



¿Las habilidades motoras y visuoespaciales adquiridas en videojuegos mejoran las destrezas en el manejo del laparoscopio en estudiantes de medicina?

Do motor and visuospatial skills acquired in video games improve laparoscope handling skills in medice students?

Autores

-   ¹*Ruth Maldonado-Rengel*
-   ²*Valeria Buele Campoverde*
-   ²*Luisa Pasaca Benítez*
-   ¹*Fredy G. Paredes-Cuenca*

¹Departamento de Ciencias de la Salud. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador.

²Carrera de Medicina. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador. Ecuador.

*Autor de correspondencia

Resumen

La cirugía laparoscópica requiere de habilidades específicas, las cuales se cree son influenciadas por los videojuegos. El objetivo de este estudio fue determinar la relación entre las habilidades motoras y visuoespaciales adquiridas en videojuegos y las destrezas en laparoscopia en estudiantes de la carrera de medicina. Por ello se realizó un estudio de tipo analítico, de casos y controles, en el cual se seleccionaron tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, un grupo control de estudiantes que no tuvieron exposición previa a video juegos y un grupo experimental de 60 estudiantes que tuvieron exposición previa a videojuegos, a quienes se aplicó una encuesta sobre el uso de videojuegos y se propuso la realización de ejercicios básicos de laparoscopia estimados mediante una rúbrica previamente validada, por expertos. Los resultados indican que existieron diferencias estadísticas significativas en el grupo experimental con el puntaje de la rúbrica y tiempo para realizar los ejercicios ($p < 0,05$). Específicamente, el videojuego más practicado, Super Monkey Ball, demostró una contribución significativa al desarrollo de habilidades para el manejo del laparoscopio. En conclusión, se comprobó que los videojuegos les permiten a los estudiantes de medicina adquirir y desarrollar las destrezas que se requieren para el uso del laparoscopio en forma precoz.

Palabras clave: educación médica; laparoscopia; juegos de video

Abstract

Laparoscopic surgery requires specific skills, which are thought to be influenced by video games. The objective of this study was to determine the relationship between motor and visuospatial skills acquired in video games and laparoscopic skills in medical students. For this reason, an analytical, case-control study was carried out, in which a control group of students who had no previous exposure to video games and an experimental group of 60 students who had previous exposure to video games were selected, to whom a survey on the use of video games was applied and the performance of estimated basic laparoscopic exercises was proposed through a previously validated rubric, by experts. The results indicate that there were statistically significant differences in the experimental group with the rubric score and time to perform the exercises ($p < 0.05$). Specifically, the most widely played video game, Super Monkey Ball, demonstrated a significant contribution to the development of laparoscope skills. In conclusion, it was proven that video games allow medical students to acquire and develop the skills required for the use of the laparoscope at an early age.

Keywords: medical education; laparoscopy; video games

Citación sugerida: Maldonado-Rangel R, Buele V, Pasaca L, Paredes-Cuenca F. ¿Las habilidades motoras y visuoespaciales adquiridas en videojuegos mejoran las destrezas en el manejo del laparoscopio en estudiantes de medicina?. Rev Qhalikay. 2024; 8(1): 23-31. DOI: <https://doi.org/10.33936/qkracs.v8i1.6732>

Recibido: Junio 3, 2024

Aceptado: Julio 12, 2024

Publicado: Agosto 7, 2024



Introducción

La cirugía laparoscópica, es una modalidad técnica de abordaje quirúrgico menos invasiva, menos traumática, que permite solventar el problema quirúrgico procurando una recuperación postoperatoria más rápida que la cirugía convencional¹⁻⁴. El cirujano necesita desarrollar determinadas habilidades y destrezas en el ámbito quirúrgico para su correcta y segura realización, especialmente motricidad fina, percepción visuoespacial, lateralidad, integración muscular, fuerza, velocidad, precisión, equilibrio y conciencia espacial, así como determinación y resistencia para realizar una intervención quirúrgica⁵⁻⁷.

Los estudiantes de medicina requieren egresar con un perfil de conocimiento relacionado con manejo básico del laparoscopio y habilidades quirúrgicas en general, por ello, se requieren incorporar al estudio de medicina nuevas técnicas de enseñanza para conseguir las destrezas motoras de los estudiantes, en periodos más cortos⁸⁻¹⁰.

