

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL LEGAL

**CAPACITACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN TÉCNICAS QUIRÚRGICAS
(LAPAROSCÓPIA Y MICROCIROUGÍA) EN EL SERVICIO DE CIRUGÍA
EXPERIMENTAL DEL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO.**

PROYECTO GENÉRICO: EDUCACIÓN Y EXTENSIONISMO AGROPECUARIO.

**PRESTADORA DE SERVICIO SOCIAL
VERGARA CABRERA DIANA SHARAI
MATRÍCULA: 96353909**

**ASESORES
INTERNO: Dr. Alejandro Córdova Izquierdo
Número económico 7600
EXTERNO. M.V.Z. Javier Rojero Vallejo
Céd. Prof. 994926**

**Lugar de la realización:
Hospital General de México
Servicio de Cirugía Experimental
Fechas de Inicio y Terminación.
23 de septiembre de 2002 al 23 de marzo de 2003.**

ÍNDICE

Resumen	3
Introducción	4
Marco teórico	5
Objetivo general y específicos	8
Metología utilizada	35
Actividades realizadas	36
Objetivos y metas alcanzadas	41
Resultados, discusión y conclusiones	41
Recomendaciones	43
Literatura citada	44

RESUMEN

En la actualidad es importante desarrollar y mejorar los métodos de aprendizaje que nos permiten obtener las habilidades práctico-quirúrgicas que son aplicadas en un procedimiento quirúrgico en paciente, para disminuir los tiempos de duración así como de recuperación en pacientes hoy en día. La tecnología de nueva generación llamada de mínima invasión ha conllevado a que los recursos humanos (Médicos Cirujanos) sean capacitados con mayor énfasis en las técnicas quirúrgicas a las que se ha adaptado esta nueva tecnología. El presente trabajo tiene la finalidad de mostrar cómo es realizada la capacitación de los médicos en dos técnicas quirúrgicas implementadas en el Hospital General de México, proporcionando la práctica necesaria a los educandos y esta poder ser llevada a cabo en los pacientes durante su procedimiento quirúrgico.

INTRODUCCIÓN

En el pasar del tiempo el uso de la tecnología ha sufrido diversas transformaciones las cuales han derivado en nuevos usos en diversos campos.

Ejemplo de ello es su uso en la medicina la cual ha visto esta transformación en sus diversas ramas. Además era todo un proceso complicado realizar una cirugía específica, ahora con la llegada de la tecnología, la mayoría de las cirugías han sido sustituidas con técnicas de mínima invasión.

Antes se tenían que realizar técnicas de cirugía abierta, es decir se debía abrir una cavidad y realizar el proceso, ahora se pueden realizar solo unas cuantas incisiones para realizarlo.

Esto es con la ayuda de aparatos y técnicas innovadoras en medicina cuya finalidad es la mínima invasión, como lo son el uso de la laparoscopia, endoscopia, microcirugía entre otras.

Al igual que la tecnología ha avanzado y modificado la enseñanza debe hacerlo, por lo cual se han desarrollado nuevas técnicas de enseñanza para amoldarlas a las necesidades de la tecnología, así como también han cambiado el tipo y uso de modelos para dichos procedimientos.

La enseñanza como base para la aplicación de recursos humanos especialistas en dichas técnicas debe ser lo más meticulosa que se pueda con la finalidad de instruir y preparar a los estudiantes, especialistas en todas estas nuevas técnicas.

También el uso de los modelos de enseñanza ha ido cambiando de acuerdo a las necesidades de la especialidad. Antes era aplicable el uso de modelos vivos, como lo son los animales, hoy con las nuevas normas y la entrada de las asociaciones protectoras este ha sido diezmado en su mayoría obligando a las áreas en cirugía experimental así como a los laboratorios y/o bioterios en modificar sus perspectivas y aplicaciones hoy en día.

Cabe mencionarse que la aplicación de estas nuevas técnicas no son reservadas exclusivamente al ser humano, aunque poco, hoy ya se aplican también en el ámbito veterinario.

MARCO TEÓRICO

En los últimos años, la medicina veterinaria ha tenido avances tecnológicos importantes principalmente en el área clínica, la cirugía no es la excepción; actualmente, técnicas de mínima invasión han ido en constante aumento esto es gracias a las ventajas que representan, como la disminución en el tiempo de recuperación postquirúrgica debido a lo pequeño de las incisiones a la baja posibilidad de formación de hernias, eventraciones y la manipulación de las vísceras, la cual es menor por lo que la formación de hernias y el dolor postoperatorio es mínimo (Corona *et al.*, 2001).

La investigación científica requiere de animales de laboratorio para el desarrollo de algunos protocolos, con la finalidad de obtener resultados experimentales confiables que contribuyan al avance de la ciencia médica en beneficio del hombre y de los animales (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

La investigación y experimentación es esencial para el avance de la ciencia médica (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

La cirugía forma parte de la medicina y representa un recurso más de la terapéutica. Del tronco común de la cirugía han surgido las especialidades y áreas de capacitación específica. En cada una de estas especialidades es necesario probar nuevos procedimientos, técnicas, materiales y productos para su desarrollo, nada de lo anterior sería posible sin las diversas especies de animales de laboratorio utilizadas como modelos biológicos. Los simuladores se consideran herramientas complementarias en la enseñanza que no compiten con los modelos biológicos y no pretenden sustituirlos (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

La experimentación animal permitió el conocimiento e interpretación de los procesos fisiológicos, de no ser así continuarían siendo un misterio, a esto debemos los avances médicos actuales como la creación de técnicas quirúrgicas especializadas para resolver patologías, además está la obtención de productos biológicos tales como: sueros, vacunas, células madre y tejidos; así mismo, constatación de productos farmacéuticos y la obtención de resultados en la utilización de autoinjertos, haloinjertos, xenoinjertos y un sin fin de productos derivados (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

La cirugía obtiene excelentes resultados y sin ningún tipo de complicaciones postoperatorias (Nickel *et al.*, 2014).

PAPEL DE LA DOCENCIA EN LOS MODELOS DE ENSEÑANZA

Las innovaciones y mejoramientos en la tecnología han permitido incorporarla a la vida cotidiana, forman parte fundamental de la enseñanza e investigación quirúrgica, su finalidad es hacer eficiente, facilitar y mejorar la tarea del médico (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

En tiempos recientes se ha puesto mayor énfasis sobre el estudio y evaluación de los diferentes métodos de enseñanza en la medicina y que ha tenido como objeto encontrar mejores estándares de calidad en la enseñanza de la salud (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

La Cirugía de Mínima Invasión no ha sido la excepción ya que ha utilizado diferentes herramientas para tratar de unificar los métodos de los docentes y permitir la educación médica continua en el nivel de posgrado (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

De manera tradicional el adiestramiento del educando ha sido consistido fundamentalmente en la práctica supervisada de los estudios y terapias en CMI en los pacientes y a los que se agregan ocasionalmente, cursos en vivo y talleres (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

Por definición la ética norma los principios del “buen actuar médico”. No obstante, esto, desde el punto de vista histórico, la enseñanza de la medicina clínica y el desarrollo de destrezas y habilidades asociadas a ella, se basa en el principio de ensayo y error en el tratamiento de enfermedades (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

De acuerdo con esto, no solo se han establecido en la actualidad reglamentos de certidumbre dentro de los conocimientos, sino que se van a establecer normas éticas tanto para la investigación como para el aprendizaje en medicina. Estos niveles requeridos hoy en día en la investigación, tienen como elemento fundamental el estudio en especies animales, situación que nos ha obligado también a establecer normas sobre el uso de estos animales de experimentación, convirtiendo esta secuencia en un complicado proceso en el que también se ven involucrados grupos protectores de animales, así como autoridades en el control de enfermedades transmisibles y uso de residuos biológicos (Ramírez., 2006).

En la actualidad es importante desarrollar alternativas para reducir, reemplazar y perfeccionar la utilización de animales en la formación quirúrgica, estas alternativas, como son los simuladores, nos permiten obtener habilidades en la práctica quirúrgica (Batalla Vera., 2014).

Las últimas dos décadas han sido testigo de un aumento significativo en el uso de la tecnología de simulación para la enseñanza y la evaluación en la educación de los profesionales de la salud (Batalla Vera., 2014).

Sin embargo en la Medicina Veterinaria, el campo de la CMI (Cirugía de Mínima Invasión) todavía está en desarrollo y se necesitan más estudios clínicos basados en la evidencia médica (Tapia *et al.*, 2015).

Un cirujano ya no aprende solo y depende de un equipo complejo que tiene que ser entrenado y trabajar juntos (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

Cuando un profesor, se plantea el reemplazo de las prácticas tradicionales con animales, por algún método alternativo se encuentra que tiene que elaborar su propio material o recurrir a los existentes en el mercado. La elaboración de un material

docente alternativo, constituye un gran trabajo y una dedicación exclusiva y no todos los profesores se encuentran capacitados para realizarlo, utilizando, determinadas herramientas, además del elevado coste de realización. Es por ello que una solución es la utilización y adaptación del material ya existente (Vinardell., 2014).

En la utilización de métodos alternativos en docencia juega un papel muy importante el profesor. Este tiene que saber transmitir al estudiante la necesidad de sustituir los animales por otros métodos, de una manera adecuada, le previamente todos los aspectos además de explicarle previamente todos los aspectos éticos y legales del uso de animales de laboratorio (Vinardell., 2014).

Los procedimientos más complejos, tales como resecciones esofágicas, hepáticas o pancreáticas, son sin embargo con menor frecuencia, debido al alto grado de habilidad necesaria. (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

La cirugía mínimamente invasiva es un término colectivo para las técnicas quirúrgicas diseñadas para minimizar el alcance de una, mientras mantiene la precisión y la eficiencia (Naveen., 2014).

Se ha establecido la cirugía mínimamente invasiva (MIC) como un estándar para muchas operaciones en cirugía abdominal. Sin embargo, en comparación con la cirugía laparoscópica, los cirujanos enfrentan retos técnicos, las diferentes modalidades de entrenamiento permiten a los posibles cirujanos adquirir habilidades de entrenamiento, además de adquirir habilidades psicomotoras y quirúrgicas necesarias aplicables a los pacientes; las modalidades de formación incluyen operadores de la caja pelvi con los instrumentos quirúrgicos convencionales, órganos, cadáveres, órganos vivos, modelos animales y simuladores de computadora, los cadáveres y los modelos animales proporcionan una formación más realista para las operaciones. Pero son de disponibilidad limitada (Nickel *et al.*, 2014).

