



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE MEDICINA  
COMISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN CIRUGÍA GENERAL  
HOSPITAL UNIVERSITARIO DE CARACAS

**SUTURA Y ANUDADO LAPAROSCÓPICO INTRACORPÓREO:  
IMPACTO DEL USO DE UN MODELO DE ENTRENAMIENTO  
EN LA ADQUISICIÓN DE HABILIDADES**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al Título de Especialista en  
Cirugía General

Daniel David Castro Frescó

Tutor: Omaira Rodríguez G.

Caracas, julio 2012

---

**DRA. OMAIRA RODRÍGUEZ G.**

TUTOR

---

**DR. GUSTAVO BENÍTEZ P.**

DIRECTOR DEL CURSO DE POSTGRADO DE CIRUGÍA GENERAL

---

**DR. JAVIER CEBRIAN**

COORDINADOR DEL CURSO DE POSTGRADO DE CIRUGÍA GENERAL

---

**DR. ALEXIS SÁNCHEZ I.**

ASESOR

---

**LIC. DOUGLAS ANGULO**

ASESOR ESTADÍSTICO

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN .....	6
INTRODUCCIÓN .....	8
MÉTODOS .....	19
RESULTADOS .....	21
DISCUSIÓN .....	23
REFERENCIAS .....	28
ANEXOS .....	32

*Sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo:*

*Impacto del uso de un modelo de entrenamiento en la adquisición de habilidades*

**Daniel David Castro Frescó**, C.I.: 15.165.918. Sexo: Masculino, e-mail: [danielcastro82@hotmail.com](mailto:danielcastro82@hotmail.com). Telf.: 0412-6243358 / 0414-1243358. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Especialización: Cirugía General.

**Omaira Rodríguez G.**, C.I.: 13.668.709. Sexo: Femenino, e-mail: [r\\_omaira@hotmail.com](mailto:r_omaira@hotmail.com). Telf.: 0414-7934646. Dirección: Hospital Universitario de Caracas. Especialista en Cirugía General.

## **RESUMEN**

**Objetivo:** Determinar el impacto de la práctica en un modelo de entrenamiento en la adquisición de habilidades para la sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo. **Métodos:** estudio descriptivo y prospectivo donde se evaluó el desempeño en la sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo en un modelo inerte, en residentes del postgrado, con habilidades en cirugía laparoscópica básica, en un período de 5 meses. Se comparó la evaluación inicial y final mediante la escala GOALS y el tiempo requerido para realizar de la tarea. **Resultados:** Se evaluó un total de 5 individuos. La diferencia en el puntaje resultó significativo al comparar cada una de las prácticas con la primera, y este fue más representativo a medida que se avanzaba en el entrenamiento. En cuanto al tiempo en realizar la tarea, este no fue significativo en ninguno de los casos. **Conclusiones:** El modelo propuesto demostró la posibilidad de adquirir destrezas y habilidades para la sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo, por ello se recomienda como herramienta útil para la evaluación del cirujano en formación laparoscópica.

**Palabras claves:** modelo inerte, sutura y anudado, laparoscopia.

## **ABSTRAC**

*Laparoscopic intracorporeal suturing and knot tying:  
Impact of using a training model of skill acquisition*

Objective: To determine the impact of practice on a training model in the acquisition of skills for laparoscopic intracorporeal suturing and knot tying. Methods: A prospective and descriptive study which evaluated the performance in laparoscopic intracorporeal suturing and knot tying in an inert model in residents with basic skills in laparoscopic surgery in a period of 5 months. We compared the initial and final evaluation using the GOALS scale and the time required to perform the task. Results: We evaluated a total of 5 individuals. The difference in score was significant when comparing each of the practices with the first, and this was more representative as they progressed in training. In relation to time to perform the task, this was not significant in either case. Conclusions: The proposed model showed the possibility of acquiring skills for laparoscopic suturing and intracorporeal knot tying, therefore it is recommended as a useful tool for assessing laparoscopic surgeon in training.

Keywords: model inert, suturing and knot tying, laparoscopy.

## INTRODUCCIÓN

La sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo son esenciales para poder realizar procedimientos laparoscópicos avanzados. El desarrollo de esta habilidad suele ser difícil, por las limitaciones propias de la cirugía mínimamente invasiva. Sin embargo, ambos son procedimientos que se han considerado una habilidad técnica fundamental para llegar a ser “competente” en la cirugía mínimamente invasiva <sup>(1)</sup>.

La necesidad para adquirir habilidades y destrezas en cirugía mínimamente invasiva conlleva a la creación de modelos inanimados de entrenamiento, los cuales permiten un mejor aprendizaje en lo que a procedimientos laparoscópicos se refiere. Y a su vez, un mejor desenvolvimiento en la sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo <sup>(1-3)</sup>.

Una de las estrategias para lograr las destrezas en la cirugía mínimamente invasiva es el aprendizaje del entrenador a través de la observación de vídeos, ya que se logra una evaluación objetiva y permite la transferencia de las habilidades de estos entrenadores laparoscópicos a escenario in vivo, logrando con ello la curva de aprendizaje requerida <sup>(2,4-7)</sup>.

La finalidad del entrenamiento en estos modelos es adquirir habilidades en ambientes seguros, con el objeto de realizar intervenciones laparoscópicas más precisas y eficientes, donde el cirujano aprenda de sus propios errores. <sup>(8,9)</sup>.

## **Planteamiento del Problema**

En la cirugía laparoscópica avanzada es fundamental el adquirir habilidades particulares por parte del equipo quirúrgico. Esto permite superar ciertas dificultades propias de la técnica, como son: visión en dos dimensiones, disminución en el rango de movimientos de los instrumentos, disminución de la sensación táctil o háptica y, disparidad entre la retroalimentación visual y propioceptiva <sup>(10)</sup>.

La enseñanza de la cirugía laparoscópica en ambientes reales con seres humanos, no permite al docente centrar el entrenamiento en puntos claves, prolonga el tiempo quirúrgico y por ende los costos; además que tiene obvias implicaciones éticas y médico-legales, por lo que se requieren métodos alternativos a la enseñanza quirúrgica tradicional <sup>(11,12)</sup>.

## **Justificación**

El uso de modelos de entrenamiento inertes ha sido descrito y estudiado por varios centros desde hace mucho tiempo, esto con la finalidad de iniciar el entrenamiento en la cirugía laparoscópica, disminuyendo la curva de aprendizaje e inclusive con fines de evaluación de habilidades. Tal es el caso del MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills), el cual es un método de certificación para el curso y evaluación “Fundamental of Laparoscopy” (FLS) de la Sociedad Americana de Cirugía Gastrointestinal Endoscópica (SAGES) <sup>(8,9)</sup>.

El entrenamiento en estos modelos permite la enseñanza y practica para el desarrollo de habilidades laparoscópicas en ambientes seguros, donde el cirujano aprende de sus propios errores sin poner en riesgo al paciente.

La práctica en modelos inertes y el dominio de algunos pasos *ex vivo* le permite al cirujano tener un mejor desempeño en el quirófano. Esto es lo que se define como *transferencia del entrenamiento*, lo que conlleva a la disminución de los fracasos y de las complicaciones en la cirugía, a la vez que se avanza en la curva de aprendizaje <sup>(4-7)</sup>.

## Antecedentes

La sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo son fundamentales para la realización de procedimientos laparoscópicos avanzados. De hecho, algunos autores consideran que las dificultades en el desarrollo de esta habilidad pueden impedir a los cirujanos desarrollar este tipo de procedimientos.

El primer nudo descrito en cirugía endoscópica se debe a Hans Roeder a finales del siglo pasado <sup>(13)</sup>. Inicialmente la técnica se hacía mediante un espiral de *catgut* que luego fue modificada por Semm, aplicándola en la cirugía laparoscópica ginecológica <sup>(14)</sup>. En vista de la complejidad de la técnica de la sutura y el anudado laparoscópico se han hecho múltiples modificaciones en la geometría del nudo y en el tipo de sutura para la mejora de su seguridad. Sin embargo, según describe Roeder, la seguridad del mismo depende fundamentalmente del número de vueltas que se realicen inicialmente <sup>(15)</sup>.