Una pregunta con profunda validez en el desarrollo motor es ¿Las habilidades que se desarrollan para la práctica de videojuegos serían también útiles al momento de manipular equipos de laparoscopia?, considerando que en ambos casos las actividades se desarrollan a través de una pantalla, por lo cual tanto el cirujano como el jugador deben hacer uso de habilidades visuoespaciales y motoras específicas, que le permitan optimizar el tiempo, mantener la precisión adecuada evitando lesionar estructuras anatómicas, colocar puntos de sutura, control hemostasia, etc. Investigadores como Harrington *et al.*¹¹ y Changiz *et al.*¹² destacan que la práctica de estas actividades estimula la motricidad fina como la exposición prolongada a videojuegos, y sugieren que son la clave para una adecuada formación médica y quirúrgica, y concuerdan con lo expresado por Rivera *et al.*¹³ y otros investigadores, quienes mencionan que los videojuegos, mejoran las habilidades mentales¹⁴⁻¹⁶.

Por otra parte, los videojuegos se vuelven cada vez más accesibles a la población en general, razón por la cual muchos jóvenes y adolescentes ocupan una gran parte de su tiempo en estos hobbies. Pese a ello la correlación entre la práctica de videojuegos y el desarrollo de las habilidades para el uso del laparoscopio no ha sido evaluada a profundidad, y su investigación podría aportar nuevas técnicas docentes para el proceso de enseñanza- aprendizaje de la cirugía laparoscópica en las escuelas de medicina; es por ello que el objetivo de esta investigación fue determinar la relación entre las habilidades motoras y visuoespaciales adquiridas en videojuegos y las destrezas en estudiantes de medicina.

Material y método

Se realizó un estudio de tipo analítico, correlacional, de casos y controles. El universo de estudio estuvo conformado por 224 estudiantes de la carrera de medicina, de primero a sexto ciclo (se consideró hasta sexto ciclo debido a que en el séptimo ciclo los estudiantes reciben la formación teórico práctica en cirugía general). Se aplicó una encuesta de elaboración propia que constaba de ocho preguntas orientadas a conocer la mano dominante, si toca instrumentos musicales, si ha jugado video juegos, horas diarias dedicadas a jugar videojuegos, el tipo de video juego que más utiliza, el instrumento utilizado para jugar, el tiempo que lleva jugando video juegos y si ha participado en una cirugía laparoscópica.

Con la aplicación de esta encuesta se establecieron los siguientes criterios de inclusión: ser estudiante regular de la carrera de medicina de primero a sexto ciclo, haber practicado o no video juegos, firmar el consentimiento informado, y no tener experiencia previa en cirugía laparoscópica; y exclusión: tocar instrumentos musicales (debido a que esta actividad les permite desarrollar habilidades visuoespaciales y motoras requeridas para el manejo del laparoscopio), aquellos que reportaran trastornos motores.

Luego de la encuesta, se seleccionaron 120 estudiantes mediante un muestreo aleatorio estratificado para asegurar la representatividad de diferentes niveles académicos y géneros. Estos estudiantes se dividieron aleatoriamente en dos grupos (control y experimental), de 60 cada uno, el experimental (quienes practicaban video juegos) y grupo control (quienes no practicaban video juegos), teniendo una proporción de análisis de 1:1. La asignación aleatoria se realizó para minimizar el sesgo y asegurar la comparabilidad entre los grupos.

Los participantes del grupo experimental fueron seleccionados en base a su experiencia previa en videojuegos, sin recibir intervención adicional específica durante el estudio. Se registró el tiempo de juego y el nivel alcanzado en videojuegos para cada participante del grupo experimental como parte de sus actividades habituales. Se eligieron los videojuegos que por su enfoque desarrollaran habilidades visuoespaciales y motoras. El grupo control no recibió ninguna intervención adicional.

Las habilidades laparoscópicas se evaluaron mediante una rúbrica validada por un panel de expertos en cirugía laparoscópica. La rúbrica incluía criterios detallados para evaluar precisión, coordinación mano-ojo, y tiempo de completar tareas específicas (anillas y clavos). Las evaluaciones fueron realizadas por dos evaluadores independientes cegados a la asignación de los grupos para reducir el sesgo de observador.