Las técnicas empleadas son la artroscopia, oftalmología endoscopia, laparoscópica y microcirugía. Estas últimas son la examinación de la superficie interna de la cavidad, así como de los órganos o conductos localizados en la misma, mediante la inspección de un endoscopio, laparoscópio o microscopio, entre otros (Corona *et al.*, 2001).

OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

GENERAL

Capacitar personal médico quirúrgico en el uso de técnicas, instrumental y equipo.

ESPECÍFICOS

- 1.-Optimizar el uso de técnicas quirúrgicas Laparoscopia y Microcirugía en la cirugía experimental.
- 2.-Describir y llevar a cabo las técnicas quirúrgicas de laparoscopia y microcirugía usando animales de laboratorio, realizando así la capacitación a cirujanos.

METAS

- 1.-Definir la enseñanza y capacitación quirúrgica con animales de laboratorio tales como perros, ratas y conejos principalmente.
- 2.-Capacitar a recursos humanos, en el manejo y ejecución de técnicas quirúrgicas, empleando animales de laboratorio.

LAPAROSCOPIA

El término laparoscopia procede de las raíces griegas lapará y skopein que significan respectivamente abdomen y examinar (Usón *et al.*, 1999).

La laparoscopia es un procedimiento endoscópico usado para el examen visual de la cavidad abdominal y su contenido para el diagnóstico y el tratamiento (o ambos) de una serie de diferentes enfermedades y condiciones (Naveen., 2014).

Se define como el examen endoscópico de la cavidad abdominal a través de una incisión o herida quirúrgica mediante un endoscopio rígido o flexible. Permite la visualización directa de los órganos abdominales y del peritoneo parietal y realizar biopsias seguras bajo control visual (Usón *et al.*, 1999).

La cirugía laparoscópica se aplica hoy en todo el mundo, en la mayoría de los procedimientos digestivos Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

En muchos centros del mundo se ha establecido cursos de formación en la endoscopia para antes de realizar operaciones en pacientes. Diferentes modalidades de entrenamiento y sus combinaciones. El entrenamiento multimodal combina diferentes enfoques para la formación (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

La laparoscopia es considerada como el patrón oro para la evaluación de las lesiones intraabdominales (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

La laparoscopia nos permite completar la exploración detallada de la totalidad de la cavidad abdominal y de los órganos y estructuras que lo engloban (Usón *et al.*, 1999).

En comparación con otras técnicas, la laparoscopia ofrece una eficacia equivalente para el diagnóstico y tratamiento de algunos padecimientos y reduce las complicaciones postoperatorias así como el periodo de recuperación (Cheng *et al.*, 2012).

La laparoscopia es un procedimiento quirúrgico en el cual se realiza una pequeña incisión generalmente en el abdomen, a través de la cual se inserta el laparoscopio, el cual tiene una pequeña cámara en el ocular. Esto permite al cirujano examinar los órganos abdominales y pélvicos en un monitor de video conectado al laparoscopio, en otras pequeñas incisiones se puede insertar instrumentos para realizar procedimientos. La ventaja de la laparoscopia es que solo se requiere de una pequeña incisión (técnicamente invasiva); esta es la razón por la cual la laparoscopia es también conocida como "cirugía ojo-cerradura", la visualización laparoscópica directa de patologías intra-abdominales tiene ventajas sobre la radiografía y la ultrasonografía. La laparoscopia ha sido un aparato de diagnóstico beneficioso en la medicina humana durante muchos años y ahora se está popularizando cada vez más en pacientes veterinarios (Naveen., 2014).

La enseñanza de habilidades laparoscópicas es un reto en la formación quirúrgica de los programas. Debido a la naturaleza altamente técnica y la empinada curva de

aprendizaje, los estudiantes y los residentes deben aprender las habilidades laparoscópicas antes de llevar a cabo en la sala de operaciones. Para mejorar la eficiencia en el aprendizaje y la seguridad de los pacientes, la investigación en simuladores es esencial. Dos tipos de simuladores actualmente en uso incluyen la realidad virtual y el cuadro de formadores (Diesen *et al.*, 2011).

El avance de la laparoscopia ha viajado al desarrollo de la tecnología en los campos de la imagen y la transmisión de luz fría. Posteriormente la toma de biopsias guiadas por la laparoscopia posibilito el incremento en el número de puertos de acceso laparoscópico que posibilitaban movilizar las vísceras a estudiar (biopsias, hepáticas, renales, pancreáticas, etc.) (Usón *et al.*, 1999).

Los programas de entrenamiento en cirugía laparoscópica evolucionaron en varias maneras en diferentes países (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

La cirugía laparoscópica y sus destrezas implícitas requieren de una nueva curva de aprendizaje que deberá superarse de manera gradual con métodos no invasivos, como los simuladores, salvaguardando así al paciente de morbilidades. Además para practicar la laparoscopia es necesario adquirir nuevas destrezas técnicas, ya que fuerza al cirujano a adaptarse a una visión bidimensional y una sensación táctil reducida. Estas habilidades pueden adquirirse al mejorar la coordinación mano-ojo y mano-mano, por medio de entrenamiento en simuladores. Los simuladores laparoscópicos permiten al cirujano adquirir suficiente destreza como para mejorar nuevos instrumentos quirúrgicos, antes de aplicarlos en programas experimentales o en situaciones quirúrgicos reales (Tapia *et al.*, 2015).

La primera publicación sobre laparoscopia se realizó en 1901 por Kelling y la denominó celiscopía, desde entonces ha recibido muchos nombres: peritoneoscopia, ventroscopia, abdominoscopia (Flores *et al.*, 2016).

Los procedimientos laparoscópicos comenzaron en 1902 cuando George Kelling, un cirujano alemán, uso un laparoscopio para evaluar la cavidad peritoneal en un perro, este procedimiento fue seguido por diferentes estudios hasta 1987, cuando Mouret en Francia realizó el primer video asistido "Colecistectomía Laparoscópica". En 1993 esta técnica fue establecida por consenso como el patrón oro para el tratamiento de la coleditiasis, desde entonces, la laparoscopia se ha utilizado con éxito (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

La primera biopsia laparoscópica de hígado en perro fue descrita en 1970 por Lettow. Las técnicas llevadas a cabo vía laparoscópica siguen esencialmente los mismos pasos que por vía abierta, pero beneficiándose de las ventajas de la cirugía de mínima invasión (mejor postoperatorio, menor trauma quirúrgico, visión de las estructuras con mayor detalle, etc.) (Usón *et al.*, 1999).

El primer procedimiento laparoscópico en medicina veterinaria lo describieron Wildt y Lawer en 1985 (Usón *et al.*, 1999).

Las indicaciones para la laparoscopia diagnóstica se pueden agrupar en cinco grandes grupos:

1. Hepatopatías.
2. Masa abdominal.
3. Dolor abdominal crónico.
4. Toma de biopsias y,
5. Traumatismo abdominal.
(Flores *et al.*, 2016).

MICROCIRUGÍA

La palabra microcirugía está formada con las raíces griegas mikros (pequeño), kheir (mano) y ergón (trabajo), ia (cualidad) que significan operación médica que se realiza mediante microscopio sobre estructuras vivas muy pequeñas (Etimologías griegas., 2017).

Por microcirugía entendemos "la rama de la cirugía que se sirve de la magnificación del campo operatorio por encima de la agudeza visual normal". Es decir, allá donde el ojo humano no llega, llega la microcirugía y con ella el desarrollo constante de nuevas técnicas y procedimientos para trabajar con material microscópico (Usón *et al.*, 2009).

Todo un hito per-sé que se aplica, Otorrinolaringología, Cirugía Plástica, Ortopedia, Traumatología, Cirugía Digestiva, Pediátrica y Cirugía Reconstructiva. Esta rama difiere radicalmente del resto de áreas existentes dentro de la cirugía puesto que lo reducido del campo de trabajo condiciona el instrumental a emplear, el posicionamiento de los profesionales en quirófano, los procedimientos a seguir, etc (Usón *et al.*, 2009).

Por lo tanto, no debemos confundir la microcirugía como una especialidad que se encarga de pequeñas operaciones, sino por el contrario es una especialidad que realiza grandes intervenciones a una minúscula escala, añadiendo así complejidad a la labor del personal científico (Usón *et al.*, 2009).

El empleo del microscopio con fines quirúrgicos aparece descrito por primera vez por Nylen en 1921 en el campo de la QRL, gracias al uso del microscopio monocular. A partir de aquí su uso se amplía a todas las especialidades que precisan actuar en campos operatorios reducidos, sobre estructuras pequeñas y con gran precisión, como es el caso de la oftalmología. En 1953 Litman desarrolla el primer microscopio quirúrgico de Zeiss, el OPi 1, que comienza a ser fabricado y empleado masivamente (Vives Valles., 2005).

En 1964 se realizó la primera reimplantación con éxito de una oreja de conejo, dos años más tarde se trasplanta con éxito en monos el primer dedo del pie a la mano empleando técnicas microquirúrgicas (Vives Valles., 2005).

Por ello cabe considerar que la década de los años 50 fue de preparación, la de los 60 sería el inicio, los 70 significaron los primeros éxitos y el rápido desarrollo de las técnicas, siendo a partir de los años 80 el periodo de maduración (Vives Valles., 2005).

Para lograr un alto nivel de adquisición de habilidades antes de comenzar la práctica clínica, los estudiantes son entrenados en un conjunto completo de ejercicios que el modelo de rata puede proporcionar de manera única, con complejidad progresiva a medida que mejora la competencia. Este artículo presenta la utilidad del modelo clásico de ratas en tres de los primeros conteos de entrenamiento en microcirugía y las nuevas perspectivas que ofrece este versátil y expansivo modelo de entrenamiento (Shurey *et al.*, 2014).

La microcirugía es una técnica clínicamente aplicable a todas las especialidades. La utilización del microscopio operatorio así como de instrumental y material de sutura idóneo permiten la reparación de estructuras donde la agudeza visual del cirujano no lo permite. Las especialidades de su uso son:

1. Cirugía vascular.
 2. Digestiva.
 3. Esofágica.
 4. Urogenital.
 5. Plástica y reparadora.
 6. Otorrinolaringología.
 7. Oftalmología y en,
 8. Neurocirugía.
- (Gonzalo, Sánchez., 1996).

