

Model for measuring learning in virtual environments for police education

Sandra Bibiana López Duque, Msc.¹, Hans Flórez Torres, Msc.¹, Luis Carlos Cervantes Estrada, Msc.¹, Msc Onisa Janeth Puche Cabrera, Msc.², Maritza Lubelly Balaguera Parra, Msc.¹, Jorge Enrique Taboada Álvarez, PhD.³, Valentina Giraldo Escobar, Msc.¹, ¹*Escuela de Cadetes de Policía, General Francisco de Paula Santander*, Sandra.lopez@correo.policia.gov.co, hans.florez1227@correo.policia.gov.co, luis.cervantes@correo.policia.gov.co, maritza.balaguera1006@correo.policia.gov.co, vv.giraldo00001@correo.policia.gov.co, ²*Universidad de la Salle*, onpuche05@unisalle.edu.co, ³*Universidad Libre de Colombia Seccional Bogotá*, jorgee.taboadaa@unilibre.edu.co

Abstract– *Virtual learning environments (VLEs) have become a significant pedagogical alternative in Colombian police education by enabling simulated training under safe and controlled conditions and reducing the risks associated with real-world operational practice. This study aimed to develop an evaluation model specifically designed for virtual police training environments. A mixed-methods exploratory-descriptive design was employed, combining documentary analysis, semi-structured interviews, and surveys with 35 cadets and 7 instructors from a Colombian police training institution. The findings confirm the pedagogical value, accessibility, and high levels of learner satisfaction associated with VLEs, while also revealing challenges related to the quality and timeliness of feedback, the perceived realism of simulations, and trust in digital security. These results highlight the need for an evaluation framework tailored to virtual police training contexts that ensures validity and reliability in competency assessment. In response, a comprehensive virtual assessment model is proposed to strengthen technical, ethical, and socio-emotional competencies in police trainees, with potential applicability to police academies and law enforcement training institutions worldwide.*

Keywords– *virtual learning environments; police training; educational assessment; simulation; digital security.*

Modelo de evaluación de los aprendizajes en ambientes virtuales de la educación policial

Sandra Bibiana López Duque, Msc.¹, Hans Flórez Torres, Msc.¹, Luis Carlos Cervantes Estrada, Msc.¹, Msc Onisa Janeth Puche Cabrera, Msc.², Maritza Lubelly Balaguera Parra, Msc.¹, Jorge Enrique Taboada Álvarez, PhD.³, Valentina Giraldo Escobar, Msc.¹, ¹Escuela de Cadetes de Policía, General Francisco de Paula Santander, Sandra.lopez@correo.policia.gov.co, hans.florez1227@correo.policia.gov.co, luis.cervantes@correo.policia.gov.co, maritza.balaguera1006@correo.policia.gov.co, vv.giraldo00001@correo.policia.gov.co, ²Universidad de la Salle, onpuche05@unisalle.edu.co, ³Universidad Libre de Colombia Seccional Bogotá, jorgee.taboadaa@unilibre.edu.co

Resumen— Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) se han consolidado como una alternativa pedagógica relevante en la educación policial colombiana al permitir el entrenamiento simulado en condiciones seguras y controladas, reduciendo los riesgos asociados a la práctica operativa en escenarios reales. Este estudio tuvo como objetivo desarrollar un modelo de evaluación específicamente diseñado para entornos virtuales de formación policial. Se adoptó un diseño mixto de alcance exploratorio-descriptivo que combinó análisis documental, entrevistas semiestructuradas y encuestas aplicadas a 35 estudiantes y 7 instructores de una institución de formación policial colombiana. Los resultados confirman el valor pedagógico, la accesibilidad y los altos niveles de satisfacción asociados a los EVA, al tiempo que evidencian desafíos relacionados con la calidad y oportunidad de la retroalimentación, el realismo percibido de las simulaciones y la confianza en la seguridad digital. Estos hallazgos resaltan la necesidad de un marco de evaluación adaptado a los contextos virtuales de formación policial que garantice validez y confiabilidad en la valoración de competencias. En respuesta, se propone un modelo integral de evaluación virtual orientado a fortalecer las competencias técnicas, éticas y socioemocionales de los policías en formación, con potencial de aplicación en academias policiales e instituciones de capacitación en seguridad a nivel internacional.

Palabras clave— entornos virtuales de aprendizaje; formación policial; evaluación educativa; simulación; seguridad digital.

I. INTRODUCCIÓN

La transformación digital de la educación superior ha impulsado la incorporación de entornos virtuales de aprendizaje (EVA) en múltiples campos profesionales, al facilitar el acceso al conocimiento, la interacción mediada y el aprendizaje flexible apoyado en tecnologías digitales [1]. Estos entornos permiten el desarrollo de competencias mediante simulaciones, escenarios interactivos y experiencias inmersivas que reproducen situaciones del mundo real en condiciones seguras y controladas, lo que resulta especialmente relevante en contextos de formación profesional de alto riesgo, como la educación policial [2], [3].