A cada participante, se le pidió que realice dos repeticiones por mano de cada ejercicio en el simulador de laparoscopia de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). Inicialmente se evaluó el lifting y grasping, movimientos rotatorios y direccionar la pinza con exactitud, mediante la aplicación del primer ejercicio, que consistió en levantar cuatro anillas de espuma, una a la vez, primero con la mano derecha, cambiarla hacia la mano izquierda, rotarla y volverla a soltar, repitiendo el mismo ejercicio con la mano izquierda, dos anillas por cada mano.

Finalizado el primer ejercicio, se pasó al segundo, que consistió en ejercicios de evaluación de precisión y localización, utilizando anillas de goma de diferentes tamaños, en donde el sujeto de estudio debía sujetar las anillas con la pinza de una mano, colocándolas en el clavo indicado por el evaluador.

Para la evaluación de los ejercicios, se tomó en consideración una rúbrica de elaboración propia, en la cual se evaluó los siguientes marcadores: Movimientos de lifting y grasping, movimientos rotatorios, dirección de la pinza con exactitud, localización el punto requerido, percepción clara de la distancia, localización exacta del objeto y dirección de las pinzas hacia él. La rúbrica se sometió previamente a una validación de expertos, en la cual cinco médicos cirujanos entrenados en laparoscopia la analizaron y corrigieron para su correcta aplicación.

Se planteó un límite de 45 segundos para cada intento del primer ejercicio y un límite de 30 segundos para el segundo, evaluando si el estudiante cumplió el ejercicio dentro o fuera del tiempo, y en caso de cometer algún error, se aplicó una penalización de 10 segundos por error, de acuerdo con lo mencionado en el estudio de Mata *et al.*¹⁷ La rúbrica fue evaluada por cada mano, obteniendo un puntaje individual para posteriormente obtener un promedio total entre ambas manos.

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital General San Francisco del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS) Quito, con el código CEISH-HGSF-2023-002. Se garantizó la autonomía de los participantes, asegurando que su decisión de participar fuera completamente voluntaria. Asimismo, se mantuvo la confidencialidad de toda la información recopilada, asegurando que los datos personales y los resultados individuales fueran manejados de manera anónima y solo utilizados con fines de investigación. Los datos se almacenaron en un sistema seguro y accesible únicamente para el equipo de investigación autorizado, protegiendo la privacidad de los participantes en todo momento.

El análisis estadístico se realizó utilizando el programa SPSS versión 27. Para las variables de puntaje de la rúbrica, tiempo para realizar los ejercicios “Anillas” y “Clavos” con mano derecha, tiempo promedio en el ejercicio “Clavos” con mano izquierda, y el tiempo penalizado por errores en mano derecha e izquierda en el ejercicio “Clavos” y en mano izquierda en el ejercicio “Anillas”, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney. Para las variables de tiempo promedio en mano izquierda en el ejercicio “Anillas” y el tiempo penalizado en mano derecha en el ejercicio “Anillas”, se utilizó la prueba t de Student. La elección de las pruebas se basó en la naturaleza paramétrica y no paramétrica de los datos, determinada mediante la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov. Se utilizó un nivel de significancia de 0,05 para todas las pruebas estadísticas.

Resultados y discusión

En el grupo experimental se evidenció que el mayor porcentaje de la población juega de uno a tres horas a la semana constituyendo el 80 % de los estudiados (Figura 1). En cuanto a la mano dominante en ambos grupos de estudio se reportó una mayoría de personas diestras, representando el 96,43 %, y zurdos el 3,67 %. Respecto a la exposición a video juegos, en el grupo experimental, más de la mitad de los evaluados (63,33 %) han jugado video juegos por más de 3 años; un 23,33 % lleva jugando entre uno y tres años y un 13 % menos de un año.

