Artículo original
Ginecol Obstet Mex 2022; 90 (9): 735-746.

https://doi.org/10.24245/gom.v90i9.7754

# Diferencias entre ginecólogos y residentes en habilidades motoras básicas de un módulo de ejercicios de un sistema virtual de simulación

## Differences between gynecologists and medical residents in basic motor skills of an exercise module of a virtual simulation system.

José Mauricio Freyre-Santiago,[1] Leonel Alfonso Pedraza-González,[2] Juan Carlos López-Jurado,[3] María del Pilar Figueroa-Gómez Crespo,[3] Arturo García-Villaseñor[4]

**Resumen**

**OBJETIVO:** Evaluar las diferencias en los desenlaces de los ejercicios del módulo de habilidades motoras básicas del simulador Simbionix LAP Mentor entre un grupo de residentes de Ginecología y otro de especialistas en cirugía laparoscópica.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** Estudio observacional, prospectivo, longitudinal y comparativo efectuado de diciembre de 2019 a enero de 2020 en el Hospital Español de México. Se seleccionaron médicos residentes de Ginecología y especialistas en la misma rama con experiencia diversa en cirugía laparoscópica. Se evaluaron, con un programa de adiestramiento mediante simulación de alta fidelidad, los ejercicios del módulo de habilidades motoras básicas de un sistema de realidad virtual. Para las variables con distribución normal se aplicó la prueba de t de Student y la de U de Mann-Whitney para las variables que no cumplieron el criterio de normalidad.

**RESULTADOS:** Se incluyeron 31 participantes: el grupo de especialistas (n = 19) y el de residentes (n = 12). Se encontraron diferencias significativas entre residentes y especialistas en el ejercicio 3-coordinación ojo-mano (4.45 seg, IC95%: 0.167-8.73; $p < 0.05$) y en el ejercicio 5-tracción y engrapado de mangueras con fugas (29.58 seg, IC95%: -42.99 -14.00; $p < 0.001$), a favor del grupo de especialistas. En los ejercicios 7-corte y ejercicio 8-fulguración no hubo diferencias significativas entre uno y otro grupo.

**CONCLUSIONES:** El simulador de realidad virtual Simbionix LAP Mentor detecta diferencias entre grupos de ginecoobstetras con diferente experiencia en cirugía ginecológica de mínima invasión y residentes de la especialidad.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema virtual; adiestramiento de simulación de alta fidelidad; habilidades motoras.

**Abstract**

**OBJECTIVE:** To evaluate the differences in the outcomes of the exercises of the basic motor skills module of the Simbionix LAP Mentor simulator between a group of gynecology residents and another group of already graduated specialists.

**MATERIALS AND METHODS:** Observational, prospective, longitudinal and comparative study carried out from December 2019 to January 2020 at the Hospital Español de México. Gynecology residents and specialists in the same branch with diverse experience in laparoscopic surgery were selected. The exercises of the basic motor skills module of a virtual reality system were evaluated with a high-fidelity simulation training program. The Student's t test was applied for variables with normal distribution and the Mann-Whitney U test for variables that did not meet the normality criterion.

[1] Residente del curso Alta Especialidad en Cirugía de mínima invasión en Ginecología.
[2] Profesor titular del curso Alta Especialidad en Cirugía de mínima invasión en Ginecología.
[3] Profesor adjunto del curso Alta Especialidad en Cirugía de mínima invasión en Ginecología.
Hospital Español de México, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad LaSalle, Ciudad de México.
[4] Maestro en Ciencias Médicas, asesor metodológico externo, Benémerita Universidad Autónoma de Puebla y Universidad de las Américas Puebla.

**Recibido:** mayo 2022

**Aceptado:** julio 2022

**Correspondencia**
José Mauricio Freyre Santiago
jmfs_88@hotmail.com

**Este artículo debe citarse como:**
Freyre-Santiago JM, Pedraza-González LA, López-Jurado JC, Figueroa-Gómez-Crespo MP, García-Villaseñor A. Diferencias entre ginecólogos y residentes en habilidades motoras básicas de un módulo de ejercicios de un sistema virtual de simulación. Ginecol Obstet Mex 2022; 90 (9): 735-746.

**RESULTS:** Thirty-one participants were included: the specialist group (n = 19) and the resident group (n = 12). Significant differences between residents and specialists were found in exercise 3-eye-hand coordination (4.45 sec, 95%CI: 0.167-8.73; p < 0.05) and in exercise 5-pulling and stapling of leaking hoses (29.58 sec, 95%CI: -42.99 -14.00; p < 0.001), in favor of the specialist group. In exercise 7-cutting and exercise 8-fulguration there were no significant differences between one group and the other.

**CONCLUSIONS:** The Simbionix LAP Mentor virtual reality simulator detects differences between groups of obstetrician-gynecologists with different experience in minimally invasive gynecologic surgery and residents of the specialty.

