



Papel de los videojuegos en la adquisición de destrezas en histerectomía total laparoscópica en simulador de realidad virtual

Videogames roll in skills acquisition in total laparoscopic hysterectomy on a virtual reality simulator

Alberto Felgueres Hermida,^{*,‡} Mayra Padilla-Correa,[§] Mariana Correa-Castillo,[§]
Camila Correa-Castillo,[§] Lucía Daniela García Montes,^{‡,¶} Juan Gerardo Barroso Villa^{‡,¶}

Citar como: Felgueres HA, Padilla-Correa M, Correa-Castillo M, Correa-Castillo C, García MLD, Barroso VJG. Papel de los videojuegos en la adquisición de destrezas en histerectomía total laparoscópica en simulador de realidad virtual. An Med ABC. 2022; 67 (2): 94-99. <https://dx.doi.org/10.35366/106024>

RESUMEN

Introducción: La tecnología médica impulsa nuevas herramientas como la realidad virtual y facilita el entrenamiento médico procurando que sea lo más acercado a la realidad para disminuir el margen de error al realizar procedimientos en pacientes por primera vez. **Objetivo:** Evaluar el papel de los videojuegos en la adquisición de destrezas en histerectomía total laparoscópica en un simulador de realidad virtual, comparando especialistas versus residentes. **Material y métodos:** Estudio prospectivo, descriptivo, observacional en un centro de ginecología y obstetricia del sector privado, incluyendo médicos distribuidos en dos grupos (A; especialistas, n = 15 y B; residentes, n = 12). En un inicio todos realizaron dos ejercicios básicos de calentamiento y posteriormente una sola práctica de histerectomía total laparoscópica en el simulador LAP Mentor 3D SYSTEMS (Simbionix, USA). Variables analizadas: precisión de colpotomía, tiempo quirúrgico, número de movimientos, longitud de trayectoria del instrumento, respeto por tejidos, uso apropiado de cámara y experiencia con uso de videojuegos. Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión. **Resultados:** Se demostró una diferencia significativa en el número de movimientos efectuados

ABSTRACT

Introduction: Medical technology promotes new tools such as virtual reality, facilitating medical training and trying to be as close to reality as possible to reduce the margin of error when performing procedures on patients for the first time. **Objective:** To evaluate the role of videogames in the acquisition of skills in laparoscopic total hysterectomy in a virtual reality simulator, comparing specialists vs. residents. **Material and methods:** Prospective, descriptive, observational study in a private sector gynecology and obstetrics center, including doctors divided into two groups (A; specialists, n = 15 and B; residents, n = 12). Initially, they all performed two basic warm-up exercises and later a single laparoscopic total hysterectomy practice in the LAP Mentor 3D SYSTEMS simulator (Simbionix, USA). Variables that were analyzed: colpotomy precision, surgical time, number of movements, length of trajectory of the instrument, respect for tissues, appropriate use of camera and experience with use of videogames. Descriptive statistics were performed with measures of central tendency and dispersion. **Results:** A significant difference was demonstrated in the number of movements performed with the dominant hand (643 vs 426.5, p = 0.041); the rest of the variables did not show

* Hospital H+ Querétaro, Querétaro, México.

‡ Departamento de Ginecología y Obstetricia, Centro Médico ABC, México.

§ Escuela de Medicina, Universidad Anáhuac Querétaro, Santiago de Querétaro, México.

¶ Departamento de Ginecología y Obstetricia, Instituto de salud reproductiva e infertilidad, NASCERE, CDMX, México.

Correspondencia:

Alberto Felgueres Hermida

E-mail: alberto@drfelgueres.com

Recibido: 21/09/2021. Aceptado: 09/03/2022.



con la mano dominante (643 versus 426.5, $p = 0.041$); el resto de las variables no mostraron diferencias estadísticamente significativas. **Conclusiones:** El antecedente de uso de videojuegos en médicos residentes facilita la adquisición de habilidades quirúrgicas laparoscópicas y reduce el número de movimientos de la mano dominante, además de igualar el desempeño en el procedimiento con médicos especialistas previamente experimentados.

Palabras clave: Histerectomía, laparoscopia, simulación.

Nivel de evidencia: III

statistically significant differences. **Conclusions:** The history of videogame use in medical residents facilitates the acquisition of laparoscopic surgical skills and reduces the number of movements of the dominant hand; in addition to matching the performance of the procedure with previously experienced medical specialists.

Keywords: Hysterectomy, laparoscopy, simulation.