En lo que tiene que ver con el tipo de dispositivo que utilizan para jugar videojuegos el grupo experimental, la mayoría (43 %) utiliza el teclado y ratón de la computadora, un 28% usa solo la palanca del play station y un porcentaje igual utiliza ambos

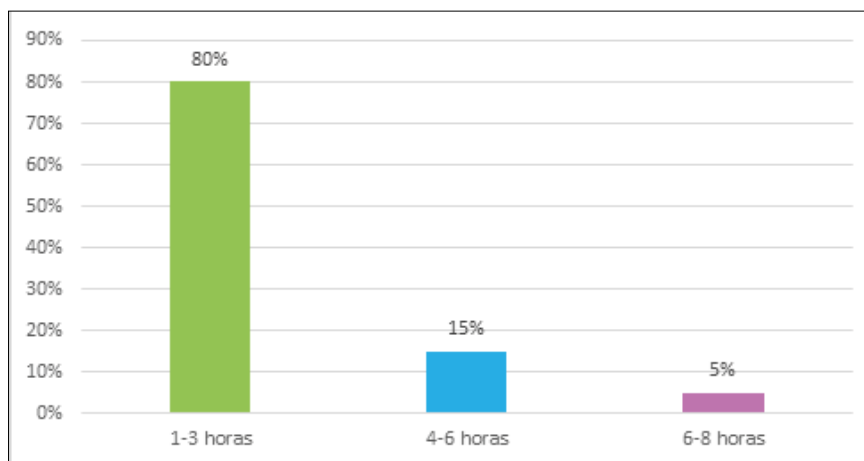


Figura 1. Horas semanales dedicadas a los videojuegos en los estudiantes del grupo experimental de primero a sexto ciclo de la carrera de medicina de UTPL.

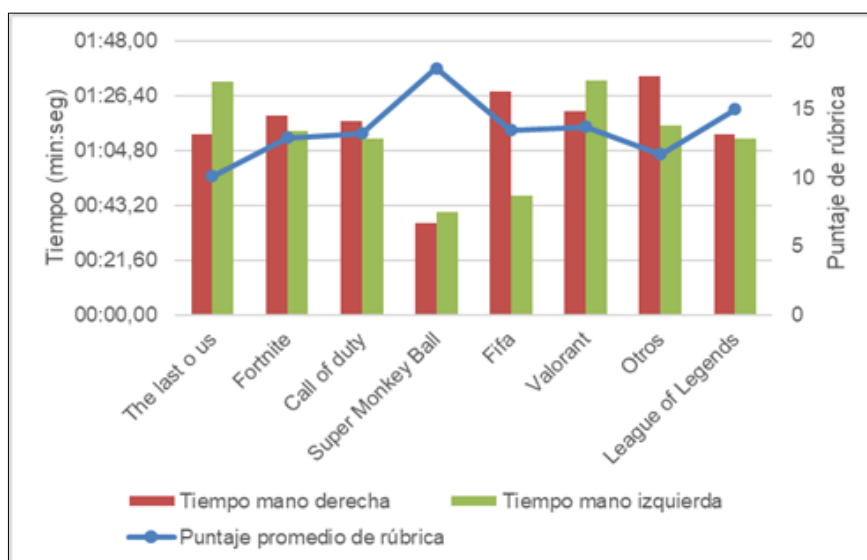


Figura 2. Puntaje obtenido en la rúbrica del ejercicio Anillas en relación con el video juego practicado.

En la Figura 2 se observa que los participantes que practicaron el juego de Super Monkey Ball tuvieron el puntaje más alto en la rúbrica del ejercicio Anilla, demostrando una mayor destreza, habilidad manual y visuoespacial en la realización del ejercicio respecto de los otros videojuegos.

Tabla 1. Ejercicio anillas. Comparación de la valoración de la rúbrica y el rendimiento en el ejercicio de anillas entre grupos control y experimental.

Valoración de la Rúbrica	Grupo control	Grupo experimental	Valor de p
Puntaje promedio de rúbrica	10,83	13,21	0,000*
Tiempo de mano derecha	01:33min:19s	01:18min:00s	0,052
Tiempo de Mano izquierda	01:28min:13s	01:11min:31s	0,007*
Errores de mano derecha	00:33min:00s	00:21min:17s	0,000*
Errores de mano izquierda	00:29min:67s	00:18min:67s	0,007*

*p< 0,05 min=minutos; s=segundos

Tabla 2. Ejercicio anillas. Comparación de la valoración de la rúbrica y el rendimiento en el ejercicio de anillas entre grupos control y experimental.