**KEYWORDS:** Virtual system; High fidelity simulation training; Motor skills.

## INTRODUCCIÓN

La educación médica ha experimentado cambios a lo largo del tiempo. En referencia a la enseñanza de especialidades quirúrgicas, el modelo predominante actual en nuestro país es el implementado por William Halsted.[1] En forma simplista, la adquisición de habilidades técnicas se limitaba a la observación del alumno de lo que el maestro ejecutaba o hacía. La creciente complejidad de la cirugía Ginecológica, junto con la disminución del volumen de procedimientos quirúrgicos, debida a diversos factores, condujo a que los residentes de Ginecoobstetricia tuvieran que participar en la creciente integración de la simulación quirúrgica a fin de aprender y conseguir experiencia en la ejecución de distintas técnicas quirúrgicas.[2]

El método de simulación ofrece la oportunidad de resolver problemas y familiarizarse con los equipos tecnológicos avanzados de cirugía destinados, principalmente, a procedimientos de mínima invasión, en un ambiente controlado y seguro. La introducción de simuladores a la formación de residentes ha permitido a estos practicar y desarrollar las habilidades quirúrgicas necesarias para cualquier procedimiento determinado, sin exponer a los pacientes a riesgos innecesarios.[3]

El Simbionix LAP Mentor Express® es un sistema virtual, de alta fidelidad, para adiestramiento laparoscópico en distintos procedimientos de diferentes especialidades. El simulador cuenta con una línea de procedimientos simulados que de manera virtual combinan imágenes en tercera dimensión y movimientos coordinados con procedimientos de casos reales. Este modelo de simulador carece de sensación háptica (tacto).[4]

La plataforma del simulador consiste en una pantalla de 17 pulgadas de alta resolución, un pedal de coagulación para electrocirugía y una interfaz compacta. Ésta incluye dos instrumentos y un endoscopio. Los instrumentos son completamente extraíbles y los mangos simulan a los de pinzas laparoscópicas reales. El endoscopio incluye una variedad de ángulos ópticos: 0, 30 y 45 grados.[4]

Para validar la implementación de este tipo de simuladores en los cursos de residencia de especialidades quirúrgicas, como la Ginecoobstetricia, es necesario evaluar la capacidad del este simulador para identificar diferencias entre


https://doi.org/10.24245/gom.v90i9.7754

médicos con experiencia variable en cirugía ginecológica de mínima invasión en distintos ejercicios del módulo de habilidades motoras básicas.

El objetivo de este estudio fue: evaluar las diferencias en los desenlaces de los ejercicios del módulo de habilidades motoras básicas del simulador Simbionix LAP Mentor entre un grupo de residentes de Ginecología y otro de especialistas experimentados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Estudio observacional, prospectivo, longitudinal y comparativo efectuado de diciembre de 2019 a enero de 2020 en el Hospital Español de México. Se seleccionaron médicos residentes de Ginecología y especialistas en la misma rama con experiencia diversa en cirugía laparoscópica. Se incluyeron médicos residentes de los cuatro años académicos, y otro grupo de especialistas con experiencia diversa en cirugía laparoscópica. La selección de la muestra se efectuó mediante muestreo por conveniencia, no probabilístico. Debido a la reducida cantidad de ginecoobstetras en el hospital, la muestra abarcó la totalidad de ellos, razón por la que no se determinó el tamaño de la muestra. La unidad de análisis se integró con las magnitudes de las variables obtenidas por cada médico de manera individual para cada uno de los ejercicios en simulador. Se hizo una comparación entre los grupos de estudio.

Previa aceptación voluntaria de los sujetos, se aplicó un cuestionario de datos sociodemográficos a todos los participantes. Posteriormente, según el grado académico, se formaron dos grupos: residentes y especialistas. Los participantes ejecutaron cuatro ejercicios diferentes en un simulador de realidad virtual: *1)* coordinación ojo-mano (ejercicio 3 del simulador), *2)* tracción y engrapado de mangueras con fuga (ejercicio 5 del simulador), *3)* corte (ejercicio 7 del simulador) y *4)* electrocoagulación (ejercicio 8 del simulador). *Variable de estudio:* desempeño al ejecutar los ejercicios; para cada uno se tomaron parámetros diferentes para operacionalizar esta variable. En el **Cuadro 1** se detalla la descripción de los cuatro ejercicios del módulo del simulador junto con las variables evaluadas en cada uno.

Las mediciones de los parámetros evaluados fueron objeto de pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk ($\alpha = 0.05$) para, posteriormente, llevarse a cabo los test de comparación para dos grupos independientes: prueba t de Student cuando los grupos cumplieron el criterio de normalidad (prueba Shapiro-Wilk de normalidad, $p > 0.05$) y prueba U de Mann-Whitney cuando las mediciones no cumplieran el criterio de normalidad (prueba de Shapiro-Wilk de normalidad, $p < 0.05$).

El cálculo de estadísticas descriptivas correspondientes al cuestionario de datos personales se efectuó con el recurso de cálculo de Microsoft Excel™. Las pruebas estadísticas se procesaron en el programa R (R Project for Statistical Computing) versión 3.6.3. Se evaluaron las diferencias de los resultados obtenidos de cada parámetro para cada tarea del simulador Simbionix LAP Mentor.

Lo aquí comunicado fue un estudio de investigación educativa en salud, cuyo objetivo fue medir los desenlaces entre médicos en formación con los de especialistas experimentados a fin de comparar la técnica de ambos grupos. La naturaleza del estudio (actividades en un simulador de realidad virtual) no representó riesgo alguno para la integridad de los participantes; sin embargo, se consideró el consentimiento informado de los médicos en apego a la normatividad que establece CONBIOÉTICA para cualquier tipo de investigación.

