

# FORMACIÓN EN CIRUGÍA DE MÍNIMA INVASIÓN: 25 DE EXPERIENCIA

JESÚS USÓN GARGALLO\*

## Discurso de Ingreso como Académico Correspondiente en la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental

Excmo. Sr. Presidente.

Excmos. e Ilmos. Señores Académicos.

Señoras y Señores.

Me siento profundamente agradecido por vuestro generoso nombramiento y desde hoy, entrar a formar parte de la distinguida tribuna de la Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental.

Fue para mí una sorpresa y me sentí muy honrado cuando su Presidente, D. Antonio Marín Garrido, se puso en contacto conmigo para proponerme como miembro de esta Real Academia.

Espero que mi incorporación a esta Real Academia cumpla con las expectativas que ustedes han puesto en mí.

El desarrollo de la Cirugía de Mínima Invasión ha ocupado gran parte de mi actividad en los últimos 25 años. Esta técnica quirúrgica, de gran proyección en la actualidad, ha roto el techo que limitaba a la cirugía convencional y está teniendo un gran empuje en las diferentes especialidades médicas como en el mundo empresarial.

---

\* Director del Centro de Cirugía de Mínima Invasión. Cáceres.

Elegí la Cirugía de Mínima Invasión ya en el año 1983, cuando me inicié en el estudio de la endoscopia de la mano de un gran médico aragonés, el Dr. Vicente Tejedo Grafía, con quien, amén de las publicaciones elaboradas conjuntamente a lo largo de los años, unifiqué una serie de conceptos generales que, con el tiempo, fuimos aplicando tanto a la medicina humana como a la veterinaria.

Fue así como comenzamos a organizar cursos de endoscopia dirigidos a médicos y veterinarios nacionales e internacionales, y que más adelante se completarían con los de Cirugía Laparoscópica.

Mi reconocimiento y recuerdo para el Dr. Tejedo, que ya no está con nosotros.

Sentamos las bases de una revolución en el modo de entender la aplicabilidad de la Veterinaria en la salud humana. Por eso, cuando recibí la confirmación de su propuesta, maduré el tema a exponer y quise que cumpliera varios requisitos:

- La aportación de nuestra profesión en el progreso sanitario.
- La importancia coyuntural de dicha aportación y su aplicabilidad en la sociedad.
- Los desarrollos presentes y futuros.

Fue la mencionada unión entre medicina y veterinaria la que dio lugar a la creación del primer Centro de Cirugía de Mínima Invasión en la ciudad de Cáceres, siendo una primicia mundial. Inaugurado en abril de 1995, en él comenzaron a trabajar profesionales de la medicina, y la veterinaria, pero también de la farmacia, ingeniería, enfermería, ilustradores, etc., todos con un objetivo común, la investigación y la formación en salud.

El proyecto tuvo tal éxito que, en tan sólo cinco años, el primer Centro se quedó pequeño por la gran demanda que recibía de cursos de formación y proyectos de investigación. Esto motivó que en el año 2.000 iniciáramos el proyecto de un nuevo Centro, que con sus 20.200 m<sup>2</sup> multiplicó por 100 su anterior extensión y consolidó su proyección mundial. La inauguración tuvo lugar en el año 2.007 y desde entonces no ha dejado de crecer en unidades científicas, ya que además de las comentadas de laparo y endoscopia, farmacia, ingeniería, ilustración, enfermería y microcirugía, hoy dispone de las unidades de terapia celular, de reproducción asistida, y otra para desarrollos en 3D interactivo, lo que ha hecho que el Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón (CCMIJU) sea hoy por hoy, el Centro de su especialidad más grande de Europa y posiblemente, del mundo.

## **BASES DE LA CIRUGÍA MÍNIMAMENTE INVASIVA**

La Cirugía de Mínima Invasión (CMI), que como saben, evita seccionar los tejidos de manera significativa y por tanto evade la agresión y necesidad de reconstrucción de las estructuras afectadas (evitando así el sangrado excesivo y permitiendo controlar mejor el dolor y la rehabilitación del paciente), presenta a su vez unas características especiales en su técnica como son la notable disminución de la sensación de la profundidad de campo al carecer de una visión estereoscópica, la ausencia de la sensación del tacto, y el uso de un instrumental con un grado de movimientos limitado. Todo ello supone una manifiesta dificultad en la coordinación ojo-mano, reduciéndose el rendimiento y la precisión del cirujano, lo que disminuye las garantías de seguridad en el paciente 1, 2. No obstante esta novedosa técnica está sustituyendo a la cirugía convencional (CC) cada vez con más frecuencia. Pero, las diferencias entre la CMI y la CC son tan importantes, que para su práctica es necesario un aprendizaje reglado y ordenado.

