
USO DE SIMULADORES COMO EXPERIENCIA EXITOSA DE APRENDIZAJE EN LA ESCUELA DE CADETES DE POLICÍA GENERAL FRANCISCO DE PAULA 3. SANTANDER

*Use of simulators as a successful learning experience at the
General Francisco de Paula Santander Police Cadet School*

<https://doi.org/10.22335/edne.86.c154>

Luis Carlos Cervantes Estrada*; **Ernesto Fajardo Pascagaza****

* Policía Nacional de Colombia; luis.cervante@correo.policia.gov.co; <https://orcid.org/0000-0002-5706-3251>

** Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander; ernesto.fajardo9021@policia.edu.co; <https://orcid.org/0000-0003-1168-9512>

Cómo citar este capítulo: Cervantes Estrada, L. A., & Fajardo Pascagaza E. (2023). Uso de simuladores como experiencia exitosa de aprendizaje en la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander. En L. C. Cervantes Estrada (Comp.), *Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial* (pp. 89-118). Editorial de la Dirección de Educación Policial de la Policía Nacional de Colombia. <https://doi.org/10.22335/edne.86.c154>

Resumen

El uso de los simuladores para empoderar el éxito en el aprendizaje experiencial ha sido de significativa importancia en la actualidad en el escenario educativo superior. El objetivo fue establecer los aprendizajes experienciales significativos y la incidencia que tienen los simuladores virtuales empleados con el personal estudiantil de la Escuela de la Policía General Francisco de Paula Santander (ECSAN). En cuanto a la metodología, el enfoque fue cualitativo, el tipo de investigación exploratorio y documental. Se aplicó un cuestionario en Google Forms, el cual se envió a toda la comunidad de estudiantes que tienen relación cercana con el uso de los simuladores para que diligenciaran la información requerida. La población objeto de la investigación fueron 272 estudiantes que corresponden a tres compañías, quienes reciben clases apoyados en los simuladores. Como conclusión, el uso de la simulación virtual en la ECSAN responde a los paradigmas que establece la sociedad del conocimiento en cuanto a la innovación tecnológica en realidad virtual (RV) y su apoyo a los escenarios educativos de aprendizaje en orden a los nuevos desafíos que tiene la Policía Nacional de Colombia (PNC) respecto de sus procesos transformacionales educativos.

Palabras clave: Aprendizaje, educación, policía, realidad virtual, TIC

Abstract

The use of simulators to empower success in experiential learning has been of significant importance in today's higher education scenario. The objective was to establish the significant experiential learning and the incidence of virtual simulators used with the student staff of the General Francisco de Paula Santander Police School (ECSAN). Regarding the methodology, the approach was qualitative, the type of research was exploratory and documentary. A questionnaire was applied in Google Forms which was sent to the entire community of students who have a close relationship with the use of simulators in the school, so that they could fill in the required information. The target population of the research was 272 students corresponding to 3 companies who receive classes supported by the simulators. In conclusion, the use of virtual simulation in the ECSAN responds to the paradigms established by the knowledge society in terms of technological innovation in virtual reality

and its support to educational learning scenarios in order to meet the new challenges faced by the National Police of Colombia (PNC), with respect to its transformational educational processes.

Keywords: Learning, education, police, virtual reality, ICTs

Introducción

Los procesos educativos actuales responden a la implementación de nuevos modelos de enseñanza aprendizaje, y entre estos se encuentran los modelos computarizados que responden a las exigencias cambiantes y transformadoras de la globalización del conocimiento, las cuales plantean retos a los escenarios educativos tradicionales, en relación con las estrategias y los recursos que se emplean en las instituciones para lograr cambios significativos en la formación integral de los estudiantes. De esta manera, se busca dar respuesta a los vacíos y las necesidades que se hallan en el sistema educativo y se plantean nuevos enfoques que respondan a la cotidianidad educativa en orden a la implementación de estrategias tecnológicas, comunicativas e informáticas.

Las prácticas educativas tradicionales han sido apoyadas con la intervención directa del docente magistral en el aula de clases, quien se apoya, según su área de conocimiento, en textos escritos, los cuales son tenidos como única fuente de conocimiento y, por tanto, se cuestiona la mediación que poseen las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), y su contribución a mejores estándares de calidad educativa.

Este capítulo responde a un ejercicio investigativo realizado en la Escuela de Cadetes de Policía General Francisco de Paula Santander (ECSAN) para valorar la incidencia del aprendizaje experiencial a partir de la implementación de escenarios virtuales, como los simuladores y su correspondiente afectación al servicio de policía dentro de sus procesos transformacionales.

Según el planteamiento del problema y los anteriores referentes investigativos, se plantea la pregunta problema: ¿cuál es el impacto que tiene la realidad virtual (RV) en el uso de simuladores con los estudiantes de la ECSAN para que sean experiencias exitosas de aprendizaje?

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

El diseño investigativo se ha ajustado a los lineamientos de la Dirección de Educación Policial (DIEPO) a partir del modelo que parte de las necesidades por resolver, la planeación del proceso sobre escenarios de RV, el estado de la técnica (vigilancia tecnológica), la ingeniería conceptual, la ingeniería básica y la ingeniería de detalle, de tal manera que a partir de estos referentes se diseñe, fabrique y valide el prototipo para su correspondiente registro de propiedad intelectual y de producción nacional.

Los resultados permitirán evidenciar el trabajo sistemático del uso de simuladores como experiencia exitosa dentro de los aprendizajes policiales. Igualmente, como fuentes referenciales se acudió a Redalyc, SciELO, Scopus, Dialnet, así como a material bibliográfico propio de la Policía Nacional de Colombia (PNC).

Este estudio es pertinente porque responde a las emergentes tendencias de las instituciones educativas para implementar escenarios virtuales en el contexto del aula de clase, toda vez que el uso de las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje se ha convertido en una necesidad sentiente en todos los agentes educativos. Cada vez con más frecuencia se acude a las herramientas tecnológicas en correlación con el uso del dispositivo móvil y los computadores para hacer más dinámica la labor pedagógica y didáctica del docente en el aula de clases (Johnson et al., 2016). En consecuencia, las instituciones educativas han tomado a su favor asignar presupuesto para modernizar los centros de cómputo en las escuelas, los colegios y las universidades para optimizar la calidad en la infraestructura de ciencia y tecnología.

Desde los escenarios de virtualidad, se pueden ejecutar prácticas con simuladores representando la realidad con el apoyo de las tecnologías de inmersión (Moreno Martínez & Ramírez Fernández, 2015), en atención a que cada usuario experimente en la práctica la asimilación de conocimientos que se ajustan a su ideario profesional.

Es necesaria y pertinente la vinculación de la RV en los ambientes educativos (Fernández, 2017), para posibilitar la adquisición de nuevos referentes conceptuales y teóricos, los cuales se harán realidad en la cotidianidad de la labor pedagógica en el aula de clases, aportando a la construcción de nuevos conocimientos disciplinares relacionados con la ciencia policial.

Respecto de los resultados, los instrumentos aplicados a la población estudiantil permiten establecer que al considerar la RV en el aula de clases los

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

estudiantes de manera activa y participativa pueden leer e interpretar el papel que cumplen en su ejercicio policial exitoso, simulando escenarios reales que corresponden a situaciones reales y concretas en contacto con la comunidad atendiendo a eventos cotidianos de convivencia y seguridad ciudadana.

Por tanto, el *software* seleccionado permite que los estudiantes se capaciten en temas policiales y en casos concretos del servicio de policía en atención a los escenarios de convivencia y seguridad ciudadana, para implementar y aplicar los procedimientos pertinentes de acuerdo con cada caso estudiado y los acontecimientos que surjan en la cotidianidad, que tiene que asumir y atender, como los accidentes, las movilizaciones, las capturas, entre otros, de tal manera que se valore la importancia respecto del autocontrol del accionar policial en situaciones complejas previendo que no se acrecienten los riesgos relacionados con las personas implicadas.

