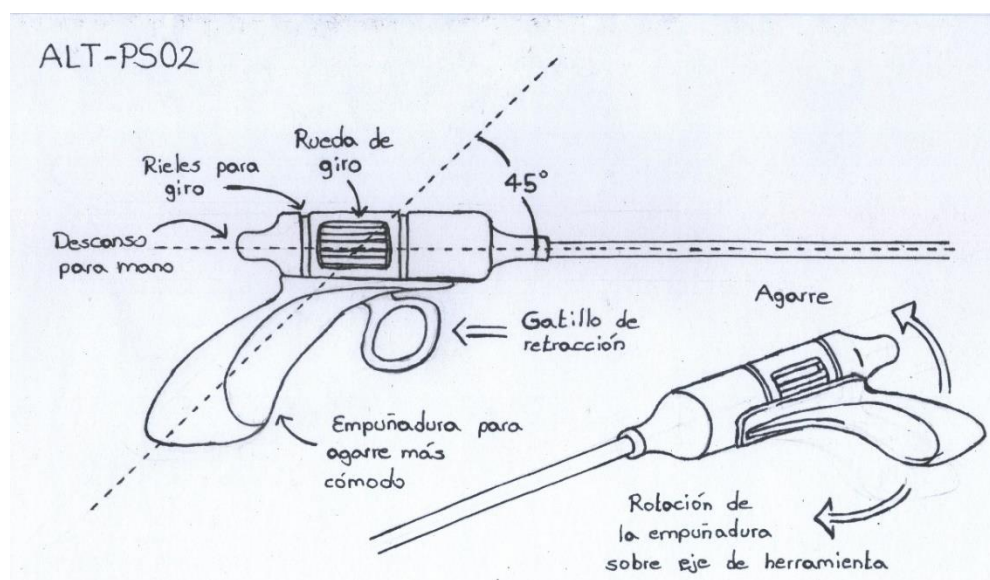


Figura 31 Alternativa de solución 02 (ALT-PS02).

herramienta todo el tiempo. Así también se integra un gatillo de retracción para accionar la herramienta con el dedo índice, buscando reducir la presencia de movimientos repetitivos en los dedos, al igual que integrar una rueda de giro para rotar la herramienta con el dedo pulgar; lo que resultaría más confortable, accesible e intuitivo de usar por el cirujano (ver fig. 30).

- Alternativa de solución 02 (ALT-PS02): Esta propuesta integra una empuñadura de agarre tipo “grip”, con el agregado de la función de rotar la empuñadura sobre el eje de la herramienta, lo que brindaría mayor libertad del movimiento al cirujano al operar sin tener que someterse a posturas forzadas en extremidades superiores. De igual forma se incorpora un gatillo de retracción para el accionar de la herramienta con el dedo índice, sumado a la rueda de giro para rotar la herramienta de manera sencilla con el dedo pulgar, siendo más accesible de utilizar (ver fig. 31).

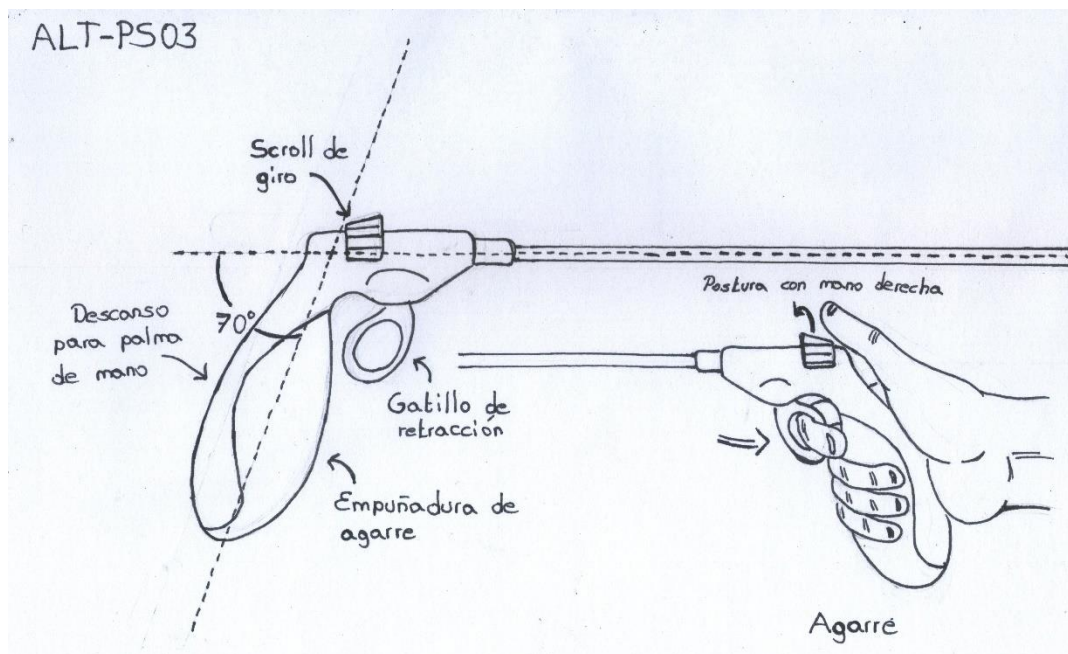


Figura 32 Alternativa de solución 03 (ALT-PS03).

- Alternativa de solución 03 (ALT-PS03): La propuesta busca implementar mayor comodidad al sujetar el instrumento con una empuñadura que brinde confort, en especial en periodos de tiempo prolongados, con soporte en la zona de la palma de la mano y en donde descansan los dedos, con una forma que se adapte adecuadamente al usuario. También, se incorpora un gatillo de retracción para el accionar de la herramienta con el dedo índice, como un scroll de giro para el giro de la herramienta, a ser accionado con el dedo pulgar de forma práctica y con un movimiento simple para evitar repetitividad en la tarea (ver fig. 32).

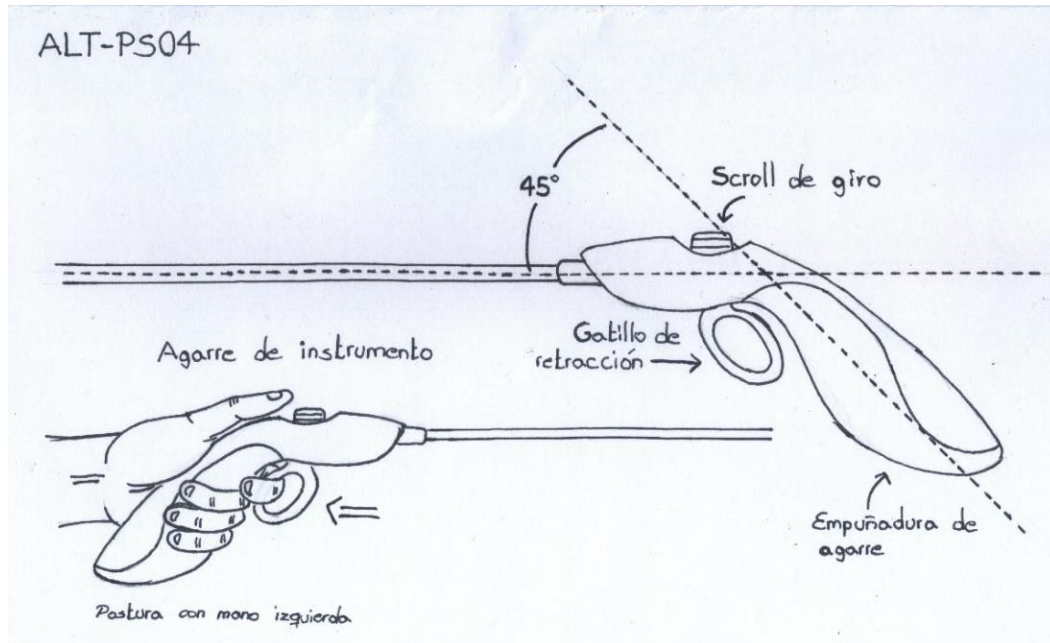


Figura 33 Alternativa de solución 04 (ALT-PS04).

• Alternativa de solución 04 (ALT-PS04): Esta propuesta integra un ángulo de agarre más cómodo en la sujeción de la herramienta, recuperado de la literatura revisada en los antecedentes, al igual que una geometría confortable con la mano del cirujano, buscando reducir la fatiga de la extremidad superior en tiempos prolongados. También se agregan un gatillo de retracción para accionar la herramienta, a utilizarse con el dedo índice, al igual que un scroll de giro para el giro de la herramienta, por medio de la interacción con el dedo pulgar con movimientos sencillos (ver fig. 33).

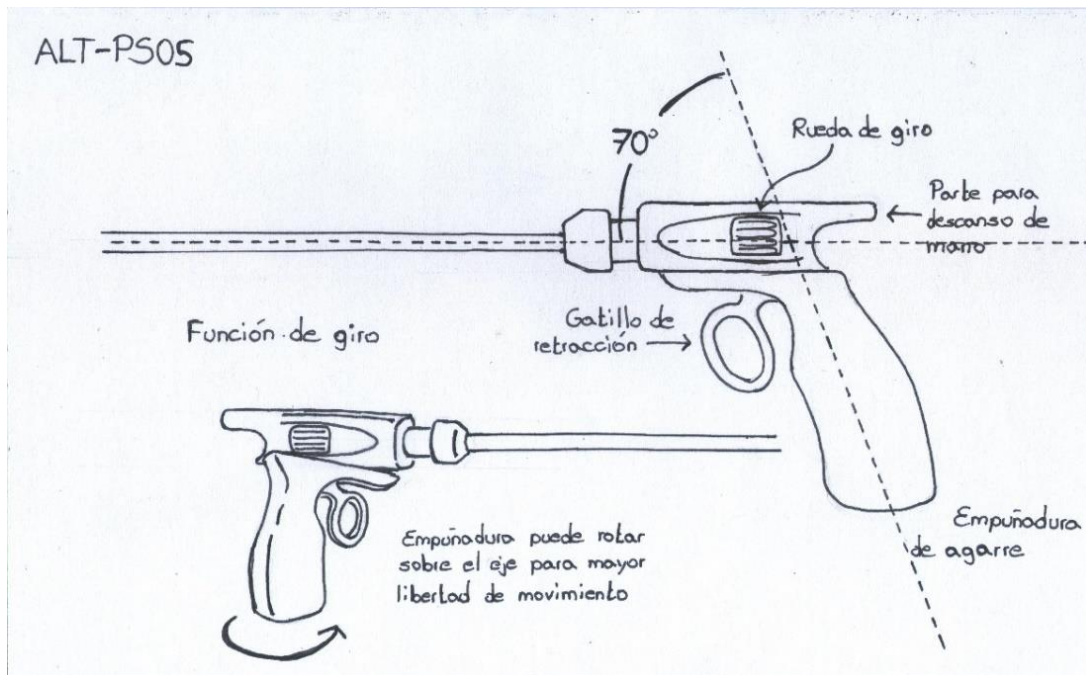


Figura 34 Alternativa de solución 05 (ALT-PS05).

- Alternativa de solución 05 (ALT-PS05): Con esta propuesta se busca brindar mayor movilidad al cirujano en el uso del instrumento, incorporando una empuñadura con la capacidad de rotar sobre un eje para dar libertad en la orientación de la herramienta. Esto sumado al gatillo para accionar la herramienta y la rueda de giro para rotar la misma, con elementos intuitivos y prácticos de ser usados, sin dar lugar a factores de riesgo ergonómico en partes del cuerpo que interactúan con las herramientas (ver fig. 34).

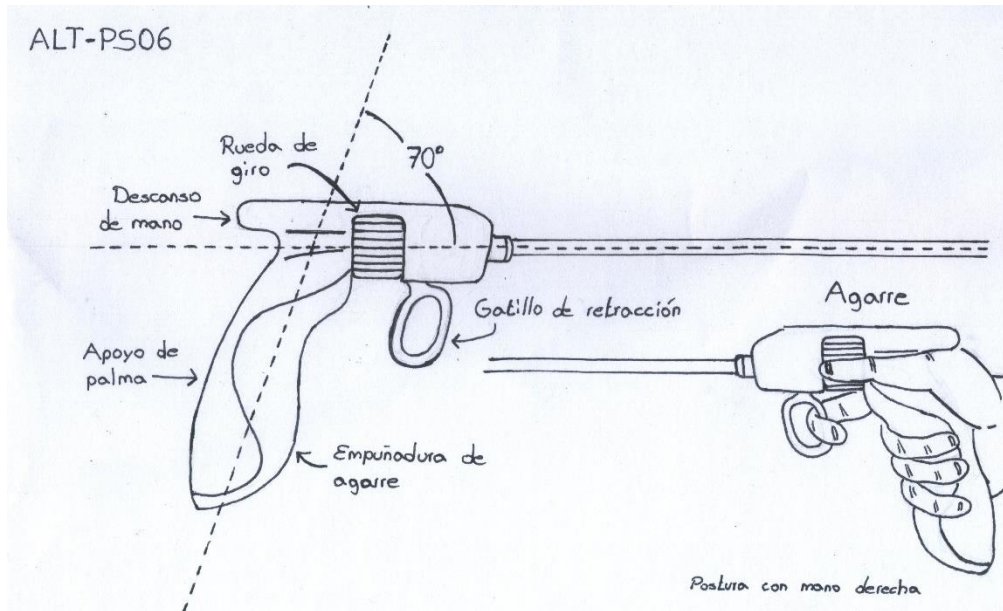


Figura 35 Alternativa de solución 06 (ALT-PS06).

- Alternativa de solución 06 (ALT-PS06): Esta propuesta integra una empuñadura más cómoda al sujetar la herramienta por largas jornadas de tiempo, con zonas bien adaptadas para la mano del cirujano y un ángulo de agarre mejor en la realización de actividades quirúrgicas en cirugía. También agrega un gatillo para el accionar de la herramienta, y una rueda de giro para la rotación de la misma (ver fig. 35).

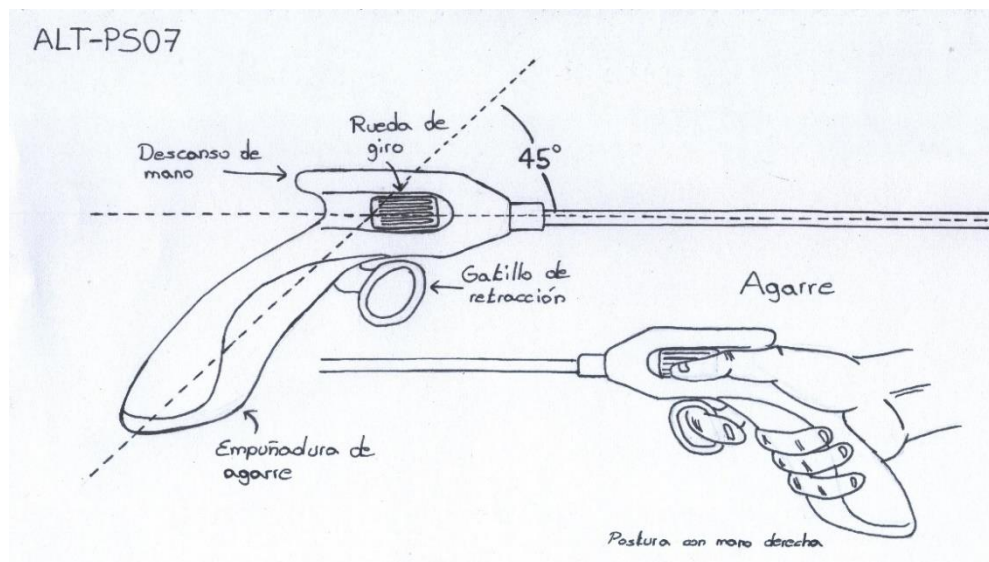


Figura 36 Alternativa de solución 07 (ALT-PS07).

- Alternativa de solución 07 (ALT-PS07): La propuesta integra una empuñadura más cómoda de sujetarse y emplearse por tiempos prolongados al hacer uso de la herramienta, con una mejor adaptación a la mano del usuario y mejor agarre sin necesidad de una sobre exigencia física. De igual forma, incorpora elementos que buscan una óptima interacción entre el cirujano y el instrumental, como el gatillo de retracción que acciona la herramienta, o la rueda de giro que permite rotar la herramienta de manera simple y ubicada en un espacio de acceso sencillo para el dedo pulgar (ver fig. 36).

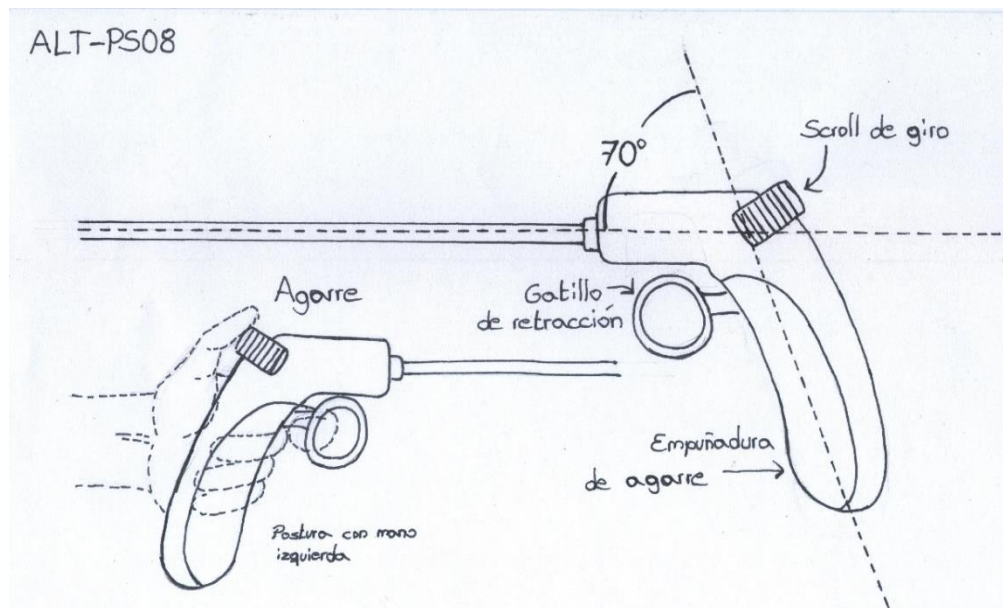


Figura 37 Alternativa de solución 08 (ALT-PS08).

- Alternativa de solución 08 (ALT-PS08): Esta propuesta incorpora una empuñadura de agarre tipo “grip”, con un ángulo más cómodo en relación con la herramienta, lo que permite sujetarse por largos de tiempo sin someterse a posturas de riesgo y/o movimientos forzados. También se agrega un gatillo de retracción y un scroll de giro, para accionar y rotar la herramienta correspondientemente (ver fig. 37).

13.1 Fabricación y desarrollo de prototipo funcional

Después de tener alternativas de solución bocetadas, se comenzó a descartar y sintetizar propuestas que reunieran la mayor cantidad de puntos críticos recogidos en la investigación de campo, con la finalidad de comenzar la fase de fabricación de prototipos funcionales para la posterior evaluación de rendimiento con usuarios y así poder validar la hipótesis planteada en un inicio.

Se decidió por utilizar de base la alternativa de solución 04 (ALT-PS04), integrando un ángulo en la empuñadura en relación con la herramienta de 70° para brindar comodidad en la manipulación del instrumento, sumado a que esta alternativa componentes simples de emplear, por lo que simplificaría el proceso para la materialización. Permitiendo probar geometrías a incorporar en la zona de la empuñadura, a la vez que se integraban las medidas registradas en la base de datos antropométricos de cirujanos y se probaban los mecanismos necesarios para el funcionamiento de los distintos accionamientos en la propuesta del instrumental.

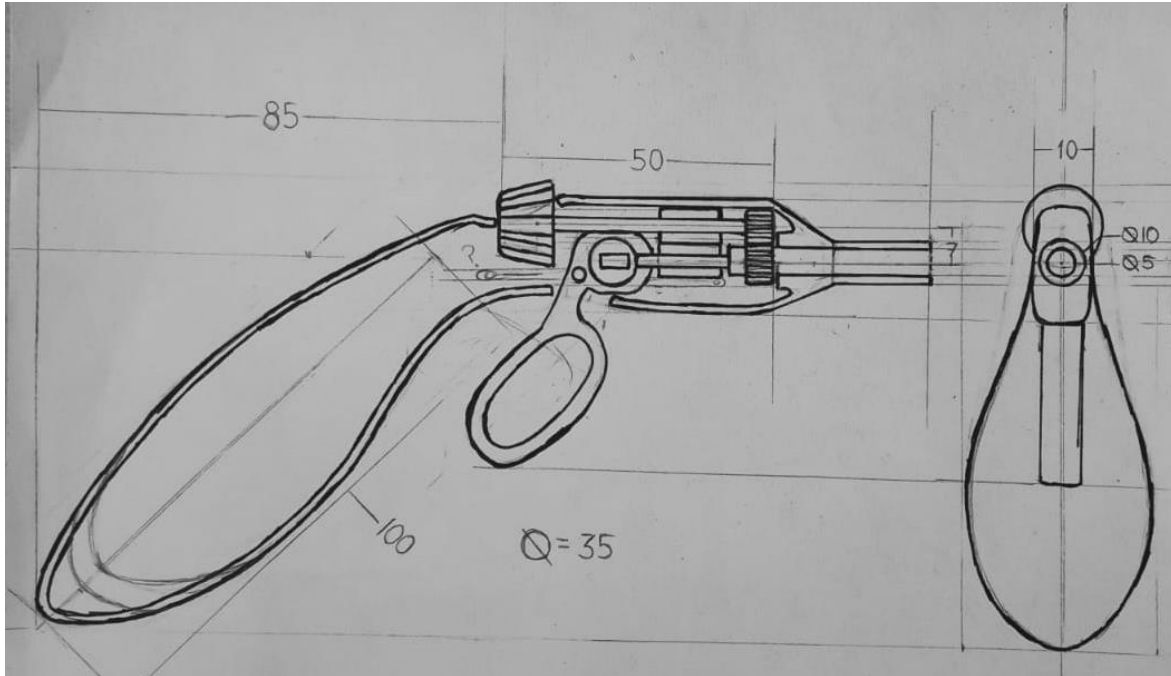


Figura 38 Trazado de plano para fabricación de modelo PROT N1.

Se inició con el trazado de planos de fabricación para la materialización de prototipos, con el fin de considerar las dimensiones adecuadas en el instrumento (ver fig. 38), designando los espacios necesarios para integrar la herramienta quirúrgica (tomada como base de una pinza de agarre y disector *maryland* de marca Medtronic®) y los componentes para el funcionamiento de mecanismos (ver fig. 39). Principalmente, para la tarea de rotación de la herramienta y el accionamiento de apertura y cierre en la misma, se buscó un óptimo desempeño en esta parte, para no generar impedimentos de uso al emplear la alternativa de diseño en actividades de simulación quirúrgica.



Figura 39 Mecanismo interno de pinza grasper marca Medtronic.

- Prototipo N1: el primer prototipo se generó a partir de la media del registro de medidas antropométricas de la población de cirujanos registrados, con la finalidad de probar los ángulos integrados en la forma de esta propuesta y el desempeño de los mecanismos en los accionamientos principales (ver fig. 40).



Figura 40 Prototipo N1.

De esta manera, se decidió integrar un ángulo en la empuñadura de 45° en relación con la herramienta quirúrgica, recuperado de la literatura revisada en pruebas realizadas con anterioridad relacionadas con la ergonomía de pinzas laparoscópicas en cirugía. Principalmente, para la mejora en cuestiones de comodidad en el agarre del instrumento, sobre todo en periodos prolongados, buscando reducir la carga física en la zona de las muñecas y los dedos.

En cuanto al mecanismo de rotación de la herramienta, se decidió proponer un scroll de giro colocado en la zona superior de la propuesta a ser accionado por el dedo pulgar en lugar del índice, teniendo el fin de realizar un movimiento más cómodo y de un acceso más sencillo para el usuario, al



Figura 41 Mecanismos internos de prototipo N1.

ser una tarea muy recurrente de desempeñar. Para ello se integró una transmisión basada en engranes para posibilitar el accionamiento en este aspecto, exhibiendo notoriamente el scroll de giro para hacerlo intuitivo de emplear al cirujano (ver fig. 41).

Para el accionar de la herramienta (apertura y cierre) se incorporó un gatillo de retracción, en el que se intercepta la parte trasera de la vaina de la herramienta, para al retraerse abrir la herramienta.

También, se integraron elementos para el ensamble del prototipo, con la finalidad de lograr un ensamblado sencillo y práctico para ajustar cualquier mecanismo, de ser necesario, al realizar las pruebas de usabilidad. Por ello se basaron los ensambles en postes con cuerda para colocar tornillos y así poder cerrar ambas caras del prototipo, sumado a pestañas colocadas para un mejor acople impidiendo el desfase y mala colocación de lados opuestos.

Al final se debieron realizar algunas modificaciones de forma manual, haciendo ajustes en cuanto a dimensiones y detallando los mecanismos internos de la propuesta para establecer mejoras a integrar en el siguiente prototipo, ya que los cambios hechos no resultan suficientes para el óptimo funcionamiento de este modelo.

- Prototipo N2: en el segundo prototipo se integraron consideraciones relacionadas con posibles mejorar en la versión anterior, partiendo de la modificación en la forma de la empuñadura, con una zona de contacto mayor en la parte superior para el apoyo de la palma y un mejor agarre de toda la mano, ayudando al descanso de la mano en periodos prolongados de exposición (ver fig.42).

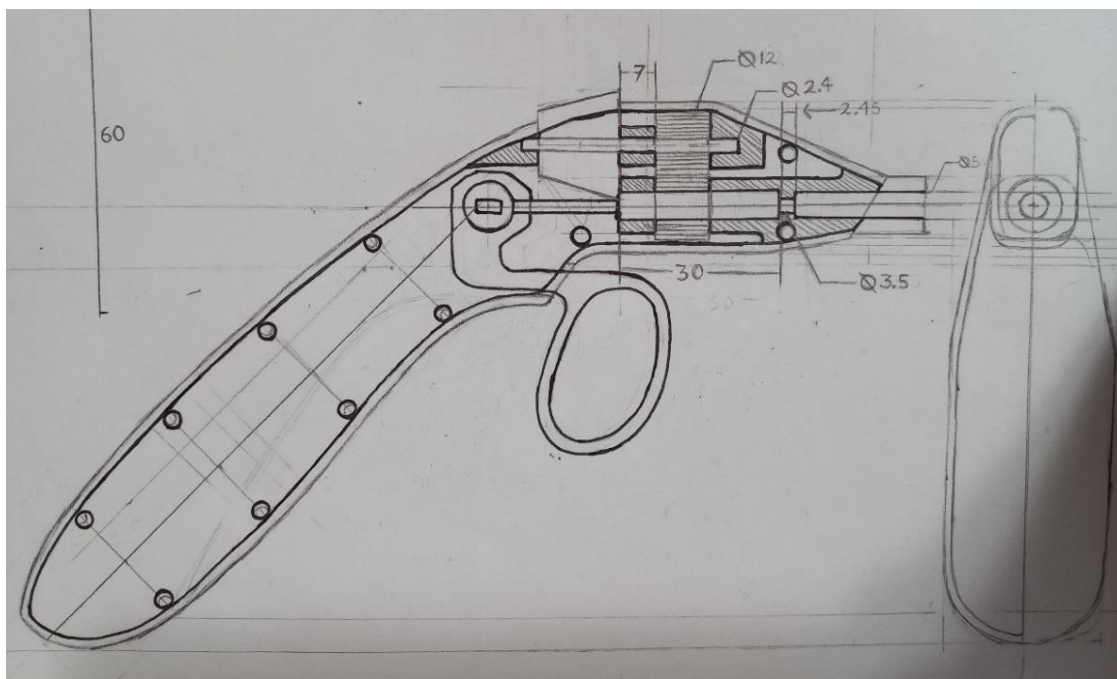


Figura 42 Trazado de plano para fabricación de modelo PROT N2.

De la misma manera, se logró tener un diámetro igual en toda la parte de la empuñadura, con la finalidad de conseguir un agarre tipo “grip” en la mano y evitar posturas de agarre de precisión (la

cual induce una mayor fatiga física debido a la exigencia que reciben los dedos de posiciones en extensión lo que impide su recuperación), lo que permite más comodidad en el uso del instrumento.

En la zona superior, se redujo la distancia para el alcance del gatillo, lo que resulto contraproducente, ya que este chocaba con los dedos que sujetan la empuñadura al intentar retraer la herramienta. Así mismo de aumento el espacio interior en el gatillo para colocar el dedo índice, que no resultó del todo cómodo al encontrar demasiada holgura lo que generaba roces den esta parte dificultando accionar el mecanismo (ver fig. 43).



Figura 43 Mecanismos internos de prototipo N2.

Para la parte interna de esta versión de instrumental, se mejoró el ensamble, incorporando pestañas en una de las caras de la empuñadura con el fin de que, en el cierre de las mismas, ambas partes quedaran mejor alineadas (ver fig. 44). Al igual que los postes para ensamble, colocándolos en pares a lo largo de la empuñadura (zona superior, central e inferior), sumado a soportes internos para resistir los esfuerzos de las piezas cuando se manipularan o sujetaran, disminuyendo su probabilidad de rotura.

La zona de mecanismos, fue la parte con mayores cambios, comenzando por agregar superficies de soporte en todos los ejes de giro (herramienta y scroll), asegurando distancias y el desempeño de la trasmisión con la que es posible rotar la herramienta, evitando el fallo de esta acción o que se salgan de su posición. Los engranes fueron otra parte que sufrió modificaciones, optando por desarrollar piezas propias, los cuales se fabricaron en resina a través de la materialización 3D, si bien tuvieron un buen accionar y permitieron controlar las dimensiones a integrar en la empuñadura, son un aspecto que puede mejorarse para un funcionamiento más preciso.

Por último, el scroll de giro fue modificado con un diámetro menor y un largo mayor, esto para mejorar el contacto entre el dedo pulgar y esta pieza, ya que la versión anterior producía un giro muy

burdo debido a sus dimensiones, sumado a optar por un eje de aluminio para ser incorporado a toda la parte de la transmisión.



Figura 44 Agarre de prototipo N2.

- Prototipo N3: en el tercer prototipo, se mejoraron los mecanismos utilizados en la versión anterior, refinando su funcionamiento para un uso simple y práctico, al mismo tiempo que se definían los aspectos finales a integrar (ver fig. 45). Sumado a detallar la geometría y forma de la empuñadura, con el fin de lograr un buen agarre para la mano de la población de cirujanos y cirujanas considerados, por lo que se dio más espacio al espacio de apoyo para la zona palmar, que ayude a no generar

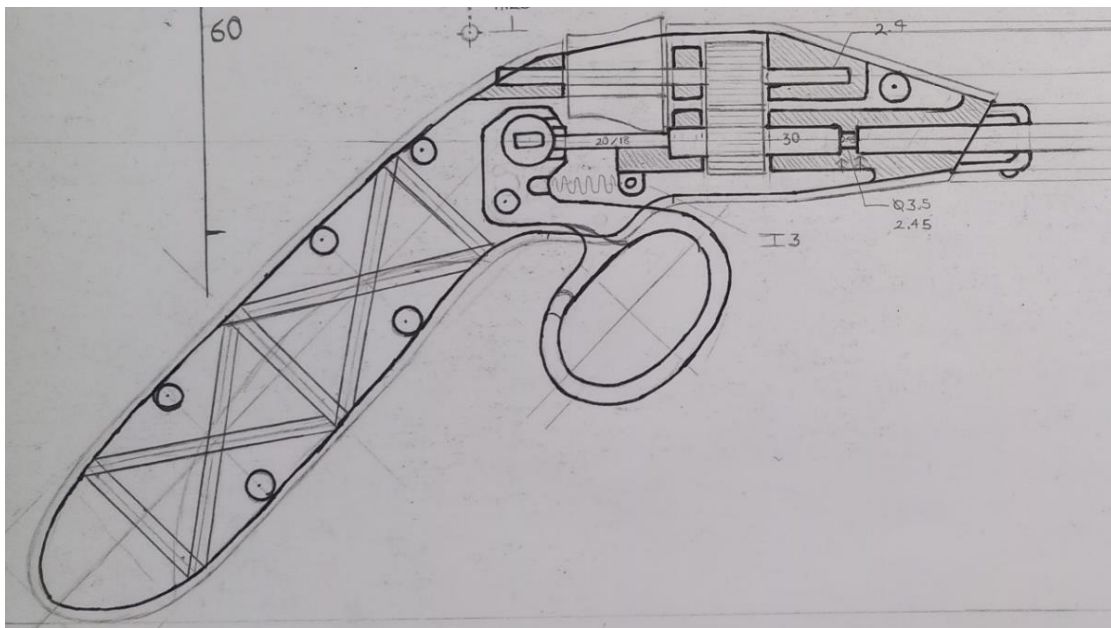


Figura 45 Trazado de plano para fabricación de modelo PROT N3.

molestia. Caso similar con la parte de sujeción del instrumento, detallando la zona donde descansan los dedos que no entran en contacto con accionamientos del dispositivo.



Figura 46 Agarre de prototipo N3.

Para la parte interna, se decidió modificar el diseño de la transmisión para la rotación de la herramienta, optando por engranes con dientes más grandes, modificando la huella de los mismos, con la finalidad de mejorar el paso al accionar el mecanismo y asegurar el contacto entre ambas piezas (engrane superior e inferior). En esta misma zona también se mejoró el scroll de giro, mejorando el diseño de la huella donde se apoyará el dedo pulgar, con lo que se busca un buen apoyo al accionarse, integrando una curvatura en la geometría de este elemento que se adapte mejor a la anatomía de los usuarios (ver fig. 46).



Figura 47 Prototipo N3.

Las dimensiones internas también sufrieron modificaciones, designando espacios más amplios para colocar los elementos y mecanismos, con el objetivo de brindar mayor estructura en la zona superior ante los esfuerzos que pueden generarse al manipular el prototipo. Cuestión similar en el aspecto de ensambles, incrementando el grosor de material para la parte donde se colocan la tornillería para la unión de ambas caras.

Para finalizar, se decidió que para la parte del gatillo se incorporara un resorte para mejorar el funcionamiento, ya que el elemento opone cierta resistencia a ser accionado por el dedo índice, lo que genera molestia. Si bien, esta versión no logra funcionar óptimamente en este aspecto en particular, sí permite visualizar que se requiere de un componente que reduzca el esfuerzo necesario para abrir y cerrar la herramienta de manera repetida (ver fig. 47).

- Prototipo N4: para esta cuarta versión de la propuesta de diseño se trabajó enfocándose en la geometría de la empuñadura y mejorar la parte interna que soporta los mecanismos del instrumento, por lo que los cambios no fueron tan numerosos como en versiones anteriores y los esfuerzos se centraron en detallar el funcionamiento, junto al agarre del dispositivo (ver fig. 48).



Figura 48 Prototipo N4.