En el ámbito de la formación policial, los EVA se han consolidado como una estrategia pedagógica que favorece el entrenamiento procedimental, la toma de decisiones y el desarrollo de habilidades socioemocionales necesarias para el ejercicio de la función policial en escenarios complejos de

seguridad ciudadana [4]. La posibilidad de recrear situaciones operativas sin exponer a los estudiantes a riesgos reales fortalece el aprendizaje experiencial y la transferencia de conocimientos a la práctica profesional [5].

No obstante, aunque la integración de entornos virtuales en la educación policial ha avanzado de manera significativa, los procesos de evaluación del aprendizaje no han evolucionado al mismo ritmo. Con frecuencia, los sistemas de evaluación aplicados en contextos virtuales reproducen esquemas tradicionales centrados en la medición de conocimientos declarativos, lo que limita la valoración auténtica del desempeño y de las competencias desarrolladas en simulaciones digitales [6], [7]. Esta brecha genera cuestionamientos sobre la validez y confiabilidad de la evaluación en EVA, particularmente en programas de formación profesional donde la competencia práctica es esencial [8].

La literatura sobre evaluación en entornos virtuales destaca la necesidad de modelos evaluativos que integren evaluación formativa, retroalimentación oportuna, evidencias de desempeño y mecanismos de verificación de autenticidad del aprendizaje [9], [10]. En el contexto de la educación policial, estos requisitos adquieren especial relevancia debido a la naturaleza ética, operativa y socialmente sensible de las competencias que se deben desarrollar y certificar.

En este contexto, se evidencia la necesidad de diseñar modelos de evaluación específicos para la educación policial mediada por tecnologías que consideren las particularidades de los EVA, la naturaleza competencial de la formación policial y los principios de validez, confiabilidad y pertinencia pedagógica. Por ello, el objetivo de este estudio fue formular un modelo de evaluación del aprendizaje aplicable a ambientes virtuales de la educación policial, fundamentado en evidencia empírica y en referentes teóricos de la evaluación educativa y la pedagogía digital.

II. MARCO TEÓRICO

A. Entornos virtuales de aprendizaje en la formación profesional

Los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) se definen como sistemas tecnológicos que integran recursos digitales, herramientas de comunicación y actividades formativas orientadas a facilitar procesos de enseñanza y aprendizaje mediados por tecnologías de la información y la comunicación. Estos entornos permiten el acceso flexible al conocimiento, la interacción sincrónica y asincrónica, y el desarrollo de experiencias educativas centradas en el estudiante [1], [2]. En la educación superior, los EVA han favorecido la transición hacia modelos pedagógicos activos que promueven el aprendizaje autónomo, colaborativo y contextualizado [3].

En el ámbito de la formación profesional, los EVA adquieren relevancia al posibilitar la simulación de situaciones reales mediante entornos digitales interactivos. La simulación educativa permite recrear contextos complejos y practicar procedimientos sin riesgos, lo que favorece el aprendizaje experiencial y la transferencia de competencias a la práctica profesional [4], [5]. Estas características resultan especialmente pertinentes en áreas donde la formación implica toma de decisiones en contextos críticos o de riesgo, como la medicina, la aviación y la seguridad pública.

En la formación policial, los EVA permiten recrear escenarios operativos relacionados con procedimientos policiales, intervención en conflictos, gestión de crisis y toma de decisiones en situaciones de seguridad ciudadana. La literatura destaca que el entrenamiento basado en simulación mejora la preparación operativa y el juicio profesional al permitir la repetición de situaciones y la reflexión sobre la acción [6], [7]. Asimismo, los entornos virtuales favorecen el desarrollo de habilidades socioemocionales, como el autocontrol y la comunicación, fundamentales para el ejercicio de la función policial [8].

B. Evaluación del aprendizaje en entornos virtuales

La evaluación del aprendizaje en entornos virtuales implica la valoración del desarrollo de competencias a partir de evidencias generadas en actividades digitales, interacciones en línea y desempeño en simulaciones. A diferencia de la evaluación tradicional centrada en la memorización de contenidos, la evaluación en EVA debe considerar procesos, participación, desempeño y aplicación del conocimiento en contextos auténticos [9]. En este sentido, la evaluación se concibe como un proceso continuo e integrado al aprendizaje que orienta la mejora del desempeño y la construcción de conocimiento.