En atención a los anteriores referentes, el problema que se busca resolver está relacionado con los procesos de enseñanza-aprendizaje que se brindan en la ECSAN para la formación policial, en cuanto no se cuenta con infraestructura en tecnología e innovación adecuada, moderna y de vanguardia para optimizar la labor educativa de calidad que los estudiantes necesitan, de tal manera que puedan responder de modo más eficiente a las exigencias del servicio de policía actual comprometido con los nuevos paradigmas sociales emergentes. Tener acceso a aprendizajes en tiempo real y en ambientes de simulación permite que los estudiantes no se expongan a riesgos que afecten su integridad física y adquieran elementos previos referenciales para que, cuando se encuentren en la vida real laborando, se minimicen los procedimientos mal ejecutados y puedan actuar con mayor asertividad, todo porque han tenido la oportunidad en la ECSAN de participar previamente en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA).

Igualmente, el proyecto se enmarca en las directrices de la Resolución 2078 de 2020 y la Ley 2179 de 2021, de tal manera que se puede evidenciar que hay una interacción entre la investigación y los contenidos curriculares de la formación policial, permitiendo asegurar una directa retroalimentación entre ambos componentes del Sistema Educativo Policial (SEP): la investigación científica y los contenidos curriculares de la educación policial. En este sentido, se busca que los resultados de esta investigación impactem la formación policial, en consenso con la DIEPO como unidad rectora de la SEP.

Virtualidad y simulación en los escenarios educativos

El uso de las TIC se ha convertido en una práctica habitual (Serrano Sánchez & Prendes Espinosa, 2012), de alcance global, desde los contextos internacionales y nacionales. De acuerdo con esta afirmación, Angulo et al. (2013) realizaron una investigación en busca de analizar el uso de los recursos digitales para mejorar los aprendizajes desde la dimensión afectiva, expresiva y cognitiva. Por su parte, Ricardo Vanegas (2014) llevó a cabo una investigación a fin de diseñar y construir prácticas experimentales para la enseñanza del movimiento de proyectiles a partir de simulaciones elaboradas en Modellus 4.0 y la revisión de experimentos controlados, con efectividad del 100% de acuerdo con el estudio realizado. Según Peñata Ávila et al. (2016), en su investigación implementan simulaciones virtuales para la enseñanza de las ciencias exactas en el contexto colombiano. Desde este estudio se evidenció el uso de AVA a partir de la transversalidad de las disciplinas, caso que también asume Díaz y Cala (2014) al analizar estrategias didácticas para fortalecer la enseñanza desde los simuladores. Bender y Fish (2000) desarrolló una investigación sobre la transferencia de conocimientos y la retención de la experiencia: la necesidad continua de asignaciones globales, con la cual se buscó responder a los paradigmas emergentes de la sociedad global actual. Entre los diversos estudios realizados desde el contexto internacional, el de Narciso Linares et al. (2015) es de significativa importancia porque presenta una valoración positiva de los simuladores como recursos educativos para trabajar con los estudiantes.

La presencialidad de la RV es global (Curcio et al., 2016) porque los nuevos modelos que se derivan de las TIC involucran el uso de la simulación virtual, así como las experiencias de realidad mixta (RM), y uno de los contextos en los que es evidente su aplicabilidad es en los escenarios educativos para apoyar la cualificación de la actividad pedagógica en el aula de clase.

El uso de los simuladores ha evolucionado con el tiempo, como ocurrió en la segunda década del siglo XXI cuando se fabricó un ordenador más rápido que el cerebro humano y teléfonos móviles que transmiten emociones. En 2015, fabrican un coche conducido automáticamente y en 2017 crean videos holográficos, y se reconoce internacionalmente la cibernacionalidad, tanto que el 50% de la población mundial accede a las plataformas web. En 2020, surge la protección jurídica de las formas de vida electrónica en las que los androides representan un 10% de la población mundial. En 2021, se puede realizar la traducción simultánea, la televisión en 3D, la primera olimpiada biónica, la

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

primera misión a Marte, y se da lugar a otras innovaciones tecnológicas de alto alcance. En el Reino Unido, en 2017, surgió *adaptive virtual reality training* (AVRT) como sistema para gestionar escenarios de entrenamiento para oficiales con enfoque en el enfrentamiento armado con interactividad 3D. Emplean igualmente las gafas Oculus Quest o HTC Vive, audífonos tipo cancela ruido y armas de entrenamiento, uso de *taser* o armas de electrochoque. En 2021, AVRT instaló el más grande sistema de entrenamiento de RV policial de Essex y la comunidad de Antilatency. Así como esta experiencia en la implementación de RV, se puede citar que hay un universo de 11 676 artículos sobre RV con factor de impacto en Scientific Journal Rankings (SJR) y del Journal Citation Reports (JCR), y su ubicación en los cuartiles de SJR.

En el contexto policial, entre otras innovaciones en simuladores, está el de la Escuela de Investigación Criminal, el cual ha buscado fortalecer las habilidades y destrezas operativas de su personal para servir a la comunidad, y esto lo ha logrado con un nuevo simulador de tiro: el polígono virtual TRAINIG LAB 100 (simulador del uso de la fuerza). En este orden, la Escuela de Aviación Policial (ESAVI) ha diseñado nuevos simuladores de vuelo como estrategia pedagógica y didáctica. Estos son el IVAO, Helicóptero Bell 206 BIII, avión Cessna 172 y el avión Air Tractor AT-802.

En la ECSAN, se tiene el simulador de tiro para entrenar la fuerza pública, que es desarrollado por la Corporación de Alta Tecnología para la Defensa (Codaltec). Este simulador replica situaciones reales correspondientes al entrenamiento policial respecto del uso de armas de fuego. En este sentido, el simulador de polígono de tiro es un claro ejemplo de avance policial de la ingeniería colombiana al servicio de la PNC.

Por lo anterior, surge la necesidad de implementar en el proceso de formación inicial herramientas de aprendizaje autorregulado, que permitan al estudiante durante el proceso de formación policial ejercer control sobre sus propios pensamientos e interiorizar con mayor facilidad los temas necesarios para su desempeño laboral, además de contribuir a que las dudas sean resueltas en su mayoría por el mismo estudiante de policía con ayuda de su docente o instructor.

La RV se enmarca en una nueva mediación tecnológica, que facilita la interacción con los procesos de enseñanza-aprendizaje, en los que se proporciona el acceso a nuevas habilidades en el desarrollo de competencias digitales como

otro elemento de la práctica pedagógica; por otro lado, los futuros oficiales podrán tener experiencias del quehacer policial a través del uso de estas herramientas antes de enfrentar los procedimientos asociados al proceso de prevención, convivencia y seguridad ciudadana. De igual forma, la innovación pedagógica permite el desarrollo de habilidades sustanciales en la profesionalización exigidas a partir de la creación de los cursos mandatorios definidos en la Ley 2179 de 2021, como derechos humanos, procedimientos policiales, uso de la fuerza y atención al ciudadano.

En la cotidianidad del manejo de los simuladores, el usuario se vuelve más hábil y diestro adquiriendo dominio en la práctica y en áreas específicas del conocimiento, el cual se consolida (Lipman, 2001) en los escenarios educativos y la implementación de herramientas tecnológicas adecuadas (D'agostino de Cersósimo, 2007). No se trata solo de aprendizajes conceptuales y teóricos, sino de poner en la práctica lo aprendido para ser más competitivos al manipular y tomar decisiones en la efectividad de las funciones policiales. Esto implica el manejo de tácticas operacionales y estratégicas para servir mejor a la comunidad (Castillo Aponte, 2006), rompiendo los modelos tradicionalistas de enseñanza (Martín, 2008), a partir de la simulación y la implementación de *hardware* de tecnología avanzada (Huang et al., 2010).