El desarrollo de esta habilidad en el marco quirúrgico es difícil debido a que entrenar para una técnica avanzada en la sala de operaciones consume tiempo e incrementa los costos. Por ende, se hacen necesarios otros métodos alternos a la enseñanza quirúrgica <sup>(11,12)</sup>.

El concepto de evaluación de las habilidades técnicas de los cirujanos se ha convertido cada vez más importante con el advenimiento de la cirugía mínimamente invasiva a partir de los años 80'. Las habilidades psicomotoras, esenciales para realizar este tipo de cirugía son muy diferentes a aquellas requeridas para la cirugía abierta. La enseñanza de estas nuevas habilidades fue aún más difícil porque pareció ser imposible adquirirlas de ver simplemente un procedimiento. Así, los métodos alternativos para la formación quirúrgica han sido requeridos para el mejoramiento de estas habilidades <sup>(2,3)</sup>. Tal es el caso de la sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo, procedimientos que según refiere Van Sickle y col. se han considerado una habilidad técnica esencial para llegar a ser "competente" en la cirugía mínimamente invasiva <sup>(1)</sup>. Surgiendo así la necesidad clara de un sistema de evaluación adecuado para el desarrollo de esta habilidad de una manera segura y eficiente.

La modalidad más común para el desarrollo de habilidades en la cirugía mínimamente invasiva es el aprendizaje del entrenador a través de la observación de vídeos; esto proporciona una plataforma versátil para la formación y permite la evaluación objetiva de la interpretación vía tecnologías hechas a la medida. Además, ha sido demostrada la transferencia de la habilidad de entrenadores de vídeo laparoscópico a escenario in vivo.

Para este fin, se realizó en la Escuela de Medicina de la Universidad de Emory en Atlanta, USA; un estudio prospectivo, aleatorio y doble ciego examina el impacto de un plan de estudios a base de simulación en sutura y anudado laparoscópico <sup>(2)</sup>.

Los resultados de este estudio sugieren que el tiempo, en lugar de los errores o manipulaciones de la aguja, fue la mejor medida de la habilidad de sutura y anudado laparoscópico. El tiempo fue el indicador más sensible del nivel de habilidad, ya que fueron estadísticamente significativas las diferencias entre los expertos y los residentes entrenados, en relación con los residentes que no recibieron ningún entrenamiento suplementario y los estudiantes de medicina <sup>(2)</sup>.

Uno de estos modelos para el desarrollo de habilidades en cirugía digestiva es el que plantean Korndorffer y col., quienes sugieren que la formación a un nivel experto predeterminado en un modelo inanimado de sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo provee a aprendices del desarrollo de habilidades se traducen en mejoras quirúrgicas intraoperatorias <sup>(6)</sup>.

Estos sistemas pueden ser fácilmente aplicados a cualquier procedimiento o tarea que requieran suturar como por ejemplo, bypass gástrico y anastomosis intestinales. Por ende, deberían ser considerados dentro de un plan de estudios para el desarrollo de habilidades laparoscópicas.

## **Marco Teórico**

### **Cirugía Laparoscópica**

La cirugía mínimamente invasiva ha demostrado grandes ventajas sobre la cirugía convencional en el tratamiento de diversas patologías. Actualmente se considera como el tratamiento de elección para diversos procedimientos entre los que se incluyen: colecistectomía, apendicectomía, operaciones del hiato esofágico entre otros. En este tipo de procedimientos son evidentes los beneficios en relación a manejo de dolor postoperatorio, estancia hospitalaria, reincorporación a las actividades habituales y estética <sup>(16-19)</sup>.

### **El entrenamiento en cirugía laparoscópica**

La aplicación de las técnicas de cirugía mínimamente invasiva a la cirugía abdominal ha sido un gran avance en la cirugía general, sin embargo, la seguridad y el éxito de los procedimientos se ha encontrado con obstáculos en relación con el entrenamiento adecuado de los cirujanos <sup>(20)</sup>.

En las últimas décadas el uso de la cirugía laparoscópica ha evolucionado desde la laparoscopia diagnóstica hasta procedimientos avanzados con alta complejidad, como la cirugía intestinal, bariátrica, de la vía biliar principal, entre otras. En la medida que aumenta la complejidad de la intervención el cirujano requiere de mayores destrezas psicomotoras.

Todo esto ha llevado a que el aprendizaje quirúrgico tradicional basado en el modelo Halstediano de cirugías tutoriadas y resumido en la frase “ve uno, haz uno y enseña uno”, haya quedado atrás. Esto basado en que las buenas habilidades laparoscópicas no se pueden desarrollar con sólo ver un experto <sup>(21)</sup>.

Los estudios han demostrado que se requiere de un entrenamiento estructurado para el aprendizaje de la cirugía laparoscópica, y por ello, una variedad de enfoques se han desarrollado para enseñar habilidades laparoscópica fuera de la sala de operaciones, éste debe comenzar en modelos inanimados,

cajas de entrenamiento y simuladores de realidad virtual pasando por el uso de modelos animales, tejidos artificiales o cadáveres humanos, y posteriormente a la participación en cirugías, primero como asistente y luego como cirujano principal <sup>(21)</sup>. Siempre con criterios bien establecidos, partiendo de la premisa de que la adquisición de habilidades quirúrgicas debe ir acompañada de una instrucción teórica que conduzca a una práctica adecuada de la cirugía.

El ampliamente aceptado modelo de adquisición de habilidades psicomotoras de Fitts y Posner describe tres fases <sup>(22)</sup> (ver anexos, fig. 1):

**Fase Cognitiva:** el cirujano realiza la tarea lentamente paso a paso y de forma errática, entendiendo la mecánica de los movimientos; con la práctica se entra en la siguiente fase.

**Fase de Integración:** el cirujano todavía piensa como debe realizar los movimientos, pero los realiza de manera más fluida con pocas interrupciones y por último,

**Fase de Automatismo:** aquí ya no es necesario pensar en la mecánica, simplemente se hace, lo cual permite al cirujano centrarse en otros aspectos del procedimiento.

Basándonos en este modelo, queda claro que la primera y segunda fase debe superarse en el laboratorio de práctica y no en el quirófano.

Los modelos inanimados constituyen métodos reproducibles de bajo costo, y fácil disponibilidad para la enseñanza y el refinamiento de habilidades laparoscópicas <sup>(23,24,25)</sup>.

El uso de los modelos animales, tiene la ventaja de que se trabaja con tejidos *in vivo*, lo cual contribuye a un mejor desarrollo de la háptica, y se puede realizar el procedimiento completamente, lo cual permite evaluar además el criterio del cirujano y la toma de decisiones. Sin embargo, el uso de estos resulta costoso, ya que se requiere de personal y ambientes especializados para su manejo, además que tienen implicaciones éticas y médico legales <sup>(11,12, 22-28)</sup>.

Los tejidos artificiales son útiles para la práctica de las habilidades básicas de cirugía, pero el alcance de las actividades que se pueden aprender de su uso es limitado. Debido a estas limitaciones, los instructores quirúrgicos han buscado otros métodos para enseñar habilidades de la cirugía mínimamente invasiva.

Las cajas de entrenamiento puede ser muy eficaz en la formación laparoscópica, pero los tipos de tareas que puede simular es limitado. A pesar de que las competencias básicas se pueden enseñar, las tareas más complejas como una operación completa, no se puede simular con un grado útil de realismo.

Por ello, los avances tecnológicos y el desarrollo de modelos en realidad virtual y simuladores específicos para procedimientos de alta complejidad tienen claramente el potencial para llenar este vacío. Órganos e instrumentos virtuales que hacen posible la realización de todo tipo de "operaciones" sin tocar un paciente, tal es el caso de tareas tan complejas como la sutura quirúrgica <sup>(21,29-32)</sup>. Estos modelos, pueden en un futuro, llevar a grandes mejoras en el entrenamiento de la cirugía laparoscópica, ya que permitirían la práctica en niveles más altos del comportamiento humano, tal como lo menciona Wentick y col. basados en el modelo de Rasmussen de la conducta humana, el cual distingue tres niveles diferentes de comportamiento como son: habilidad, regla y la conducta basada en el comportamiento <sup>(31)</sup>. La efectividad de este modelo ya ha sido probada en otros campos como la aviación. Sin embargo, estos aún resultan costosos y de difícil disponibilidad en nuestros centros.