Los enfoques contemporáneos de evaluación en línea destacan la importancia de la evaluación formativa, la retroalimentación oportuna y la autenticidad de las tareas

evaluativas. La evaluación auténtica busca que los estudiantes demuestren competencias en situaciones que reflejen la práctica profesional real, lo cual resulta coherente con el uso de simulaciones en entornos virtuales [10], [11]. Asimismo, la retroalimentación inmediata y específica constituye un elemento clave para el aprendizaje en entornos digitales, al permitir la autorregulación y la mejora progresiva del desempeño [12].

No obstante, la evaluación en EVA enfrenta desafíos relacionados con la validez y la confiabilidad. Entre ellos se encuentran la verificación de la identidad del estudiante, la autenticidad de las evidencias digitales y la correspondencia entre las actividades virtuales y las competencias reales que se pretende evaluar [13]. Estos retos requieren el diseño de instrumentos evaluativos adaptados al entorno digital, como rúbricas de desempeño en simulaciones, análisis de trazas de aprendizaje y registros de actividad en plataformas virtuales [14].

C. Evaluación en la educación policial mediada por tecnologías

La formación policial se orienta al desarrollo de competencias técnicas, éticas y socioemocionales necesarias para el ejercicio de la función policial en contextos de seguridad ciudadana. Estas competencias incluyen el dominio de procedimientos, la toma de decisiones conforme a la legalidad, la gestión del estrés y la interacción adecuada con la comunidad [15]. En consecuencia, la evaluación en la educación policial debe trascender la medición de conocimientos teóricos y valorar el desempeño en situaciones aplicadas.

La incorporación de entornos virtuales en la formación policial plantea nuevos desafíos evaluativos. La evaluación del desempeño en simulaciones requiere criterios claros que permitan valorar la toma de decisiones, el cumplimiento de protocolos y la conducta ética en escenarios digitales. Asimismo, la credibilidad de la evaluación depende de la confianza en los sistemas tecnológicos y en la autenticidad de las evidencias generadas por los estudiantes [16].

Diversos estudios sobre formación policial destacan la necesidad de integrar evaluación basada en competencias, simulación y retroalimentación estructurada para mejorar la preparación profesional [17], [18]. En entornos virtuales, estos elementos deben articularse en modelos evaluativos que consideren las particularidades de la mediación tecnológica y la naturaleza operativa de la función policial. Desde esta perspectiva, la evaluación en la educación policial mediada por tecnologías debe garantizar validez, confiabilidad y pertinencia, alineando los criterios evaluativos con las competencias requeridas en el ejercicio profesional.

En síntesis, la literatura evidencia que los entornos virtuales ofrecen un alto potencial formativo para la educación policial, pero también demandan modelos de evaluación específicos que integren simulación, desempeño y retroalimentación. Esta necesidad fundamenta el desarrollo de propuestas evaluativas adaptadas a los EVA en la formación policial.

III. METODOLOGÍA

El estudio se desarrolló bajo un enfoque mixto con alcance exploratorio-descriptivo, con el propósito de comprender y caracterizar los procesos de evaluación del aprendizaje en entornos virtuales de la educación policial y generar insumos empíricos para la formulación de un modelo evaluativo. El enfoque mixto permitió integrar la profundidad interpretativa de los datos cualitativos con la identificación de tendencias derivadas de la información cuantitativa, favoreciendo una comprensión integral del fenómeno estudiado [19], [20].

La investigación se llevó a cabo en una institución de formación policial colombiana que incorpora entornos virtuales de aprendizaje en sus procesos educativos. La población estuvo conformada por estudiantes y docentes que participan en actividades formativas mediadas por tecnologías. La muestra se seleccionó mediante muestreo intencional, considerando la experiencia de los participantes en el uso de entornos virtuales. Participaron 35 estudiantes en formación policial y 7 instructores responsables de actividades académicas en EVA.

Se emplearon tres técnicas de recolección de información. En primer lugar, se realizó un análisis documental de lineamientos institucionales, guías pedagógicas y referentes teóricos relacionados con evaluación en entornos virtuales y formación policial, con el fin de identificar criterios y prácticas evaluativas existentes. En segundo lugar, se aplicaron entrevistas semiestructuradas a los instructores, orientadas a explorar percepciones sobre la evaluación del aprendizaje en EVA, la pertinencia de los instrumentos utilizados y los desafíos asociados a la mediación tecnológica. En tercer lugar, se aplicó una encuesta a los estudiantes para identificar niveles de satisfacción, percepción de validez evaluativa, calidad de la retroalimentación y confianza en la seguridad digital de las actividades evaluativas.