Uno de los aspectos significativos fue el modificar la zona del gatillo, dando un espacio más amplio para colocar los dedos que sujetan la empuñadura, eliminando la figura angulada entre la parte superior y la inferior, brindando mayor recorrido al retraer el gatillo sin que este obstaculice el confort de las otras partes de la mano. Por ello se rediseñó el gatillo de retracción, ya que al probarlo resultaba incómodo de accionar y la holgura que quedaba dentro del ojillo al introducir el dedo, creaba un roce molesto, así el nuevo elemento cuenta con una circunferencia acorde a las dimensiones del usuario, al igual que una forma que le brinda soporte y resistencia, evitando su ruptura al hacer uso del mismo (ver fig. 48).

En lo referente a la parte interna del prototipo, se detallaron los elementos ya integrados previamente, junto a la acción de retracción necesaria para abrir y cerrar la herramienta, por lo que se integró un resorte en el espacio trasero del gatillo, con la finalidad de que al presionarse (caso específico para la herramienta grasper) esta pudiese regresar a su posición inicial abierta (ver fig. 49).



Figura 49 Mecanismos internos de prototipo N4.

- Prototipo N4.2: debido a la manera en que se mejoró los aspectos formales y funcionales de la propuesta de solución, solo se rectificó que los componentes permitieran realizar la acción o tarea que se buscaba efectuar, por lo que un punto que se pasó de largo fue la rotación de la herramienta, ya que, si bien el accionamiento cumplía su propósito, el sistema de engranes que lo integraba invertía el giro al que el usuario realizaría para rotarla (ver fig. 50).

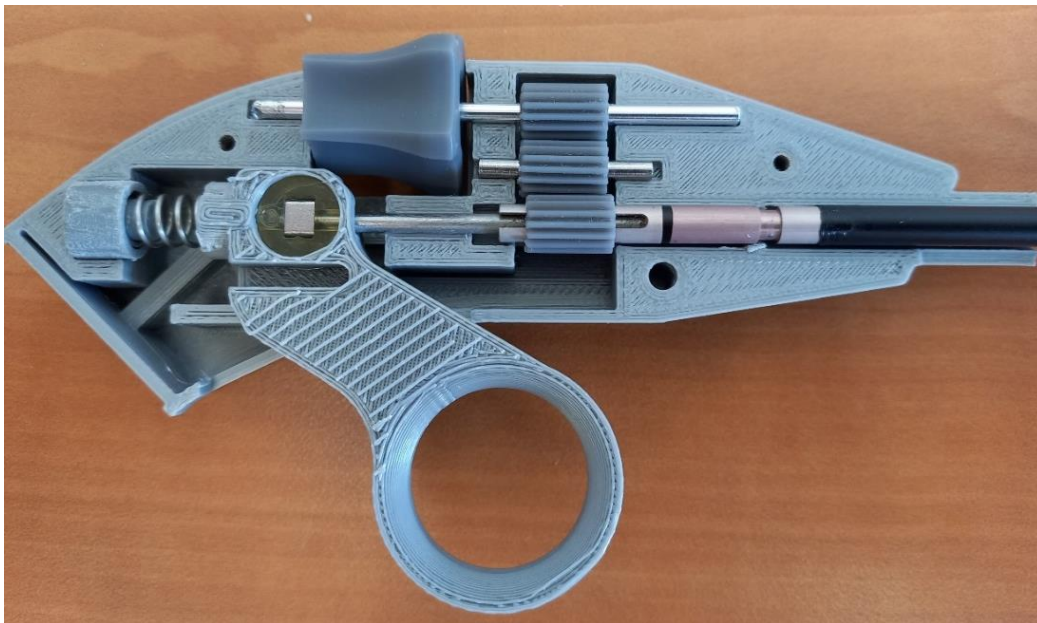


Figura 50 Mecanismos internos de prototipo N4.2.

Buscando darle solución a esta situación, se trabajó solo con la parte superior de la empuñadura, modificando la zona de la transmisión para mantener la dirección de rotación con la que el usuario ejecutaba, intentando no alterar significativamente los componentes ya integrados. Prácticamente se solucionó integrando tres engranes a la transmisión en lugar de dos, rectificando tanto los diámetros interiores y exteriores, como la altura del diente y la huella, logrando que estos se integraran al espacio anteriormente designado con modificaciones mínimas.

- Prototipo N5: revisados y detallados todos los aspectos referentes al desarrollo de la propuesta de solución, se integró todo lo considerado para su óptimo funcionamiento, por lo que al realizar pruebas de función, agarre y resistencia; se pudo observar que el prototipo era apto para pasar a la fase de evaluación con usuarios (ver fig. 51).



Figura 51 Prototipos N5, pinza grasper y maryland.

Prácticamente, el último cambio realizado fue la incorporación de un nuevo resorte que permitiera regresar en un menor tiempo la herramienta a su posición de apertura en la punta, buscando evitar que el accionamiento resultara poco práctico al realizar esta acción (muy recurrente al utilizarse), así alojado dentro de una cámara a medida, la retracción del gatillo se optimizó para la futura evaluación. Sumado a la cuestión de la aplicación de lubricante (en este caso silicón) para mejorar los mecanismos en general (ver fig. 52), con el objetivo de hacerlos más suaves y cómodos



Figura 52 Mecanismos y estructura interna de prototipo N5.

al accionarse, lo que resulto en la disminución de fricción al retraer el gatillo y menor esfuerzo requerido al utilizar el giro en la empuñadura (ver fig. 53).



Figura 53 Agarre de prototipo N5.

13.1.1 Dibujos y esquemas de propuesta fabricada

* Revisar anexos (pág. 86)

13.1.2 Aspectos a considerar en la materialización de propuestas

- Durante la materialización, se encontró que es necesario considerar las tolerancias en las medidas generales del prototipo, ya que, dependiendo del modelo de la impresora de deposición fundida y el tipo de filamento, estas tendrán un aumento total por las mismas características de la fabricación aditiva y las características del material.
- Se debe considerar el espacio adecuado entre los ejes para la rotación de la herramienta, por lo que las cuestiones de tolerancia y la distancia entre ejes es fundamental, sumado a lograr que estos no choquen con las caras del instrumento, ya que impiden realizar la acción.
- Algunas zonas en las piezas se ven afectadas en los acabados debido a su colocación durante la impresión 3D, principalmente en aquellas que se encuentran en contacto con la cama de la impresora, por lo que se debe buscar una posición del archivo al imprimir para no dañar la estructura de las piezas.
- Las partes de los postes en las piezas de ambas caras, se ven afectadas en su rigidez en la zona inferior, debido a que el contacto en la base cubre un área muy reducida, lo que lo hace susceptible a quebrarse al manipularse, por lo que se debe revisar, ya que estas son donde se ensamblan los tornillos por lo que deben tener mejor resistencia.
- Se debe fijar el gatillo de retracción a alguna parte de las paredes las piezas del instrumento, puesto que, al quedar completamente libre, se mueve en múltiples direcciones lo que dificulta su uso y al no estar sujeto a ningún punto, es incómodo de hallar el movimiento adecuado para abrir la herramienta.
- El engrane superior y el scroll de giro requieren ser fijados a su respectivo eje, ya que, al intentar rotar la herramienta en el prototipo, algunos de estos elementos terminan por zafarse, aunque se coloquen a presión, lo que hace necesario incorporar otro elemento que los una al eje sin posibilidad de quedar libres.
- Se debe ajustar las dimensiones en cuanto a los ensamblajes en zonas como los postes para colocar las roscas de los tornillos para cerrar ambas caras de la herramienta.
- Toda la geometría del instrumento requiere de incorporar una estructura interna que ayude a reducir los esfuerzos que el dispositivo pueda sufrir, evitando que pueda llegar a fracturarse, logrando de igual manera que se tenga mayor firmeza al hacer uso del mismo, procurando zonas como:
 - Zona de empuñadura, sobre todo donde se genera el agarre.
 - Zona del gatillo, ya que debido al espacio que se necesita para su accionar, solo se tiene la pared del material (1.4 mm), por lo que es susceptible a fractura.
- Para hacer eficiente el uso de material, se puede sustituir algunos postes para tornillos por guías en la mayor parte del prototipo, elementos que permitan empatar bien ambas caras del dispositivo, y que, con solo un par de poste roscados, pueda cerrarse correctamente (ayudado por las pestañas de unión colocadas anteriormente).
- El gatillo necesita de mayor superficie, ya que el brazo que lo conecta con la herramienta es muy endeble, lo que lo hace susceptible a romperse completamente al buscar accionarse.
- Se necesita restringir la retracción del gatillo, permitiendo solo movimiento de adelante hacia atrás y viceversa.

- Se debe incorporar que permita regresar el gatillo a su posición inicial sin aplicar esfuerzo, en este caso un resorte de compresión puede funcionar correctamente, al lograr que el esfuerzo para usar la herramienta se genere solo en una dirección.
- Debido a que el gatillo presenta cierta holgura dentro de la parte interna de la empuñadura, se debe restringir el movimiento para permitir solo un desplazamiento de forma horizontal rectilíneo (con la misma distancia de recorrido que la que requiere la herramienta para abrir y cerrar).
- La transmisión requiere de un mecanismo capaz de mantener la misma dirección en que el usuario acciona la empuñadura y el giro que se efectúa la cabeza de la herramienta, ya que de lo contrario se contribuirá a agravar el efecto fullcrum en cirugía.
- Aplicar lubricación a mecanismo internos para mejorar su función, reduciendo fricción y disminuyendo el esfuerzo requerido para accionarse.

14- Aplicación de prueba de rendimiento (evaluación de usabilidad con usuarios)

Con el objetivo de comprobar si efectivamente el desarrollo de una propuesta de instrumental laparoscópico integrada con los aspectos ergonómico anteriormente definidos, específicamente establecidos para la población médica considerada en un inicio, reduce la probabilidad de generar factores de riesgo en los usuarios, se realizó una prueba de rendimiento a través de la implementación de un estudio de usabilidad en donde se contrastará el uso de esta alternativa realizada.

La evaluación consistió en aplicar tareas de simulación quirúrgicas a cirujanos participantes para medir el rendimiento de la propuesta realizada en un entorno similar al que se presenta para ejercicios de capacitación y adiestramiento en cirugía laparoscópica (Sánchez-Margallo et al., 2020), contando con un ambiente controlado para evitar generar sesgos al registrar los datos durante esta etapa de la investigación.

Por ello se contó con un simulador laparoscópico, que asemeja el espacio de trabajo con el que se cuenta en cirugía, tres tareas de simulación distintas, las cuales miden distintos aspectos relacionados con el uso del instrumento y la propuesta de instrumental desarrollada para la investigación, integradas por modelo de pinza de agarre y pinza Maryland, ambos en dos tallas (mediana y grande).

Las tareas se seleccionaron para esta etapa de evaluación debido a que se encuentran validadas para la práctica de simulación laparoscópica, por lo que las características que presenta cada una de ellas emula situaciones y condiciones de acciones a realizar en una cirugía real. Tal como lo describen Sánchez-Margallo et al (2020, p. 4), las tres tareas de simulación a integrar consisten en (ver fig.54):

- “Coordinación mano-ojo (a): Para realizar esta tarea, se pedirá a los participantes que agarraran tres objetos de color de un lado del tablero de clavijas con su mano más cercana, que transfirieran el objeto en el aire a su mano opuesta y que colocaran el objeto en una clavija del otro lado del tablero. Una vez transferidos los tres objetos el proceso se invertirá”.
- “Tracción coordinada (b): Esta tarea requerirá la colocación de una liga elástica desde una clavija colocada en un lado del tablero de clavijas a otras tres clavijas en el otro lado, de forma

secuencial. La clavija inicial deberá estar en el lado opuesto de la mano dominante del participante”.

- “Tarea de transferencia (laberinto) (c): se pedirá a los participantes que transfirieran una agujeta a través de un circuito de anillos, distribuidos en diferentes ángulos. La aguja será conducida a través de los anillos utilizando la mano dominante y con el apoyo de la mano no dominante. El orden de los anillos y la orientación de la conducción de la agujeta se indicará con números y flechas en el tablero, respectivamente”.

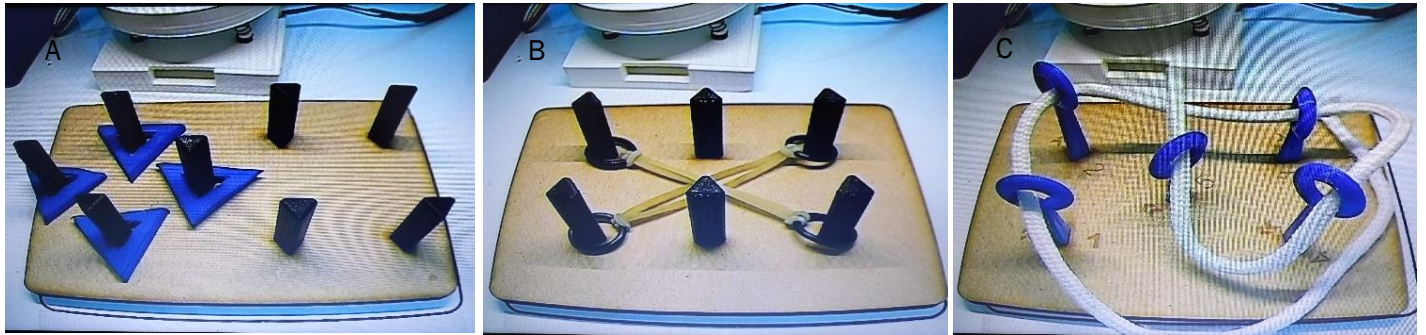


Figura 54 Tareas de simulación para prueba de simulación a realizar.

Para cuantificar el rendimiento de los distintos instrumentos empleados para completar las tareas de simulación, se midió el tiempo transcurrido desde el inicio de cada ejercicio hasta que el participante logra completarlo por completo empleando tanto la propuesta generada como el instrumental convencional. El registro de tiempos fue de utilidad para hacer el contraste entre qué tipo de instrumento resulta más efectivo para desempeñar actividades similares a las que se realizan en una cirugía laparoscópica, simultáneamente se pudo observar la facilidad e intuitividad que la alternativa generada pueda presentar.

Los tiempos para complementar cada tarea serán registrados en una matriz de datos:

Participante	Tarea A	Tarea B	Tarea C
1.			
2.			
3.			

Para complementar este estudio, se evaluaron aspectos cualitativos usando la escala de Likert (Matas, 2018) para darle valor a la percepción de los participantes después de utilizar la propuesta desarrollada y contrastarla con instrumentales convencionales. A través de una escala de medición de 5 elementos, se busca registrar la opinión de los cirujanos y residentes que participen en este estudio, partiendo de 1 (elemento con valor más bajo) a 5 (valor más alto), recorriendo todos los apartados de interés en esta evaluación.

Los aspectos evaluados en esta prueba de usabilidad serán:

- Funcionalidad, punto que engloba todo lo relacionado con en que grado el instrumento permite realizar las tareas quirúrgicas sin fallos o contratiempos, por lo que abarca los aspectos ligados con los accionamientos y mecanismos integrados a la propuesta de solución.
- Comodidad, aquí se busca evaluar el confort generado al manipular el instrumental; por lo que cuestiones como forma, geometría, angulaciones y dimensiones serán muy significativas para calificar este punto; el cual es relevante al estar directamente relacionado con factores de riesgo ergonómico y la exposición a problemas músculo esqueléticos.
- Agarre, este aspecto tiene el objetivo de medir el grado de sujeción que se tiene al manipular el instrumental, desde el acople que se tiene con la mano del cirujano hasta la correcta disposición de las dimensiones integradas para su materialización.
- Intuitividad, punto en el que se evalúa la facilidad para asumir el propósito que tiene cada componente integrado a la empuñadura, así como los movimientos necesarios para ser puestos en práctica, ligado a la rapidez y adaptabilidad para aprender a hacer uso del dispositivo sin contra tiempos.

Es importante señalar que los aspectos a considerados fueron extraídos de la fase de indagación realizada previamente durante esta investigación, seleccionando puntos que, en aquel estudio, resultaron significativos para los usuarios evaluados.

14.1- Protocolo aplicación de prueba de usabilidad

* *Revisar anexos (pág. 86)*

14.2- Prueba piloto de usabilidad

Con el objetivo de tener un primer acercamiento en el uso de los prototipos desarrollados, se realizó una prueba piloto de usabilidad en el posgrado de medicina, con la participación de pasantes de servicio social de la disciplina, se realizó la evaluación con las mismas condiciones que se plantearon para los cirujanos y así tener un panorama más acercado a lo que se podría presentar a su aplicación con la población de estudio. Ya que también se buscaba detectar alguna posible carencia que pudiese encontrarse en los prototipos, en cuanto a lo funcional principalmente, al exponerlos a las tareas de simulación con los pasantes, que, si bien no son la población objetivo, tienen conocimiento de la práctica laparoscópica y pueden arrojar retroalimentación importante para rectificar el rendimiento de la propuesta desarrollada (ver fig. 55).

De esta manera se aplicó el protocolo completo con los ocho participantes de esta prueba de usabilidad, presentando el objetivo del estudio, explicando cómo sería el procedimiento y detallando que parámetros se usarían para medir su rendimiento al realizar cada una de las tareas contempladas, las cuales como se estableció, deberían completarse en dos ocasiones, la primera con instrumental convencional de laparoscopia y la segunda con los prototipos desarrollados.



Figura 55 Prototipos colocados en simulador laparoscópico.

De primera instancia se pudo notar la falta de experiencia de los pasantes para manipular el instrumental (convencional), lo que hacía complejo el que completaran cada una de las tareas, razón por la cual estos resultados no se incluirán en los resultados finales, ya que representarían un gran sesgo en el análisis de los datos, lo que originó una fase inicial de adaptación a ambos tipos de instrumentos y a los movimientos requeridos para su manipulación.

Iniciada la prueba, se observó la manera en que manipulaban ambos tipos de instrumentos, registrando los tiempos que tardaban en completar cada una de las tareas, los cuales no variaron de manera significativa entre las dos variantes, inclusive presentando mejores tiempos menores a 15 segundos de diferencia con los prototipos generados (ver fig. 56).



Figura 56 Participante manipulando instrumental.

Terminadas de realizar las tareas de simulación, se le proporcionó a cada participante el formato de evaluación, donde señalaron en cuanto a su percepción, el grado de satisfacción a cada uno de los aspectos establecidos, mediante la escala de Likert, contrastando el rendimiento entre un tipo de instrumentos y los otros (ver fig. 57).



Figura 57 Participante manipulando instrumental.

En este punto tampoco existió una brecha significativa en cuanto a las puntuaciones, con valores muy cercanos entre ambos casos en cada uno de los apartados, donde el punto más bajo señalado en la evaluación de los prototipos fue el aspecto referente a la apertura y cierre de la herramienta con el gatillo de retracción, ya que consideraban se requería cierta fuerza para accionarlo sin llegar a ser completamente molesto, pero sí un punto a mejorar.

También se les pidió una retroalimentación general de su experiencia con los instrumentos, donde señalaron que su aspecto de mayor agrado fue el accionamiento del giro de la herramienta y el agarre de la empuñadura. El primero por la razón de que lo consideraban un elemento más inmediato de utilizar al estar en la posición donde se coloca el pulgar y porque requería de un movimiento más natural para accionarse, en el segundo, el agarre y forma de la empuñadura les parecía que empataba muy bien con la mano debido a la incorporación de tallas y la geometría de las mismas, sumado a que las dimensiones ajustaban mejor que las pinzas convencionales (ver fig. 58).



Figura 58 Participante manipulando instrumental.

14.3- Aplicación de prueba de usabilidad con usuarios

Con el antecedente de la prueba piloto realizada, y detallando los puntos señalados por los participantes, se aplicó la prueba de usabilidad con cirujanos usuarios del instrumental laparoscópico y con experiencia en la práctica, empleando el formato previamente utilizado en condiciones similares (uso de simulador laparoscópico y las tareas descritas) para cumplir con la evaluación (ver fig. 59).



Figura 59 Simulador para pruebas de usabilidad.

En esta evaluación se contó con 10 participantes que completaron toda la prueba, aplicándoles el protocolo, presentando el objetivo del estudio y explicando todo el procedimiento, dándole a conocer a cada uno la dinámica de las tareas a realizar y pidiendo su autorización para registrar sus tiempos y tomar video de la forma en que manipularan los instrumentos (ver fig. 61).

A continuación, se muestra la tabla con los datos conseguidos durante esta prueba de usabilidad, resaltando los valores de la evaluación hecha por los participantes para conocer su percepción del rendimiento de los prototipos a lo largo de esta:

Participantes	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	Prom.
Edad	44	60	34	35	31	27	54	51	70	38	N/A
Experiencia	12	30	3	4	3	1	30	17	30	4	N/A
Antecedentes de problemas músculo esqueléticos											
Artritis	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No	N/A
Cervicalgia	No	No	No	No	No	No	No	Si	No	No	N/A
Lumbalgia	Si	No	No	Si	No	No	No	No	No	No	N/A
Tendinitis	No	No	Si	No	No	No	No	Si	No	No	N/A
Registro de tiempos											
Tarea A	02:07	01:07	01:35	01:15	02:50	01:58	01:00	00:57	00:47	02:05	01:34
Tarea B	01:08	00:40	00:40	01:18	01:06	04:28	00:37	00:42	00:01	00:42	01:08
Tarea C	01:22	01:05	02:33	01:47	01:50	03:01	01:18	01:28	01:26	01:58	01:46
Evaluación de prototipo											
a. Funcionalidad											
1a. Apertura y cierre de la herramienta	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3
2a. Rotación/giro de la herramienta	5	5	3	5	4	3	4	4	4	4	4
3a. Desempeñar la tarea	4	4	3	4	3	5	5	5	4	4	4
b. Comodidad											
1b. Confort en el acople a la mano	4	3	3	5	5	3	4	5	4	3	4
2b. Angulación y geometría de la empuñadura	5	4	3	5	5	4	5	5	5	3	4
3b. Disposición de dimensiones	5	5	4	5	3	5	5	5	5	4	5
c. Agarre											
1c. Grado de sujeción al manipular el instrumento	5	4	4	4	3	4	5	4	3	4	4
d. Intuitividad											
1d. Facilidad de uso de accionamientos	3	4	3	4	2	4	3	4	3	3	3
2d. Intuir movimientos para accionar el instrumento	4	4	4	4	3	5	3	4	3	3	4
3d. Grado de adaptabilidad al instrumento	4	4	4	4	4	4	3	4	3	3	4

Tabla 4 Resultados de prueba de usabilidad.

14.4- Análisis de resultados

Las pruebas arrojaron, en general, resultados positivos en cuanto al rendimiento de los prototipos percibido por los participantes, con promedios arriba de 3 en cada uno de los apartados evaluados; destacando la disposición de dimensiones en la empuñadura, la angulación y geometría del mango y el grado de sujeción producido del agarre con la mano. Lo que representa una valoración muy positiva en los aspectos relacionados con la forma generada en el instrumental, traducido en un buen confort al sujetar la empuñadura lo que ayudara a evitar posturas incómodas, sobre todo en extremidades superiores.

En los apartados relacionados con la funcionalidad, se observan puntuaciones favorables, siendo la cuestión de la apertura y cierre la de menor valor con un promedio de 3 (valor medio en escala de Likert), punto más señalado como aspecto a mejorar, al presentar cierta rigidez al retraer el gatillo lo que implicaba cierto esfuerzo para accionar la herramienta.

En cuanto a la rotación, la incorporación del scroll de giro en la parte superior de la empuñadura resultó de gran agrado para los participante (con promedio de 4 en escala de Likert, siendo un valor alto), con opiniones de un acceso más práctico a este accionamiento y un movimiento natural de realizar al utilizar. Por lo que en general, los aspectos funcionales integrados a la empuñadura permitieron desempeñar las tareas sin grandes contratiempos, teniendo cuestiones a mejorar pero en general con buenas puntuaciones en este apartado.

En el apartado de comodidad, las valoraciones fueron muy positivas, con las puntuaciones promedio más altas de todos los aspectos evaluados en la prueba de usabilidad: destacando el confort generado por la forma (promedio de 4), geometría (promedio de 4) y dimensiones de la empuñadura (promedio de 5). Aquí se destacó el optar por más de una talla para la fabricación de los prototipos, ya que esta variedad permitía que medidas del instrumento y de la mano de los usuarios empataran bien, evitando no lograr un buen agarre debido a una empuñadura sobrada, o molestia al ser demasiado pequeña lo que comprometería la posición a adoptar en la zona de la palma y dedos de la mano.

Es importante señalar que optar por una geometría de agarre tipo “grip” y la angulación integrada en relación con la herramienta y la empuñadura, recibió comentarios positivos, al ser los participantes los que consideraban estos puntos los que más contribuían al confort en el agarre. Ya que se pudo observar en la evaluación que esto evitaba adoptar una postura que excediera el límite en la flexión interna y supinación de la muñeca, alineando el antebrazo y la muñeca con la forma en el agarre del instrumento.

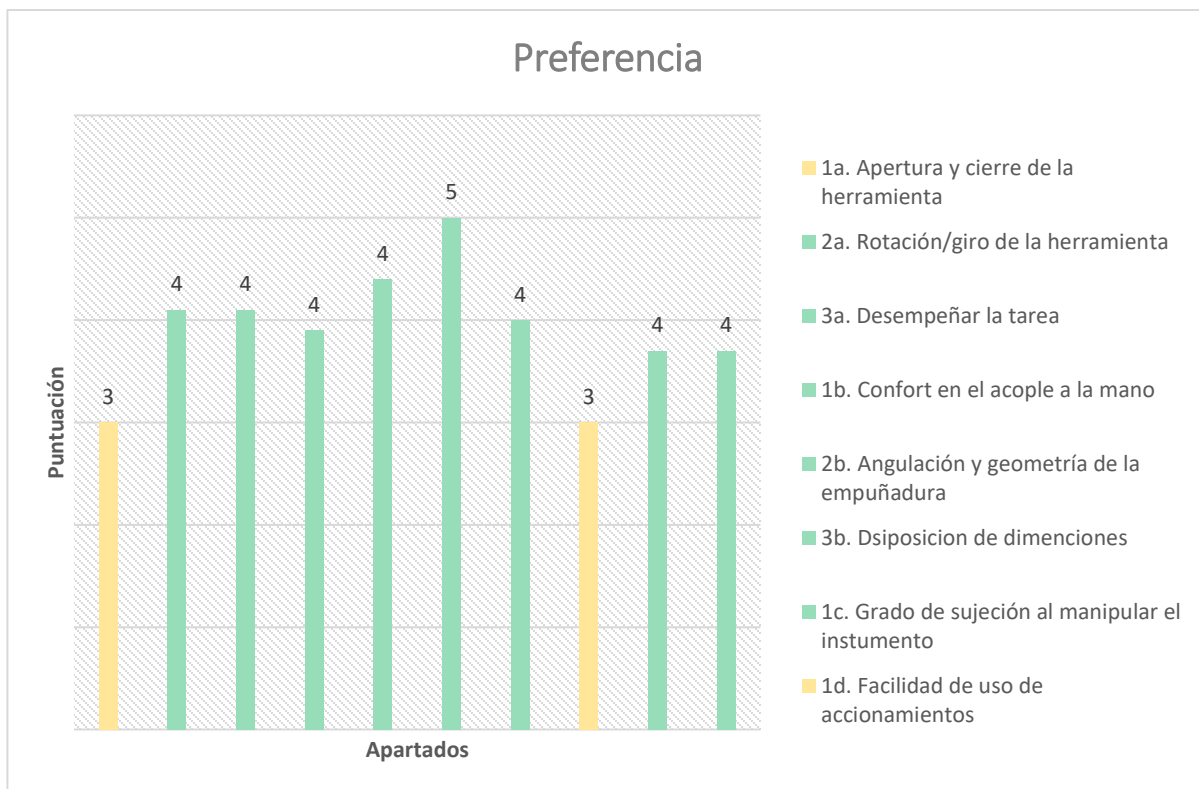


Figura 60 Gráfica de preferencias en cada apartado de la evaluación.

El aspecto del agarre presentó un promedio de 4 (valor alto en la escala de Likert), lo que muestra que se logra una buena manipulación con el instrumento, evitando el sobre esfuerzo físico al lograr la sujeción; apoyado por las zonas donde descasan la palma de la mano, dedos y la postura que la muñeca adopta. Esto también se refuerza con los accionamientos utilizados, al evitar el requerir cambiar la postura de la mano para acceder a ellos, teniéndolos al alcance de manera sencilla.

Por último, en cuanto a la intuitividad, si bien fue bien puntuada y con promedios positivos (en su mayoría valores de 4 a excepción del apartado de facilidad de uso de accionamientos con valor de 3), se señaló la posible necesidad de un periodo de adaptación con el prototipo, debido a la gran familiaridad que tienen los cirujanos con los instrumentos convencionales a lo largo de su experiencia profesional. Ya que, si bien se contaba con un grado alto de intuitividad en los movimientos a realizar para accionar la herramienta (promedio de 4 en escala de Likert), el cambio de interfaz obstaculizaba en cierta medida el efectuarlo automáticamente (ver fig. 60).

14.4.1- Puntos favorables señalados por usuarios (ventajas)



Figura 61 Cirujanos en prueba de usabilidad.

- ❖ Los componentes están integrados de manera que se tiene un fácil acceso a ellos sin necesidad de modificar la postura de la mano al agarrar el instrumental.
- ❖ El accionamiento del giro requiere de un movimiento natural para utilizarse, sin necesidad de exceder los rangos máximos en la flexión-extensión del dedo pulgar.
- ❖ Las dimensiones de ambos tamaños de empuñadura empatan óptimamente con la variabilidad existente de medidas antropométricas en la población médica.
- ❖ El agarre tipo “grip” integrado a la empuñadura evita la adopción de posturas forzadas en muñeca y mano, caso de la flexión interna de la muñeca, logrando una posición del brazo alineando en línea recta con el instrumento (ver fig. 62).
- ❖ La empuñadura se apoya de toda la mano, reduciendo en partes específicas de la mano, caso de las pinzas con el accionamiento tipo tijera.
- ❖ Se observó que no se superaron los rangos máximos en cuanto a arcos de movimiento por periodos prolongados, evitando la somatización de factores de riesgo ergonómico.
- ❖ Los tiempos conseguidos en las distintas tareas de simulación demostró que no exceden periodos prolongados, por lo que no resta eficiencia ni induce a factores de riesgo ergonómico.
- ❖ La angulación de las empuñaduras favorece el no adoptar una extensión lateral excedida en codos y muñecas (ver fig. 63).
- ❖ El scroll de giro incorporado logra mayor intuitividad de hacer uso de este accionamiento de manera sencilla, evitando la constante pronación-supinación de las muñecas al intentar rotar la herramienta.



- ❖ La postura que se adopta en el dedo pulgar al sujetar la empuñadura elimina la probabilidad de desarrollar tendinitis en esa zona, retirando la necesidad de realizar movimientos repetitivos para accionar la herramienta.

Figura 62 Comparativa en sujeción de ambos instrumentales.



Figura 63 Posturas en extremidades superiores para manipular prototipos.

14.4.2- Aspectos a mejorar en trabajos futuros

- ❖ Se requiere mejorar el mecanismo para abrir y cerrar la herramienta, ya que presenta resistencia a la retracción, exigiendo cierto grado de fuerza para utilizarse, lo que podría representar un factor de riesgo a largo plazo.
- ❖ Se podrían incorporar componentes especializados para cada tipo de herramienta, por ejemplo, la pinza grasper, incorporando el seguro que traba la pinza reduciría los movimientos y esfuerzos necesarios para realizar una actividad quirúrgica.
- ❖ Establecer principios de funcionamiento para cada tipo de herramienta mejoraría el uso, ya que se observó que en cada caso se requieren características distintas, como el caso de las dos pinzas utilizadas.
- ❖ Incorporar rodamientos en donde se dispuso de ejes para rotar mecanismos mejoraría el rendimiento de los mismos, con movimientos más suaves y graduales.
- ❖ El material para fabricar las empuñaduras debe cambiarse para cumplir con las normativas de esterilización y salubridad de un instrumento quirúrgico.
- ❖ Un material de alta ingeniería reduciría la fricción interna en el accionar de mecanismo, reduciendo esfuerzos requeridos y la torsión generada en el uso.
- ❖ Materiales como el PEEK (Polieteretercetona) y el acero quirúrgico serían óptimos para fabricar un instrumento que cumpla con las normativas de esterilización para cirugía, empleando métodos de esterilización química (óxido de etileno gaseoso o plasma de peróxido de hidrógeno) permitirían el uso quirúrgico sin afectar el material ni la estructura del instrumental.
- ❖ Agregar una talla extra (talla chica) para ampliar la óptima adaptación con cirujanos, ya que, aun teniendo los dos prototipos realizados en distintas medidas, algunos participantes mencionaron que la talla mediana seguía resultando grande en cuanto a dimensiones para lograr un buen agarre.

15- Aportación al diseño

Este trabajo de investigación busca subrayar la importancia de la ergonomía en múltiples actividades interdisciplinarias, como lo es el ámbito de la medicina y la cirugía de mínima invasión, para brindar herramientas óptimas que le permitan al usuario desempeñar con eficiencia el procedimiento, así como reafirmar su papel como disciplina encargada de estudiar la relación de un entorno laboral y los subsistemas que lo compone. Se busca que, desde un proceso de diseño, establecer precedentes de integración en materia ergonómica dentro del procedimiento quirúrgico conocido como laparoscopia, específicamente dirigidos a la interacción del cirujano con el instrumental laparoscópico, estableciendo las principales deficiencias ergonómicas encontradas en la práctica quirúrgica en la actualidad.

16- Propuesta final

Aquí se presenta el resultado final de la propuesta realizada logrado a lo largo de la investigación, con el objetivo de tener mayor visualización de la alternativa de instrumental laparoscópico generado, así como breve descripción de los materiales, sumado a los procesos de fabricación correspondientes, a integrar para una aplicación práctica apta para utilizarse en procedimientos quirúrgicos. De la misma manera, se presenta una sencilla secuencia de uso, detallando el accionar de cada componente en el instrumento ejemplificando gráficamente con diagramas ilustrativos, observando detalladamente el paso a paso y una descripción para mejorar su comprensión.

