

DOI: <https://doi.org/10.46296/gt.v9i17.0361>

## ADQUISICIÓN DE HABILIDADES QUIRÚRGICAS CON EL USO DE REALIDAD VIRTUAL

## ACQUISITION OF SURGICAL SKILLS WITH THE USE OF VIRTUAL REALITY

Campaña-Ávila Michael Josué <sup>1</sup>; Herrera-López José Luis <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Correo: mcampana6825@uta.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-8300-1103>.

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador.

Correo: jl.herrera@uta.edu.ec. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6061-0156>.

### Resumen

**Introducción:** La realidad virtual surge como herramienta pedagógica innovadora en la educación médica que permite la simulación de procedimientos quirúrgicos en entornos inmersivos y demuestra beneficios en la adquisición del conocimiento y precisión técnica. **Objetivo:** Evaluar la adquisición de habilidades quirúrgicas con el uso de realidad virtual en estudiantes de la carrera de enfermería. **Metodología:** Estudio con enfoque cuantitativo, diseño experimental y alcance observacional y descriptivo. Esta investigación se realizó en estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Enfermería de la Universidad Técnica de Ambato, en el periodo septiembre 2025-marzo 2026. La investigación se realizó en cuatro fases: elaboración de un instrumento que evaluó las habilidades quirúrgicas en una práctica simulada en realidad virtual en un entorno quirúrgico, aplicación del instrumento y análisis de resultados mediante la prueba Wilcoxon-Mann-Whitney. **Resultados:** Se realizó la validación y confiabilidad con 0,95 según Alfa de Cronbach. Se aplicó la prueba no paramétrica Wilcoxon Mann-Withnet cuyos resultados evidencian una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo A y el B, con un nivel de significancia de  $p < 0,001$ . Los resultados demuestran que el escenario de realidad virtual sobre enfermería quirúrgica tuvo un efecto positivo y gran impacto en la adquisición de habilidades quirúrgicas. **Discusión:** Los entornos simulados de realidad virtual permiten una mejor adquisición y desarrollo de habilidades quirúrgicas, al igual que una mayor retención de información al proporcionar un método de aprendizaje entretenido que complementa la educación tradicional siendo importante la validación para su aplicación.

**Palabras claves:** Realidad virtual, enfermería quirúrgica, entrenamiento simulado, habilidad clínica.

### Abstract

**Introduction:** Virtual reality emerges as an innovative pedagogical tool in medical education that allows the simulation of surgical procedures in immersive environments and demonstrates benefits in the acquisition of knowledge and technical precision. **Objective:** To evaluate the acquisition of surgical skills with the use of virtual reality in students of the nursing program. **Methodology:** Study with a quantitative approach, experimental design, and observational and descriptive scope. This research was carried out in seventh-semester students of the Nursing program of the Technical University of Ambato, in the period September 2025–March 2026. The research was carried out in four phases: development of an instrument that evaluated surgical skills in a simulated practice in virtual reality in a surgical environment, application of the instrument, and analysis of results using the Wilcoxon-Mann-Whitney test. **Results:** Validation and reliability were performed with 0.95 according to Cronbach's Alpha. The non-parametric Wilcoxon Mann-Whitney test was applied, whose results show a statistically significant difference between group A and group B, with a significance level of  $p < 0.001$ . The results demonstrate that the virtual reality scenario on surgical nursing had a positive effect and great impact on the acquisition of surgical skills. **Discussion:** Simulated virtual reality environments allow better

**Información del manuscrito:**

**Fecha de recepción:** 08 de enero de 2026.

**Fecha de aceptación:** 20 de marzo de 2026.

**Fecha de publicación:** 28 de abril de 2026.



acquisition and development of surgical skills, as well as greater retention of information by providing an entertaining learning method that complements traditional education, making validation important for its application.

**Keywords:** Virtual reality, surgical nursing, simulated training, clinical skill.

## 1. Introducción

En la actualidad, la realidad virtual se considera un instrumento de entretenimiento, diversión u ocio por lo que su uso es visto como “poco productivo” por una parte de la población. Sin embargo, Barja-Ore et al y Gonzales Torres et al, demostraron como la aplicación de Realidad Virtual en ámbitos educativos revolucionó la adquisición de conocimientos y el desarrollo de técnicas (1,2), lo que favorece el desarrollo de competencias en entornos inmersivos y controlados, en el área de la salud, esto permite la realización práctica de procedimientos simulados sin exponer a estudiantes o a la población a riesgos potenciales (2). La realidad virtual se convierte en una estrategia de adquisición y desarrollo de competencias en la formación clínica especialmente en el área quirúrgica.

Dentro del desarrollo de habilidades en la atención quirúrgica con la aplicación de entornos virtuales, existen mejoras significativas en la planificación pre, intra y posoperatoria, permite adquirir competencias entre las que destacan la precisión de movimientos, coordinación, manejo del estrés y comunicación con el equipo quirúrgico (2,3), lo que combinado con otro tipo de tecnologías mejora los indicadores clínicos y disminuye los riesgos que existen durante el desarrollo de prácticas simuladas en entornos quirúrgicos (4,5).

El uso de Realidad Virtual como herramienta educativa tiene un impacto positivo al convertirse en una estrategia de aprendizaje inmersivo, que complementa el aprendizaje a través de conferencias o capacitaciones presenciales y en línea, proporcionando resultados más seguros siempre y cuando se realicen bajo supervisión; no obstante, se deben superar brechas

como aspectos financieros y de recursos para aprovechar el potencial de la tecnología en la formación quirúrgica (6–8).

