



## Biosecurity Learning through a Didactic Strategy with Simulation in Professional Nursing Education

### Aprendizaje de bioseguridad mediante estrategia didáctica con simulador en la formación profesional de enfermería

Helen Michelle León Avilés<sup>1</sup>, Norberto Valcárcel Izquierdo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Bolivariana del Ecuador, Ecuador

<sup>2</sup>Universidad de Ciencias Médica Habana, Habana, Cuba

#### KEYWORDS

Clinical simulation  
Biosecurity  
Nursing education  
Patient safety  
Experiential learning

#### ABSTRACT

This study designed a didactic strategy based on clinical simulation to strengthen biosecurity learning among nursing students. The proposal included three progressively complex scenarios (venipuncture, wound care, and safe medication administration), structured with scripts, checklists, and rubrics validated by experts. Content validity indices (I-CVI and S-CVI/Ave) exceeded 0.95 in most instruments, ensuring clarity and relevance. In a pilot test with 20 students, satisfactory performance was achieved in adherence to personal protective equipment (86), waste segregation (88), hand hygiene (82), and safe communication (84). However, greater variability was observed in hand hygiene and communication, a finding consistent with international literature that highlights the difficulty of automating routine practices and verbalizing clinical decisions in simulated environments. It is concluded that clinical simulation is an effective pedagogical tool to integrate theory and practice in biosecurity. Moreover, it contributes to educational equity by providing controlled and accessible environments for the acquisition of critical competencies, thereby reinforcing patient safety and professional preparedness in nursing education. Additionally, critical errors were identified, and guided reflection was promoted through structured debriefing, reinforcing decision-making in biological risk contexts. It is concluded that clinical simulation is an effective pedagogical tool to enhance training in biosecurity, bridging the gap between theory and practice within controlled and safe learning environments.

#### PALABRAS CLAVE

Simulación clínica  
Bioseguridad  
Formación en enfermería  
Seguridad del paciente  
Aprendizaje experiencial

#### RESUMEN

Este estudio diseñó una estrategia didáctica basada en simulación clínica para fortalecer el aprendizaje de la bioseguridad en estudiantes de enfermería. La propuesta incluyó tres escenarios progresivos (venopunción, curación de heridas y administración segura de medicamentos), estructurados con guiones, listas de verificación y rúbricas validadas por expertos. Los índices de validez de contenido (I-CVI y S-CVI/Ave) superaron 0.95 en la mayoría de los instrumentos, garantizando claridad y pertinencia. En la prueba piloto con 20 estudiantes, se alcanzaron desempeños satisfactorios en adherencia al equipo de protección personal (86), segregación de desechos (88), higiene de manos (82) y comunicación segura (84). No obstante, se observó mayor dispersión en higiene de manos y comunicación, hallazgo consistente con la literatura internacional que señala la dificultad de automatizar prácticas rutinarias y de verbalizar decisiones clínicas en entornos simulados. Se concluye que la simulación clínica es una herramienta eficaz para integrar teoría y práctica en bioseguridad, contribuyendo además a la equidad formativa al ofrecer entornos controlados y accesibles para la adquisición de competencias críticas.

RECIBIDO: 12/01/2026  
ACEPTADO: 18/03/2026

#### Cómo citar este artículo / Referencia normalizada: (Norma APA 7<sup>o</sup>)

León Avilés, H.M., Valcárcel Izquierdo, N. (2026). Aprendizaje de bioseguridad mediante estrategia didáctica con simulador en la formación profesional de enfermería. *Prisma Social revista de ciencias sociales*, 53, 209-220. <https://doi.org/10.65598/rps.6074>

## 1. Introducción

La bioseguridad constituye un pilar esencial en el ejercicio profesional de la enfermería, ya que garantiza la protección del paciente, del personal sanitario y de la comunidad frente a riesgos biológicos, químicos y físicos. Su adecuada aplicación no solo previene infecciones asociadas a la atención sanitaria, sino que también promueve una cultura de seguridad imprescindible para la calidad asistencial. No obstante, en el ámbito universitario, la enseñanza de este campo se ha centrado tradicionalmente en enfoques teóricos y normativos, lo cual no siempre se traduce en comportamientos seguros durante la práctica clínica, generando una brecha entre el conocimiento adquirido y su aplicación real (Pastuña-Doicela et al., 2023).

Ante esta limitación, la simulación clínica se ha consolidado en los últimos años como una estrategia didáctica innovadora y eficaz. Al recrear entornos controlados y realistas, permite que los estudiantes apliquen los principios de bioseguridad sin comprometer la seguridad del paciente, favoreciendo el aprendizaje experiencial, la práctica repetitiva y la reflexión crítica (Lee & Noh, 2023). Diversos estudios han demostrado que la simulación mejora las competencias cognitivas, afectivas y psicomotoras de los estudiantes de enfermería, fortaleciendo su preparación para el entorno clínico. Asimismo, la simulación virtual ha demostrado ser efectiva para promover el pensamiento crítico, la autoconfianza, la compasión y la toma de decisiones seguras en la atención sanitaria (Park et al., 2023).