16.1- Visualización de propuesta final

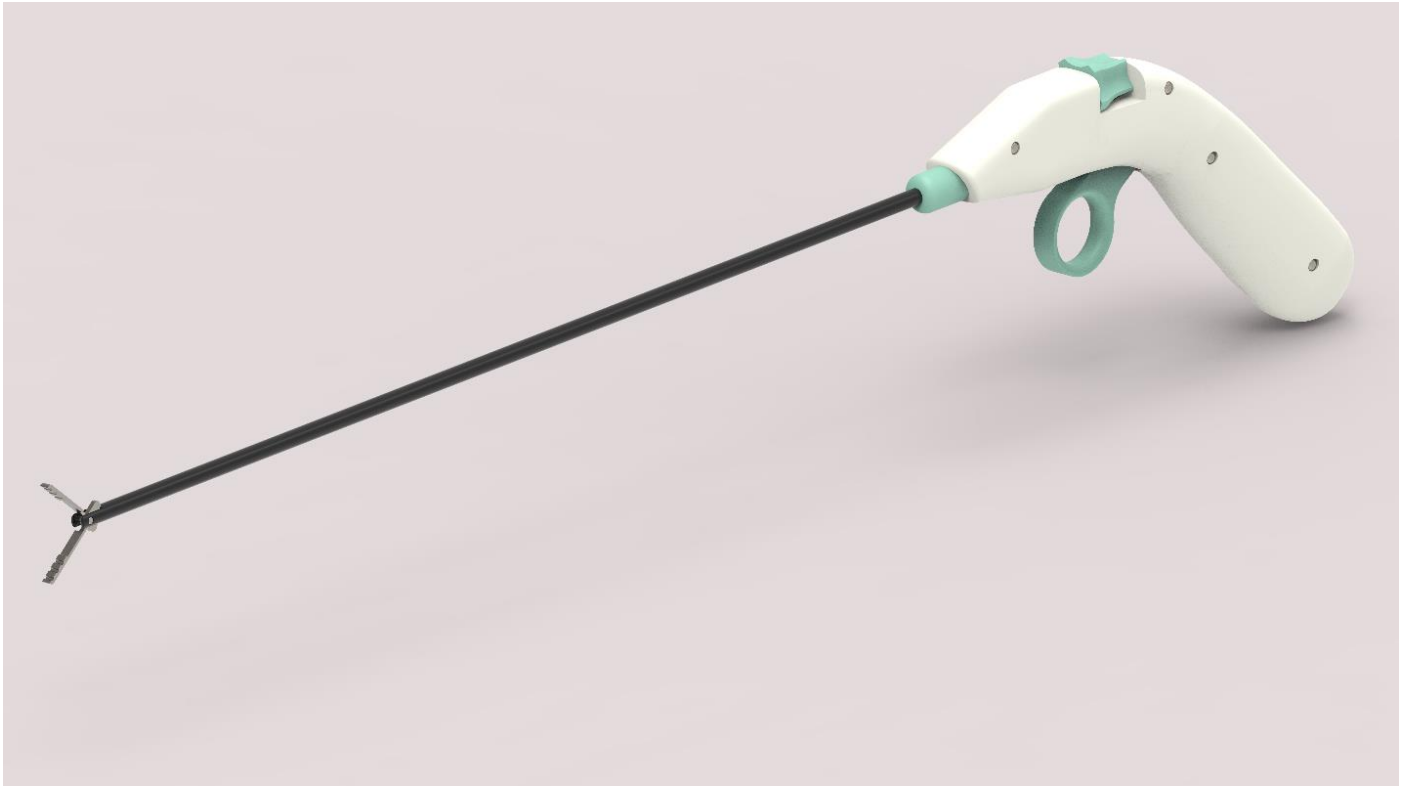


Figura 64 Render de propuesta final.

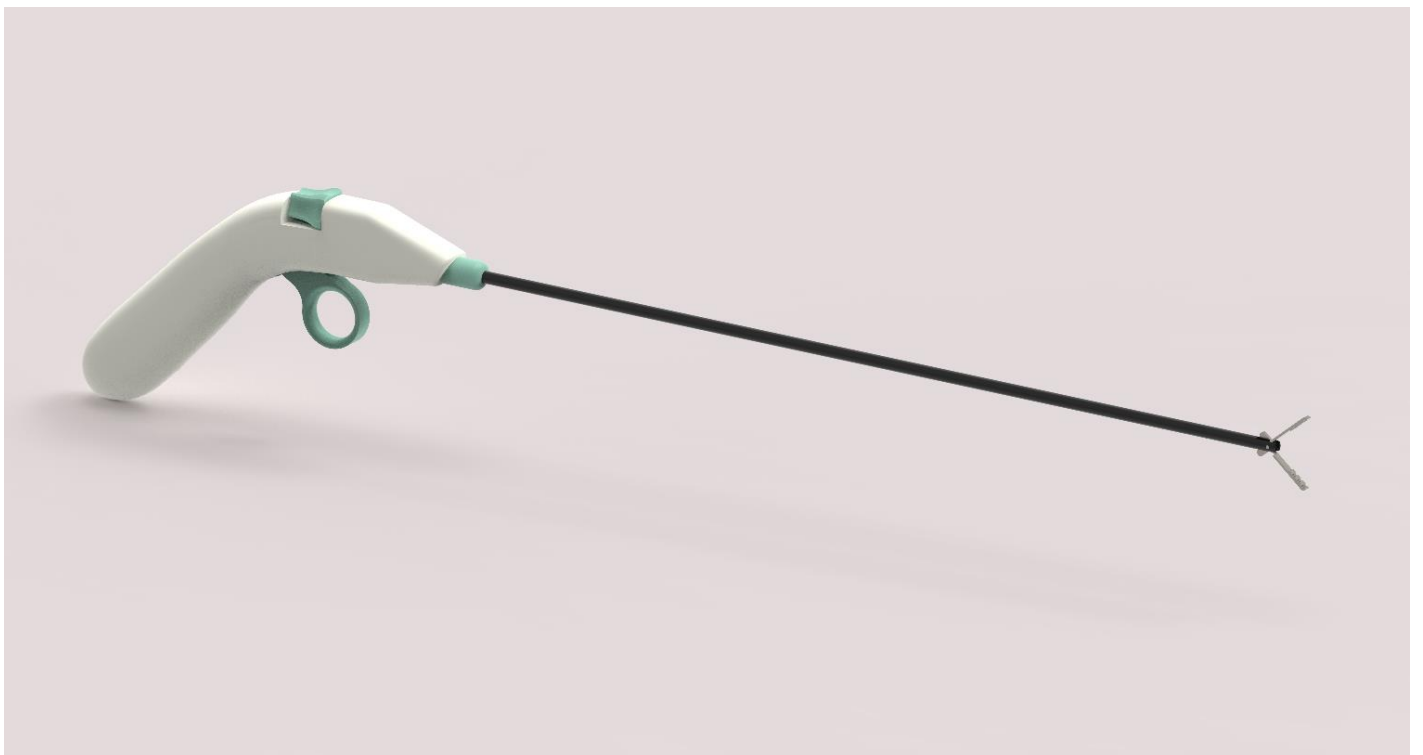


Figura 65 Render de propuesta final.



Figura 66 Render de propuesta final.



Figura 67 Render de propuesta final.

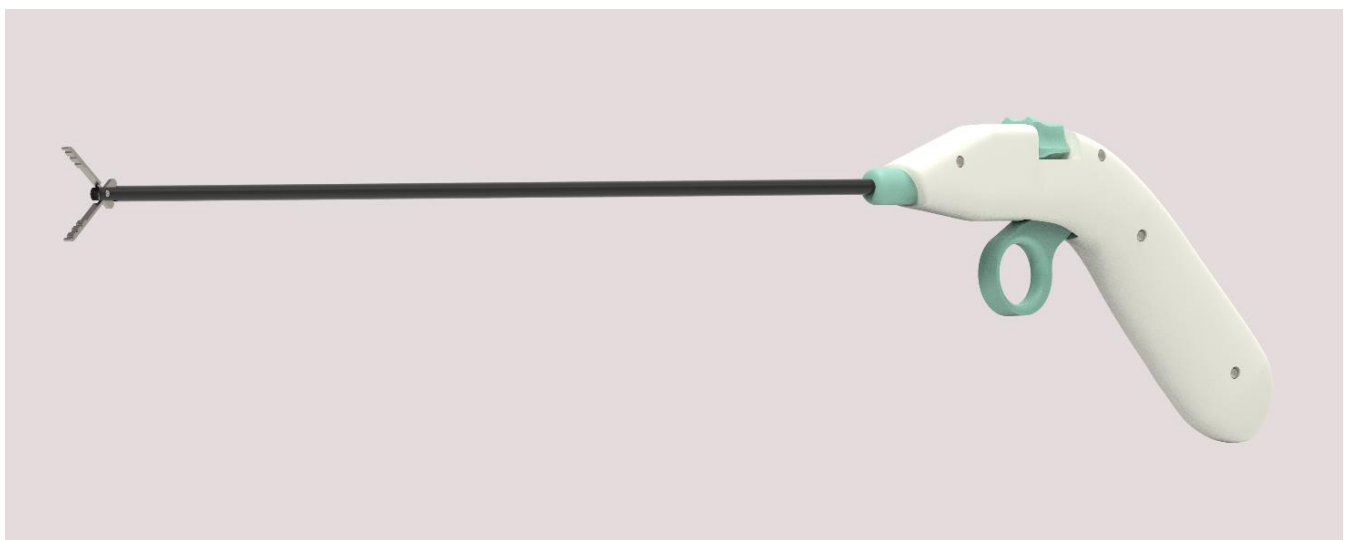


Figura 68 Render de propuesta final.



Figura 69 Render de propuesta final.



Figura 70 Render de propuesta final, muestra de mecanismos internos.

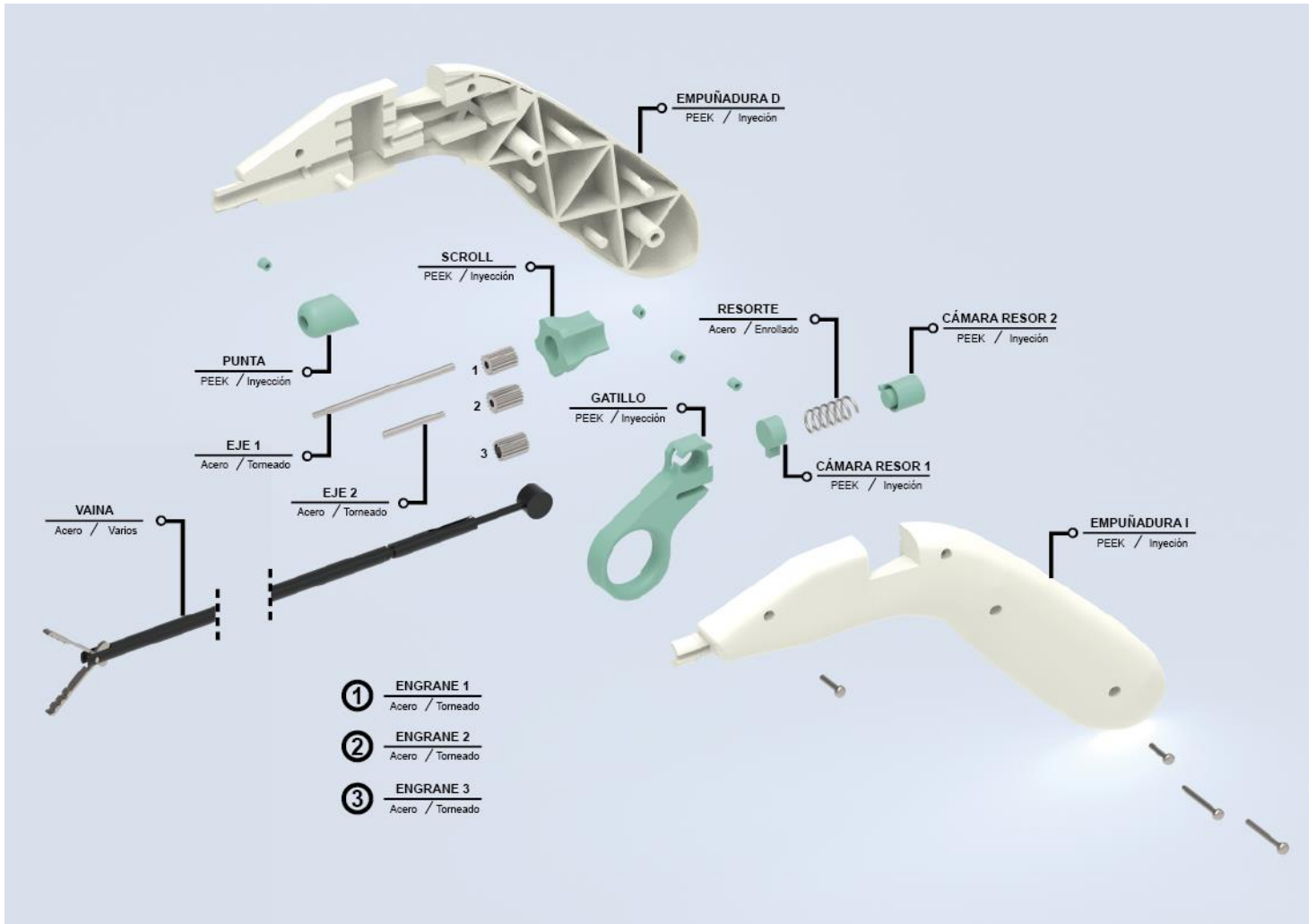


Figura 71 Render de despiece en explosivo de propuesta final, con materiales y procesos especificados.

16.2- Secuencia de uso

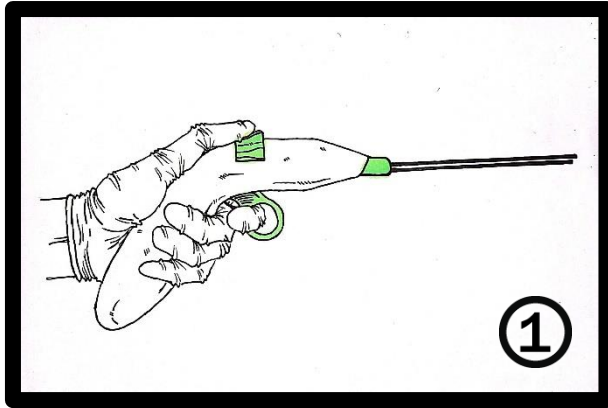


Figura 72 Secuencia de uso.

1- Para iniciar se toma el instrumental, logrando un buen agarre con la mano, recordando seguir las indicaciones de salubridad y seguridad, haciendo uso del equipo de protección quirúrgico y guantes de nitrilo esterilizados (ver fig. 72).

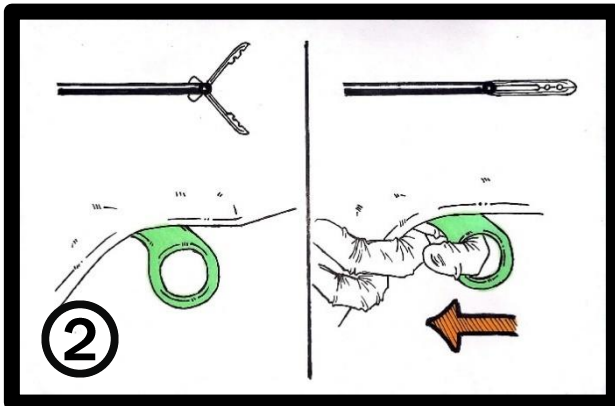


Figura 73 Secuencia de uso.

2- Para accionar el mecanismo para abrir y cerrar la herramienta solo es necesario retraer el gatillo ubicado delante de la empuñadura, retrayendo para cerrar la pinza y soltando para volver a abrir (ver fig. 73).

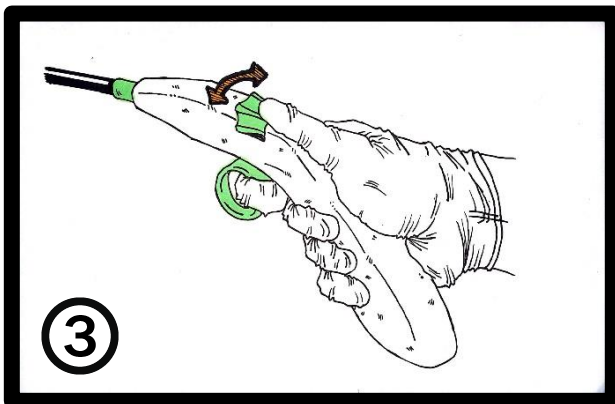
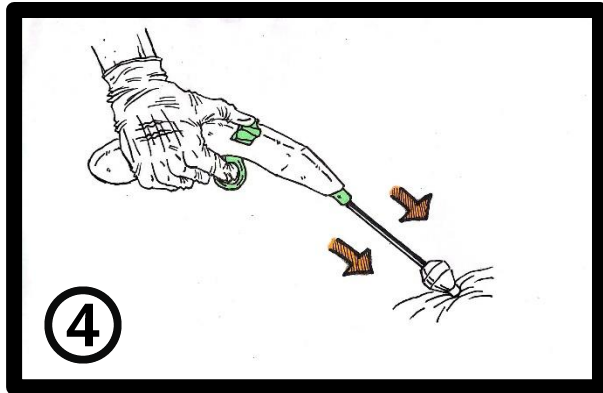


Figura 74 Secuencia de uso.

3- Para rotar la pinza solo es necesario girar el scroll ubicado en la parte superior de la empuñadura, accediendo a este componente por medio del dedo pulgar acoplado a la huella a la superficie, girando hacia el lado que desea rotar (ver fig. 74).



4- Para finalizar, una vez revisados todos los accionamientos y cerciorándose que se logra un buen agarre con el instrumental, se puede proceder a ingresar al interior del organismo hacia la zona a operar, siguiendo en todo momento las recomendaciones de seguridad dentro del quirófano (ver fig. 75).

Figura 75 Secuencia de uso.

17- Conclusiones

Se puede establecer que la problemática de factores de riesgo ergonómico en la cirugía de laparoscopia y la generación de problemas músculo esqueléticos es sistémico, múltiples factores influyen en inducir a situaciones que se somaticen de manera negativa en el organismo de cirujanas y cirujanos, quienes interactúan diariamente con este entorno laboral con pocas consideraciones en materia de ergonomía en beneficio de ellos.

El diseño del instrumental influye de manera significativa en la generación de desórdenes de trauma acumulativo al ser un medio directo con el que los usuarios interactúan, por lo que abordar esta problemática permitió examinar las carencias existentes en este campo, demostrando que efectivamente una herramienta mal adaptada para una población con necesidades específicas, en el largo plazo, terminara por generar problemas de salud, principalmente de tipo músculo esquelético. Haciendo que la caracterización en aspectos en diversas ramas como la antropometría, la biomecánica y la usabilidad sean relevantes al diseñar elementos a utilizar en un entorno laboral.

Desarrollar la propuesta de instrumental presentada en esta investigación, brindó un panorama amplio en cuanto a la necesidad de incorporar un trabajo interdisciplinar para abordar problemáticas extensas como esta, indagando en distintas dimensiones del problema con el fin de comprender de manera integral las carencias presentes en el entorno. Por lo que se requiere de un proceso en conjunto con expertos en las áreas involucradas, visualizando el sistema a través de perspectivas diversas, sumado al acercarse a los usuarios para comprender sus necesidades y recabar información que sea de utilidad para dar solución a este caso.

La colaboración con los expertos en diversas áreas, que al final fueron integrales en el desarrollo de este proyecto, fue uno de los puntos cruciales para llegar a los resultados presentados, ya que si bien en un inicio fue complicado homologar un lenguaje en que las distintas partes comprendieran la terminología del área opuesta, el proceso mismo fomentó el encontrar un punto medio para trabajar claramente. Así el trabajo interdisciplinar permitió compartir e intercambiar conocimiento entre las personas involucradas en esta investigación, logrando un panorama armónico en el que los esfuerzos iban dirigidos a profundizar en la problemática e intentar generar soluciones de diseño.

El trabajo de investigación también sirve como punto de partida para futuras investigaciones, ya que reúne de forma resumida los problemas principales en materia ergonómica relacionadas con el uso del instrumental, y que bien podrían ser ampliamente complementados en próximos abordajes, profundizando en puntos que en este trabajo no se alcanzó a analizar lo suficiente, caso de la disparidad espacial y el fenómeno del efecto fullcrum en la cirugía, temas que aportarían grandes avances para la mejora en la experiencia con instrumentales laparoscópicos.

El campo de la medicina, en especial el de la cirugía laparoscópica, tiene un gran potencial de abordajes para el diseño, con sistemas que pueden mejorar en cuanto a la experiencia de uso, sobre todo aquellas relacionadas con el uso directo con médicos, no solo mejorando resultados sino disminuyendo los factores de riesgo a los que puedan estar expuestos. Siendo la población médica una con necesidades muy puntuales y específicas, cuyos entornos de trabajo no están completamente resueltos y el diseño podría incursionar bien en casos como el presentado en esta investigación.

18 Glosario de términos (NORMA Oficial Mexicana NOM-036-1-STPS-2018, Factores de riesgo ergonómico en el Trabajo-Identificación, análisis, prevención y control) (DOF - Diario Oficial de la Federación, 2018)

- ❖ Centro de trabajo: El lugar o lugares, tales como edificios, locales, instalaciones y áreas, donde se realicen actividades de explotación, aprovechamiento, producción, comercialización, transporte y almacenamiento o prestación de servicios, en los que laboren personas que estén sujetas a una relación de trabajo.
- ❖ Diagnóstico de seguridad y salud en el trabajo: La identificación de las condiciones inseguras o peligrosas; de los agentes físicos, químicos o biológicos o de los factores de riesgo ergonómico o psicosocial capaces de modificar las condiciones del ambiente laboral; de los peligros circundantes al centro de trabajo, así como de los requerimientos normativos en materia de seguridad y salud en el trabajo que resulten aplicables.
- ❖ Estimación simple del nivel de riesgo; Evaluación rápida: La valoración inicial de las condiciones en que se realiza el manejo manual de cargas, a fin de identificar en forma cualitativa, el nivel de riesgo al que están expuestos los trabajadores.
- ❖ Evaluación específica del nivel de riesgo: Aquella evaluación de los factores de riesgo ergonómico para determinar la magnitud del riesgo derivado de las actividades o tareas de manejo manual de cargas, haciendo uso de métodos que permiten realizar una valoración del riesgo detallada de las condiciones en las que se desarrollan las actividades.
- ❖ Fatiga; Fatiga de trabajo: La manifestación mental o física, local o general no-patológica de sobre esfuerzo físico o esfuerzo excesivo, completamente reversible con el descanso.
- ❖ Factores de riesgo ergonómico: Aquellos que pueden conllevar sobre esfuerzo físico, movimientos repetitivos o posturas forzadas en el trabajo desarrollado, con la consecuente fatiga, errores, accidentes y enfermedades de trabajo, derivado del diseño de las instalaciones, maquinaria, equipo, herramientas o puesto de trabajo.
- ❖ Trastorno músculo esquelético laboral: Aquella lesión y enfermedad del sistema osteomuscular y del tejido conjuntivo causada por la exposición laboral a factores de riesgo ergonómico.
- ❖ Medidas de control: Aquellas medidas de prevención y/o corrección de naturaleza técnica o administrativa que se adoptan para reducir o eliminar el sobre esfuerzo físico por el trabajo desarrollado.
- ❖ Nivel de riesgo: La jerarquización de la probabilidad de que ocurra un daño.
- ❖ Período de descanso: El tiempo que se otorga después de realizar una actividad o entre un grupo de actividades de manejo manual de cargas (el tiempo se calcula en minutos).
- ❖ Período de recuperación: El tiempo que permite la restauración de la función músculo esquelética del trabajador, y que se otorga cuando existen evidencias que denotan una afectación de la salud del trabajador debido al manejo manual de cargas o cuando se presenta un trastorno músculo esquelético laboral.
- ❖ Riesgo: La correlación de la peligrosidad de uno o varios factores y la exposición de los trabajadores con la posibilidad de causar efectos adversos para su vida, integridad física o salud, o dañar al centro de trabajo.
- ❖ Sobre esfuerzo físico: La consecuencia de aplicar una fuerza que supera la capacidad del trabajador, excediendo los límites de fuerza, frecuencia, duración y/o postura, para realizar carga manual (levantar, bajar, empujar, jalar, transportar y/o estibar materiales) y que puede provocar un trastorno músculo esquelético laboral.

19- Referencias/Bibliografía:

- Alleblas, C. C. J., Vleugels, M. P. H., & Nieboer, T. E. (2016). Ergonomics of laparoscopic graspers and the importance of haptic feedback: The surgeons' perspective. *Gynecological Surgery*, 13(4), 379–384. <https://doi.org/10.1007/s10397-016-0959-z>
- Apud, E., & Meyer, F. (2003). La importancia de la Ergonomía para los profesionales de la Salud. *Ciencia y enfermería*, 9(1), 15–20. <https://doi.org/10.4067/S0717-95532003000100003>
- Arenas-Ortiz, L., & Cantú-Gómez, Ó. (2013). Factores de riesgo de trastornos músculo-esqueléticos crónicos laborales. *Medicina Interna de México*, 29(4), 370–379.
- Asensi-Pérez, J., Villalba-Ferrer, F., & Roig-Vila, J. V. (2008). El lenguaje médico y quirúrgico. *Cirugía Española*, 84(1), 10–15. [https://doi.org/10.1016/S0009-739X\(08\)70597-9](https://doi.org/10.1016/S0009-739X(08)70597-9)
- Avila-Chaurand, R., Prado-León, L., & González-Muñoz, E. (2007). *Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana: México, Cuba, Colombia, Chile / R. Avila Chaurand, L.R. Prado León, E.L. González Muñoz.*
- Balthazard, P., Currat, D., & Degache, F. (2015). Fundamentos de biomecánica. *EMC - Kinesiterapia - Medicina Física*, 36(4), 1–8. [https://doi.org/10.1016/S1293-2965\(15\)74142-3](https://doi.org/10.1016/S1293-2965(15)74142-3)
- Bouzas, D., Martín, C., Sánchez, E., & Hernández, M. F. (2019). *Los trastornos musculoesqueléticos relacionados con la práctica quirúrgica y las estructuras afectadas más comunes.* GAES médica. <https://www.gaesmedica.com/es-es/ergonomia-quirurgica/trastornos-musculoesqueléticos-relacionados-practica-quirurgica-estructuras-afectadas-comunes>
- Caro Allendes, P., Cerda Díaz, E., Rodríguez-Herrera, C., Navarrete Rey, P., & Miranda-Mendoza, I. (2020). Ergonomía en cirugía laparoscópica ginecológica. *Revista Chilena de Obstetricia y Ginecología*, 85(3), 222–235. <https://doi.org/10.4067/S0717-75262020000300222>
- Filisetti, C., Cho, A., Riccipetioni, G., & Saxena, A. K. (2015). Analysis of Hand Size and Ergonomics of Instruments in Pediatric Minimally Invasive Surgery. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*, 25(5), e159-162. <https://doi.org/10.1097/SLE.0000000000000125>
- Gandarillas, M. A. (2019). *Ergonomía laboral.* GAES médica. <https://www.gaesmedica.com/es-es/ergonomia-quirurgica/ergonomia-laboral>
- Gómez, M. M. (2015). Modelos teóricos de la causalidad de los trastornos musculoesqueléticos. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, IV(14), 85–102.
- González, A., Rodríguez, D., & García, L. (2009). *Análisis Ergonómico del Diseño actual del Instrumental en Cirugía Laparoscópica y propuestas del rediseño para un diseño optimizado.* <http://dspace.aepro.com/xmlui/handle/123456789/2827>
- Guillén Fonseca, M. (2006). Ergonomía y la relación con los factores de riesgo en salud ocupacional. *Revista Cubana de Enfermería*, 22(4), 0–0.
- Gutiérrez, M. C., Palazuelos, J. C., & Redondo, C. G. (2019). *Trastornos musculoesqueléticos en cirujanos que realizan cirugía mínimamente invasiva.* GAES médica.

<https://www.gaesmedica.com/es-es/ergonomia-quirurgica/trastornos-musculo-esqueleticos-cirujanos-realizan-cirugia-minimamente-invasiva>

- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión. *Revista electrónica de investigación educativa*, 20(1), 38–47.
- Matern, U., Faist, M., Kehl, K., Giebmeier, C., & Buess, G. (2005). Monitor position in laparoscopic surgery. *Surgical Endoscopy And Other Interventional Techniques*, 19(3), 436. <https://doi.org/10.1007/s00464-004-9030-7>
- Murrell, H. (1980). *Ergonomics*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-5878-4>
- Nariño Lescay, R., Alonso Becerra, A., & Hernández González, A. (2016). ANTROPOMETRÍA. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS TECNOLOGÍAS PARA LA CAPTACIÓN DE LAS DIMENSIONES ANTROPOMÉTRICAS. *Revista EIA*, 26, 47–59.
- Nguyen, N. T., Ho, H. S., Smith, W. D., Philipps, C., Lewis, C., De Vera, R. M., Berguer, R., & Jones, D. B. (2001). An ergonomic evaluation of surgeons' axial skeletal and upper extremity movements during laparoscopic and open surgery. Discussion. Author's closing. *Papers from the Southwestern Surgical Congress*, 182(6), 720–724.
- Pérez-Duarte, F. J., Sánchez-Margallo, F. M., Díaz-Güemes Martín-Portugués, I., Sánchez-Hurtado, M. Á., Lucas-Hernández, M., & Usón Gargallo, J. (2012). Ergonomía en cirugía laparoscópica y su importancia en la formación quirúrgica. *Cirugía Española*, 90(5), 284–291. <https://doi.org/10.1016/j.ciresp.2011.04.021>
- Pheasant, S. (1986). *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics And The Design Of Work: Anthropometry, Ergonomics And The Design Of Work* (2a ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781482272420>
- Ríos García, M., & Ríos García, M. (2018). Trastornos musculoesqueléticos del miembro superior en el Hospital Militar de Matanzas. *Revista Médica Electrónica*, 40(6), 1819–1834.
- Sánchez-Margallo, J. A., González González, A., García Moruno, L., Gómez-Blanco, J. C., Pagador, J. B., & Sánchez-Margallo, F. M. (2020). Comparative Study of the Use of Different Sizes of an Ergonomic Instrument Handle for Laparoscopic Surgery. *Applied Sciences*, 10(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/app10041526>
- Sari, V. (1), Nieboer, T. e. (1), Vierhout, M. e. (1), Kluivers, K. b. (1), & Stegeman, D. f. (2, 3). (2010). The operation room as a hostile environment for surgeons: Physical complaints during and after laparoscopy. *Minimally Invasive Therapy and Allied Technologies*, 19(2), 105–109. <https://doi.org/10.3109/13645701003643972>
- Shepherd, J. M., Harilingam, M. R., & Hamade, A. (2016). Ergonomics in Laparoscopic Surgery—A Survey of Symptoms and Contributing Factors. *Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques*, 26(1), 72–77. <https://doi.org/10.1097/SLE.0000000000000231>
- Stomberg, M. W., Tronstad, S.-E., Hedberg, K., Bengtsson, J., Jonsson, P., Johansen, L., & Lindvall, B. (2010). Work-related musculoskeletal disorders when performing laparoscopic surgery.

Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques, 20(1), 49–53.
<https://doi.org/10.1097/SLE.0b013e3181cded54>

- Supe, A. N., Kulkarni, G. V., & Supe, P. A. (2010). Ergonomics in laparoscopic surgery. *Journal of Minimal Access Surgery*, 6(2), 31–36. <https://doi.org/10.4103/0972-9941.65161>
- Taboadela, C. H. (2007). Goniometría. Una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Buenos Aires: Asociart ART.
- Tung, K. D., Shorti, R. M., Downey, E. C., Bloswick, D. S., & Merryweather, A. S. (2015). The effect of ergonomic laparoscopic tool handle design on performance and efficiency. *Surgical Endoscopy*, 29(9), 2500–2505. <https://doi.org/10.1007/s00464-014-4005-9>
- van Veelen, M. A., Jakimowicz, J. J., & Kazemier, G. (2004). Improved physical ergonomics of laparoscopic surgery. *Minimally Invasive Therapy & Allied Technologies*, 13(3), 161–166. <https://doi.org/10.1080/13645700410033193>
- Velasco Rey, K. M. (2013). Ergonomía en instrumentación quirúrgica. *Revista Repertorio de Medicina y Cirugía*, 22(3), 168–176. <https://doi.org/10.31260/RepertMedCir.v22.n3.2013.764>
- Wang, Y. (1999). Effects of orientation disparity between haptic and graphic display of objects in virtual environments. *Proc.of INTERACT'99*, 391–398.
- Wang, Y., MacKenzie, C., & Summers, V. (1997). *Object Manipulation in Virtual Environments: Human Bias, Consistency and Individual Differences*. <https://doi.org/10.1145/1120212.1120428>
- Winter, D. (2009). Muscle Mechanics. En *Biomechanics and Motor Control of Human Movement* (pp. 224–249). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470549148.ch9>
- Yu, D., Lowndes, B., Morrow, M., Kaufman, K., Bingener, J., & Hallbeck, S. (2016). Impact of novel shift handle laparoscopic tool on wrist ergonomics and task performance. *Surgical Endoscopy*, 30(8), 3480–3490. <https://doi.org/10.1007/s00464-015-4634-7>
- Yu, W. (2004). Chapter 9: Human anthropometrics and sizing systems. En *Clothing Appearance & Fit* (pp. 169–195). Elsevier B.V. <http://pbidi.unam.mx:8080/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=teh&AN=20596845&lang=es&site=eds-live>

20- Anexos

Protocolo aplicación de entrevista semiestructurada

Tiempo de aplicación: 8< minutos

Objetivo: Registra información relacionada con la generación de desórdenes de trauma acumulativos; que pueden detectarse a través de la percepción de molestias, incomodidades y dificultades de realizar determinados movimientos; sumado a la experiencia del cirujano al utilizar el instrumental laparoscópico para realizar sus actividades durante la cirugía.

Características de los participantes: Médicos cirujanos practicantes de la cirugía laparoscópica, con determinado número de procedimientos quirúrgicos realizados y determinado número de años de experiencia en el ámbito.

Uso de instrumental: Acciones y movimientos que el cirujano requiere efectuar al usar el instrumental, para poder cumplir con las actividades y tareas quirúrgicas durante la cirugía.

Procedimiento:

1. Se hace una breve introducción con el entrevistado, se le informa el objetivo de esta entrevista y cuál es el uso que se dará a la información recabada.
2. Se le pide a la persona su autorización para registrar sus datos, grabar la sesión y para emplear la información recabada en esta entrevista.
3. Se procede a registrar sus datos personales y de profesión (número de cirugías realizadas y años de experiencia en el campo de la laparoscopia intraabdominal).
4. Se aplica la entrevista al participante, tratando de que este explique ampliamente su respuesta.
5. Se le pregunta si tiene algún comentario adicional relacionado con el uso/manipulación del instrumental laparoscópico y su experiencia en la cirugía de laparoscopia intraabdominal.
6. Se le pregunta si tiene alguna duda adicional o si quisiera realizar un comentario a la aplicación de esta entrevista.
7. Se le agradece su participación al entrevistado y se cierra la entrevista.