Método

El enfoque de la investigación fue cualitativo y el tipo de investigación exploratorio y documental. Basados en las categorías de análisis identificadas en la revisión documental, se procedió a estructurar los instrumentos de recolección de información dirigido a los estudiantes. Posteriormente, se procedió a la validación por jueces expertos en métodos de recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos.

En cuanto a la selección de los participantes, se estableció que la población y muestra corresponde a las tres compañías que reciben clases con apoyo de los simuladores, en este caso, son 272 estudiantes, y de ellos se obtiene la base de datos para el análisis de la información. Este instrumento se envió el 31 de octubre a los correos de los estudiantes en Google Forms en el cual se garantizó el anonimato de la información y se aceptó el consentimiento informado. La información la direccionó y compiló el director del Grupo de Investigación

(GRUIN) de la ECSAN, que luego la sistematizó en archivos Excel para con los resultados realizar los respectivos análisis.

Se hizo un abordaje desde la planeación del proceso y las fases de trabajo en atención al diseño instruccional y funcional. A continuación, se establece la ingeniería conceptual, básica y de detalle de acuerdo con el diseño del *software* y el *hardware* diseñado según los simuladores de la ECSAN. En este sentido, se identifica el estado de la técnica o vigilancia tecnológica a partir de los avances actuales en ciencia y tecnología, de tal manera que permita determinar el accionar de la PNC, así como la implementación de las TIC en los contextos educativos. Por tanto, para validar el prototipo, es necesario que se haga en escenarios inmersivos con el personal estudiantil en correspondencia con las asignaturas seleccionadas.

En atención a este enfoque investigativo, se diseñó el instrumento de investigación bajo la formalidad de cuestionario a partir de 16 preguntas cerradas y abiertas relacionadas con las categorías de AVA, RV, RA y simuladores. El cuestionario se aplicó en Google Forms con previo consentimiento informado de los participantes. Posteriormente, se procedió a la validación por jueces para establecer los acuerdos formales del instrumento, tales como coherencia, lenguaje y pertinencia. La aplicación del índice de concordancia entre los jurados se trató bajo los criterios de concordancia alta: pregunta aceptada sin correcciones; concordancia media: pregunta aceptada con correcciones, y concordancia baja: pregunta rechazada. Se tuvo en cuenta una escala de calificación de cada ítem para validar. En este sentido, se plantearon unas preguntas de tipo demográfico relacionadas con la edad, el género, el estado civil, el nivel de estudios y el tiempo de servicio en la PNC.

A continuación, se diseñaron las preguntas temáticas que abordan el problema de la investigación en atención a la valoración respecto de los escenarios virtuales y el uso de los simuladores aplicados en la ECSAN y su relación con el proceso de formación integral de los futuros oficiales de la PNC. Se evaluaron aspectos relacionados con las sesiones virtuales, el uso de los simuladores, su implicación con los aprendizajes en el aula de clases y su injerencia con los contenidos programáticos de las asignaturas. Se consideró la transformación de la educación policial en Colombia a partir de la implementación de aulas virtuales y qué tanto son empleados estos simuladores en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la ECSAN. Se preguntó por el servicio de los simuladores y hasta qué punto se tienen en cuenta estos en los procesos de

aprendizaje considerando la RA en los procesos de enseñanza-aprendizaje y por supuesto si con el uso de las TIC y el empleo de los simuladores en la ECSAN se optimizan los procesos educativos permitiendo la satisfacción con el uso adecuado de estas herramientas virtuales para el aprendizaje de acuerdo con el diseño, la fabricación y la validación del prototipo, y su consecuente registro de propiedad intelectual y producción nacional.

Se realizó un análisis del modelo educativo policial desde los ejes que conforman los escenarios virtuales y el uso de los simuladores a partir de la RV. Con esta actividad, se dio cumplimiento al objetivo 1 de la investigación teniendo como directrices la consulta de referentes teóricos. A continuación, se realizó un análisis cualitativo de tipo documental a partir de las fuentes y el aparato crítico sobre el diseño de escenarios de RV como experiencia exitosa en la ECSAN, para comprender los elementos teóricos y metodológicos clave que lo fundamentan y caracterizan. Igualmente, se diseñó un módulo inmersivo de formación en RV y simuladores. Con esta actividad, se dio cumplimiento a los objetivos 2 y 3 de la investigación desde la consulta de referentes teóricos. Según lo anterior, se procedió a realizar una revisión de la literatura especializada sobre el análisis del modelo educativo policial desde los ejes que conforman los escenarios virtuales y el uso de los simuladores, basados en datos de Scopus, Dialnet y SciELO entre 2018 y 2022. A partir de los documentos encontrados que cumplen los criterios de inclusión y exclusión, se procedió a su revisión en profundidad y posterior análisis cualitativo, identificando aspectos clave del modelo de socioformación. Asimismo, se realizó un análisis sistemático de los elementos que conforman el diseño de escenarios con simuladores de RV y el diseño de un módulo inmersivo de formación en RV y simuladores, identificando elementos clave teóricos y metodológicos, arrojando información respecto del modelo educativo policial frente a los actuales escenarios de país.

Resultados

El proyecto de investigación se planeó en atención a tres objetivos específicos con los cuales se buscó analizar el modelo educativo policial desde la perspectiva de la RV y los simuladores, el diseño de escenarios con simuladores de RV como experiencia exitosa y el diseño de un módulo inmersivo de formación para la formación de RV y simuladores ECSAN. De acuerdo con lo anterior, se

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

diseñó un instrumento tipo cuestionario que se aplicó a los estudiantes previa validación de expertos. Se plantearon preguntas de tipo demográfico relacionadas con la edad, el género, el estado civil, el nivel de estudios y el tiempo de servicio en la PNC, así como se establecieron preguntas temáticas relacionadas con los escenarios virtuales y el uso de los simuladores. A continuación, se recopiló la información generando una base de datos que se sistematizó en Excel.

Datos sociodemográficos

En atención a los anteriores referentes, los resultados que se obtienen (Tabla 1) determinan que el ítem entre 21 y 29 años es el de mayor consideración poblacional. En segundo lugar, está el ítem de los 18 a los 20 años, el tercero de los 30 a los 39 años y en cuarto lugar están los menores de 17 años. En este contexto poblacional, hay más representatividad de hombres que de mujeres según lo demuestra la tabla. Respecto del estado civil, el mayor porcentaje de estudiantes es de solteros con un mínimo de casados. En cuanto a los estudios que han realizado, el mayor porcentaje está representado en bachilleres, seguido de estudiantes que han realizado ciclos técnicos, en pregrado y tecnológicos. En especialización, hay un grupo mínimo representativo, que en este caso corresponde a un estudiante. Referente al tiempo de servicio a la PNC, el rango que más se acerca al 50% es entre un año y cinco años seguido de menos de un año de servicio. Entre 6 años y 10 años es un porcentaje superior al 25%, y entre 11 años y más es el porcentaje más pequeño como resultado de la encuesta aplicada.

Respecto de las preguntas temáticas y problemáticas sobre la valoración de los escenarios virtuales y el uso de los simuladores, los resultados muestran un porcentaje superior al 50% sobre la satisfacción de estas herramientas en atención a los fundamentos de los escenarios virtuales y el uso de los simuladores, los ejes metodológicos de los escenarios virtuales y los simuladores, las estrategias didácticas empleadas en escenarios virtuales y simuladores, las competencias adquiridas, el uso de las TIC, la relación con el contexto, el trabajo colaborativo, la actualización de contenidos, la relación entre el saber conocer, el saber hacer y el saber ser, la producción de nuevo conocimiento, las actividades pertinentes y el apoyo de ambientes de inmersión (Figura 1).