Level of evidence: III

Abreviaturas:

ACOG = American College of Obstetricians and Gynecologist.
AAGL = Advancing Minimally Invasive Gynecology Worldwide.

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, el concepto de la cirugía tradicional ha sido reemplazado por el uso de la tecnología de mínima invasión. La histerectomía es uno de los procedimientos quirúrgicos que con más frecuencia se practican,¹ lo que exige que los ginecoobstetras tengan un buen aprendizaje y que durante la residencia perfeccionen su técnica.

El uso de técnicas laparoscópicas en el mundo va en aumento, por ejemplo, en Corea, la histerectomía total por laparoscopia aumentó de 43.1 a 52% de 2009 a 2017 respectivamente, demostrando un aumento estadísticamente significativo en la tasa de histerectomías.² De hecho, se han generado pronunciamientos por parte de sociedades científicas de alta credibilidad como el *American College of Obstetricians and Gynecologist* (ACOG) y la *American Association of Gynaecologists Laparoscopists* (AAGL) a favor de que la vía abierta sea la última opción de abordaje. Asimismo, su uso es cada vez más frecuente en el tratamiento de otras patologías ginecológicas, sobre todo en aquellas donde la fertilidad subsecuente se encuentra altamente comprometida. Hoy en día es poco aceptado realizar procedimientos quirúrgicos por vía abierta; no obstante, la seguridad en los procedimientos por técnicas laparoscópicas ha sido cuestionada, principalmente en médicos recién egresados.

En la historia de la enseñanza quirúrgica el modelo Halstediano continúa vigente en la mayoría de los hospitales escuela del país.³ Este modelo de enseñanza tradicional debe cambiar con el objetivo de que los médicos en formación adquieran las habilidades y destrezas necesarias para realizar cirugía en pacientes reales de una manera segura y eficaz.

Tres puntos fundamentales justifican el cambio en el paradigma de la enseñanza médico-quirúrgica: I) la dificultad de los procedimientos quirúrgicos que en manos de aprendices no brinda seguridad al paciente ni garantiza la calidad de la cirugía; II) la falta de programas validados en formación laparoscópica en las residencias médicas, y III) el aumento en demandas médico-legales, que se traduce en la limitación de residentes en procedimientos quirúrgicos por parte de médicos tratantes.³

El propósito principal de la simulación de la realidad virtual es mejorar la curva de aprendizaje mediante el incremento progresivo de la habilidad quirúrgica, de la capacidad de resolver distintos grados de dificultad, la reducción de tiempo quirúrgico y la posibilidad de repetir una misma técnica de manera segura tanto para el paciente como para el cirujano.⁴ Con la llegada de las técnicas laparoscópicas, el modelo tradicional de Halsted se sustituyó por la simulación, la cual pretende evitar la práctica en el paciente para así asegurar su bienestar.

Con la simulación se ha logrado aumentar el interés de los médicos en formación por estudiar y al mismo tiempo mejorar la percepción de lo estudiado. Según Pantoja-Garrido, la curva de aprendizaje es de 45 intervenciones para dominar la técnica con estándares de seguridad.⁵ Asimismo, la teoría de Ericsson menciona influencia de práctica propia en el desarrollo de habilidades.⁶ El siglo de la era digital ofrece ventajas significativas en el aprendizaje quirúrgico gracias a la tecnología que ha permitido elaborar planes y programas de enseñanza que tienen como finalidad el desarrollo de competencias y habilidades quirúrgicas. También ofrece la enseñanza en situaciones controladas en las que no existen riesgos ni efectos adversos para una persona.⁷

Objetivo. Evaluar el papel del uso previo de videojuegos en la adquisición de habilidades laparos-

cópicas en médicos en formación; asimismo, evaluar si el adiestramiento con simuladores de realidad virtual mejora la curva de aprendizaje en médicos residentes comparados con médicos especialistas experimentados en la cirugía laparoscópica, según sus antecedentes del uso de videojuegos, para que el uso de simuladores de realidad virtual pueda implementarse en los programas de enseñanza quirúrgica en la formación de médicos residentes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo y observacional en el Centro Médico ABC IAP (Institución de Asistencia Privada) de Ginecología y Obstetricia del sector privado durante el periodo de junio 2017 a mayo 2018. Se incluyeron médicos pertenecientes al departamento de ginecología y obstetricia, los cuales fueron distribuidos en dos grupos (A; especialistas y B; residentes). Se invitó al estudio a 15 residentes (cuatro de primer año, cuatro de segundo año, cuatro de tercer año y tres de cuarto año) y 45 médicos especialistas.