Los datos cualitativos provenientes de entrevistas y documentos se analizaron mediante categorización temática, identificando patrones y dimensiones relevantes para la evaluación en entornos virtuales [21]. Los datos cuantitativos de la encuesta se analizaron mediante estadística descriptiva, permitiendo establecer tendencias en las percepciones de los estudiantes respecto a los procesos evaluativos en EVA, de acuerdo con los siguientes indicadores:

Escala de puntuación:
1: Muy deficiente
2: Deficiente
3: Aceptable
4: Bueno
5: Excelente

Figura 1. Escala de valoración en los instrumentos de medición
Fuente: Elaboración del equipo investigador (2025)

Para la valoración de los ambientes virtuales de aprendizaje, se tuvieron en cuenta las siguientes categorías: evaluación de la interfaz del usuario, evaluación del recurso pedagógico para la educación policial, evaluación de la experiencia del usuario, evaluación de la integración a la formación policial, evaluación de la seguridad y privacidad del entorno virtual.

A. Evaluación de la interfaz del usuario

Permite medir el rendimiento y la estabilidad del ambiente virtual de aprendizaje.

Criterio	Descripción
Disponibilidad	El entorno virtual está disponible de manera continua y accesible en cualquier momento
Velocidad de carga	El entorno carga rápidamente y no presenta tiempos de espera excesivos.
Interactividad	El sistema permite una interacción fluida con los contenidos (videos, formularios, evaluaciones).
Navegabilidad	El entorno es fácil de navegar y las herramientas son accesibles sin dificultades.
Errores técnicos	El entorno presenta errores técnicos que interrumpen la formación (fallos, desconexiones, bugs).
La plataforma de aprendizaje tiene una interfaz clara y comprensible	Los usuarios pueden moverse de forma intuitiva por el entorno sin necesitar capacitación adicional.
Claridad de instrucciones	Las instrucciones dentro del entorno son claras y fáciles de entender, especialmente para los nuevos usuarios.
Soporte técnico	Existe soporte técnico disponible cuando se presentan problemas (chat, correo electrónico, teléfono).
Diseño visual y accesibilidad	El entorno tiene un diseño intuitivo, atractivo y fácil de entender para todos los usuarios (fuentes de ruido, colores, formas, botones, menús, iconos)

Figura 2. Criterios y descripción para la evaluación de la interfaz del usuario
Fuente: Elaboración del equipo investigador (2025)

B. Evaluación del recurso pedagógico para la educación policial

Evalúa cómo el entorno virtual facilita el aprendizaje y desarrollo de habilidades relacionadas con la formación policial.

Criterio	Descripción
Adaptación al contenido policial	El contenido es relevante y adaptado a los objetivos específicos de la formación policial (procedimientos, técnicas, leyes).
Variedad de recursos educativos	El entorno utiliza diferentes tipos de recursos (videos, simuladores, lecturas, foros) para fomentar el aprendizaje.
Simulaciones prácticas	El entorno incluye simulaciones o escenarios que permiten al estudiante practicar habilidades en situaciones reales o hipotéticas.
Evaluaciones y retroalimentación	El sistema proporciona evaluaciones claras y retroalimentación efectiva para el aprendizaje de los estudiantes.
Interactividad en la formación	El entorno facilita la participación activa de los estudiantes en foros, discusiones y tareas colaborativas.

Figura 3. Criterios y descripción para la evaluación del recurso pedagógico para la educación policial
Fuente: Elaboración del equipo investigador (2025)

C. Evaluación de la experiencia Usuario

Medir la satisfacción general de los estudiantes con los ambientes virtuales de aprendizaje y cómo esta contribuye a su desarrollo profesional

Criterio	Descripción
Satisfacción general	Evaluar el nivel de satisfacción de los estudiantes con el entorno virtual de aprendizaje en términos de la calidad de la plataforma, contenido y recursos ofrecidos.
Facilidad para seguir el curso	Medir cuán sencillo es para los estudiantes navegar por la plataforma, acceder a los materiales del curso y completar las actividades sin dificultades.
Motivación y participación	Medir el nivel de motivación que genera el entorno virtual, evaluando si las actividades y el diseño del curso estimulan la participación activa del estudiante.
Recomendación del entorno	Determinar si los estudiantes recomendarían este entorno virtual a otros, evaluando su satisfacción global y la efectividad de la experiencia educativa proporcionada.
Percepción de aprendizaje	Siente que la plataforma fomenta un aprendizaje eficiente y efectivo, facilitando el desarrollo de tus competencias profesionales como policía

Figura 4. Criterios y descripción para la evaluación de la experiencia del usuario
Fuente: Elaboración del equipo investigador (2025)

D. Evaluación de la Integración a la Formación Policial

Evaluar cómo los ambientes virtuales de aprendizaje se adaptan a las necesidades específicas de la formación policial, incluyendo la simulación de situaciones reales y la integración de contenidos relevantes.