**Cuadro 1.** Descripción de los parámetros evaluados en cada ejercicio

| Ejercicio | Descripción del ejercicio | Parámetros evaluados | Descripción del parámetro |
|---|---|---|---|
| Ejercicio 3: Coordinación ojo-mano **(Figura 1)** | Tocar la pelota parpadeante con el mismo color del instrumento respectivo de cada mano | Cantidad correcta de golpes | Cantidad de golpes que tocaron la pelota parpadeante con el instrumento correspondiente |
| | | Precisión | Cantidad de golpes que tocaron la pelota parpadeante con el instrumento correspondiente entre los golpes que tocaron alguna pelota |
| | | Economía de movimiento de instrumento derecho | Longitud ideal de trayectoria entre la longitud relevante de trayectoria del instrumento derecho |
| | | Economía de movimiento de instrumento izquierdo | Longitud ideal de trayectoria entre la longitud relevante de trayectoria del instrumento izquierdo |
| | | Tiempo total | Tiempo total requerido para terminar el ejercicio |
| Ejercicio 5: Tracción y engrapado de mangueras con fuga **(Figura 2)** | Traccionar la manguera con fuga con un instrumento y engrapar para cerrar la fuga con el instrumento de la otra mano | Cantidad de mangueras engrapadas | Cantidad de mangueras engrapadas |
| | | Precisión de grapas aplicadas | Cantidad de mangueras engrapadas entre el total de grapas ocupadas |
| | | Economía de movimiento de instrumento derecho | Longitud ideal de trayectoria entre la longitud relevante de trayectoria del instrumento derecho |
| | | Economía de movimiento de instrumento izquierdo | Longitud ideal de trayectoria entre la longitud relevante de trayectoria del instrumento izquierdo |
| | | Tiempo total | Tiempo total requerido para terminar el ejercicio. |
| Ejercicio 7: Corte **(Figura 3)** | Disecar objeto circular haciendo movimientos de tracción con el instrumento de una mano y corte con el instrumento de la otra mano | Precisión | Cantidad de maniobras de corte realizadas sin causar daño al tejido entre el total de maniobras de corte |
| | | Retracción segura o sobreestiramiento (lesiones al tejido) | Cantidad de maniobras de retracción del tejido sin lesiones por sobreestiramiento entre el total de maniobras de retracción |
| | | Tiempo total | Tiempo total requerido para terminar el ejercicio |
| Ejercicio 8: Electrocoagulación **(Figura 4)** | Cortar la banda resaltada utilizando energía en el instrumento de cada mano usando el pedal y separando dicha banda de las demás | Eficiencia del electrocauterio | Tiempo en el que el electrocauterio está en contacto con las bandas entre el tiempo total que permanece activado el electrocauterio |
| | | Precisión | Cantidad de bandas señaladas cortadas dividida entre el total de bandas cortadas |
| | | Tiempo total | Tiempo total requerido para terminar el ejercicio |


https://doi.org/10.24245/gom.v90i9.7754

## RESULTADOS

Se incluyeron 31 participantes; el grupo de especialistas (n = 19) y el de residentes (n = 12). Para el ejercicio 3: *Coordinación ojo-mano*, las variables registradas con diferencias significativas fueron: el tiempo total de la primera repetición y el total de la quinta repetición. En cuanto al tiempo total de la primera repetición el grupo de especialistas obtuvo una mediana de 41 ± 11.86 DAM (desviación absoluta de la mediana) y el grupo de residentes una mediana de 48 ± 6.67 DAM. Al aplicar la prueba U de Mann-Whitney para comparar ambos grupos se encontraron diferencias significativas entre ambos ($U = 165.5$, $p < 0.05$) con una mediana de diferencias de 9.99 (IC95%: 15.99-1.00).

Por lo que se refiere al tiempo total de la quinta repetición para el grupo de especialistas se obtuvo una media de 38.05 ± 1.42 ES (error estándar) y para el grupo de residentes una media de 42.5 ± 1.52 ES. Se aplicó t de Student para comparar ambos grupos y se encontraron diferencias significativas ($t(26.38) = 2.13$, $p < 0.05$) con una diferencia de medias de 4.45 (IC95%: 0.167-8.73). En las **Figuras 1 y 2** se muestran estas diferencias.

El resto de las variables no mostró diferencias significativas entre ambos grupos. En el **Cuadro 2** se concentran los resultados en medias de las variables evaluadas con diferencias significativas en este ejercicio.

En el ejercicio 5-*tracción y engrapado de mangueras con fugas*, las variables registradas con diferencias significativas fueron: la economía de movimiento de ambas manos para la primera y quinta repetición y el tiempo total para ambas repeticiones. En el **Cuadro 3** se concentran los resultados en medias de las variables evaluadas con diferencias significativas en este ejercicio.