Los criterios de inclusión se confirmaron por médicos residentes y especialistas pertenecientes al departamento de ginecología y obstetricia que aceptaron participar en el presente estudio firmando el consentimiento informado y se excluyeron los médicos que no firmaron dicho consentimiento. Asimismo, los médicos que por razones externas al estudio decidieron interrumpir su participación fueron eliminados. En el grupo de médicos especialistas se hizo una encuesta para conocer si contaban con formación laparoscópica formal, si realizaban o no más de 50 procedimientos quirúrgicos de histerectomía total al año y la vía de abordaje de su preferencia.

El tamaño de la muestra fue de 30 personas con un poder estadístico de 99%. (Los parámetros incluidos son: proporción esperada = 70%, proporción nula = 30%, alfa a dos colas = 0.05, arroja muestra de al menos $n=30$ con un poder de 99%).

Las variables cualitativas que se evaluaron en el protocolo fueron precisión de la colpotomía, respeto por tejidos, uso apropiado de cámara y experiencia con el uso de videojuegos y dentro de las variables cuantitativas: tiempo quirúrgico, número de movimientos, longitud de trayectoria del instrumento.

Como parte del protocolo se realizaron dos ejercicios básicos de calentamiento con el objetivo de que los participantes se adaptaran con el simulador previo a la realización de la prueba: «manipulación de cámara cero grados» y «maniobra de dos manos».

El primer ejercicio consiste en seguir el movimiento de una pelota por toda la pantalla, el software de manera automática finaliza cada pelota después de seguirla de manera adecuada durante tres segundos (con 10 pelotas). El ejercicio de «maniobra de dos manos» consiste en extraer 10 pelotas, una por una, de un medio semisólido y colocarlas en un recipiente; en este ejercicio es necesario utilizar ambas manos. No se documentaron ni se utilizaron los valores arrojados de los ejercicios de calentamiento.

Posteriormente se realizó una histerectomía total laparoscópica sin cierre de cúpula vaginal en el simulador de realidad virtual LAP Mentor 3D SYSTEMS (Simbionix, USA). Se analizaron las siguientes variables: precisión de colpotomía, tiempo quirúrgico, número de movimientos, longitud de trayectoria del instrumento, respeto por tejidos y uso de cámara apropiada.

Se realizó estadística descriptiva con medidas de tendencia central y dispersión. Las variables lineales fueron expresadas con mediana y desviación estándar, mientras que las variables cualitativas como frecuencias absolutas y relativas. Para todas las pruebas de hipótesis con un error alfa ajustado a dos colas menor de 5% ($p < 0.05$) fue considerado significativo. El análisis fue realizado en la paquetería estadística IBM SPSS v 21.0.

RESULTADOS

Se incluyó en el estudio un total de 27 médicos conformado por 15 médicos especialistas (grupo A) y 12 médicos residentes (grupo B). El análisis de características demográficas y generales demostró que en el grupo A se diferenció del grupo B sólo por tener una

Tabla 1: Características demográficas y generales entre médicos especialistas y residentes.

Variable	Especialistas n (%)	Residentes n (%)	p
Edad*	41 (26-56)	29 (21-36)	< 0.001
Sexo			
Femenino	5 (33.3)	9 (75.0)	0.054
Masculino	10 (66.7)	3 (25.0)	
Mano dominante derecha	13 (86.7)	10 (83.3)	0.611
Ha jugado videojuegos	11 (73.3)	12 (100.0)	0.078
Juega videojuegos actualmente	5 (33.3)	4 (33.3)	0.657

* El valor se describe como mediana y rango intercuartilar.

mayor mediana y rango de edad [41 (26-56) versus 29 (21-36), $p < 0.001$]. Las variables de género no presentaron diferencias estadísticamente significativas; sin embargo, hubo una tendencia a encontrar mayor número de mujeres en el grupo B (05/15 versus 09/12, $p = 0.054$), además de contar con una mayor proporción de médicos con el antecedente de jugar videojuegos (11/15 versus 12/12, $p = 0.078$). El resto de las características demográficas y generales no mostraron diferencias significativas (Tabla 1).

Con respecto al grupo A, 40% contaba con entrenamiento formal en laparoscopia y 27% de los médicos especialistas seleccionados realizan más de 50 laparoscopias al año, la vía quirúrgica de abordaje más común es la abdominal 67%, seguida de laparoscopia con 20% y vaginal con 13%, los resultados se muestran en la Figura 1 A-C.