Criterio	Descripción
Simulación de escenarios reales	El entorno virtual proporciona simulaciones prácticas del servicio que son consecuentes con la atención de motivos de policía por parte de los uniformados.
Incorporación de la doctrina policial (procesos y procedimientos)	El contenido del curso está basado en normas, procesos y procedimientos actualizados de la Policía Nacional.
Aplicación de conocimientos en la práctica policial	Los ambientes virtuales de aprendizaje propician a los estudiantes aplicar lo aprendido en situaciones prácticas del servicio de policía.
Incluye lo relacionado con las habilidades específicas del oficial de policía	Planeación del servicio, toma de decisiones, manejo de crisis, etc
Aplicación de requerimientos éticos profesionales de los uniformados	La formación proporcionada por el entorno virtual cumple con los estándares de la integridad policial

Figura 5. Criterios y descripción para la evaluación de la integración a la formación policial
Fuente: Elaboración del equipo investigador (2025)

E.Evaluación de la seguridad y privacidad del entorno virtual.

Medir las garantías de seguridad en los ambientes virtuales y cómo se manejan los datos personales de los estudiantes.

Criterio	Descripción
Protección de la información personal	El sistema asegura la protección de los datos personales de los estudiantes y su privacidad.

Figura 6. Criterios y descripción para la evaluación de la seguridad y privacidad del entorno virtual
Fuente: Elaboración del equipo investigador (2025)

La integración de resultados cualitativos y cuantitativos se realizó mediante triangulación metodológica, con el fin de fortalecer la validez interpretativa de los hallazgos y sustentar la formulación del modelo de evaluación propuesto [20], [22].

El diseño metodológico permitió identificar necesidades, percepciones y criterios evaluativos en la educación policial mediada por tecnologías, constituyendo la base empírica para la construcción del modelo de evaluación del aprendizaje en entornos virtuales de formación policial.

IV. RESULTADOS

Los resultados evidencian una valoración ampliamente positiva de los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) en la formación policial. La mayoría de los estudiantes encuestados manifestó que los entornos virtuales facilitan la comprensión de procedimientos y permiten practicar situaciones operativas en condiciones seguras, lo que coincide con estudios que destacan el valor de la simulación para el desarrollo de competencias profesionales en contextos de riesgo [6], [16]. Asimismo, los instructores señalaron que los EVA favorecen el aprendizaje autónomo y la participación activa de los estudiantes, elementos asociados con enfoques pedagógicos centrados en el estudiante en educación digital [1], [3]. [23].

No obstante, el análisis de los datos cualitativos y cuantitativos permitió identificar tres categorías críticas en la evaluación del aprendizaje en entornos virtuales de la educación policial: retroalimentación evaluativa, realismo de las simulaciones y confianza en la seguridad digital.

A. Retroalimentación en la evaluación virtual

Los estudiantes reportaron niveles moderados de satisfacción con la retroalimentación recibida en actividades evaluativas virtuales, señalando que en algunos casos esta es tardía o insuficientemente específica para orientar la mejora del desempeño. Los instructores confirmaron que las

limitaciones de tiempo y la carga académica dificultan la retroalimentación individualizada en entornos virtuales.

La literatura sobre evaluación en línea resalta que la retroalimentación oportuna y detallada es un factor clave para el aprendizaje autorregulado y la mejora del desempeño en entornos digitales [12]. En contextos de simulación profesional, la retroalimentación estructurada permite la reflexión sobre la acción y la consolidación de competencias operativas [17]. Por tanto, la calidad de la retroalimentación emerge como un elemento central en la validez formativa de la evaluación en EVA policiales.

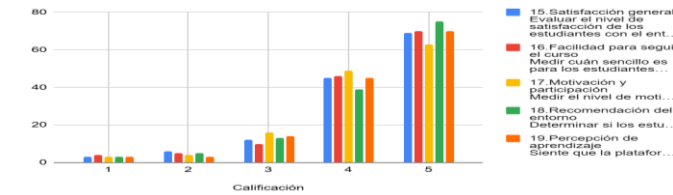


Figura 7. Satisfacción de los estudiantes con los AVA y aporte a la formación profesional
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes (2025)

B. Realismo de las simulaciones y validez del desempeño

Tanto estudiantes como instructores destacaron que el nivel de realismo de los escenarios virtuales influye directamente en la percepción de autenticidad de la evaluación del desempeño. Cuando las simulaciones representan adecuadamente situaciones operativas reales, los participantes consideran que la evaluación refleja competencias profesionales auténticas.

La literatura sobre simulación educativa indica que la fidelidad del entorno virtual está asociada con la transferencia del aprendizaje y la credibilidad del entrenamiento profesional [5], [16]. En formación policial, la simulación realista permite evaluar toma de decisiones, aplicación de protocolos y conducta ética en contextos complejos, lo que fortalece la validez de la evaluación basada en desempeño [18].