MÉXICO

La cirugía experimental en nuestro país se desarrolla a partir de dos influencias. La primera con William S. Halsted cuando en 1895 organiza un laboratorio de cirugía experimental en el Hospital Johns Hopkin de los E.U.A., con la idea de resolver problemas clínicos en modelos animales (Padilla *et al.*, 1998).

La segunda influencia se debe a los trabajos experimentales de Alexis Carrel en 1912 (Padilla *et al.*, 1998).

Con estos antecedentes en 1971, el Dr. Darío Fernández Fierro organiza en el Hospital General de la Ciudad de México, un laboratorio de cirugía con el fin de investigar nuevas técnica (Padilla *et al.*, 1998).

En 1973 el Dr. Brent D. Jones inicia primera endoscopia clínica veterinaria en E.U.A., para la extracción de cuerpos extraños en perros y gatos (Villalobos Gómez., 2002).

En las primeras décadas del siglo XX, en 1931, la mayoría de los médicos veterinarios zootecnistas trabajaban en el Departamento de Salubridad Pública (Nicolás *et al.*, 2011).

En 1935 el Dr. Juan Gómez Piña instala la primera clínica veterinaria en la Ciudad de México (Nicolás *et al.*, 2011).

En 1945 el Dr. Alexander estableció la primera cátedra de técnica y terapéutica quirúrgica (Nicolás *et al.*, 2011).

En 1990 se popularizó su uso entre los veterinarios (Nicolás *et al.*, 2011).

Con el paso del tiempo se da la división entre la medicina humana y la medicina aplicada a los animales, iniciándose así la práctica médica veterinaria (Nicolás *et al.*, 2011).

Después el Dr. José Castro Villagrana realiza trabajos en laboratorio con perros, desarrollando técnicas de cirugía vascular en el año de 1992 (Padilla *et al.*, 1998).

La importancia adquirida por la práctica en cualquier especialidad requiere la práctica repetida en laboratorio, para afrontar las variadas dificultades de los casos clínicos por lo que se debe capacitar al personal técnico profesional (Cortés González, 1981).

El éxito depende de la adquisición de técnicas fundamentales en el laboratorio, de preparación preoperatoria, de un juicio trans-operatorio preciso y de cuidados postoperatorios meticulosos (Villalobos Gómez., 2002).

La microcirugía es una habilidad quirúrgica con periodo de entrenamiento y cuenta con la supervisión de instructores expertos. Los esquemas de entrenamiento y la supervisión de un laboratorio de alta fidelidad en el que los estudiantes pueden progresar de manera constante y rápida. Este entorno simulado permite que los estudiantes hagan y reconozcan errores en las técnicas de microcirugía, por tanto, cambien los riesgos relacionados del periodo de entrenamiento temprano desde la sala de operaciones al laboratorio (Shurey *et al.*, 2014).

En 1889 Halsted estableció en el hospital Johns Hopkins la necesidad de un nuevo sistema de entrenamiento en cirugía. Hoy en día, es gratificante ver como los cirujanos pueden tener habilidades en varias técnicas cuando se repiten en un simulador, hoy todos los métodos tradicionales no son suficientes para enseñar y aprender habilidades quirúrgicas debido a las reducciones de horas de formación durante los programas de residencia y falta de tiempo de los cirujanos para enseñar adecuadamente estas técnicas. Los costos por procedimientos mínimamente invasivos (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

Esto requiere una excelente coordinación entre el cirujano experto en cirugía abierta (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

La edad moderna de mínima invasión (CMI) en la medicina humana tuvo su auge hacia finales de la década de 1980. Por el contrario en la medicina veterinaria este cambio de la mínima invasión es un paradigma que se está desarrollando en nuestros días (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

En sus inicios la laparoscopia fue empleada como medio de diagnóstico. La primera exploración de la cavidad abdominal se llevó a cabo en 1901 por George Kelling (Usón *et al.*, 1999).

No obstante debemos considerar las contraindicaciones propias del procedimiento laparoscópico (animales con problemas cardiorrespiratorios, alteraciones de la coagulación, inexperiencia del cirujano, etc.) (Usón *et al.*, 1999).

Por otra parte en veterinaria las principales contraindicaciones para realizar la cirugía laparoscópica son la ascitis, las coagulopatías y la mala condición corporal (Oviedo Peñata, Hernández López., 2013).

La cirugía de mínima invasión es básica para el entrenamiento de distintas técnicas quirúrgicas de los futuros cirujanos y muy útil para la enseñanza de pregrado en las ciencias básicas médicas, mediante el empleo de experimentos o biomodelos diseñados especialmente a tal fin. Un laboratorio o departamento de cirugía experimental representa hoy en día una herramienta indispensable para el desarrollo adecuado en cualquier esfera del conocimiento de la investigación quirúrgica, por tanto debe estar integrado por un conjunto de recursos materiales y humanos dirigidos a desarrollar tres tareas fundamentales, la investigativa, que incluye la innovación tecnológica, la docente, tanto pregraduada postgraduada, y por lo último, la prestación de servicios científico-técnicas a otras entidades (Rodríguez Sosa, Idaboy J., 2004).

La cirugía de mínima invasión puede brindar, técnicas computacionales, los medios audiovisuales, los simuladores, los métodos alternativos, los animales de laboratorio todo ello realizado de forma interactiva, dinámica, participativa, en pos de la más fecunda y completa realización de un proceso de enseñanza-aprendizaje (Molina *et al.*, 2013).

Se ha observado que el uso de los modelos mejora la práctica clínica en técnicas de disección, tracción/contra-tracción, ojo-mano coordinación, sutura, control de sangrado y tiempo comparado con el uso de un simulador (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

Se ha establecido que los cursos de formación de microcirugía con modelos de rata ofrecen muchas ventajas. Mejoran en gran medida las habilidades quirúrgicas de los estudiantes y proporcionan un modelo de simulación para procedimientos de reconstrucción microquirúrgica compleja. Como tal el modelo de rata sigue siendo la mejor preparación para alcanzar los estándares de competencia (Shurey *et al.*, 2014).

Todas estas ventajas son aún mayores en los campos quirúrgicos, con pocos instrumentos (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

No está claro si los beneficios se deben a la posición o el enfoque mínimamente invasivos, o más probablemente, una combinación de ambos (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

HABILIDADES HÁPTICAS

El háptica puede considerarse como el estudio del comportamiento del contacto y las sensaciones. El sentido del tacto es extremadamente importante para los seres humanos, pues no solo provee información sobre las superficies y texturas, es un componente de la comunicación no verbal en las relaciones interpersonales (Wikipedia, 2017).

El uso de nuevas tecnologías no es una panacea, se requiere de un proyecto que sustente su diseño, aplicación y evaluación Olivera Ayub, Pérez Gallardo., 2014).

Esto implica que el sistema educativo en general debe romper con el esquema de comunicación de enseñanza tradicional y aceptar el uso de medios de comunicación (TIC) para influir en la formación y educación del individuo, siendo además necesario, modernizarse y vincular el uso de las TIC para generar nuevos y diferentes procesos educativos (Olivera Ayub, Pérez Gallardo., 2014).

Este tipo de cirugía es posible gracias a una amplia colaboración entre los médicos y la industria en el desarrollo de las herramientas y la tecnología que permitió que los procedimientos se lleven a cabo de manera segura (Naveen, 2014).

La cirugía laparoscópica se utiliza cada vez más en el tratamiento de las enfermedades digestivas. Hay nuevos procedimientos y se aplican nuevas tecnologías, además la cirugía laparoscópica asistida por robot ha aparecido como una herramienta útil para el cirujano digestivo (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

Hay que recordar que la cirugía de mínima invasión es la disciplina que emplea animales de experimentación para desarrollar investigaciones quirúrgicas, con el objetivo de beneficiar al hombre o al animal, y/o realizar actividades docentes de pregrado y postgrado llevadas a cabo en un laboratorio, departamento o instituto, con fines científicos (Molina *et al.*, 2013).

El progreso de la cirugía, a lo largo de su desarrollo, está íntimamente ligado a la cirugía experimental con la creación de nuevas técnicas y métodos quirúrgicos realizados en animales (Molina *et al.*, 2013).

De esta manera el desarrollo de multimedias como herramienta en el aprendizaje de los principios básicos de la cirugía y no meramente auxiliares (Olivera Ayub, Pérez Gallardo., 2014).

La multimedia integra imágenes , videos y textos que apoyan el diagnóstico clínico, enseñan la manera adecuada de hacer la toma de muestras y los análisis de laboratorios, presentando, además, una sinopsis histórica de la enfermedad, su concepto y sinonimias, su importancia socio-económica, etiológica, epizootiología, patogenia, curso clínico y lesiones, así como, las medidas contraepizoóticas (Soler *et al.*, 2016).

Las innovaciones y mejoramientos en la tecnología han permitido incorporarla a la vida cotidiana, forman parte fundamental de la enseñanza e investigación quirúrgica, su finalidad es hacer eficiente, facilitar y mejorar la tarea para la cual fueron diseñados (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

MEDIOS COMUNICACIONALES (TIC)

1. Manipulativos.

Se caracterizan por ofrecer a los sujetos un modo de representación del conocimiento de manera interactiva.

2. , Medios textuales e impresos.

Incluyen recursos que emplean códigos verbales como sistemas simbólicos predominantes, textos y guías didácticas.

Las pruebas cognitivas y los cuestionarios se utilizan para identificar los factores individuales que pueden ejercer influencia en su formación (Nickel *et al.*, 2014).

3. Medios Audiovisuales.

Recursos que codifican sus mensajes a través de representaciones icónicas como el video.

4. Medios Auditivos.

Emplean el sonido como la modalidad de codificación predominante entre los que se citan la música, la palabra oral, los sonidos reales.

5. Medios Informativos.

Posibilitan desarrollar, utilizar y combinar indistintamente cualquier modalidad de codificación simbólica de la información y son el ordenador, el CD-ROM, telemática, CD-17 (Olivera Ayub, Pérez Gallardo., 2014).

TIPOS DE MATERIALES COMPUTACIONALES

- **TUTORIALES**

Dialogo entre el alumno y el ordenador.

- **EJERCITACIÓN PRÁCTICA**

Este sistema se conjuga de tres condiciones.

- I. Cantidad de ejercicios.

- II. Variedad en las situaciones y, formatos en los que se presentan los ejercicios y la práctica.
- III. Teniendo como elemento fundamental la motivación y guía para que el alumno alcance las destrezas que está practicando.