Al comparar el grupo de médicos especialistas (grupo A) con el de médicos residentes (grupo B) el resultado arrojó diferencias estadísticamente significativas en el número de movimientos con instrumento derecho [643 (1,012) versus 426 (313), $p = 0.041$], el resto de las variables no mostró diferencias estadísticamente significativas (Tabla 2).

DISCUSIÓN

Con el surgimiento de la cirugía laparoscópica convencional ampliamente utilizada en ginecología, que consiste en la utilización de instrumentos de gran tamaño y lentes intraabdominales que proporcionan un sistema de visión en 2D, se han generado múltiples cambios en la técnica quirúrgica; no obstante, sus complicaciones han sido tema de debate. Por tal motivo, se ha sugerido la introducción de entrenamiento mediante simuladores de realidad virtual para las técnicas de cirugía laparoscópica durante la residencia médica, que permitan disminuir los errores y posibles complicaciones en las pacientes al realizar el entrenamiento directamente en ellas.

A principios de la década de 1990, Satava (1992), publicó *Nintendo surgery*, donde mencionó que a partir de la tecnología, los videojuegos, las computadoras y la miniaturización llegaría la nueva generación de cirujanos que estaría conformada por todos los que tenían experiencia previa con los videojuegos.⁸ Grantcharov (2003) informó por primera vez la relación positiva que existe entre jugar videojuegos y el desempeño en simuladores de realidad virtual.⁹ Desde entonces, se han mantenido las investigaciones y el interés por comprobar la utilidad de los simuladores de realidad virtual como entrenamiento

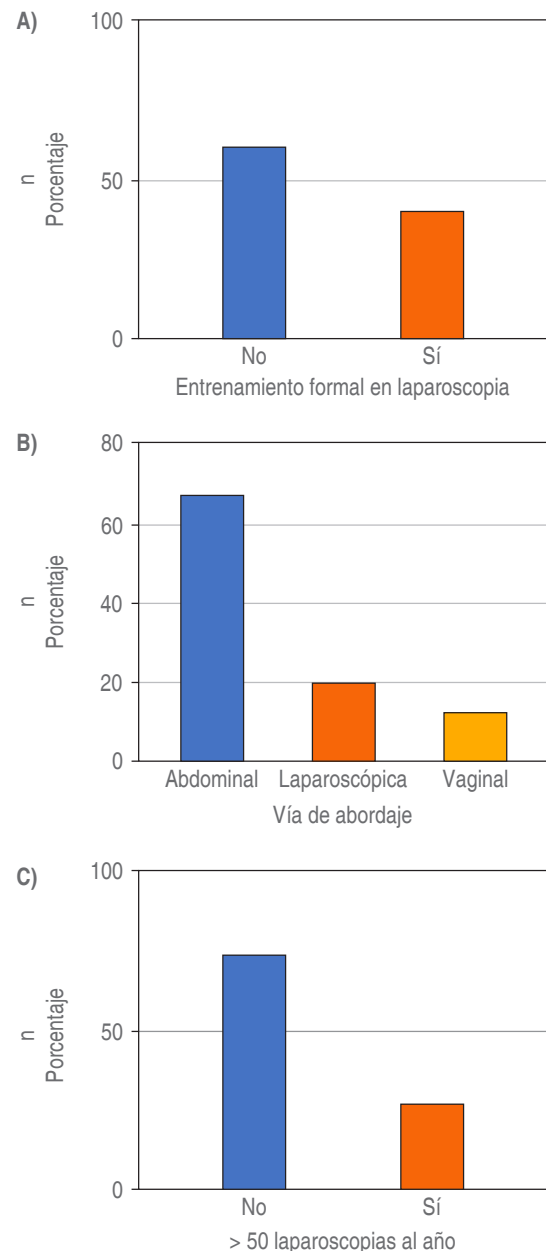


Figura 1: Comparación de entrenamiento en laparoscopia entre médicos especialistas. **A)** Comparación entre médicos especialistas con entrenamiento formal en laparoscopia. **B)** Comparación de la frecuencia entre las vías de abordaje en histerectomía. **C)** Comparación de la frecuencia de entrenamiento de > 50 laparoscopias al año.