Estos hallazgos sugieren que el realismo de las simulaciones constituye un factor determinante en la percepción de validez de la evaluación en EVA policiales.

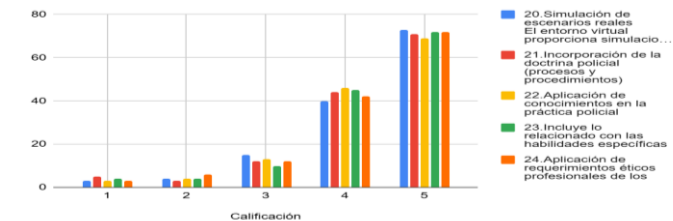


Figura 8. Adaptación a las necesidades específicas de la formación policial – procedimientos de policía

Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes (2025)

C. Confianza en la seguridad digital y autenticidad evaluativa

Un hallazgo relevante se relaciona con la confianza en la seguridad digital de las actividades evaluativas. Algunos estudiantes manifestaron preocupación por la posibilidad de suplantación o manipulación de evidencias en entornos virtuales, lo que afecta la credibilidad de los resultados evaluativos. Los instructores coincidieron en la necesidad de mecanismos que garanticen la autenticidad del desempeño en actividades en línea.

La evaluación en entornos virtuales enfrenta desafíos asociados a la verificación de identidad y la autenticidad del trabajo del estudiante, aspectos que inciden en la confiabilidad de los resultados evaluativos [13]. En formación profesional mediada por tecnologías, la incorporación de registros de actividad, trazabilidad digital y sistemas de autenticación fortalece la confianza en la evaluación del desempeño [14], [3].

En el contexto de la educación policial, donde la certificación de competencias tiene implicaciones operativas y éticas, la seguridad evaluativa adquiere especial relevancia. Los resultados evidencian la necesidad de integrar mecanismos de verificación en los modelos de evaluación virtual.

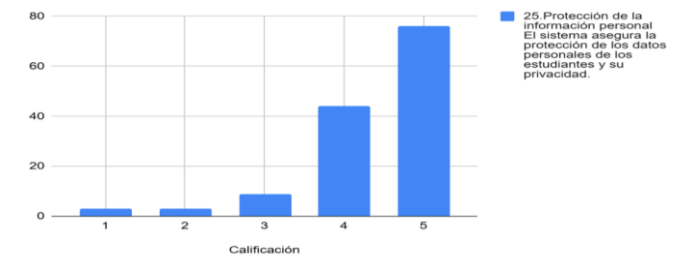


Figura 9. Seguridad de la información personal de los estudiantes en los AVA
Fuente: Elaboración propia con base en las respuestas de los estudiantes (2025)

D. Implicaciones para el modelo de evaluación en EVA policiales

La integración de resultados cuantitativos y cualitativos permitió identificar que la evaluación del aprendizaje en entornos virtuales de la educación policial debe articular tres elementos fundamentales: retroalimentación formativa, simulación realista y seguridad evaluativa. Estos componentes se relacionan con los principios de validez, confiabilidad y autenticidad de la evaluación en contextos digitales [9], [11].

Los hallazgos empíricos sustentan la necesidad de un modelo de evaluación específico para EVA policiales que incorpore criterios de desempeño, rúbricas estructuradas,

retroalimentación inmediata y mecanismos de verificación de identidad. Esta integración responde a las recomendaciones de la literatura sobre evaluación en simulación profesional y formación policial basada en competencias [17], [18].

V. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio confirman que los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) constituyen una estrategia pedagógica pertinente para la formación policial, al facilitar el desarrollo de competencias en condiciones seguras y controladas. La valoración positiva de estudiantes e instructores coincide con investigaciones que destacan la efectividad de la simulación digital en el entrenamiento de habilidades profesionales en contextos de riesgo [5], [16]. En particular, la posibilidad de practicar procedimientos y tomar decisiones en escenarios virtuales favorece el aprendizaje experiencial y la transferencia a la práctica operativa, elementos clave en la educación policial basada en competencias [6], [18].

No obstante, los hallazgos evidencian que la efectividad formativa de los EVA depende en gran medida de la calidad de los procesos de evaluación asociados. La identificación de desafíos en retroalimentación, realismo de simulaciones y confianza en la seguridad digital revela que la evaluación en entornos virtuales policiales aún presenta brechas en términos de validez y confiabilidad. Estos resultados son consistentes con la literatura sobre evaluación en línea, que señala que la ausencia de retroalimentación oportuna y de tareas auténticas limita el potencial de aprendizaje en entornos digitales [12], [11].