• **SIMULADORES**

Son el sistema que apoya el aprendizaje en experiencias y conjetura, donde el usuario de manera activa procesa información, ya sea generando hipótesis o actuando por ensayo y error, ejecuta tareas de tipo inquisitivo, práctico y analítico, y llega a resultados o metas. Se plantean como una alternativa para habilitar al estudiante previo a enfrentarse ante la práctica en animales vivo (Olivera Ayub, Pérez Gallardo., 2014).

La simulación surge como una herramienta complementaria de aprendizaje en cirugía laparoscópica, mediante el entrenamiento de un ambiente seguro, controlado y estandarizado, sin comprometer la seguridad del paciente. El objetivo de la simulación es que las habilidades adquiridas sean transferidas al quirófano, permitiendo disminuir las curvas de aprendizaje (León *et al.*, 2015).

Los simuladores se deben considerar como parte de un conjunto de herramientas complementarias para el entrenamiento y no en competencia con otras tradicionales (García *et al.*, 2011).

Programas de simulación se han incorporado progresivamente en todo el mundo en residencias quirúrgicas y cursos de entrenamiento en cirugía laparoscópica, exigiéndose como requisito en algunos países para certificar la especialidad (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

Llegamos a la conclusión de que el simulador de entrenamiento laparoscópico ofrece una mejora a las habilidades quirúrgicas de los estudiantes (Diesen *et al.*, 2011).

El proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la salud exige nuevas alternativas pedagógicas para la adquisición de habilidades. La simulación quirúrgica como elección de un proceso integral en la docencia médica, constituye el fundamento que ha promovido la creación de los métodos animados e inanimados para implementar y desarrollar las pericias y destrezas en estudiantes profesionales y especialistas (Molina *et al.*, 2012).

En la ciencia veterinaria existen diferentes criterios por parte de docentes y estudiantes sobre los métodos de enseñanza, que emplean modelos inanimados y herramientas informáticas para la investigación y prácticas académicas. Estas reflexiones tienen como fundamento los principios éticos y bioéticos reconocidos a escala internacional. Por otra parte es necesario tener en cuenta el hecho de la utilización de los nuevos modelos inanimados, como un método confiable y efectivo de enseñanza-aprendizaje (Soler *et al.*, 2016).

- **PROGRAMAS MULTIMEDIA**

Se entiende por sistema multimedia al uso de la computadora que presenta información visual y sonora, con o sin ayuda de otros dispositivos.

1) Programas informativos:

- Redes,
- Bases de datos relacionados y,
- Base de datos distribuidos.

2) Programas de autoaprendizaje.

Proceso de aprendizaje independiente.

3) Redes de comunicación y realidad virtual.

Son herramientas educativas con posibilidades para la búsqueda e intercambio de información.

- Correo electrónico, con la ventaja de una comunicación a través de mensajes, archivos a cualquier lugar de forma inmediata y con una gran velocidad. Así mismo el compartir y/o adquirir imágenes sobre lo que se discute.
- Con módulos de aprendizaje en línea, los estudiantes realizan una prueba básica para las habilidades básicas (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

4) Realidad artificial

También realidad o entornos virtuales, se refiere a experimentar de manera virtual diferentes formas de realidad.

Los simuladores de realidad virtual (VR) han mejorado las tecnologías hápticas (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

Las habilidades básicas se entrenan en la caja y los mecanismos de realidad virtual (VR), así como en habilidades laparoscópicas (Nickel *et al.*, 2014).

El entrenamiento de multi-modalidad abarca el aprendizaje en línea, los entrenadores de caja y la formación VR (Nickel *et al.*, 2014).

5) Software

Son aquellos programas de aplicación para computadora que se orientan fundamentalmente al estudio auto dirigido del alumno.

6) **CD-ROM**

Herramienta con gran capacidad para el almacenamiento respecto a la información (Olivera Ayub, Pérez Gallardo, 2014).

MODELOS BIOLÓGICOS INANIMADOS

Órganos aislados: El modelo pollo “vísceras y piezas de abasto (muslo, cuello, alas para disecciones y suturas de piel, intestinos para anastomosis intestinales), piel de cerdo. (Molina *et al.*, 2013).



Disección de un muslo de pollo.
Fuente: Molina 2012

Los modelos, maniquíes y simuladores incluyen, tanto objetos para simular órganos, extremidades y animales enteros, como aparatos para simular órganos, extremidades y animales enteros, como aparatos para entrenamiento y simulación de funciones fisiológicas, habilidades clínicas y la práctica quirúrgica (Soler *et al.*, 2016).



Modelo de simulación porcino.
Fuente: Rodríguez sosa, 2004.

Así pueden ser utilizados por los estudiantes que no hacen uso de ello en su carrera y para los que sirve de entrenamiento antes de practicar con cadáveres (Soler *et al.*, 2016).

La mayoría de estos modelos no vivos son suficientes para permitir que los estudiantes adquieran el conjunto básico de habilidades de microcirugía, especialmente en las primeras etapas de entrenamiento. En esta etapa de principiante, el conjunto de habilidades requeridas incluye un conocimiento básico del microscopio quirúrgico, manejo de los instrumentos de microcirugía, suturas pequeñas y técnicas básicas de

suturas y anastomosis. El uso de modelos no vivos utilizados para fines de entrenamiento y da confianza a los estudiantes cuando trabajan en tejidos vivos (Shurey *et al.*, 20147).



Modelo no vivo donado con fines de aprendizaje.
Fuente: REDVET, 2013

MODELOS BIOLÓGICOS VIVOS

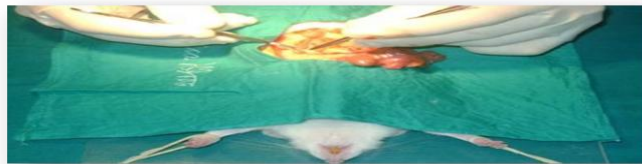
Animales de laboratorio, ratas de laboratorio (Molina *et al.*, 2013).

En los laboratorios de cirugía se diseñan y aplican en animales diferentes procedimientos quirúrgicos, antes de utilizarlos en animales y humanos (Molina *et al.*, 2013).

Estos se presentan como alternativa realista a la disección de animales, es un material de soporte que precede a la práctica quirúrgica en simuladores o al trabajo clínico con esas especies (Molina *et al.*, 2013).

Sin embargo el modelo animal de la rata en vivo sigue siendo un modelo indispensable para muchos cursos de formación de microcirugía (Soler *et al.*, 2016).

Disección intestinal de una rata.



Fuente: Molina, 2012

Además el uso de animales de laboratorio en el aprendizaje de dichas técnicas ha sido muy comentado puesto que hay instituciones que no consienten su uso, por lo cual, este está demasiado reglamentado (Shurey *et al.*, 2014).

Estos modelos son numerosos e incluyen un espectro enorme como cadáveres de ratas, aorta-cría-preservada de la rata, alas de pollo y del pavo, hojas y piel de la uva, y diversos estilos de materiales plásticos de la simulación (Shurey *et al.*, 2014).

Los modelos animales para la formación de residentes en técnicas laparoscópicas son más realistas, pero están limitados debido a creencias o leyes religiosas, todas estas razones están detrás de la sustitución de estos animales por modelos simulados con vísceras “ex-vivo”; sin lugar a dudas; el animal como modelo más utilizado es el “modelo porcino” (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

MODELOS HÍBRIDOS

Son aquellos que usan el maniquí robotizado complejo ((Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

Se realizó un análisis comparativo entre la laparoscopia y la cirugía robótica en términos de seguridad y eficiencia (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

El primer caso con un robot asistido Ivor Lewis” fue publicado en 2013 (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).



Uso de modelo robótico Ivor Lewis.
Fuente: Diesen, 2011

MÓDELOS MATEMÁTICOS

Simulador por ordenador (el Hardware y el Software gráfico) (Molina *et al.*, 2012).

La simulación no reemplaza los escenarios clínicos reales pero permite que el estudiante aprenda en medios controlados, contribuyendo a mejorar sus habilidades clínicas (molina *et al.*, 2012).

El presentar diversas experiencias en el uso de modelos alternativos de enseñanza y su impacto en la adquisición de habilidades, desde sencillos videos, multimedias hasta complejas maquetas y simuladores. Estas herramientas apoyan la flexibilidad en el aprendizaje, permitiéndole al alumno repetir procesos sin daño a los dolientes, contribuyendo a su formación ética y profesional (Soler *et al.*, 2016).

Lo importante es definir la forma y mejora de la simulación (Rodríguez San-Juán *et al.*, 2016).

NORMATIVIDAD

El uso de animales en experimentos de laboratorio es importante ya que permite la comprensión de procesos biológicos, similares en seres humanos, además de su utilización para las pruebas de alimentos, medicamentos y cosméticos (Soler *et al.*, 2016).

El uso de animales de laboratorio siempre ha sido criticada por diversos, sectores de la sociedad cuestionando sus sufrimientos, después de la manipulación. Es por ello que se ha buscado construir métodos alternativos para disminuir el uso de los animales en la práctica experimental aplicando nuevas opciones para este propósito científico, como el cultivo de células *in vitro*, el uso de modelos informáticos, matemáticos, simuladores, películas, videos interactivos, pesquisas clínicas y epidemiológicas (Soler *et al.*, 2016).

El aumento de las restricciones al uso de animales y las limitaciones financieras de la formación en los últimos años, han llevado al desarrollo y difusión de muchos modelos animales no-vivos para la simulación de la microcirugía (Shurey *et al.*, 2014).

En la actualidad se ha incrementado la toma de conciencia por parte de la comunidad académica veterinaria, además de las instituciones gubernamentales y privadas, sobre el uso adecuado de animales sanos para la adquisición de destrezas en diferentes ramas de esas ciencias, fundamentalmente en la cirugía (Shurey *et al.*, 2014).

Los programas para el cuidado y uso de los animales de laboratorio en las instituciones científicas, empresas farmacéuticas y laboratorios de control de calidad de medicamentos son esenciales para determinar el grado con que son cuidados y mantenidos los animales sujetos a los procesos de investigación y control (Fernández Hernández, Leyva Muñoz., 2004).

En el diseño de una investigación o actividad de enseñanza que involucra el trabajo con cualquier animal, uno de los principales aspectos a considerar es su manejo con apego a normas éticas (Falconi *et al.*, 2010).

Es función de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo rural y alimentación, fomentar la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio mediante la aplicación de técnicas tendientes a garantizar la producción, proteger la salud y favorecer el buen uso de los animales de laboratorio (Hernández Ceruelos., 2017).