La finalidad del entrenamiento es adquirir habilidades fuera del quirófano, con el objeto de realizar intervenciones laparoscópicas más precisas, eficientes y seguras.

## **Sistemas de evaluación**

La necesidad de medidas objetivas de la capacidad quirúrgica ha sido cada vez más importante en años recientes. Varias técnicas han sido mostradas para ser evaluadores confiables y válidos de la habilidad y son usadas ahora en programas de formación de implantación para supervisar la interpretación y el

progreso. Tanto el observador humano como las evaluaciones asistidas por ordenador han sido usados.

La Evaluación Objetiva Estructurada de Habilidades Técnicas (OSATS), es una técnica que puede ser considerada como uno "de los patrones de oro" de la evaluación para el desarrollo de habilidades. Sin embargo, uno de los inconvenientes principales de este método es que requiere un compromiso extenso, tanto humano como de tiempo, ya que la valoración depende de múltiples examinadores. Por ejemplo, este método usa entre 30 y 100 examinadores entrenados, lo que consume gran tiempo y emplea mucha mano de obra <sup>(32)</sup>.

Actualmente, en la mayor parte de instituciones, las habilidades técnicas son evaluadas como Informes de Evaluación en Formación (ITERS), que son hechos "con errores de distribución y tendencia central," "efectos de halos," y sesgos de memoria. Ellos no son formativos y no asisten a los residentes en el desarrollo de un entendimiento concreto de los aspectos particulares de sus habilidades técnicas según la necesidad del trabajo. Estos informes agrupan todos los aspectos de habilidades abiertas y laparoscópicas en una categoría, a pesar de datos que indican que la competencia en la cirugía abierta no se traduce en la competencia laparoscópica. La reacción enfocada y específica para residentes es que se debe tener la intención de mejorar la eficiencia y la efectividad de los programas de entrenamiento. Por ello, los informes de evaluación en formación no son adecuados para el desarrollo de habilidades <sup>(33)</sup>.

Por lo antes expuesto, es necesario utilizar un instrumento válido para la medición de las habilidades técnicas intraoperatorias en la cirugía laparoscópica como el que plantea Vassiliou y col.; donde se busca realizar una evaluación global mediante el GOALS (Evaluación Global de Habilidades Laparoscópicas). Este utiliza una escala Likert de 5 elementos con anclajes a 1, 3, y 5, donde "1" representa el nivel más bajo de rendimiento, y "5" se considera un rendimiento ideal. La puntuación total de la escala de calificación global es la suma de las puntuaciones de cada uno de los 5 elementos para una puntuación máxima total

de 25. Siendo estos: la percepción de la profundidad, la destreza bimanual, la eficiencia, el manejo del tejido y la autonomía <sup>(33)</sup> (ver anexos, fig. 2).

**Percepción de la profundidad:** evalúa qué tan cómodo el operador está trabajando con un sistema óptico monocular, que proporciona una imagen de dos dimensiones en un monitor, en comparación con la visión binocular en 3 dimensiones que ofrece la cirugía abierta. En él se describe la habilidad con instrumentos muy oscilantes y el sobrepasar con frecuencia a la dirección exacta de los instrumentos en el plano correcto. Un ejemplo de una pobre percepción de la profundidad sería la activación del electrocauterio antes del contacto con los tejidos.

**Destreza bimanual:** mide qué tan bien el cirujano es capaz de optimizar el uso de ambas manos. Se evalúa si el operador ignora por completo la mano no dominante, ó si ella proporciona la exposición ideal al utilizar las dos manos de manera complementaria. Si el residente constantemente se está preguntando qué es lo que su "otra" mano está haciendo, entonces el residente probablemente no ha dominado su destreza bimanual.

**Eficiencia:** mide la fluidez y el desarrollo del procedimiento. Se evalúa si el operador constantemente tiene que cambiar de un área de disección a otra, ó si el hace el mayor progreso posible en una misma área de exposición.

**Manejo del tejido:** evalúa la correcta manipulación de los tejidos, que también incluye el uso apropiado de los instrumentos laparoscópicos. Este elemento intenta determinar qué tan bien el operador es capaz de adaptarse al *efecto fulcrum* de instrumentos largos a través de los trocares y a la pérdida relativa de retroalimentación táctil. Aquí se quiere medir si el cirujano es brusco con los tejidos, o si genera desgarros por aplicar una tracción excesiva. Igualmente, si los instrumentos son utilizados con precaución, y a su vez, si estos son los adecuados en función de la calidad de cada uno de los tejidos.

**Autonomía:** en este último punto se determina la independencia técnica de medición de la cantidad de orientación que necesita el operador para realizar el trabajo de manera segura y apropiada.

La valoración del uso de un modelo proporciona el apoyo a base de pruebas para crear planes de estudios de formación mínimamente invasivos al incorporar modelos de entrenamiento. Esto también tiene un impacto significativo en la práctica y en el entrenamiento de la cirugía mínimamente invasiva, ya que provee a los residentes de una experiencia educacional formativa y eficiente.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Determinar el impacto de la práctica en un modelo de entrenamiento en la adquisición de habilidades para la sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo.

### **Objetivos específicos**

1. Evaluar el desempeño en residentes del postgrado en un modelo inanimado para sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo.
2. Determinar el puntaje según la escala GOALS al realizar una tarea que consiste en la realización de sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo.
3. Determinar la diferencia entre la evaluación inicial y la post práctica en el modelo, en un intento por evaluar el impacto la adquisición de habilidades.
4. Identificar las limitaciones del modelo de entrenamiento empleado.
5. Caracterizar habilidades en la cirugía laparoscópica avanzada.

## **MÉTODOS**

### **Tipo de estudio**

El tipo de estudio desarrollado fue de tipo descriptivo, prospectivo.

### **Población y muestra**

La población tomada en cuenta en este estudio correspondió a los residentes del postgrado de Cirugía General del Servicio de Cirugía III, los cuales fueron evaluados en el ambiente de entrenamiento en Cirugía Laparoscópica del servicio de Cirugía III del Hospital Universitario de Caracas (HUC), en el período comprendido entre los meses de mayo y septiembre de 2010. La muestra estuvo conformada por cinco (5) residentes con habilidades en cirugía laparoscópica básica, sin experiencia en sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo.

### **Procedimientos**

La construcción del modelo inerte se realizó adhiriendo sobre una base firme de cartulina gruesa dos cilindros de etileno vinil acetato (foamy® o goma espuma), los cuales semejan asas intestinales. A cada uno de los cilindros se les hizo dos incisiones en cada extremo, sobre las cuales se realizaría el ejercicio de sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo (ver anexos, fig. 3). Este modelo fue colocado en una caja negra artesanal construida en el Servicio de Cirugía III. Se necesitó de instrumental laparoscópico básico, óptica de 0° y porta agujas para realizar el entrenamiento.

A los participantes se les explicó detenidamente mediante un video la tarea a realizar en cuanto a sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo. La cual consistió en realizar una sutura continua de tres puntos con el respectivo anudado intracorpóreo al principio y al final (ver anexos, fig. 4). La sutura utilizada fue de Poliglactina 910 (Vicryl®) 3-0 de aproximadamente 10 cm.

Se realizaron seis sesiones prácticas con el modelo inanimado, desarrollado para tal fin en el ambiente de entrenamiento en Cirugía Laparoscópica del servicio de Cirugía III (ver anexos, figs. 5 y 6). Estas sesiones fueron grabadas en formato DVD con fines de evaluación.

Se escogieron de forma aleatoria el orden de los residentes de postgrado.