En 2021 en Europa, en base a la encuesta realizada a los estudiantes se determinó que el 82% de los encuestados tienen una idea positiva ante la integración de plataformas digitales para la enseñanza quirúrgica como parte de su formación (9); en King's College e Imperial College de Reino Unido, se identificó que un 93% de los participantes estaban de acuerdo con que la realidad virtual generó interés y el aprendizaje mediante herramientas virtuales fue eficaz y efectivo en la formación quirúrgica (10). Esto resalta la capacidad de la realidad virtual para mejorar la motivación y compromiso de los estudiantes.

En Cincinnati, Estados Unidos en 2021, un estudio reveló que los residentes que utilizaron realidad virtual manifestaron estar de acuerdo con emplear esta herramienta en su formación (11), lo que refleja su aceptación y potencial clave en un entrenamiento futuro. Por otro lado, en Ecuador la información que

respalda que el uso de realidad virtual funcione como estrategia que promueva o mejore la adquisición de habilidades clínico-quirúrgicas o aprendizajes dentro del área de la salud es insuficiente, por lo cual, esta investigación brinda la oportunidad de implementar esta tecnología en el país y así mejorar las habilidades quirúrgicas de los estudiantes en enfermería ecuatorianos.

El objetivo de esta investigación es evaluar la adquisición de habilidades quirúrgicas con el uso de realidad virtual en estudiantes de la carrera de enfermería. Los beneficios que puede ofrecer el uso de esta herramienta para la formación de estudiantes de pregrado pueden enfocarse en enfrentar a los participantes a situaciones similares a la práctica real en un escenario controlado y seguro, que permite desarrollar competencias en la atención del paciente quirúrgico lo que generaría un impacto positivo en el sistema de salud y formación dentro de las instituciones de educación superior.

## **2. Metodología**

La presente investigación se llevó a cabo en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato y se dirigió a estudiantes de pregrado de la Carrera de Enfermería de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, campus Ingahurco, durante el periodo comprendido entre septiembre 2025-marzo 2026.

Se trata de un estudio con enfoque cuantitativo, experimental de alcance observacional y descriptivo. La población objeto de estudio fue conformada por estudiantes de séptimo semestre que aprobaron la asignatura de “Enfermería Quirúrgica del Adulto y Adulto Mayor” de la Carrera de Enfermería de la Universidad Técnica de Ambato. La muestra estuvo integrada por dos grupos: el grupo A recibió clases teóricas, explicación sobre el uso del escenario virtual, práctica del simulador y evaluación; y el grupo B recibió únicamente clases teóricas, explicación respecto al manejo del escenario virtual y evaluación.

Los criterios de inclusión fueron estudiantes legalmente matriculados

en el séptimo semestre que hayan aprobado la cátedra “Enfermería Quirúrgica del Adulto y Adulto Mayor”. Estudiantes que aceptaron participar mediante la firma del consentimiento informado. Criterios de exclusión: estudiantes ausentes durante la intervención educativa o ausentes durante la evaluación post intervención. Por cada grupo participaron 18 estudiantes.

Para la recolección de la información se realizó en cuatro fases: en la primera fase se elaboró un instrumento tipo cuestionario para evaluar el desempeño de los estudiantes en la adquisición de habilidades quirúrgicas. Se utilizó una escala tipo Likert de 5 puntos con 4 indicadores a evaluar:

- a) Aspectos técnicos: evalúa la destreza práctica que posee el estudiante durante la simulación del entorno virtual, en el que se incluye la preparación del área quirúrgica, el mantenimiento de esterilidad dentro de la simulación, uso correcto del instrumento según la función, mantenimiento del orden del instrumental, fluidez, continuidad de movimientos y coordinación mano-ojo en el entorno virtual.

La escala de evaluación fue: no desarrolla habilidades quirúrgicas (0-4), regular desarrollo de habilidades quirúrgicas (5-9), buen desarrollo de habilidades quirúrgicas (10-14), muy buen desarrollo de habilidades quirúrgicas (15-19), excelente desarrollo de habilidades quirúrgicas (20-24).

b) Aspectos clínicos y toma de decisiones: se encarga de evaluar el razonamiento clínico quirúrgico, se considera el mantenimiento del orden de los tiempos quirúrgicos, reconocimiento de inicio, desarrollo y cierre del procedimiento, mantenimiento de coherencia entre técnica y objetivo del procedimiento, reconocimiento de nombre y función del instrumental y selección correcta del instrumento elegido. La escala de evaluación fue: no desarrolla habilidades quirúrgicas (0-4), regular desarrollo de habilidades quirúrgicas (5-8), buen desarrollo de habilidades quirúrgicas (9-12), muy buen desarrollo de habilidades

quirúrgicas (13-16), excelente desarrollo de habilidades quirúrgicas (17-20).

c) Aspectos no técnicos: analiza habilidades blandas y comportamiento ético y profesional, forman parte el uso de lenguaje técnico adecuado, justificación lógica de las decisiones tomadas y coherencia entre teoría y práctica. La escala de evaluación fue: no desarrolla habilidades quirúrgicas (0-2), regular desarrollo de habilidades quirúrgicas (3-5), buen desarrollo de habilidades quirúrgicas (6-7), muy buen desarrollo de habilidades quirúrgicas (8-10), excelente desarrollo de habilidades quirúrgicas (11-12).

d) Nivel de desarrollo de habilidades quirúrgicas: se valora el puntaje alcanzado por cada estudiante dentro de la simulación tras el uso de las gafas de realidad virtual. La escala de evaluación fue: no desarrolla habilidades quirúrgicas (0), regular desarrollo de habilidades quirúrgicas (1), buen desarrollo

de habilidades quirúrgicas (2), muy buen desarrollo de habilidades quirúrgicas (3), excelente desarrollo de habilidades quirúrgicas (4).