En el plano internacional, la literatura reciente enfatiza que la simulación clínica no solo contribuye a la adquisición de habilidades técnicas, sino que también se ha convertido en un recurso clave para garantizar la seguridad del paciente y la calidad asistencial. Brazil, Eller y Bajaj (2025) destacan que la simulación debe ser concebida como un puente entre paradigmas educativos y prácticas seguras en salud, mientras que Harder (2024) subraya que las buenas prácticas en simulación clínica constituyen un estándar internacional para garantizar resultados consistentes en la formación de enfermería. De manera complementaria, Nursing Clinics of North América (2024) evidencia que la simulación impacta directamente en la reducción de errores médicos y en la mejora de la comunicación clínica, y estudios recientes confirman que la educación basada en simulación fortalece competencias críticas y favorece la transferencia de aprendizajes al entorno hospitalario (ISA Publisher, 2025).

En el contexto latinoamericano, investigaciones como las de Vallejo y Analuisa (2021) y Yáñez et al. (2021) han mostrado cómo la pandemia de COVID-19 impulsó la necesidad de adquirir rápidamente habilidades clínicas mediante entrenamiento práctico apoyado en simulación, resaltando su valor en situaciones de emergencia sanitaria. Estos hallazgos se alinean con propuestas socioeducativas que promueven la inclusión y la participación como mecanismos para superar desigualdades en la formación profesional (Del Pozo Serrano & Polo Amashta, 2025; Barranco Barroso & Bretones Peregrina, 2025).

En este marco, el presente artículo tiene como objetivo principal diseñar una estrategia didáctica fundamentada en el uso de simuladores clínicos para fortalecer el aprendizaje de la bioseguridad en la formación profesional de enfermería. Esta propuesta surge como respuesta a la necesidad de cerrar la brecha entre el conocimiento teórico y su aplicación práctica, especialmente en entornos clínicos donde la seguridad del paciente depende directamente de la correcta implementación de protocolos y normas de bioseguridad. El diseño contempla una estructura metodológica clara que incluye la planificación de escenarios simulados, la selección de recursos tecnológicos adecuados y la incorporación de técnicas de evaluación formativa, contribuyendo al fortalecimiento de la enseñanza en enfermería y alineándola con los estándares internacionales de calidad y seguridad en la atención sanitaria.

## 2. Metodología

La investigación se desarrolló en tres fases secuenciales. En la primera fase, un panel compuesto por siete docentes de la carrera de Enfermería de la Universidad Bolivariana del Ecuador fue responsable del diseño de la estrategia didáctica de simulación orientada a la bioseguridad. Este

panel elaboró tres escenarios clínicos progresivos venopunción, curación de heridas y administración segura de medicamentos estructurándolos con guiones detallados, objetivos cognitivos-procedimentales-actitudinales, listas de verificación y rúbricas de evaluación. Se definió además una estructura temporal uniforme para cada sesión y se incorporaron recursos de simulación como maniqués de fidelidad media y alta, equipos de protección personal y apoyos pedagógicos visuales. Estas prácticas están alineadas con las recomendaciones para el diseño de escenarios de simulación que parten del desarrollo por expertos en contenido y su pilotaje previo antes de su implementación definitiva (Harrington, 2022).

En la segunda fase, los instrumentos diseñados guiones, listas de cotejo y rúbrica de evaluación fueron sometidos a un proceso de validación de contenido mediante el juicio de cinco expertos en simulación clínica y bioseguridad. La evaluación se realizó utilizando el Índice de Validez de Contenido por ítem (I-CVI) y el índice promedio por instrumento (S-CVI/Ave), lo que permitió asegurar la claridad, relevancia y pertinencia de los ítems incluidos (Dalawi et al., 2023).

Finalmente, en la tercera fase, se ejecutó una prueba piloto con estudiantes de enfermería, aplicando la estrategia diseñada y evaluando el desempeño mediante los instrumentos validados. Este tipo de diseño metodológico respeta estándares de buenas prácticas en simulación clínica, incluyendo fases estructuradas de preparación (pre-brief), desarrollo del escenario y reflexión posterior (debriefing), tal como indican los estándares profesionales internacionales (INACSL Standards Committee, 2021).

### 3. Resultados

#### Fase 1: Diseño de estrategia didáctica

En el diseño de las estrategias participaron siete docentes de la carrera de Enfermería de la Universidad Bolivariana del Ecuador como panel de expertos encargados del diseño y validación de la estrategia didáctica de simulación orientada a la bioseguridad. Del total de participantes, tres eran mujeres, lo que representa el 42,9 %, y cuatro eran hombres, equivalente al 57,1 %. En relación con la experiencia profesional, dos docentes tenían entre uno y cinco años de ejercicio, lo que corresponde al 28,6 %, mientras que cinco contaban con una trayectoria de entre seis y diez años, lo que representa el 71,4 %. En cuanto al nivel de formación de posgrado, tres docentes poseían títulos de maestría, lo que equivale al 42,9 %, y cuatro tenían grado de doctorado, correspondiente al 57,1 %.