Más del 60% de todas las intervenciones quirúrgicas se pueden hacer por CMI, y esto exige nuevas formas de enseñanza en centros específicos<sup>3</sup>. Por ejemplo, en el Wilhelmina University Children's Hospital de Holanda, el 81% de la cirugía pediátrica abdominal se realiza actualmente por CMI, con tiempos de duración equiparables a la cirugía estándar<sup>4</sup>.

Todo ello justifica la necesidad de un programa de formación adecuado, progresivo y completo, para alcanzar las habilidades mínimas necesarias para realizar con éxito la cirugía en el paciente, siendo este el objetivo principal del CCMIJU.

Está ampliamente descrito que los programas estandarizados de aprendizaje en CMI mejoran las habilidades quirúrgicas reduciendo la curva de aprendizaje y disminuyendo notablemente los errores en la práctica clínica<sup>5,6</sup>. Asimismo, se ha demostrado que hay un incremento exponencial en la efectividad intraoperatoria, en función del tiempo invertido en entrenamiento en laboratorio<sup>7</sup>.

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

## **MODELO DE FORMACIÓN PIRAMIDAL EN EL CCMIJU**

Desde su creación, el Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón planteó un Modelo de Formación Piramidal (MFP) en cuatro niveles<sup>8</sup>, válido para la enseñanza de distintas especialidades quirúrgicas (Figura 1).

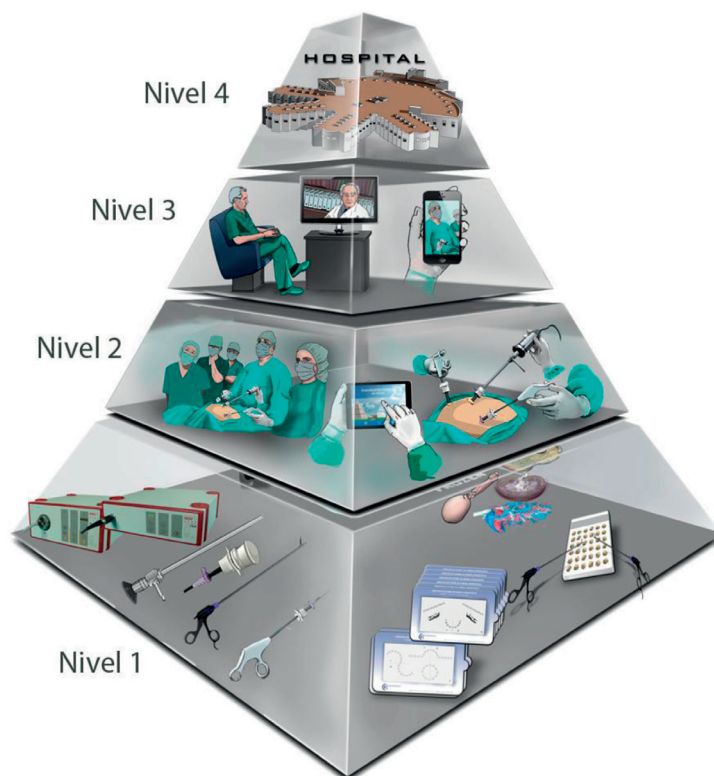


Figura 1: Modelo de Formación Piramidal.

Las prácticas en estos niveles se llevan a cabo de la forma siguiente:

Nivel 1. Ergonomía, conocimientos del instrumental y adquisición de habilidades laparoscópicas básicas mediante ejercicios en simulador.

Nivel 2. Realización de técnicas quirúrgicas por especialidades en un animal de experimentación.

Nivel 3. Telemedicina mediante videoconferencia: asistencia a cirugías realizadas en tiempo real mediante la Red Telesurgex, que enlaza el CCMIJU con 34 hospitales, y permite la conexión con 8 usuarios a la vez.

Nivel 4. Aplicación de las técnicas en el paciente, ya dentro del entorno hospitalario y bajo la supervisión y tutela de cirujanos experimentados que son a su vez profesores y colaboradores del CCMIJU.

## Desarrollo de los niveles de formación

A los cuatro niveles anteriormente citados se va accediendo conforme se van perfeccionando los conocimientos, habilidades y destrezas quirúrgicas necesarios para poder efectuar las técnicas en los pacientes

En el CCMIJU se desarrollan los niveles N1 y N2, bien a través de cursos de formación o de estancias personalizadas. En ambos casos se sigue la estructura de aprendizaje escalonada.

Con objeto de perfeccionar la formación y dotarla de la mayor calidad posible, se realizan encuestas a todos los alumnos al término de su estancia en el CCMIJU. Entre otras cuestiones se les pide su opinión respecto al profesorado, el material empleado y equipamientos, la duración del curso y la eficacia de la formación recibida; también se les pregunta si han realizado cursos o estancias en otros centros y si se sienten preparados para aplicar las técnicas en el paciente. El grado de satisfacción promedio de cada curso es de 9,50 sobre 10.