Material:

- Formato del protocolo de aplicación de la entrevista

Lápiz o pluma

- Grabadora de audio
- Instrumental laparoscópico convencional

Aplicación de la entrevista:

1. Nombre del entrevistado:
2. Edad:

3. Cuántas cirugías laparoscópicas ha realizado en su vida y cuántas promedia por día:
4. Años de experiencia en la práctica quirúrgica de laparoscopia:
5. Después de realizar tantos años este tipo de cirugías de mínima invasión, ¿En alguna ocasión ha experimentado dolor durante el procedimiento?, y si es que ha notado ese malestar, ¿Ha tenido que modificar su manera de realizar la cirugía debido a esto?
6. A lo largo de su experiencia en este tipo de cirugía, ¿Ha sentido molestia en alguna jornada pesada?, y si es así ¿Qué tipo de dolor siente?
7. Sé que este tipo de cirugía puede llegar a prolongarse o incluso que se tengan que hacer bastantes al día, así que, debido al uso frecuente, ¿Considera que el diseño del instrumental le genera alguna incomodidad?, y de ser así, ¿Tiene alguna noción de que podría mejorar su uso?
8. Relacionado con este aspecto de cansancio durante la cirugía, ¿Considera que las jornadas laborales son adecuadas para el cirujano en procedimientos de mínima invasión?
9. Ahora enfocándonos un poco más en el uso del instrumental para laparoscopia, ¿Cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos, sobre todo en el día a día de sus labores quirúrgicas?
10. Ahora para finalizar ¿Tiene alguna duda o comentario adicional con la aplicación de esta entrevista?

Le agradezco su participación en esta entrevista, reiteró pedir su autorización para hacer uso de esta información recabada hace unos momentos, aclarando que esto es solamente con fines académicos.

Protocolo aplicación de cédula antropométrica para cirujanos

Tiempo de aplicación: 5 min

Objetivo: Recabar información acerca de las dimensiones y medidas corporales de la persona de estudio, directamente vinculadas con el uso del instrumental quirúrgico para laparoscopia.

Características de los participantes: Médicos cirujanos practicantes de la cirugía laparoscópica, con determinado número de procedimientos quirúrgicos realizados y determinado número de años de experiencia en el ámbito.

Procedimiento:

1. Se presenta con la persona a ser medida, se le da a conocer el objetivo de aplicar estas mediciones antropométricas y para que serán utilizados estos datos dentro del proyecto de investigación (se le da a conocer la idea general de la investigación)
2. Se le pide a la persona su autorización y consentimiento para poder tomarle medidas y dimensiones antropométricas en las partes del cuerpo que se requiere registrar, así como su consentimiento de usar los datos y el material que se recabe durante esta aplicación.
3. Se procede a registrar sus datos personales y de profesión, así como algunas cuestiones de antecedentes médicos que se relacionen con problemas en el sistema músculo esquelético
4. Se le pide a la persona que descubra las zonas del cuerpo a ser medidas, procurando siempre que se sienta cómodo al pasar al dimensionamiento corporal.
5. Se comienza a medir las zonas y segmentos del cuerpo especificados en la cédula antropométrica, realizándolo de manera secuencial y corroborando, de manera persistente, las medias registradas (medir en 3 ocasiones cada segmento).
6. Terminando de registrar los datos antropométricos, se le hace saber a la persona que toma de medidas ha terminado.
7. Se le agradece a la persona su participación y disposición de colaborar en esta etapa del proyecto de investigación.

Material:

- Formato de cédula antropométrica para cirujanos
- Lápiz o pluma
- Cinta métrica
- Paquímetro
- Cono para medir empuñadura

Cédula antropométrica para cirujanos

Fecha y hora del día:

Folio:

Nombre completo de la persona:

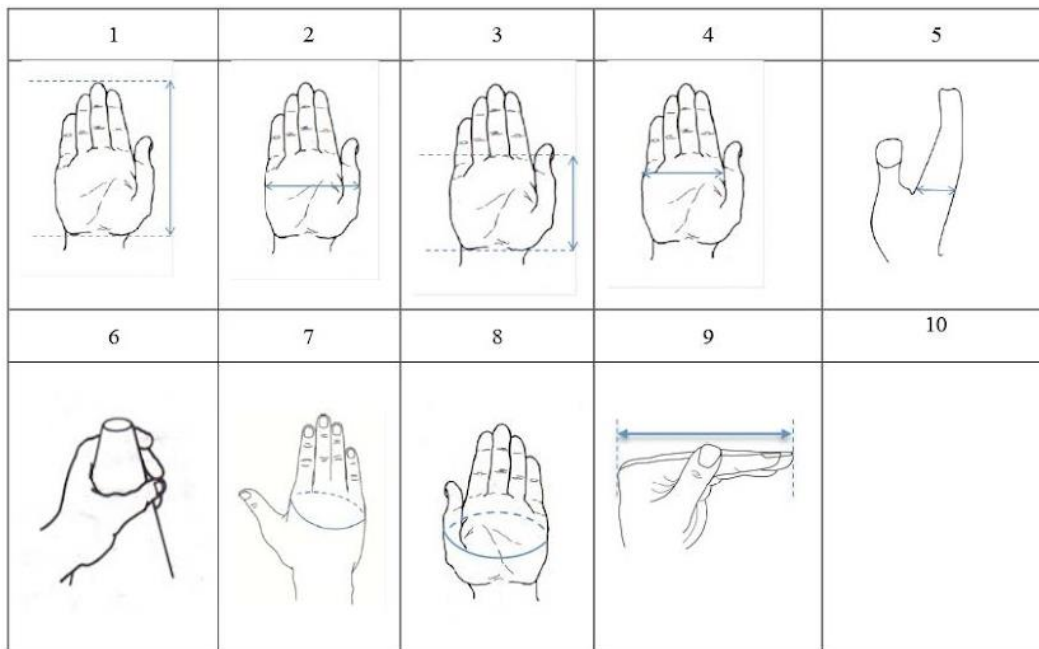
Edad:

Ocupación:

Actividades extra laborales:

Antecedentes médicos sobre problemas músculo esqueléticos:

- ¿Usted padece artritis? (si es así desde cuándo):
- ¿Padece de alguna cervicalgia? (si es así desde cuándo):
- ¿Padece de alguna lumbalgia? (si es así desde cuándo):
- ¿Ha padecido de tendinitis en la zona de las manos? (si es así desde cuándo):
- Localización:



1. Longitud de mano: Medido desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca, hasta el extremo distal de la tercera falange.
2. Ancho de mano: Se registra rodeando la mano a modo de perímetro pasando por la cabeza del quinto metacarpiano, siendo como punto de partida y término algún punto en la cabeza del segundo metacarpiano.
3. Longitud palmar: Desde el pliegue más distal y palmar de la muñeca hasta la una línea proyectada desde el pliegue más proximal de la segunda falange.
4. Grosor de mano: Se mide con la mano desde una proyección lateral y es la distancia que se comprende entre una línea proyectada desde la cabeza del segundo metacarpiano por palmar, hasta una línea proyectada del segundo metacarpiano por dorsal.
5. Diámetro de empuñadura: Se toma el diámetro máximo de agarre solicitado en una estructura cónica entre la primera y tercera falange.
6. Circunferencia palmar: Se registra rodeando la mano a modo de perímetro pasando por la cabeza del quinto metacarpiano, siendo como punto de partida y término algún punto en la cabeza del segundo metacarpiano.

7. Circunferencia de mano: Se registra rodeando la mano a modo de perímetro pasando por la cabeza del quinto metacarpiano, siendo como punto de partida y término algún punto en la cabeza del segundo metacarpiano.
8. Longitud del dedo pulgar (1):
9. Longitud del dedo índice (2):
10. Longitud del dedo medio (3):
11. Longitud del dedo anular (4):
12. Longitud del dedo meñique (5):
13. Ancho de dedo pulgar:
14. Ancho de dedo índice:
15. Ancho de dedo medio:
16. Ancho de dedo anular:
17. Ancho de dedo meñique:

La toma de medidas ha finalizado, agradezco su participación en esta etapa del proyecto de investigación, reitero pedir su autorización para hacer uso de registrar y utilizar estos datos recabados hace unos momentos, aclarando que esto es solamente con fines académicos.

Protocolo aplicación de estudio de tiempos y movimientos

Objetivo: Determinar los tiempos estándar invertidos en cada una de las operaciones realizadas durante un procedimiento laparoscópico, por medio del registro y videograbación de la jornada laboral médica y así poder analizar los movimientos que son realizados por parte de los cirujanos y el tiempo de exposición a determinado esfuerzo y/o postura.

Estudio de tiempos y movimientos: Herramienta útil para determinar los tiempos estándar de cada una de las operaciones que componen cualquier proceso, además permite analizar los movimientos que son realizados por parte de un operario para llevar a cabo dicha operación.

Características de los participantes: Médicos cirujanos practicantes de la cirugía laparoscópica, con determinado número de procedimientos quirúrgicos realizados y determinado número de años de experiencia en el ámbito.

Procedimiento:

1. Se prepara el equipo de video filmación para la grabación de la jornada laboral, procurando colocarse en un punto del espacio de trabajo donde se consiga una buena toma de los movimientos que el cirujano pueda realizar y que no interfiera con las dinámicas de trabajo entre el personal presente.
2. Se le pide a las personas su autorización y consentimiento para poder filmarlos al estar realizando la cirugía laparoscópica, así como para hacer uso de su imagen para realizar los análisis posteriores relacionados con el trabajo de investigación.
3. Se le informa a las personas que se busca grabar, el propósito de realizar esta actividad y el fin que se persigue al capturar los tiempos y movimientos invertidos en una jornada laboral durante una cirugía laparoscópica.
4. Se procede a efectuar la video filmación, intentando cubrir la mayor parte posible del evento quirúrgico, ciudadano que la toma brinde una buena imagen del cirujano a analizar.
5. Terminado el procedimiento, se finaliza con la video filmación y se le agradece al médico por su participación en esta etapa del proyecto.
6. Se almacena el material audiovisual recabado en un dispositivo móvil o en algún otro método de almacenamiento digital para realizar el posterior análisis de tiempos y movimientos.
7. Se realiza el análisis de tiempos y movimientos con base en el material recabado, descomponiendo la operación en "elementos" para poder realizar el análisis (segmentando cada una de las tareas y actividades que se registraron a lo largo de la jornada laboral).
8. Se mide y se registra cuanto tiempo se invirtió encada elemento de la operación, capturando toda la información en el formulario de registro.
9. Se determina el "tiempo tipo" de cada elemento de la operación (extrayendo solo el tiempo que realmente se invirtió en realizar la tarea).
10. Se hace uso de los segmentos registrados para el posterior análisis biomecánico.


Material:

- Formulario para registro de tiempos
- Protocolo de aplicación de tiempos y movimientos

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

- Lápiz o pluma
- Cronometro
- Videocámara o teléfono celular con video filmación
- Tripié para videocámara o teléfono celular
- Tabla de observaciones

Formulario para registro de tiempos



HOJA RESUMEN DE ESTUDIO DE TIEMPOS

Departamento:										Estudio Nº			
Operación:										Hoja Nº		De	
Estudio Nº:										Comienzo:			
Herramientas y calibradores:										Final:			
Método actual:										Tiempo trans.			
Producto:										Operario:			
Plano Nº:										Piezas / Unidad			
Observado por:										Número:			
Aprobado por:										Fecha:			
Material:										Observado por:			
Suma										Ficha Nº:			
Promedio										Aprobado por:			
TN													
Supl													
T. Std													

Elemento	V	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	F	Suma	Promedio	TN	Supl	T. Std
		To	Tn	V	To	Tn	V	To	Tn	V	To	Tn	V	To	Tn	V	To
Elemento 1																	
Elemento 2																	

V = Valoración del ritmo / To = Tiempo Observado / T.n = Tiempo normal / F = Frecuencia por ciclo / Supl = Suplementos / T.Std = Tiempo Estándar

Carta de consentimiento informado



Ciudad de México, a ____ de ____ de 20 ____

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

[Versión 01]

Título de la Investigación: Diseño del instrumental quirúrgico para laparoscopia: su falta de consideraciones ergonómicas integradas en el cumplimiento de actividades y tareas quirúrgicas

Nombre del Investigador Principal: Luis Leopoldo Ruano Cureño

Nombre de la persona que participará en la Investigación: _____

A través de este documento que forma parte del proceso para la obtención del consentimiento informado, me gustaría invitarlo a participar en la investigación titulada: _____Diseño del instrumental quirúrgico para laparoscopia: su falta de consideraciones ergonómicas integradas en el cumplimiento de actividades y tareas quirúrgicas_____. Antes de decidir, necesita entender por qué se está realizando esta investigación y en qué consistirá su participación. Por favor tómese el tiempo que usted necesite, para leer la siguiente información cuidadosamente y pregunte cualquier cosa que no comprenda. Si usted lo desea puede consultar con personas de su confianza (Familiar y/o Médico tratante) sobre la presente investigación.

1. ¿Dónde se llevará a cabo esta investigación?

Esta investigación se llevará a cabo en las instalaciones de la Facultad de Medicina, específicamente en dentro del departamento de cirugía en la Universidad Nacional Autónoma de México, ubicado en_____

2. ¿Cuál es el objetivo de esta investigación?

- Conocer las dinámicas bajo las cuales los médicos interactúan en su entorno diario de trabajo.
- Observar las jornadas laborales y las actividades cotidianas de la población médica en la práctica laparoscópica
- Comprender las reglas, normas, valores, conductas y el contexto social que comparten; fundamental para comenzar a profundizar en la problemática

3. ¿Por qué es importante esta investigación?

Porque esta investigación permitirá determinar cuál es el impacto de las molestias y lesiones físicas presentes en la cirugía laparoscópica, además de como esto afecta a la experiencia del cirujano en la

laparoscopia al hacer uso del instrumental, para así poder integrar consideraciones ergonómicas que reduzcan el impacto de esta problemática.

4. ¿Por qué he sido invitado a participar en esta investigación?

Ha sido invitado a formar parte de esta investigación, porque cumple con las características enlistadas a continuación (criterios de inclusión):

Los participantes son incluidos si: Son médicos cirujanos o residentes de la cirugía laparoscópica.

5. ¿Estoy obligado a participar?

Su participación es **voluntaria**, **anónima** y **confidencial**; no tiene que participar forzosamente. No habrá impacto negativo alguno si decide no participar en la investigación.

6. ¿En qué consistirá mi participación y cuánto durará?

Su participación consistirá en lo siguiente:

- Registro del procedimiento mediante video filmación.
- Uso de imágenes, audio y video para registrarse como parte del análisis durante la investigación de campo
- Aplicación de una entrevista semi-estructurada.
- Aplicación de cédula antropométrica para cirujanos (toma de medidas).
- Aplicación de un cuestionario

Si está de acuerdo en participar, le pediremos que escriba su nombre y firme el formato de Consentimiento Informado y firme al final del mismo.

7. ¿Cuáles son los posibles beneficios de formar parte de esta investigación?

Contribuir al desarrollo de esta investigación que busca proponer precedentes en materia ergonómica para la cirugía laparoscópica, así como reconocimiento en el documento final de este trabajo, de haber participado en el proceso de investigación.

8. ¿Cuáles son los posibles riesgos de formar parte de esta investigación?

Se busca mantener seguros a todos los participantes durante la realización de este ejercicio, solo se presentará un grado de molestia física durante una de las etapas de la investigación, lo cual es parte del mismo y está completamente controlado.

9. ¿Tendré alguna molestia durante y/o después de mi participación?

No.

10. ¿Tendrá algún costo para mí participar en esta Investigación?

No, su participación en esta investigación no representa ningún costo.

11. Una vez que acepte participar ¿Es posible retirarme de la Investigación?

Se le informa que usted tiene el derecho, en cualquier momento y sin necesidad de dar explicación de dejar de participar en la presente investigación.

12. ¿En qué casos se me puede suspender de la Investigación?

Si usted hace mal uso del equipo que se le proporcione se le puede suspender en cualquier momento de esta investigación, así como utilizar datos falsos para la realización de este ejercicio.

13. ¿Qué sucede cuando la Investigación termina?

Los resultados, de manera anónima, podrán ser publicados en revistas de investigación científica o podrán ser presentados en congresos.

Es posible que sus _____ (muestras, datos no personales, información médica o genética) pueden ser usadas para otros proyectos de investigación relacionados, previa revisión y aprobación por los Comités de Investigación y de Ética en Investigación.

14. ¿A quién puedo dirigirme si tengo alguna complicación, preocupación o problema relacionado con la Investigación?

Cualquier duda, preocupación o queja acerca de algún aspecto de la investigación o de la forma en que he sido tratado durante el transcurso de la misma, por favor contacte a los investigadores principales:

Luis L. Ruano Cureño tel: 5532117718 correo electrónico: luisruanocureno@gmail.com

Unidad de Posgrado, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

Aclaraciones:

- a) Esta investigación ha sido revisada y aprobada por el Comité tutor de Investigación del Posgrado en Diseño Industrial, UNAM, que son independientes al grupo de investigadores, para proteger sus intereses.
- b) Su decisión de participar en la presente Investigación es **completamente voluntaria**.
- c) En el transcurso de la Investigación, usted podrá solicitar información actualizada sobre la misma, al investigador responsable.
- d) La información obtenida en esta investigación, utilizada para la identificación de cada participante será mantenida con estricta confidencialidad, conforme la normatividad vigente.
- e) Se le garantiza que usted recibirá respuesta a cualquier pregunta, duda o aclaración acerca de los procedimientos, riesgos, beneficios u otros asuntos relacionados con la presente investigación.

- f) En caso de que sea usted padre/tutor, o representante legal de un menor de edad o de una persona incapaz de tomar la decisión o firmar este documento, sírvase firmar la presente Carta de Consentimiento Informado dando su autorización.
- g) Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado.
- h) Se le comunica que esta Carta de Consentimiento Informado se elabora y firma en dos ejemplares originales, se le entregará un original y el otro lo conservará el investigador principal.

FIRMA DE CONSENTIMIENTO

[Versión 01, fecha 24/05/2022]

Yo, _____, manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad participar en esta investigación titulada. _____

No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación, así como de los riesgos a los que estaré expuesto, ya que dicho procedimiento es considerado de ____ riesgo.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte de _____

_____.

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE

PADRE/TUTOR O REPRESENTANTE LEGAL

(según aplique, se requiere identificación)

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Consentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y demás normatividad aplicable en la materia.

Registro de datos antropométricos de población médica (tablas)

Participantes	Edad (años)	Sexo	Ocupación	Artritis	Cervicalgia	Lumbalgia	Tendinitis
Prom.	46.6	N/A	N/A	0.00%	13.60%	9.00%	13.60%
P24	68	F	C	Si	Si	No	Si
P23	64	F	C	No	No	No	No
P22	76	M	C	No	No	No	No
P21	54	M	C	No	No	No	No
P20	36	M	C	No	Si	No	No
P19	49	F	C	No	Si	No	Si
P18	40	M	C	No	No	No	No
P17	35	M	C	No	No	No	No
P16	39	M	C	No	No	No	No
P15	61	M	C	No	No	No	No
P14	37	M	C	No	No	No	No
P13	31	F	C	No	Si	No	Si
P12	43	M	C	No	No	No	No
P11	59	M	C	No	No	No	No
P10	65	M	C	No	No	No	Si
P9	58	M	C	No	No	No	No
P8	29	M	R	No	No	No	No
P7	33	M	R	No	No	Si	No
P6	36	M	R	No	No	No	No
P5	36	F	C	No	No	No	No
P4	73	M	C	No	No	No	No
P3	36	F	C	No	No	No	No
P2	32	M	R	No	No	Si	No
P1	28	F	R	No	No	No	No

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

Prom.	17.6	9.2	8.8	2.8	6.2	7.1	7.7	7.1
P24	16.9	9.4	7.6	2.5	5.5	6.3	6.9	6.5
P23	16	8.9	7.5	2.6	5.6	6.9	7.3	6.6
P22	18.6	10.4	8.1	2.9	6.3	7.4	8.2	7.1
P21	18.5	10.1	8.1	2.8	6.7	7.2	7.9	6.6
P20	16.7	9.3	7.5	2.8	6.8	6.8	7.3	7
P19	17.7	9	7.8	2.7	6.1	7.1	7.5	7.2
P18	18.1	10.1	8.2	2.9	7.6	7.9	8.4	7.5
P17	17.4	9.4	8.4	2.9	5.9	6.6	7.6	7.4
P16	18.4	9.7	8.2	2.9	6.5	7.8	8.4	7.4
P15	18.1	9.8	8.3	2.75	7	7.1	8	7.5
P14	19.1	10.3	8.4	3	6.7	7.9	8.2	7.5
P13	16.4	8.5	7.4	2.3	5.4	6.1	7.1	6.8
P12	18	10.4	9.3	3.1	6.1	7.4	8.3	7.6
P11	18.4	10.2	8.1	3.1	5.8	7	7.3	6.6
P10	18.05	9.4	8	2.7	5.9	7.7	7.6	7.2
P9	17.6	8.9	10.1	3.2	6.2	7.1	8.1	7.2
P8	17.3	8.5	9.9	2.5	6	7.1	7.2	7
P7	17.2	8.3	10.1	3	6	6.6	7	6.5
P6	18.8	9.3	10.6	3.3	6.6	7.3	8.4	7.5
P5	15.7	7.2	9.3	2.4	5.1	6.1	7.2	6.4
P4	18.6	9	11.1	2.9	7.5	7.5	8.1	7.2
P3	16.4	7.1	9.1	2.3	6	6.8	7.4	6.6
P2	17.7	8.8	9.9	2.8	6.2	7.1	7.8	7.6
P1	16.4	7.7	9.3	2.5	6	7.1	7.3	6.8
Participantes	1.. Longitud de mano	2. Ancho de mano	3. Longitud palmar	4. Grosor de mano	5. Longitud dedo pulgar	6. Longitud dedo indice	7. Longitud dedo medio	8. Longitud dedo anular

58	1.7	1.6	1.7	1.6	1.4	3.4	17.1	20.2
53	1.6	1.5	1.6	1.4	1.1	2.9	18.2	21.8
54	1.4	1.5	1.6	1.4	1.2	2.9	18.2	21.2
6.1	1.6	1.6	1.7	1.6	1.9	3.2	21.1	24.3
5.5	1.6	1.7	1.9	1.5	1.2	3.4	19.5	23.2
5.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	3.4	19.1	22.6
5.8	1.6	1.5	1.6	1.4	1.3	3.4	19	21.7
6.2	1.5	1.5	1.8	1.7	1.7	3.7	20.9	24.2
5.7	1.6	1.6	1.6	1.4	1.5	3	20.5	23.1
6.7	1.9	1.8	1.7	1.5	1.5	3.5	19.6	23.6
6.5	1.8	1.8	1.9	1.7	1.4	3.8	20.9	24.3
6.9	1.5	1.6	1.9	1.6	1.3	4.2	20.7	20.3
5.4	1.4	1.4	1.6	1.4	1.1	3.1	17.8	20.1
6.1	1.9	1.7	1.9	1.8	1.5	3.7	21	26.1
5.2	1.7	1.8	1.7	1.7	1.4	3.4	19.7	24.1
6.7	1.9	1.6	1.7	1.5	1.3	3.3	19.8	22.4
5.4	1.8	1.9	1.9	1.9	1.4	3.5	22.5	25.2
5.6	1.4	1.5	1.6	1.5	1.3	3.9	20	22.9
5.4	1.8	1.6	1.7	1.6	1.8	3.5	20	22.7
6	1.8	1.9	1.9	1.9	1.6	3.4	22.5	26.6
5.1	1.6	1.5	1.4	1.5	1.2	3.2	16.9	19.4
5.7	2	1.7	2	1.7	1.4	3.6	22	25
5.5	1.5	1.6	2	1.9	1.2	3.6	17.7	20.4
6.1	1.9	2.1	2.2	1.6	1.4	3.2	21.4	24.2
5.3	1.4	1.4	1.6	1.4	1.2	3.5	18.7	21.4
9. Longitud dedo meñique	10. Ancho dedo pulgar	11. Ancho dedo índice	12. Ancho dedo medio	13. Ancho dedo anular	14. Ancho dedo meñique	15. Diámetro empuñadura	16. Circunferenci a palmar	17. Circunferenci a mano

Transcripción textual de entrevistas semi-estructuradas

1) Dr. José Ortega Salgado:

Investigador: Bueno, primero le pido su consentimiento para hacer uso de esta información que la cual es con meros fines académicos y para la elaboración de un proyecto de tesis.

Entrevistado: Yo el doctor Ortega Salgado José Arturo, permito la grabación únicamente para fines académicos y de investigación, adelante.

Investigador: Ok, me puede repetir su nombre, por favor.

Entrevistado: José Arturo Ortega Salgado.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: 65 años.

Investigador: Ok, cuanta cirugía laparoscópica realizó en su vida y cuántas hacía por día en la época de...

Entrevistado: Sigo...

Investigador: ¿Tuvo más carga de trabajo?

Entrevistado: Sigo trabajando y hago cirugía laparoscópica desde hace más de 25 años. El primer curso de cirugía de mínima invasión torácica lo dimos aquí en este departamento.

Investigador: Ok, entonces me dice...

Entrevistado: El número, Pues no te podría. Te podría hacer un aproximado. Si tomas en cuenta los años y mínimo ponle cien por año, ahí te darás cuenta cuántas llevo.

Investigador: Este me dijo. ¿Cuántos años de experiencia tiene?

Entrevistado: ¿Laparoscopia? Desde hace 32 años

Investigador: Ok. ¿Bueno, y después de realizar tantos años este tipo de cirugía, en algún momento llegó a experimentar algún tipo de dolor en un grado?

Entrevistado: Sí, claro que sí. La ergonomía te limita. Y como empezábamos en aquellos tiempos... no estaba tan bien normada los accesos y teníamos que cambiar de cuerpos de, de cómo acomodamos los cuerpos. Y yo, como soy cirujano de tórax en el tórax, la ergonomía es totalmente diferente. Limita mucho y soy cirujano pediatra y me dedico a los niños. Entonces la caja torácica no te da chance de una ergonomía tan adecuada.

Investigador: ¿Y debido a esto tuvo que modificar su manera en la que operaba?

Entrevistado: En algunas situaciones fuimos aprendiendo y en otras no es factible. Es decir, obviamente si te arriesgas, te sacrificas (muestra una férula que tiene colocada en su brazo derecho).

Investigador: ¿Esa lesión está relacionada?

Entrevistado: Está relacionada con horas de trabajo endoscópico

Investigador: ¿Y a lo largo de estos años de experiencia la molestia incrementó?

Entrevistado: Es psíquico y depende del tipo de cirugía que haga en algunas cirugías o no, cuando aborda abdomen no tengo ningún problema. Es más, hay más fatiga, y menos y te limita más los movimientos. La cirugía del tórax, que en el abdomen.

Investigador: ¿Y había un tipo de dolor así particular que llegar a identificar?

Entrevistado: Es un dolor de tipo opresivo. Y en ocasiones es pungitivo, o sea te punza.

Investigador: Y bueno, sé que este tipo de cirugía pueden llegar a prolongarse e incluso durar bastantes horas al día. ¿Considera que el diseño del instrumental contribuye a que se genere este tipo de incomodidad, sobre todo cuando hay estas jornadas muy, muy prolongadas?

Entrevistado: Siempre ha sido importante el diseño del instrumental y el número de movimientos que te da, el instrumental. Entonces, cuando usas una extensión siempre te limita el número de movimientos. Por eso, en teoría, la robótica te da mayor amplitud de movimientos y esto te facilita la cirugía.

Investigador: ¿Y bueno, tiene alguna otra noción de qué podría beneficiar el que no sea tan incómodo usar el instrumental tan, tantos periodos?

Entrevistado: Yo creo que ser abocado mucho al instrumental, que si bien es cierto, es importante. La otra es la posición del cirujano. En neurocirugía los compañeros usan algunos bancos para eso, para sentarse, para estar semi parados. Y la educación higiénica de la espalda no la llevan a cabo. No hay una educación higiénica. Creo que para, para, para tener este tipo de accesos en estas cosas. Estoy señalando una silla que tiene para sostener los brazos y se puede mejorar. Entonces es otro punto que no se ha estudiado y porque no nada más la fatiga de la mano, porque el movimiento viene desde los hombros hasta las manos. Entonces uno debe estar en una posición cómoda de haber sido educado. Cuando uno opera cirugía abierta, incluso uno tiene que tener una apertura de las de los pies a la altura de los hombros y la comodidad de poner al paciente a una altura adecuada para los movimientos. Si la pones muy arriba, muy abajo, pues esto te va a causar fatiga muscular.

Investigador: Bueno, y ahorita que estábamos hablando justo de que el tiempo de exposición a la molestia. ¿Considera que las jornadas laborales son adecuadas, sobre todo para los cirujanos?

Entrevistado: El cirujano no puede tener una jornada laboral porque puede ser que entres a una cirugía. Con una planeación quirúrgica adecuada, tú vas a saber cuánto tiempo te vas a tardar. Y hay cirugías que son muy prolongadas porque son cirugías complejas. Entonces no se vale cambiar de cirujano. Eso es algo que tradicionalmente los cirujanos no hacemos, en algunas instituciones, para

no decir cosas de alguna institución en particular, terminan su turno y se relevan. O sea, entre un cirujano que no empezó la cirugía. Y esto realmente pudiera parecer bueno y tiene varias aristas que discutir.

Investigador: O sea, me imagino que las implicaciones cambian, si el cirujano que empezó la cirugía no termina el procedimiento.

Entrevistado: Claro, claro. Porque uno sabe cómo encontraste y que hiciste. Y así como no se trata de un coche o de un auto de algo mecánico en donde dices bueno, ya le puse tres rueditas y le toca poner la cuarta.

Investigador: Si, es mucho más complejo. Bueno, regresando un poquito a lo del uso de la instrumental, ¿cómo describirías tu experiencia con este tipo de objetos a lo largo de su vida profesional?

Entrevistado: Ah, pues han ido variando y cambiando. De hecho, no sé por qué razón, habían salido unas pinzas endoscópicas que tenían... Que se articulaban en las puntas y podías cambiar la posición y no sé si por el coste. O en qué constituyó. Pero al menos aquí en el país y la gente que queda en algo que se llaman servicios... a los hospitales, que son compañías privadas, no las llevan. Sí, pues sí, han ido evolucionando, sí. Ahora sí que me ha tocado vivir la evolución de las pinzas y, este al parecer ya se estancaron. Ya no ha habido cambios tan importantes.

Investigador: ¿Nada significativo?

Entrevistado: En su estructura, ni aquí ni fuera del país.

Investigador: Bueno, este para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario adicional a la aplicación de esta entrevista?

Entrevistado: No, ninguna. Te agradezco y espero que sea de utilidad mi opinión.

Investigador: Le agradezco su participación y le reitero la autorización para hacer uso de esto con menos fines académicos.

Entrevistado: *Muy bien.*

2) Dr. Pablo Pérez Maya:

Investigador: Bueno, primero le pido su consentimiento para usar, para hacer uso de la información que me dé, es con meros fines académicos y el desarrollo de mi trabajo de tesis.

Entrevistado: *Ok, está bien.*

Investigador: Bueno, ¿primero me podría dar su nombre?

Entrevistado: Sí, Pablo David. Pérez Maya.

Investigador: Ok, ¿y su edad?

Entrevistado: *59 años.*

Investigador: Bueno, ahora ¿cuántas cirugías laparoscópicas ha realizado en su vida y en su tiempo cuántas hacía lo máximo por día?

Entrevistado: Por día dos. En mi vida yo creo que llevo este... Unas 200.

Investigador: Y en todo ese tiempo, ¿cuántos años de experiencia acumulo en esa cirugía?

Entrevistado: Bueno, 20 años ponle.

Investigador: Ok, y después de realizarla tanto tiempo, ¿en alguna ocasión experimento dolor durante el procedimiento?

Entrevistado: *No, no, no.*

Investigador: Y bueno, ¿en algún momento tuvo que modificar su manera de hacer la cirugía por alguna molestia?

Entrevistado: Por molestias no, por técnica.

Investigador: Ok, ¿eso influyó mucho en la manera en la que lo hacía?

Entrevistado: *No.*

Investigador: Bueno esta es ligada a la otra. ¿Dice que nunca he sentido ningún tipo de dolor?

Entrevistado: No, yo no. Operaba y sin problema.

Investigador: ¿Ni siquiera posterior a la cirugía? Bueno, ¿años después de retirarse, de ya no hacer tanto?

Entrevistado: Daño después de hacer tantas cirugías. No, no, hasta eso no.

Investigador: Ok. Bueno, sé que el tipo de cirugía puede llegar a prolongarse e incluso durar bastantes horas durante el día. ¿Considera que el diseño del instrumental generó alguna incomodidad cuando esto sucede que las cirugías son demasiado prolongadas?

Entrevistado: Sí, sí, sí. Llega el momento en que ya te lastima, pero eso es momentáneo.

Investigador: ¿Y tiene alguna idea de que se podría mejorar para prevenir esto?

Entrevistado: Este, tal vez que el instrumental tuviera un material más blando o suave porque son rígidos.

Investigador: Ok. ¿Y bueno, considera que las jornadas laborales son adecuadas para el cirujano en este tipo de procedimientos?

Entrevistado: *Este sí.*

Investigador: Ahora, enfocándonos más en el uso del instrumental. ¿Cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos a lo largo de su vida?

Entrevistado: El instrumental desechable es más cómodo y es más fácil de utilizar que el material que es reutilizable el de metal. El de metal es muy, lastima mucho, pero momentáneamente.

Investigador: Ok, ahora, ¿para finalizar, tiene alguna duda o comentario adicional a la aplicación de esta entrevista?

Entrevistado: Pues solamente que nos digas cuál va a ser el resultado para nosotros, pues este, vamos a conocerlo.

Investigador: Ok sí. Y bueno, le agradezco su participación en esta entrevista.

3) Dr. Jorge Ruiz Lizárraga:

Investigador: Ah bueno, primero les pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos.

Entrevistado: *Por supuesto.*

Investigador: Eh bueno, ¿primero me podría dar su nombre?

Entrevistado: Jorge Ruiz Lizárraga.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: 43 años

Investigador: ¿Cuántas cirugías laparoscópicas ha realizado en su vida o cuántas llegó a promediar cuando hacía, digamos, el máximo?

Entrevistado: Híjole mira, sigo yo, sigo en activo, ¿Cuántas? No sé pero, al mes estaría haciendo... al mes estaría haciendo como 20 cirugías.

Investigador: Ok y, ¿cuántos años de experiencia tiene en la práctica de laparoscopia?

Entrevistado: Ya como 10, 11 años

Investigador: Ok, Y después de realizar tantos años este tipo de cirugía, ¿en alguna ocasión o momento llego a experimentar dolor durante el procedimiento o posterior?

Entrevistado: Sí, pero no, no tanto con cirugía laparoscópica, sino con cirugía abierta.

Investigador: Ok.

Entrevistado: En cirugía laparoscópica, sí en ocasiones, también cuando hay una mala colocación de los trocares.

Investigador: ¿Y esto originó que tuviera que modificar su manera de operar o la que empleaba?

Entrevistado: Exacto si, nos orilla a buscar una mejor, mejor colocación de los trocares. Y, algo que también es incómodo, pero si es propio del procedimiento, es que yo hago cirugía por puerto único que cirugía por el ombligo, nada más uso una cicatriz y ahí metemos todo. Entonces, cómo usamos instrumentos normales, no uso instrumentos especiales, llega a ser incómodo, pero esas son las condiciones.

Investigador: ¿Cómo las implicaciones naturales de procedimiento?