Este perfil evidencia un panel compuesto por profesionales con experiencia intermedia y alta cualificación académica, lo que asegura la idoneidad del grupo para desarrollar un proceso riguroso de diseño de contenidos educativos en el ámbito de la simulación clínica aplicada a la bioseguridad.

**Tabla 1.**  
*Perfil de los docentes*

Variable	Categoría	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
<b>Sexo</b>	Femenino	3	42,9
	Masculino	4	57,1
<b>Años de experiencia</b>	1–5	2	28,6
	6–10	5	71,4
<b>Posgrado</b>	Maestría	3	42,9
	Doctorado	4	57,1

Fuente: elaboración propia

Se elaboró una estrategia didáctica de simulación orientada a bioseguridad compuesta por tres escenarios clínicos articulados en progresión de complejidad: (1) Venopunción con medidas de bioseguridad, centrado en identificación segura del paciente, higiene de manos según los cinco momentos y secuencia completa de colocación y retiro de EPP; (2) Curación de herida y segregación de desechos, enfocado en técnica aséptica, manejo de cortopunzantes sin recapuchado y clasificación/disposición en contenedores codificados por color; y (3) Administración segura de medicamentos y control de infecciones, con énfasis en doble verificación (paciente-fármaco-dosis-vía-hora), desinfección del puerto con tiempo de contacto adecuado y prevención de contaminación cruzada.

Cada escenario incluyó un guión detallado (objetivos cognitivos, procedimentales y actitudinales; descripción del ambiente; insumos y roles), una sesión de preparación (reglas, criterios de evaluación y expectativas), criterios observables de desempeño operativizados en listas de verificación y rúbricas con umbrales predefinidos, y un plan de análisis reflexivo posterior con preguntas guía (describir-analizar-prescribir) y, cuando fue pertinente, apoyo de video para retroalimentación puntual.

La estructura temporal por sesión se mantuvo constante para toda la estrategia: preparación 12 min, ejecución 22 min y análisis reflexivo 18 min (total 52 min), utilizando maniqués de mediana y alta fidelidad, EPP completo (bata, guantes, protección ocular y respiratoria) y kits de procedimiento específicos (venopunción, curación, medicación), además de material de señalética y temporizadores visibles para reforzar tiempos críticos (p. ej., fricción de manos y contacto de antisépticos).

El diseño instruccional aseguró la alineación entre objetivos y evidencias: en Venopunción, los pasos críticos incluyeron higiene de manos previa, antisepsia sin re-palpación, técnica de retiro de EPP sin autoinoculación y descarte inmediato de material; en Curación, el mantenimiento de campo estéril, la no manipulación indebida de cortopunzantes y la segregación correcta (comunes, biosanitarios, cortopunzantes, anatomopatológicos) con recambio de contenedores al 75% de llenado; en Medicación, la doble verificación ejecutada y verbalizada, la desinfección del puerto con tiempo de contacto estandarizado y el registro oportuno.

Se definieron errores críticos que exigían pausa pedagógica (p. ej., punción sin higiene previa, recapuchado de aguja, administración sin desinfectar el puerto), y se establecieron umbrales de logro ( $\geq 85\%$  en listas de verificación por escenario y nivel  $\geq 3/4$  en rúbricas actitudinales). La observación se realizó por docente/evaluador con instrumentos validados, y el análisis reflexivo recuperó evidencias de desempeño, factores contextuales (disposición de dispensadores, flujo de trabajo) y decisiones clínicas, cerrando con un plan de mejora personal.

Para favorecer la transferencia al entorno real, se incorporaron andamiajes simples (tarjetas recordatorio de secuencias, pequeños guiones de comunicación, marcas de flujo hacia dispensadores) y se cuidó la seguridad psicológica durante la preparación. En conjunto, la estrategia proporciona un marco reproducible y evaluable que integra contenidos normativos con práctica deliberada en situaciones de riesgo biológico frecuentes en la formación de enfermería.

**Tabla 2.**  
Resumen de la estrategia de simulación orientada a bioseguridad

Sección	Campo	Contenido
<b>Escenario 1: Venopunción con medidas de bioseguridad</b>	Objetivos clave	Identificación segura; cinco momentos de higiene de manos; colocación y retiro completos de EPP.
	Criterios observables (pasos críticos)	Higiene antes/después; antisepsia sin re-palpación; secuencia correcta de EPP; descarte inmediato en contenedor adecuado.
	Errores críticos (pausa pedagógica)	Punción sin higiene previa; retiro incorrecto de EPP con contaminación cruzada; disposición inadecuada de cortopunzantes.
<b>Escenario 2: Curación de herida y segregación de desechos</b>	Objetivos clave	Mantenimiento de campo estéril; manejo seguro de cortopunzantes; segregación y disposición según código de color y umbral.
	Criterios observables (pasos críticos)	Campo estéril sin contaminación; descarte inmediato de cortopunzantes; clasificación correcta; recambio de contenedores al 75%.
	Errores críticos (pausa pedagógica)	Recapuchado de aguja; disposición incorrecta; contaminación del campo estéril.
<b>Escenario 3: Administración segura de medicamentos y control de infecciones</b>	Objetivos clave	Doble verificación; desinfección del puerto con tiempo adecuado; prevención de contaminación cruzada y registro oportuno.
	Criterios observables (pasos críticos)	Doble verificación ejecutada y verbalizada; desinfección del puerto; no reutilización de gasas; registro inmediato.
	Errores críticos (pausa pedagógica)	Administración sin desinfectar; omisión de doble verificación; falta de registro.
<b>Instrumentos y umbrales</b>	Listas de verificación	Venopunción (12 ítems), Curación (14 ítems), Medicamentos (16 ítems); umbral $\geq 85\%$ .
	Rúbrica de actitudes	10 ítems; nivel esperado $\geq 3/4$ .
<b>Tiempos por sesión</b>	Estructura	Preparación 12 min; Ejecución 22 min; Análisis reflexivo 18 min; Total 52 min.
<b>Recursos y apoyos</b>	Recursos	Maniqués; EPP completo; kits de venopunción, curación y medicación.
	Apoyos pedagógicos	Señalética; temporizadores; tarjetas recordatorio; guion breve de comunicación y "pausa de seguridad".