En la actualidad la falta de producción de animales de laboratorio, la carencia de criterios uniformes relacionados con las actividades encaminadas al cuidado, manejo y utilización de animales con fines de investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación, pruebas de laboratorio y enseñanza. Han provocado que el cuidado, trato y la aplicación de técnicas experimentales practicadas en estos animales, sea ejercida en forma inadecuada, representado graves daños en el bienestar de los mismos (Hernández Ceruelos., 2017).

Para lograr resultados confiables en la investigación científica, la docencia biomédica y el control de calidad, así como utilizar el menor número de animales posible necesario contar con animales de laboratorio en condiciones óptimas (Hernández Ceruelos., 2017).

Cuando se utilizan para fines experimentales procedimientos cuestionables, inaceptables o contrarios a los principios de ética, estos pueden causar daños en el bienestar de los animales (Hernández Ceruelos., 2017).

El trato y la atención inadecuada relacionada con las maniobras para la movilización de los animales de laboratorio contribuyen a elevar los factores de estrés que los hacen susceptibles a contraer enfermedades (Hernández Ceruelos., 2017).

En virtud de lo anterior y como consecuencia del proceso de globalización en el que México se encuentra inmerso, es necesario establecer criterios uniformes que permitan regular eficientemente la operación de actividades relacionadas con la producción, cuidado, manejo y uso de los animales de laboratorio, afín de favorecer el bienestar de estos, protegiendo al mismo tiempo su salud (Hernández Ceruelos., 2017).

Para alcanzar estos objetivos en 1999 se publicó en el Diario Oficial de la Federación, la NOM-062-ZOO-1999, las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio (Hernández Ceruelos., 2017).

La vigilancia de esta norma corresponde a la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, así como a los Gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas atribuciones y circunscripciones territoriales, de conformidad con los acuerdos de coordinación respectivos (Hernández Ceruelos., 2017).

La aplicación de las disposiciones contenidas en esta norma compete a la Dirección General de Salud Animal, así como a las delegaciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería y desarrollo Rural en el ámbito de sus respectivas atribuciones circunscritas (Hernández Ceruelos., 2017).

La presente norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto establecer y uniformar las especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio que deben cumplir las personas físicas o morales, relacionadas en todos los ampos con este tipo de animales (Hernández Ceruelos., 2017).

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes Normas Oficiales Mexicanas:

- NOM-003-ZOO-1999.
Criterios para la aplicación de laboratorios de pruebas aprobados en materia zoonosanitaria.
- NOM-029-ZOO-1995.

Características y especificaciones para las instalaciones y equipo de laboratorios de pruebas y/o análisis en materia zoonosológica.

- NOM-033-ZOO-1995.
Sacrificio humanitario de los animales domésticos y silvestres.
- NOM-046-ZOO-1995.
Sistema Nacional de Vigilancia epidemiológica.
- NOM-051-ZOO-1995.
Trato humanitario en la movilización de animales.
- NOM-087-ECOL-1991.
Que establece los requisitos de separación, envasado, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento disposición final de los residuos peligrosos biológicos-infecciosos, que se generan en establecimientos que presten atención médica.
- NOM-008-SCFI-1993.
Norma Oficial Mexicana, Sistema General de Unidades de Medida.
- NOM-018-STPS-1993.
Relativa a los requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo.
- NOM-028-STPS-1993.
Seguridad-Código de colores para la identificación de fluidos conducidos en tuberías.
Esta norma es aplicable a los bioterios y/o establecimientos que manejen los siguientes animales:
 - ✓ Roedores,
 - ✓ Lagomorfos,
 - ✓ Carnívoros,
 - ✓ Primates,
 - ✓ Porcinos.(NOM- 166 SSA, 2000).
(NOM- 062-ZOO, 2001).

ANIMAL DE LABORATORIO

Animal usado en la investigación, científica, desarrollo tecnológico e innovación, pruebas de laboratorio y enseñanza.

ROEDORES (Rata, Ratón, Cobayo, Hamster y Jerbo).

Usados en el estudio de distintos tipos de tumores, toxicología, estudios de envejecimiento, obesidad, anomalías urogenitales, diabetes, pruebas de inocuidad, pruebas de alergia, ensayos de vacunas, producción de anticuerpos monoclonales, etc.

(NOM- 166 SSA, 2000).

(NOM- 062-ZOO, 2001).

LAGOMORFOS (Conejo).

En ensayos de Toxicología, Inmunología, Oncología, Reproducción, Nutrición, Producción de Ac. Policlonales, Pruebas de Pirógenos en productos biológicos. Reconoce una mayor diversidad de antígenos que otras especies.

CARNÍVOROS (Perro y Gato).

Perros Beagles: En pruebas Farmacológicas, Toxicológicas, Pruebas de inocuidad, Cirugía Experimental, estudios Nutricionales, Radiológicos, estudios Reproductivos, Genéticos y Citogenéticos.

(NOM- 166 SSA, 2000).

(NOM- 062-ZOO, 2001).

Los animales de origen desconocido no deben ser utilizados a excepción hecha de las especies silvestres que sean colectadas bajo correspondiente autorización de la SEMARNAT o demás dependencias que lo regulen (Falconi *et al.*, 2010).

Anteriormente a la NOM-62 se utilizaba el perro callejero como modelo en la enseñanza y la investigación científica. Debido a las dificultades para obtener perros de criadero específicos para este fin, se ha utilizado al conejo proveniente de granjas como modelo biológico (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

Los programas para el cuidado y uso de los animales de laboratorio en las instituciones científicas, empresas farmacéuticas y laboratorios de control de calidad de medicamentos son esenciales para determinar el grado con que son cuidados y mantenidos los animales de laboratorio sujetos a los procesos de investigación y control (Fernández Hernández, Leyva., 2004).

También es determinante en el proceso de certificación y acreditación internacional y en la educación ética de todo el personal relacionado directa o indirectamente con los animales de laboratorio. Un buen programa para el cuidado y uso de los animales de laboratorio garantiza buenos resultados en la investigación científica con animales de laboratorio (Fernández Hernández, Leyva., 2004).

Existe una panorámica de los grandes cambios que sufre la sociedad actual ante a revolución tecnológica que repercute en todos los ámbitos de las organizaciones, lo que recae de manera directa en la educación, de manera general y en particular de la enseñanza de la cirugía. De esta manera los modelos pedagógicos resultan ineficientes y cobran fuerza las transformaciones pedagógicas constructivistas, el aprendizaje centrado en el estudiante, el colaborativo, las comunidades virtuales, entre otras formas de aprender (Olivera Ayub, Pérez Gallardo., 2014).

El investigador o docente deberá revisar previamente sus procedimientos experimentales y evaluar la idoneidad del protocolo a ser utilizado con respecto a los objetivos de estudio (Olivera Ayub, Pérez Gallardo., 2004).

Los alumnos deberán contar con el asesoramiento suficiente que le permita aprovechar al máximo la experiencia, y deberán recibir instrucción previa sobre el adecuado manejo de las técnicas a desarrollar (anestesia, administración de fármacos, toma de muestras, cirugía, etc.) (Falconi *et al.*, 2010).

En 1959 Russel y Burch propusieron el uso de las 3Rs, criterio que se sigue utilizando.

1. Reducción del número de animales de experimentación.
2. Refinamiento de técnicas analgésicas, tranquilizantes y anestésicas.
3. Reemplazo por otros modelos, ya sean biológicos o no biológicos (Rodríguez Mendoza *et al.*, 2016).

De acuerdo al principio de las 3Rs, antes que utilizar animales, cuando la práctica así lo permita, el profesor deberá considerar la posibilidad de utilizar otras opciones (Falconi *et al.*, 2010).

Los laboratorios deberán comprobar que cuentan con los recursos materiales y tecnológicos de acuerdo al tipo de estudios que realicen (NOM-062, 2001).

CIRUGÍA PLÁSTICA RECONSTRUCTIVA (CPR).

Los estudiantes del plan de especialidad en cirugía PR tienen movilidad dentro del hospital que cuente con laboratorio de Microcirugía (Moriel *et al.*, 2017).

Como prerrequisito los aspirantes deben de haber cursado 2 años de cirugía general (Moriel *et al.*, 2017).

El plan curricular organizado en una construcción conceptual funcional, está destinado a conducir acciones, cuyo diseño ha sido la consecuencia de acciones de discernimiento que establecen diversos compromisos consensuados entre las facultades de medicina y las instituciones de salud, en relación con los procesos educativos de los futuros especialistas e implica a su vez, un ejercicio libre para definir con claridad los fines a los que debe orientarse la acción y esclarecer los mejores recursos y estrategias para lograr su consecución (Moriel *et al.*, 2017).

Las relaciones recíprocas entre la sociedad, la ciencia y la tecnología en esta era del conocimiento, que convergen y se condensan en los procesos productivos de bienes y servicios, constituyen los fundamentos y logros de una nueva educación superior que al realizarse da a quién a recibe la preparación tecno-académica de diversos campos, regula la distribución del saber disponible y transmite deliberadamente habilidades y valores, lo mismo que formas de comportamiento requeridos por el sistema social al que pertenece Moriel *et al.*, 2017).

La cirugía plástica es una especialidad de la medicina y la cirugía, necesaria e indispensable, orientada a recuperar la normalidad funcional y estética en los individuos afectados por factores nosológicos, congénitos, traumáticos y adquiridos (Moriel *et al.*, 2017).

Por eso las universidades tienen como principal objetivo el formar especialistas en Cirugía Plástica Reconstructiva con los más altos estándares científicos, académicos, éticos, humanísticos que le permitan brindar una atención integral a la comunidad (Moriel *et al.*, 2017).

Las áreas de impartición del curso de especialización son las siguientes:

- ❖ Instrucción básica,
- ❖ Preparación Médico-Quirúrgica,
- ❖ Educación en Medicina, Psicología y Sociología (Moriel *et al.*, 2017).

MATERIAL, EQUIPO E INSTRUMENTAL

Instrumental laparoscópico: Básicamente tijeras, pinzas de tracción, dispensador de clips, pinzas de disección atraumáticas, trocares, convertidores y roscas de fijación, así como el instrumental de cirugía convencional que permanece preparado ante una reconversión de la intervención (Usón *et al.*, 2013).

Es importante por ende mostrar la importancia e impacto positivo que tiene el uso de alternativas éticamente admitidas por las facultades de medicina veterinaria y zootecnia en todo el mundo y su contribución a disminuir la manipulación de animales por personal no capacitado, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje (Soler *et al.*, 2016).