### *Nivel 1 (N1).- Nivel de Formación Básica.*

En este nivel se explican las bases de la ergonomía y del instrumental, tan necesarios para desarrollar la máxima eficiencia en cada ejercicio. Se practican ocho entrenamientos cuyo objetivo es la adquisición de habilidades básicas en cirugía laparoscópica y, preferiblemente con ambas manos: navegación con cámara 0°, coordinación ojo-mano, prensión, coordinación mano-mano, corte, coagulación, disección y sutura.

Esta parte del entrenamiento se realiza sobre el simulador físico SIMULAP-IC05® (Figura 2), basado en las dimensiones de la cavidad abdominal y pelviana obtenidas de un estudio antropométrico previo. La caja de entrenamiento simula la forma de la cavidad abdominal con medidas reales y su fondo se encuentra tapizado por una plantilla anatómica con bajorrelieve, que permite la colocación de estructuras anatómicas en tamaño real recreando un escenario hiperrealista.

El simulador incorpora luz y cámara móvil con zoom y puede albergar en su interior los distintos órganos y láminas para distintos ejercicios. Dispone también de dispositivos limitadores del espacio de

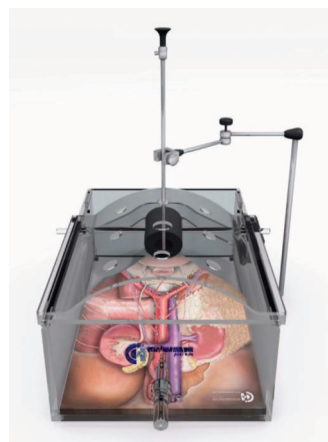


Figura 2: Simulador físico SIMULAP-IC05® con el brazo articulado LAP-ASSISTANT® para la sujeción de la lente laparoscópica.

trabajo, que determinan los diferentes niveles de dificultad en función de la habilidad y experiencia del cirujano, y se puede conectar a un ordenador portátil o a un monitor<sup>9</sup>. A pesar de que la cámara integrada hace innecesario el empleo de una torre de laparoscopia, en el caso de realizar un entrenamiento individual con lente, se emplea el brazo articulado LAP-ASSISTANT® en todos los ejercicios; de esta forma se fija la óptica sin necesidad de un ayudante (Figura 2).

Para el ejercicio de la técnica, se realiza tanto con cámara fija (incorporada o lente laparoscópica) como con un ayudante que dirija la cámara. Los ejercicios de manejo con ambas manos se realizan sobre el tablero de coordinación LAP-PLATE® y sobre su versión electrónica LAP-PLATE-DE® (Figura 3).



Figura 3: Pletina de entrenamiento LAP-PLATE®

El ejercicio de suturas se efectúa sobre dos láminas de látex con tres trazados cada una y de dificultad creciente. Posteriormente se desarrollan sobre tejido orgánico, -concretamente en estómago de cerdo- y a continuación se practica ya sea sobre órganos extraídos y fijados en el interior del SIMULAP-IC05® o sobre cadáveres tanto de modelos animales de experimentación congelados, como de cadáveres humanos conservados con la técnica de Thiel. La puntuación obtenida en cada ejercicio del N1 se obtiene contabilizando el tiempo de ejecución empleado en cada ejercicio, y penalizando con más tiempo los errores que se cometen. El denominado “tiempo óptimo” es el tiempo de referencia que debería alcanzar el alumno para conseguir la habilidad necesaria e iniciarse en el N2.

*Nivel 2 (N2).- Nivel de Formación Experimental.*

En este nivel se repasa de forma exhaustiva el protocolo anatómico diseñado por nuestros anatomistas e ilustradores, y se ejecutan las técnicas quirúrgicas sobre el animal de experimentación, siempre bajo la supervisión directa de personal con amplia experiencia práctica y docente en CMI.

Ya con el animal, el alumno se inicia en la realización de procedimientos básicos en CMI: la creación y mantenimiento del pneumoperitoneo, colocación de trocares, hemostasia laparoscópica, exploración y localización en la cavidad. Posteriormente, y en función de la especialidad, se realiza el adiestramiento en las técnicas específicas, que previamente han sido testadas por especialistas y seleccionadas en función de su factibilidad y utilidad.

*Nivel 3 (N3).- Telemedicina y Teleformación.*

Con objeto de completar la adquisición de conocimientos teóricos mediante la observación de intervenciones a tiempo real, el CCMIJU dispone de la Red Telesurgex, que alcanza a un total de 34 nodos mediante sistemas de videoconferencia. Dicha Red se puso en funcionamiento en el año 1989 tras la concesión de un proyecto Europeo. (Figura 4).



Figura 4: Red Telesurgex.



*Nivel 4 (N4).- Técnicas con los pacientes.*

En esta última fase del aprendizaje consideramos primordial que el alumno aplique en la especie humana los conocimientos adquiridos previamente con los animales. Guiado siempre por un experto en cirugía laparoscópica. La formación es supervisada por el equipo de profesores que participaron en el adiestramiento, quienes le facilitan la posibilidad de realizar un periodo de formación clínica en su Centros de trabajo, que ayudará a completar el aprendizaje del alumno.