Fuente: elaboración propia

## Fase 2: Validación de contenido (juicio de expertos)

La Tabla 3 presenta los resultados del proceso de validación de contenido mediante juicio de 5 expertos aplicado a un conjunto de siete instrumentos utilizados en simulación clínica: tres guiones de escenario, tres listas de cotejo asociadas y una rúbrica global de evaluación de actitudes de bioseguridad.

Cada instrumento fue sometido a evaluación por parte de expertos en el área, utilizando el Índice de Validez de Contenido por Ítem, I-CVI, y el Índice de Validez de Contenido promedio del instrumento, S-CVI/Ave. Esta validación busca asegurar que los ítems incluidos sean pertinentes, claros y relevantes respecto a los objetivos de aprendizaje, y que permitan una evaluación adecuada del desempeño en situaciones clínicas simuladas.

Tabla 3.

Validez de contenido por instrumento (valores finales)

Instrumento	Ítems	I-CVI media (rango)	S-CVI/Ave
<b>Guión Escenario 1 (Venopunción)</b>	16	1.00 (1.00–1.00)	1.00
<b>Lista Escenario 1 (EPP – Venopunción)</b>	12	0.97 (0.80–1.00)	0.95
<b>Guión Escenario 2 (Curación)</b>	15	1.00 (1.00–1.00)	1.00
<b>Lista Escenario 2 (Curación – Residuos)</b>	14	0.97 (0.80–1.00)	0.95
<b>Guión Escenario 3 (Medicamentos)</b>	18	0.98 (0.80–1.00)	0.96
<b>Lista Escenario 3 (Medicamentos – Bioseg.)</b>	16	0.95 (0.80–1.00)	0.93
<b>Rúbrica global (actitudes de bioseguridad)</b>	10	0.98 (0.80–1.00)	0.96

Fuente: elaboración propia

Los resultados muestran que los tres guiones de simulación, correspondientes a los escenarios de venopunción, curación y administración de medicamentos, alcanzaron un I-CVI promedio de 0.98 a 1.00, con todos los ítems validados con acuerdo total o casi total. En particular, los guiones de los escenarios 1 y 2 obtuvieron una validez perfecta, con I-CVI de 1.00 en todos sus ítems. Esto indica un alto nivel de consenso respecto a la pertinencia del contenido y la estructura narrativa de los casos clínicos simulados. Estos instrumentos ofrecen una base sólida para estandarizar la experiencia del estudiante, garantizando coherencia entre objetivos de aprendizaje y situaciones clínicas representadas.

Las listas de cotejo, diseñadas para evaluar procedimientos técnicos en cada escenario, también alcanzaron niveles elevados de validez de contenido, aunque con mayor dispersión. La Lista del Escenario 3, que evalúa prácticas relacionadas con medicamentos y bioseguridad, mostró un I-CVI medio de 0.95 y un rango que desciende hasta 0.80, lo que indica que uno o más ítems no lograron consenso completo. Este patrón se repite en las listas de los escenarios 1 y 2, aunque con valores promedio más altos. Estos resultados sugieren que algunos ítems podrían presentar ambigüedades o interpretaciones variables, posiblemente en acciones complejas como la doble verificación, el tiempo de contacto en la antisepsia o los criterios para considerar un error leve. Ante este panorama, se recomienda revisar cuidadosamente los ítems con I-CVI de 0.80, redefinir su redacción o establecer ejemplos claros que sirvan como guía al evaluador.

La rúbrica global para actitudes de bioseguridad, con un S-CVI/Ave de 0.96, obtuvo también una valoración muy favorable, aunque con dos ítems valorados con un I-CVI de 0.80. Esto es esperable en instrumentos que evalúan actitudes, ya que tienden a involucrar componentes más interpretativos. Para fortalecer su aplicación, se sugiere acompañar la rúbrica con descriptores conductuales observables y ejemplos ancla que reduzcan la subjetividad y favorezcan la consistencia entre evaluadores.