Entrevistado: *Sí, exacto.*

Investigador: Bueno, y a lo largo de su experiencia en la cirugía, ¿con el paso del tiempo llegó a experimentar molestias como alguna secuela que dejará el operar de esa manera?

Entrevistado: Eh no, no, realmente no, porque siempre buscamos la forma más más cómoda para el cirujano. Pero no he tenido ni secuelas, ni problemas asociados a eso.

Investigador: Ok, bueno, sé que este tipo de cirugía puede llegar a prolongarse, incluso durar varias horas durante un día. ¿Considera que el diseño del instrumental generó alguna incomodidad cuando esto suele hacerse muy tardado... o sea que la cirugía sea muy prolongada?

Entrevistado: Sí, por ejemplo, hay algunos instrumentos que... No tanto por el diseño en sí, sino más bien por, bueno, si pueden llegar a tener cierta, mayor resistencia a nivel de las perillas con las que movemos las de...

Investigador: ¿Las de giro?

Entrevistado: Las de giro, sí, este que a veces no están tan cómodas para la posición que llegan a ser, llegan a ser este... Incómodas y algunas piezas que están muy el ángulo, entre el vástago y el maneral está muy recto, como 90° no es tan cómodo como que es mejor tener cierta.

Investigador: ¿Angulación para tener más libertad?

Entrevistado: Así eso más comodidad.

Investigador: Bueno, relacionado con el aspecto del cansancio durante la cirugía, ¿considera que las jornadas laborales son adecuadas, sobre todo cuando éstas son muy largas?

Entrevistado: En mi caso particular son largas, pero porque tengo un horario de 24 horas en una institución pública, entonces pues ya de entrada eso es mucho tiempo para una jornada de estar operando y evidentemente el cansancio se va a reflejado al final del turno que después de estar más de 12, este 16 horas operando si llega a ser cansado, por eso es más por lo físico.

Investigador: ¿Y, bueno, este cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos a lo largo de, digamos, toda su vida profesional ha visto que cambien, ha sentido que su técnica mejore?

Entrevistado: A mí en lo particular me gustan mucho los instrumentos laparoscópicos en general los considero la mayoría de los que se usan actualmente, los considero cómodos, ah quizá lo que le modificaría a algunos de ellos son el sistema de los seguros, pero es que aquí entra son muchos tipos, muchas marcas de instrumentos y unos tienen, no sé cómo se dirá, tienen como una es...

Investigador: Es como una cremallera, ¿no?

Entrevistado: Tienen como una cremallera exacto, tiene una cremallera y otros tienen otro mecanismo para asegurarlo, lo que vuelve a veces complicado o está un poco duro y eso es incómodo si tiene como un tipo de seguro en el extremo de la maneral para quitar y poner de forma manual, pero eso sí es como.

Investigador: ¿Bueno ya para finalizar este tiene alguna duda o comentario adicional de esta de estas preguntas?

Entrevistado: Ah no, pues la ergonomía del cirujano es fundamental, entonces creo que lo que se derive de esto redundaría en mejoras para la práctica, la práctica quirúrgica. Pero no, te felicito.

Investigador: Bueno le agradezco su participación y reiteró que el uso de esta información es con meros usos académicos.

Entrevistado: *Perfecto.*

4) Dr. Juan Acosta Real:

Investigador: Bueno, primero le pido su consentimiento para usar, para hacer uso de la información que me dé, es con meros fines académicos y el desarrollo de mi trabajo de tesis.

Entrevistado: Ok, está bien.

Investigador: Ah bueno, ¿primero me puede dar su nombre completo?

Entrevistado: Juan David Acosta Real.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: 40 años.

Investigador: ¿Tiene idea cuántas cirugías de laparo ha realizado en su vida?

Entrevistado: Mmm... no, más de 100 yo creo.

Investigador: Ok, más o menos un promedio cuando llegó a ser una cantidad así, muy alta por semana.

Entrevistado: Tres por semana cuatro por semana.

Investigador: Ok, ¿eh sus años de experiencia?

Entrevistado: Ocho.

Investigador: ¿Desde la residencia o...?

Entrevistado: Doce con la residencia.

Investigador: Bueno, después de realizar tanto tiempo la cirugía de, este, laparoscopia, ¿en algún momento llegó a experimentar molestias o dolor durante o posterior a la cirugía?

Entrevistado: Sí, sí

Investigador: ¿En algún caso... en alguna parte específica del cuerpo un...?

Entrevistado: Los dedos, sobre todo en el en el dedo, en el pulgar de la mano derecha o el de la mano izquierda al hacer presión durante tiempo prolongado con la pinza.

Investigador: Ok ¿con las de agarre?

Entrevistado: Si, con las de agarre, con alguna grasper al hacer presión y un movimiento muy forzado en la pared abdominal durante mucho tiempo para sostener, por ejemplo, el hígado, se me duerme esa... y a veces se me duerme por un día entero.

Investigador: ¿Todavía tiene presente el dolor?

Entrevistado: Sí, todavía en algunas ocasiones.

Investigador: ¿Y esto hizo que tuviera que modificar la manera en la que operaba?

Entrevistado: Sí, cambiar la colocación de los trocares.

Investigador: Bueno, y a lo largo de su experiencia digamos que en jornadas muy pesadas o que fueran de una duración muy extensa, esto se acrecentaba el...

Entrevistado: Sí, sí

Investigador: la molestia?

Investigador: ¿Era el mismo tipo de dolor o?

Entrevistado: El mismo tipo, o en la muñeca también a veces presentó dolor por movimientos forzados.

Investigador: Ok, ¿también es este en ciertos momentos o...?

Entrevistado: En algunas cirugías, no en todas, pero en algunas cirugías, específicamente es con movimientos muy forzados que me provoca ese dolor.

Investigador: ¿Y considera que el diseño del instrumental influye que sea...?

Entrevistado: Sí, podría mejorar.

Investigador: ¿Alguna otra un punto en específico que consideré que sería como benéfico?

Entrevistado: Pues tal vez una mayor ergonomía en el material quirúrgico que permita que esos movimientos forzados, o al estar muy delgado el instrumental y apoyarse sobre los dedos durante un tiempo prolongado, causa que entumecimiento en los dedos y en las manos.

Investigador: ¿Y considera entonces que las jornadas laborales son adecuadas para los cirujanos, sobre todo las que son muy extensas?

Entrevistado: Pues en este momento que estoy adscrito sí son, sí son jornadas laborales con un tiempo que se podría decir normal, cuando era residente eran jornadas laborales, pues muy grandes, muy largas. Pero en este momento están adecuadas.

Investigador: Bueno, eh, volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia a lo largo de su vida profesional con estos objetos?

Entrevistado: Pues yo creo que he ido mejorando, cuando veo que haya algún tipo de molestia, algún dolor trató de cambiar mi técnica para no estar forzando mis manos, y que no tenga esa repercusión.

Investigador: ¿Bueno ya para finalizar tiene alguna duda o comentario adicional a la aplicación de estas preguntas?

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

Entrevistado: *No ninguna.*

Investigador: Bueno, le agradezco su participación, ah este pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos.

Entrevistado: *Adelante.*

Investigador: *Gracias.*

5) Dr. Víctor Andrade Sepúlveda:

Investigador: Voy a empezar, bueno, primero, pero su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos.

Entrevistado: Está perfecto.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Víctor Ramón Andrade Sepúlveda.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Cincuenta y siete años.

Investigador: Ah, ¿años de experiencia en la cirugía?

Entrevistado: Veinti... cinco veintisiete años.

Investigador: ¿Y tiene idea más o menos cuántas cirugías ha realizado a lo largo de este tiempo?

Entrevistado: ¿Durante todos estos años?

Investigador: ¿Un aproximado?

Entrevistado: Unas setecientas.

Investigador: OK, ¿y cuántas llegó a promediar, digamos, en el periodo que tuvo más carga de trabajo por semana?

Entrevistado: Por semana, cuatro.

Investigador: Y después de realizar tanto tiempo esta cirugía, ¿llegó a experimentar molestia o dolor durante o posterior a?

Entrevistado: Si, cansancio en los hombros y la espalda.

Investigador: ¿Esto hizo que tuviera que modificar la manera en la que operaba?

Entrevistado: Si, sin duda.

Investigador: Y digamos en las jornadas que eran muy muy pesadas. ¿Esto era constante, había mayor dolor, alguna zona qué?

Entrevistado: Sobre todo la situación en los hombros, y la espalda alta era lo que más se incomoda y el cuello.

Investigador: Ok, y en estas jornadas que duraban bastante tiempo, ¿considera que el diseño del instrumental influya en que fuera más incómodo o más pesado?

Entrevistado: No, yo creo que es más una mala posición y la del diseño de las mesas.

Investigador: ¿O como en..?

Entrevistado: En estas jornadas de estas de aquí fue más que en más que el instrumental era más que nada la posición de las de las mesas, para mí me quedaban muy bajas.

Investigador: ¿Como el ajuste al cirujano con su zona de trabajo?

Entrevistado: Así es

Investigador: Bueno, ¿hablando de las jornadas, que son muy, muy extensas, considera que la duración es adecuada para los cirujanos?

Entrevistado: Está perfecto

Investigador: Y enfocado enfocándonos en el uso del instrumental otra vez, ¿cómo describiría su experiencia a lo largo de estos años?

Entrevistado: Muy adecuada, o sea, experiencia con el instrumental, el instrumental ha evolucionado de una manera impresionante.

Investigador: ¿Sí lo ha visto muy notorio?

Entrevistado: Mucho, sí, ha cambiado muchísimo, para bien.

Investigador: ¿Y bueno ya para finalizar, tiene alguna duda o comentario adicional?

Entrevistado: No nada más este que ojalá se hicieran más este tipo de cursos de formación. Y hacer más estímulo, más que con modelos biológicos para lo que son los modelos de simulación virtual, aunque yo creo que por ahí va el derrotero de estos cursos.

Investigador: Bueno, le agradezco su participación otra vez.

6) Dr. Christian Urbina Rodríguez:

Investigador: Bueno, primero pidió su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: Ok, de acuerdo.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Christian Omar Urbina Rodríguez.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Treinta y seis años.

Investigador: Eh, ¿tiene idea cuántas cirugías ha realizado en su... a lo largo de su vida de laparoscopia?

Entrevistado: De Laparoscopia... No un conteo exacto, no tengo.

Investigador: ¿En promedio?

Entrevistado: Tal vez desde hace tres años, tres cuatro por semana.

Investigador: Ok es, es era como... ¿Digamos el promedio que mantenía tres o cuatro por...?

Entrevistado: Por semana sí, desde hace cuatro años.

Investigador: ¿Años de experiencia en la cirugía?

Entrevistado: *Cuatro.*

Investigador: ¿Desde su residencia o...?

Entrevistado: Desde mi residencia.

Investigador: Y al realizar este tipo de cirugía, ¿en algún momento llegó a experimentar molestia o dolor?

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿Posterior o durante?

Entrevistado: Durante la cirugía y después.

Investigador: O sea, en los dos casos. ¿Esto tuvo... esto hizo que tuviera que cambiar su forma de operar?

Entrevistado: Si tiene... los aparatos y la posición en los que los tenga.

Investigador: OK, ¿y la molestia en algunas zonas del cuerpo en particular?

Entrevistado: En las muñecas y en las manos.

Investigador: Ok, y cuando las jornadas digamos duraban bastante, ¿esto se acrecentaba?

Entrevistado: *Eh, no.*

Investigador: ¿Se mantenía?

Entrevistado: Se mantenía.

Investigador: Digamos, la molestia en la muñeca, este era la que sería más presente.

Entrevistado: Presente, pasajera y pero no, no tan no tan fuerte, no tan intenso.

Investigador: Digamos, ¿no había ninguna otra molestia adicional?

Entrevistado: *No.*

Investigador: Ok, ¿bueno, y en las jornadas que suelen durar bastante tiempo, considera que el diseño de la instrumental contribuye a que sea mucho más cansado o incómodo?

Entrevistado: Pues sí, sí, sí, claro.

Investigador: ¿Tiene alguna noción u opinión de que podría cambiar para que esto no fuera así?

Entrevistado: Pues la ergonomía de las pinzas que sean un poco más... Un poco más anatómicas a la mano del cirujano y pues nada más.

Investigador: ¿En cuanto a dimensiones o la forma?

Entrevistado: En cuanto a la forma de la pinza, que sea más más anatómico poder tomarla como si te pusieras un guante.

Investigador: Ok ¿y digamos en los accionamientos, los considera bien?

Entrevistado: Los accionamientos están bien cuando las pinzas son nuevas, pero cuando ya son usadas son algo difíciles y es cuando te cuesta trabajo.

Investigador: Bueno, eh, ahorita que hablábamos de cuando son muy prolongadas las cirugías, ¿considera que esa duración es adecuada para los cirujanos?

Entrevistado: ¿La que perdón?

Investigador: La duración, cuando estas son muy prolongadas.

Entrevistado: Pues sí, sí, para las cirugías prolongadas, pues sí, sí, sí, claro.

Investigador: Mhm y bueno hablando del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos a lo largo de su vida profesional?

Entrevistado: Pues al inicio, pues algo incómoda, pero, pues ya después aprendes a usarlo, te acostumbras y ahorita, pues sí, lo único que yo cambiaría sería la ergonomía de las de las pinzas en la, al tomarlas.

Investigador: Ok, esté, ¿para finalizar tiene alguna duda o comentario adicional?

Entrevistado: No, ¿es tu trabajo, de tesis dices verdad? Suerte

Investigador: Bueno, le agradezco su participación, gracias. Eso es todo.

Entrevistado: *Gracias.*

7) Dr. Samuel Fernández Valiñas:

Investigador: Bueno, primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información es con meros fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: Si, sin ningún problema.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo, por favor?

Entrevistado: Samuel Fernández Valiñas.

Investigador: Ok, ¿su edad?

Entrevistado: Cincuenta y cuatro años.

Investigador: ¿Tiene idea de cuántas cirugías de laparoscopia realizado en su vida, aproximadamente?

Entrevistado: *Quince.*

Investigador: Oh, ok, y ¿estás los hizo en un lapso de tiempo dé?

Entrevistado: Seis o siete años.

Investigador: ¿Es el tiempo que lleva operando desde su residencia?

Entrevistado: Si, bueno, llevo desde que acabé la residencia más tiempo, pero haciendo laparoscopia menos tiempo.

Investigador: Ok, o sea, ¿digamos que esos años son de pura laparoscopia, después de la residencia?

Entrevistado: *Sí.*

Investigador: ¿Y en algún momento, durante o posterior a, llegó a experimentar molestia o incomodidad?

Entrevistado: Eh, alguna vez sí.

Investigador: ¿En alguna zona en especial o un dolor particular?

Entrevistado: No, cansancio sobre todo hombros, codos.

Investigador: ¿Esto hizo que tuviera que modificar la manera en la que operaba?

Entrevistado: Si, medir más la mesa, este ponerme más cerca de los de la mesa.

Investigador: O sea, ¿fue una, fue una cuestión de ajustes?

Entrevistado: *De ajustes sí.*

Investigador: Oh ok, y durante las jornadas pesadas, ¿había todavía este tipo de cansancio o se incrementaba? ¿Había algún tipo de molestia adicional?

Entrevistado: No, no, sí, sí era mucho el trabajo se incrementaba, pero no. No era tanto el trabajo.

Investigador: ¿En la misma zona o había otra molestia?

Entrevistado: Sobre todo el cuello, la zona del cuello y los hombros.

Investigador: Ok, y bueno, en estas jornadas prolongadas, ¿considera que el diseño del instrumental influya que sea mucho más pesado?

Entrevistado: No, yo creo que es mucho la posición que uno agarra, no tanto el diseño del.

Investigador: Entonces cree, por ejemplo, ¿este punto sería como la manera en la que el médico ópera, o sea, su acomodo, su postura y todo esto?

Entrevistado: Si claro, por supuesto.

Investigador: ¿Bueno, y hablando de las jornadas que son muy extensas, considera que esa duración es adecuada para los cirujanos?

Entrevistado: Bueno, yo ya soy médico adscrito al hospital, entonces depende del trabajo que haya. No es que sea mi jornada muy larga, pero sí depende del trabajo que haya.

Investigador: ¿Es variante del tipo de trabajo?

Entrevistado: Sí, variante del tipo de jornada que tengo, sí.

Investigador: Eh, a lo largo de su experiencia profesional, ¿cómo describiría su relación con este tipo de objetos? O sea, ¿ha visto que cambien? ¿Ha cambiado usted con su manera de operar, con los instrumentales?

Entrevistado: Sí, claro, por supuesto.

Investigador: ¿Ok? ¿Bueno ya para finalizar, tiene alguna duda o comentario con la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: *No, ninguna.*

Investigador: Agradezco su participación y es con este el uso de esta información, le reitero, es con fines académicos.

Entrevistado: Muchísimas gracias.

Investigador: *A usted.*

8) Dr. Antonio Fierro Gutiérrez:

Investigador: Eh, primero le pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es comer a los académicos.

Entrevistado: *Ok.*

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Antonio Fierro Gutiérrez

Investigador: ¿Edad?

Entrevistado: *Cuarenta.*

Investigador: Eh, ¿cuántos tienen cuántos años de experiencia tiene la cirugía de laparoscopia?

Entrevistado: *Como siete.*

Investigador: ¿Tiene idea más o menos cuantas ha realizado a lo largo de todo este tiempo?

Entrevistado: No porque he dejado por, he estado activo un tiempo y me fui a un hospital que no me había laparo si así estaba. Tomando en cuenta, siendo residente, pues.

Investigador: Sí, digamos, más o menos, ¿tiene idea de cuántas llegó a promediar cuando más tiempo hacía por semana, por ejemplo?

Entrevistado: *No unas tres.*

Investigador: Y durante todo este tiempo ¿llego a experimentar molestia o malestar?

Entrevistado: *No.*

Investigador: ¿Ni durante ni posterior a la cirugía?

Entrevistado: *No.*

Investigador: ¿Nunca ha tenido que cambiar su forma de operar por este motivo?

Entrevistado: *Eh, no.*

Investigador: ¿En las jornadas que eran muy pesadas, tampoco había ningún cambio?

Entrevistado: *No.*

Investigador: Bueno, y por ejemplo, ¿considera que el diseño del instrumental influye en la manera en que digamos los resultados que tienen el tiempo que tardan en operar?

Entrevistado: Si debe ser, claro.

Investigador: ¿Tiene alguna idea o noción de que podría cambiar para que fuera como más efectivo?

Entrevistado: Probablemente que los, eh, que las pinzas e instrumental que utilizamos, pues no son flexibles, pues que no tienen la punta, no están articulados y probablemente nunca las he usado, pero a lo mejor, usando alguna... algún instrumental articulado, supongo, ha de ser mucho más sencillo.

Investigador: Digamos, ¿cree que es muy limitante el movimiento que tienen con el Instrumental?

Entrevistado: Pues principalmente en el giro de 360° este y en ciertas angulaciones, pues si te limita la forma del instrumental.

Investigador: Ok.

Entrevistado: En mi poca experiencia, pues, no.

Investigador: Eh, relacionado con las jornadas que son muy extensas, ¿considera que esta duración es adecuada para los cirujanos cuando se suelen prolongar por bastante tiempo?

Entrevistado: Híjole, yo creo que debería de ser, más días en y menos tiempo de jornada, probablemente.

Investigador: Y a lo largo de su vida, ¿cómo describiría su experiencia con los instrumentales? ¿Ha notado que cambian, evolucionan?

Entrevistado: Yo en el poco tiempo que tengo no he notado ningún cambio, los he visto y tal cual como los conocí la primera vez han están ahorita los que yo conozco, supongo, y he visto que ya hay algunas mejoras, pero pues esos no los tengo en los hospitales que yo trabajo.

Investigador: ¿Trabaja en...?

Entrevistado: Hospital público, de secretaria.

Investigador: Ok, ¿bueno, ya para finalizar, tiene alguna duda o comentario adicional?

Entrevistado: *No todo bien.*

Investigador: Le agradezco su participación y es todo

9) Dr. Óscar Gutiérrez Camarena:

Investigador: Bueno, primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es para fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: Estoy de acuerdo.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Soy el doctor Óscar Jesús Gutiérrez Camarena, cirujano pediatra y cirujano cardiotorácico pediatra.

Investigador: Ok, ¿su edad?

Entrevistado: Treinta y nueve años.

Investigador: ¿Me podría decir más o menos cuántas cirugías de laparoscopia ha realizado en su vida?

Entrevistado: ¿Cuántas he realizado? Son un montón si son varias. Este, no sé, más de no sé, números, cien, doscientos, no sé. Son varias.

Investigador: Digamos en el tiempo que llevo a ser como un máximo de cirugías, tiene idea, ¿cuántas llegó a promediar por día o por semana?

Entrevistado: Por semana hacíamos, por lo menos hacíamos unas de ocho a diez. Cuando estaba en la residencia.

Investigador: ¿Fue el periodo donde más...?

Entrevistado: Más, ajá.

Investigador: Este me dijo, ¿cuántos años de experiencia tiene haciendo cirugía de laparo?

Entrevistado: Tengo cinco.

Investigador: Ok, después de realizar la cirugía ya unos años, ¿en alguna ocasión llegó experimentar molestia o dolor?

Entrevistado: En las cirugías largas.

Investigador: ¿Esto fue durante o posterior a?

Entrevistado: Posterior al procedimiento.

Investigador: ¿Y esto hizo que tuviera que modificar la forma en que realizaba?

Entrevistado: Eh, sí porque lo estaba haciendo alguna manera mal, estás en formación y no sabes tomar las pinzas, girarlas hacer todo eso.

Investigador: O sea, ¿digamos que esto fue en sus primeros?

Entrevistado: En la formación, en la formación.

Investigador: Y digamos, ¿en jornadas pesadas, ya muy este, prolongadas, llegó a ser esta molestia mucho más presente u otra molestia que ya se tuviera?

Entrevistado: Prácticamente la molestia fue durante cirugías muy prolongadas donde tenemos que batallar espacios pequeños, ese era la molestia a nivel de muñecas.

Investigador: Ok, ¿solo en las muñecas?

Entrevistado: Nada más en las muñecas.

Investigador: ¿Digamos, era un dolor en, en esa zona en la que era más presente?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Bueno, ya dijimos que esto puede ser, se puede prolongar por bastante tiempo, incluso puede durar varias horas durante el día, ¿considera que el uso, el diseño del instrumental influye en que las jornadas sean, bueno no las jornadas, que las molestias sean...?

Entrevistado: Que las molestias sean más, si influye el diseño, pero influye más saber usar adecuadamente la el instrumental, no.

Investigador: Y, ¿tiene alguna noción como de, en los instrumentos que podría ayudarlos tanto como para que no sea tan incómodo digamos, o inclusive que pueda hacer más sencillo, que, no sé el uso?

Entrevistado: El adiestramiento es importante saber usar precisamente los giros que tienen manipular lo menos posible y este que estés usando menos estos grupos musculares para hacer un giro de alguna pinza o algo es importante.

Investigador: Y consigue... ¿Considera que las jornadas laborales son adecuadas para los cirujanos?

Entrevistado: ¿Adecuadas?

Investigador: Digamos en la duración.

Entrevistado: Bueno, depende de cada procedimiento que te puedo decir, es que hay cirugías, son muy rápidas, hay cirugías que son muy largas, como cirujano pues no te puedes salir, entonces tienes que hacerlo las jornadas, pues es lo necesario y depende mucho de la habilidad de cada, de cada uno para decir qué tan rápido que tan lentas la haces la cirugía.

Investigador: ¿Y el tipo de cirugía influye me imagino?

Entrevistado: El tipo de cirugía en definitivo.

Investigador: Bueno, enfocándonos otra vez, un poquito más en el uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos a lo largo de su vida profesional?

Entrevistado: Al principio cuesta trabajo, eh conforme vas agarrando práctica te vas adiestrando va mejorando y disminuye mucho las molestias, pero sí es importante el entrenamiento adecuado.

Investigador: Ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario con la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: *No todo bien.*

Investigador: Agradezco su participación y de nuevo el uso de estos datos es con fines académicos.

Entrevistado: *Gracias.*

10) Dr. Cesar Landa Rivera:

Investigador: Primero pido su consentimiento para hacer uso de estos datos, los cuales con meros los fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: *Sí.*

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Cesar Augusto Landa Rivera

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Treinta y cinco.

Investigador: ¿Cuántas cirugías laparoscópicas ha hecho en su vida?

Entrevistado: Veinte, apenas salí.

Investigador: Ok y ¿llegó a promediar algún número alto durante alguna etapa?

Entrevistado: En el último año de residencia, quince.

Investigador: ¿Cuántos años de experiencia tiene la cirugía desde que es residente?

Entrevistado: Cuatro y medio.

Investigador: Ok, ¿Realizando la cirugía durante todo este periodo, en algún momento llegó a experimentar molestia o dolor, posterior o durante?

Entrevistado: En las primeras veces sí, eh, por la posición, secundario a las maniobras con las muñecas y en sí, sobre todo en las muñecas.

Investigador: ¿Diría que la molestia se enfocaba más en esa zona?

Entrevistado: Aja, en las muñecas.

Investigador: ¿Y esto hizo que tuviera que modificar la manera en que operaba?

Entrevistado: Sí, aprender mejor la técnica y sobre todo en las posiciones.

Investigador: Y digamos que, en alguna jornada pesada, ¿estas molestias estaban mucho más presentes o eran mucho más notorias? digamos.

Entrevistado: Si en la, bueno sobre todo posterior a la realización de procedimientos largos y en las mañanas, en el turno.

Investigador: Dice que era más en las muñecas, ¿verdad?

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿Digamos era lo más presente o había otro tipo de...?

Entrevistado: No, no, nada más en las muñecas.

Investigador: Bueno, sé que a veces las cirugías se pueden extender durante bastante tiempo, incluso durar varias horas durante el día, ¿considera que el diseño del instrumental influya que sea mucho más pesado todavía?

Entrevistado: Si, en algunas partes porque iniciamos con el instrumental que era como para adultos y posteriormente nos íbamos adaptando a lo pediátrico.

Investigador: ¿A es cirujano pediatra?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Ah, ok bueno, ¿tiene alguna noción o idea de que podría mejorar en el instrumental para que esto no fuera digamos, mucho más pesado?

Entrevistado: Articularlos, mejor ir realizando, bueno ir desarrollando instrumental que vaya haciendo más articulado, que vaya siendo más ergonómico, sobre todo en los portas, que algunos serán rectos y algunos ya tienen ángulo y esos nos favorecen el tipo de sutura.

Investigador: ¿Se podría decir que el grado de libertad es lo que más los limita?

Entrevistado: Sí, o la rigidez sobre todo a veces de los instrumentos que no se pueden movilizar.

Investigador: Ahorita que estábamos hablando de lo del cansancio y las jornadas, que son muy prolongadas, ¿considera que la duración de estas son adecuadas para el cirujano?

Entrevistado: En ocasiones no.

Investigador: Estás digamos, ¿llegaron a ser, bastantes las jornadas en las que noto que, que digamos por la duración era mucho más extenuante?

Entrevistado: En ocasiones, sí.

Investigador: Volviendo a lo del uso de instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos?

Entrevistado: Pues le comentaba que en un principio eran más rígidos y usábamos mucho instrumental de adultos, pero se ha ido adaptando al tamaño del paciente en cuanto también el tamaño del instrumental que se van haciendo más articulados, con mayores grados de angulación, para permitir, pues la mayor o la mejor manipulación de los mismos.

Investigador: ¿Bueno, ya para finalizar, tiene alguna duda o comentario con la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: *No, ninguna.*

Investigador: Agradezco su participación y de nuevo es con meros fines académicos.

11) Dr. Julio Moreno Alfonso:

Investigador: Bueno, primero pidió su consentimiento para hacer usted esta información, es con menos fines académicos y para elaborar un trabajo de tesis.

Entrevistado: *Adelante.*

Investigador: ¿Me puede dar su nombre completo?

Entrevistado: Julio César Moreno Alfonso.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Veintiocho años.

Investigador: Tiene idea más o menos, ¿Cuán... cuántas cirugías de laparo ha realizado en su vida?

Entrevistado: Eh, contando la cirugía video asistida, unas cuatrocientas.

Investigador: Ok, ¿y más o menos un promedio cuando llegó a tener una mayor carga de trabajo a la semana digamos?

Entrevistado: ¿De cirugía vídeo asistida laparoscópica? Quince.

Investigador: Ok, ¿Más o menos años de experiencia desde su residencia en laparo?

Entrevistado: Eh, cuatro años.

Investigador: Eh, ¿después de realizar bastantes cirugías, en algún momento llegó a experimentar molestia o dolor durante o posterior a la cirugía?

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿En alguna parte en especial?

Entrevistado: Si, de espalda, sobre todo dolor de espalda.

Investigador: ¿Esto hizo que tuviera que cambiar la manera en la que operaba?

Entrevistado: No, hasta ahora no.

Investigador: ¿Y en las jornadas pesadas había algún cambio? O sea, ¿había mayor molestia o era exactamente igual?

Entrevistado: Hasta ahora se ha mantenido igual, de pronto es porque estoy joven y aún me falta mucho por operar.

Investigador: ¿Pero se mantiene ese dolor en la espalda que dice?

Entrevistado: Después de que dejó de operar, se me suele pasar.

Investigador: ¿Es momentáneo?

Entrevistado: Si es momentáneo, mientras estoy operando, cirugías muy largas.

Investigador: Bueno, y en las cirugías largas, ¿considera que el diseño del instrumental influye para que sea más incómodo?

Entrevistado: Desde luego, sí.

Investigador: ¿Y tiene alguna noción o algo que piense que podría mejorar para que esto no fuese así?

Entrevistado: Mmmm, yo creo que sobre todo es, eh, cuando no hay el instrumental necesario y, por ejemplo, el primer cirujano es muy alto y uno es el ayudante o muy o más bajito que uno es el ayudante, la mesa se ajusta al primer cirujano, a quien está operando, entonces eso no tiene que estar, es muy alto. Con las manos muy arriba, los hombros muy arriba o si es muy bajo agachado, entonces yo creo que eso es lo principal y pues los instrumentos, en general bien.

Investigador: Ok, Y hablando de las jornadas, este que son muy prolongadas, este, ¿considera que la duración es adecuada para los cirujanos?

Entrevistado: *Mmmmm...*

Investigador: En cuanto a salud y carga de trabajo.

Entrevistado: Yo creo que, hay momentos en los que cuando las guardias son, por ejemplo, veinticuatro horas, que sí son excesivas.

Investigador: Y relacionado con el uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos a lo largo de toda su vida profesional?

Entrevistado: No, en general, hasta ahora bueno.

Investigador: ¿He anotado alguna evolución en los instrumentos, algún cambio significativo?

Entrevistado: Yo creo que sobre todo los sistemas ópticos en lo poco que he visto los sistemas ópticos, que cada vez son mejores y el instrumental intenta ser más ergonómico.

Investigador: ¿En cuanto a monitores o solo a la cámara que ingresa al?

Entrevistado: A la cámara quiero decir, si perdón no me exprese bien, a la cámara laparoscópica.

Investigador: Ah, bueno, ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario con la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: Eh, no está bien.

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

Investigador: Está bien, bueno, agradezco su participación y le reitero que es esta información es con fines académicos.

Entrevistado: Sí, no hay problema.

Investigador: Muchísimas gracias.

12) Dr. Carlos Nájera Vilchis:

Investigador: Bueno, primero pido su consentimiento para hacer Uso de esta información es que uno de los fines académicos y para la elaboración del trabajo de tesis.

Entrevistado: Sí, estoy de acuerdo.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Carlos Nájera Vilchis.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Treinta y seis.

Investigador: ¿Tiene idea, más o menos cuántas cirugías de laparoscopia ha realizado en su vida?

Entrevistado: Pues como unas, veinte, apenas acabo de egresar.

Investigador: Ok, más o menos, ¿cuántas llevo a promediar, digamos, en días que eran así, muy cargados de trabajo o en semana?

Entrevistado: No es que el hospital en el que estoy, casi no se operan niños, no hay un presupuesto, entonces lo que hago es entrar con los cirujanos generales.

Investigador: Ok, ¿entonces mucho, mucho menos en laparo lo que hace?

Entrevistado: Sí, de hecho, no hay presupuesto para laparoscopia en niños.

Investigador: Bueno, pero de lo que llevo a, de lo que llevo a practicar de laparoscopia a ¿en alguna ocasión llegó a, a presentar molestia o dolor en, durante o posterior a la cirugía?

Entrevistado: Ah personal... si con algunas pinzas creo que... no se tienen, yo creo que tiene que ver más ver con la práctica, no, y lo que comentaban hace ratito que, generalmente las pinzas deben ser como más anguladas y las rectas, por ejemplo, eso que son tipo castroviejo cuesta, queda doliendo un poco... las manos.

Investigador: O sea, ¿digamos que el grado de libertad que tienen es como que muy limitado?

Entrevistado: Muy limitado o tienes que aplicar una fuerza, mayor, no, que en las pinzas que nada más es de abrir y cerrar, pues que tienen sobre todo la cremallera. Esas son las que cuestan un poquito más de...

Investigador: ¿De trabajo?

Entrevistado: Ajá.

Investigador: Y ¿considera que todo todos estos factores influenciaron, bueno, hicieron que tuviera que cambiar la manera en la que operaba?

Entrevistado: Pues, no cambiar quizá, como quizá el cuerpo está que adaptar o no sé hacer más fuerza, y como cualquier otro ejercicio, no. A la práctica se va facilitando, claro o no sé si la pinza va cediendo al uso continuo.

Investigador: Bueno, ¿en las jornadas pesadas llegó a notar que las molestias fueron mucho más presentes?

Entrevistado: *No, no tanto.*

Investigador: ¿En alguna zona particular del cuerpo tampoco?

Entrevistado: No, pues lo normalmente, lo que se cansa pues son los pulgares, creo que son los que más trabajan, es lo que a veces si hay una molestia, digamos en nuestra en esta zona.

Investigador: Digamos que, en estos momentos, donde hay mucha más carga de trabajo, ¿considera que el diseño del instrumental influye?

Entrevistado: Sí, yo creo que sí, como le decía, deberían de ser pinzas más suaves, más, yo creo que los doctores que operan laparoscopia diario sí deben de tener un instrumental, que disminuya no porque finalmente, yo creo que a la larga, hay un desgaste, no como en cualquier otro procedimiento mecánico que se realiza, no.

Investigador: Aparte de lo que menciona, ¿tiene alguna otra noción de que podría ayudar a mejorar esto en el diseño?

Entrevistado: Ah, pues no sé. Que fueran más, que fueran más anatómicas que yo creo que cada quien tendría que diseñar la pieza de acuerdo, no sé al tamaño de las manos, a la altura de cada paciente.

Investigador: *Ok.*

Entrevistado: Quizá hacerlo, no sé, acolchonadas, no sé, eso.

Investigador: ¿Cómo grado de confort?

Entrevistado: Sí, yo creo que eso ayudaría mucho.

Investigador: Ahorita que hablábamos lo del cansancio, ¿considera que las jornadas laborales son adecuadas para los cirujanos?