## **VALIDEZ DEL MODELO DE FORMACIÓN**

A lo largo de estos veinticinco años, 14.656 alumnos de distintas profesiones sanitarias se han formado en las áreas de bioingeniería, cirugía general, anestesiología, diagnóstico y terapéutica endoluminal, microcirugía, reproducción asistida, endoscopia y laparoscopia, que componen el CCMIJU. Del total, el 42.08% recibieron formación en cirugía laparoscópica; y en este campo, el 95.5% de la formación piramidal fue dirigida a médicos y el 4.10% a veterinarios. Un pequeño porcentaje de enfermeros (0.37%), recibieron formación puntual en instrumentación laparoscópica.

Concentrándolos por especialidades médicas, el grupo mayoritario lo constituyeron los cirujanos del aparato digestivo (49%), seguidos por los urólogos (30%) y ginecólogos (14%). Y los menores porcentajes fueron en las técnicas de cirugía torácica y vascular (4%) y cirugía pediátrica (3%).

El 52% de los alumnos formados en cirugía laparoscópica lo han hecho a través de cursos de formación, que abarcan distintas especialidades y desde su inicio, en 1993, han ido incrementándose en número y variedad.

El número medio de alumnos por curso ha sido  $9.14 \pm 3.12$ . En el 77% de los cursos, los alumnos dispusieron de 20 horas de trabajo práctico, 8 en el Nivel 1 y 12 horas en el Nivel 2 del Modelo de Formación Piramidal (MFP). En este último nivel se emplearon de media  $14.70 \pm 5.56$  animales de experimentación en cada curso. Un 20.31% del total de cursos correspondió a 16 horas de entrenamiento, sin embargo éstos sólo se celebraron entre 1993 y 1995 ya que desde este último año fueron ampliados a 20 horas, como ha seguido haciéndose hasta la actualidad. El 2.60% son cursos de 40 horas repartidas a lo largo de cinco días y un 0.09% corresponde a jornadas informativas de un solo día de duración.



Los cursos mejoran la curva de aprendizaje establecida para los niveles N1 y N2, pero la formación adquirida debe continuar en los centros respectivos hasta ir superando los requerimientos mínimos para cada ejercicio.

Asimismo, los criterios ergonómicos instaurados por el CCMIJU son resultado de estudios anteriores realizados en el mismo Centro y basados en análisis de fotogrametría videotridimensional, electromiografía y encuestas de fatiga personal 10, 11, 12. Estos criterios son válidos para todos los tipos de ejercicios del MFP y deben ser mantenidos y afianzados a lo largo de su desarrollo.

En el Nivel 2 se establece una media de 20 animales por técnica y al menos 2 técnicas han de realizarse correctamente de forma consecutiva (a juicio del supervisor) antes de pasar al paciente real.

El 49% de los alumnos se formaron a través de estancias personalizadas que siguieron la misma estructura piramidal de enseñanza, si bien se les permitió disponer del tiempo que cada cual necesitara para completar cada ejercicio o cada nivel, hasta adquirir el mínimo de habilidades evaluadas.

Los resultados obtenidos de las encuestas en los últimos cinco años reflejaron que el 94.37% consideró altamente apropiado el modelo de formación piramidal y le otorgaron una calificación de 9.50 sobre 10 y de 9.65 a la calidad del profesorado. El 82.75% percibió que había avanzado notablemente en sus destrezas y habilidades quirúrgicas mientras que un 16.23% necesitó más tiempo. El 46.42% de los alumnos habían realizado cursos y estancias similares en otros centros y el 99.56% recomendaría a otros cirujanos la formación en el CCMIJU.

## **ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA FORMACIÓN EN EL CCMIJU CON OTROS CENTROS**

De las ocho grandes áreas de formación quirúrgica que ofrece el CCMIJU, la laparoscopia es la más demandada. En 2007, la Conferencia Canadiense para el Consenso del Desarrollo y Entrenamiento en Cirugía de Mínima Invasión, estableció una serie de recomendaciones, y entre ellas, la de crear centros de excelencia que se ocuparan tanto de las innovaciones técnicas como de su adiestramiento<sup>13</sup>. En este sentido, el sistema de formación del CCMIJU ha obtenido el reconocimiento por la normativa UNE-EN-ISO 9001/2008 del Sistema de Calidad AENOR y ha sido avalado por el elevado número de profesionales que han comprobado su eficacia. Como nosotros, distintos autores destacan que un programa de formación integral debería estar estructurado

en cuatro niveles principales: entrenamiento de habilidades básicas y avanzadas en laboratorio; entrenamiento de protocolos anatómicos y habilidades avanzadas con modelos animales; entrenamiento en procedimientos avanzados mediante aplicación de telemedicina, y por último, entrenamiento en la sala de operaciones<sup>14</sup>, siendo necesario establecer una acreditación para pasar de un nivel a otro<sup>15, 16</sup>.