El instrumento fue validado mediante juicio de expertos por tres profesionales con conocimiento sobre el tema quienes calificaron cada ítem según criterios de pertinencia, claridad y coherencia empleando una escala ordinal de 0 a 4 puntos (donde 0 representa ausencia del criterio y 4 el cumplimiento total). Para la validez de contenido se aplicó el coeficiente V de Aiken y para la confiabilidad el coeficiente Alfa de Cronbach.

La segunda fase consistió en emplear un muestreo no probabilístico intencional, puesto que la selección de los participantes se basó en criterios de inclusión y exclusión establecidos en la investigación. En la tercera fase se aplicó el instrumento de evaluación a los participantes en el estudio. Por último, en la cuarta fase se realizó el registro y tabulación de la información mediante el programa SPSS, además se utilizó el estadístico de la prueba Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW) que permitió

analizar la diferencia de grupos en condiciones distintas al permitir observar dos variables y compararlas (12,13).

Esta investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Investigación en Seres Humanos de la Universidad Técnica de Ambato bajo el Código N° 181-CEISH-UTA-2025. A los participantes se les informó sobre el objetivo de la investigación y procedimiento de la recolección de los datos, posteriormente se solicitó la firma del consentimiento informado.

### **3. Resultados y discusión**

En la presente investigación se diseñó un instrumento para evaluar la adquisición de habilidades quirúrgicas con el uso de realidad virtual. El instrumento fue validado mediante juicio de expertos por tres profesionales con conocimiento en el área quirúrgica y metodología que consideraron pertinencia, relevancia y claridad, aplicaron una escala de 0 a 4 puntos a cada ítem. Para calcular el nivel de validez se aplicó el coeficiente V de Aiken considerándolo como un estadístico de alto impacto para procesos de

validación. El coeficiente se calculó para cada ítem mediante la fórmula:

$$V = \frac{\sum(r - lo)}{n(c - 1)}$$

Donde  $r$  corresponde a la puntuación otorgada por cada evaluador,  $lo$  al valor mínimo de la escala,  $n$  al número de evaluadores y  $c$  al número de categorías de respuesta. Posteriormente se estimó el  $V$  promedio como indicador global del instrumento.

Como criterio de interpretación se estableció que valores de  $V \geq 0.70$  indican un nivel de validez de contenido aceptable, mientras que valores menores sugieren necesidad de ajuste del ítem. Los resultados del análisis por  $V$  de Aiken del estudio mostraron que todos los ítems alcanzaron valores de  $V = 0.75$ , por lo que los ítems se consideraron válidos. Se utilizó el coeficiente Alfa

de Cronbach para evaluar la confiabilidad del instrumento, el análisis arrojó un resultado  $\alpha = 0.95$ .

Posterior a la validación del instrumento de evaluación, se procedió a aplicarlo en los grupos de estudiantes que participaron en la investigación con la finalidad de identificar la adquisición de habilidades quirúrgicas mediante el uso de escenario de realidad virtual quirúrgica.

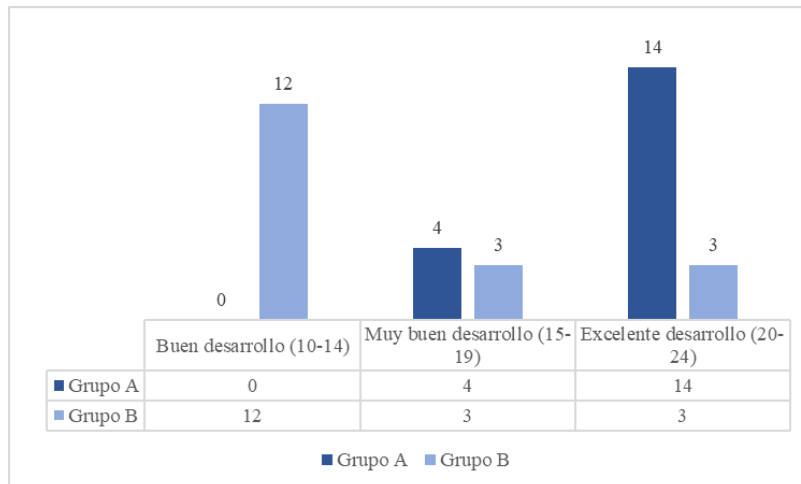
Al analizar los resultados obtenidos por los dos grupos de estudio en el indicador "Aspectos Técnicos", se identifica que en el grupo A, 14 estudiantes (77,8%) se ubican en "Excelente desarrollo de habilidades quirúrgicas", mientras que en el grupo B, 12 estudiantes (66,7%) alcanz un "Buen desarrollo de habilidades quirúrgicas" (Tabla 1).

**Tabla 1.** Desarrollo de Habilidades Quirúrgicas - Aspectos Técnicos

| Grupos de estudio | Buen desarrollo (10-14) |      | Muy buen desarrollo (15-19) |      | Excelente desarrollo (20-24) |      | Total |
|-------------------|-------------------------|------|-----------------------------|------|------------------------------|------|-------|
|                   | f                       | %    | f                           | %    | f                            | %    |       |
| Grupo A           | 0                       | 0    | 4                           | 22,2 | 14                           | 77,8 | 18    |
| Grupo B           | 12                      | 66,7 | 3                           | 16,7 | 3                            | 16,7 | 18    |

**Fuente:** instrumento aplicado.

**Gráfico 1.** Desarrollo de Habilidades Quirúrgicas - Aspectos Técnicos.



**Fuente:** instrumento aplicado.

Según los resultados obtenidos en el indicador “Aspectos Clínicos y Toma de Decisiones”, en el grupo A, 9 estudiantes (50%) se ubicaron en “Excelente desarrollo de habilidades quirúrgicas”, mientras que el grupo B