**Figura 1.** Ejercicio 3-coordinación ojo-mano.

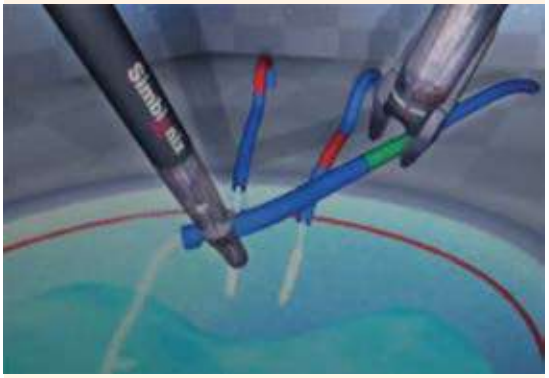


**Figura 2.** Ejercicio 5- tracción y engrapado de mangueras con fuga.

Respecto a la variable economía de movimiento con la mano derecha en la primera repetición, para el grupo de especialistas se obtuvo una media de 43.75 ± 1.81 ES y para el de residentes una media de 37.18 ± 2.28 ES. Al aplicar t de Student se encontraron diferencias significativas entre ambos ($t_{(23.50)} = -2.25$, $p < 0.05$) con una diferencia de medias de 6.57 (IC95%: 12.60-0.55).

**Cuadro 2.** Comparación de desempeño en el ejercicio 3: coordinación ojo-mano entre ambos grupos

| Variables | Especialistas (n = 19) | Residentes (n = 12) | Valor *p* |
|---|---|---|---|
| Tiempo total, primera repetición | | | |
| Mediana (DAM) | 41 (11.86) | 48 (6.67) | 0.038[1] |
| IC95% | 35.5-46 | 44.5-58 | |
| Tiempo total, quinta repetición | | | |
| Media (SD) | 38.053 (6.214) | 42.500 (5.266) | 0.042[2] |
| IC95% | 28.000-50.000 | 33.000-50.000 | |

SD: desviación estándar. [1] Prueba *U* de Mann-Whitney. [2] Prueba *t* de Student.

**Cuadro 3.** Comparación de desempeño en el ejercicio 5-*Tracción y engrapado de mangueras con fugas* entre ambos grupos

| Variables | Especialistas (n = 19) | Residentes (n = 12) | Valor *p* |
|---|---|---|---|
| Economía de movimiento de mano derecha, primera repetición | | | |
| Media (SD) | 43.758 (7.898) | 37.183 (7.916) | 0.034[2] |
| IC95% | 25.800-58.700 | 23.600-54.700 | |
| Economía de movimiento de mano derecha, quinta repetición | | | |
| Media (SD) | 51.374 (8.950) | 40.917 (6.858) | 0.001[2] |
| IC95% | 31.800-67.100 | 31.800-51.400 | |
| Economía de movimiento de mano izquierda, primera repetición | | | |
| Mediana (DAM) | 50.3 (12.6) | 37.25 (9.56) | 0.033[1] |
| IC95% | 41.9-53.9 | 33.45-45 | |
| Economía de movimiento de mano izquierda, quinta repetición | | | |
| Media (SD) | 60.711 (9.101) | 47.152 (10.834) | 0.001[2] |
| IC95% | 41.000-78.000 | 34.000-62.000 | |
| Tiempo total, primera repetición | | | |
| Mediana (DAM) | 101 (29.65) | 130.5 (5.93) | 0.007[1] |
| IC95% | 92.5-121.5 | 121-143 | |
| Tiempo total, quinta repetición | | | |
| Mediana (DAM) | 84 (13.34) | 115.5 (18.53) | 0.001[1] |
| IC95% | 77.5-95 | 100.5-127.5 | |

SD: desviación estándar. [1] Prueba *U* de Mann-Whitney. [2] Prueba *t* de Student.


https://doi.org/10.24245/gom.v90i9.7754

De igual manera, en la variable economía de movimiento con la mano derecha en la quinta repetición se obtuvo, para el grupo de especialistas, una media de 51.37 ± 20.5 ES (error estándar) y para el de residentes una media de 40.91 ± 1.97 ES. Al aplicar t de Student se encontraron diferencias significativas entre ambos ($t_{(27.76)} = -3.66$, $p < 0.01$) con una diferencia de medias de 10.46 (IC95%: 16.30-4.61).

Por lo que se refiere a la variable economía de movimiento con la mano izquierda, en la primera repetición se obtuvo, para el grupo de especialistas, una mediana de 50.3 ± 12.60 DAM, y para el grupo de residentes una mediana de 37.25 ± 9.56 DAM. Al aplicar la prueba de U de Mann-Whitney para comparar ambos grupos se encontraron diferencias significativas entre ambos ($U = 61$, $p < 0.05$) con una mediana de diferencias de -8.97 (IC95%: -17.50-0.60).

En la variable economía de movimiento con la mano izquierda, en la quinta repetición, se obtuvo, para el grupo de especialistas, una media de 60.71 ± 9.10 ES y para el de residentes una media de 47.15 ± 10.83 ES. Se aplicó t de Student para comparar ambos grupos y se encontraron diferencias significativas ($t_{(20.5)} = -3.605$, $p < 0.01$) con una diferencia de medias de 13.55 (IC95%: 21.39-5.73).