Valoración de la Rúbrica	Grupo control	Grupo experimental	Valor de p
Puntaje promedio de rúbrica	10,83	13,21	0,000*
Tiempo de mano derecha	00:37min:99s	00:29min:92s	0,182
Tiempo de Mano izquierda	00:48min:87s	00:32min:17s	0,000*
Errores de mano derecha	00:09min:83s	00:07min:17s	0,208
Errores de mano izquierda	00:14min:67s	00:05min:83s	0,000*

*p< 0,05; min=minutos; s=segundos

En las Tablas 1 y 2 se muestra diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y experimental para todos los aspectos considerados en la rúbrica de calificación excepto en el parámetro tiempo de mano en ambos ejercicios y errores en mano derecha en el ejercicio de clavos.

La escasa información actual y local sobre la influencia que tienen los videojuegos en la enseñanza médica, especialmente en el ámbito quirúrgico, ha suscitado en la necesidad de un estudio reciente que identifique el beneficio obtenido con la práctica constante. Dado que la cirugía laparoscópica requiere de determinadas habilidades que mejoren su destreza y rapidez, con un margen de error mínimo al momento de realizarla, las cuales se cree puede ser obtenidas por una exposición prolongada a los videojuegos que les aportan una mejor percepción de coordinación y habilidades motoras y visuoespaciales.

El objetivo de este estudio fue determinar la relación de la exposición a videojuegos y el rendimiento en determinados ejercicios en un simulador de laparoscopia, evaluando a una población de estudiantes de medicina que no cuentan con experiencias quirúrgicas previas, excluyendo a quienes tocan instrumentos musicales, lo cual es una fortaleza considerable de este estudio. Los resultados de esta investigación indican que los individuos que han practicado video juegos desarrollaron los ejercicios de forma más eficiente y en un mejor tiempo, considerando que sus habilidades son mejores en relación con el uso de los simuladores de laparoscopia, lo que se traduce en una reducción de la curva de aprendizaje como lo manifiesta Eichenbaum *et al.*¹⁸ quienes indican que entre los beneficios de los video juegos constan el mejorar la agudeza visual, mejorar la capacidad del individuo para resolver los pequeños detalles visuales en un ambiente

de distractores visuales, además mejoran la atención visual selectiva y fortalecen la capacidad de concentrarse en objetos a largo plazo, así como la capacidad de prestar atención a distintos objetos en distintas ubicaciones espaciales a lo largo del tiempo; de igual manera lo expresa Felgueres *et al.*¹⁹ afirma que haber jugado videojuegos en un estudio realizado en médicos residentes les facilitó la adquisición de nuevas habilidades quirúrgicas en laparoscopia, redujo el número de movimiento con la mano dominante y alcanzar un desempeño quirúrgico al nivel de un especialista con experiencia en cirugía laparoscópica.

En contraste con el estudio realizado por Emmanuel *et al.*²⁰ en estudiantes de medicina que juegan y no juegan videojuegos, en comparación con médicos entrenados en cirugía, ellos encontraron que quienes han recibido entrenamiento, tuvieron mejores tiempos y menores errores que ambos grupos de estudiantes, sin embargo se evidencia en este estudio que los participantes que jugaron video juegos tenían mejor coordinación en los ejercicios propuestos, y demostraron mayor velocidad por parte de los estudiantes que juegan, en los ejercicios de coordinación realizados^{21,22}.

De forma similar a nuestro estudio Sammut *et al.*²³ menciona que los médicos que juegan videojuegos pudieron realizar algunas tareas en el simulador en tiempos más cortos en comparación con quienes no jugaban videojuegos. En este estudio a diferencia del nuestro, estas tareas consistieron en: mantenimiento del horizonte de la cámara laparoscópica, manipulación compleja de la pelota, y terminación en tiempo más corto de todo el ejercicio. Pese a ello, en la tasa de precisión de la cámara y de presión del ejercicio a dos manos no hubo diferencias en los grupos de estudio. De igual manera, Harrington *et al.*¹¹ demostró que los grupos experimentales tienen un mejor desempeño tanto en las tareas de precisión, como en la coordinación ojo mano, en los movimientos de grasping en comparación con el grupo control, tomando en cuenta, que este grupo puede mejorar con la práctica repetida de los ejercicios, sin embargo, la muestra utilizada fue pequeña y, además, utilizó una proporción similar a la de este estudio.