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

Tabla 1

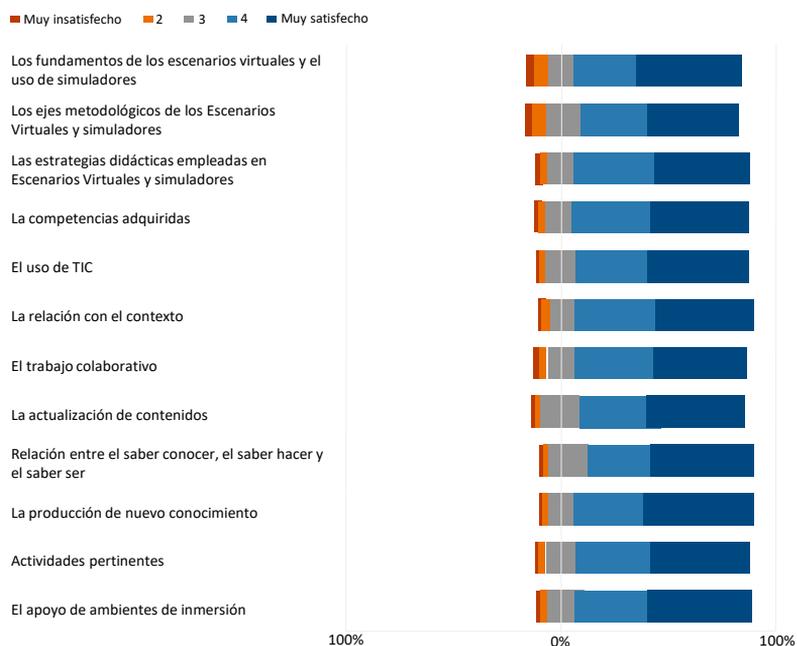
Datos sociodemográficos

Edad	Género	Nivel de estudios	Años de servicio
17 o menos: 3	Mujer	81 Bachiller	114 Menos de un año: 83
18-20: 85	Hombre	191 Técnico	99 Entre 1 y 5 años: 122
21-24: 148		Tecnólogo	21 Entre 6 y 10 años: 56
30-39: 36		Profesional	34 Entre 11 y 15 años: 10
		Especialista	4 Más de 16 años: 1
Total 272		272	272

Nota: Elaborado según los resultados arrojados de la encuesta aplicada a los estudiantes.

Figura 1

Valoración de escenarios virtuales y uso de simuladores.



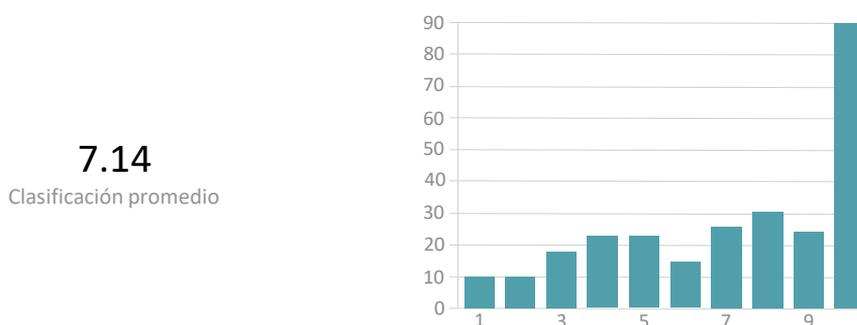
Nota: En esta figura, se establece la valoración que hacen los estudiantes respecto de los escenarios virtuales y el consecuente uso de los simuladores.

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

Por otra parte, en atención a la transformación de la educación policial en Colombia a partir la implementación de escenarios virtuales, hay un reconocimiento de 90 estudiantes con una clasificación promedio de 7.14 al reconocer que se emplea la simulación en los procesos de enseñanza-aprendizaje en la ECSAN (Figura 2).

Figura 2.

Empleo de la simulación en la ECSAN.



Nota: Perspectiva sobre la implementación de escenarios virtuales en la ECSAN en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Los estudiantes creen que los simuladores sirven para apoyar el manejo de los programas y esto es un promedio cercano al 100%. Cerca del 50% consideran que es para reducir la brecha entre la teoría y la práctica, así como para formar en competencias y resolver problemas en contexto.

Escenarios virtuales y uso de simuladores para el aprendizaje

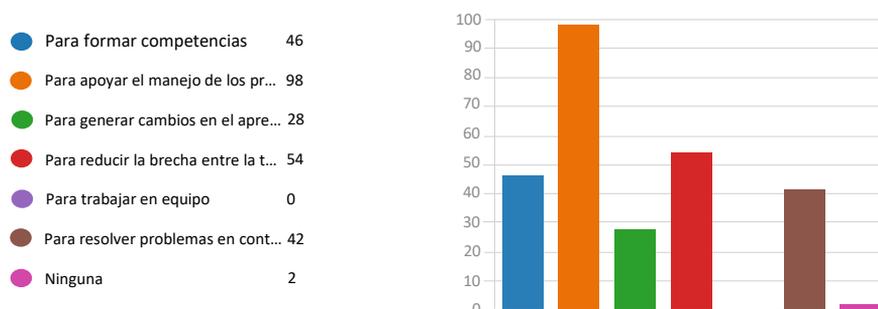
De acuerdo con los resultados obtenidos, los estudiantes dan cuenta de que los escenarios virtuales con el apoyo de los simuladores favorecen sus procesos de enseñanza-aprendizaje a partir de las diversas estrategias didácticas que emplean los docentes e instructores en el aula de clases. En este orden, las aplicaciones de las TIC, los ambientes virtuales y especialmente el uso de los simuladores aportan a la transformación de la educación policial colombiana.

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

En cuanto a los aspectos relacionados con los escenarios virtuales y el uso de los simuladores en los aprendizajes en el aula y su implicación con los contenidos programáticos de las asignaturas es alta la satisfacción que expresan los estudiantes respecto de la identificación de problemas reales en contexto a las estrategias instructivas para mejorar los problemas, las instrucciones puntuales del conocimiento de las competencias globales y generales, el conocimiento de las competencias disciplinares, el empleo de recursos digitales, la actualización de fuentes bibliográficas para la investigación, la aplicación de los conocimientos, la reducción de la brecha entre la teoría y la práctica, la resolución de problemas en contexto, el acceso a ambientes virtuales y de RA, el uso de simuladores, la relación directa con los procedimientos policiales y el servicio de policía (Figura 3).

Figura 3.

Servicio de los simuladores.



Nota: Apreciación de los estudiantes respecto del servicio que prestan los simuladores.