La laparoscopia permitió al cirujano excluir la presencia de estas lesiones intraabdominales, también fue capaz de eliminar la zona ciega de la visual cuando se usa un laparoscópio de 30°.

Ópticas de 0° y 10mm y fuente diaterma con conexión a las pinzas de disección laparoscópicas (Cheng *et al.*, 2012).

EQUIPO COMPLETO DE LAPAROSCOPIA

- ❖ Equipo modular,
- ❖ Cámara esterilizable,
- ❖ Fuente de luz con control electrónico de intensidad,
- ❖ Insuflador automático de alto flujo.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- ❖ Balance de blanco manual,
- ❖ Alta sensibilidad,
- ❖ Salida de video compuesto y S-VHS,

- ❖ Montaje C.,
- ❖ Cabezal esterilizable.

SISTEMA DE VISIÓN FNT 100

- ❖ 250 watts de potencia,
- ❖ Doble lámpara,
- ❖ Control electrónico de intensidad,
- ❖ Accesorios para todo tipo de conectores de fibra.



Sistema de visión FNT 100.
Fuente: Sinebi, 2017.

INSUFLADOR ELECTRÓNICO INS 100

- ❖ Totalmente automático,
- ❖ Alto flujo 30 litros x minuto,
- ❖ Venteo automático de sopresión,
- ❖ Indicación de presión negativa.

INSTRUMENTAL

1. Pinza de agarre tipo Grasper,
 2. Pinza de disección tipo Maryland,
 3. Aplicador de clips,
 4. Electrodo,
 5. Tijera curva Metzemaum,
 6. Pinza tipo garra para recuperación de vesículas 10mm,
 7. Sistema de irrigación tipo pistola,
 8. Porta agujas.
- (Mercadillo Aguilar., 2016).

INSTRUMENTAL CAMPO QUIRÚRGICO

1. Bisturí,
2. Hojas de bisturí Beaver,
3. Mangos de bisturí,

Generalmente son redondos, aunque también existen hexagonales, permiten movimientos oscilantes manteniendo como punto de pivote el punto de entrada en la piel.



Mangos, Bisturí y hojas
Beaver

Hijas de Bisturí Beaver
64 y 64 MIS

Hoja de Bisturí 67

Fuente: Ramírez, 2004.

4. Limas:

- Tipo Lewis,
- Tipo Bell,
- Tipo Polokoff,
- Tipo mini Polokoff.

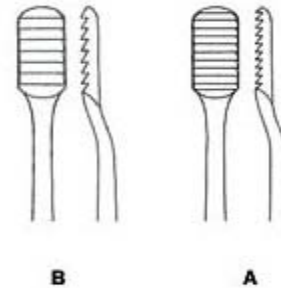
Existen de acuerdo al tipo de procedimiento quirúrgico a realizar por ejemplo, la extracción de cuerpo óseo o rinoplastias



Lima Polokof



Lima Bell



Limas gruesa fina tipo Lewis

Fuente: Ramírez, 2004.

5. Fresas:

- Shannon 44 corta,
- Shannon 44 media,
- Shannon 44 larga,
- Brophy,

Realizan movimientos de giro para cortar superficies.

- Wedge.



Fresa Shannon 44 corta



Fresa Shannon 44 larga

Fuente: Ramírez, 2004.

6. Elevadores,

Separar adherencias o segmentos óseos.

7. Pinza de hemostasia,
8. Portaagujas,
9. Tijeras,
10. Agujas,
11. Pinzas de disección.

INSTRUMENTAL MOTORIZADO: MICROMOTOR Y PIEEAD´MANO

- Micromotor osada



Pedal de micromotor que determina la velocidad de giro deseada.

Fuente: Rodríguez San-Juán 2016

INSTRUMENTAL DE CONTROL RADIOLÓGICO

- Rx,
- Intensificadores de imagen,
- Fluoroscopio.



Equipo de Rx y Fluoroscopio con monitor de pantalla.

Fuente: Ramírez, 2004.

1. Base Móvil,
2. Consola o Software del fluoroscopio Posee,
3. Brazo en C (tubo de Rx),
4. Brazo articulado para colocar el Brazo en C.

ENDOSCOPIO (FIBROSCOPIO, VIDEOENDOSCOPIO).

- Material auxiliar (pinzas, etc.)
 - Sistemas de insuflación-aspiración,
 - Fuente de luz,
 - Monitor de televisión,
 - Endoscopio flexible,
1. Gastropio rígido,
 2. Equipo flexible,
 3. Videogastrscopio,
 4. Equipo rígido,
- Laparoscopio de 4 mm,
 - Laparoscopio de 2´7 mm,
 - Con ángulo de visión de 30°,
 - Cámara de video Storz mod. Dx-CAM,
 - Torre Laparoscópica Karl StorzEndoskope: que integra los componentes necesarios para desarrollar la cirugía laparoscópica, Monitores Sony Trinitron de 14 pulgadas, fuente de cámara Telecam SL Pal de Karl-Storrz, acompañada del

sistema de digitalización de la imagen digivideo de Karl-Storz, fuente de luz-xenón, 300 de Karl-Storz, insuflador modelo electrónico Endoflator de Karl-Storz, sistema de aspiración-irrigación y sistemas de grabación en Hi-8y U-Matic baja banda de Sony.

- Torre de videoendoscopia con monitor de alta resolución (PVM-1443MD de 14´´). (Flores *et al.*, 2016).

El equipo básico incluye:

- 1) Laparoscopia (33-52 cms),
- 2) Cánula y trocar con punta pirámidal y trocar con punta roma,
- 3) Fuente de luz y cable,
- 4) Cámara de video,
- 5) Monitor,
- 6) Equipo para insuflar.
(Flores *et al.*, 2016).

COSTOS

Las principales desventajas de la laparoscopia son los costos asociados, la necesidad de equipos costosos y entrenamiento especializado (Oviedo Peñata, Hernández López., 2013).

El uso de la realidad virtual para entrenamiento de habilidades, la disponibilidad y el costo (Lap Mentor de Symbionix y laparoscopia Accu Touch Sistem de Inmersión Medical) es de 100,000 dólares, lo que origina que pocos centros de alrededor del mundo incluyan en el programa de cirugía la realidad virtual como método de entrenamiento (Molina *et al.*, 2013).

Por licitación el costo de arrendamiento puede ser de \$300,000 pesos para un hospital del sector salud (Torres Vargas., 2015).

El costo inicial máximo para poder rentar un hospital es de \$69,000 pesos (Torres Vargas., 2015).

Todo esto equivaldría a una proporción de 3,748.125 a 862.068 salarios mínimos (Recursos Humanos., 2017).

METODOLOGÍA UTILIZADA

Para la realización de este trabajo se capacitaron a médicos cirujanos en dichas técnicas, para lo cual se emplearon 25 perros, 25 conejos, 25 gatos de diferentes pesos y edades, debido al Plan de Capacitación Médica empleado por el Hospital General de México, el método estadístico empleado es el descriptivo.

El cronograma de actividades será en base al tiempo de inicio y finalización del servicio el cual comprende el periodo del 23 de septiembre de 2002 al 23 de marzo de 2003.

ACTIVIDADES REALIZADAS

SEPTIEMBRE

CONOCIMIENTO DEL ÁREA, PROCESOS Y PROCEDIMIENTOS

El servicio de cirugía experimental funciona como centro de referencia, tanto para el médico en entrenamiento en cirugía de alta especialidad como para la docencia e investigación en modelos animales.

Se cuenta con:

1. Manuales de procedimientos y de organización del área.
2. Programa de servicio social para P.M.V.Z.
3. Cursos de técnicas quirúrgicas.
4. Se realizó el apoyo a los cursos de Cirugía Laparoscópica y de Microcirugía.

Estos procedimientos fueron realizados en base a los lineamientos del Consejo de salubridad General de la S.S. Básicos en la experimentación con animales.

El área de Cirugía Experimental se encuentra ubicada al sur del área física del Hospital General de México.

Dada la ubicación del Servicio de cirugía Experimental, la amplitud con la que se cuenta no es la apropiada, más bien es improvisada ya que no se cuenta con el espacio e instalaciones adecuadas para la demanda de los investigadores.

Se cuenta con un área para ratas y conejos el cual no es el óptimo, ya que carece de ventilación y temperaturas adecuadas.

No existe una distribución arquitectónica apropiada lo cual limita las áreas de tránsito.

El equipo y mobiliario con el que se cuenta es de por sí ya obsoleto y está en deterioro.

El orden y la limpieza son realizadas por personal capacitado, pero no es suficiente por lo que existe una diversidad de actividades no propias del personal del área.

Se cuenta con espacio para guardar el material, medicamentos y equipo, así como papelería y artículos de limpieza.

La ropa se maneja con Stocks establecidos que se canjean diariamente de acuerdo a su consumo.

En el área de enfermería no se cuenta con el personal suficiente de acuerdo a las actividades que se realizan con cada una de las especies que se atienden.

Se cuenta con un rol de actividades para el personal.

Se cumplen con las actividades y procedimientos que requiere cada especie que se maneja en el Servicio de Cirugía Experimental.

Se elaboran registros con oportunidad de acuerdo a indicaciones médicas y normas establecidas.

Se realizan rutinas básicas por pacientes y personal el cual es por turno.

Se lleva cabo la identificación y medidas de seguridad al paciente, la cual va desde su ingreso:

- Nombre (perros),
- Tatuaje (conejos),
- Muecas (ratas).

Siendo responsabilidad de todo el personal que labora, la seguridad de ellos.

La vigilancia de los pacientes presenta una detección oportuna y un manejo adecuado de las complicaciones, la cual es en base a los conocimientos y experiencia de las enfermeras.

La capacitación y desarrollo del personal es de acuerdo a los programas educativos realizados por un periodo de tres meses.

La participación de los médicos (alumnos) es en base a los contenidos y objetivos del programa de enseñanza estipulados en el programa de enseñanza estipulados en el programa de práctica de cada grupo que llega al servicio, el cual es impuesto por el departamento de enseñanza.

En 2002 se requirieron programas de entrenamiento para implementar recomendaciones en la educación médica y para alcanzar una certificación, fue entonces cuando se recomendó el uso de simuladores para la adquisición de habilidades.