Desde el punto de vista metodológico, los resultados respaldan la utilidad de estos instrumentos en contextos de simulación clínica, aunque el número reducido de expertos exige una lectura cuidadosa de los datos. Si bien los valores globales de S-CVI/Ave superan el umbral de 0.90, se debe considerar que, en contextos con solo cinco expertos, el desacuerdo de un solo evaluador puede afectar significativamente la interpretación. Por ello, la revisión o ajuste de ítems con I-CVI

menores a 1.00 es una medida recomendable para garantizar la precisión y la validez del proceso evaluativo.

En términos pedagógicos, la validación de estos instrumentos permite asegurar que los criterios de evaluación están alineados con las competencias esperadas, y que las evidencias observables durante la simulación representan adecuadamente el logro de los objetivos de aprendizaje. Además, disponer de instrumentos validados facilita su reutilización en diferentes cohortes o programas de formación, adaptándolos cuando sea necesario a distintos niveles de complejidad clínica.

En conclusión, los siete instrumentos evaluados muestran un alto nivel de validez de contenido, incluso bajo criterios exigentes aplicables a muestras pequeñas de expertos. No obstante, los ítems que no lograron consenso completo deben ser analizados con mayor detalle para mejorar su claridad y aplicabilidad. Esta revisión crítica permitirá reforzar la consistencia Inter evaluador y fortalecer la calidad del proceso formativo basado en simulación clínica, promoviendo estándares evaluativos sólidos, precisos y alineados con la seguridad del paciente.

### Fase 3: Prueba piloto

La Tabla 4 presenta el desempeño de 20 estudiantes en cuatro indicadores clave, expresados en una escala de 0 a 100, e incluye medidas estadísticas que permiten interpretar tanto el nivel general de logro como la consistencia del aprendizaje.

La media refleja el puntaje promedio por indicador, mientras que la desviación estándar (DE) indica cuán dispersos están los resultados dentro del grupo: una DE alta sugiere que hay estudiantes con desempeños muy diferentes entre sí.

El intervalo de confianza al 95% (IC 95%), calculado con la t de Student para muestras pequeñas, proporciona un rango dentro del cual se espera que se encuentre la media poblacional verdadera con un 95% de certeza.

**Tabla 4.**  
*Desempeño de la prueba piloto por indicador*

Indicador	Media	DE	IC 95% (LI-LS)	Criterio
<b>Adherencia a EPP</b>	86	8	82,3 – 89,7	≥ 85
<b>Higiene de manos</b>	82	10	77,3 – 86,7	≥ 80
<b>Segregación de desechos</b>	88	7	84,7 – 91,3	≥ 85
<b>Comunicación segura</b>	84	9	79,8 – 88,2	≥ 80

Fuente: elaboración propia

El resultado de la adherencia al equipo de protección personal, con una media de 86,0 y una desviación estándar de 8,0, indica un cumplimiento general adecuado del estándar esperado, que es igual o superior a 85. Esta cifra sugiere que los estudiantes han interiorizado, en términos generales, los pasos esenciales para colocarse y retirarse el equipo de protección personal. Sin embargo, la dispersión aún visible en la desviación estándar señala que persisten algunas inconsistencias en la ejecución. Cualitativamente, es posible que los errores se concentren en momentos de transición, como el retiro de guantes o el orden correcto de los elementos. Estos errores podrían deberse a automatismos incompletos, presión del tiempo durante la simulación o falta de retroalimentación puntual. Se recomienda reforzar la práctica deliberada centrada en errores frecuentes, integrando guías visuales y verbalizaciones en voz alta para fomentar la conciencia situacional. Adicionalmente, generar espacios breves de reflexión colectiva podría ayudar a normalizar la discusión de errores sin juicio, promoviendo un aprendizaje más profundo.

La higiene de manos es el indicador más vulnerable del grupo, con una media de 82,0 y una desviación estándar de 10,0, lo que refleja una alta variabilidad en su cumplimiento. Aunque se alcanza el umbral mínimo establecido en 80, el límite inferior del intervalo de confianza, que fue de 77,3, sugiere que una proporción significativa de participantes está por debajo del estándar. Desde un enfoque cualitativo, este desempeño puede reflejar una brecha entre el conocimiento

declarado y la práctica efectiva. Factores como la subestimación del riesgo, la falta de automatización de los cinco momentos o el contexto simulado sin pacientes reales pueden contribuir a esta omisión. Para contrarrestarlo, se sugiere implementar estrategias más inmersivas, como simulaciones con consecuencias explícitas por fallas en la higiene, el uso de videos de retroalimentación grabada o prácticas con sensores de contacto de antiséptico. Estas técnicas pueden aumentar la conciencia del impacto de la higiene, generar responsabilidad reflexiva y reducir la variabilidad entre participantes.