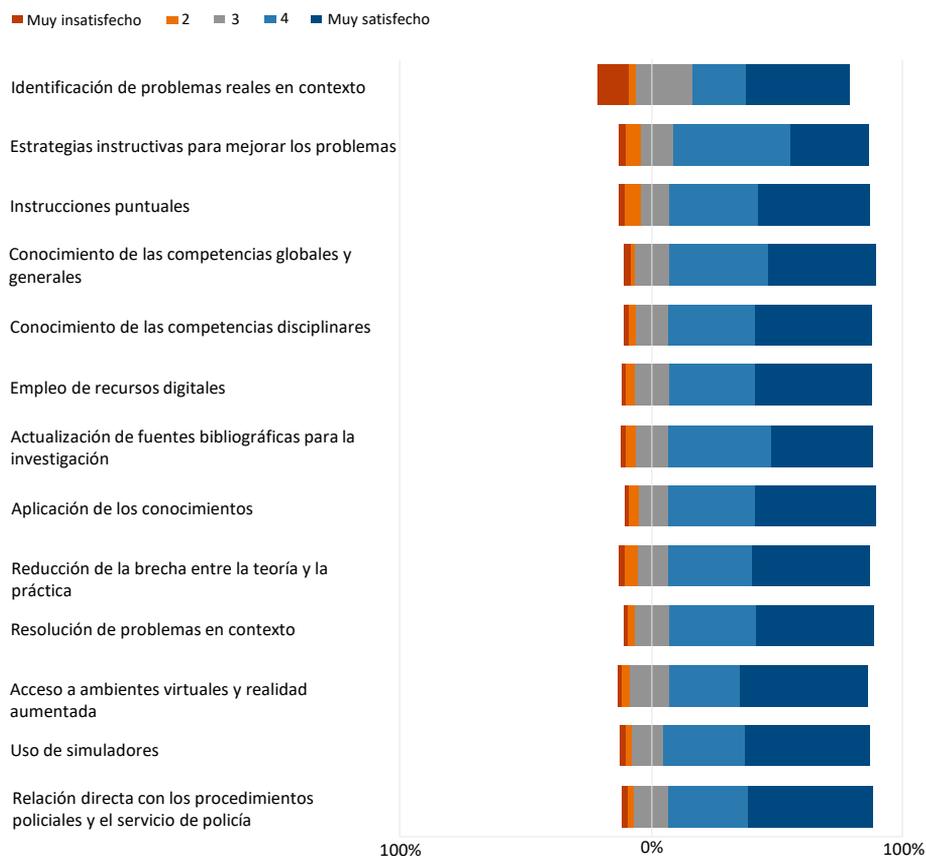
El propósito que se ha trazado con la investigación es evaluar la incidencia que tienen las experiencias más relevantes en el contexto educativo de la ECSAN al aplicar la RV. Por tanto, es clara su misionalidad al reconocer la importancia que adquiere la innovación de estrategias para la enseñanza en entornos inmersivos, como sucede con los simuladores (Figura 4), en ambientes virtuales seguros y confiables, de tal manera que se minimice la brecha con la educación tradicional transmisora de información y se establezcan nuevas alternativas de educación con la participación activa de los estudiantes en el aula de clases,

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

a partir de la resolución de casos concretos relacionados con el servicio de policía y su relación eficaz con la convivencia y la seguridad ciudadana.

Figura 4.

Escenarios virtuales y uso de simuladores en relación con los aprendizajes.



Nota: Relación entre los escenarios virtuales y el uso de los simuladores a partir de su implicación con los aprendizajes en el aula de clases y los contenidos programáticos.

Con los simuladores se tratan casos concretos de la vida real, los cuales son programados en *software* especializado para que los estudiantes logren am-

bientes inmersivos de aprendizaje y tengan al mismo tiempo la asesoría de personal experto para una exitosa interacción (Cipagauta Díaz et al., 2022).

Los escenarios virtuales (Okuda et al., 2009) en el contexto de la formación policial están en constante apertura frente a los nuevos conocimientos que se puedan adquirir respecto del reconocimiento de reglamentos, códigos, activación de equipos, procedimientos básicos y manejo de los elementos físicos para manipular los simuladores (Robertson et al., 1997).

La PNC cuenta desde punto de vista del *hardware* con unos computadores Lenovo de una especificación técnica alta en la que prima la tarjeta gráfica para correr todo el *software* que se está manejando. Este PC (por sus siglas en inglés) más allá de su procesador, memoria y demás elementos, lo importante que tiene es la tarjeta gráfica 2060 RTX de NVIDIA, empresa líder en procesamiento gráfico en el mundo con sede en Santa Clara (California), principal proveedor de tarjetas gráficas para todas las marcas de computadores.

La tarjeta gráfica da potencia a unas gafas HTC VIVE Pro 2, que tienen resolución 4K, con audio binaural, micrófono (como los parlantes y auriculares que permiten generar audio con ubicación espacial ayudando a entender lo que está arriba, lo que está abajo, lo que está al frente), generando una esfera 3D para posicionar diferentes elementos como en la vida real, haciendo el cálculo de dónde están las cosas de acuerdo con como suenan a partir de los diferentes sensores que le permiten posicionarse en el espacio físico para trasladar a espacios reales, y generar la ilusión que origina la RV. Las gafas tienen dos controles que hacen las veces de las manos en el espacio virtual permitiendo interactuar al usuario, agarrar el objeto y seleccionar elementos. El elemento que le da mayor precisión son unas bases satélites que se instalan en puntas contrarias en un salón dando una distancia entre ellas de 3.5 a 4 metros para permitir un espacio de interacción bastante amplio en el que el usuario no solo camine y se desplace, sino que también pueda teletransportarse a través de los controles generando desplazamientos mucho más grandes en el mundo virtual.

Se utiliza un equipo que va en la cara, en los ojos, cuya limpieza es compleja, para pasar de un usuario a otro. Pasando por una pandemia, se acudió a un equipo CLIMBOX, que es un equipo de desinfección por rayos ultravioleta donde se meten los controles y el casco en una caja, se oprime un botón y un minuto después se desinfecta el 99.9% de virus y bacterias para salvaguardar la integridad física de cada usuario, y tal efecto se hace esta limpieza.

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

La ECSAN cuenta con equipos de última tecnología con el respaldo de HTC, que es una de las marcas más fuertes y más dominantes en RV. El equipo Wiprox es el mejor que se tiene y la opción predilecta para este tipo de implementaciones corporativas con equipos robustos, que no son de consumo general.

Respecto de computadores, se tienen equipos de buena calidad que al ser obtenidos en la pandemia ha significado para el mundo de la tecnología desabastecimiento de microchips que alimentan las tarjetas gráficas y los procesadores y, por tanto, lo que se adquirió fue lo mejor que se pudo conseguir y de manera rápida, para implementar en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Son dos estaciones completas donde una estación implica un computador, unas gafas, unos controles para las manos, unos cinturones con un sensor adicional que va en la cadera para medir la posición del usuario y su incorporación en el mundo virtual. Las dos estaciones cuentan con un sistema de limpieza que se demora un minuto y se intercala el uno al otro. La pantalla del computador se puede proyectar en un televisor más grande para que la persona que no tiene casco vea qué está pasando y es lo que utilizan los instructores para ver qué está haciendo el cadete y lo puedan guiar en el proceso. El instrumento tiene que conocer muy bien sus procedimientos para guiar al cadete.

La infraestructura de la ECSAN cuenta con espacios adecuados tipo aula de clases para que el usuario pueda desplazarse. Se tienen dos estaciones que no son suficientes para entrenar todos los cursos porque el tiempo de interacción por cada usuario es entre 15 y 20 minutos, y cada curso tiene 30 estudiantes. Ahora bien, al trabajar con tecnología de punta y de innovación, tampoco puede la PNC invertir en comprar 60 estaciones. Es un proyecto que se va consolidando.

Se construyen conocimientos para adaptar todas las herramientas y hacer un entrenamiento lo más efectivo y trascendente posible. Cuando se tenga toda la experiencia en este punto, la ECSAN tendrá que solicitar zonas y cantidad de máquinas para atender toda la cobertura del personal.

En la zona de práctica, solo debe estar el usuario y el instructor, y ninguna persona más, porque pueden copiarse de las estrategias que se muestran en el simulador y sabrán cómo resolver un problema, y este aprendizaje se basa en experiencias. Lo que se busca es que el estudiante viva los diferentes momentos, lo que va a generar mayor recordación en el proceso de aprendizaje, y si

no lo vive y lo ve en la pantalla de otro usuario, no va a tener tanto sentido su aprendizaje.