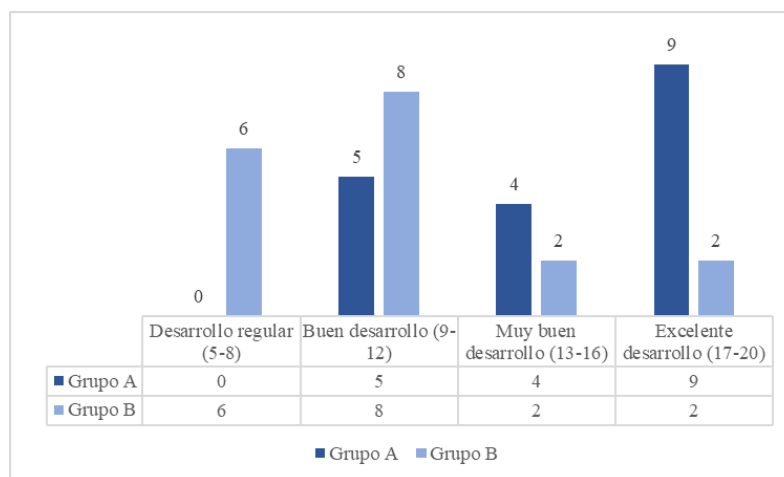
reportaron 8 estudiantes (44,4%) en “Buen desarrollo de habilidades quirúrgicas” y 6 estudiantes (33,3%) en “Desarrollo regular de habilidades quirúrgicas” (Tabla 2).

**Tabla 2.** Desarrollo de Habilidades Quirúrgicas – Aspectos Clínicos y Toma de Decisiones

| Grupos de estudio | Desarrollo regular (5-8) |      | Buen desarrollo (9-12) |      | Muy buen desarrollo (13-16) |      | Excelente desarrollo (17-20) |      | Total |
|-------------------|--------------------------|------|------------------------|------|-----------------------------|------|------------------------------|------|-------|
|                   | f                        | %    | f                      | %    | f                           | %    | f                            | %    |       |
| Grupo A           | 0                        | 0    | 5                      | 27,8 | 4                           | 22,2 | 9                            | 50   | 18    |
| Grupo B           | 6                        | 33,3 | 8                      | 44,4 | 2                           | 11,1 | 2                            | 11,1 | 18    |

**Fuente:** instrumento aplicado.

**Gráfico 2.** Desarrollo de Habilidades Quirúrgicas – Aspectos Clínicos y Toma de Decisiones



**Fuente:** instrumento aplicado.

En el análisis del indicador “Aspectos no Técnicos”, se observa que el grupo A consiguió mejores resultados, 9 estudiantes (50%) presentaron un “Excelente desarrollo

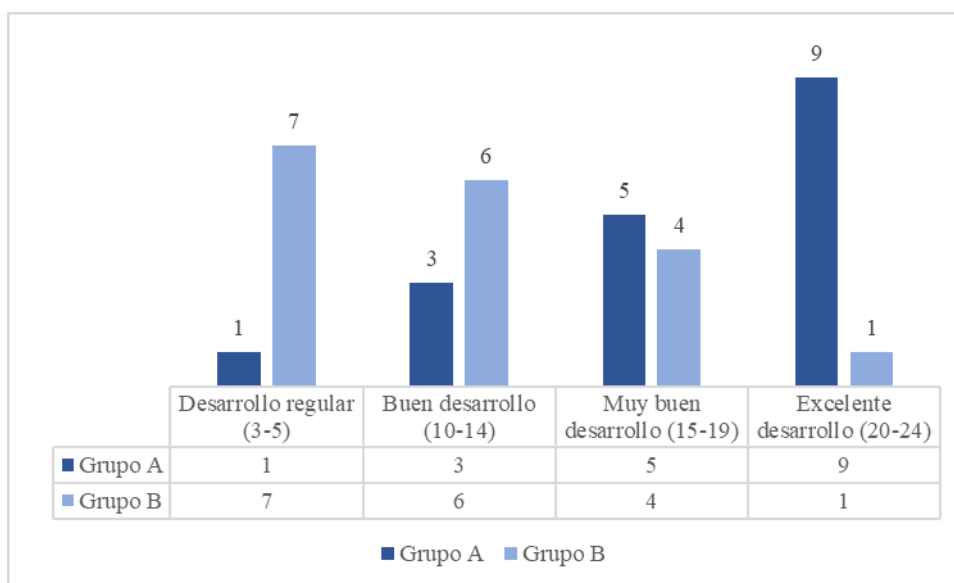
de habilidades quirúrgicas”, al contrario del grupo B que 7 estudiantes (38,9%) presentaron “Desarrollo regular de habilidades quirúrgicas” (Tabla 3).