Este indicador muestra el mejor desempeño en términos de consistencia, con una media de 88,0 y la menor dispersión, ya que la desviación estándar fue de 7,0, superando holgadamente el criterio establecido de 85. Desde una perspectiva cualitativa, este comportamiento sugiere que la segregación de residuos es una habilidad que se ha consolidado con mayor facilidad entre los estudiantes. Esto puede deberse a la claridad del entorno de aprendizaje, el uso de señales visuales como colores y etiquetas, y la naturaleza estructurada de la tarea. El bajo margen de error indica que las acciones están suficientemente interiorizadas como para ser ejecutadas de manera automática. Sería útil aprovechar este indicador como modelo para identificar qué aspectos del diseño instruccional contribuyeron a este éxito, con el fin de replicarlos en otros componentes menos estables. Además, se podrían realizar entrevistas o grupos focales breves para explorar las estrategias cognitivas o ayudas visuales que los estudiantes usan para recordar y aplicar correctamente la segregación.

La comunicación segura, con una media de 84,0 y una desviación estándar de 9,0, supera el umbral de calidad esperado de 80, pero presenta una dispersión considerable. Este patrón sugiere que, aunque el grupo en conjunto logra buenos resultados, hay heterogeneidad importante en la ejecución individual. Cualitativamente, esto podría estar vinculado a factores como la inseguridad para hablar en voz alta, la falta de estructura en los intercambios verbales o la ausencia de entrenamiento específico en técnicas de comunicación clínica. En situaciones de presión o simulaciones críticas, los estudiantes podrían omitir pasos clave, como la verificación de la información o la confirmación de instrucciones. Para mejorar este indicador, se recomienda implementar actividades de role-play donde se fomente la verbalización clara de decisiones clínicas. La grabación y análisis de interacciones en tiempo real también puede fortalecer la autoconciencia comunicativa y reducir la variabilidad observada.

#### 4. Discusión

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman la efectividad de la simulación clínica como estrategia didáctica para fortalecer las competencias en bioseguridad en estudiantes de enfermería. La validación de los instrumentos utilizados, con índices elevados de validez de contenido (I-CVI y S-CVI/Ave), respalda la pertinencia y claridad de los elementos evaluativos, garantizando que los escenarios diseñados estén alineados con los objetivos de aprendizaje y con los estándares internacionales de buenas prácticas en simulación (INACSL Standards Committee, 2021; Brazil et al., 2025). La rigurosidad metodológica aplicada en el diseño instruccional - incluyendo fases estructuradas, criterios observables y umbrales de logro definidos - permite que esta estrategia pueda ser replicada y adaptada en otros contextos formativos.

El desempeño de los estudiantes durante la prueba piloto mostró resultados globalmente positivos, con niveles adecuados de cumplimiento en los cuatro indicadores evaluados. Sin embargo, se identificaron diferencias relevantes en la consistencia de los desempeños individuales. Por ejemplo, mientras que la segregación de desechos alcanzó un desempeño sobresaliente con baja variabilidad, la higiene de manos presentó mayor dispersión, lo que sugiere una internalización desigual de este comportamiento crítico. Este hallazgo coincide con estudios previos que señalan que, incluso en contextos simulados, la adherencia a la higiene de manos suele ser una de las prácticas más vulnerables a la omisión, debido a la falta de automatización de los “cinco momentos” y a la percepción reducida de riesgo en entornos sin pacientes reales (Livshiz-Riven et al., 2024; Rocha et al., 2024). Para contrarrestar esta brecha, la literatura recomienda estrategias inmersivas como retroalimentación grabada, simulaciones con consecuencias explícitas

por fallas en higiene y uso de sensores de contacto, que aumentan la conciencia del impacto y reducen la variabilidad entre participantes.

En cuanto a la comunicación segura, aunque el grupo en conjunto logró resultados aceptables, se observó una dispersión considerable. Este patrón refleja lo descrito en investigaciones que identifican fallos comunicativos frecuentes en simulaciones de alta fidelidad, como omisión de confirmaciones, inseguridad para verbalizar decisiones y ausencia de protocolos estructurados (Dodson et al., 2023; Carrasco-Guirao et al., 2024). La literatura enfatiza que la comunicación clínica deficiente está implicada en hasta el 80% de los errores médicos (Nursing Clinics of North America, 2024), lo que refuerza la necesidad de entrenar explícitamente estas competencias en simulación. Estrategias como el role-play, la grabación y análisis de interacciones en tiempo real, y la incorporación de guías verbales estructuradas han demostrado mejorar la autoconciencia comunicativa y reducir la variabilidad observada.

En términos pedagógicos, la simulación clínica se consolida como una herramienta eficaz para integrar teoría y práctica en bioseguridad, fortaleciendo la confianza y la transferencia de habilidades al entorno real (Khatun, 2024; Ratish, 2025). No obstante, los hallazgos de este estudio evidencian que ciertos comportamientos críticos - como la higiene de manos y la comunicación segura - requieren un diseño instruccional más intensivo, con retroalimentación específica y repetición deliberada, para lograr una internalización homogénea.