La interacción en el simulador se trabaja a partir de tres procedimientos: violencia intrafamiliar, cerramiento de bar y registro a personal en vía pública. Cada uno de estos niveles tiene tres niveles internos, que son el código amarillo, el código naranja y el código rojo. Lo que se busca es simular lo que el policía se encuentra en la calle, y así como una persona puede pedirle documentos a un usuario y ser supremamente amable, entregarlos y sin ningún inconveniente responder al procedimiento, también se puede encontrar con ciudadanos agresivos que no quieran entregar sus documentos y refuten por qué los tiene que entregar aun cuando le argumenten el procedimiento a partir de la normativa sobre el registro que se está haciendo.

Estos escenarios se activan al azar o según la decisión del instructor, por ejemplo, cuando se registra a una persona en la vía pública y responde de acuerdo con el código rojo generando una experiencia que aporta al conocimiento y la experticia del estudiante quien observa el código rojo y deduce que es una persona agresiva, que supera en número a los policías, que tiene que llamar por radio para pedir refuerzos, mientras lo registra buscando en su cuerpo si porta un puñal o una pistola con los cuales puede llegar a agredir al policía. Por tanto, 20 minutos de inmersión en la práctica con simuladores es tiempo oportuno para aprender a resolver casos de la vida diaria policial.

Un instructor se debe caracterizar por conocer muy bien los procedimientos policivos y tener conocimientos básicos para operar el equipo prendiendo el computador, abriendo la aplicación y asegurando que todo esté conectado y que el micrófono esté encendido. Evidentemente, hay situaciones que son aleatorias, como pasa cuando no se sabe dónde un ciudadano porta un arma, y el estudiante ha de aprender a sortear estas eventualidades en su servicio de policía.

En el programa, hay entre 15 y 20 personajes avatares (Figura 5), que cambian de manera aleatoria, porque se quiere llegar a un simulador que realmente contribuya al aprendizaje y no que en la segunda ocasión los usuarios ya sepan cómo actuar y copien comportamientos que se dan en el simulador sin reconocer que la vida real es aleatoria. Se trata de un aprendizaje a través de la experiencia y eso corresponde a la primera etapa. Sobre la base de las capturas de escáner, se consolidó, optimizó y preparó material 3D para implementarlo

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

en el motor gráfico Unreal Engine, realizando los procesos de animación por medio de captura de movimiento implementados en el *software*.

Figura 5.

Personajes virtuales.



Nota: Material de Allbreaker para la ECSAN donde se configuran los personajes que forman parte de la experiencia de simulación.

En la segunda etapa, se contempla el uso de un traje háptico de RV que viene por tallas, el cual permite recrear sensaciones. Si le disparan, ve que le disparan, escucha que le disparan y siente que le disparan, el cadete observa la mancha roja en la pantalla y puede llegar a asustarse. Para esta etapa, la estación se compone de un PC, gafas, casco, controles predeterminados del equipo, sensores en la cintura y en las manos.

La ECSAN ha adquirido un traje háptico como periférico para hacer la implementación de pruebas suficientes y determinar si es la herramienta que se requiere. El traje está compuesto de un pantalón y una chaquetilla pegada al cuerpo con 84 puntos de contacto que permiten generar sensaciones no de dolor, pero sí de que alguien está rozándolo o contrae los músculos.

Otro equipo que se implementa es la caminadora de RV, la cual consiste en un espacio de 1.5 metros por 1.5 metros como plataforma apoyada con unos zapatos especiales, donde el pie resbala y permite simular que se está caminando en el mundo virtual. Esta caminadora permite manejar mayor cantidad de personas en un pequeño espacio y puede evitar que las personas se golpeen contra las paredes.

Experiencias de aprendizajes y procesos didácticos desde entornos virtuales en la formación del administrador policial

Se busca que los contenidos los interiorice el estudiante a través de todos sus sentidos. Cuando una persona dirige una charla, los estudiantes se pueden distraer mirando el celular, dibujando o chateando; sin embargo, mientras al interactuar por medio de escenarios virtuales se tiene una plena atención con el traje puesto sin distraerse porque se vive una inmersión total completando todo el circuito virtual, sumando todos los sentidos y obteniendo un aprendizaje más alto.

Escenarios de simulación

Desde el punto de vista gráfico, se utilizan dobles digitales donde se agarran los elementos a través de procesos 3D y se vuelven objetos de doble digital del objeto que se está replicando, como armas, vehículos, motocicletas, y en este sentido, el mismo espacio que se está recreando, un doble digital. Las personas se generan como dobles para que se sientan naturales y cumplan con los estándares de los videojuegos de hoy día. Las personas inician utilizando el casco siendo conscientes de ver lo virtual y de estar en un espacio físico, reconociendo que está cerca de la ventana, por ejemplo, y poco a poco se le olvida y pasados los minutos se encuentra totalmente inmerso en entornos de la RV (Figura 6).

Figura 6.

Entornos locativos de simulación.



Nota: Material suministrado por Allbreaker para la ECSAN donde se configuran los entornos locativos para el proceso de inmersión virtual.

Con este tipo de inmersión, se pueden determinar los riesgos posibles frente a la vida cotidiana. En los simuladores, se recrea la vida real y se tiene que identificar qué no está bien, y el instructor evalúa esta situación para luego socializar resultados. Por ejemplo, en un registro el policía tiene que tomar decisiones y si es el caso solicitar apoyo y cuánto, porque se simulan las diferentes circunstancias que los policías se encuentran en la calle.

Discusión

Cuando se implementan escenarios de virtualidad en las instituciones, se hace eco de los requerimientos de la sociedad global con respecto al uso de las TIC en los contextos educativos. En este sentido, estas plataformas aportan a la construcción del pensamiento crítico (Fajardo Pazcagaza, 2016) y a la resolución de problemas contextualizados a eventos de la vida cotidiana a partir de la experiencia digital (Moran, 2015). Por tanto, la actividad educativa se orienta hacia la consecución de logros que garanticen la educación de calidad (Boruchovitch & Martini, 1997), a partir de la adquisición de competencias integradores de nuevas construcciones cognitivas, actitudinales (Macdonald et al., 2017) y comunicativas con el uso apropiado de *software* de simulación (Fardo, 2013) en el servicio de policía.

Para la PNC, las aplicaciones tecnológicas son fundamentales a fin de realizar la labor pedagógica (Pereira & Peruzza, 2002) y didáctica, lo cual permite favorecer los aprendizajes con el apoyo de las TIC, los *hardware* (De Araujo, 2003) y los lenguajes de programación, sin dejar de lado los métodos tradicionales. Son nuevos escenarios para el aprendizaje (Hanson & Shelton, 2008), para nuevas generaciones de aprendices desde la perspectiva de la innovación tecnológica, como sucede con investigaciones en el campo de la aviación (Martín, 2008) o de la medicina (McGaghie et al., 2011).

El estudiante antes de ingresar al simulador debe conocer sobre procedimientos básicos policiales. No se trata de un *software* paso a paso, dado que se encuentra con la realidad y la posibilidad de tomar decisiones inmediatamente, para que luego el instructor lo evalúe personalmente según las evidencias de su aprendizaje (D'agostino de Cersósimo, 2007). Se busca en el futuro generar reportes y automatizar muchos procesos para que un instructor pueda tomar un número de máquinas de servicio superior a 4 o 5 estaciones, porque el mismo *software* le informa cómo debe tomar los controles y generar un reporte para saber si las decisiones tomadas fueron las más adecuadas, de tal manera

que con los resultados arrojados igualmente los programadores alimentan el sistema para actualizarlo.