**Tabla 3.** Desarrollo de Habilidades Quirúrgicas – Aspectos no Técnicos

| Grupos de estudio | Desarrollo regular (3-5) |      | Buen desarrollo (6-7) |      | Muy buen desarrollo (8-10) |      | Excelente desarrollo (11-12) |     | Total |
|-------------------|--------------------------|------|-----------------------|------|----------------------------|------|------------------------------|-----|-------|
|                   | f                        | %    | f                     | %    | f                          | %    | f                            | %   |       |
| Grupo A           | 1                        | 5,6  | 3                     | 16,7 | 5                          | 27,8 | 9                            | 50  | 18    |
| Grupo B           | 7                        | 38,9 | 6                     | 33,3 | 4                          | 22,2 | 1                            | 5,6 | 18    |

**Fuente:** instrumento aplicado.

**Gráfico 3.** Desarrollo de Habilidades Quirúrgicas – Aspectos no Técnicos



**Fuente:** instrumento aplicado.

Al analizar los resultados sobre el “Nivel de desarrollo de habilidades quirúrgicas”, basado en los puntajes obtenidos por los estudiantes dentro del simulador, se identifica que el grupo A presenta 10 estudiantes (55,6%) con un “Excelente desarrollo de habilidades quirúrgicas”, en

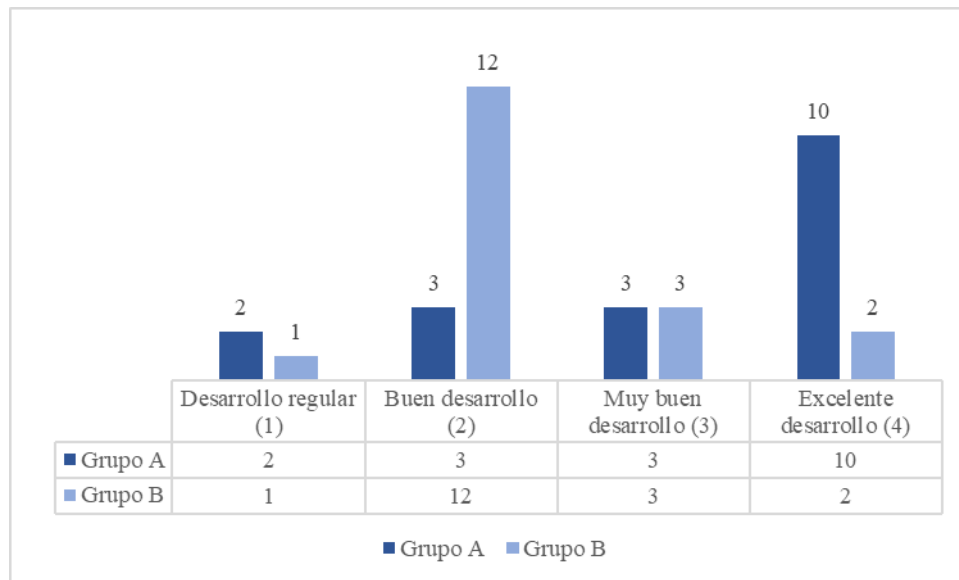
contraste al grupo B que 12 estudiantes (66,7%) obtuvo un “Buen desarrollo de habilidades quirúrgicas” (Tabla 4).

**Tabla 4.** Nivel de Desarrollo de Habilidades Quirúrgicas

| Grupos de estudio | Desarrollo regular (1) |      | Buen desarrollo (2) |      | Muy buen desarrollo (3) |      | Excelente desarrollo (4) |      | Total |
|-------------------|------------------------|------|---------------------|------|-------------------------|------|--------------------------|------|-------|
|                   | f                      | %    | f                   | %    | f                       | %    | f                        | %    |       |
| Grupo A           | 2                      | 11,1 | 3                   | 16,7 | 3                       | 16,7 | 10                       | 55,6 | 18    |
| Grupo B           | 1                      | 5,6  | 12                  | 66,7 | 3                       | 16,7 | 2                        | 11,1 | 18    |

**Fuente:** instrumento aplicado.

**Gráfico 4.** Nivel de Desarrollo de Habilidades Quirúrgicas



**Fuente:** instrumento aplicado.

Tras analizar los resultados obtenidos por ambos grupos de estudio, se describe que quienes pertenecían al grupo A que fue evaluado posterior a una clase con el uso del entorno inmersivo que simulaba un quirófano y un

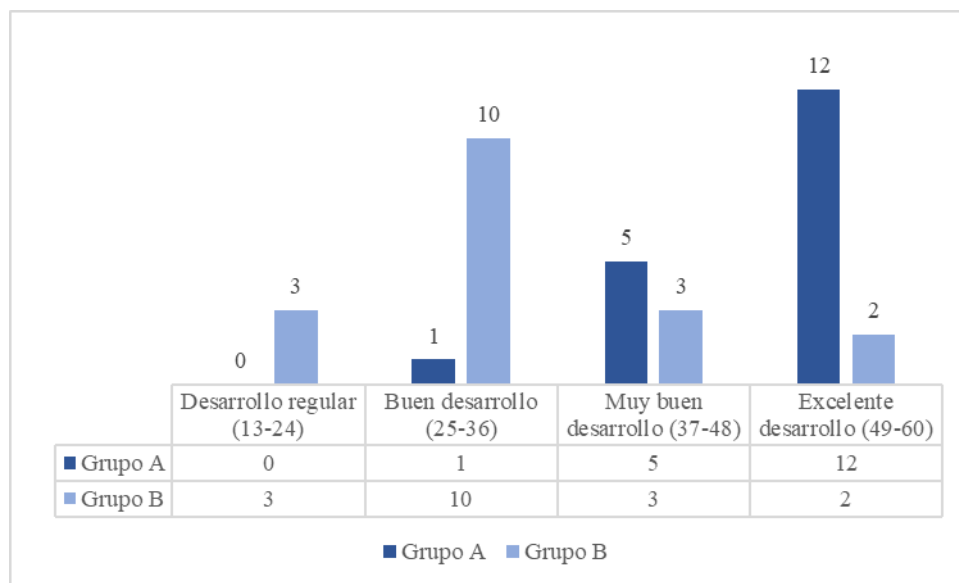
procedimiento quirúrgico, 12 estudiantes (66,7%) alcanzaron un “Excelente desarrollo de habilidades quirúrgicas”, mientras que el grupo B, 10 estudiantes (55,6%) obtuvieron un “Buen desarrollo de habilidades quirúrgicas” (Tabla 5).