Entrevistado: Pues, yo creo que ahí ya depende de cada uno, o sea como médico de base es, dependiendo que tanto quieras trabajar, no. Quizá como residentes es más, sí, a veces son largas las jornadas de trabajo, pero como médico de base ya depende de cada uno.

Investigador: Volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia a lo largo de todos estos años de profesionista con él?,

Entrevistado: Ammmm... Pues, yo creo que, no sé, tienes que adaptarte, no en todos los en las instituciones hay el material adecuado, al menos a mí me ha pasado mucho y es operar con la pinza que haya, y te tienes que ir adaptando y quizás, a veces, haciendo cosas inadecuadas, pero finalmente es adaptarse a lo que hay, sobre todo una institución pública.

Investigador: ¿Digamos que es lo que la situación presenta y pues tienen que trabajar con ello?

Entrevistado: Sí, sí hay una pinza que quizá no sea un porta agujas, que ya está medio abierto, pero es el único que hay en esa institución, a veces lo tienes que usar así. Bueno normalmente es diferente en la práctica privada que tú usas tu instrumental, no, compras la pinza más, que te gusta más, hasta el color y todo lo vas a adaptando.

Investigador: Ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario con la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: No, es bueno nada más era para, es para, tú decías que el objetivo es llevarlo a la práctica.

Investigador: *Exacto.*

Entrevistado: *¿Mejorar todo?*

Investigador: Bueno, en la medida de lo que se pueda.

Investigador: Bueno, agradezco su participación y reiteró que el uso de estos datos es con meros fines académicos.

13) Dr. Ricardo Ordorica Flores:

Investigador: Bueno, primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información la cual es con meros fines académicos.

Entrevistado: Tienes mi consentimiento.

Investigador: ¿Nombre completo?

Entrevistado: Ricardo Manuel Ordorica Flores.

Investigador: ¿Edad?

Entrevistado: Cincuenta y nueve años.

Investigador: ¿Años de experiencia en la cirugía laparoscópica?

Entrevistado: Desde 1994.

Investigador: Oh OK, ¿entonces ya van para treinta años?

Entrevistado: Treinta años.

Investigador: ¿Y tiene idea más o menos cuántas cirugías se realizó en su vida?

Entrevistado: Híjole.

Investigador: Un aproximado.

Entrevistado: Más de... quinientas.

Investigador: ¿Y cuántas llegó a promediar en el tiempo que llegó a ser así, su tope más alto por semana?

Entrevistado: Por semana, diez.

Investigador: Después de realizar tanto tiempo la cirugía, ¿en algún momento llegó a experimentar incomodidad o molestia durante o posterior a?

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿En alguna parte en específico?

Entrevistado: Manos.

Investigador: ¿Solo en eso?

Entrevistado: Mmmm, y un poco en la espalda, pero más que nada manos.

Investigador: ¿Y esto hizo que tuviera que modificar su técnica?

Entrevistado: La, más que la técnica, los instrumentales.

Investigador: Ok, ¿o sea influían bastante en la manera en que se...

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿Sobrecargaba el esfuerzo?

Entrevistado: Así es.

Investigador: Y en las jornadas, que eran muy extensas, ¿esto era constante o aumentaba? ¿Había un dolor que se presentaba?

Entrevistado: Después de la cirugía clásicamente.

Investigador: Ok, ¿eh igual la molestia era en manos y en cuello?

Entrevistado: Manos, cuello y espalda.

Investigador: Y ¿considera que en sobre todo, cuando es muy prolongado el diseño del del instrumental influye para que sea más cansado?

Entrevistado: Siempre, había una marca muy mala, que era de Johnson y Johnson, que era muy cortito los mangos.

Investigador: ¿Los blanquitos con el...?

Entrevistado: *Ese, con gris.*

Investigador: ¿Y tiene alguna noción o idea de que podría mejorar para que esto no fuese tan cansado?

Entrevistado: Que, que que los instrumentos fueran más ergonómicos, más adecuados y que hubiera a lo mejor hasta varias tallas, porque los tamaños de las manos son diferentes.

Investigador: Si claro, y hablando de las jornadas que son muy extensas, ¿considera que son adecuadas para los cirujanos en cuanto a duración?

Entrevistado: Mmmmm, depende porque no es continuo, depende también el tipo de cirugía que estás metiendo, este hay cirugías que pueden durar 10 minutos y puedes hacer siete en una mañana, no, y hay una cirugía que tarda todo el turno.

Investigador: ¿Cuánto fue lo más que llegó a durar una de sus cirugías?

Entrevistado: *Siete horas.*

Investigador: Ok, y digamos que ¿sí experimento bastant, resintió mucho el tiempo que estuvo ahí?

Entrevistado: Eh, al otro día, siempre, siempre es al otro día, en la cirugía no.

Investigador: Eh bueno, volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con estos objetos a lo largo de toda su vida profesional?

Entrevistado: Pues me ha tocado ver, este, muchos tipos de instrumental y ir escogiendo cuáles son los más ergonómicos eh, por darte un ejemplo, los portaagujas que estábamos usando ahorita de B-brown son bastante malos.

Investigador: ¿Los Grises con...?

Entrevistado: Los negros, y en cambio, eh, los portas de Storz, son muy buenos.

Investigador: Este ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario adicional?

Entrevistado: Pues este, siempre hay que buscar el instrumental más apropiado para uno, a mí me queda clarísimo eso, no. No todos los instrumentales sirven para todos.

Investigador: O sea, ¿si considera que tienen bastante influencia en la manera en la que opera?

Entrevistado: Si, toda la vida ha sido, de hecho, hay gente que, por ejemplo, cirujanos pediatras compran su instrumental, y ellos van a los hospitales con su instrumental fino, generalmente, porque lo que hay en hospitales no es adecuado para todos.

Investigador: ¿Digamos que en el sector público sería donde más se resentiría este tener que usar un instrumental que no es el que el cirujano adquirió?

Entrevistado: Pero, de todos modos, puedes llevar ahí tu instrumental. Ya saben que es el equipo del doctor Ordorica, sabes que es el que te van a dar.

Investigador: Bueno, este le agradezco su participación y esto es todo.

14) Dr. Luis Pedraza González:

Investigador: Ok, ¿primero me puede dar su nombre completo?

Entrevistado: Luis Román Pedraza González

Investigador: ¿Edad?

Entrevistado: Sesenta y ocho años.

Investigador: ¿Cuántas cirugías ha realizado en su vida de laparoscopia?

Entrevistado: Como unas...

Investigador: Un aproximado.

Entrevistado: Cincuenta.

Investigador: ¿Llegó a promediar un número alto en algún momento de su vida?

Entrevistado: ¿Un número qué?

Investigador: Alto.

Entrevistado: ¿Alto?

Investigador: Sí digamos este...

Entrevistado: Pues en los últimos tres años he realizado la, en los últimos dos años he realizado la mayoría.

Investigador: Este y ¿cuántos años de experiencia tiene?

Entrevistado: ¿Cuántos qué?

Investigador: Años de experiencia.

Entrevistado: Yo en cirugía pediátrica cuarenta, en laparoscópica como unos ocho.

Investigador: Y bueno, después de realizar tantos años la operación, ¿en algún momento llegó a este experimentar molestia o algún dolor?

Entrevistado: Siempre, siempre la cirugía laparoscópica, causa muchas molestias, sobre todo dolor de espalda.

Investigador: O, ¿solo en esa zona o hay como que un lugar...?

Entrevistado: Es en todos lados, pero principalmente en la espalda. Depende también, por ejemplo, ayer que operamos por aquí todos, bueno, acabé como si me hubiera pasado un camión encima.

Investigador: Ok, Bueno, ahorita que hablábamos de las molestias ¿en alguna jornada pesada esto se acrecienta, o sea es mucho más notorio?

Entrevistado: ¿En alguna qué?

Investigador: Jornada pesada, duración.

Entrevistado: Sí, si una jornada de más de dos horas generalmente da problemas.

Investigador: ¿Y también en la espalda o hay un dolor que sea...?

Entrevistado: Principalmente en la espalda, un poco en piernas y brazos.

Investigador: Ok, y bueno, ahorita que hablamos de que se puede prolongar y durar este bastantes horas durante el día, ¿considera que el diseño del instrumental genera alguna incomodidad?

Entrevistado: Claro, es fundamental que el instrumental es fundamental para la comodidad, la posición de la mesa y la colocación de los trocares.

Investigador: Ok aparte de eso, ¿tiene alguna otra noción un poquito más ligado al instrumental que podría mejorar?

Entrevistado: El instrumental desde luego, que sí, un porta agujas que tiene una curva en la agarradera es mucho más ergonómico que uno que es recto. Sí, hay todavía muchos cambios que hacer en el tipo de instrumental.

Investigador: Bueno, y ahorita que hablamos de lo del cansancio, ¿considera que las jornadas laborales son adecuadas para los cirujanos?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Y volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos a lo largo de su vida profesional?

Entrevistado: ¿Cómo, cómo describe?

Investigador: Su experiencia, o sea ¿cómo, cómo ha visto el cambio, como...?

Entrevistado: La cirugía laparoscópica ha evolucionado muchísimo entonces el instrumental eh, tanto en la ergonomía como la capacidad de, de uso.

Investigador: Bueno, ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o un comentario adicional a la aplicación de esta entrevista?

Entrevistado: No, está muy interesante esto.

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

Investigador: Bueno le agradezco su participación y ah, pido su consentimiento para hacer Uso de esta información...

Entrevistado: Si claro, adelante, claro.

Investigador: La cual es con meros fines académicos.

15) Dr. Jorge Pérez Liñán:

Investigador: Primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información es con fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: *Ok, muy bien.*

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Jorge Alan Pérez Liñán.

Investigador: *Ok, ¿su edad?*

Entrevistado: Cuarenta años.

Investigador: ¿Tiene idea, más o menos cuántas cirugías laparoscópicas he realizado en su vida?

Entrevistado: No, no las tengo así, conta, contabilizadas.

Investigador: Digamos un una, ¿aproximadamente?

Entrevistado: Pues bueno, aproximadamente haré unas diez al año.

Investigador: Ok, y digamos cuando tuvo más carga de trabajo de este tipo de cirugía en promedio, ¿cuántas llegó a ser por semana o por día?

Entrevistado: No, no, pues podría decirte, pues son diez al año, más o menos como que lo máximo hay prorrateale.

Investigador: Eh, ¿cuántos años de experiencia tiene en la...?

Entrevistado: *Siete.*

Investigador: ¿Desde la residencia?

Entrevistado: No, cuando salí de la residencia siete, de residencia serían cuatro más.

Investigador: *Ok.*

Entrevistado: *Serían once.*

Investigador: Después de realizar tanto tiempo la cirugía, ¿en algún momento llegó a experimentar molestia o dolor durante o después?

Entrevistado: *No.*

Investigador: ¿Ninguno?, ¿ningún tipo como de cansancio en alguna zona del cuerpo?

Entrevistado: Sí, si a lo mejor que los pies o la espalda un poquito.

Investigador: OK, digamos ¿esto tuvo que en algún grado hacerlo cambiar la manera en la que operaba?

Entrevistado: No.

Investigador: Ahora dice que nunca he experimentado molestias, ¿ni siquiera en jornadas digamos prolongadas, que suelen durar bastante tiempo?

Entrevistado: No, cuando terminas de una cirugía muy larga, pues sí, este, de repente ya empiezo a sentir como que el dolor en los pies o en la espalda cuando, cuando estuve muy agachado o puse mal la, la mesa y la dejé muy abajo, y ya procuro ahorita dejarla más a la altura y eso se ha corregido.

Investigador: Digamos, ¿es como la molestia que más ha tenido presente?

Entrevistado: Aja.

Investigador: ¿Y que se relaciona con el tiempo y la...?

Entrevistado: El tiempo y la altura de la de la mesa.

Investigador: Bueno, justo con lo que menciona ahorita, ¿considera que el diseño de los instrumentos influye para que esto sea mucho más cansado?

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿Tiene alguna noción o idea de que podría cambiar en los instrumentales para que, digamos, los ayude a que no fuera tan tan molesto, bueno, tan cansado? Sobre todo, en las jornadas largas.

Entrevistado: Eh, pues yo creo que la posición de los de los ojales.

Investigador: ¿Bueno, ahorita que hablábamos de la duración de la cirugía, ¿considera que las jornadas laborales de los cirujanos son adecuadas?

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿No ha tenido, digamos, ningún, eh, ninguna jornada, ningún día que fueran así demasiadas horas, las que tuvo que estar operando?

Entrevistado: No.

Investigador: Bueno, volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos en toda su vida profesional?

Entrevistado: Pues adecuada, adecuada sí.

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

Investigador: Ya para finalizar ¿tiene alguna duda o comentario con la aplicación de esta entrevista?

Entrevistado: No, no no, no.

Investigador: Bueno, le agradezco su participación y de nuevo el uso de estos datos, es con meros fines académicos.

16) Dr. Benjamín Sánchez Reyes:

Investigador: Ok, primero pido su consentimiento para hacer uso de estos Datos, los cuales es con meros fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: Sí, *acepto*.

Investigador: ¿Me puede dar su nombre?

Entrevistado: Sánchez Reyes, Benjamín.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Treinta y siete años.

Investigador: ¿Cuántas cirugías, eh, tiene idea cuántas ha realizado en su vida? De laparoscopia

Entrevistado: De Laparoscopia, yo creo más o menos, ¿en todo, incluyendo mi residencia y el trabajo?

Investigador: *Sí*.

Entrevistado: Como doscientos, trescientos más o menos, doscientas a trescientas.

Investigador: Y digamos, en el momento en el que llegó a ser como más cirugías por día, tiene idea, ¿cuántas llegó a ser por día?

Entrevistado: Dos, dos procedimientos por día, y a la semana así, máximo cuatro.

Investigador: Ok, años de experiencia, ¿me dijo en la cirugía?

Entrevistado: Bueno, llevo, practicando la cirugía en laparoscópica podemos decir casi nueve años.

Investigador: Ok, y después de realizar este tiempo de cirugía tanto tiempo, ¿en algún momento llegó a experimentar molestias o dolor, durante o posterior a?

Entrevistado: Sí, sobre todo en los hombros, y en el cuello.

Investigador: Oh, ok, ¿y esto hizo que tuviera que cambiar la manera en la que, operaba?

Entrevistado: Si yo creo, pues primero bajar la mesa del paciente para que mis manos no estuvieran tan elevadas y como que aprender a ser menos movimientos. A veces yo creo los instrumentos de laparoscopia como que son muy rectos, y entonces hacen que tomemos posiciones anormales para acomodarnos, entonces a lo mejor si tuvieran un poquito más de curvatura, sobre todo en las manos, y conservar ese más o menos. También, las puntas también son rígidas., entonces, también, ya actualmente hay unas que se giran para poder dar un poquito más sencillo, pero yo creo que eso ha ayudado mucho a la ergonomía.

Investigador: ¿Como en la parte del grado de libertad que...?

Entrevistado: Sí, tienen como más rango de movimiento y no tienes que estar tan rígido y ya no terminas con tanto dolor.

Investigador: Ok mencionó lo de las molestias, ¿en alguna jornada pesada notaba que esto fuera más notorio, más esté, más presente?

Entrevistado: Pues sí, yo más bien, yo creo que con el pasar del tiempo sí, sobre todo los hombros, y si es una cirugía larga, supongamos más de dos horas, ya empiezas a resentir en los hombros.

Investigador: Eh, bueno, hablábamos justo de esto, de que las jornadas pueden llegar a ser muy prolongadas, incluso durar bastantes horas durante el día, ¿considera que el diseño del instrumental influya que generan estas molestias?

Entrevistado: Ah, sí, sí, sí, definitivamente.

Investigador: ¿Tiene alguna noción o idea de que podría mejorar ese aspecto en el instrumental para que no hubiera tanto esa carga de trabajo?

Entrevistado: Bueno, para no sentir esa, ese dolor en las manos, o sea, que el que la agarre del instrumental sea más curvo, como si fuera una pistola más o menos, en lugar de que sean totalmente rectos.

Investigador: ¿Un ángulo más...?

Entrevistado: Ajá, o sea, para permitir agarrarlo un poquito más sencillo, y este, tomando en cuenta que casi siempre la posición estamos hacia abajo, no, o sea, no es como una pistola, si hacia abajo, permitir que esa, ese agarre considere esta posición y que sea más sencillo y también a mí lo que me gusta hacer, porque siempre tienen como un orificio para meter el dedo y otro para el resto de la mano, pero a mí me gusta tenerlo por fuera, como que te da más rango de movimiento, a lo mejor en donde metes este dedo que tuviera un orificio, algo así como sacar para dar, tener más libertad en la mano justo porque...

Investigador: ¿Queda atrapado?

Entrevistado: Sí, porque sientes que está atrapado la, el dedo cuando estás dando el punto, entonces yo por eso lo saco, pero entonces hay que permitir, no sé, incluso ahí están ustedes, no para diseñar.

Investigador: Y bueno, volviendo al tema de las jornadas, ¿cree que son adecuadas las jornadas laborales para el cirujano? En cuanto a duración.

Entrevistado: Sí, bueno, o sea, yo creo la jornada laboral, sí, ahora, en cuanto a la cirugía, pues ya depende de cada cirugía, no, hay cirugías que pueden durar cuarenta minutos y esas son muy sencillas, no hay tanto problema para la ergonomía, pero si hay alguna complicación o si requieres más complejas, pues ni modo, pues son gajes del oficio.

Investigador: Bueno, volviendo a lo del Uso del instrumental, ¿cómo describir su experiencia con este tipo de objetos a lo largo de su vida profesional?

Entrevistado: O sea, yo creo que, conforme ha avanzado, o sea, son rígidos, la verdad si son rígidos, a pesar de que han como que siento que si empiezan, a considerar esta posición, para hacerlos un poquito más sencillos de utilizar, pero a pesar de eso, de esos cambios de diseño que han tenido, no han sido los suficientes como para evitar esos dolores en el, en los hombros y en el cuello.

Investigador: ¿Cree que, o sea el avance...?

Entrevistado: Todavía hay campo para bueno, siento que hay campo para mejorar, no, porque a pesar de que han hecho esta evolución en el diseño persiste estas molestias y esta limitación, o sea, siento que están muy limita, o sea que es muy rígido el instrumental, entonces, si pudiera tener más rango de movimiento y darnos como más libertad, estaría mejor.

Investigador: Ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario con la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: No, ninguna duda.

Investigador: Bueno, agradezco su participación y de nuevo reitero que el uso de estos datos es con meros fines académicos.

Entrevistado: *Está bien.*

17) Dr. Jorge Tapia Garibaldi:

Investigador: Ah, bueno, primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: Está bien, sí.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Jorge Ignacio Tapia Garibaldi.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Sesenta años.

Investigador: ¿Tiene más o menos idea cuántas cirugías de laparo ha realizado en su vida?

Entrevistado: Uy.

Investigador: ¿Un aproximado?

Entrevistado: Unas ciento cincuenta.

Investigador: Ok ¿y un promedio así, en el momento que igual tener más carga de trabajo? Digamos por semana.

Entrevistado: No por semana no tanto, yo creo que sería unas este quince al mes.

Investigador: ¿Y años de experiencia en la cirugía?

Entrevistado: En cirugía pediátrica, treinta.

Investigador: ¿Desde su residencia?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Ah, bueno, y después de realizar tantos años este tipo de cirugía, ¿en algún momento llegó a notar o experimentar dolor o molestia durante o posterior a la cirugía?

Entrevistado: No, realmente no.

Investigador: ¿Nunca ha tenido que cambiar su manera en la que operar debido a malestar o...?

Entrevistado: No.

Investigador: Ok, bueno, ¿en jornadas pesadas tampoco siente ningún tipo de cambio?

Entrevistado: Sí, o sea, cuando, cuando son muchas horas de cirugía, digamos más de tres o cuatro, posteriormente hay cansancio muscular.

Investigador: ¿En algunas zonas del cuerpo en específico?

Entrevistado: En los hombros, en el cuello.

Investigador: Bueno, ahorita que estamos hablando de que pueden llegar a ser muy prolongadas, ¿considera que el diseño del instrumental es incómodo en ciertos momentos?

Entrevistado: Si en ocasiones, este, el no contar con el instrumental adecuado, puede ser que la cirugía sea más difícil.

Investigador: ¿Algún otro punto o noción que tenga de que podría ayudar a que esto no fuese tan, ah, pusiera tanto sobreesfuerzo en el médico?

Entrevistado: Eh, pues quizá que tener un, una buena, una buena evaluación preoperatoria, un buen plan quirúrgico y contar con el instrumental adecuado.

Investigador: Y en este punto, que hablábamos de que las jornadas a veces pueden ser muy largas, ¿considera que eso es adecuado para los médicos?

Entrevistado: No, no es adecuado.

Investigador: Volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con estos objetos a lo largo de su vida profesional?

Entrevistado: Bien, yo digo que bien.

Investigador: Digamos en la evolución, ¿ha notado algún cambio en...?

Entrevistado: Lo que pasa es que yo cuento con mi propio instrumental, entonces yo no nada más trabajo con la instrumental que me da los hospitales, si no yo tengo mi instrumental propio, el cual lo utilizo en mis cirugías.

Investigador: Ok, ¿y siempre lo ha utilizado como el mismo tiempo o ha ido renovando?

Entrevistado: Lo he ido renovando, si claro.

Investigador: Bueno, ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario con la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: *No, ninguna.*

Investigador: Le agradezco su participación y de nuevo es con, el uso de esta información, es con meros fines académicos.

Entrevistado: *Está bien.*

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

Investigador: Muchísimas gracias.

18) Dr. Luis Valdivia Esquivel:

Investigador: Bueno, primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos.

Entrevistado: Sí, de acuerdo.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Luis Ramón Valdivia Esquivel.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Treinta y seis años.

Investigador: ¿Años de experiencia en la cirugía?

Entrevistado: Dos.

Investigador: Eh, ¿tiene idea, más o menos cuantas ha realizado?

Entrevistado: ¿De cirugías? Yo creo que, a lo mejor unas, más de doscientas, yo creo.

Investigador: ¿De laparo?

Entrevistado: Ah, de laparoscopia, no, de laparoscopia, a lo mejor unas... unas veinte tal vez.

Investigador: ¿En estos dos años?

Entrevistado: Ajá.

Investigador: ¿Y digamos cuanto llegó a promediar por semana en su, en el momento que tuvo más carga de trabajo?

Entrevistado: Pues a lo mejor unas dos o tres, más o menos.

Investigador: Ok, y a lo largo de este tiempo ¿ha llegado a experimentar molestia o malestar durante o posterior a la cirugía?

Entrevistado: ¿Corporal?

Investigador: Si.

Entrevistado: No.

Investigador: ¿En ningún momento?

Entrevistado: Más bien me era la molestia cuando utilizaba mi Endo Trainer.

Investigador: ¿En la residencia?

Entrevistado: Eh, no, en mi casa.

Investigador: Ok, ¿en alguna zona en particular?

Entrevistado: En los hombros, por ejemplo.

Investigador: ¿O esto cambiaba cuando lo usaba tiempos prolongados?

Entrevistado: Sí, yo creo que más bien era como por la altura de la mesa más que como donde estaba mi Endo Trainer más que por, por este el tiempo prolongado, con tiempos prolongados y se notaba que era más.

Investigador: ¿Era una cuestión más de ajuste, digamos?

Entrevistado: *De altura, sí.*

Investigador: Bueno, cuando esto era como jornadas muy extensas, ¿considera que el diseño del instrumental influía para que sea más incómodo?

Entrevistado: *Sí, aja.*

Investigador: ¿Tiene alguna noción o idea de que podría cambiar para que esto no sucediera?

Entrevistado: Por ejemplo, que las, que las roscas para girar los instrumentales sean un poco menos rígidas y también que los mangos tuvieran una curvatura como más adecuada a la muñeca de las, a la mano pues, como a la forma de la mano.

Investigador: Digamos, ¿en cuánto a la, la inclinación, por ejemplo, del vástago con la empuñadura?

Entrevistado: *Aja, sí.*

Investigador: Bueno, relacionado con la, los largos períodos de en cirugía, ¿considera que las jornadas laborales son adecuadas en cuanto a duración?

Entrevistado: *Sí.*

Investigador: Hablando otra vez del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia a lo largo de toda su vida profesional?

Entrevistado: Pues que hay que, por ejemplo, que, pues son que para que un instrumental de buen rendimiento, pues siempre ocupa que tenga su mantenimiento, porque, por ejemplo, a veces en los hospitales se compran los instrumentales, pero nunca se preocupan como por estarle viendo que funcione bien, que las roscas embonen, que los tapones sirvan, pues entonces, pues todo eso dificulta mucho el momento del acto quirúrgico.

Investigador: ¿En sí digamos que es el estado de...?

Entrevistado: El estado del instrumental ajá y, por ejemplo, en cirugía para niños, si hace falta idear, por ejemplo. pinzores que sean menos traumáticos porque son bastante peligrosos los que son reutilizables, los que son metálicos, y qué se esterilizan, esos son para un niño, es algo extremadamente riesgoso.

Investigador: ¿Ok, bueno, ya para finalizar, ¿tiene alguna, alguna duda o comentario adicional?

Entrevistado: No ninguno, agradecerles por su tiempo y por su, eh ¿cómo le diré?, por prestarse, pues es fin de semana y están aquí utilizando ese tiempo, muchas gracias.

Investigador: No, le agradezco, le agradezco su participación de nuevo y eso es todo.

19) Dr. José Daniel Vargas:

Investigador: Ah, ok, primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos.

Entrevistado: *Adelante.*

Investigador: ¿Me puede dar su nombre, por favor?

Entrevistado: José Daniel Vargas.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: *Sesenta y uno.*

Investigador: ¿Cuántas cirugías de laparoscopia realizado en su vida, tiene una idea más o menos?

Entrevistado: Unas... cuarenta más o menos.

Investigador: ¿Cuántas llegó a promediar por día cuando llegó a ser una cantidad más...?

Entrevistado: Pues no por día, porque no, no es muy común, pero que será, unas dos al mes más o menos.

Investigador: ¿Tiene idea cuántos años de experiencia tiene en la cirugía?

Entrevistado: Yo tengo, egresado de la especialidad, tengo treinta años.

Investigador: ¿O sea, desde la residencia?

Entrevistado: *Sí.*

Investigador: Ok, después de realizar tanto tiempo este tipo de cirugía, ¿en algún momento llegó a experimentar molestia o dolor durante o después de la cirugía?

Entrevistado: No, nunca, no, nunca me ha pasado, ahorita lo he escuchado, no, no.

Investigador: Entonces, ¿nunca ha tenido que modificar su manera de operar por ningún motivo de molestia?

Entrevistado: Por cuestiones de dolor, no.

Investigador: *Ok.*

Entrevistado: ¿En cirugía abierta también?

Investigador: Pues si quiere, puede...

Entrevistado: Bueno, cirugía abierta muy prolongadas, no de tiempo muy prolongado, ya no sé unas dos horas, ya una postura es muy cansado.

Investigador: ¿En el caso de la laparoscopia?

Entrevistado: Es más rápido.

Investigador: Si ni siquiera en jornadas así muy, muy, muy extensas. ¿Tuvo algún tipo de molestia?

Entrevistado: No, hasta la fecha no.

Investigador: ¿Dolor tampoco en ninguna zona del cuerpo?

Entrevistado: No.

Investigador: Ah, bueno, enfocándonos un poquito en jornadas que son muy, muy extensas, ¿considera que el diseño del instrumental los ayuda a operar o los limita este... para que puedan hacer la cirugía?

Entrevistado: Perdón, no, no.

Investigador: Cuando sus jornadas de trabajo son muy extensas, ¿si considera que el instrumental los limita algo para que, digamos esta, sea mucho más prolongada de lo que sería?

Entrevistado: Sí, en ocasiones sí, sí no es el adecuado, sí.

Investigador: ¿Tiene alguna noción de que podría mejorar para que esto fuera como más, eh, óptimo para ustedes?

Entrevistado: Bueno, o sea, los instrumentos de longitud adecuada, cómodos en la presión.

Investigador: Volviendo a lo de las jornadas, ¿considera que la duración de esta son adecuadas para los cirujanos?

Entrevistado: ¿Esta, estas jornadas?

Investigador: No, este, jornadas laborales, digamos en tiempo.

Entrevistado: En tiempo, a veces son extenuante y a veces es demasiado, es pesado, pues

Investigador: Volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia a lo largo de todos sus años de profesionista con este, pues?

Entrevistado: Que ha ido mejorando, sí, son más cómodos, son más flexibles, son más, vamos de mejor, eh, practicidad, no, o sea, nos van dando más, posibilidad de hacer las cosas mejor.

Investigador: ¿O sea, considera que con los años sí ha habido una mejora en el uso de los instrumentos?

Entrevistado: Si, exactamente.

Investigador: Bueno, ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario con la aplicación de, de estas preguntas?

Entrevistado: *No, ninguno.*

Investigador: Bueno, agradezco su participación y de nuevo es con meros fines académicos.

20) Dra. María Cabrera Tovar:

Investigador: Bueno, primero le pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos y para la elaboración del trabajo de tesis.

Entrevistado: *De acuerdo.*

Investigador: Primero, ¿me puede dar su nombre completo?

Entrevistado: María Goretti Cabrera Tovar.

Investigador: Ok, ¿su edad?

Entrevistado: Cuarenta y nueve.

Investigador: ¿Cuántas cirugías de laparoscopia realizado en su vida y cuántas llegó a promediar como en promedio, cuando iba a tener así un máximo?

Entrevistado: Hay, cuántas, eh, no sé no las he contado en mi vida.

Investigador: ¿Un aproximado?

Entrevistado: Pues ponle una por mes, doce por año, doce por año, tengo doce, tengo catorce años, son... ¿Qué serán?, pues, unas doscientas cirugías.

Investigador: ¿Y después de realizar tantos años, este tipo de cirugía, en alguna ocasión llegó a experimentar molestia o dolor en alguno de los procedimientos?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Bueno, ¿ese malestar hizo que tuviera que modificar su manera de operar?

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿Más o menos podría describir cómo era el...?

Entrevistado: Tengo epicondilitis, por el movimiento de la mano en el codo derecho, y también en las muñecas, de repente, pues dolor.

Investigador: ¿A causa del Uso del instrumental?,

Entrevistado: Sí, pues a causa de los movimientos que hace tanto en laparoscopia como en cirugía abierta, el muñequero y el estar con el codo para arriba para abajo es, es lo que te, lo que te hace, que se te inflame la articulación.

Investigador: Y, por ejemplo, ¿este tipo de dolor se acrecentaba en jornadas que eran muy pesadas?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Ok, bueno, sé que puede llegar a prolongarse el tipo de cirugía e incluso puede durar bastantes horas durante el día.

Entrevistado: Sí.

Investigador: Justo de lo que mencionaba, ¿considera que el uso del, el diseño del instrumental es más este, influyente para generar este tipo de molestias?

Entrevistado: ¿El diseño del instrumental?, sí, muy importante.

Investigador: ¿Y tiene como alguna noción de que podría cambiar como para que esto fuera mejor?

Entrevistado: Eh, pues efectivamente, la ergonomía, o sea, que se adapte a tu mano que sea una extensión de tu mano, que sea cómodo, que sea ligero, que para, por ejemplo, a mí no me gusta usar el, este, ¿cómo se llaman los en la laparoscopia?, la, los ganchos que tienes atrás para que queden fijos porque luego.

Investigador: ¿Los que atorán, los cómo cremallera?

Entrevistado: La cremallera se me fue, no me gusta usar con cremallera porque es un batallar de estar abriendo y cerrando y eso te, te complica más, pues la cirugía te prolonga los tiempos y te duelen más las manos.

Investigador: Ok.

Entrevistado: También que sea, pues ya te dije que sea ligero, que sea, que sea este, pues cómodo, que sea como para derecho e izquierdo, no nada más para un lado.

Investigador: ¿Cómo ambidiestro, que no haya preferencia en el tipo de instrumento que sea y se puede usar con ambas manos?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Bueno, relacionado con el aspecto del cansancio, ¿considera que las jornadas laborales son adecuadas para el cirujano?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Regresando un poquito a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia... Volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos? Sobre todo en su experiencia, este, en cirugía en todos estos años.

Entrevistado: Pues es como todo, tienes una curva de aprendizaje, vas este, vas adquiriendo habilidades y también vas adquiriendo tu propio instrumental para que sea más fácil.

Investigador: Ok y ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario relacionado con la aplicación de esta entrevista?

Entrevistado: *No.*

Investigador: Bueno, le agradezco su participación y le reiteró que el uso de la información es con meros fines académicos y para la elaboración del trabajo.

Entrevistado: Gracias a ti.

21) Dra. Lorena Alcaraz Díaz:

Investigador: Ah, bueno, primero le pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es para fines académicos.

Entrevistado: *Ok, acepto.*

Investigador: ¿Me puede dar su nombre completo?

Entrevistado: Dora Lorena Alcaraz Díaz.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Cincuenta y siete años.

Investigador: ¿Tiene idea, más o menos cuántas cirugías de laparoscopia ha realizado en su vida?

Entrevistado: No tengo idea., he decidido ayudante más que ser cirujano.

Investigador: Bueno, aun así, más o menos, más o menos, o sea, ¿siendo ayudante?

Entrevistado: No recuerdo muy bien, que serán cincuenta, sí.

Investigador: *Ok.*

Entrevistado: *Son pocas.*

Investigador: ¿Y años de experiencia?

Entrevistado: En laparoscopia, la empezamos a manejar como hace diez años.

Investigador: Ok, bueno, ¿en algún momento llegó a experimentar molestia o dolor durante o posterior a la cirugía?

Entrevistado: Al inicio sí.

Investigador: ¿Digamos en su residencia o...?

Entrevistado: Pues si, al inicio.

Investigador: ¿En alguna zona en específico?

Entrevistado: No, cuello, yo creo más bien por tensión.

Investigador: ¿Y esto no hizo que tuviera que modificar su técnica?

Entrevistado: *No.*

Investigador: Por ejemplo, ¿en jornadas pesadas esto tampoco no hacía que cambiara?

Entrevistado: Normalmente en una cirugía que durará más de seis horas, que me tocó ser ayudante, pues obviamente ahí si se cansa uno y si cambia.

Investigador: ¿Y el cansancio era alguna zona en particular?

Entrevistado: *Más cuello.*

Investigador: Ok, y en estos momentos donde esté, eran muy prolongadas las jornadas, ¿notaba que el diseño del instrumental influía en eso, en que fuera más cansado?

Entrevistado: *No.*

Investigador: Bueno, hablando de las jornadas que son muy prolongadas, ¿consideran que esa duración es adecuada para los cirujanos?

Entrevistado: Pues no, no es adecuada para ningún ser vivo y ningún ser humano.

Investigador: Bueno, hablando de su experiencia con los instrumentales, ¿cómo la describiría a lo largo de su vida profesional?

Entrevistado: Es una técnica que yo creo que con la experiencia se va acortando el tiempo y entre más hagas, pues más, menos molestias, mejoras tu técnica y la jornada se hace más leve, ¿no?