La aplicación de prácticas quirúrgicas debe ir precedida por tanto, de un intenso entrenamiento y la evolución que se observa en la curva de aprendizaje nunca se debe realizar sobre el paciente<sup>17</sup>, sino en centros especializados. Sin embargo, no existe un programa de formación unificado en Europa. En una encuesta realizada por la Universidad de Wisconsin, el 51% de los 251 programas para residentes de cirugía no tiene un manual de adquisición de habilidades laparoscópicas básicas definido<sup>18</sup>. En España, en las directrices de formación para médicos residentes en cirugía general y urología, no se especifica ni se concreta ninguna pauta de formación en CMI. En otros países europeos (Suecia, Bélgica) el aprendizaje mediante simulación es obligado, siendo necesario acreditar esta formación para poder pasar al paciente<sup>19</sup>. En Alemania, debido a la reestructuración del sistema de salud, se ha producido una disminución en el tiempo de formación y aprendizaje de CMI requerido para ser especialista y basan el aprendizaje en el entrenamiento en pelvitrainer<sup>20</sup>. Recientemente, especialistas de distintos centros europeos han llegado a un consenso para establecer un programa de entrenamiento en habilidades y tareas laparoscópicas básicas sobre el simulador Lap Sim® <sup>21</sup>. En Estados Unidos los programas son específicos para cada centro o especialidad<sup>22</sup> pero una reciente encuesta realizada a Jefes de Servicios de Cirugía de todo el país informa que el 10% piensa que la formación de sus residentes en cirugía laparoscópica es insuficiente, y el 57% considera necesaria una especialización para una técnica como la adhesiolisis laparoscópica<sup>23</sup>. Actualmente el programa FLS (Fundamentals of Laparoscopic Surgery) desarrollado desde la SAGES (Society of American Gastrointestinal and Endoscopic Surgeons), es una de las principales referencias como modelo de aprendizaje y la mayoría de los programas que otorgan una acreditación siguen sus directrices<sup>24, 25, 26, 27</sup>. Este programa establece un curriculum basado en competencias para la adquisición de habilidades laparoscópicas similar al propuesto en el sistema piramidal, estableciendo tiempos de referencia óptimos o competentes y sumando tiempo en base a los errores cometidos. El número de repeticiones de cada ejercicio también es similar, sin embargo el número de tareas propuestas se reduce a cinco, mientras en nuestro caso se describen diez en el nivel N128, <sup>29</sup>.

La mayoría de los programas permiten distinguir competencias prácticas y experiencia entre residentes junior y senior<sup>30</sup>, pero deberíamos aprender a medir

objetivamente estas habilidades. Distintos autores miden la habilidad basándose en el tiempo de ejecución, la calidad o el número de errores, y el test de satisfacción del alumno<sup>31, 32, 33</sup>. En nuestro caso seguimos los mismos criterios, pero con el fin de evitar la subjetividad en la evaluación, los ejercicios 3, 4 y 5 se realizan sobre la versión electrónica del tablero de coordinación (LAP-PLATE-DE®) que dispone de sensores que contabilizan los parámetros de las tareas propuestas, advirtiendo al cirujano del acierto o error mediante leds.

Coincidimos con numerosos autores que consideran fundamental el uso de simuladores para el entrenamiento<sup>34, 35, 36</sup> y que han comprobado cómo el personal

entrenado con ellos obtiene mejores resultados en las intervenciones reales<sup>34</sup> que realizan con posterioridad. Tras su formación en otro instituto español de formación en CMI, el 81.8% de los alumnos opinaba que la mejora del programa de formación pasaba por la simulación virtual y el aprendizaje en cadáveres humanos<sup>30</sup>. En nuestro caso el porcentaje es todavía mayor y la nota obtenida por nuestros simuladores es muy elevada (9.50 sobre 10).

Igualmente, los resultados de la calificación del modelo piramidal son óptimos, y aún más interesantes si consideramos que el 46.42% de los alumnos habían recibido formación anteriormente en otros centros, por lo que tienen experiencia previa y un criterio más cualificado.

La duración de los cursos es mayoritariamente de 20 horas y algunos, originalmente más breves, han evolucionado a este número con los años. Aunque el entrenamiento continuado es necesario para el mantenimiento de las habilidades, un reciente estudio ha demostrado cómo, con sólo siete horas de entrenamiento, un cirujano sin contacto previo con la manipulación de herramientas laparoscópicas es capaz de aprender las habilidades básicas necesarias para realizar cirugías laparoscópicas de baja dificultad<sup>37</sup>. Coincidimos por tanto con los distintos estudios que han demostrado claramente la utilidad de los cursos de corta duración bien para adquirir habilidades básicas<sup>38</sup>, bien para el aprendizaje o bien para el perfeccionamiento de técnicas específicas. Incluso en este último caso, el porcentaje de alumnos que, aunque perciben avance, necesitarían más tiempo para llevar a cabo estas técnicas (16.23%), en nuestro caso resulta sensiblemente inferior al observado por otros autores<sup>39</sup>.