**Tabla 5.** Desarrollo de habilidades quirúrgicas

| Grupos de estudio | Desarrollo regular (13 a 24) |      | Buen desarrollo (25 a 36) |      | Muy buen desarrollo (37 a 48) |      | Excelente desarrollo (49 a 60) |      | Total |
|-------------------|------------------------------|------|---------------------------|------|-------------------------------|------|--------------------------------|------|-------|
|                   | f                            | %    | f                         | %    | f                             | %    | f                              | %    |       |
| Grupo A           | 0                            | 0    | 1                         | 5,6  | 5                             | 27,8 | 12                             | 66,7 | 18    |
| Grupo B           | 3                            | 16,7 | 10                        | 55,6 | 3                             | 16,7 | 2                              | 11,1 | 18    |

**Fuente:** instrumento aplicado.

**Gráfico 5. Desarrollo de Habilidades quirúrgicas - Total**



**Fuente:** instrumento aplicado.

La prueba no paramétrica Wilcoxon Mann-Withnet permitió comparar ambos grupos. Los resultados evidencian una diferencia estadísticamente significativa entre el grupo A y el grupo B, al obtener un valor  $U=39,500$ ,  $W=210,500$ ,  $Z=-$

4.081 con una significación  $p<0,001$ . Los resultados demuestran que el escenario de realidad virtual sobre enfermería quirúrgica tuvo un efecto positivo y gran impacto en la adquisición de habilidades quirúrgicas (tabla 6).

**Tabla 6. Aplicación de la prueba Wilcoxon-Man-Withney**

| TOTAL DE INTERVALOS    |         |
|------------------------|---------|
| U de Mann-Whitney      | 39,500  |
| W de Wilcoxon          | 210,500 |
| Z                      | -4,081  |
| Sig. asin. (bilateral) | <,001   |

**Fuente:** instrumento aplicado.

## Discusión

El uso de realidad virtual como herramienta de aprendizaje y adquisición de habilidades quirúrgicas, surge como una

estrategia educativa innovadora que genera interés en el desarrollo de conocimientos por parte de la población estudiantil, lo que motivo la realización de la presente investigación a evaluar la adquisición

de habilidades quirúrgicas con el uso de realidad virtual en estudiantes de la carrera de enfermería. El principal hallazgo de este estudio es que la intervención educativa del entorno quirúrgico simulado, reflejo una mejora significativa en la adquisición y desarrollo de habilidades quirúrgicas, además de una mejor comprensión de la información.

En este estudio, se identificó la importancia de la validación de esta plataforma en la formación y del instrumento de evaluación que se aplicó, por lo cual presenta relevancia para el uso de entornos virtuales en el aprendizaje quirúrgico, respaldando lo planteado por Gazit N et al, quien señala que la realidad virtual permite evaluar habilidades quirúrgicas al simular tareas reales y predecir el rendimiento basado en evidencias como una herramienta que ayuda a programas de formación a evaluar la capacidad de los estudiantes en instrucción quirúrgica, por lo cual se requiere de una validación que apoye su aplicación (14), planteamiento que coincide con Menna G et al, manifiesta que es necesario una validación clínica y acceso equitativo en centros de

formación (15); Azher S et al, destaca la necesidad de estandarización y colaboración entre educadores al usar este tipo de simuladores (16).

En la investigación se identificó que la realidad virtual es una estrategia educativa que trae beneficios en la adquisición de habilidades quirúrgicas, lo cual se respalda por Toni E et al, Su S et al y Menna G et al, que explican que las tecnologías de realidad virtual, aumentada y mixta mejoran las habilidades quirúrgicas, precisión y reducen el tiempo de cirugías en comparación con métodos educativos convencionales, permiten una práctica en un entorno interactivo mediante repetición de procedimientos (15,17,18). Dubinski D et al y Hamza H et al, manifiestan que la educación con realidad virtual mejora la orientación, reduce errores, y proporciona una herramienta segura para estudiantes (19,20), mientras que Monaghesh E et al y Birrenbach T et al, explican que mejora el desempeño de estudiantes y profesionales sin poner en riesgo al paciente (21,22),

En este estudio se identifica a la realidad virtual como una

herramienta de aprendizaje quirúrgico que complementa la educación tradicional, de la misma manera, Chuan A et al, expresa que la realidad virtual permite la práctica sin depender del personal docente (23), para Lang F et al, un entrenamiento quirúrgico previo en plataformas virtuales como "TOUCH SURGERY", facilita el aprendizaje progresivo de la teoría a la práctica en entornos inmersivos (24), mientras que Birrenbach T et al y Azher S et al, manifiestan que la realidad virtual fortalece el aprendizaje sin sustituir la educación tradicional, pues su combinación permite la retroalimentación de conocimientos (16,22), respaldado por Ng DS et al, quien en su estudio demuestra que al combinar estrategias de aprendizaje se obtienen mejores puntuaciones que al mantener únicamente métodos tradicionales (25).

Para Talks BJ et al, la práctica con realidad virtual no ofreció beneficios adicionales en estudiantes sin experiencia en cirugía, pues la efectividad depende del nivel de conocimientos (26), por otro lado, Menna G et al, expresa que la realidad virtual es clave en fases

iniciales de aprendizaje quirúrgico, para la familiarización con el programa, controles y procedimientos (15); en cambio, Azher S et al, comenta que estas plataformas traen beneficios en novatos y expertos para la adquisición de habilidades quirúrgicas (16); en este estudio, se evaluó a estudiantes con conocimientos previos sobre enfermería quirúrgica y se diferenció por una práctica simulada inicial hacia el grupo A; no se puede concluir si su aplicación es eficaz únicamente en personas con experiencia, pero si trae beneficios como una herramienta complementaria a la educación tradicional.