En relación con la retroalimentación, los participantes señalaron la necesidad de orientaciones más específicas y oportunas sobre el desempeño en actividades virtuales. La literatura sobre evaluación formativa sostiene que la retroalimentación efectiva es uno de los factores más influyentes en la mejora del aprendizaje y el desarrollo de competencias, especialmente en entornos mediados por tecnologías [12]. En contextos de simulación profesional, la retroalimentación estructurada posterior a la acción permite la reflexión y la consolidación del juicio profesional, lo cual resulta esencial en la formación policial [17].

El realismo de las simulaciones emergió como otro factor crítico en la percepción de validez de la evaluación. Cuando los escenarios virtuales reflejan situaciones operativas auténticas, los participantes consideran que el desempeño evaluado representa competencias reales. Este hallazgo coincide con estudios sobre simulación inmersiva que evidencian que la fidelidad del entorno virtual influye en la transferencia del aprendizaje y en la credibilidad del

entrenamiento profesional [5], [16]. En formación policial, la simulación realista permite evaluar la toma de decisiones, la aplicación de protocolos y la conducta ética en condiciones cercanas a la práctica profesional, lo que fortalece la evaluación basada en desempeño [18].

Por otra parte, la confianza en la seguridad digital se identificó como un elemento relevante en la credibilidad de la evaluación virtual. Las preocupaciones sobre autenticidad e identidad del estudiante reflejan desafíos ampliamente documentados en la evaluación en línea, relacionados con la verificación del autor del trabajo y la integridad académica en entornos digitales [13], [14]. En programas de formación profesional con implicaciones operativas, como la educación policial, estos aspectos adquieren mayor relevancia, ya que la certificación de competencias debe garantizar que el desempeño evaluado corresponde efectivamente al estudiante.

La integración de estos hallazgos sustenta la necesidad de modelos de evaluación específicos para EVA policiales que articulen simulación, retroalimentación y seguridad evaluativa. Desde la perspectiva de la evaluación basada en competencias, la valoración del desempeño en contextos auténticos requiere criterios claros, rúbricas estructuradas y evidencias verificables del aprendizaje [9], [11]. En este sentido, el modelo de evaluación propuesto en el estudio responde a las recomendaciones de la literatura internacional sobre evaluación en simulación profesional y formación policial, al integrar dimensiones técnicas, éticas y socioemocionales del desempeño [17], [18].

En conjunto, la discusión evidencia que los EVA poseen un alto potencial para la educación policial, pero su efectividad depende de la coherencia entre diseño pedagógico, simulación y evaluación. La incorporación de modelos evaluativos adaptados a entornos virtuales permite fortalecer la validez, confiabilidad y pertinencia de la valoración de competencias en la formación policial mediada por tecnologías.

VI. CONCLUSIONES

Los resultados del estudio evidencian que los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) constituyen una estrategia pedagógica pertinente para la formación policial, al permitir el desarrollo de competencias en condiciones seguras, controladas y pedagógicamente estructuradas. Tanto estudiantes como instructores reconocen el valor de los EVA para la comprensión de procedimientos, la práctica operativa y el aprendizaje autónomo, lo que confirma su potencial formativo en la educación policial mediada por tecnologías.

No obstante, la investigación identificó desafíos significativos en los procesos de evaluación del aprendizaje en entornos virtuales, particularmente en la calidad de la

retroalimentación, el realismo de las simulaciones y la confianza en la seguridad digital. Estos factores influyen directamente en la percepción de validez y confiabilidad de la evaluación del desempeño en contextos virtuales, evidenciando la necesidad de modelos evaluativos específicos para la formación policial en EVA.

En respuesta a esta necesidad, el estudio formuló un modelo integral de evaluación del aprendizaje para entornos virtuales de la educación policial, estructurado en tres dimensiones: técnica, ética y socioemocional. El modelo integra evaluación basada en desempeño, uso de rúbricas, retroalimentación formativa y mecanismos de verificación de autenticidad, con el propósito de garantizar la validez y confiabilidad de la valoración de competencias en contextos virtuales de formación policial.

El aporte principal de la investigación consiste en la adaptación de principios de evaluación en entornos virtuales y simulación profesional al contexto específico de la educación policial, proporcionando un marco conceptual y operativo aplicable a instituciones de formación policial y academias de seguridad. La implementación del modelo propuesto puede contribuir al fortalecimiento de los sistemas de evaluación en programas policiales mediados por tecnologías y a la mejora de la calidad del entrenamiento profesional en entornos virtuales.

Como líneas futuras de investigación, se recomienda validar empíricamente el modelo en diferentes contextos institucionales y analizar su impacto en el desarrollo de competencias policiales en escenarios virtuales y mixtos. Asimismo, se sugiere explorar la integración de tecnologías emergentes, como simulación inmersiva y analítica de aprendizaje, para optimizar la evaluación del desempeño en la formación policial digital.