El producto de la ECSAN es de talla mundial respaldada con la asesoría de Allbreaker, la empresa que diseña los programas producto de innovación tecnológica, la cual está en cabeza del ingeniero Omar Vanegas Vallejo, quien funge como director general y ha brindado significativos aportes a la investigación. Allbreaker en el contexto de la ECSAN busca capacitar a los cadetes futuros policías del mundo, quienes son reconocidos por su inteligencia, fuerza, servicio y estrategia (Ley 2179 de 2021). Igualmente, para mantener su posicionamiento, la PNC debe invertir para dar la talla que la sociedad del conocimiento exige en materia de seguridad.

La innovación implica el mejoramiento constante y seguir en la vanguardia tecnológica (Tori et al., 2022). A tal efecto, el equipo que trabajó para generar contenidos de los simuladores de la ECSAN es de 25 personas que conforman un equipo interdisciplinario de diferentes áreas del conocimiento. Desde diciembre de 2021, se implementó la primera fase con los simuladores en la ECSAN. En la segunda fase, se busca implementar métodos analíticos para saber cuántos usuarios emplean los simuladores, en cuánto tiempo, entre otras variables cuantificables. Como la implementación la hace la ECSAN usando la herramienta, en el día es de ella; sin embargo, ante cualquier eventualidad, Allbreaker acude a actualizar el *software* y solucionar cualquier impase que se presente. Por eso, el objetivo de la empresa es desarrollar el mejor simulador del mundo para ponerlo al servicio de la policía. Es importante, por tanto, invertir e investigar en tecnologías constantemente para lograr mejores y más rápidos aprendizajes con el uso de las tecnologías de punta. Desde la ECSAN no hay expertos para generar contenidos porque esta es experta en conocimientos policivos y, por tanto, se apoya en Allbreaker, empresa con más de diez años de experiencia en el desarrollo de tecnologías innovadoras como expertos en implementaciones de RV y RA hiperrealista.

La RV es considerada una forma humana de visualizar, manipular e interactuar (Sherman & Craig, 2003), con ordenadores y datos complejos, con suficiente aplicabilidad en los contextos del aprendizaje global y en el devenir histórico del servicio de policía (Curcio et al., 2016).

La ECSAN brinda oportunidades tecnológicas para que los estudiantes se motiven, interactúen y utilicen los simuladores y se aprovechen las innovaciones

tecnologías de punta que benefician los aprendizajes (Huang et al., 2019). En este sentido, desde la ECSAN se está haciendo un significativo esfuerzo por abrir espacios hacia los escenarios virtuales, toda vez que los simuladores son una evidencia de este ejercicio que beneficia la formación profesional de los estudiantes.

Dalgarno y Lee (2010) valoran de manera significativa los procesos motivacionales que se generan en los estudiantes con la empleabilidad de la RV y el manejo de los ambientes tridimensionales para optimizar el servicio de policía; sin embargo, la ECSAN adolece de plataformas amplias para que la comunidad total tenga los beneficios de la plataforma virtual (Michaelis & Michaelis, 2020), lo cual significa seguir incursionando y ampliando la cobertura en recursos, tanto en *software* como en *hardware*, para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje (Palés Argullós & Gomar Sancho, 2010), de tal manera que se siga aprendiendo, creciendo profesionalmente (Kapp, 2012), y se optimice el desempeño (Okuda et al., 2009), frente a los problemas de la cotidianidad (Galindo López & Visbal Spirko, 2007). Ahora bien, la actividad académica exige que cada intervención de simulación apoyada en los equipos computacionales (Codd & Choudhury, 2011) sea evaluada en atención a referentes críticos y argumentativos sólidos respecto de la injerencia oportuna de estas herramientas virtuales (Baker et al., 2004), para obtener resultados de calidad en el contexto cotidiano de la formación policial (PNC, 2013) y su ejercicio profesional en los territorios (García Rodríguez et al., 2021).

Esta investigación se convierte en una puerta de acceso a nuevas investigaciones en orden a evidenciar problemas y soluciones relacionadas con el uso de simuladores como experiencia exitosa de aprendizaje. Se ha iniciado y falta mucho camino por recorrer, y este es el reto que tiene la ECSAN para seguir formando profesionales al servicio de la convivencia y la seguridad ciudadana apoyados en escenarios virtuales y el uso de simuladores.

Conclusiones

Realizando el contraste con la pregunta problema: ¿cuál es el impacto que tiene la realidad virtual con el uso de simuladores con los estudiantes de la ECSAN para que sean experiencias exitosas de aprendizaje?, se concluye que el uso de los simuladores ha generado impacto en el colectivo social de los estudiantes de la ECSAN, porque les permite tener aprendizajes en tiempo

real en ambientes simulados, para que, cuando tengan contacto con la realidad y deban tomar decisiones inmediatas en sus procedimientos policiales, lo hagan con conocimiento de causa y eviten caer en errores producto de la inmediatez y el desconocimiento de los casos que en los simuladores se pueden prever. Lograr aprender en escenarios de simulación y superar eventos que afecten la integridad física de los policías en el ejercicio de su trabajo es de por sí un aprendizaje exitoso, porque se trata de aprender y salvaguardar al policía para que en el futuro no caiga en problemas que lo puedan llevar a una investigación disciplinaria, penal e, incluso, a una eventual suspensión de su investidura policial.

La investigación ha permitido hallar aportes significativos para apoyar el proceso de educabilidad de los estudiantes de la ECSAN, con el uso de los simuladores en el contexto policial. Es evidente que son pocas las locaciones que se tienen para realizar las prácticas de simulación y que se depende contractualmente de una empresa para administrar el *software*; sin embargo, son grandes los retos que se visualizan para empoderar los escenarios virtuales como apoyo a la formación profesional de los futuros oficiales de la PNC.

En atención al método de trabajo, la revisión documental y la implementación práctica de los escenarios virtuales en el contexto educativo de la ECSAN, se puede deducir que es una experiencia significativa de aprendizaje porque aporta elementos innovadores a la formación de los futuros oficiales. Además, con la implementación de estas herramientas tecnológicas, se responde a las exigencias de los modelos educativos globalizados, de tal manera que las instituciones educativas policiales no pueden quedar rezagadas ante los inminentes cambios generacionales relacionados con los avances en las TIC.

Estudios futuros

Los escenarios virtuales son valorados por parte de los estudiantes porque reconocen la importancia de su implementación como refuerzo al desarrollo de las asignaturas que se trabajan en el aula de clases y que luego les permite hacer inmersión segura para obtener nuevos aprendizajes que luego evidenciarán en su trabajo policial al servicio de la seguridad y la convivencia ciudadana.

Ahora bien, los escenarios virtuales apoyados con simuladores permiten que los aprendizajes sean altamente efectivos, porque combinan el manejo de

construcciones conceptuales que validan los conocimientos de las disciplinas académicas, los cuales se evidencian posteriormente en la práctica de la vida real. Con la simulación, el estudiante puede revisar el procedimiento realizado, evaluar los errores que se hayan cometido y reconocer que hay nuevas oportunidades de aprendizaje para enmendar los errores y aprender a realizar los procedimientos de manera adecuada.

Los estudiantes aprenden a manejar herramientas y escenarios virtuales en su proceso de formación profesional en la ECSAN, y luego, en su experiencia laboral de servicio de policía, continúan implementando estas herramientas digitales reconociendo su importancia asociada a las inteligencias artificiales y la necesidad de responder a las constantes innovaciones tecnológicas que les pueden servir para prestar un mejor servicio a la ciudadanía.

Con el apoyo de los simuladores, se logran optimizar los recursos tecnológicos para brindar una educación de calidad que responda a los estándares internacionales y globales, de tal manera que las instituciones educativas policiales no pueden quedar por fuera de estos lenguajes emergentes de la tecnología, sino, al contrario, reconocer que son fundamentales para cumplir su misión institucional al servicio de la comunidad.