Según Ng DS et al y Rahimi Am et al, la realidad virtual posee una gran efectividad en la adquisición de habilidades quirúrgicas, pero persisten barreras como el alto costo y la necesidad de adecuar espacios físicos (25,27), Monaghesh E, establece que, aunque su uso se limite por los costos, es un método de aprendizaje atractivo y eficaz que reduce los riesgos (21), por otro lado Su S et al, menciona que además de traer beneficios en el aprendizaje,

esta tecnología tiene el potencial para reducir los costos en la formación quirúrgica aumentando su accesibilidad (18). En base a este estudio se determinó que los costos son principalmente en la adquisición del equipo y sistema, pero trae beneficios a largo plazo, pues mejora el aprendizaje de los estudiantes al presentar una metodología más atractiva.

#### 4. Conclusiones

En la presente investigación se identificó que la formación educativa en la práctica quirúrgica a través de sistemas de inmersión permitió a los estudiantes de séptimo semestre de la Carrera de Enfermería, de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, adquirir habilidades quirúrgicas a través de una estrategia de aprendizaje interactiva, entretenida y segura, que permite el aprendizaje y desarrollo de competencias. La realidad virtual se constituye en una herramienta que puede ser aplicada en la formación de los estudiantes de enfermería.

Asimismo, el instrumento tipo cuestionario para evaluar el

desempeño de los estudiantes en la adquisición de habilidades quirúrgicas fue validado por expertos y se midió la confiabilidad obteniendo un resultado que permite su aplicación. Sin embargo, se requiere seguir evaluando el escenario con una muestra mayor de estudiantes y en cuanto a otros aspectos como usabilidad y sintomatología que pudieran presentar los estudiantes durante el uso del escenario con la finalidad de realizar ajustes de ser necesarios.

**No conflicto de interés:** los autores declaramos no tener conflictos de interés.

**Agradecimiento:** Esta investigación está adscrita al proyecto de investigación Escenario de realidad virtual para la formación de enfermería quirúrgica, aprobado según Resolución Nro. UTA-CONIN-2025-0257-R, y al Grupo de Investigación Tecnología, Educación y Salud para el Cuidado en Enfermería (GITESCE). Agradecemos a la Dirección de Innovación y Desarrollo (DIDE) de la Universidad Técnica de Ambato por el apoyo recibido.

## Bibliografía

1. Barja-Ore J, Liñan-Bermudez A, Mayta-Tovalino F. Visibilidad, impacto y colaboración en la producción científica sobre la realidad virtual en la educación médica (2017-2022). Educación Médica. el 1 de septiembre de 2023;24(5):100831. doi:10.1016/J.EDUMED.2023.100831
2. González Torres VH, Bracho Fuenmayor PL, Lucero Baldevenites EV, Carrillo Guerrero MV, Santander Erazo RD. Immersive learning in the metaverse: A review of evidence on pedagogical effectiveness and implementation gaps in Higher Education. Metaverse Basic and Applied Research, ISSN-e 2953-4577, Vol 3, No 0, 2024 (Ejemplar dedicado a: Metaverse Basic and Applied Research). 2024;3(0):1. doi:10.56294/mr2024.97
3. Pérez-Mañanes R, Calvo-Haro JA. Cirugía ortopédica digital: beneficios y desafíos de la realidad extendida y la computación espacial. Rev Esp Cir Ortop Traumatol. el 1 de marzo de 2025;69(2):107–9. doi:10.1016/J.RECOT.2024.1.1018
4. Castilla Pinargote MG, López Gorozabel OA, Iza Cedeño CL, León Bravo MÁ. Impacto del Wi-Fi 6 en la Realidad Virtual y Aumentada. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas [Internet]. marzo de 2024 [citado el 31 de marzo de 2026];17(3):15–28. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/sc/v17n3/2306-2495-sc-17-03-15.pdf>
5. Camargo CP, Bastos Damous SH, de Miranda JS, Zen Tempski P, Collet e Silva F de S, Soares JM, et al. Virtual reality and traditional training in surgical instrumentation: A non-inferiority comparative study. Clinics. el 1 de enero de 2025;80. doi:10.1016/j.clinsp.2025.100609
6. von Bechtolsheim F, Franz A, Schmidt S, Schneider A, La Rosée F, Radulova-Mauersberger O, et al. The development of tissue handling skills is sufficient and comparable after training in virtual reality or on a surgical robotic system: a prospective randomized trial. Surgical Endoscopy 2024 38:5. el 17 de abril de 2024;38(5):2900–10. doi:10.1007/S00464-024-10842-7
7. Sadek O, Baldwin F, Gray R, Khayyat N, Fotis T. Impact of Virtual and Augmented Reality on Quality of Medical