Tradicionalmente el método de aprendizaje de habilidades técnicas en cirugía ha sido basado en el principio de Halsted (“observar, hacer y enseñar”) este método es útil en procedimientos en cirugía abierta y aplicable cuando el aprendiz puede observar los instrumentos, las manos del cirujano y los resultados de su manipulación directa. La cirugía laparoscópica y la microcirugía sin embargo requieren de habilidades y técnicas especiales que difieren significativamente de las requeridas en cirugía abierta, por ejemplo:

- ❖ Orientación espacial.
- ❖ Trabajo con instrumentos largos que reducen la retroalimentación táctil.
- ❖ Manipulación ambiental en tercera dimensión en una pantalla de dos dimensiones.
- ❖ Efecto de punto de acomodación.
- ❖ Calidad de imagen.

La Cirugía de Mínima Invasión tiene características especiales:

- ✓ Notable disminución de la sensación de la profundidad de campo al carecer de visión estereoscópica,
- ✓ Ausencia de la sensación del todo,
- ✓ Uso de un instrumental con un grado de movimientos limitados.

Todo ello justifica la necesidad de un programa de formación adecuado, progresivo y complejo para alcanzar las habilidades mínimas para realizar con éxito la cirugía en el paciente.

Actualmente existen distintos programas de formación en varios países pero su estructura no está unificada entre los diferentes centros.

Existe un modelo diseñado para la formación en forma piramidal estructurado en 4 niveles, a los que se va accediendo conforme se van perfeccionando los conocimientos, habilidades y destrezas quirúrgicas necesarios para poder realizar las técnicas en los pacientes.

MODELO DE FORMACIÓN PIRAMIDAL

NIVEL 1 (N1)

NIVEL DE FORMACIÓN BÁSICA

Ergonomía, conocimientos del instrumental y adquisición de habilidades laparoscópicas básicas mediante ejercicios en simulador.

NIVEL 2 (N2)

NIVEL DE FORMACIÓN EXPERIMENTAL

Realización de técnicas quirúrgicas específicas en un animal de experimentación.

NIVEL 3 (N3)

NIVEL DE FORMACIÓN ATRAVÉS DE MEDIOS COMPUTACIONALES Y AUDIOVISUALES

Telemedicina mediante videoconferencia:

- Asistencia a cirugías realizadas en tiempo real mediante red Telesurgex que enlaza el CCMIJU con 34 hospitales, conectando 8 usuarios a la vez.

NIVEL 4 (N4)

NIVEL DE FORMACIÓN IN VIVO

Aplicación en el paciente de las técnicas tutelado en su mismo centro de trabajo por cirujanos experimentados que son profesionales y colaboradores en el centro de enseñanza.

OCTUBRE

INICIO DE LA ROTACIÓN ACADÉMICA DEL SERVICIO DE LAPAROSCOPIA Y MICROCIRUGÍA.

En la primera etapa se conocieron las nociones de:

1. Asepsia y Antisepsia,
2. Generalidades de instrumentales quirúrgicos básicos,
3. Vías de administración de medicamentos, incluida la anestesia, antibióticos, sueros y demás.,
4. La forma idónea para abrir y suturar las heridas,
5. Como anestésiar a los animales fundamentales,
6. Nuestra preparación previa es con la finalidad de dar respuesta oportuna a las exigencias del momento como apoyo incondicional a los médicos especialistas.

NOVIEMBRE Y DICIEMBRE

Un cierto grupo de cirujanos forman parte de los programas de investigación y deben cubrir el 100% de respuesta.

El grupo se compone por:

- Jefes de servicio,
- Médicos adjuntos,
- Residentes,
- Enfermeras,
- Personal de limpieza,
- Pasantes en medicina veterinaria y zootecnia.

La Rotación debe realizarse en la siguiente forma:

- I. Formación en Cirugía Laparoscópica.
- II. Ergonomía en Cirugía Laparoscópica.
- III. Conocimiento del instrumental y equipos.
- IV. Prácticas en simulador: Ejercicios de Manejo.
- V. Prácticas en simulador: Corte en Pletinas.
- VI. Prácticas en simulador: Disección y Suturas.
- VII. Prácticas en Modelo Animal: Colecistectomía.
- VIII. Prácticas en Modelo Animal: Esplenectomía.
- IX. Prácticas en Modelo Animal: Pilolomiotomía.
- X. Prácticas en Modelo Animal: Funduplicatura de Nissen.
- XI. Prácticas en Modelo Animal: Nefrectomía Total.
- XII. Prácticas en Modelo Animal: Nefrectomía Parcial.
- XIII. Prácticas en Modelo Animal: Pieloplastía
- XIV. Prácticas en Modelo Animal: Cirugía Neonatal en conejos.
- XV. Sesión Teórica: Estenosis Hipertrófica de Píloro.
- XVI. Sesión Teórica: Hernia Inguinal.
- XVII. Sesión Teórica: Funduplicatura.
- XVIII. Sesión Teórica: Apendicectomía.
- XIX. Sesión Teórica: Nefrectomía.
- XX. Sesión Teórica: Curva de aprendizaje en laparoscopia.
- XXI. Sesión Teórica: Trucos, Materiales y maniobras en Laparoscopia.
- XXII. Sesión Teórica: Esplecnotomía.

CALENDARIZACIÓN DE ACCIONES

Actividad	Año	Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
CURSO PROPEDÉUTICO PARA RESIDENTE DE PRIMER AÑO DE CIRUGÍA GENERAL	2003		X										
MODULO DE TÉCNICAS QUIRÚRGICAS PARA RESIDENTES DE CIRUGÍA GENERAL	2003			X	X	X	X	X	X	X			
DIPLOMADO DE TÉCNICAS QUIRÚRGICAS EN OFTALMOLOGÍA	2003	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
DIPLOMADO DE MICROCIRUGÍA	2003	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
MODULO DE CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA	2003		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
CURSO DE PROCEDIMIENTOS DE URGENCIA EN TRAUMATOLOGÍA DE PERROS Y GATOS	2003										X		
ENFERMERÍA EN CIRUGÍA DE PERROS Y GATOS	2003		X										
INVESTIGACIONES QUIRÚRGICO FARMACOLÓGICAS	2003	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PROGRAMA MULTIDISCIPLINARIO DE SERVICIO SOCIAL	2003	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

OBJETIVOS Y METAS ALCANZADAS

Se realizó la capacitación del personal médico quirúrgico en el uso de las técnicas de laparoscopia y microcirugía usando animales de laboratorio, tales como perros, ratas y conejos.

RESULTADOS

ESTADÍSTICAS

De un total de 54 cirujanos se cubrió el 100% de respuesta. Respecto a los datos demográfico temas y técnicas del programa, 3 de los asistentes eran jefes de servicio, 28 médicos adjuntos y 23 residentes.

Se obtuvo una valoración muy positiva en los diferentes (≥ 9 puntos sobre 10).

Las cuestiones mejor valoradas han sido las prácticas en modelo animal de en conejos, funduplicatura de Nissen y pieloplastia ($\geq 9,7$ puntos sobre 10).

Por el contrario, los aspectos que han sido valorados de forma más baja han sido las sesiones teóricas sobre la formación en cirugía laparoscópica (9,5 } 0,44) y esplenotomía (9,21 } 0,41).

El 92.52% de los asistentes consideró el empleo de los simuladores físicos como una herramienta útil para adquirir habilidades básicas, antes de realizar las técnicas en modelo animal. En este sentido, se ha obtenido una valoración por encima de 9.5 sobre 10 en todos los ejercicios propuestos en simulador.

Durante la realización en las técnicas en el modelo animal, no se produjo ninguna complicación quirúrgica que supusiera el fallecimiento del animal, considerándose el 79,1% de los asistentes capacitados para realizar en pacientes las técnicas desarrolladas.

Respecto a los aspectos organizativos, el 78,5% de los asistentes estuvo de acuerdo con la duración del curso, mientras que un 21.5% considero que debería ser mayor.

El programa docente ha ido evolucionando adaptándose a la realidad existente en el ámbito de la cirugía en la que la tanto la laparoscopia y la microcirugía han ido cobrando un papel más importante en los distintos servicios de cirugía.

De esta forma se han incluido técnicas de mayor dificultad, como la pieloplastia o la cirugía neonatal en conejos, los cuales han sido las mejor valoradas por los asistentes (puntuación mayor de 9,7 sobre 10).

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS

La práctica de la Cirugía Mínimamente Invasiva presenta una serie de ventajas generales relacionadas con la técnica y aplicables a cualquier procedimiento. En general, todos los procedimientos se encuentran apoyados en la reducción de la morbilidad postoperatoria secundaria y en la disminución de la respuesta fisiológica a la agresión quirúrgica.

De una forma resumida las ventajas de este tipo de cirugía se pueden apoyar en los siguientes puntos:

Reducción de la respuesta inflamatoria sistémica asociada con la cirugía, y mejoría en la respuesta inmunológica.

Disminución del dolor postoperatorio debido fundamentalmente a la ausencia de incisiones quirúrgicas importantes y a la reducción del trauma en los tejidos sanos.

Menores complicaciones en la herida quirúrgica. Las heridas tienen diámetros menores por lo que cicatrizan rápidamente y rara vez presentan complicaciones importantes.

Además, es importante destacar el factor “estético” que conllevan estas mini incisiones.

Disminución del postoperatorio y estancia en el hospital. En consecuencia, se reducen de forma significativa los costos asociados y las listas de espera.

DESVENTAJAS

Presenta dificultades con la percepción espacial: debido a que las intervenciones son controladas a través de monitores, se pierde la visión binocular que nos da la tridimensión. Sin embargo, gracias a los avances tecnológicos la tridimensión ya es una realidad.

Pérdida de la percepción profunda (imposibilidad de palpación/ sensación).

La sensación y el tacto de la cirugía convencional se pierden y es necesario aprender a palpar con los instrumentos.

En caso de sangrado importante, éste es difícil o imposible de controlar.

Los nódulos pequeños y profundos son difíciles de ubicar.

El proceso de suturación es más lento y complicado.

Y el costo de adquisición de todo el equipo y materiales es muy alto.

CONCLUSIONES

La cirugía experimental vislumbra el ensayo y la evaluación de novedosas técnicas de gran valor en la práctica médica para futuras cirugías humanas, permite el desarrollo de habilidades quirúrgicas en los estudiantes y residentes, en la investigación preclínica y provoca saldos muy positivos en el currículum del cirujano en formación y en la docencia directa, a fin de lograr un graduado de más calidad en la asistencia médica.

RECOMENDACIONES

Es recomendable el modificar y no solo adaptar los métodos de enseñanza que permitan tanto a docentes y educandos aplicar los conocimientos previos en los simuladores físicos por parte de las instituciones universitarias para poder ser puestas en práctica hoy en día, todo esto de acuerdo a las limitantes que ofrezcan los hospitales de enseñanza.