Establecer rígidamente el número de horas o de repeticiones de un ejercicio no siempre es una buena forma de entrenamiento, pues ignora la variabilidad individual (motivación, habilidad innata, entrenamiento previo) con respecto a la adquisición de habilidades. Individuos con habilidad innata no necesitan repetir obligatoriamente

ciertos ejercicios, pero sí debemos establecer una cantidad de tiempo suficiente para aquellos que lo necesiten<sup>40</sup>. El éxito en el aprendizaje de una tarea no siempre depende de la velocidad con que se ejecute, sino de conseguir minimizar el número de errores cometidos y ello puede requerir de información y corrección por un supervisor<sup>41,42</sup>. Por ello, casi la mitad de los alumnos escogen para el aprendizaje las estancias personalizadas. De este modo pueden comenzar desde cero o bien desde el ejercicio que determine su experiencia previa y seguir los pasos de la pirámide hasta el final, para después realizar las técnicas específicas de su especialidad en el nivel N2. Todo ello continuamente tutorizados y con un plan adaptado a su propia idiosincrasia. Dado el elevado número de alumnos que escogen esta opción, pensamos que es recomendable para un centro de formación ofertar esta vía de enseñanza.

Por último me gustaría destacar que el desarrollo progresivo de la CMI también conlleva la evolución de la tecnología necesaria y un requerimiento continuo de nuevos materiales para su aprendizaje y su práctica<sup>43</sup>. En este sentido y fruto de la investigación en este campo, en el CCMIJU se han creado un total de ocho patentes, once modelos de utilidad, diez marcas registradas y once diseños industriales, todos ellos de productos destinados a la facilitar la enseñanza, el entrenamiento y la aplicación diaria de la CMI.

## **EL CENTRO DE CIRUGÍA**

El modelo de formación piramidal del CCMIJU permite el entrenamiento y adquisición de destreza de los cirujanos para poder ejecutar procedimientos avanzados en CMI por especialidades médicas, con un elevado nivel de seguridad para el paciente.

Esta institución multidisciplinar dedica sus esfuerzos además, a la investigación en técnicas de cirugía en los campos de la laparoscopia, endoscopia, microcirugía, diagnóstico y terapéutica endoluminal, anestesiología, farmacología, bioingeniería, terapia celular y reproducción asistida.

El Centro posee, entre otras, las acreditaciones de AENOR (ER-0430/2002) conforme a la UNE-EN-ISO 9001:08 y de cumplimiento de Buenas Prácticas de Laboratorio (BPLI 13.06/001 MSSSI), para poder llevar a cabo estudios de toxicidad en vivo, tolerancia, farmacodinamia, administración de producto de ensayo, obtención de especímenes no clínicos y estudios de biocompatibilidad de productos sanitarios.

Nuestros servicios incluyen la I+D preclínica colaborativa y bajo contrato; la realización de intervenciones quirúrgicas y creación de diferentes modelos de di-

ferentes patologías así como el asesoramiento técnico en el ámbito de la salud, la biotecnología y la bioingeniería. Disponemos de unas instalaciones de vanguardia, altamente innovadoras, en las que contamos además, con un animalario de 2.300 m<sup>2</sup>, laboratorios quirúrgicos, y otros de terapia celular así como de reproducción asistida.

La infraestructura y tecnología del Centro está a disposición de la comunidad científica nacional e internacional. De hecho, la visión de formar parte de la investigación mundial ha sido siempre nuestra prioridad, fruto de la cual, el CCMIJU ha sido incorporado recientemente al Mapa de Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS), integrándose a la de producción y caracterización de nanomateriales, biomateriales y sistemas en biomedicina.

No olvido, en cualquier caso, que soy veterinario; y como tal, me rijo por los principios éticos que se aplican para la protección y el bienestar animal en actividades de I+D+i. Consciente de ello, en el CCMIJU se siguen desarrollando iniciativas basadas en modelos de simulación. La más reciente, SIMULORGANS®, es una línea de órganos artificiales que representan con gran realismo la morfología, textura y color de los órganos reales. Por otro lado, en simulación virtual, la unidad 3D que dirijo ha desarrollado aplicaciones para dispositivos móviles (apps para smartphones y tablets) que recrean procedimientos quirúrgicos, o transfieren conocimientos sobre un tema en particular, y están dirigidos tanto a profesionales sanitarios como al público con el que aquéllos se relacionan.

Quiero, por último, hacer una reflexión sobre la pertinencia de nuestro trabajo. Sobre la necesidad de vincular nuestra profesión a todos los ámbitos posibles del mundo dinámico en el que vivimos; sumar voluntades, aportar nuestro saber hacer e intuición, porque la sociedad se beneficiará de esta participación seria y decidida.