- Education During the COVID-19 Pandemic: A Systematic Review. *J Grad Med Educ.* el 1 de junio de 2023;15(3):328–38. doi:10.4300/JGME-D-22-00594.1
8. Dormegnny L, Lansingh VC, Lejay A, Chakfe N, Yaici R, Sauer A, et al. Virtual reality simulation and real-life training programs for cataract surgery: a scoping review of the literature. *BMC Medical Education* 2024 24:1. el 31 de octubre de 2024;24(1):1245-. doi:10.1186/S12909-024-06245-W
9. Bala L, Kinross J, Martin G, Koizia LJ, Kooner AS, Shimshon GJ, et al. A remote access mixed reality teaching ward round. *Clin Teach.* el 1 de agosto de 2021;18(4):386–90. doi:10.1111/TCT.13338
10. Papalois ZA, Aydin A, Khan A, Mazaris E, Rathnasamy Muthusamy AS, Dor FJMF, et al. HoloMentor: A Novel Mixed Reality Surgical Anatomy Curriculum for Robot-Assisted Radical Prostatectomy. *Eur Surg Res.* el 1 de marzo de 2022;63(1):40–5. doi:10.1159/000520386
11. Herbst R, Rybak T, Meisman A, Whitehead M, Rosen B, Crosby LE, et al. A Virtual Reality Resident Training Curriculum on Behavioral Health Anticipatory Guidance: Development and Usability Study. *JMIR Pediatr Parent.* el 1 de abril de 2021;4(2). doi:10.2196/29518
12. Fagerland MW, Sandvik L. The Wilcoxon-Mann-Whitney test under scrutiny. *Stat Med.* el 10 de mayo de 2009;28(10):1487–97. doi:10.1002/sim.3561
13. Sánchez Turcios RA. Prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney: mitos y realidades. *Revista Mexicana de Endocrinología, Metabolismo y Nutrición* [Internet]. 2015 [citado el 31 de marzo de 2026];2(1). Disponible en: [http://www.revistadeendocrinologia.comframe\\_esp.php?id=44](http://www.revistadeendocrinologia.comframe_esp.php?id=44)
14. Gazit N, Ben-Gal G, Eliashar R. Development and validation of an objective virtual reality tool for assessing technical aptitude among potential candidates for surgical training. *BMC Medical Education* 2024 24:1. el 14 de marzo de 2024;24(1):286-. doi:10.1186/S12909-024-05228-1
15. Menna G, Riva D, Marino S, Garber J, Gerritsen JKW, Mattogno PP, et al. Simulation tools in neuro-oncological surgery: a scoping review of perioperative and training applications. *J Neurooncol.* el 1 de mayo de 2025;173(1):21–35.

- doi:10.1007/S11060-025-04972-8
16. Azher S, Mills A, He J, Hyjazie T, Tokuno J, Quaiattini A, et al. Findings Favor Haptics Feedback in Virtual Simulation Surgical Education: An Updated Systematic and Scoping Review. *Surg Innov.* el 1 de junio de 2024;31(3):331–41. doi:10.1177/15533506241238263
17. Toni E, Toni E, Fereidooni M, Ayatollahi H. Acceptance and use of extended reality in surgical training: an umbrella review. *Syst Rev.* el 1 de diciembre de 2024;13(1). doi:10.1186/S13643-024-02723-W
18. Su S, Wang R, Zhou R, Chen Z, Zhou F. The effectiveness of virtual reality, augmented reality, and mixed reality training in total hip arthroplasty: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2023 18:1. el 19 de febrero de 2023;18(1):121-. doi:10.1186/S13018-023-03604-Z
19. Dubinski D, Won SY, Hardung C, Rafaelian A, Paschke K, Arsenovic M, et al. Enhancing Surgical Education for Medical Students Through Virtual Reality: The Digital Surgical Operating Theatre Tour. *World Neurosurg.* el 1 de febrero de 2025;194. doi:10.1016/j.wneu.2024.11.106
20. Hamza H, Aboumarzouk OM, Al-Ansari A, Navkar N V. Dynamic Augmented Reality Cues for Telementoring in Minimally Invasive Surgeries: Scoping Review. *J Med Internet Res.* 2025;27. doi:10.2196/63939
21. Monaghesh E, Negahdari R, Samad-Soltani T. Application of virtual reality in dental implants: a systematic review. *BMC Oral Health.* el 1 de diciembre de 2023;23(1). doi:10.1186/S12903-023-03290-7
22. Birrenbach T, Stuber R, Müller CE, Sutter PM, Hautz WE, Exadaktylos AK, et al. Virtual reality simulation to enhance advanced trauma life support trainings - a randomized controlled trial. *BMC Med Educ.* el 1 de diciembre de 2024;24(1). doi:10.1186/S12909-024-05645-2
23. Chuan A, Bogdanovych A, Moran B, Chowdhury S, Lim YC, Tran MT, et al. Using Virtual Reality to teach ultrasound-guided needling skills for regional anaesthesia: A randomised controlled trial. *J Clin Anesth.* el 1 de octubre

- de 2024;97:111535.  
doi:10.1016/J.JCLINANE.2024.111535
24. Lang F, Willuth E, Haney CM, Felinska EA, Wennberg E, Kowalewski KF, et al. Serious gaming and virtual reality in the multimodal training of laparoscopic inguinal hernia repair: a randomized crossover study. *Surgical Endoscopy* 2022 37:3. el 26 de octubre de 2022;37(3):2050–61. doi:10.1007/S00464-022-09733-6
25. Ng DS, Yip BHK, Young AL, Yip WWK, Lam NM, Li KK, et al. Cost-effectiveness of virtual reality and wet laboratory cataract surgery simulation. *Medicine (United States)*. el 6 de octubre de 2023;102(40):E35067. doi:10.1097/MD.00000000000035067
26. Talks BJ, Lamtara J, Wijewickrema S, Collins A, Gerard JM, Mitchell-Innes AM, et al. Developing an Evidence-Based Surgical Curriculum: Learning from a Randomized Controlled Trial of Surgical Rehearsal in Virtual Reality. *J Int Adv Otol*. el 1 de enero de 2023;19(1):16–21. doi:10.5152/IAO.2023.22851
27. Rahimi AM, Uluç E, Hardon SF, Bonjer HJ, van der Peet DL, Daams F. Training in robotic-assisted surgery: a systematic review of training modalities and objective and subjective assessment methods. *Surg Endosc*. el 1 de julio de 2024;38(7):3547–55. doi:10.1007/S00464-024-10915-7