formal para médicos residentes. Nuestros resultados infieren que quienes tienen antecedentes de uso de videojuegos tendrían más habilidades quirúrgicas en laparoscopia, independientemente de su experiencia con pacientes reales. Por último, dentro de todas las variables evaluadas se obtuvo diferencia estadística-

mente significativa en el número de movimientos con el instrumento derecho. Los residentes finalizaron el ejercicio con resultados sin diferencia en comparación con los médicos especialistas en el desempeño del procedimiento, pero con diferencia estadísticamente significativa con menor número de movimientos con la mano derecha (dominante). Cabe mencionar que, a pesar de sólo obtener una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos, existieron diferencias con tendencia a la significancia estadística en diferentes variables mencionadas con anterioridad como número de movimientos con instrumento izquierdo, tiempo inactivo, longitud total de la trayectoria del instrumento derecho.

El antecedente de haber jugado videojuegos, observado principalmente en el grupo B (residentes), se relacionó con el número de movimientos significativamente menor, comparado con el de los médicos especialistas, lo que demuestra que las habilidades adquiridas en videojuegos y simuladores podrían llegar a ser un mejor predictor de las habilidades laparoscópicas que los años de experiencia en laparoscopia, ya que muchos de estos procedimientos no requieren todo el conjunto de habilidades evaluadas por los simuladores.¹⁰

En la mayoría de los médicos especialistas, la principal vía de abordaje de la histerectomía total fue la abdominal (10/15), sólo 03/15 mencionaron la vía laparoscópica como principal abordaje quirúrgico de este procedimiento, lo que demuestra la falta de actualización en la aplicación de las técnicas quirúrgicas vigentes; además, sólo seis de 15 médicos especialistas contaban con entrenamiento formal laparoscópico y sólo cuatro de ellos realizan más de 50 procedimientos al año (histerotomía total inde-

pendientemente de la vía de abordaje quirúrgico). La posible explicación es la mala respuesta al cambio tecnológico de los ginecólogos o la falta de interés por adiestrarse en competencias de mínima invasión.¹⁰

La mejora en el desempeño y el rendimiento en los procedimientos laparoscópicos en médicos con antecedente de haber practicado en simuladores de realidad virtual, como lo demostraron Chen y colaboradores, justifica y debe despertar interés por parte de los hospitales escuela en implementar el calentamiento con simuladores de realidad virtual en los médicos residentes y especialistas previo a realizar una cirugía laparoscópica.¹¹ Nuevos modelos educativos son necesarios para enfrentar los desafíos del siglo XXI y garantizar la formación de cirujanos profesionales, capaces, competentes y adaptables.

Existen dos razones que han terminado con la tradicional enseñanza quirúrgica en nuestro país y el mundo. Primero, la visión postmodernista en la que el paciente demanda un trato competente, eficiente, seguro y de calidad y en segundo lugar, el respeto al derecho de los pacientes que limita el aprendizaje o práctica en ellos.¹² Partiendo de estas premisas, los simuladores de realidad virtual representan hoy en día una herramienta fundamental para el modelo de enseñanza quirúrgica que se debe implementar y formalizar en las residencias médicas.

Con el uso de simuladores de realidad virtual conseguimos el máximo beneficio para el paciente como la reducción de las lesiones urinarias en el caso de la histerectomía. Diversos estudios mencionan que la mayor incidencia de estas lesiones sucede durante el periodo de la curva de aprendizaje de los cirujanos y los primeros años de realización de la histerectomía laparoscópica; también se observa que la mayor inci-

Tabla 2: Comparación de las variables cualitativas y cuantitativas entre médicos especialistas y residentes.

Variable	Especialistas (N = 15)	Residente (N = 12)	p
Precisión de la colpotomía	84 (97)	92 (97)	0.755
Colpotomía completa n (%)	14 (93.3)	12 (100.0)	1.000
Tiempo total de procedimientos	17:18 (22:35)	11:28 (05:08)	0.167
Número de movimientos con instrumento derecho	643 (1,012)	426.5 (313)	0.041
Número de movimientos con instrumento izquierdo	573 (732)	409 (363)	0.183
Longitud de trayectoria de instrumento derecho	966.2 (1,655)	553.7 (442)	0.067
Longitud de trayectoria de instrumento izquierdo	596 (954)	551.1 (475)	0.236
Tiempo inactivo	5:19 (04:24)	3:35 (01:38)	0.083
Respeto por tejidos	18 (25)	7 (17)	0.053
Cámara apropiada	81.3 (23)	90.2 (27)	0.053

Las variables cuantitativas se describieron mediante mediana.

dencia de lesiones se relaciona directamente con los cirujanos con menor número de procedimientos efectuados en comparación con quienes han acumulado más experiencia.^{11,13,14}

La simulación es una modalidad de enseñanza de habilidades técnicas y procedimientos que se acercan a la realidad. Este tipo de entrenamiento ofrece la práctica de habilidades cognitivas y diferentes escenarios de un procedimiento quirúrgico, además, tiene la capacidad de reproducir los casos inusuales o de alta complejidad, con la ventaja de señalar los errores y otorgar una calificación estandarizada, mejorando los resultados y reduciendo las complicaciones ante un paciente real.