En lo que respecta al parámetro de los errores cometidos entre las poblaciones de estudio se evidencia diferencia estadísticamente significativa en el grupo experimental respecto al grupo control, demostrando que los estudiantes que practican videojuegos cometen menos errores, por el desarrollo de habilidades asociadas a estos, lo cual concuerda con un estudio similar de Yildirim *et al.*²⁴ el cual menciona que se cometen menos errores al ser expuestos a videojuegos. Sin embargo, este estudio a diferencia del presente estudio fue realizado en cirujanos y no en estudiantes de medicina.

En cuanto a los años previos de exposición, los resultados fueron similares en todos los ámbitos, y no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la mayoría de parámetros, especialmente en el ejercicio “anillas” en el cual no se observó ninguna diferencia significativa, mientras que en el ejercicio “clavos” se encontró una significancia estadística en los tiempos de mano izquierda, la cual es la mano no dominante de la mayoría de la población estudiada, teniendo el mejor rendimiento la población con más de tres años de exposición, lo que nos da a conocer que el mayor tiempo de exposición a videojuegos, brinda mayor destreza en la mano no dominante, no obstante, no existe información acerca de los beneficios de los años de exposición en relación a la mejoría de las destrezas motoras para contrastar con el presente estudio.

Los resultados obtenidos acerca de las horas de juego semanales, no arrojaron ninguna diferencia estadística significativa, en contraste con el estudio de Kennedy *et al.*²⁵ quienes encontraron que los estudiantes que jugaban por al menos siete horas semanales, tenían un mejor rendimiento en cuanto a las destrezas motoras en laparoscopia en comparación con el resto, sin embargo, en la población experimental de este estudio, primó el rango de uno a tres horas semanales, y no hubo ningún individuo que este expuesto a videojuegos por más de 8 horas a la semana, razón por la cual la evaluación de este parámetro en comparación con el resto de rangos no fue posible.

En los resultados del tipo de dispositivo utilizado, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en ninguno de los parámetros evaluados, en contraste con el estudio realizado por Durall *et al.*²⁶ en el cual hicieron una evaluación de mejoría de habilidades con varias consolas, incluyendo Xbox 360, Nintendo 3 DS, etc. Demostraron que todos tuvieron una mejoría de las habilidades motoras, destacando los jugadores de Xbox 360, que fueron los que presentaron el mayor rendimiento en comparación con el resto de población²⁷.

El estudio presentó varias limitaciones: el tamaño y diversidad de la muestra de 120 estudiantes no fue representativo y se limita a una única institución educativa; la dependencia en encuestas de autoinforme predispone a sesgos de memoria y deseabilidad social; el tiempo de evaluación podría no captar mejoras a largo plazo; no se controlaron adecuadamente

variables confusoras como el estrés y la fatiga; la rúbrica utilizada puede no reflejar todas las habilidades laparoscópicas relevantes; los resultados no pueden generalizarse a todos los tipos de videojuegos, ya que un juego específico, Super Monkey Ball, mostró ser el más efectivo; y la investigación no distinguió la experiencia previa con diferentes géneros de videojuegos.

Conclusiones

En el presente estudio se demostró un mejor desempeño en todos los parámetros considerados en la rúbrica de evaluación en el grupo expuesto a video juegos en el ejercicio de anillas (tiempo de mano derecha, tiempo de mano izquierda, errores de mano derecha, errores de mano izquierda), mientras que en el ejercicio de clavos se observó diferencias estadísticamente significativa en el grupo expuesto a videojuegos en los parámetros de los tiempos de mano izquierda y errores de mano izquierda con lo cual se afirma que los videojuegos si contribuyen a desarrollar la habilidades para el uso del laparoscopia. En cuanto al juego que permite el mayor desarrollo de habilidades visoespaciales y motoras para el manejo de laparoscopia es el Super Monkey Ball, lo cual probablemente se deba a que es uno de los más practicados en la población estudiada.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés con la realización de este estudio.