Respecto al tiempo total en la primera repetición se obtuvo para el grupo de especialistas una mediana de 101 ± 29.65 DAM (desviación absoluta de la mediana) y para el grupo de residentes una mediana de 130.5 ± 5.93 DAM. Se aplicó una prueba U de Mann-Whitney para comparar ambos grupos, y se encontraron diferencias significativas entre ambos ($U = 180.5$, $p < 0.001$) con una mediana de diferencias de 28.00; IC95%: 45.00-6.99.

En relación con el tiempo total en la quinta repetición para el grupo de especialistas se obtuvo una mediana de 84 ± 13.34 DAM y para el grupo de residentes una mediana de 115.5 ± 18.53 DAM. Se aplicó una prueba U de Mann-Whitney para comparar ambos grupos y se encontraron diferencias significativas ($U = 200$, $p < 0.001$) con una mediana de diferencias de 29.58 (IC95%: 42.99-14.00).

En las **Figuras 3, 4 y 5** se muestran las diferencias significativas de puntaje en las variables de este ejercicio. El grupo de residentes obtuvo



**Figura 3.** Ejercicio 7-corte.

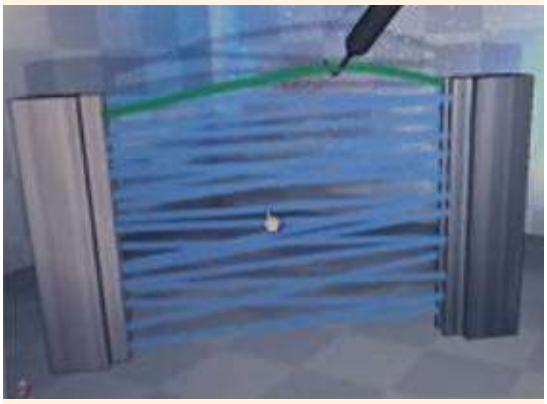


**Figura 4.** Ejercicio 8-electrocoagulación.

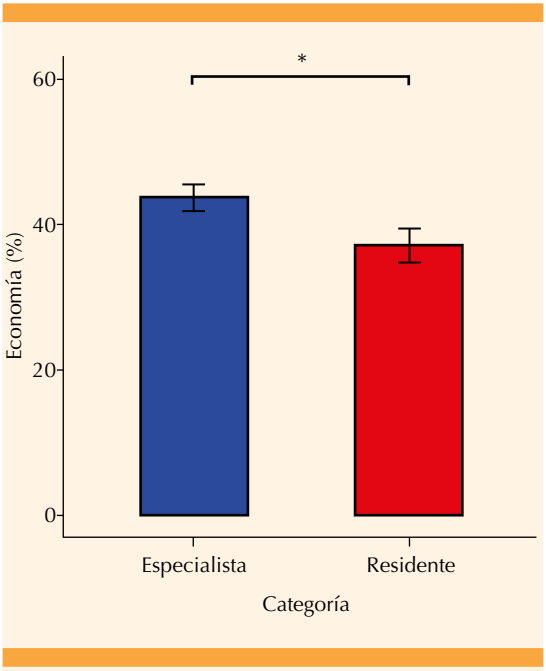



**Figura 5.** Comparación de la variable economía de movimiento mano derecha de la primera repetición del ejercicio 5-*tracción y engrapado de mangueras con fuga*.

menor puntaje para las variables de economía de movimiento de la mano derecha e izquierda. La variable de precisión no mostró diferencias significativas.

Para el ejercicio 7-*corte* y el ejercicio 8-*electrocoagulación*, no se encontraron diferencias entre residentes y especialistas ni entre la primera y quinta repetición en ninguna de las variables durante este ejercicio.

## DISCUSIÓN

Para este estudio se seleccionaron los ejercicios 3, 5, 7 y 8 del módulo de habilidades básicas del simulador de realidad virtual LAP Mentor Simbionix para evaluar las diferencias en distintos parámetros entre ambos grupos. Esos ejercicios requieren habilidad básica: coordinación visual-manual y espacial y habilidades más complejas para las que es necesario coordinar ambas manos y pies con los pedales.

En el estudio aquí publicado todos los participantes eran médicos dedicados, exclusivamente a la Ginecología, en comparación con otras investigaciones que si bien eran grupos de estudio más grandes incluyeron, también, a médicos dedicados a otras especialidades quirúrgicas. Así, McDougall y su grupo[5] incluyeron 103 participantes categorizados en estudiantes de medicina, residentes de Cirugía general y de Ginecoobstetricia, cirujanos laparoscopistas experimentados subdivididos conforme a la cantidad de cirugías por año. Por su parte, Yamaguchi y colaboradores[6] incluyeron a 31 cirujanos categorizados de acuerdo con su experiencia en cirugía laparoscópica dependiendo de la cantidad de cirugías practicadas. Zhang y coautores[7] englobaron a 27 participantes categorizados en jóvenes sin experiencia clínica, estudiantes de medicina y residentes de Cirugía general y Cirugía oncológica. Andreatta y coautores[8] incluyeron a 27 estudiantes de medicina, residentes de Cirugía general y cirujanos laparoscopistas experimentados.