CONCLUSIONES

El antecedente de haber jugado videojuegos en médicos residentes facilita la adquisición de nuevas habilidades quirúrgicas en laparoscopia y reduce el número de movimientos de la mano dominante, además de igualar el desempeño en el procedimiento quirúrgico comparado con médicos especialistas con experiencia en cirugía laparoscópica.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Octavio Ruiz Speare, director del Centro de Educación Médica Continua por Simuladores del Centro Medico ABC, por su apoyo y colaboración en el proyecto.

REFERENCIAS

1. Matterson K, Butss S. Committee Opinion No 701: Choosing the Route of Hysterectomy for Benign Disease. The American College of Obstetricians and Gynecologists, 2017; 129(6): 155-159.
2. Polavarapu HV, Kulaylat AN, Sun S, Hamed OH. 100 years of surgical education: the past, present, and future. Bull Am Coll Surg. 2013; 98 (7): 22-27.
3. Kneebone R, Fry H. The environment of surgical training and education. Surgical Education: Springer; 2011, 3-17.
4. Larsen CR, Grantcharov T, Aggarwal R, Tully A, Sorensen JL, Dalsgaard T, et al. Objective assessment of gynecologic laparoscopic skills using the LapSimGyn virtual reality simulator. Surg Endosc. 2006; 20 (9): 1460-1466.
5. Pantoja-Garrido M, Frías-Sánchez Z, Vilar-Sánchez Á, León-del Pino R, Vico-de Miguel FJ, Pantoja-Rosso FJ. Learning curve of laparoscopic hysterectomy. How many interventions are required to consider the technique dominated with safety standards? Ginecol Obstet Méx. 2018; 86 (01): 37-46.
6. Sadideen H, Alvand A, Saadeddin M, Kneebone R. Surgical experts: born or made? Int J Surg. 2013; 11 (9): 773-778.
7. García-Perdomo HA, de la Hoz, Gustavo Elías. Efectividad del uso de estrategias pedagógicas basadas en las tecnologías de la información y comunicación para el aprendizaje significativo de los conceptos urológicos de los estudiantes de Medicina. Urología Colombiana. 2016; 25 (2): 88-94.
8. Satava RM. Nintendo surgery. JAMA. 1992; 267 (17): 2329-2330.
9. Grantcharov TP, Bardram L, Funch-Jensen P, Rosenberg J. Impact of hand dominance, gender, and experience with computer games on performance in virtual reality laparoscopy. Surg Endosc. 2003; 17 (7): 1082-1085.
10. Rosser JC, Lynch PJ, Cuddihy L, Gentile DA, Klonsky J, Merrell R. The impact of *video* games on training surgeons in the 21st century. Arch Surg. 2007; 142 (2): 181-186.
11. Chen CCG, Green IC, Colbert-Getz JM, Steele K, Chou B, Lawson SM et al. Warm-up on a simulator improves residents' performance in laparoscopic surgery: a randomized trial. Int Urogynecol J. 2013; 24 (10): 1615-1622.
12. Noguera-Sánchez MF, Briones-Garduño JC, Rabadán-Martínez CE, Antonio-Sánchez P, Bautista-Gómez EJ, Ceja-Sánchez JM. La histerectomía laparoscópica como procedimiento de primera línea en el tratamiento de mujeres con patología benigna del útero. Ginecol Obstet Mex. 2013; 81 (8): 448-453.
13. Cipullo L, De Paoli S, Fasolino L, Fasolino A. Laparoscopic supracervical hysterectomy compared to total hysterectomy. JSLs. 2009; 13 (3): 370.
14. Janssen PF, Brolmann H, Huirne J. Recommendations to prevent urinary tract injuries during laparoscopic hysterectomy: a systematic Delphi procedure among experts. J Minim Invasive Gynecol. 2011; 18 (3): 314-321.