Referencias bibliográficas

1. Limb, C., & Rockall, T. Principles of laparoscopic surgery. Surgery (Oxford). 2020; 38(3), 161-171. <https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2020.01.009>
2. Alkatout, I., Pape, J. M., Mechler, U., Mettler, L., Maass, N., & Freytag, D. Geschichte und Pioniere der Laparoskopie. Der Gynäkologe. 2021; 54(12), 888-896. <https://doi.org/10.1007/s00129-021-04871-9>
3. Basunbul, L. I., Alhazmi, L. S. S., Almughamisi, S. A., Aljuaid, N. M., Rizk, H., & Moshref, R. Recent Technical Developments in the Field of Laparoscopic Surgery: A Literature Review. Cureus. 2022; 14(2), e22246. <https://doi.org/10.7759/cureus.22246>
4. Pérez, C. de J. P. Historia de la cirugía laparoscópica: Particularidades de su introducción y desarrollo en Cuba. Universitas Medica, 55(2), Article 2. 2014; <https://doi.org/10.11144/Javeriana.umed55-2.hclp>
5. Khan, M. S., Widdowson, D., & Tiernan, E. The Increasing Significance of How to Learn Motor Skills. International Journal of Surgery. 2004; 2(2), 124-125. [https://doi.org/10.1016/S1743-9191\(06\)60068-X](https://doi.org/10.1016/S1743-9191(06)60068-X)
6. Nabavi, A., & Schipper, J. Op.-Simulation in der Chirurgie. HNO. 2017; 65(1), 7-12. <https://doi.org/10.1007/s00106-016-0248-1>
7. Ricci, P., Lema, R., Solá, V., Pardo, J., & Guiloff, E. Desarrollo de la cirugía laparoscópica: pasado, presente y futuro: desde hipócrates hasta la introducción de la robótica en laparoscopia ginecológica. Revista chilena de obstetricia y ginecología. 2008; 73(1), 63-75. <https://doi.org/10.4067/S0717-75262008000100011>
8. Gaxiola-García, M. Á., Kushida-Contreras, B. H., Sánchez-Mendiola, M., Gaxiola-García, M. Á., Kushida-Contreras, B. H., & Sánchez-Mendiola, M. Enseñanza de habilidades quirúrgicas: Teorías educativas relevantes (primera parte). Investigación en educación médica. 2022; 11(41), 82-96. <https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2022.41.21414>
9. León, F., Varas, J., Buckel, E., Crovari, F., Pimentel, F., Martínez, J., Jarufe, N., & Boza, C. Simulation in Laparoscopic Surgery. Cirugía Española (English Edition). 2015; 93(1), 4-11. <https://doi.org/10.1016/j.cireng.2014.02.022>
10. Pestana-Tirado, R. A., Moreno Ballesteros, L. R., & González Di Filippo, A. Dominio motor y destreza: La verdadera esencia del cirujano. Revista Colombiana de Cirugía. 2004; 19(4), 221-230.
11. Harrington, C. M., Chaitanya, V., Dicker, P., Traynor, O., & Kavanagh, D. O. Playing to your skills: A randomised controlled trial evaluating a dedicated video game for minimally invasive surgery. Surgical