Investigador: Ok, bueno ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario adicional?

Entrevistado: No sé, yo creo que es una cirugía que cada vez se hace mucho, más reproducible, hay muchos más patologías que se van haciendo con esa técnica.

Investigador: Ok, bueno le agradezco su participación y eso es todo.

Entrevistado: *Muy bien.*

Investigador: Muchas gracias.

22) Dra. Christian Archivaldo García:

Investigador: Primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual esconder los fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: Christian Elena Archivaldo García.

Investigador: ¿Edad?

Entrevistado: Treinta y siete.

Investigador: ¿Años de experiencia en la cirugía laparoscópica?

Entrevistado: Siete.

Investigador: ¿Tiene idea, más o menos cuántas cirugías se realizaron en ese tiempo?

Entrevistado: Hago más o menos treinta, treinta cada dos meses, ahí las multiplicas son como más de cien más, no, o sea, en todo ese año, hay no son muchas

Investigador: ¿Un aproximado? ¿Bueno, más que, más de cien?

Entrevistado: Más de cien si más... más de quinientas.

Investigador: Ay ok, ¿cuántas llegó a promediar por semana, cuando tuvo mayor carga de trabajo?

Entrevistado: *Catorce.*

Investigador: Bueno, y después de todo este tiempo ¿llegó experimentar molestia, malestar o dolor?

Entrevistado: Sí.

Investigador: ¿Durante o posterior a la cirugía?

Entrevistado: Sí, en la columna.

Investigador: ¿Mucho más que en cualquier parte?

Entrevistado: Si, en la zona lumbar.

Investigador: ¿Esto hizo que tuviera que modificar la manera en la que operaba?

Entrevistado: El problema es que mi estatura es de uno sesenta y siete, y al principio las los instrumentales me quedaban muy altos, entonces la mesa, por más que bajó, hay problemas a veces,

entonces me tengo que subir en un banquito, y tener esa altura adecuada para mí es difícil, entonces hay veces que si mantengo como la curvatura de la espalda. Pero siempre trato de acomodarme bien, la cuestión es que por la estatura y mi longitud es difícil, y aparte, el paciente que yo opero es pediátrico, entonces también es otro punto de dificultad, hay veces que, por ejemplo, si son muy bebé necesito operarlo en una cuna térmica y esas no se pueden modificar de altura, entonces eso es lo que más.

Investigador: ¿Digamos que el ajuste es lo que más influye para que sea mucho más cansado?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Y por ejemplo, en las jornadas, que suelen durar mucho tiempo, este, ah, bueno, retomando que estábamos hablando de lo de las molestias en la cirugía, ¿cree que con periodos muy prolongados esto se acrecienta o es igual?

Entrevistado: ¿Periodos de que la cirugía que duren mucho tiempo?

Investigador: *Exacto.*

Entrevistado: Sí, en promedio debe durar algún procedimiento apéndice, algo que sea así como de rutina una hora más o menos, pero cuando son cirugías más allá, sí es molesto.

Investigador: Y, digamos, ¿la molestia sigue siendo la misma, en la misma zona o surgen como que nuevos...?

Entrevistado: Sí es más tiempo, si el, los hombros, la nunca es como lo que más, como me molesta y el antebrazo.

Investigador: Y en estas jornadas pesadas ¿considera que el diseño de la instrumental influye para que sea más cansado e incómodo?

Entrevistado: Sí, sobre todo porque, hay por ejemplo porta agujas que no son muy ergonómicos, que son pesados, y que no se pueden manipular adecuadamente o que la pinza este muy dura, eso sí, molesta, pero si tenemos un instrumental quirúrgico bueno, no tenemos por qué tener problemas.

Investigador: ¿Serían los únicos puntos que señalaría que influyen más en...?

Entrevistado: Sí, en mi caso sí, porque cuido mucho de agarrar bien las pinzas, de no meter los dedos de no mover, hacer movimientos que normalmente no haría, y eso es como que la habilidad en la mano, pero si el porte está duro, el porte está grueso, tengo que tener que hacer muchas veces el mismo movimiento al hacer un punto porque la instrumental no funciona bien, ahí si empezamos a movernos diferente y ya no se puede.

Investigador: Ok, ah, bueno y hablando de estas jornadas, pues que son muy extensas, ¿considera que esa duración es adecuada para los cirujanos?

Entrevistado: Ahhh, sí, o sea, no porque dure mucho, o sea, nosotros tenemos que tener la capacidad de hacer un procedimiento el tiempo que sea necesario para el paciente, entonces, tendríamos que a lo mejor cuidar más las posturas, a lo mejor si durante la cirugía te tardaste hacer una pausa, pero, pero no, o sea, sí se puede.

Investigador: ¿Pero digamos que las pausas serían suficientes para...?

Entrevistado: Para seguir, sí.

Investigador: Ok, volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con estos objetos a lo largo de toda su vida profesional?

Entrevistado: Ah, pues buena, eh no sé si, o sea un material, hay diferentes, hay una em..., ¿puedo decir marcas?, hay una empresa en, por ejemplo, las de México que se llama Endo México, que tiene un material muy, muy suave de manejar, ergonómico, y que no pesa, eh el alemán que es Storz, es muy buen material, siempre que decimos hay Storz está bien, o sea, pero si ya son otro tipo de materiales, por ejemplo, los que usamos ahorita que son de entrenamiento, que son desechables, ahí sí este, pues cambia mucho la calidad, ahí no puedes confiarte de hacer un procedimiento con estos materiales porque sí, sí cuesta trabajo.

Investigador: ¿Y ha notado una evolución en el diseño de los instrumentales?

Entrevistado: Pues de las marcas que te dije, sí, porque se acude cuando a nuestro paciente pediátrico, porque las marcas normalmente son instrumentales largos, y para nosotros necesitamos instrumentales cortos y Endo México es uno de los que nos hace este tipo de instrumental.

Investigador: Ok, bueno, ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario adicional?

Entrevistado: No, gracias que tengas éxito.

Investigador: A usted le agradezco y es todo

23) Dra. Yvette Trujillo Villa:

Investigador: Bueno, primero le pido su consentimiento para hacer uso de estos datos, los cuales es cuando meros fines académicos y para la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: Si, te doy mi consentimiento.

Investigador: Primero, ¿me puede dar su nombre completo?

Entrevistado: Yvette Katherine Trujillo Villa.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Treinta y un años.

Investigador: Eh, ¿cuántos años de experiencia tiene en la cirugía laparoscópica?

Entrevistado: Son... siete años.

Investigador: ¿Tiene más o menos idea cuántos llegó a realizar, bueno, ha llegado a realizar?

Entrevistado: ¿Contando residencia?

Investigador: *Si.*

Entrevistado: Más de trescientas, más de trescientas.

Investigador: Y digamos en el tiempo que llegó a tener como que más carga de trabajo, ¿cuántas llegó a ser por día?

Entrevistado: Tres o cuatro por día, es decir, sobre todo cirugía de emergencia, apendi lap.

Investigador: Ok, ah, y después de realizar tantos años este tipo de cirugía, ¿en alguna ocasión llegó a experimentar malestar o molestia?

Entrevistado: Si, sobre todo en la parte de ergonomía, dolor de cuello, dolor de brazos, este, luego de ello, cuando recién empiezas en la curva de aprendizaje te concentras demasiado, hasta defectos en la visión, cansancio, entonces actualmente por ello yo tengo que operar con lentes, tengo miopía y astigmatismo, que se ha agravado por esto, no.

Investigador: ¿Debido a los monitores?

Entrevistado: Sí, debido a los monitores y lo otro es que, bueno, ya con el tiempo, con la experiencia logre más o menos armonizar mi cuerpo con la, con lo que viene ser la, el manejo de laparoscopia no, esa parte se llama ergonomía, entonces logre un poquito ya tener esa menos tensión, dolor muscular, no, entonces, la verdad que con el tiempo he mejorado muchas partes.

Investigador: Entonces, ¿estos malestares hicieron que tuviera que modificar su forma, en la que la realizaba?

Entrevistado: Sí.

Investigador: Bueno, me dijo que había experimentado molestia, ¿esto se acrecentó en alguna jornada que fuera mucho más pesada?

Entrevistado: Sí, claro, sobre todo si tenía tres o cuatro cirugías al día, no, pero como te mencionaba cuando recién empezaba. Y fue menos cuando ya, pues eso, adquirir experiencia.

Investigador: Y del malestar, de los malestares que menciona, ¿algún dolor, era como específicamente más presente, o sea, que más punzante?

Entrevistado: Sí, a nivel cervical y a nivel de articulación, y sobre todo, muñecas.

Investigador: ¿En ambas?

Entrevistado: En ambas.

Investigador: Bueno, justo lo que mencionábamos que esto se puede llegar a prolongar, incluso puede durar este, varias horas durante el día, ¿considera que el diseño del instrumental influye en que esto sea mucho más pesado cuando hay más carga de trabajo?

Entrevistado: Sí, sobre todo, eh, la forma de, de las pinzas, no, por ejemplo, en mí, en mi país hay algunas pinzas que son retráctiles, tienen un tornillito que tienes que estar tu ahí girando, girando, hay algunas que tienen un atrapado, un sostengo, y muchas veces, pues no están adecuadas o se atrapa demasiado y no hay mucha ergonomía. Las nuevas que tenemos, que son las que ustedes utilizan la mayoría de estos son un poquito más accesibles para nosotros, más fáciles, sobre todo que ya no tienes ese, ese, esa ruedita, sino tan sólo con la manipulación de la, de la, de la manija de cuando, no sé cómo se le dice acá de la manija, pues es más fácil, no Entonces, eh, si ha cambiado con las instrumentales, yo creo que el instrumental te ayuda mucho para que tú también puedas con los equipos.

Investigador: Eh, bueno, aparte de lo que menciona, ¿tiene alguna otra noción de que podría ayudar todavía más a que fuera más sencillo?

Entrevistado: Yo creo que también una es la experiencia, la que tú adquieres y el trabajo en conjunto en equipo, porque una simplemente en el hospital, yo trabajo en dos lugares, en la privada y en la parte estatal, en la parte estatal muchas enfermeras no saben el equipo o como se maneja con el reductor, el insuflador, entonces estás pendiente en que tienes que operar y también estás pendiente de visionando de: "licenciada, tienes que usted colocarla la Insufladora en tanta presión no puede, entonces, eso, eso, por ejemplo, en mí me pasa, no que a veces me aumenta más el estrés porque tengo que hacer tres cosas a la vez y no solamente concentrarme en la cirugía.

Investigador: Si claro, y perdón en los aspectos del instrumental, ¿alguna cosa que, que le gustaría cambiar o mejorar?

Entrevistado: Eh, me gustaría cambiar, bueno, como te digo, la facilidad de la manipulación de esos instrumentos, te hablo porque bueno, no sé cómo será acá, pero por ejemplo el simple hecho del aspirador, tenemos aspiradores antiguos que simplemente es con un botoncito muchas veces o está mal o se traba y se aspira demasiado, me gusta más los que tienen una manijita, si ustedes lo tienen, bueno, te hablo de esas cosas muy sencillas pero que ayudan mucho a la hora de tener una cirugía.

Investigador: Si, claro, ¿de dónde es perdón?

Entrevistado: *De Perú.*

Investigador: Ah ok, eh, bueno, no sé cómo sean las jornadas allá de trabajo, ¿pero considera que estas son adecuadas para el cirujano?

Entrevistado: No, nosotros en cirugía pediátrica, lamentablemente tenemos que trabajar a veces en dos o tres lugares, a veces estamos 24-72 horas y la verdad pues influye mucho la, la jornada laboral y sobre todo del tipo de guardia que te toca, si tienes una guardia tranquila, pero la mayoría de los casos no son así.

Investigador: Bueno, retomando un poquito lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con este tipo de objetos a lo largo de sus años como profesional?

Entrevistado: Eh, bueno en instrumental, ha variado, ¿por qué? Porque ahora piensa más en ergonomía del cirujano, entonces antes eran materiales rígidos, ahora, por ejemplo, el doctor tiene hasta estas pinzas convexas, no, ha cambiado mucho sobre todo para la facilidad de manipulación en nosotros durante el trabajo, eso es lo único que te puedo decir.

Investigador: ¿Ya para finalizar, tiene alguna duda o comentario con la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: *No, ninguna.*

Investigador: Le agradezco su participación de nuevo y le reiteró que el uso de los datos es con meros fines académicos.

Entrevistado: Si, no te preocupes.

24) Dr. Roberto Sánchez Medina:

Investigador: Bueno, primero me puede dar su nombre completo, por favor.

Entrevistado: Roberto Sánchez Medina.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Cincuenta y cuatro.

Investigador: ¿Cuántas cirugías de Laparoscopia ha realizado en su vida? Un aproximado puede ser, no...

Entrevistado: No sé cómo unas... yo creo que unas, entre, como unas cinco mil yo creo.

Investigador: Ok ¿y tiene idea más o menos cuantos llegó a ser en promedio, digamos en una etapa donde tenía mayor carga de trabajo por semana?

Entrevistado: ¿Donde tenía mayor carga, o sea, en una semana, cuanto hice cuando tenía muchas?

Investigador: *Exactamente.*

Entrevistado: Como 2,3,6,9 y los sábados uno... como 10.

Investigador: ¿Cuántos años de experiencia tiene desde que?

Entrevistado: 97 son 3 y 22, 25 años.

Investigador: Y después de tanto tiempo de practicar la cirugía, ¿en alguna ocasión llegó a experimentar dolor o malestar durante el procedimiento, ya sea durante o posterior a?

Entrevistado: ¿A en alguna parte?

Investigador: *Si*

Entrevistado: Sí claro, porque, en las largas, por supuesto. Si en el manejo de las, del instrumental, a veces ya incluso te ya te duele el manipular, sobre todo el pulgar o el anular, no o el, el cuello cuando estás todo en más de dos a tres horas, no, así es.

Investigador: ¿Y esto hizo que tuviera que modificar la manera en la que operaba, la que realizaba la técnica de la cirugía?

Entrevistado: No, porque la cirugía prácticamente se te olvida todo, o sea, no sientes nada. El dolor viene después, o sea, no en la cirugía no es tanta la adrenalina que tienes que no sientes, estás enfocado muy hacia la cirugía.

Investigador: ¿Era notorio ya que digamos que pasaba el tiempo y ya lo resentía...

Entrevistado: *Por supuesto.*

Investigador: Momentos después de la cirugía?

Entrevistado: *Así es.*

Investigador: ¿Bueno, y considera que, este, estas molestias se incrementaban en jornadas que eran muy muy pesadas o había otro tipo de dolor que experimentaba en solo en estos escenarios?

Entrevistado: Solamente en estos escenarios, ajá, nada más.

Investigador: Ok, ¿entonces él era el mismo tipo de dolor tanto en jornadas, digamos, sin tanta carga de trabajo como ya una vez que dura más?

Entrevistado: No, como te comento, o sea, solamente en los escenarios donde duró mucho la cirugía es donde se presentaron la molestia en los otros no, o sea, hay unas que duran 45 minutos una hora, hora y media en esas sin problema.

Investigador: ¿Era cuestión de tiempo para que surgiese el malestar?

Entrevistado: *Sí.*

Investigador: Bueno, y en esto que hablábamos de las jornadas pesadas, ¿considera que el diseño del instrumental influye para que se genere alguna incomodidad, o sea, mucho más complicado, digamos que, que se genere todo este tipo de malestar?

Entrevistado: No, yo creo que no, no creo, no, casi todo el material que usamos es ergonómico entonces... Pues prácticamente no, yo creo que es más bien la persistencia y la duración de, del empleo de las manos haciendo casi el mismo movimiento entonces.

Investigador: ¿Como repetitividad de...?

Entrevistado: *Aja.*

Investigador: ¿Y tiene como alguna noción o idea de qué podría hacerse para mejorar esto para que no fuera...?

Entrevistado: No, yo creo que... O sea, prevenir eso pues, o sea, sería... No, pues no, o sea, yo creo que los instrumentos están bien diseñados, o sea, como te digo también soy endoscopista y también con las endoscopias, a veces nos tardamos una hora, hora y diez, hora y media y entonces, pero están también diseñados, o sea, que bueno, o sea, están en un promedio. Calculados para un promedio de procedimientos de duración que no tengas problemas, pero aun así, cuando ya te tardas, bueno, te duele porque no porque estén mal hechos sino por te digo la duración, no.

Investigador: Y en este punto, ¿entonces cree que el problema sería como que las jornadas son inadecuadas cuando alcanzan ya, un, una duración muy extensa?

Entrevistado: No es que sean inadecuadas, o sea, por ejemplo, te metes a hacer una, ahh... Que será, por ejemplo, una radiografía para esofago Barret, entonces no es que sea inadecuada en la jornada, o sea más bien, lo que sucede es que cuando estás en un procedimiento lo inicias el procedimiento y tienes que terminar ese procedimiento, o sea, no puedes dejar a medias al paciente y entonces el procedimiento dura una hora y media, por ejemplo, entonces en esa hora y media bueno, o sea, pues es lo que tienes que emplear para poder hacer el, el procedimiento que requiere el paciente no, no es que la jornada sea mala, no.

Investigador: Ok, y volviendo a lo de que estábamos hablando del uso de los instrumentales, ¿cómo describiría su experiencia con estos objetos a lo largo de toda su carrera profesional?

Entrevistado: Al principio eran extremadamente, ahí sí te puedo decir que al principio ni el 97, 98 eran muy difíciles, sí, no estaban tan bien diseñados como ahora no, ahora sí están más enfocados a que tú los puedas manejar con menos este, con menos tensión, con menos fuerza, con menos este empleo de, de esfuerzo en los dedos o en la mano para que no tengas el problema de, de molestias a nivel de los tendones o de los dedos, no, las manos.

Investigador: Entonces, ¿si ha notado como una evolución en ese sentido.?

Entrevistado: Sí, por supuesto, claro.

Investigador: Bueno, ya por último, ¿tiene alguna duda o comentario adicional a la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: No.

Investigador: Ah, bueno, le agradezco su participación y el uso de estos datos es con meros fines académico. Se me olvidó preguntarle eso, pedir su consentimiento para el uso de la información.

Entrevistado: Por supuesto, claro que sí.

25) Dr. Jesús Tapia Jurado:

Investigador: Ah, bueno, primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos.

Entrevistado: Sí, es correcto.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre, por favor?

Entrevistado: Jesús Tapia Jurado.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Setenta y seis.

Investigador: Éh, ¿tiene idea, más o menos cuántas cirugías de laparoscopia realizado en su vida?

Entrevistado: ¿Cirugía laparoscópica? Pues ponle... 1000, 500, 500.

Investigador: Ok, y digamos que, en un momento de su vida, donde llegó a tener una carga así de trabajo en cuanto a cirugías más o menos tiene idea. ¿Cuántas llegó a ser como por semana?

Entrevistado: *Tres.*

Investigador: Ok, y de todo esto, ¿cuántos años de experiencia tiene de, en la laparoscopia?

Entrevistado: *Veinte.*

Investigador: Y después de realizar tanto tiempo este tipo de cirugía, ¿en algún momento llegó a experimentar molestia o dolor durante o posterior al procedimiento?

Entrevistado: No, tal vez en mis últimos años, eh, cierto acalambramiento de la mano.

Investigador: *Ok.*

Entrevistado: Este, que me obligaba a dejar el instrumento, sobarme un poquito la mano y seguir trabajando.

Investigador: Ok, ¿y esto hizo que tuviera que modificar la manera en la que operaba?

Entrevistado: *No.*

Investigador: Y bueno, este, por ejemplo, en jornadas que digamos, se prolongaban demasiado, duraban mucho tiempo, ¿eso que menciona era más presente o se mantenía de igual forma?

Entrevistado: Se presentaba más en cirugías largas, en cirugías en que uno tiene que manipular más el instrumento, y a lo mejor también por mi edad, sí.

Investigador: Ok, ¿y era el mismo tipo de incomodidad?

Entrevistado: Si esa, como calambre en la mano, sí, y fijación de los dedos.

Investigador: Y en eso, ¿cree que el diseño del instrumental influía para que se presentara esa situación?

Entrevistado: Yo creo que es una combinación, sí. Por un lado, el instrumental estarlo teniendo en la posición que se requiere, estarlo apretando y soltando, por el otro, por otro la longitud de la cirugía sí es un tiempo más largo y tercero, en mi caso particular, por mi edad.

Investigador: Ok, ¿y tendría como alguna recomendación o noción de que podría mejorar en ese aspecto para que no se suscitara tanto esa esa situación?

Entrevistado: No sé, a la mejor si se necesitan hacer más estudios de ergonomía de la mano con los instrumentos, o de ejercicios específicos de las manos para quienes hacen este tipo de cirugía o cuidados posteriores a la cirugía de que hacer para estar ejercitando las manos, como un calentamiento y un enfriamiento de las manos.

Investigador: Digamos, como un procedimiento este. anterior y posterior a la cirugía para evitar todo este tipo de cambios.

Entrevistado: *Exacto.*

Investigador: Y bueno, en cuanto a las jornadas, ¿considera que si están bien hechas así para el cirujano?

Entrevistado: ¿En los tiempos?

Investigador: *Si.*

Entrevistado: Bueno, para empezar, si ya se ha visto que las jornadas largas y el agotamiento van contrario al camino de la seguridad del paciente. De hecho, ya los en particular a los residentes ya no se les puede obligar, en Estados Unidos, a trabajar más de ocho horas diarias, ni a tener trabajo después de guardias. Acá en México todavía uno sale de guardia y sigue uno con el trabajo, y no, sí debe de haber reposo, no debe de haber fatiga en exceso, este y estas reglas se tienen que ir ajustando para encontrarle seguridad al procedimiento quirúrgico.

Todo lo que es abuso agota, todo lo que es abuso lástima y puede condicionar problemas mayores a lo largo del tiempo, entonces, definitivamente sí, necesitamos buscar mecanismos que disminuyan los tiempos de, eh, fatiga muscular en nuestras manos, que mejore la ergonomía de la mano con el instrumento. De hecho, hay algunas regiones también en Estados Unidos donde si la cirugía se prolonga, no recuerdo ahorita las horas, pero si es de más de dos horas tiene que venir otro cirujano a reemplazarlo entonces si se está tomando en cuenta todo esto que me estás mencionando y ¿esto para qué es? Para seguridad del paciente y obviamente para menos malestares del cirujano.

Investigador: Sí que a final de cuentas el cirujano es también parte importante de conservar la seguridad del paciente, entonces digamos que ponerlo en peligro al cirujano, pues es como que un peligro para ambos.

Entrevistado: Así es, definitivamente nada más que el cirujano, pues simplemente se soba la mano y el paciente puede que tenga una lesión muy grave.

Investigador: Claro, volviendo a lo del uso del instrumental, ¿cómo describiría su experiencia con estos objetos a lo largo de su vida profesional?

Entrevistado: Pues mira, primero es que nos sorprende los desarrollos tecnológicos, y hay veces que no nos preguntamos si el instrumento está bien hecho para mis manos, para mis brazos, para mi paciente, eso no nos lo preguntamos, vivimos admirados del desarrollo tecnológico, y no sé si existan estudios previos de que hablen mucho sobre esa ergonomía, sobre esa adecuación que debe de haber entre paciente, instrumento y cirujano. No lo sé, pero creo que no lo hay y entonces vamos a trabajar con las cosas que nos da la tecnología, aunque no hayamos cubierto la otra necesidad no hayamos respondido a esa pregunta de si todo está en orden con mis manos, con el tipo de instrumento y con el cuidado de mi paciente.

Investigador: Sí, totalmente, de acuerdo, bueno, ya para finalizar, ¿tiene alguna duda o comentario adicional a la aplicación de estas preguntas?

Entrevistado: No, más que yo diría que bueno, que se están haciendo estas preguntas, qué bueno que los ingenieros están metiendo mucho en esto, porque a los cirujanos, entre comillas, te diría no nos interesa si, a nosotros nos interesa que me des el teléfono con la mejor tecnología, pero no me interesa, todo lo que batallaron para desarrollar esa tecnología, entonces es un poquito igual que con los instrumentos, a mí dénmelos para hacerle un beneficio a mi paciente y que ello no me perjudique. ¿Cómo le van a hacer? Esto que están haciendo, investiguen, investiguen como porque los médicos por un lado no tenemos tiempo para eso. y por otro, a pocos nos interesa la investigación de estas cosas. Entonces este, pues hay que seguirle, hay que seguirle y ya estamos en la etapa y en los años en que los desarrollos tienen que ser multidisciplinarios, los médicos, por un lado, con sus cosas curativas y los ingenieros por otro lado, con sus cosas tecnológicas, y trabajar conjuntamente.

Investigador: Ok bueno, le agradezco su participación y le reiteró que el uso de la información es con fines académicos.

Entrevistado: Ok.

26) Dra. Angélica González Muñoz:

Investigador: Bueno, primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: *Ok.*

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo, por favor?

Entrevistado: Angélica Hortensia González Muñoz.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Sesenta y cuatro.

Investigador: *Ok*, ¿cuántas cirugías de laparoscopia realizado en su vida, digamos un promedio?

Entrevistado: Uy este, pues este que será como unas...

Investigador: Si quiere por semana o así, una carga de...

Entrevistado: Por semana se, se realizan como cuatro o cinco.

Investigador: *Ok*, ¿y cuantos años de experiencia lleva desde que comenzó?

Entrevistado: Este, más de 30 años.

Investigador: Y en todo ese lapso de tiempo, ¿en algún momento llegó a experimentar molestia algún este...

Entrevistado: ¿Con el instrumental?

Investigador: *Así es.*

Entrevistado: Si este, el, el engarrotamiento, por así decirlo de la mano, este de las manos, y este entumecimiento por, por tener que apretar o sujetar el...

Investigador: ¿El instrumento?

Entrevistado: El instrumental o por el tamaño del instrumental.

Investigador: ¿Y esto fue durante o posterior a la cirugía?

Entrevistado: Este durante y posterior a la cirugía.

Investigador: ¿Ah en los dos casos?

Entrevistado: *Así es.*

Investigador: Ok, ¿y esto hizo que tuviera que modificar su manera de operar?

Entrevistado: Este, no la técnica no se modifica, pero si si entras con cierto recelo en función de... de, de estar descansando un poco este la mano para que éste no haya ese problema.

Investigador: ¿Como darse un periodo de recuperación?

Entrevistado: Así es.

Investigador: ¿Y esto se acrecentaba en jornadas que eran muy pesadas?

Entrevistado: Así es.

Investigador: ¿Durante mucho tiempo?

Entrevistado: Así es.

Investigador: ¿Y seguía siendo la misma molestia o era...

Entrevistado: No, no, no la misma molestia de que, la mano se te engarota y se te entume.

Investigador: ¿Solo en la mano o había otro, otra zona del cuerpo?

Entrevistado: No, nada más las manos.

Investigador: Y bueno, en este tiempo que las cirugías suelen extenderse mucho, ¿considera que el diseño del instrumental contribuye a que la incomodidad sea mucho más presente?

Entrevistado: Sí, yo creo que básicamente es eso, la dureza o la, la, la dureza del instrumental o bien las cremalleras para que, a veces las, la sujeción la tienes que ejercer con la mano porque la sujeción puede ser que se vote, ajá, a nivel de cremallera, entonces es, es importante este, la sujeción que te provean el tamaño de las cremalleras, creo yo.

Investigador: ¿Diría que es como el punto...

Entrevistado: Uno de los puntos a. mejorar.

Investigador: Ok, y bueno, relacionado con la duración de la cirugía, ¿considera que es adecuado para los médicos que sean tan extenuantes en ciertos momentos?

Entrevistado: ¿Para la duración?

Investigador: Sí, cuando se suelen prolongar por varias horas.

Entrevistado: Pues no sabes este cuánto te va a durar una cirugía, entonces eso no depende del instrumental, sino depende del paciente, la complejidad de la cirugía, etcétera. Pero independientemente de la duración de la cirugía, el instrumental debe de ser el óptimo justamente para que no estés batallando por el instrumental, una cosa es batallar con la, la estructura del

paciente, la anatomía del paciente y otra cosa es él instrumental. Lo relevante es que independientemente la dificultad técnica tengas un instrumental que sea ergonómicamente para tu manitas adecuado, eso te facilita incluso hasta el procedimiento.

Investigador: Ok, bueno, aparte de lo que me menciona, a lo largo de su experiencia profesional, como... ¿tiene algo más de su experiencia con el instrumento?

Entrevistado: No, no, no este, nada más este, pues, la experiencia que tenemos en cirugía, no.

Investigador: Ok, pero digamos, ¿ha cambiado la manera en la que los instrumentos...

Entrevistado: Los instrumentos sí, han ido cambiando paulatinamente han ido este siendo el tamaño y la longitud del, del, del instrumental, pues vemos que ahora ya hay instrumental para niñitos, para pediatría, para este, en cuanto a para el paciente y también se ha relacionado con el tamaño para hombres y mujeres, no, pero no siempre la disponibilidad para las mujeres es la misma que para los hombres, siempre hay más instrumental para los hombres que para las mujeres. Entonces yo creo que nos hospitales debe de haber la misma disponibilidad para ambos, ¿verdad? Para que si te opera una mujer pues sus manitas son diferentes, a que si te opere un hombre es diferente. Entonces, aparte del tamaño, repito este que es importante también el tipo de cremalleras que se utilicen es fundamental en, en eso para que te ayuden a la cirugía.

Investigador: ¿Diría que una mejor adaptación a la persona que está operando es como lo importante?

Entrevistado: Eso es lo óptimo, yo creo.

Investigador: ¿Bueno, ya para finalizar, tiene alguna duda o comentario adicional?

Entrevistado: Pues este, yo creo que las empresas deberían de considerar eso justamente para, sobre todo este, pues a lo mejor los precios son más accesibles, ¿verdad? Para que haya esa distribución y asequibilidad y accesibilidad del instrumental. para nosotras las mujeres, ¿no?

Investigador: Bueno, eso es todo y le agradezco su participación, de nuevo le reiteró que es con el... con el uso de esta información, es con fines académicos.

Entrevistado: Muchas gracias.

27) Dra. Georgina Rodríguez Varela:

Investigador: Bueno, primero pido su consentimiento para hacer uso de esta información, la cual es con meros fines académicos y la elaboración de un trabajo de tesis.

Entrevistado: Si doy mi consentimiento.

Investigador: ¿Me podría dar su nombre completo?

Entrevistado: María Gregoria Fermina Rodríguez Varela.

Investigador: ¿Su edad?

Entrevistado: Sesenta y ocho años.

Investigador: Eh, ¿cuántas cirugías laparoscópicas realizado en su vida?, digamos un promedio.

Entrevistado: ¿Un promedio?

Investigador: *Por semana.*

Entrevistado: Este, que te diré... doscientas.

Investigador: Ok, y en ese tiempo, ¿cuántos años de experiencia lleva en la práctica?

Entrevistado: ¿En la práctica? Cuarenta años.

Investigador: Después de realizar tanto tiempo este tipo de cirugía, ¿en algún momento llegó a experimentar molestia, discomfort?

Entrevistado: Sí, estoy, inclusive operada de un síndrome de túnel del carpo, síndrome de tendinitis de Quervein, por porque además soy endoscopista, soy endoscopista flexible y además laparoscopista. Todo eso, dañó mis manos totalmente, al grado de que ahorita ya no ejerzo.

Investigador: ¿En su mano izquierda solamente?

Entrevistado: En las dos, tengo tendinitis de Quervain operada en los dos lados y túnel del Carpo en la mano derecha.

Investigador: ¿En ambas también o solo?

Entrevistado: No, nada más la derecha.

Investigador: ¿Y esto hizo que tuviera que modificar su manera de operar la...

Entrevistado: Al principio sí, ahorita ya lo dejé, pero al principio sí tuve que modificar mi manera, sobre todo de cómo acomodarme, a la hora de, de este, de la cirugía.

Investigador: Sí, claro, y a lo largo de este tiempo, digamos las jornadas que eran muy pesadas o muy prolongadas, eh, ¿acrecentaban está, este, esa molestia?

Entrevistado: Sí, dolor sobre todo dolor, entumecimiento y se quedaban atorados en mis pulgares.

Investigador: ¿Esto sólo eran jornadas pesadas o también en las que digamos eran mucho...

Entrevistado: En cualquiera, sí, siempre ya el último era, aunque no fuera muy pesado.

Investigador: Bueno, y... en este en esta cuestión de las de los tiempos muy prolongados en cirugía, ¿considera que el diseño del instrumental ocasiona esta molestia o contribuye a que sea mucho más incómodo el operar?

Entrevistado: Así es, a usar músculos que no usamos normalmente y en las manos de las mujeres, sobre todo que son manos pequeñas, sí tiene mucha repercusión.

Investigador: ¿Cómo la cuestión de las dimensiones con el instrumento?

Entrevistado: Sobre todo en la endoscopia flexible.

Investigador: ¿En laparoscopia?

Entrevistado: En laparoscopia un poco menos, pero en la endoscopia gastrointestinal, a lo mejor pudiera haber ahí un sesgo, eh, porque yo al final de mi vida profesional, hice más endoscopia flexible que laparoscopia.

Investigador: Ok, ¿y tiene alguna otra noción de que podría mejorar en los instrumentos para que no fuera tan incómodo?

Entrevistado: Sí, en la cirugía laparoscópica, sobre todo, pues la robótica es la solución, eso vino solucionando todos los problemas de ergonomía y de instrumental, y en las endoscopias, pues el tamaño de los de los manubrios para endoscopia, el tipo de pinzas.

Investigador: Ok, y en este aspecto de las jornadas de trabajo, ¿considera que son adecuadas para los cirujanos que sean tan prolongadas?

Entrevistado: Pues, no son adecuadas, definitivamente debería de haber mayor personal, pero pues eso es pedir demasiado.

Investigador: Sí, en todos estos años, ¿cómo describiría su experiencia con los instrumentos en cirugía?