Finalmente, desde una perspectiva socioeducativa, la simulación clínica puede ser entendida como una herramienta que contribuye a reducir desigualdades en la formación profesional, al ofrecer entornos controlados y accesibles para la adquisición de competencias críticas. Este enfoque se alinea con propuestas educativas que promueven la inclusión y la participación como mecanismos para superar brechas formativas (Del Pozo Serrano & Polo Amashta, 2025; Barranco Barroso & Bretones Peregrina, 2025). La composición del panel de expertos que participó en el diseño y validación de la estrategia, con una alta proporción de docentes con estudios de posgrado y experiencia intermedia, aportó un valor significativo al proceso. La diversidad de trayectorias permitió una construcción colaborativa del contenido instruccional, asegurando su relevancia pedagógica y su aplicabilidad en la formación profesional.

En conclusión, la estrategia didáctica propuesta demuestra un impacto positivo en la formación en bioseguridad, pero también revela áreas de mejora que deben ser atendidas mediante la incorporación de técnicas pedagógicas avanzadas y el contraste continuo con evidencia científica internacional. Esto permitirá fortalecer la consistencia interindividual, reducir la dispersión en indicadores críticos y consolidar una cultura de seguridad en la práctica profesional de enfermería.

## 5. Conclusiones

La estrategia didáctica propuesta demostró ser efectiva para fortalecer la formación en bioseguridad, validando instrumentos y escenarios alineados con estándares internacionales. Los resultados evidencian que la simulación clínica favorece la adquisición de competencias técnicas y actitudinales en un entorno seguro y reproducible.

Sin embargo, se identificaron áreas críticas - como la higiene de manos y la comunicación segura - que requieren un diseño instruccional más intensivo, con retroalimentación específica y práctica deliberada. Estos hallazgos coinciden con estudios internacionales que destacan la necesidad de reforzar comportamientos rutinarios y habilidades comunicativas en contextos simulados.

Finalmente, la simulación clínica puede entenderse también como una herramienta socioeducativa que contribuye a reducir desigualdades en la formación profesional, al ofrecer oportunidades de aprendizaje accesibles y estandarizadas. Su incorporación en programas de enfermería fortalece la cultura de seguridad y promueve una preparación más equitativa y consistente para enfrentar los retos del entorno sanitario.

## Referencias

- Barranco Barroso, R., & Bretones Peregrina, E. (2025). La participación educativa como herramienta para la reducción de desigualdades. *Revista Prisma Social*, 50, 79–101. <https://revistaprismasocial.es/ps/article/view/5837>
- Brazil, V., Eller, S., & Bajaj, K. (2025). Reimagining simulation for quality and safety in healthcare: Connecting paradigms, methods, and communities. *Advances in Simulation*, 10(1), 1–12. <https://link.springer.com/article/10.1186/s41077-025-00397-5>  
<https://doi.org/10.1186/s41077-025-00123>
- Carrasco-Guirao, J., García-Sánchez, M., & López-Medina, A. (2024). Exploring how evidence-based practice, communication, and clinical simulation outcomes interact in nursing education. *Nurse Education Today*, 126, 105789. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38535719/>  
<https://doi.org/10.1016/j.nedt.2024.105789>
- Dalawi, I., Isa, M. R., Chen, X. W., Azhar, Z. I., & Aimran, N. (2023). Development of the Malay Language of understanding, attitude, practice and health literacy questionnaire on COVID-19 (MUAPHQ C-19): Content validity & face validity analysis. *BMC Public Health*, 23(1), 1131. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37312175/>
- Del Pozo Serrano, F. J., & Polo Amashta, G. P. (2025). Desigualdad y exclusión sociolaboral: Buenas prácticas socioeducativas para la inclusión. *Revista Prisma Social*, 50, 32–53. <https://revistaprismasocial.es/ps/article/view/5828>
- Dodson, T., Smith, R., & Kim, H. (2023). Exploring undergraduate nursing students' ineffective communication behaviors in simulation: A thematic analysis. *Clinical Simulation in Nursing*, 72, 45–53. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S155730872300135X>  
<https://doi.org/10.1016/j.ecns.2023.05.004>
- Harder, N. (2024). Best practices in clinical simulation for nursing education: Enhancing patient safety outcomes. *Clinical Simulation in Nursing*, 78, 12–20. <https://www.scielo.br/j/ape/a/snwSCdqwQLr4M4Nz75MJMZP/?format=html&lang=pt>  
<https://doi.org/10.1016/j.ecns.2024.01.002>
- Harrington, D. W., & Simon, L. V. (2025). Designing a Simulation Scenario. In *StatPearls*. StatPearls Publishing. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31613450/>  
<https://doi.org/10.1186/s12889-023-16044-5>
- INACSL Standards Committee, Watts, P. I., McDermott, D. S., Alinier, G., Charnetski, M., & Nawathe, P. A. (2021, September). Healthcare Simulation Standards of Best Practice™ Simulation Design. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 14–21. <https://www.inacsl.org/healthcare-simulation-standards>
- INACSL Standards Committee. (2021). Healthcare simulation standards of best practice. *Clinical Simulation in Nursing*, 58, 1–50. [https://www.nursingsimulation.org/article/S1876-1399\(21\)00096-7/fulltext](https://www.nursingsimulation.org/article/S1876-1399(21)00096-7/fulltext) <https://doi.org/10.1016/j.ecns.2021.08.009>
- ISA Publisher. (2025). Advancing global nursing education through simulation-based learning. *International Journal of Nursing Education*, 17(2), 55–63. <https://isapublisher.com/wp-content/uploads/2025/06/Advancing-Global-Nursing-Education-through-Simulation-Based-Learning-Strengthening-Clinical-Competence-and-Ensuring-Patient-Safety.pdf>
- Khatun, S. (2024). Simulation-based learning in nursing education: Strengthening clinical competence and patient safety. *Journal of Nursing Education and Practice*, 14(3), 22–30. <https://www.researchgate.net/profile/Fathima->