Los participantes incluidos en el estudio aquí publicado fueron, de alguna forma, similares a los de Paquette y su grupo[9] y Elessawy colaboradores.[10] Paquette y coautores[9] incluyeron en su ensayo a 24 residentes de Ginecoobstetricia categorizados en dos grupos según su grado académico mientras que Elessawy y su equipo[10] incorporaron a su estudio a 64 participantes categorizados según la cantidad de cirugías laparoscópicas ginecológicas practicadas y al nivel de complejidad de estas, se incluyeron 20 estudiantes de medicina, 19 residentes de Ginecoobstetricia y 25 ginecoobstetras experimentados.


https://doi.org/10.24245/gom.v90i9.7754

El trabajo de McDougall y su grupo[5] es el que cuenta con la muestra más cuantiosa; incluyó estudiantes de medicina y residentes de Cirugía y Ginecología. Si bien también se identificaron diferencias significativas entre los grupos, los datos reportados solo incluyeron el parámetro de puntaje total, sin analizar otros parámetros de interés como sí lo hicieron Yamaguchi y colaboradores[6] quienes evaluaron todos los parámetros del ejercicio 3-coordinación ojo-mano y no encontraron diferencias en los parámetros en relación con los movimientos del instrumento derecho.

Zhang y coautores[7] evaluaron diferencias en los parámetros de puntaje y tiempo total de todos los ejercicios del simulador Lap Mentor en dos momentos: antes de un adiestramiento de 15 días y después de éste. Los únicos ejercicios en los que no hubo diferencia entre grupos fueron el 4-aplicación de grapas y el 6-maniobras con 2 manos.

La evaluación de la repercusión de los simuladores puede considerarse "la ciencia de la simulación", un campo del conocimiento que incluye desde la aviación hasta la Medicina y otras disciplinas que pueden beneficiarse del desarrollo de habilidades y su evaluación efectiva. Un concepto unificador es que los simuladores deben evaluarse, sistemáticamente, mediante uno o varios procesos de "validación" y que pueden ser subjetivos u objetivos según el rigor y los parámetros utilizados en la evaluación.[11]

Los principales conceptos en el uso de simulación en Medicina son los varios aspectos de la validez: aparente, de contenido, de constructo, concurrente, predictiva, así como la validez interna y externa. Como sistema de adiestramiento, el simulador de realidad virtual tiene validez de constructo porque sí se puede demostrar una mejoría en el desempeño de las pruebas de un novato o aprendiz en comparación con la de un experimentado.[11]

En relación con la validez del simulador para su uso en cursos de formación en Ginecología Andreatta y colaboradores[8] mencionan que este sistema posee validez limitada porque en su ensayo solo detectaron diferencias significativas en puntaje y tiempo totales y movimiento de mano izquierda en el ejercicio 3-coordinación ojo-mano, así como en el parámetro de puntaje total del ejercicio 5-traccionar y engrapar mangueras con fuga.

Los resultados de Andreatta y su grupo[8] contrastan con los obtenidos por McDougall y su equipo,[5] de Yamaguchi y coautores[6] y de Zhang y colaboradores[7] ya que en estos sí hubo diferencias significativas en al menos los parámetros de tiempo total o puntaje total en la mayor parte de los ejercicios del módulo de habilidades motoras básicas del simulador y, también, contrastan con los obtenidos por Paquette y su grupo[9] y Elessawy y su equipo[10] donde las diferencias existieron entre la primera sesión o pre-prueba y la segunda sesión o post-prueba.

Con los desenlaces del estudio aquí publicado y analizados en comparación con los de otros autores hay validez de constructo en al menos el ejercicio 3-coordinación ojo-mano y en el ejercicio 5-traccionar y engrapar mangueras con fuga porque identificaron diferencias en los parámetros de los ejercicios entre grupos con diversa experiencia en cirugía laparoscópica. Los resultados de los ejercicios 7-corte y 8-electrocauterización sin diferencias entre los grupos pueden explicarse como la consecuencia de experiencia previa con sistemas de simulación de realidad virtual; sin embargo, es una variable que no fue analizada. Los desenlaces son diferentes en nuestro estudio en comparación con los otros mencionados.[5-10]

La repercusión de la simulación, el uso de simuladores de realidad virtual y la implementación de un programa estructurado para la enseñanza de la cirugía de mínima invasión en Ginecología, en relación con el desempeño en el quirófano, fue evaluada por Shore EM y colaboradores[12] en el trabajo en el que evaluaron y validaron un programa de adiestramiento en cirugía laparoscópica ginecológica valiéndose de la simulación como una herramienta en el programa de adiestramiento en comparación con un programa de capacitación tradicional sin recurrir a la simulación en relación con el desempeño en la práctica de una salpingectomía laparoscópica real. Los participantes en el estudio mostraron un desempeño superior para la salpingectomía laparoscópica para los residentes del grupo que incluyeron la simulación, el uso de simuladores de realidad virtual, así como la implementación de un programada estructurado en comparación con los residentes del grupo de un programa de adiestramiento tradicional.[12]

Un posible sesgo del estudio aquí reportado fue la dificultad de adaptación al simulador de parte de los cirujanos experimentados, sin experiencia previa en simulador, al igual que para residentes sin experiencia previa en simulador virtual. Por lo anterior, a cada participante se le explicó cada ejercicio de manera verbal y se permitió una sesión de práctica antes de registrar la primera repetición de cada ejercicio.