LITERATURA CITADA

1. Batalla Vera T. A., 2014, (Tesis). Validación de un Simulador de Laparotomía para el desarrollo de Habilidades Quirúrgicas. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, 1-11.
2. Cheng-Xiang S., Chong N., Ming Q., Dao Zhen J., 2012, Is Laparoscopy equal to laparotomy in Detecting and Treating Small Bowel Injuries in a Porcine Model?. World Journal of Gastroenterology December 14, No. 6, Vol. 18 6850-6855.
3. Corona Monjarraz H., Esquivel Lacroix C., Balcazar Sanchez J. A., Ramírez Solís M., Cárdenaz Lailson E., 2001, Laparoscopia: Ovariohisterectomía Canina. Memorias Expo Veterinaria, CD-ROOM, 1-5
4. Cortes González R., 1981, Manual de Microcirugía. Instituto Nacional de Nutrición Salvador Zubirán, México, 1-5
5. Diesen D. L., Erhummwunsee L., Bennett K. M., Ben-David K., Yurcinsin B., Ceppa E. P., Omotosho P. A., Pérez A., Pryor A., 2011, Effectiveness of Laparoscopic Computer Simulator Versus Usage of Box Trainer for Endoscopic Surgery Trainer of Novice. Journal Surgery Education July-August. No. 4, Vol. 68 282-289
6. Etimologías Griegas de Chile.net. 2017. www.dechile.net
7. Falconi de la Fuente E. García Magaña L., Marín Reyes O. Padrón López R.M., Rivas Acuña Ma. G., Vargas Simón G., 2010, Manual para el Manejo de Animales con fines de Experimentación y enseñanza. Universidad de Juaréz Autónoma de Tabasco, 1-14
8. Fernández Hernández J., Leyva Muñoz R., 2004, El Programa Institucional para el Cuidado y uso de los Animales de Laboratorio (PICUAL) en el CINVESTAD., Revista AMMVEPE marzo-abril, No. 4, Vol. 15 56-60
9. Flores Áles A., Luengo Ruiz M.E., Gutierrez Aragón J. A., 2016, Introducción a la Técnica Laparoscópica Diagnóstica: Indicaciones, Preparación y Pasos Previos. Revista Información Veterinaria Julio, No. 28, 1-11
10. García Murillo J., Arias Correa M., Valencia Díaz E., 2011, Diseño de Prototipo de Simulador para Entrenamiento en Cirugía Laparoscópica. Revista Ingeniería Biomédica, No. 9 Vol. 5 13-19
11. Gonzalo J.M., Sánchez J. 1996, Cirugía Veterinaria, Mc Graw-Hill, México, 194-205g
12. Hernández Ceruelos A., 2017, El Comité Institucional Ético para el Cuidado y uso de los Animales de Laboratorio. Universidad del Estado de Hidalgo. CIEQUAL, 1-36

13. León Ferrufino F., Varas Cohen J., Buckel Shaffner E. Crovary Eulufi F., Pimentel Müller F. Martínez castillo J. Jarufe Cassis N., boza Wilson C., 2015, Simulación en Cirugía Laparoscópica, Revista Cirugía Española, No. 93, Vol. 1 4-11
14. Mercadillo Aguilar J., 2016, Servicios Integrales de la Salud de la Ciudad de México. SEDESA, Secretaría de Salud de la Ciudad de México, 1-44
15. Molina Martínez J. L., Castro Gutiérrez M., Rodríguez M., Rodríguez Sosa V.M., 2013, Origen, Historia y Desarrollo de la Cirugía Experimental en la Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara, Cuba. REDVET (Revista electrónica de Veterinaria), No. 11, Vol. 14 1-23
16. Molina Martínez J. L., Silveira Prado E.L., Heredia Ruíz D., Fernández Caraballo D., Bécquer Mendoza L. Gómez Hernández T., González Madariaga Y., Castro M., 2012, Los simuladores de Habilidades Quirúrgicas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias de la Salud. REDVET (Revista electrónica veterinaria). No. 6, Vol. 13 1-23
17. Moriel Acosta F., Baeza Ramos H., García Ballesteros O.A., Alvarado Martínez A., 2017, Especialidad en: Cirugía Plástica y Reconstructiva. Universidad Autónoma de Chihuahua. 1-73
18. Naveen K., 2014, Diagnostic and Therapeutic Laparoscopy Veterinary Patients. Journal Veterinary Sciences Technology, 2da International Conference of Animal & Dairy Science., No.3, Vol. 5 15-17
19. Nickel F., Jede F., Minassian A., Gondan M., D Hendrie J., Fisher L., P Müller-Stich B., 2014, One or Two Trainers Perworkplace in a Estructured MultimodalityTtraining Curruculum for Laparoscopy? Study Protocol for a Randomized Controlled trial-DRKS00004575. Trialsjournal.com, No. 137, 1-8
20. Nicolás Cruz C., Ruíz Cervantes J.G., Hernández Ávalos I., Ruíz García A.G., Miranda Córtes A.E., Olmos Jiménez K., Viniegra Rodríguez F., 2011, Breve Semblanza de la Evolución Histórica de la Medicina veterinaria y el Médico Veterinario Zootecnista dedicado a las Pequeñas Especies (parte 2). Revista AMMVEPE sept-oct., No. 5, Vol. 22 120-126
21. Norma Oficial Mexicana NOM-062-ZOO-1999, 2001, Especificaciones Técnicas para la Producción, Cuidado y Uso de Animales de Laboratorio. 1-25
22. Norma Oficial Mexicana NOM-166SSA-1997, 2000, Para la Organización y Funcionamiento de Laboratorios clínicos, 1-25
23. Olivera Ayub A.E., Pérez Gallardo N.S., 2014, La Importancia del Uso de la Tecnología en la Educación Quirúrgica. Revista AMMVEPE enero- febrero, No. 11, Vol. 25 13-18

24. Oviedo Peñata C. A., Hernández López C.A., 2013, Laparoscopia versus Laparotomía Paraprepucial en el Tratamiento de Criptorquidismo Abdominal en Caninos. Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia. No. 2, Vol. 8 83-92
25. Padilla L., Chousleb A., Disilvio M., Viniestra F., Shoultze A.R., Sanchez R. Ornelas L., Rocha G., Galicia J., 1998, Injertos Vasculares Biológicos para Microcirugía. Revista AMMVEPE sept-oct., No. 5. Vol. 10, 139-143
26. Ramírez Andrés L., 2016, Instrumental para las Técnicas de Cirugía de Mínima Incisión. III Posgrado de Cirugía de Mínima Incisión, 1-17
27. Ramírez Solís M. E., Rodríguez Suárez J., De la Concha F., Flores Gama F., Córdoba Ávila M.A., 2006, Simuladores en la Cirugía Endoscópica en México. Revista Hospital General de México Dr. Gea González. No. 7. Vol. 3 156-161
28. Recursos Humanos, 2017, Boletín del Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, 1-2
29. Rodríguez Mendoza R., Cortez Arcos A., 2016, Fundamentos Técnicos para la Utilización del Módulo Biológico en la Enseñanza Quirúrgica y la Investigación Científica., Revista AMMVEPE, No. 6, Vol. 27 174-175
30. Rodríguez San-Juán C., Gómez Ruíz M., Trugueda Carrera S., Manuel Palazuelos C., López Usureros A. Gomez Fleitas M., 2016, Laparoscopic and Robot-assisted Laparoscopic Digestive Surgery: Present and Future
31. Rodríguez Sosa M., Pérez Idaboy J. R., 2004, La Importancia del Cirujano Veterinario en un Departamento de Cirugía Experimental. ELSEVIER junio, No. 06 18-35
32. Shurey S., Akelina Y., Legagneux J., Malzone G., Liga., Mahmoud G. A., 2004, The Rat Model in Microsurgery Education: Classical Exercises and Horizons. Archives Plastic Surgery, No. 41, 201-208
33. Sinebi, 2017, Soluciones Integrales para la Salud, www.sinebi.com
34. Soler Y., Ramírez W., Yaguana J., Antunez G., Flores A., 2016, Modelos Alternativos al Servicio de la Enseñanza y la Bioética en Medicina Veterinaria. REDVET (Revista electrónica de Veterinaria). No. 12, Vol. 17 1-
35. Tapia Araya A. E., Díaz Güemes M. P., Villalobos Gómez J. Sánchez Margallo F. M., Laparoscopia Veterinaria: Cirugía Mínimamente Invasiva. Veterinary Medicine en Español, No. 4, Vol. 9 15-25

36. Torres Vargas M.A., 2015, Arrendamiento de Equipo para Procedimientos de Mínima Invasión por Laparoscopia en los Servicios de cirugía General, Oncología, Urología, Ginecología y Equipo de Corte de Alta velocidad de Craneotomía para el Servicio de Neurocirugía para el Hospital de Juárez México 2015-2017. Convocatoria a la Licitación Pública Nacional Electrónica N. LA-012NAW001-N3-2015, Hospital Juárez de México, 1-93
37. Usón Gallardo J., Pérez Merino E.Ma., Usón Casaus J. Ma., Sánchez Fernández J. Sánchez Margallo F., 2013, Modelo de Formación Pirámidal para la Enseñanza de cirugía Laparoscópica. Revista Cirugía y Cirujanos, No. 81 420-430
38. Usón Gargallo J. Sánchez Margallo F. M., Soria Gálvez F., 1999, Técnicas Laparoscópicas en Aparato Genital de la Hembra, AEVEDI 2do. Congreso Nacional CD-ROOM interactivo, 8-13
39. Usón Gargallo J., Sánchez F, M., Calles M. C., 2009, Manual de Microcirugía Vasculary Nervioso. Editorial La Torre 2da Edición, 1695-1699
40. Villalobos Gómez J., 2002, Extracción de Cuerpos Extraños por Endoscopia Flexible (Endocirugía) en Perros y Gatos, Experiencia Clínica de 2 años. Revista AMMVEPE mayo-junio, No. 3, Vol. 13 94-97
41. Vinardell M. P., 2014, Alternativas a los Animales de Laboratorio en la Docencia. Revista Toxicología, No. 31 124-129
42. Vives Vallés Ma., 2005, Antecedentes Históricos de la Microcirugía, Libro Homenaje al Profesor Vicente Catalayud Maldonado. Universidad de Zaragoza-Zaragoza, 696-700
43. Wikipedia.org, 2017