Los videos fueron registrados por un mismo individuo externo con habilidades avanzadas en cirugía laparoscópica, quien recolectó los datos y los almacenó en un formato diseñado para tal fin (ver anexos, fig. 7). Se evaluaron en cada participante el tiempo en el cual se cumplió la tarea y el puntaje según la escala GOALS en cada una de las prácticas. Se consideró como éxito el realizar la tarea y como fracaso el no realizar ninguno de los pasos de la tarea en un tiempo de 20 minutos (dando fin a la práctica). Se realizó una evaluación inicial y otra post práctica en el modelo de entrenamiento en cada uno de los individuos (ver anexos, fig. 8).

### **Análisis estadístico**

Se calculó la media y la desviación estándar de las variables continuas, para el caso de las variables nominales se calculó sus frecuencias y porcentajes.

Las diferencias entre el éxito y el fracaso en completar la tarea se evaluaron respecto a la práctica N° 1, en cada caso se empleó la prueba de Mc Nemar.

Las diferencias de los tiempos en realizar las tareas y el puntaje GOALS se basaron en la prueba no paramétrica W de Wilcoxon.

Se consideró un contraste significativo si  $p < 0,05$ . Los datos fueron analizados con JMP-SAS 9 para Windows.

## RESULTADOS

Se evaluaron un total de cinco individuos en seis sesiones prácticas. Los datos obtenidos se muestran en el Tablas N° 1, 2 y 3 (ver anexos); precisando el porcentaje de éxito en completar la tarea según el número de prácticas, comparando los tiempos en completar la tarea y, comparando el puntaje según la escala GOALS respectivamente.

Inicialmente se evaluó el completar o no la tarea dado por la variable éxito (ver anexos, tabla y gráfico #1), siendo logrado en sólo un individuo (20%) en la primera sesión práctica y en el 100% a partir de la cuarta sesión. Las diferencias entre el éxito y el fracaso en completar la tarea fueron evidentes a partir de la segunda sesión, siendo estadísticamente significativo, empleándose para ello la prueba de Mc Nemar.

Para evaluar el tiempo en realizar las tareas se estableció como límite los 10 minutos para detener la práctica (en el caso de no haber podido completar ninguno de los pasos). Sin embargo, si llegado a este tiempo el individuo había realizado parte del ejercicio no se estipuló tiempo máximo para detener el mismo, sino que se permitió que se completase la tarea.

En el caso de la primera práctica sólo un individuo realizó parte del ejercicio antes de los 10 minutos estipulados, por ende, no se incluye en el análisis entre tiempos (ver anexos, tabla y gráfico #2).

Para evaluar las diferencias de los tiempos en realizar las tareas se realizó la prueba no paramétrica W de Wilcoxon, donde se puede ver que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los mismos cuando comparamos la practica N° 2 con las restantes.

El puntaje de Evaluación Global de Habilidades Laparoscópicas (GOALS) también fueron basados en la prueba no paramétrica W de Wilcoxon (ver anexos, tabla y gráfico N°3); donde se observa que al comparar la práctica N°1 con el

resto de las mismas resultan valores estadísticamente significativos en todos los casos.

Con el avance de las prácticas estos valores se vuelven cada vez más representativos, como por ejemplo puede verse que en el primer ejercicio la media del puntaje GOALS es de 7, ascendiendo este con el pasar del entrenamiento, hasta llegar a la sexta práctica donde la media presenta un valor de 19 puntos.

## DISCUSIÓN

La cirugía laparoscópica avanzada requiere de la adquisición de destrezas y habilidades particulares por parte del equipo quirúrgico, esto debido a que es necesario superar ciertas dificultades propias de la técnica, a saber: a) Visión en dos dimensiones, lo que conlleva a la pérdida de la percepción de la profundidad, b) Disminución en el rango de movimientos de los instrumentos cuando se compara con los realizados libremente por codos y muñecas en la cirugía abierta, c) Disminución de la sensación táctil y, d) La disparidad entre la retroalimentación visual y propioceptiva, que se produce cuando los movimientos de la mano en una dirección llevan a un resultado contrario en el extremo opuesto del instrumento (efecto *fulcrum*) <sup>(1)</sup>.

El uso de modelos de entrenamiento inertes ha sido descrito y estudiado por varios centros desde hace mucho tiempo, esto con la finalidad de iniciar el entrenamiento en la cirugía laparoscópica, disminuyendo la curva de aprendizaje e inclusive con fines de evaluación de habilidades. Tal es el caso del MISTELS (McGill Inanimate System for Training and Evaluation of Laparoscopic Skills), el cual es un método de certificación para el curso y evaluación “Fundamental of Laparoscopy” (FLS) de la Sociedad Americana de Cirugía Gastrointestinal Endoscópica (SAGES) <sup>(4,5)</sup>, que representa el primer módulo de validación estandarizado y ampliamente difundido, obteniendo gran éxito en el entrenamiento de residentes en múltiples centros de formación acreditados <sup>(34)</sup>.

La sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo son fundamentales para la realización de procedimientos laparoscópicos avanzados, tales como anastomosis intestinales y cirugías bariátricas, entre otros. Por ello se planteó a través de un modelo inerte el desarrollo de destrezas y habilidades en la sutura y el anudado laparoscópico, tal como el que plantean Korndorffer y col. <sup>(6)</sup> en su modelo de entrenamiento para cirugía digestiva. Al extrapolar nuestros resultados con los de estos autores, si bien es cierto que se utilizaron métodos de evaluación diferentes, en ambos casos la formación a un nivel experto predeterminado en un modelo inanimado de sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo provee a

aprendices del desarrollo de habilidades que traducen en mejoras quirúrgicas intraoperatorias.

Los modelos inertes permiten el entrenamiento sistemático y continuo, así como la evaluación y certificación de la competencia del cirujano <sup>(34)</sup>. De esta manera, modelos como el nuestro permiten reconocer la evolución del nivel de desempeño de los individuos que se entrenan, hasta desarrollar las habilidades necesarias para realizar la sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo de forma segura y obtener los resultados satisfactorios que se reflejan en la literatura.

En el modelo evaluado la tarea pudo completarse con éxito por todos los individuos de la muestra, a pesar que sólo 1 (20%) la completó en la primera sesión práctica. En base a esto, pensamos que es un ejercicio que no requiere destrezas laparoscópicas avanzadas y que puede ser realizado con seguridad por cirujanos con entrenamiento básico en procedimientos laparoscópicos.

Por otra parte, si bien el tiempo no fue un factor limitante, este aumentó con el transcurrir de las prácticas en alguno de los individuos, de igual manera el puntaje GOALS también lo hizo y este fue significativamente mejor en todos los individuos con el avance de las prácticas. Esto nos permite afirmar que a pesar de que algunos individuos demoraron más en realizar la tarea, la misma se hizo con mayor confianza y seguridad en cada uno de los pasos, lo que se traduce en la adquisición de destrezas y habilidades al final del ejercicio que inicialmente no se tenían y ganando así estos modelos un valor como herramienta para el desarrollo y la evaluación de las habilidades adquiridas con el entrenamiento.

Igual es de importancia destacar que dada la relativa facilidad de medir el tiempo de finalización de la tarea, esto plantea si tal sistema es necesario para la evaluación del desempeño. Se puede considerar que el tiempo no proporciona información específica acerca de por qué un ejercicio determinado se realiza más rápido o más lento. Sin embargo, debido a que la sutura y el anudado laparoscópico es una tarea muy exigente que requiere de movimientos complejos y la destreza bimanual de los instrumentos, el ser "rápido" en la sutura y el anudado no implica necesariamente que se sea "competente". Por esto, para una

habilidad tan importante como lo es la sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo, es preferible ser lento y seguro en lugar de rápido y peligroso.

La realización de cirugías más sencillas permite la práctica y el desarrollo de habilidades determinadas que ayudan al desarrollo de procedimientos más complejos, mediante un proceso de aprendizaje conocido como *transferencia del entrenamiento* <sup>(4)</sup>.

Luego de la práctica en modelos inanimados como el propuesto, y el dominio de algunos pasos ex vivo, existe una adecuada transferencia del entrenamiento a la sala operatoria, disminuyendo de esta manera los fracasos y complicaciones de la cirugía, a la vez que se avanza en la curva de aprendizaje de este tipo de procedimientos <sup>(6-9)</sup>.