Nuestro sistema sanitario en particular, al igual que el CCMIJU, necesita de la ayuda de todas las profesiones para que sea innovador, eficaz y sostenible. La indiscutible experiencia que aporten los profesionales veterinarios continuará mejorando la calidad de sus prestaciones y su progresivo desarrollo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- 1.-Delgado F, Gómez-Abril S, Montalvá E, Torres T, Martí E, Trullenque R, et al. Formación del residente en cirugía laparoscópica: un reto actual. *Cir Esp* 2003; 74(3):134-138.
2. Usón J, Sánchez FM, Pascual S, Climent S. Formación en cirugía laparoscópica paso a paso. 4ª ed. Cáceres: Editorial Centro de Cirugía de Mínima Invasión Jesús Usón, 2010. p. 27-28.
3. Prinz R. Education, economics and excellence. *Arch Surg* 2004; 139(5):469-475.

4. Te Velde EA, Bax NM, Tytgat SH, de Jong JR, Travassos DV, Kramer WL, et al. Minimally invasive pediatric surgery: Increasing implementation in daily practice and resident's training. *Surg Endosc* 2008; 22(1):163-166.
5. Asano TK, Soto C, Poulin EC, Mamazza J, Boushey RP. Assessing the impact of a 2 day laparoscopic intestinal workshop. *Can J Surg* 2011; 54(4):223-226.
6. van Velthoven RF, Piechaud PT. Training centers: an essential step to developing skills in urolaparoscopic. *Curr Urol Rep*. 2009; 10(2):93-96.
7. González R, Bowers SP, Smith CD, Ramshaw BJ. Does setting specific goals and providing feedback during training results in better acquisition of laparoscopic skills? *Am Surg* 2004; 70(1):35-39.
8. Usón G,J, Pérez E, Usón C,J, Sánchez J, Sánchez FM. Modelo de formación piramidal para la enseñanza de cirugía laparoscópica. *Cirugía Laparoscópica*, vol. 81, núm. 5, septiembre-octubre, 2013, pp. 420-430.
9. Enciso S, Sánchez FM, Díaz Güemes I, Usón J. Validación preliminar del simulador físico Simulap y de su sistema de evaluación para cirugía laparoscópica. *Cir Esp* 2012; 90(1):38-44.
10. Sánchez-Margallo FM, Lucas M, Pagador JB, Pérez-Duarte FJ, Sánchez-Margallo JA, Castelló P, et al. Effects of the design of laparoscopic tool handle in ergonomic assessment of the upper limb. *Minimally Invasive Therapy and Allied Technologies* 2010;19(1):28-28.
11. Sánchez-Margallo FM, Sánchez-Margallo J, Pagador J, Moyano J, Moreno J, Usón J. Ergonomic Assessment of Hand Movements in Laparoscopic Surgery Using the CyberGlove. *Computational Biomechanics for Medicine* 2010; 2:121-128.
12. Pérez-Duarte FJ, Sánchez-Margallo FM, Díaz-Güemes I, Sánchez-Hurtado MA, Lucas-Hernández M, Usón-Gargallo J. Ergonomics in laparoscopic surgery and its importance in surgical training. *Cir Esp* 2012; 90(5): 284-291.
13. Birch DW, Bonjer HJ, Crossley C, Burnett G, de Gara C, Gomes A, et al. Canadian consensus conference of the development of training and practice standards in advanced minimally invasive surgery. *Can J Surg* 2009; 52(4):321-327.
14. Oropesa I, Sánchez-González P, Lamata P, Chmarra MK, Pagador JB, Sánchez-Margallo JA, et al. Methods and tools for objective assessment of psychomotor skills in laparoscopic surgery. *J Surg Res*. 2011; 171(1):81-95.
15. Park AE, Witzke D. The surgical competence conundrum. *Surg Endosc* 2002;16(4):555-557.
16. Satava RM, Cuschieri A, Hamdorf J. Metrics for objective assessment. *Surg Endosc* 2003;17(2):220-226.
17. Risuci DA, Wolfe KC, Kaul A. Promoting self-efficacy in minimally invasive surgery training. *JLS* 2009; 13(1):4-8.
18. Gould JC. Building a laparoscopic surgical skills training laboratory: resources and support. *JLS* 2006; 10(3): 293-296.
19. Rodríguez-García JI, Turienzo-Santos E, Vigel-Brey G, Brea-Pastor A. Formación quirúrgica en simuladores en centros de entrenamiento. *Cir Esp* 2006; 79(6):342-348.
20. de Wilde RL, Hucke J, Kolmorgen K, Tinnenberg H, Gynecologic Endoscopy Working Group of the German Society of Obstetrics and Gynecology. Recommendations by the gynecologic endoscopy working group of the German society of obstetrics and gynecology for the advancement of training and education in minimal-access surgery. *Arch Gynecol Obstet*. 2011; 283(3):509-512.
21. van Dongen KW, Ahlberg G, Bonavina L, Carter FJ, Grantcharov TP, Hyltander A, et al. European consensus on a competency-based virtual reality training program for basic endoscopic surgical psychomotor skills. *Surg Endosc* 2011;25(1):166-171.
22. Berg DA, Milner RE, Fisher CA, Goldberg AJ, Dempsey DT, Gewal H. A cost effective approach to establishing a surgical skills laboratory. *Surgery* 2007;142(2):712-721.