Otro sesgo posible es el hecho de ejecutar todos los ejercicios y repeticiones en una sola sesión que pudiera variar los resultados por cansancio, por lo que se buscó controlar este factor dando un tiempo de descanso de entre 5 a 10 minutos entre cada ejercicio del módulo. El tiempo de ejecución de las cinco repeticiones para todos los ejercicios nunca excedió los 120 minutos, incluidos los periodos de descanso.

Otra limitación de este estudio fue la ausencia de análisis de los desenlaces entre grupos estratificados y no solo por su estado académico (residente o especialista) sino también por el nivel de experiencia conforme a la cantidad de procedimientos ejecutados y años de experiencia en cirugía laparoscópica. Esta es la justificación para emprender más estudios que indaguen la validez interna y externa del simulador que se incorporen a un programa de adiestramiento en cirugía de mínima invasión en Ginecología, además de comparar este modelo de aprendizaje con otros propuestos de manera más reciente.[13,14]

En este ensayo solo se evaluaron habilidades motoras básicas para la cirugía laparoscópica y no otras habilidades: capacidad de comunicación efectiva, control de situaciones de crisis y toma de decisiones, que también son relevantes para el ejercicio de la cirugía laparoscópica. También hace falta llevar a cabo estudios que indaguen la relación entre el desempeño en el simulador de realidad virtual y el puntaje de instrumentos diseñados para evaluar de forma objetiva habilidades diferentes a las psicomotoras, como el trabajo de Schmitt y colaboradores que evaluaron la repercusión en el desarrollo de habilidades laparoscópicas en estudiantes de Medicina de quinto año, usando los módulos "Habilidades básicas" y "Tareas esenciales" del simulador Simbionix LAP Mentor y utilizando el instrumento de Evaluación Objetiva Estructurada de Habilidades Técnicas (OSATS, por sus siglas en inglés).[15]

También es importante indagar la relación entre el desempeño en la OSATS y las métricas utilizadas por simuladores laparoscópicos de alta fidelidad en procedimientos quirúrgicos virtuales. Además, evaluar el desempeño en procedimientos laparoscópicos virtuales y, posteriormente, reales como los de Schmitt y


https://doi.org/10.24245/gom.v90i9.7754

colaboradores que indagaron el papel de la observación simple y de la práctica personal en la adquisición y retención de habilidades manuales durante una intervención laparoscópica en un simulador de realidad virtual de alta fidelidad (Simbionix LAP Mentor) y su desempeño en la OSATS, puntuada por un actor residente, un observador residente y un supervisor experto de 40 puntos en dos procedimientos del simulador LAP Mentor en la colecistectomía e histerectomía laparoscópicas virtuales.[16]

Este ensayo contribuye al conocimiento de la simulación en la formación de programas de especialidad en Ginecología donde la tendencia actual es implementar esta modalidad de aprendizaje desde los primeros años del programa de residencia.[17]

Con la información disponible hasta el momento en el campo de la simulación con el uso de simuladores de realidad virtual en la cirugía ginecológica y en residentes de Ginecología, encontramos motivadora la implementación formal de: programas de adiestramiento integral en cirugía laparoscópica ginecológica que incluya simulación, evaluación objetiva y validación de los procedimientos ginecológicos realizados en el simulador así como su repercusión en el desempeño integral del cirujano en el quirófano en cirugías y pacientes reales, como se señala en la bibliografía.[17]

## CONCLUSIONES

Los resultados derivados de este estudio sugieren que el simulador de realidad virtual Simbionix LAP Mentor es útil para detectar diferencias entre grupos de médicos dedicados a la Ginecoobstetricia y residentes de esta especialidad. Los sistemas virtuales de simulación para la enseñanza quirúrgica tienen el potencial de poder integrarse a los programas de adiestramiento en cirugía ginecológica e identificar diferencias entre médicos con distintos niveles de destreza que, por lo tanto, pudieran resultar útiles para evaluar los progresos en el aprendizaje de habilidades motoras y otras durante los cursos de formación en cirugía ginecológica.

## Agradecimientos

Al Colegio Mexicano de Especialistas en Ginecología y Obstetricia por haber autorizado el uso de las instalaciones y equipamiento del Centro de de Enseñanza Médica en Simuladores para la realización de algunos de los ejercicios de este trabajo.

A la empresa Cyber Robotics por haber proporcionado en préstamo un simulador LAP Mentor que se utilizó en las instalaciones del Hospital Español de México en el servicio de Ginecología y Obstetricia para la realización de algunos de los ejercicios dentro del estudio.