Adicionalmente los modelos de entrenamiento les brindan la oportunidad a los cirujanos en formación de aprender en ambientes controlados, libres de consecuencias que pongan en riesgo la vida del paciente <sup>(31)</sup>.

Las nuevas tecnologías y procedimientos más complejos están conduciendo a un cambio en dónde y cómo son enseñadas las destrezas necesarias para practicar un acto quirúrgico. Las prácticas supervisadas en ambientes reales o las cirugías tutoriadas han ido quedando atrás. Los residentes deben adquirir las habilidades en laboratorios diseñados para tal fin, que permiten además al docente enfocarse en puntos clave para la realización de las tareas.

Desde todo punto de vista, la simulación y la práctica tienen relevancia en la enseñanza de la cirugía laparoscópica, el separar la práctica, del desempeño en ambientes reales ha demostrado invaluable beneficio en otros campos como los deportes, la música y la aviación. Los programas de formación en cirugía general, deben incluir un aprendizaje escalonado y programado de cirugía laparoscópica; la práctica fuera del quirófano no debe ser opcional sino obligatoria para el cirujano en formación. Dreyfus y Dreyfus afirman que en el proceso de aprendizaje el conocimiento se origina y se desarrolla con la práctica, en lugar de ser al revés <sup>(34)</sup> (ver figura 6).

Así que mientras el "perfecto" sistema de evaluación objetivo para la cirugía laparoscópica avanzada sigue siendo difícil de alcanzar, este método de evaluación en particular es de gran utilidad para la sutura y el anudado laparoscópico intracorpóreo.

Por tal razón, recalcamos la importancia del uso de modelos de entrenamiento como el evaluado en el presente estudio, ya que dada la fácil aplicabilidad y los bajos costos del mismo, constituye una herramienta fundamental que le permite a los cirujanos desarrollar habilidades que no podrían ser adquiridas con la realización de otros procedimientos laparoscópicos más sencillos. Pudiéndose aplicar en cualquier procedimiento o tarea que requiere sutura (el bypass gástrico, anastomosis intestinales, exploración de vías biliares, cirugía antirreflujo etc.).

Teniendo en cuenta el dominio cada vez mayor de la cirugía mínimamente invasiva y la creciente necesidad de normas de rendimiento objetivo, este sistema de puntuación se debe considerar en la evaluación para la adquisición de habilidades en cirugía laparoscópica.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

El modelo inanimado propuesto en este estudio es útil en la adquisición de habilidades necesarias para la realización de sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo, y puede ser una herramienta útil de evaluación en la enseñanza de cirugía mínimamente invasiva.

Se recomienda el uso de este tipo de modelos como paso inicial en la enseñanza de todos los residentes de postgrado de cirugía general que ya han realizado con éxito los pasos para la adquisición de habilidades básicas en cirugía laparoscópica y, como paso previo a cirugías de mayor dificultad como lo son aquellas que requieren sutura y anudado laparoscópico intracorpóreo.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis Padres, Luis y Clara, por su apoyo incondicional durante toda mi Residencia de Postgrado.

Al Jefe de Servicio, Dr. Gustavo Benítez, por su apoyo en el quehacer diario, y por ser eslabón fundamental en mi formación como especialista durante mis tres años de Postgrado.

A cada uno de los Docentes que forman parte de la Cátedra de Clínica y Terapéutica Quirúrgica “C”, que de una u otra manera contribuyeron en mi formación académica.

A mi Tutor por haberme dado las herramientas necesarias para llevar a cabo este Trabajo Especial de Grado.

A mis compañeros Residentes, por estar conmigo durante mi formación como especialista.

Al personal de enfermería y administrativo, quienes colaboraron diariamente en el desarrollo de las actividades asistenciales de mi postgrado.

## REFERENCIAS

1. Van Sickle K, Ritter E, Banghai M, Goldenberg A, Huang I, Gallagher A, Smith D. Prospective, Randomized, Double-Blind Trial of Curriculum-Based Training for Intracorporeal Suturing and Knot Tying. *J Am Coll Surg* 2008; 207(4): 560-8.
2. Van Sickle K, Baghai M, Huang I, Goldenberg A, Smith D, Ritter E. Construct validity of an objective assessment method for laparoscopic intracorporeal suturing and knot tying. *The American Journal of Surgery* 2008; 196 (1): 74-80.
3. Munz Y, Almouadaris A, Moorthy K, Dosis A, Liddle A, Darzi A. Curriculum-based solo virtual reality training for laparoscopic intracorporeal knot tying objective assessment of the transfer of skill from virtual reality to reality. *Am J Surg* 2007; 193: 774-83.
4. Figert P, Park A, Witzke D, Schwartz R. Transfer of training in acquiring laparoscopic skills. *J Am Coll Surg* 2001; 193(5):533-7
5. Hyltander A, Liljegren E, Rhodin O, Lonroth H. The transfer of basic skills learned in a laparoscopic simulator to the operating room. *Surg Endosc* 2002; 16(9):1324-8
6. Korndorffer JR Jr, Dunne JB, Sierra R, Stefanidis D, Touchard CL, Scott DJ. Simulator training for laparoscopic suturing room performance goals translates to the operating room. *J Am Coll Surg* 2005; 201(1):23-9
7. Scott DJ, Bergen PC, Rege RV, Laycock R, Tesfay ST, Valentine RJ, et al. Laparoscopic training on bench models: better and more cost effective than operating room experience? *J Am Coll Surg* 2000; 191(3):272-83
8. Derossis A, Fried G, Abrahamowicz M, Sigman H, Barkun J, Meakins J. Development of a model for training and evaluation of laparoscopic skills. *Am J Surg* 1998; 175:482-7

9. Peters JH, Fried GM, Swanstrom LL, Soper NJ, Sillin LF, Schirmer B, et al. Development and validation of a comprehensive program of education and assessment of the basic fundamentals of laparoscopic surgery. *Surgery* 2004; 135:21-27
10. Smith D, Farrell T, McNatt S, Metreveli R. Assessing laparoscopic manipulative skills. *Am J Surg* 2001; 181(6):547-50
11. Bridges M, Diamond D. The financial impact of teaching surgical residents in the operating room. *Am J Surg* 1999; 177(1):28-32
12. Reznick, R. Teaching and testing technical skills. *Am J Surg* 1993; 165:358-61
13. Roeder H. Die Technik der Mandelgesundungsbestrebungen. *Artzl Rundschau: Munchen* 1918, 57:169-171
14. 17. Semm K. *Operative Manual for Endoscopic Abdominal Surgery*. Year Book Medical Publishers, 1987.
15. Hage J. On the origin and evolution of the Roeder knot and loop - A geometrical review. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2008; 18: 1-7.
16. Perissat J, Collet D, Belliart R, Desplantez J, Magne E. Laparoscopic Cholecystectomy. The State of the Art. A report on 700 consecutive cases. *World J Surg* 1992; 16: 1074-82.
17. V Southern Surgeons Club: A prospective analysis of 1518 laparoscopic cholecystectomies. *N Engl J Med* 1991; 324(16):1073-8.
18. Bennett J, Boddy A, Rhodes M. Choice of approach for appendicectomy: a meta-analysis of open versus laparoscopic appendicectomy. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech* 2007; 17(4):245-55

19. Lundell L. Therapy of gastroesophageal reflux: evidence-based approach to antireflux surgery. *Dig Dis* 2007; 25(3):188-96
20. Roberts K, Bell R, Duffy A. Evolution of surgical skills training. *World J Gastroenterol* 2006; 12(20):3219-24
21. Pearson A, Gallagher A, Rosser J, Satava R. Evaluation of structures and quantitative training methods for teaching intracorporeal knot tying. *Surg Endosc* 2002; 16:130-7.
22. Reznick R, MacRae H. Teaching surgical skills. Changes in the wind. *N Engl J Med* 2006; 355(25):2664-9
23. Sánchez A, Benítez G, Rodríguez O, Sánchez R, Cantele H. Desarrollo de un modelo de entrenamiento para la instrumentación laparoscópica de la vía biliar guiada por fluoroscopia. *Rev Venez Cir* 2006; 59(2):66-71.
24. Rodríguez O, Sánchez A, Bellorín O, Paredes J, Sánchez R. Modelo de entrenamiento para la apendicectomía laparoscópica. *Rev Venez Cir* 2009; 62(1):34-9
25. Sánchez A, Rodríguez O, Benítez G, Sánchez R, De la Fuente L. Development of a training model for laparoscopic common bile duct exploration. *JSLs* 2010; 14(1):41-7
26. Cameron B, O' Regan P, Anderson D. A pig model for advanced laparoscopic biliary procedures. *Surg Endosc* 1994; 8(12):1423-4
27. Watson D, Treacy P, Williams A. Developing a training model for laparoscopic common bile duct surgery. *Surg Endosc* 1995; 9(10):1116-8