AGRADECIMIENTO

Se realiza un especial agradecimiento a los directivos de la Escuela de la Escuela de Cadetes de Policía “General Francisco de Paula Santander”, a los expertos de la Universidad Abierta y a Distancia – UNAD y el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA quienes compartieron sus experiencias y buenas prácticas con los AVA en sus instituciones, así como a los docentes y estudiantes del Programa Administración Policial, que participaron en los instrumentos y las entrevistas semiestructuradas que se surtieron en el marco del proyecto

REFERENCIAS

- [1] G. Salmon, *E-moderating: The Key to Online Teaching and Learning*, 3rd ed. New York, NY, USA: Routledge, 2013.
- [2] T. Anderson, “Toward a theory of online learning,” in *Theory and Practice of Online Learning*, 2nd ed. Athabasca, AB, Canada: Athabasca University Press, 2008, pp. 45–74.
- [3] M. G. Moore and W. G. Anderson, *Handbook of Distance Education*, 3rd ed. New York, NY, USA: Routledge, 2012.
- [4] D. A. Kolb, *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall, 1984.
- [5] S. Radianti, T. A. Majchrzak, J. Fromm, and I. Wohlgenannt, “A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda,” *Education and Information Technologies*, vol. 25, no. 2, pp. 1051–1079, 2020.
- [6] M. Birzer and R. Tannehill, “A more effective training approach for contemporary policing,” *Police Quarterly*, vol. 4, no. 2, pp. 233–252, 2001.
- [7] P. Di Nota and B. Huhta, “Complex police training: Applying a cognitive approach to use of force decision-making,” *Police Practice and Research*, vol. 20, no. 5, pp. 451–465, 2019.
- [8] R. Conti, “Emotional intelligence and police training: The role of affective competencies in law enforcement,” *Policing: An International Journal*, vol. 34, no. 1, pp. 114–126, 2011.
- [9] J. Biggs and C. Tang, *Teaching for Quality Learning at University*, 4th ed. Berkshire, U.K.: Open University Press, 2011.
- [10] G. Wiggins, “A true test: Toward more authentic and equitable assessment,” *Phi Delta Kappan*, vol. 70, no. 9, pp. 703–713, 1990.
- [11] J. H. Millman, *Classroom Assessment: Principles and Practice for Effective Standards-Based Instruction*, 6th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2018.
- [12] D. J. Nicol and D. Macfarlane-Dick, “Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice,” *Studies in Higher Education*, vol. 31, no. 2, pp. 199–218, 2006.
- [13] T. S. Roberts, *Student Plagiarism in an Online World: Problems and Solutions*. Hershey, PA, USA: IGI Global, 2008.
- [14] S. Bloxham and C. Boyd, *Developing Effective Assessment in Higher Education: A Practical Guide*. Maidenhead, U.K.: Open University Press, 2007.
- [15] R. Cordner, *Police Administration*, 9th ed. New York, NY, USA: Routledge, 2016.
- [16] P. Di Nota et al., “The use of simulation in police training: A review of immersive technologies and decision-making,” *Frontiers in Psychology*, vol. 12, 2021, Art. no. 626289.
- [17] K. Andersen and L. Gustafberg, “A training method to improve police use of force decision making: A randomized controlled trial,” *SAGE Open*, vol. 6, no. 2, 2016.
- [18] J. Renden, J. Nieuwenhuys, M. Savelsbergh, and G. Oudejans, “Training police officers’ shooting behavior: Using eye tracking and video feedback,” *Human Factors*, vol. 57, no. 6, pp. 1003–1017, 2015.
- [19] J. W. Creswell and V. L. Plano Clark, *Designing and Conducting Mixed Methods Research*, 3rd ed. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2017.
- [20] A. Tashakkori and C. Teddlie, *Mixed Methodology: Combining Qualitative and Quantitative Approaches*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage, 2010.
- [21] V. Braun and V. Clarke, “Using thematic analysis in psychology,” *Qualitative Research in Psychology*, vol. 3, no. 2, pp. 77–101, 2006.
- [22] N. K. Denzin, *The Research Act: A Theoretical Introduction to Sociological Methods*, 3rd ed. Englewood Cliffs, NJ, USA: Prentice Hall, 2009.
- [23] Jiménez-Becerra, I., & Segovia-Cifuentes, Y.-M. “Models of didactic integration with ICT mediation: some innovation challenges in teaching practices” (Modelos de integración didáctica con mediación TIC: algunos retos de innovación en las prácticas de enseñanza). *Culture and Education: Cultura y Educación*, 32(3), 399–440,(2020).