## REFERENCIAS

1. Sadideen H, Kneebone R. Practical skills teaching in contemporary surgical education: How can educational theory be applied to promote effective learning? Am J Surg 2012; 204 (3): 396-401. http://dx.doi.org/10.1016/j.amjsurg.2011.12.020
2. Moulder JK, Louie M, Toubia T, Schiff LD, Siedhoff MT. The role of simulation and warm-up in minimally invasive gynecologic surgery. Curr Opin Obstet Gynecol 2017; 29 (4): 212-7. doi: 10.1097/GCO.0000000000000368.
3. Papanikolaou IG, Haidopoulos D, Paschopoulos M, Chatzipapas I, Loutradis D, Vlahos NF. Changing the way we train surgeons in the 21th century: A narrative comparative review focused on box trainers and virtual reality simulators. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol 2019; 235: 13-8. https://doi.org/10.1016/j.ejogrb.2019.01.016
4. Simbionix USA Corporation. Surgical science simbionix simulators [Internet]. Corner of Golan and Hanegev St. Airport City (IL). Simbionix USA Corporation. (Citado y actualizado 5 de Julio de 2022). https://simbionix.com/simulators/lap-mentor/library-of-modules/basic-skills/.
5. McDougall EM, Corica FA, Boker JR, Sala LG, Stoliar G, Borin JF, et al. Construct validity testing of a laparoscopic surgical simulator. J Am Coll Surg 2006; 202 (5): 779-87. doi: 10.1016/j.jamcollsurg.2006.01.004

6. Yamaguchi S, Konishi K, Yasunaga T, Yoshida D, Kinjo N, Kobayashi K, et al. Construct validity for eye-hand coordination skill on a virtual reality laparoscopic surgical simulator. Surg Endosc Other Interv Tech 2007; 21 (12): 2253-57. doi: 10.1007/s00464-007-9362-1
7. Zhang A, Hünerbein M, Dai Y, Schlag PM, Beller S. Construct validity testing of a laparoscopic surgery simulator (Lap Mentor®): Evaluation of surgical skill with a virtual laparoscopic training simulator. Surg Endosc Other Interv Tech 2008; 22 (6): 1440-44. doi: 10.1007/s00464-007-9625-x
8. Andreatta PB, Woodrum DT, Gauger PG, Minter RM. LapMentor metrics possess limited construct validity. Simul Healthc 2008; 3 (1): 16-25. doi: 10.1097/SIH.0b013e31816366b9
9. Paquette J, Lemyre M, Vachon-Marceau C, Bujold E, Maheux-Lacroix S. Virtual laparoscopy simulation: a promising pedagogic tool in gynecology. JSLS J Soc Laparoendosc Surg 2017; 21 (3): 1-5. doi: 10.4293/JSLS.2017.00048
10. Elessawy M, Wewer A, Guenther V, Heilmann T, Eckmann-Scholz C, Schem C, et al. Validation of psychomotor tasks by Simbionix LAP Mentor simulator and identifying the target group. Minim Invasive Ther Allied Technol 2017; 26 (5): 262-68. doi: 10.1080/13645706.2017.1303516
11. Munro MG. Surgical Simulation: Where Have We Come From? Where Are We Now? Where Are We Going? J Minim Invasive Gynecol 2012; 19 (3): 272-83. http://dx.doi.org/10.1016/j.jmig.2012.01.012
12. Shore EM, Grantcharov TP, Husslein H, Shirreff L, Dedy NJ, McDermott CD, et al. Validating a standardized laparoscopy curriculum for gynecology residents: a randomized controlled trial. Am J Obstet Gynecol 2016; 215 (2): 204.e1-204.e11. http://dx.doi.org/10.1016/j.ajog.2016.04.037
13. Campo R, Wattiez A, Tanos V, Di-Spiezio A, Grimbizis G, Wallwiener D, et al. Gynaecological endoscopic surgical education and assessment. A diploma programme in gynaecological endoscopic surgery. Gynecol Surg 2016; 13 (3): 133-37. http://dx.doi.org/10.1007/s10397-016-0957-1
14. Alkatout I, Dhanawat J, Ackermann J, Freytag D, Peters G, Maass N, et al. Video feedback and video modeling in teaching laparoscopic surgery: a visionary concept from kiel. J Clin Med 2021; 10 (1): 163. doi: 10.3390/jcm10010163
15. Schmitt F, Mariani A, Eyssartier E, Granry JC, Podevin G. Learning laparoscopic skills: Observation or practice? J Laparoendosc Adv Surg Tech 2018; 28 (1): 89-94. doi: 10.1089/lap.2017.0254
16. Schmitt F, Mariani A, Eyssartier E, Granry JC, Podevin G. Skills improvement after observation or direct practice of a simulated laparoscopic intervention. J Gynecol Obstet Hum Reprod 2018; 47 (3): 101-6. http://dx.doi.org/10.1016/j.jogoh.2017.12.004
17. Wohlrab K, Jelovsek JE, Myers D. Incorporating simulation into gynecologic surgical training. Am J Obstet Gynecol 2017; 217 (5): 522-26. https://doi.org/10.1016/j.ajog.2017.05.017


## CITACIÓN ACTUAL

De acuerdo con las principales bases de datos y repositorios internacionales, la nueva forma de citación para publicaciones periódicas, digitales (revistas en línea), libros o cualquier tipo de referencia que incluya número doi (por sus siglas en inglés: Digital Object Identifier) será de la siguiente forma:

### REFERENCIAS

1. Yang M, Guo ZW, Deng CJ, Liang X, Tan GJ, Jiang J, Zhong ZX. A comparative study of three different forecasting methods for trial of labor after cesarean section. J Obstet Gynaecol Res. 2017;25(11):239-42. https://doi.org/10.1016/j.gyobfe.2015.04..0015*

* El registro Doi deberá colocarse con el link completo (como se indica en el ejemplo).


https://doi.org/10.24245/gom.v90i9.7754