28. Pekojl J, Mazza O, Beskow A, Arbúes G, Blanco D, et al. Modelo experimental de exploración laparoscópica de la vía biliar en cerdos. *Rev Argent Cir* 1999; 76(5):147-54
29. Basdogan C, Ho C, Srinivasan A. Virtual environments for medical training: graphical and haptic simulation of laparoscopic common bile Duct exploration. *Transactions on Mechatronics* 2001; 6(3):269-85
30. Grantcharov TP, Rosenberg J, Pahle E, Funch-Jensen P. Virtual reality computer simulation: an objective method for the evaluation of laparoscopic surgical skills. *Surg Endosc* 2001; 15:242-4
31. Wentik M, Stassen L, Alwayn I, Hosman R, Stassen H. Rasmussen's model of human behavior in laparoscopic training. *Surg Endosc* 2003; 17:1241-6
32. Datta V, Bann S, Mandalia M, Darzi A. The surgical efficiency score: a feasible, reliable, and valid method of skills assessment. *Am J Surg* 2006; 192: 371-8.
33. Vassiliou M, Feldman L, Andrew C, Bergman S, Leffondré K, Stanbridge D, Fried G. A global assessment tool for evaluation of intraoperative laparoscopic skills. *Am J Surg* 2005; 190: 107-13.
34. Ashley SW. Surgical Skills Training and Simulation. *Curr Probl Surg* 2009; 46(4): 263-370

## ANEXOS

FASES	DESEMPEÑO	META
<b>COGNITIVA</b>	ERRÁTICO, PASO A PASO	ENTENDER LA MECÁNICA
<b>INTEGRACIÓN</b>	MÁS FLUIDO, CON POCAS INTERRUPCIONES	MAYOR COMPRESIÓN
<b>AUTOMATISMO</b>	CONTINUO, FLUIDO, MÁS REFINADO	MEJORAR VELOCIDAD, PRECISIÓN Y EFICIENCIA

**Figura 1.** Adquisición de habilidades psicomotoras. Modelo de Fitts y Postner.

## **ESCALA de Evaluación Global de Habilidades Laparoscópicas (GOALS)**

### **- Percepción de profundidad**

- (1) Constantemente sobrepasa el objetivo, oscilaciones amplias, lento para corregir.
- (3) Algunas veces sobrepasa o pierde el objetivo, sin embargo rápido para corregir.
- (5) Dirige exactamente los instrumentos hacia el objetivo.

### **- Destreza bimanual**

- (1) Usa sólo una mano, ignora la mano no dominante, pobre coordinación entre ambas manos.
- (3) Usa ambas manos, pero no optimiza la interacción entre ambas manos.
- (5) Utiliza expertamente ambas manos de una manera complementaria para proveer una exposición óptima.

### **- Eficiencia**

- (1) Esfuerzos inciertos e ineficaces, muchos movimientos provisionales, constantemente cambia de foco o persiste sin progreso.
- (3) Lento, pero los movimientos planeados son razonablemente organizados.
- (5) Seguro y eficiente, mantiene el foco en la tarea hasta que esta es mejor realizada por medio de un acercamiento alternativo.

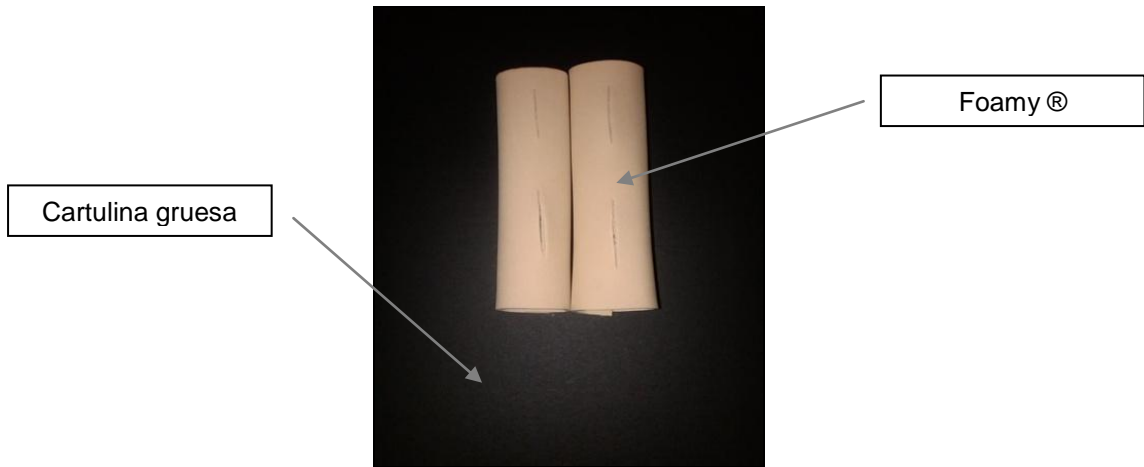
### **- Manejo del tejido**

- (1) Movimientos ásperos, tejido rasgado, injuria a estructuras adyacentes, control pobre del instrumento de prehensión, deslizamiento frecuente del instrumento de prehensión.
- (3) Manejo de los tejidos razonablemente bien, mínimo trauma a tejidos adyacentes (es decir, sangría ocasional o deslizamiento del instrumento de prehensión).
- (5) Buen manejo del tejido, aplica la tracción apropiada, herida insignificante a estructuras adyacentes.

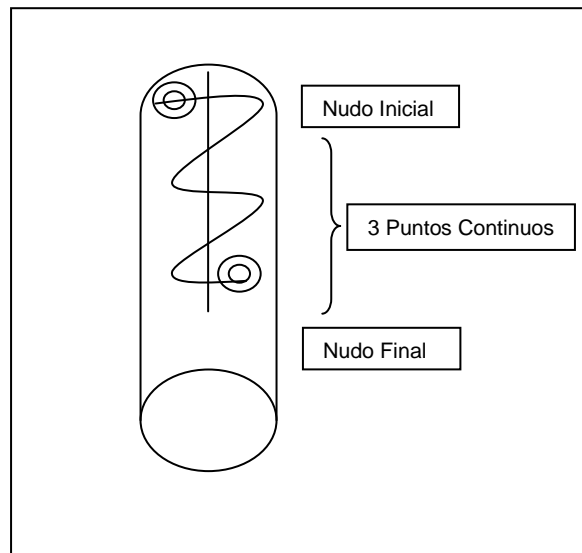
### **- Autonomía**

- (1) Incapaz de completar la tarea entera, inclusive hasta con guía verbal.
- (3) Capaz de completarla tarea sin peligro con guía moderada.
- (5) Capaz de completar la tarea independientemente sin faltas.