23. Subhas G, Mittal, VK. Minimally invasive training during surgical residency. *Am Surg* 2011; 77(7):902-906.
24. Edelman DA, Mattos MA, Bouwman DL. FLS skill retention (learning) in first year surgery residents. *J Surg Res* 2010; 163(1): 24-28.
25. Edelman DA, Mattos MA, Bouwman DL. Impact of fundamentals of laparoscopic surgery training during medical school on performance by first year surgical residents. *J Surg Res* 2011; 170(1): 6-9.
26. Rooney DM, Santos BF, Hungness ES. Fundamentals of laparoscopic surgery (FLS) manual skills assessment: surgeon vs nonsurgeon raters. *Journal of Surgical Education*. 2012; 69(5):588-592.
27. Swanstrom LL, Fried GM, Hoffman KI, Soper NJ. Beta test results of a new system assessing competence in laparoscopic surgery. *J Am Coll Surg* 2006; 202(1): 62-69.
28. Ritter EM, Scott DJ. Design of a proficiency-based skills training curriculum for the fundamentals of laparoscopic surgery. *Surg Innov* 2007;14(2):107-112.
29. Scott DJ, Ritter EM, Tesfay ST, Pimentel EA, Nagji A, Fried GM. Certification pass rate of 100% for fundamentals of laparoscopic surgery skills after proficiency-based training. *Surg Endosc* 2008;22(8):1887-1993.
30. Zheng B, Hur HC, Johnson S, Swanström LL. Validity of using fundamentals of laparoscopic surgery (FLS) program to assess laparoscopic competence for gynecologist. *Surg Endosc* 2010;24(1):152-160.
31. Manuel-Palazuelos JC, Alonso-Martín, J, Rodríguez-Sanjuan JC, Fernández MJ, Gutiérrez JM, Revuelta S, et al. Programa de formación del residente de cirugía en un laboratorio experimental de cirugía mínimamente invasiva (Cendos). *Cir Esp* 2009; 85(2):84-91.
32. Sarker SK, Hutchinson R, Chang A, Vincent C, Darzi AW. Self-appraisal hierarchical task analysis of laparoscopic surgery performed by expert surgeons. *Surg Endosc* 2006;20(4): 636-640.
33. Hamad MA, Mentges B, Buess G. Laparoscopic sutured anastomosis of the bowel. *Surg Endosc* 2003;17(11):1840-1844.
34. Hur HC, Arden D, Dodge LE, Zheng B, Ricciotti HA. Fundamentals of laparoscopic surgery: a surgical skills assessment tool in gynecology. *J Society Laparoendoscop Surg* 2011;15(1):21-26.
35. Sroka F, Feldman LS, Vassiliou MC, Kaneva PA, Fayez R, Fried GM. Fundamentals of laparoscopic surgery simulator training to proficiency improves laparoscopic performance in the operating room a randomized controlled trial. *Am J Surg* 2010;199(1):115-120.
36. Stefanidis D, Arora S, Parrack DM, Hamad CG, Capella J, Grantcharov T, et al. Research priorities in surgical simulation for the 21st century. *Am J. Surg* 2012; 203(1):49-53.
37. Montoya-Chinchilla R, Campillo-Soto A, Pietricica B, Cano-García MC, Hidalgo-Agulló G, García-Marín JA. Entrenamiento laparoscópico de bajo costo: tiempo de entrenamiento necesario para adquirir habilidades laparoscópicas básicas similares a las de un experto. *Cir Cir* 2012;80(3):253-260.
38. Asano TK, Soto C, Poulin EC, Mamazza J, Boushey RP. Assessing the impact of a 2-day laparoscopic intestinal workshop. *Can J Surg* 2011; 54(4): 223-226.
39. Arredondo Merino RR, Gallardo Valencia LE. Use of simulators for the training of resident physicians. *Ginecol Obstet Mex* 2012; 80(6):400-408.
40. Herrera FA, Easter DW. Minimally invasive surgery: training in resident education. *Current Surg* 2006; 63(3):166-169.
41. Thijssen AS, Schijven MP. Contemporary virtual reality laparoscopy simulators: Quicksand or solid grounds for assessing surgical trainees? *Am J Surg* 2010;199(4):529-541.
42. Fried GM, Feldman LS. Objective assessment of technical performance. *World J Surg* 2008; 32(2):156-160.
43. Cuschieri A. La cirugía laparoscópica en Europa: ¿hacia dónde vamos?. *Cir Esp* 2006;79(1):10-21