- Endoscopy. 2018; 32(9), 3813-3821. <https://doi.org/10.1007/s00464-018-6107-2>
12. Changiz, T., Amouzesi, Z., Najimi, A., & Adibi, P. A narrative review of psychomotor abilities in medical sciences: Definition, categorization, tests, and training. *Journal of Research in Medical Sciences : The Official Journal of Isfahan University of Medical Sciences*. 2021; 26, 69. https://doi.org/10.4103/jrms.JRMS_965_19
 13. Rivera, E., & Torres, V. Videojuegos y habilidades del pensamiento. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*. 2018; 8(16), 267-288. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.341>
 14. Cabrera Valdés, B. D. L. C., & Dupeyrón García, M. D. L. N. El desarrollo de la motricidad fina en los niños y niñas del grado preescolar. *Mendive. Revista de educación*. 2019; 17(2), 222-239.
 15. Denche-Zamorano, Á., Mendoza-Muñoz, M., Barrios-Fernandez, S., & Parraca, J. A. Bibliometric Analysis of Psychomotricity Research Trends: The Current Role of Childhood. *Children*. 2022; 9(12), 1836. <https://doi.org/10.3390/children9121836>
 16. Sinha, R. Y., Raje, S. R., & Rao, G. A. Three-dimensional laparoscopy: Principles and practice. *Journal of Minimal Access Surgery*. 2017; 13(3), 165-169. <https://doi.org/10.4103/0972-9941.181761>
 17. Mata, D. P., Álvarez, S. H., Sánchez, A. G., Egido, L. P., Bellostas, C. C., & de Agustín Asensio, J. C. Curvas de aprendizaje en laparoscopia. *Cir Pediatr*. 2021; 34, 20-27.
 18. Eichenbaum, A., Bavelier, D., & Green, C. S. Video games: play that can do serious good. *American Journal of Play*. 2014; 7(1), 50-72.
 19. 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>
 20. Emmanuel, S., Badiani, S., Wong, J., Willcock, H., Cash, B., & Lord, R. V. Does playing video games provide a benefit for acquiring laparoscopic surgical skills? *British Journal of Surgery*. 2021; 108(3), e101-e102. <https://doi.org/10.1093/bjs/znaa060>
 21. Graafland, M., Bemelman, W. A., & Schijven, M. P. Game-based training improves the surgeon's situational awareness in the operation room: A randomized controlled trial. *Surgical Endoscopy*. 2017; 31(10), 4093-4101. <https://doi.org/10.1007/s00464-017-5456-6>
 22. Gupta, A., Lawendy, B., Goldenberg, M. G., Grober, E., Lee, J. Y., & Perlis, N. Can video games enhance surgical skills acquisition for medical students? A systematic review. *Surgery*. 2021; 169(4), 821-829. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2020.11.034>
 23. Sammut, M., Sammut, M., & Andrejevic, P. The benefits of being a video gamer in laparoscopic surgery. *International Journal of Surgery (London, England)*. 2017; 45, 42-46. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2017.07.072>
 24. Yildirim, M., Tutan, M. B., Topcu, R., Ozkan, M., & Sahiner, I. T. The effect of playing video games on laparoscopic surgical skills. *Medicine Science | International Medical Journal*. 2021; 10, 959. <https://doi.org/10.5455/medscience.2021.05.179>
 25. Kennedy, A. M., Boyle, E. M., Traynor, O., Walsh, T., & Hill, A. D. K. Video Gaming Enhances Psychomotor Skills But Not Visuospatial and Perceptual Abilities in Surgical Trainees. *Journal of Surgical Education*. 2011; 68(5), 414-420. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2011.03.009>
 26. Durall Gazulla, E., Gros Salvat, B., Maina, M. F., Johnson, L., & Adams, S. Perspectivas tecnológicas: educación superior en Iberoamérica. 2012; 2012-2017.
 27. Falcon, R. R. Desarrollo de aptitudes medicas a través de la habilidad visoespacial en histología. In *morfovirtual*. 2018.

Contribución de los autores

Conceptualización: Valeria Buele Campoverde, Luisa Pasaca Benítez

Curación de datos: Valeria Buele Campoverde, Luisa Pasaca Benítez, Ruth Maldonado-Rengel

Análisis formal: Valeria Buele Campoverde, Luisa Pasaca Benítez, Ruth Maldonado-Rengel

Adquisición de fondos: No procede

Investigación: Valeria Buele Campoverde, Luisa Pasaca Benítez, Ruth Maldonado-Rengel

Metodología: Ruth Maldonado-Rengel, Fredy Paredes Cuenca

Administración del proyecto: Ruth Maldonado-Rengel

Recursos: No procede

Software: No procede

Supervisión: Ruth Maldonado-Rengel

Validación: No procede

Visualización: Valeria Buele Campoverde, Luisa Pasaca Benítez, Ruth Maldonado-Rengel, Fredy Paredes Cuenca

Redacción del borrador original: Ruth Maldonado-Rengel, Fredy Paredes Cuenca

Redacción, revisión y edición: Ruth Maldonado-Rengel