**Figura 2.** Escala GOALS.



**Figura 3.** Modelo inerte de entrenamiento.



**Figura 4.** Tarea a realizar.



**Figuras 5 y 6.** Materiales de trabajo y sesión práctica.

## HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Individuo N° \_\_\_\_\_

Práctica N° \_\_\_\_\_

Tiempo trascendido: \_\_\_\_\_ minutos

Completó la tarea: SI \_\_\_\_\_ , NO \_\_\_\_\_

### Puntaje según GOALS

- Percepción de la profundidad

1 2 3 4 5

- Destreza bimanual

1 2 3 4 5

- Eficiencia

1 2 3 4 5

- Manejo del tejido

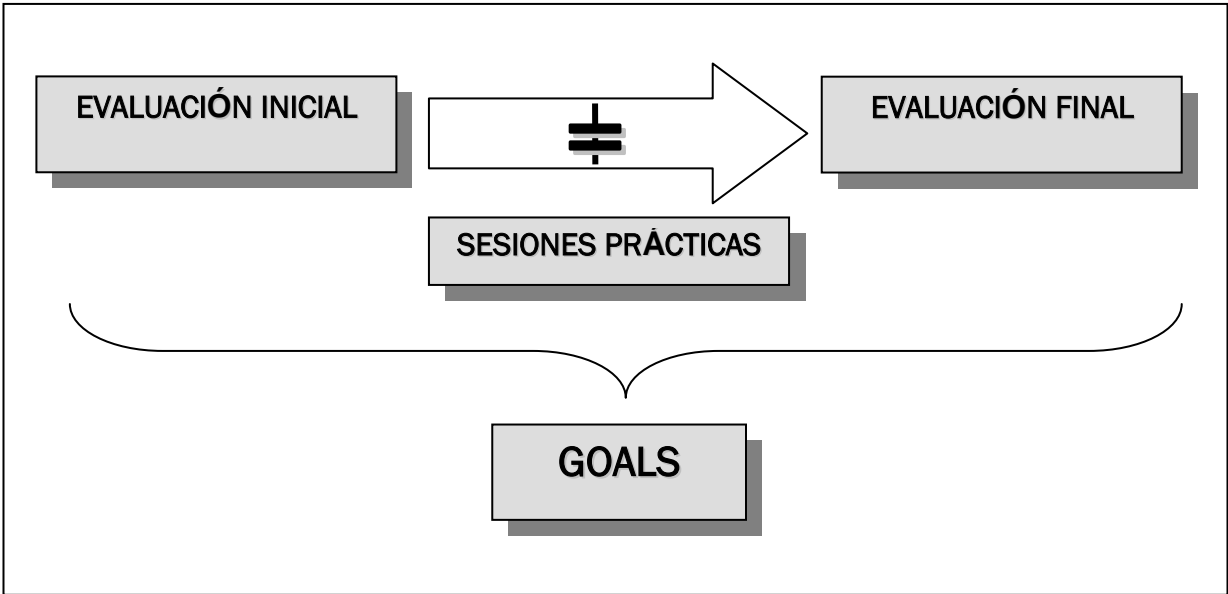
1 2 3 4 5

- Autonomía

1 2 3 4 5

Total: \_\_\_\_\_ ptos.

**Figura 7.** Hoja de recolección de datos.



**Figura 8.** Metodología.

**Tabla 1.**  
**Porcentaje de éxito en completar la tarea según número de prácticas.**

Número de la práctica	Éxito			
	Si		No	
	n	%	n	%
1	1	20,0	4	80,0
2	4	80,0	1	20,0
3	4	80,0	1	20,0
4	5	100,0	0	0,0
5	5	100,0	0	0,0
6	5	100,0	0	0,0

Diferencias entre prácticas:

1ra vs 2da:  $p = 0,002$

1ra vs 3da:  $p = 0,002$

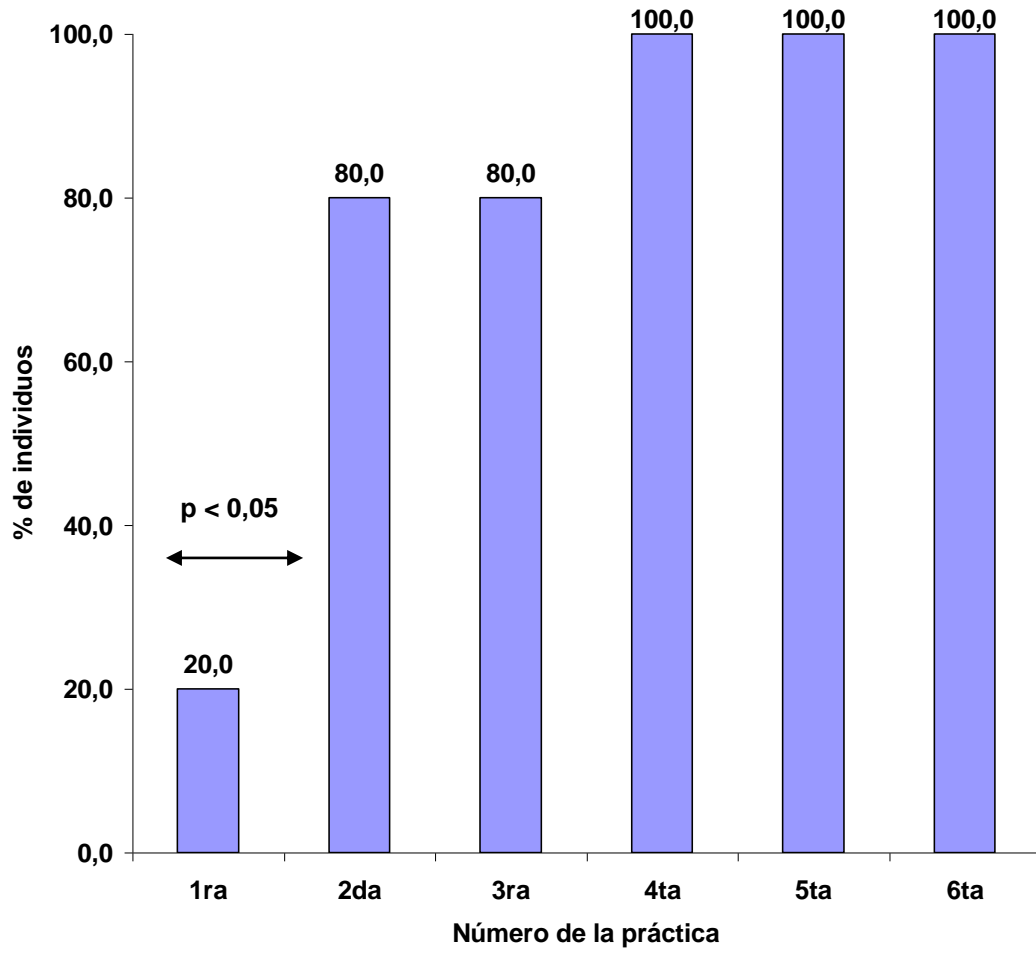
1ra vs 4ta:  $p = 0,001$

1ra vs 5ta:  $p = 0,001$

1ra vs 6ta:  $p = 0,001$

**Gráfico 1.**

**Porcentajes de éxito en completar tarea de los individuos evaluados.**



Fuente: Tabla 1.

**Tabla 2.**  
**Comparación de los tiempos en completar la tarea.**

Número de la práctica	Media	Desviación estándar
1 <sup>(*)</sup>	16,0	-
2	17,0 (15-21'')	2,7
3	15,8 (13-18'')	2,6
4	19,4 (14-27'')	4,8
5	15,8 (10-30'')	2,6
6	18,8 (13-30'')	6,6

(\*) Solo un sujeto logró la tarea, no se incluye en el análisis entre tiempos.