[Sihnas/publication/384611001\\_The\\_effectiveness\\_of\\_simulation-based\\_learning\\_in\\_nursing\\_education\\_-\\_A\\_review/links/](#)

- Lee, M. H., & Noh, E. Y. (2023). Effectiveness of Simulation-Based Education for Caring Patients with COVID-19. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 53(4), 397-411. <https://www.koreascience.or.kr/article/JAKO202325843226442.pub?lang=en>  
<https://doi.org/10.4040/jkan.22151>
- Livshiz-Riven, I., Cohen, R., & Shapira, Y. (2024). Nursing students led simulations to improve healthcare workers' hand hygiene compliance. *BMC Nursing*, 23(1), 112. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38470983/>
- Nursing Clinics of North America. (2024). Use of simulation for improving quality and patient safety. *Nursing Clinics of North America*, 59(4), 567-582. [https://www.nursing.theclinics.com/article/S0029-6465\(24\)00006-9/abstract](https://www.nursing.theclinics.com/article/S0029-6465(24)00006-9/abstract)  
<https://doi.org/10.1016/j.cnur.2024.07.002>
- Nursing Clinics of North America. (2024). Using simulation to improve communication skills. *Nursing Clinics of North America*, 59(4), 583-595. <https://doi.org/10.1016/j.cnur.2024.07.003>
- Park, J., Lee, H., & Noh, J. (2023). Virtual simulation in nursing education: Effects on critical thinking, confidence, and compassion. *Nurse Education in Practice*, 68, 103592. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32028447/>  
<https://doi.org/10.1016/j.nepr.2023.103592>
- Park, O., Jeon, M., Kim, M., Kim, B., & Jeong, H. (2023). The effects of a simulation-based patient safety education program on compliance with patient safety, perception of patient safety culture, and educational satisfaction of operating room nurses. *Healthcare*, 11(21), 2824. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37957969/> DOI: 10.3390/healthcare11212824
- Pastuña-Doicela, M., et al. (2023). Teaching biosecurity in nursing education: Bridging theory and practice. *Revista Latinoamericana de Educación en Salud*, 11(2), 45-56. <https://www.redalyc.org/journal/3497/349778737006/html/>
- Pastuña-Doicela, R., Segovia-Hernández, R., Alvarado-Alvarado, A. L., & Núñez-Garcés, A. (2023). Simulación clínica virtual en enfermería en tiempos de pandemia: Percepción de estudiantes. *Investigación en Educación Médica*, 12(48), 52-63. <https://www.scielo.org.mx/pdf/iem/v12n48/2007-5057-iem-12-48-52.pdf>  
<https://doi.org/10.22201/fm.20075057e.2023.48.23521>
- Ratish, R. (2025). Simulation in nursing education: A systematic review of effectiveness and outcomes. *Journal of Advanced Nursing*, 81(5), 1120-1135. <https://www.nursingjournal.net/article/view/464/8-1-34> DOI:  
<https://doi.org/10.33545/nursing.2025.v8.i1.C.464>
- Rocha, P., Moyo, T., & Banda, L. (2024). Simulation-based education to improve hand hygiene practices: A pilot study in Sub-Saharan Africa. *International Journal of Infection Control*, 20(2), 77-85. <https://www.mdpi.com/2673-947X/5/3/35>  
<https://www.semanticscholar.org/paper/Simulation-Based-Education-to-Improve-Hand-Hygiene-Rocha-Andriamiharisoa/9e4299bf196561f12a24e2af125a590b8b5db2c5>
- Vallejo, J. A., & Analuisa, E. I. (2021). Percepción del profesional de enfermería sobre los cuidados aplicados al paciente en posición de decúbito prono asociado al COVID-19. *Enfermería Investiga*, 6(2), 36. <https://www.mendeley.com/catalogue/45614d15-5f1d-3ca2-9b03-235553a43e06/> DOI: 10.31243/ei.uta.v6i2.986.20211
- Yáñez, Á. C., Toapanta, M., Valle, M., Velecela, L., & Jimbo, D. (2021). Perspectivas de formación profesional de enfermería en el Ecuador, en el marco de la pandemia SARS-CoV2.

Horizonte de Enfermería, 32(2), 129–139.  
<https://puceinvestiga.puce.edu.ec/es/publications/perspectivas-de-formaci%C3%B3n-profesional-de-enfermer%C3%ADa-en-el-ecuador/>  
[https://doi.org/10.7764/Horiz\\_Enferm.32.2.129-139](https://doi.org/10.7764/Horiz_Enferm.32.2.129-139)