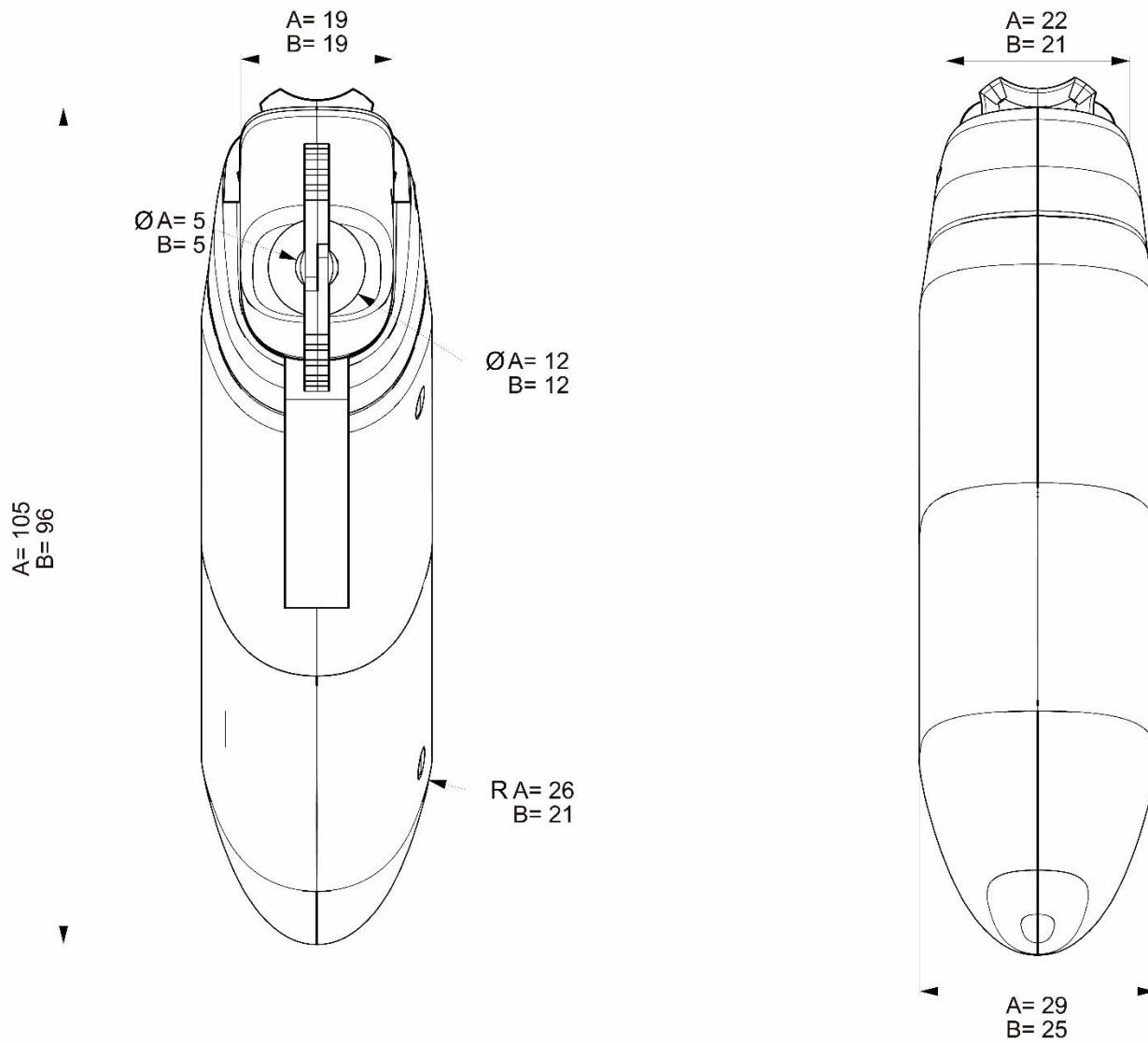
Entrevistado: Pues en general buena, lo cómo te digo es más que nada, las características de cada, de cada uno de los cirujanos en las mujeres nos afecta mucho más, y pues, sobre todo, que no hay programas con un momento dado para fortalecer la musculatura de las manos o en un momento dado hacer estos instrumentos que se adapten más a la economía de las manos de las mujeres.

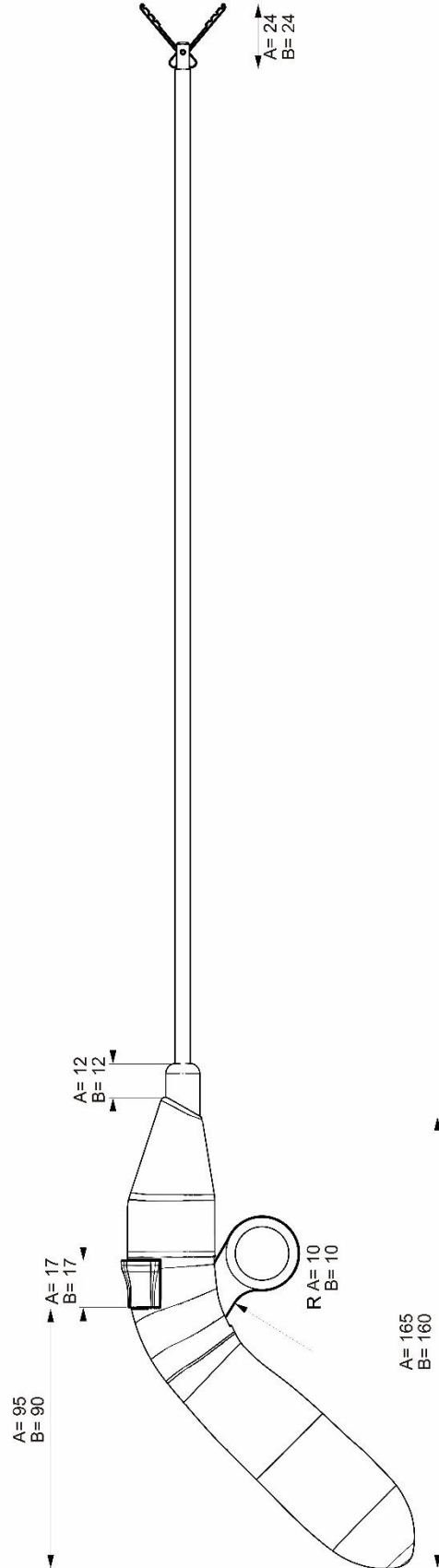
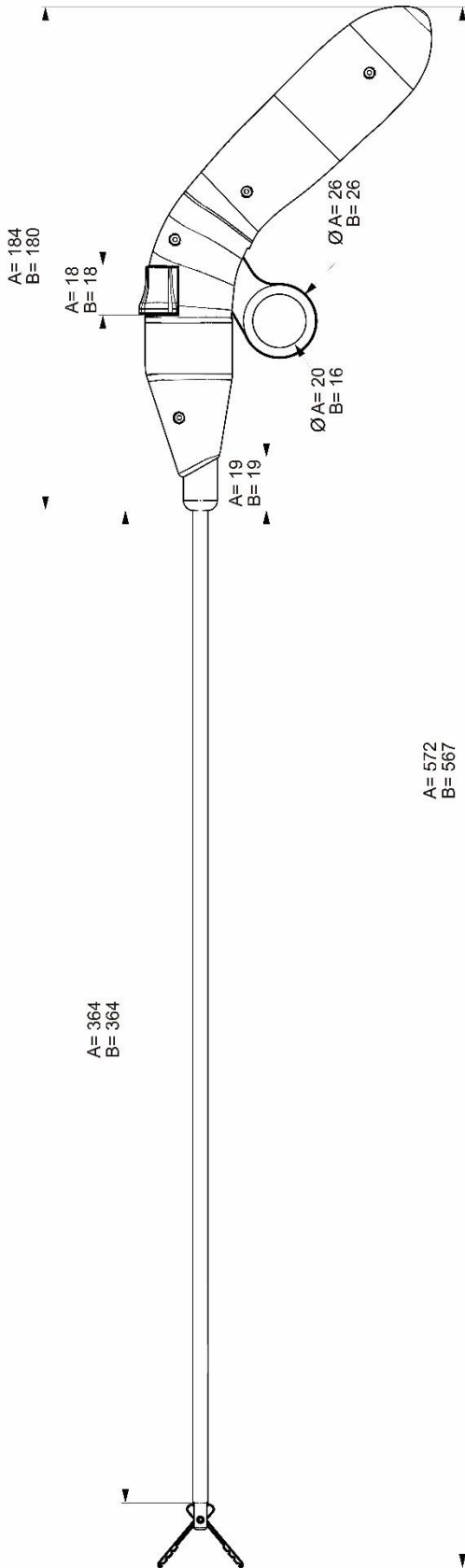
Investigador: Sí claro, bueno ya para finalizar, ¿tiene algún comentario o pregunta adicional a la aplicación de estas preguntas?

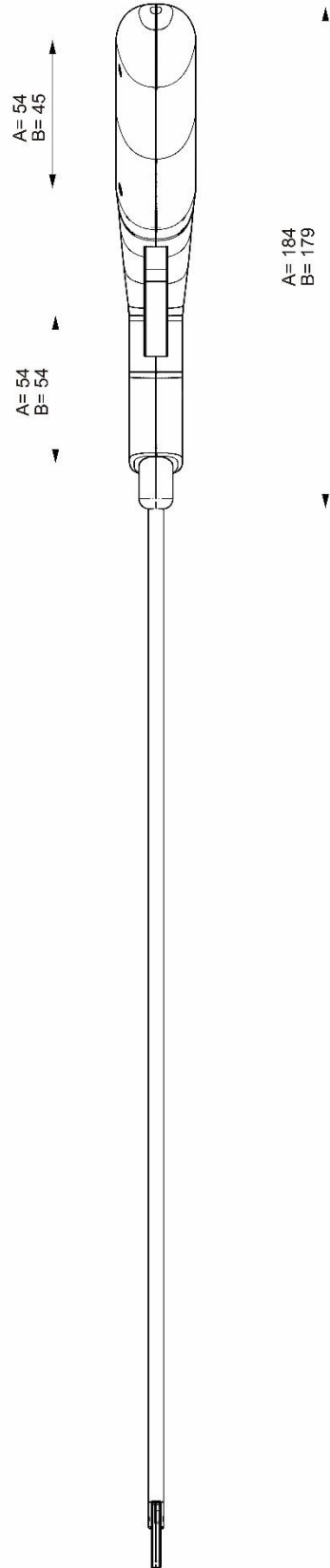
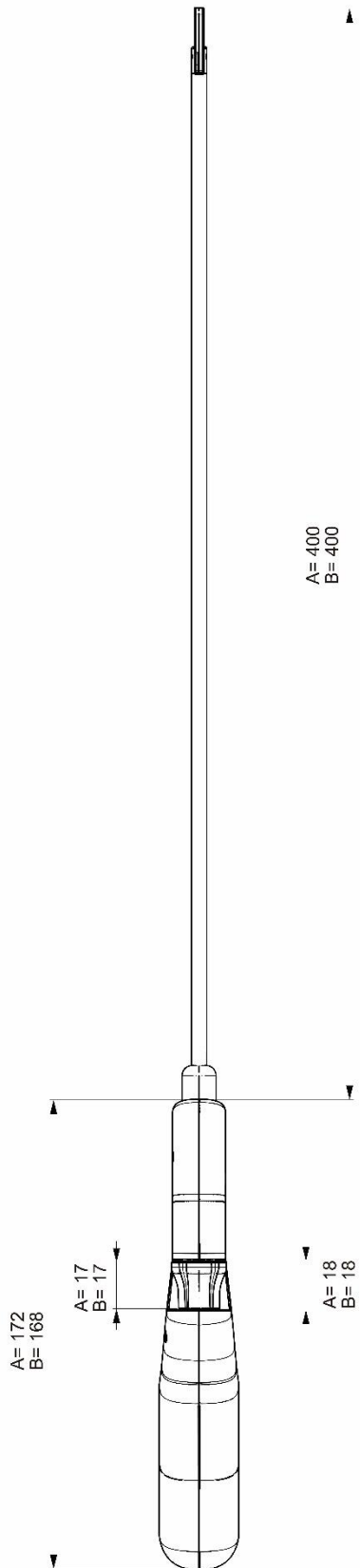
Entrevistado: Qué bueno que hacen estos estudios que sea para mejorar, yo creo que la tecnología llegó para quedarse, es maravilloso y pues todo lo que se haga en favor de mejorar la ergonomía, la instrumentación y sobre todo evitar lesiones que pues a veces nosotros tenemos la culpa, no, no nos cuidamos lo suficiente, no hacemos lo que sabemos que debemos de hacer y este y bueno, más que nada tratar de moderar el número de procedimientos para no llegar a tener lesiones.

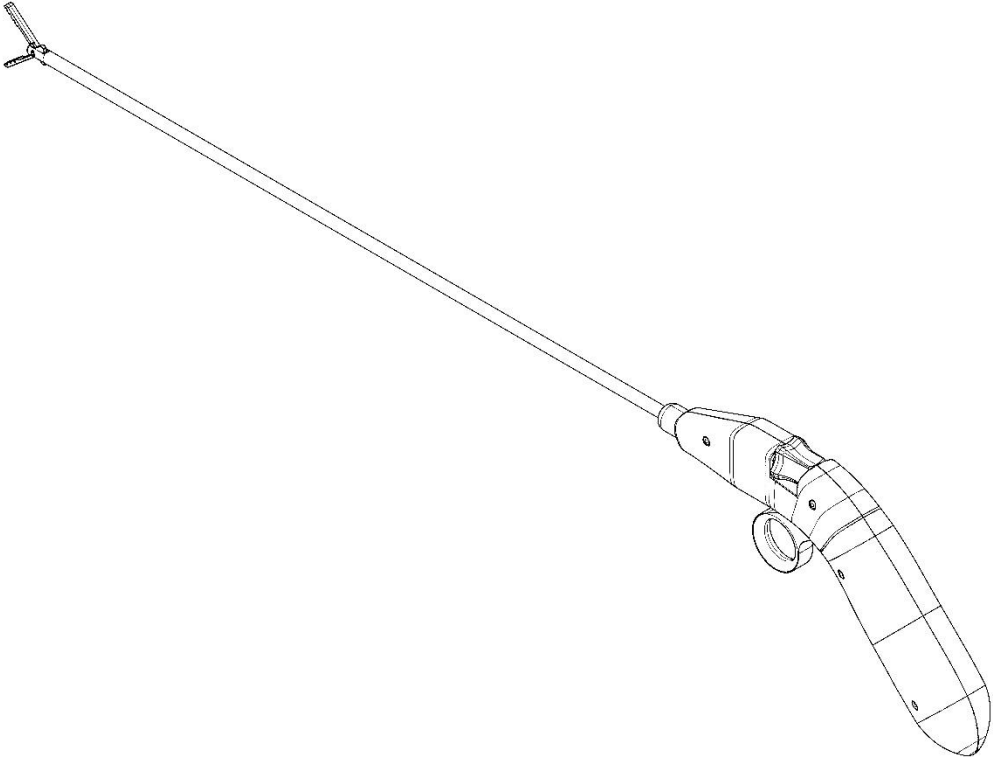
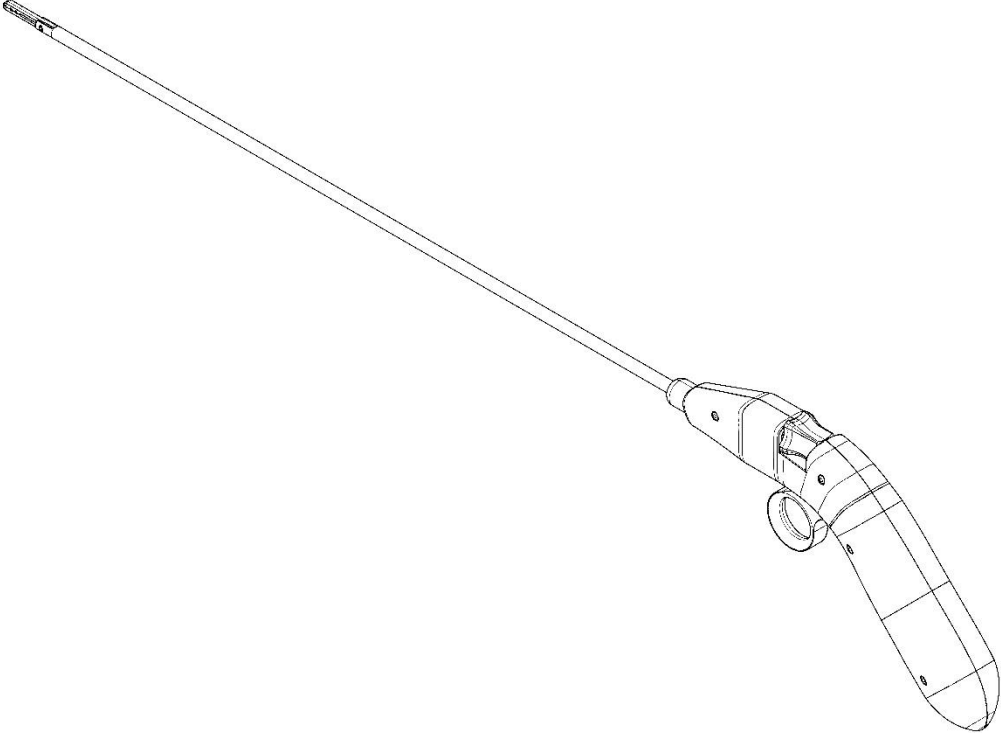
Investigador: Ok, bueno muchas gracias, doctora.

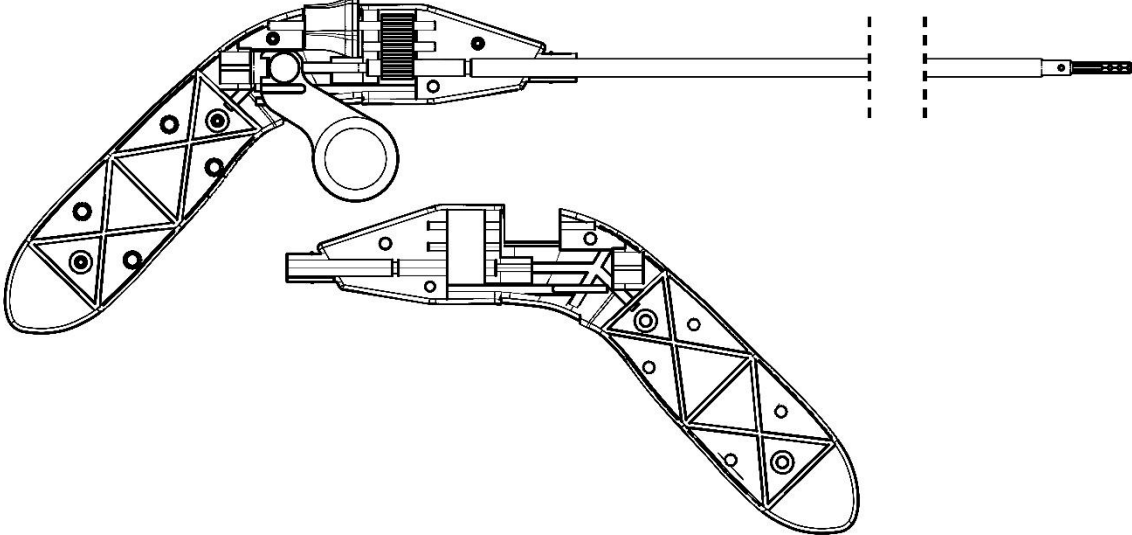
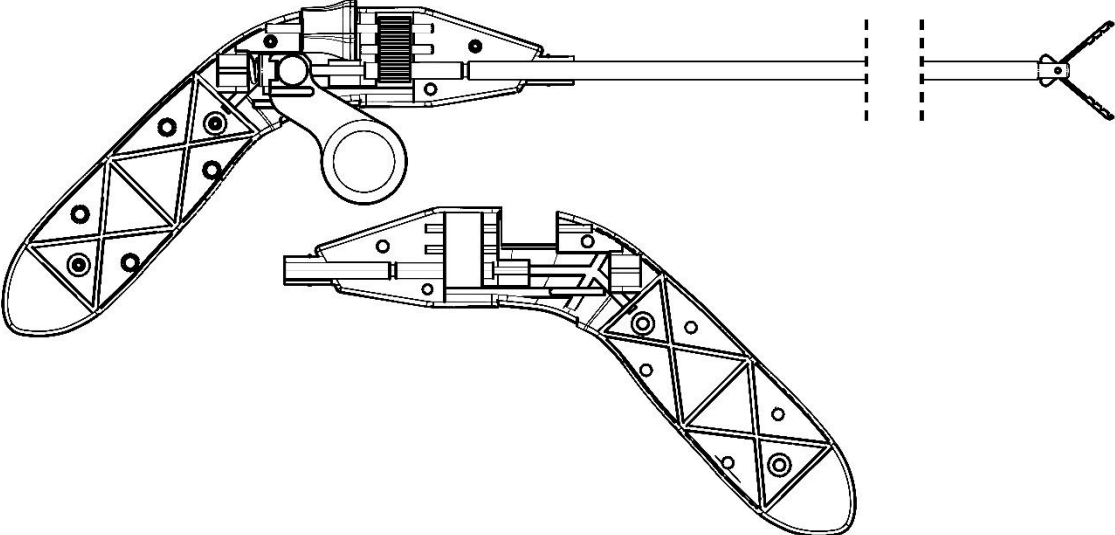
Dibujos y esquemas de propuesta fabricada

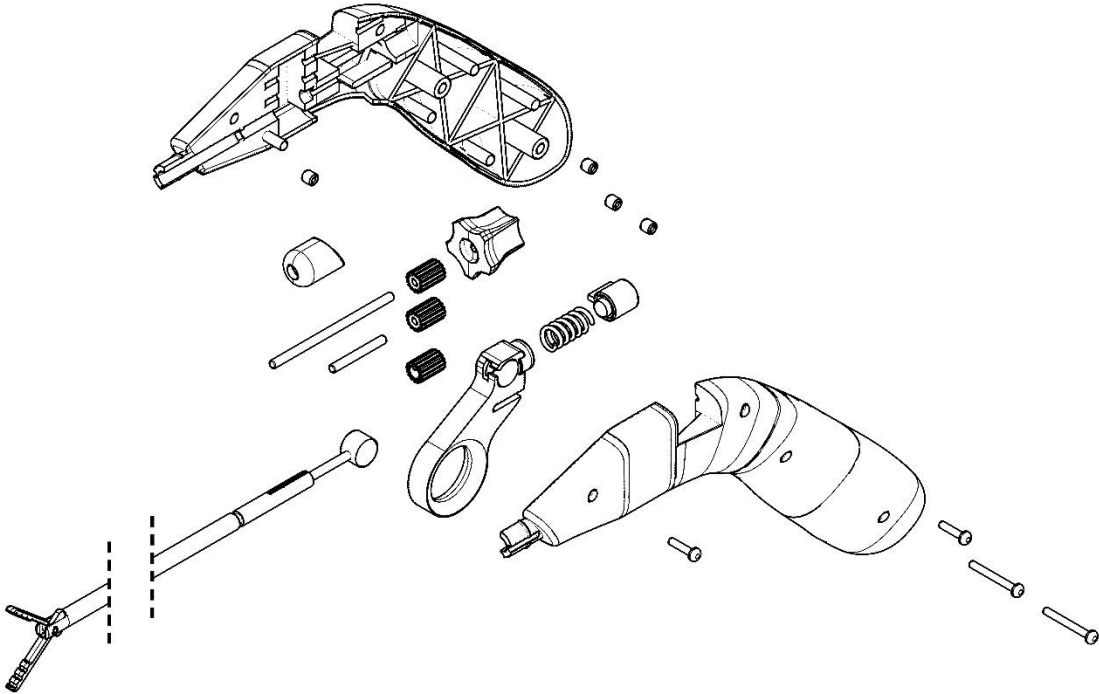
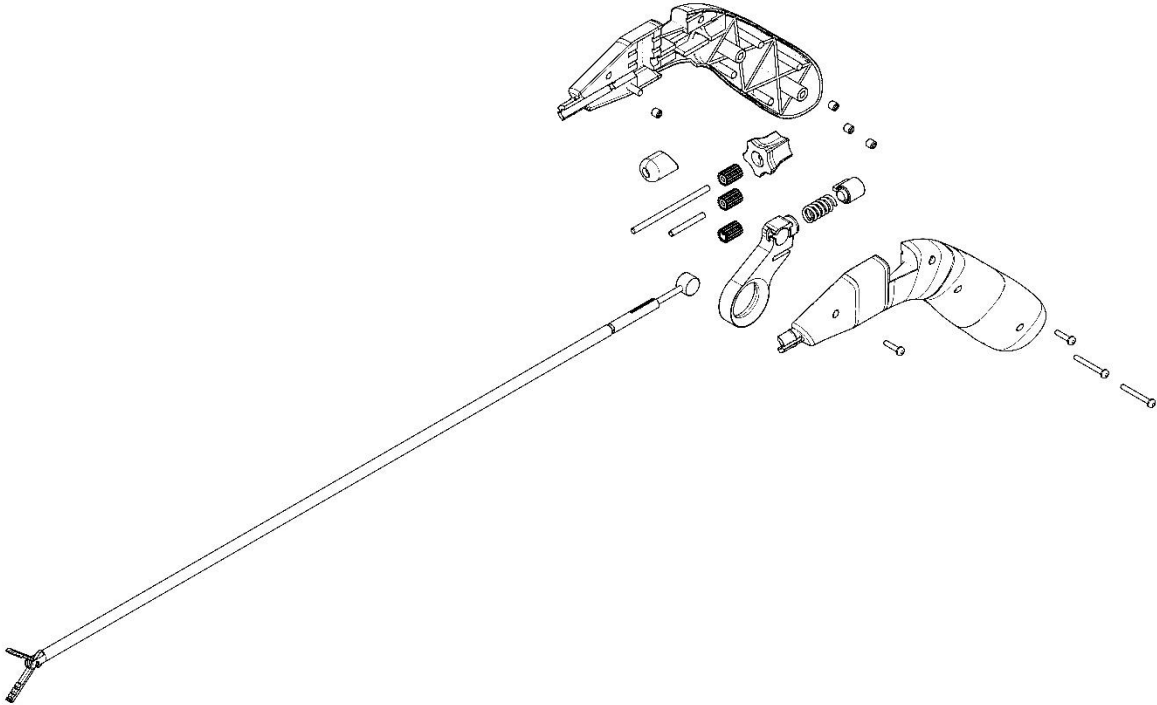












Protocolo aplicación de prueba de usabilidad

Tiempo de aplicación: \geq 15 minutos

Objetivo: Registrar información relacionada con el rendimiento de la propuesta de solución generada (prototipo funcional de empuñadura para instrumental laparoscópico), contrastándola con instrumentos convencionales en distintas tareas de simulación por los usuarios de los instrumentales, evaluando distintos parámetros para determinar su eficiencia práctica.

Características de los participantes: Médicos cirujanos y residentes de la cirugía laparoscópica.

Material:

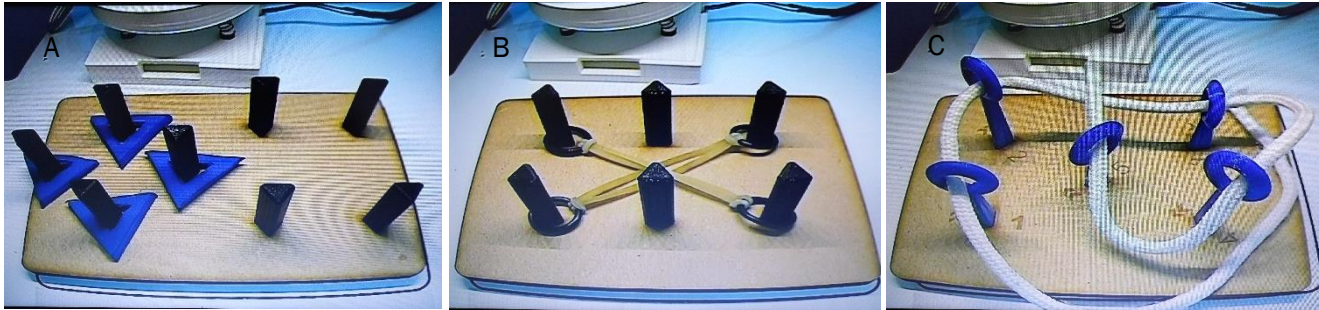
- Formato del protocolo de aplicación de prueba de usabilidad
- Simulador laparoscópico
- Tareas de simulación A, B y C
- Propuesta de solución (prototipos funcionales de empuñadura, pinza grasper y pinza maryland en tallas mediana (M) y grande (G))
- Carta de consentimiento informado elaborada
- Cámara fotográfica o teléfono móvil
- Cronometro o temporizador
- Lápiz o pluma

Procedimiento:

1. Se hace una breve introducción con el participante, se le informa la finalidad de la aplicación de este ejercicio de usabilidad y cuál es el uso que se dará a la información recabada.
2. Se le entrega a la persona la carta de consentimiento informado elaborada, donde se detalla los objetivos de esta evaluación, se le pide que la revise, y si está de acuerdo en participar, firmarla para avalar su participación en la investigación.
3. Se explica cuál será la dinámica para completar las tres distintas tareas de simulación:
 - ❖ “Coordinación mano-ojo (a): Para realizar esta tarea, se pedirá a los participantes que agarraran tres objetos de color de un lado del tablero de clavijas con su mano más cercana, que transfirieran el objeto en el aire a su mano opuesta y que colocaran el objeto en una clavija del otro lado del tablero. Una vez transferidos los tres objetos el proceso se invertirá”.
 - ❖ “Tracción coordinada (b): Esta tarea requerirá la colocación de una liga elástica desde una clavija colocada en un lado del tablero de clavijas a otras tres clavijas en el otro lado, de forma secuencial. La clavija inicial deberá estar en el lado opuesto de la mano dominante del participante”.
 - ❖ “Tarea de transferencia (laberinto) (c): se pedirá a los participantes que transfirieran una agujeta a través de un circuito de anillos, distribuidos en diferentes ángulos. La agujeta será conducida a través de los anillos utilizando la mano dominante y con el apoyo de la mano no dominante. El orden de los anillos y la orientación de la conducción de la agujeta se indicará con números y flechas en el tablero, respectivamente”.

4. Se le pide al participante que se coloque de frente al simulador laparoscópico para comenzar con la evaluación.

a. Propuesta de solución, se le proporciona al participante dos prototipos funcionales de empuñadura (una pinza grasper y una pinza maryland), pidiéndole que elija la talla de su preferencia para comenzar a realizar las tareas de simulación.



b. Instrumental convencional, se le proporciona al participante una pinza grasper y una pinza maryland de la marca Medtronic para comenzar a realizar las tareas de simulación.

5. Se registran los tiempos conseguidos por cada participante para completar cada una de las tareas.

6. Se le pide a cada participante contestar una serie de puntos a evaluar para la propuesta generada.

Los parámetros para evaluar el rendimiento de ambas versiones de instrumental se medirán usando una escala de Likert por medio de un espectro de medición de 5 elementos, partiendo de 1 (elemento con valor más bajo) a 5 (valor más alto).

Los aspectos a evaluar en esta prueba de usabilidad serán:

- Funcionalidad, punto que engloba todo lo relacionado con en que grado el instrumento permite realizar las tareas quirúrgicas sin fallos o contratiempos, por lo que abarca los aspectos ligados con los accionamientos y mecanismos integrados a la propuesta de solución.
- Comodidad, aquí se busca evaluar el confort generado al manipular el instrumental; por lo que cuestiones como forma, geometría, angulaciones y dimensiones serán muy significativas para calificar este punto; el cual es relevante al estar directamente relacionado con factores de riesgo ergonómico y la exposición a problemas músculo esqueléticos.
- Agarre, este aspecto tiene el objetivo de medir el grado de sujeción que se tiene al manipular el instrumental, desde el acople que se tiene con la mano del cirujano hasta la correcta disposición de las dimensiones integradas para su materialización.
- Intuitividad, punto en el que se evalúa la facilidad para asumir el propósito que tiene cada componente integrado a la empuñadura, así como los movimientos necesarios para ser puestos en práctica, ligado a la rapidez y adaptabilidad para aprender a hacer uso del dispositivo sin contra tiempos.

8. Se le agradece su participación a cada participante y se termina el ejercicio.

Matriz para el registro de tiempos

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

Participante	Tarea A (u/i)	Tarea B (u/i)	Tarea C (u/i)	Tarea A (u/p)	Tarea B (u/p)	Tarea C (u/p)
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						

Formato del protocolo de aplicación de prueba de usabilidad

Tiempo de aplicación: ≥ 15 minutos

Objetivo: Registrar información relacionada con el rendimiento de una alternativa de diseño generada (prototipo funcional de empuñadura para instrumental laparoscópico), contrastándola con instrumentos convencionales en la realización de distintas tareas de simulación por los usuarios, evaluando distintos parámetros para determinar su eficiencia práctica.

◆ Nombre completo:

◆ Edad:

◆ Ocupación:

◆ Años de experiencia en laparoscopia:

Antecedentes médicos sobre problemas músculo esqueléticos:

- ¿Padece artritis?:
- ¿Padece de cervicalgia?):
- ¿Padece de lumbalgia?:
- ¿Ha padecido tendinitis en la zona de las manos?:

Matriz para el registro de tiempos

Intento	Tarea A (u/i)	Tarea B (u/i)	Tarea C (u/i)	Tarea A (u/p)	Tarea B (u/p)	Tarea C (u/p)
1.						
2.						
3.						

Evaluación de empuñaduras (señalar un valor del 1 al 5)

a. Funcionalidad

1.a. Apertura y cierre de la herramienta

1	2	3	4	5

2.a. Rotación / giro de la herramienta

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

--	--	--	--	--

3.a. Desempeñar la tarea

1	2	3	4	5

b. Comodidad

1.b. Confort en el acople a la mano

1	2	3	4	5

2.b. Angulación y geometría de la empuñadura

1	2	3	4	5

3.b. Disposición de dimensiones

1	2	3	4	5

c. Agarre

1.c. Grado de sujeción al manipular el instrumento

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Programa de Posgrado en Diseño Industrial

--	--	--	--	--

d. Intuitividad

1.d. Facilidad de uso de accionamientos y componentes

1	2	3	4	5

2.d. Intuir movimientos para accionar el instrumento

1	2	3	4	5

3.d. Grado de adaptabilidad al instrumento

1	2	3	4	5

Puntuación final:

Carta de consentimiento informado firmada por participantes



Ciudad de México, a 26 de mayo de 2023.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de la Investigación: Diseño del instrumental quirúrgico para laparoscopia: su falta de consideraciones ergonómicas integradas en el cumplimiento de actividades y tareas quirúrgicas

Nombre del Investigador Principal: Luis Leopoldo Ruano Cureño

Nombre de la persona que participará en la Investigación: _____

Yo, _____, manifiesto que fui informado (a) del propósito, procedimientos y tiempo de participación y en pleno uso de mis facultades, es mi voluntad participar en esta investigación titulada: Diseño instrumental quirúrgico laparoscopia

No omito manifestar que he sido informado(a) clara, precisa y ampliamente, respecto de los procedimientos que implica esta investigación, así como de los riesgos a los que estaré expuesto ya que dicho procedimiento es considerado de 0 riesgo.

He leído y comprendido la información anterior, y todas mis preguntas han sido respondidas de manera clara y a mi entera satisfacción, por parte de Luis L. Ruano Cureño

Efraín
Jara López Sánchez
Karina Díaz
Genesis Sandoz
ORISORA
Roberto
Fernando Mendizábal Gallo
Luis Padilla
Jorge Luis
Luis L. Ruano Cureño

NOMBRE Y FIRMA DEL PARTICIPANTE
PADRE/TUTOR O REPRESENTANTE LEGAL
(según aplique, se requiere identificación)

NOMBRE Y FIRMA DEL INVESTIGADOR
PRINCIPAL

Nota: Los datos personales contenidos en la presente Carta de Consentimiento Informado, serán protegidos conforme a lo dispuesto en las Leyes Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados y demás normatividad aplicable en la materia.