2da vs 3ra:  $p = 1,000$

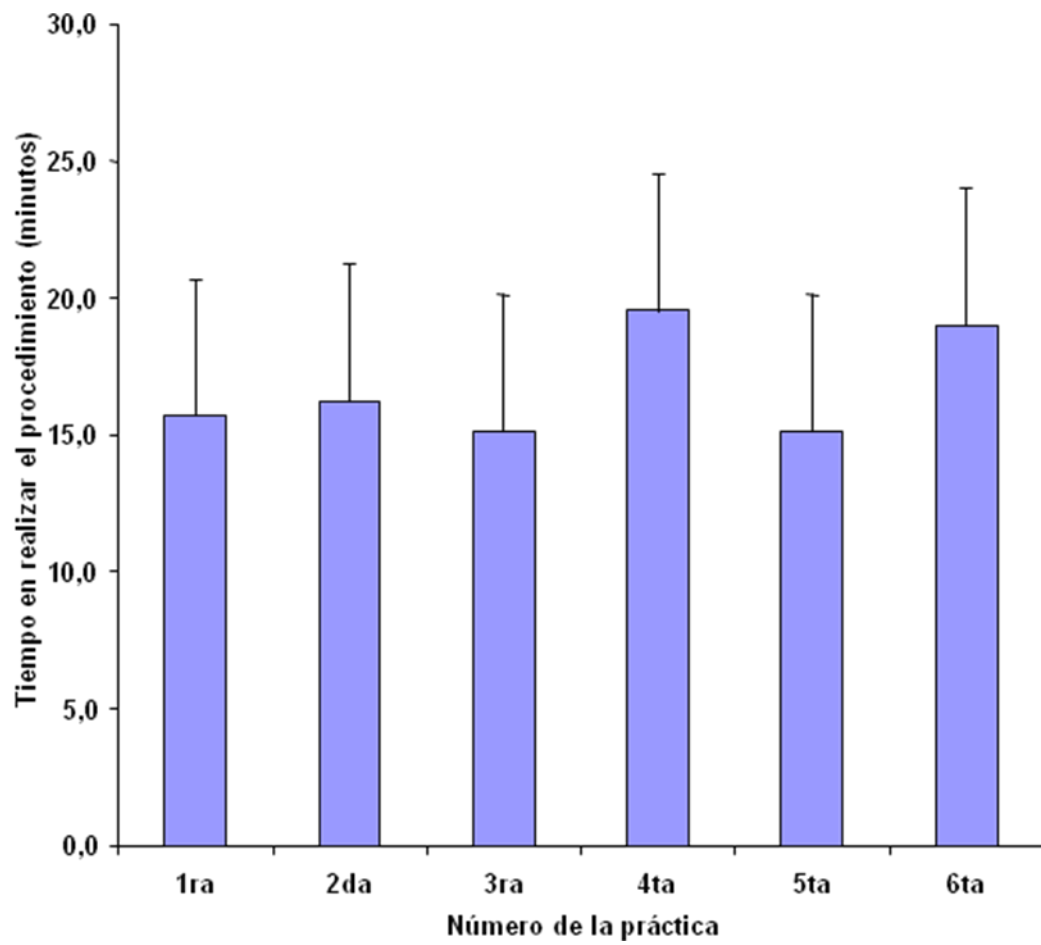
2da vs 4ta:  $p = 0,465$

2da vs 5ta:  $p = 1,000$

2da vs 6ta:  $p = 0,705$

**Gráfico 2.**

**Tiempo en realizar el procedimiento en los individuos evaluados.**



Fuente: Tabla 2.

**Tabla 3.**  
**Comparación del puntaje GOALS.**

Número de la práctica	Media	Desviación estándar
1	7,0 (5-10)	2,3
2	11,6 (8-14)	2,2
3	13,6 (9-16)	2,8
4	15,4 (11-17)	2,5
5	15,8 (13-20)	2,6
6	19,0 (14-21)	2,8

1ra vs 2da:  $p = 0,042$

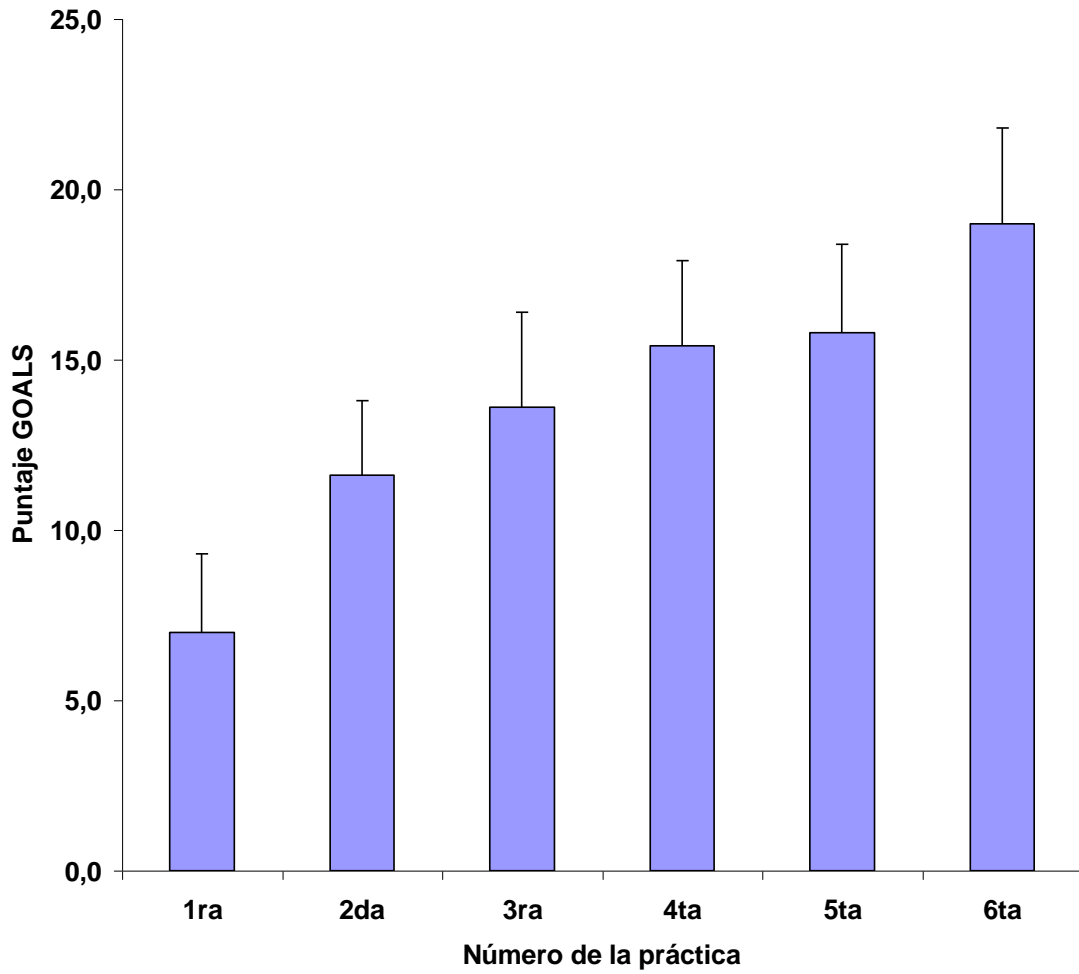
1ra vs 3ra:  $p = 0,043$

1ra vs 4ta:  $p = 0,022$

1ra vs 5ta:  $p = 0,033$

1ra vs 6ta:  $p = 0,011$

**Gráfico 3.**  
**Promedio del puntaje GOALS en los individuos evaluados.**



Fuente: Tabla 3.

<b>Nivel 1</b>	<b>Novato</b> Cumplimiento rígido de reglas o planes Escasa percepción de la situación global Sin discernimiento
<b>Nivel 2</b>	<b>Principiante avanzado</b> Lineamientos de acción basados en atributos o aspectos percepción de la situación limitada Todos los aspectos y atributos son tratados por separados y se les da igual importancia
<b>Nivel 3</b>	<b>Competente</b> Ve las acciones (al menos parcialmente) en función de las metas a largo plazo Planificación consiente y deliberada Rutinas y procedimientos estandarizados
<b>Nivel 4</b>	<b>Proficiente</b> Ve la situación holísticamente Identifica los elementos más importantes de cada situación Percibe las desviaciones de los patrones normales Toma de decisiones menos elaborada Usa máximas como guía, pero su significado varía de acuerdo a la situación
<b>Nivel 5</b>	<b>Experto</b> No depende de reglas lineamientos o máximas Confrontación intuitiva de las situaciones basada en comprensión profunda y tácita Abordaje analítico solo en situaciones nuevas o ante los problemas Visión de lo que es posible
<b>Nivel 6</b>	<b>Profesor</b> Fuente primaria de conocimiento e información Búsqueda continua de mejores métodos Se guía principalmente por la intuición, no por la razón El seguimiento de una serie de reglas disminuye el desempeño Desarrolla estilo propio único La sorpresa es un elemento bienvenido

**Figura Nº 9.** Modelo de adquisición de habilidades de Dreyfus y Dreyfus.