Limitaciones

En la investigación, se evidenciaron limitaciones porque se adolece de un sistema infraestructural que dé cuenta de toda la población estudiantil de la ECSAN, dado que actualmente se acude a los escenarios virtuales con simuladores, llevando grupos selectos que corresponden a asignaturas específicas. Por otra parte, las instrucciones que tiene el *software* están en inglés y no todos los estudiantes dominan apropiadamente este idioma.

Son evidentes las limitaciones que se establecen a partir de la investigación, entre ellas, la implementación de cobertura locativa para atender a más estudiantes en nuevos cubículos de inmersión y simulación virtual. Esta situación trae consigo la necesidad de preparar a nuevos instructores para que orienten a las futuras generaciones de estudiantes en el manejo de la virtualidad. Igualmente, para futuras investigaciones, es necesario considerar formar expertos de la PNC en programación y aplicación de *software* para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes en las escuelas de formación policial.

Referencias

- Angulo Jerez, A., Altavilla, C., Ausó-Monreal, E., Belloch Ugarte, V. J., Fez Saiz, D. D., Fernández-Sánchez, L. & Viqueira, V. (2013). Integración del inglés en materiales docentes de Ciencias de la Salud. En M.^a T. Tortosa Ybáñez, J. D. Álvarez Teruel & N. Pellín Buades (coords.), *XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica* (pp. 1178-1194). Universidad de Alicante. <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/43341/1/2013-XI-Jornadas-Redes-88.pdf>
- Baker, G. R., Norton, P. G., Flintoft, V., Blais, R., Brown, A., Cox, J., ... & Tamblin, R. (2004). The Canadian Adverse Events Study: The incidence of adverse events among hospital patients in Canada. *Canadian Medical Association Journal*, 170(11), 1678-1686. <https://doi.org/10.1503/cmaj.1040498>
- Bender, S. & Fish, A. (2000). The transfer of knowledge and the retention of expertise: The continuing need for global assignments. *Journal of Knowledge Management*, 4(2), 125-137. <https://doi.org/10.1108/13673270010372251>
- Boruchovitch, E. & Martini, M. L. (1997). As atribuições de causalidade para o sucesso e o fracasso escolar e a motivação para a aprendizagem de crianças brasileiras. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 49(3), 59-71.
- Castillo Aponte, J. (2006). *Administración de personal: Un enfoque hacia la calidad*. Ecoe.
- Cipagauta Díaz, M. A., Gómez Sánchez, N. & Marulanda Gómez, A. (2022). Perfil del docente policial colombiano en la educación virtual: Competencias tecnológicas y su utilización. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 14(3), 41-58.
- Codd, A. M. & Choudhury, B. (2011). Virtual reality anatomy: Is it comparable with traditional methods in the teaching of human forearm musculoskeletal anatomy? *Anatomical Sciences Education*, 4(3), 119-125. <https://doi.org/10.1002/ase.214>
- Congreso de Colombia. (2021, 30 de diciembre). Ley 2179. *Por la cual se crea la categoría de patrulleros de Policía, se establecen normas relacionadas con el régimen especial de carrera del personal uniformado de la Policía Nacional, se fortalece la profesionalización para el servicio público de policía y se dictan otras disposiciones*. Diario Oficial 51.903.

- Curcio, I. D. D., Dipace, A. & Norlund, A. (2016). Virtual realities and education. *Research on Education and Media*, 8(2), 60-68. <https://doi.org/10.1515/rem-2016-0019GS>
- D'agostino de Cersósimo, G. (2007). *Aspectos teóricos de la evaluación educacional*. EUNED.
- Dalgarno, B. & Lee, M. J. W. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 41(1), 10-32. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x>
- De Araujo, R. B. (2003). Computação ubíqua: Princípios, tecnologias e desafios. En *XXI Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores* (vol. 8, pp. 11-13). Sociedade Brasileira de Computação.
- Díaz, D. M. & Cala Vitery, F. (2014). Análisis de videos y modelado de sistemas físicos sencillos como estrategia didáctica. *Revista Educación en Ingeniería*, 9(18), 190-200. <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/9198/10662.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fajardo Pazcagaza, E. (2016). Hacia la caracterización de los valores democráticos y ciudadanos de los estudiantes universitarios: Una mirada desde la formación política y la construcción de escenarios de paz. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía: RIIEP*, 9(1), 87-105. <https://doi.org/10.15332/s1657-107X.2016.0001.05>
- Fardo, M. L. (2013). A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. *Renote: Revista Novas Tecnologias na Educação*, 11(1). <https://doi.org/10.22456/1679-1916.41629>
- Fernández, M. (2017). Augmented virtual reality: How to improve education systems. *Higher Learning Research Communications*, 7(1), 1-15. <https://doi.org/10.18870/hlrc.v7i1.373>
- Galindo López, J. & Visbal Spirko, L. (2007). Simulación, herramienta para la educación. *Salud Uninorte*, 23(1), 79-95. <https://www.redalyc.org/pdf/817/81723109.pdf>
- García Rodríguez, C. C., Mosquera Dussán, O. L., Guzmán Pérez, D., Zamudio Palacios, J. E. & García Torres, J. A. (2021). Análisis de necesidades e implementación de tecnología de realidad virtual para entrenamiento y educación militar en Colombia. *Revista Logos Ciencia & Tecnología*, 13(1), 8-18. <https://doi.org/10.22335/rict.v13i1.1271>

- Hanson, K. & Shelton, B. (2008). Design and development of virtual reality: Analysis of challenges face by educators. *Educational Technology & Society*, 11(1), 118-131.
- Hernández Sampieri, R., Mendoza Torres, C. P. & De la Mora Campos, P. (2009). *Estudios de caso en la investigación educativa*. Manuscrito no publicado.
- Huang, H. M., Rauch, U. & Liaw, S. S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. *Computers & Education*, 55(3), 1171-1182. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.05.014>
- Huang, Y. C., Backman, S. J., Backman, K. F., McGuire, F. A. & Moore, D. (2019). An investigation of motivation and experience in virtual learning environments: A self-determination theory. *Education and Information Technologies*, 24(1), 591-611. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9784-5>
- Johnson, L., Adams Becker, S., Cummins, M., Estrada, V., Freeman, A. & Hall, C. (2016). *NMC Informe Horizon 2016 Edición Superior de Educación*. The New Media Consortium. <https://www.aprendevirtual.org/centro-documentacion-pdf/2016-nmc-horizon-report-HE-ES.pdf>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.
- Lipman, M. (2001). *Pensamiento complejo y educación*. De la Torre.
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodolou, J., & McGrath, L. M. (2017). Dispelling the Myth: Training in Education or Neuroscience Decreases but Does Not Eliminate Beliefs in Neuromyths. *Frontiers in Psychology*, 8(1314). doi:10.3389/fpsyg.2017.01314
- Martín, E. (2008). *Aprendizaje por simulación en la enseñanza de aviación*. Createspace.
- Martini, M. L. & Del Prette, Z. A. P. (2002). Atribuições de causalidade para o sucesso e o fracasso escolar dos seus alunos por professoras do ensino fundamental. *Interação em Psicologia*, 6(2), 59-71. <http://dx.doi.org/10.5380/psi.v6i2.3302>

- McGaghie, W. C., Issenberg, B., Cohen, E. R., Barsuk, J. H. & Wayne, D. B. (2011). Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Academic Medicine*, 86(6), 706-711. <https://doi.org/10.1097/ACM.0b013e318217e119>
- Michaelis, C. & Michaelis H. (2020). *Dicionário brasileiro da língua portuguesa*. <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/>
- Ministerio de Defensa Nacional. (2020, 1 de octubre). Resolución 2078. *Por la cual se expide el Manual de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Policía Nacional de Colombia*.
- Moran, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas: Convergências midiáticas, educação e cidadania. Aproximações jovens. *Coleção Mídias Contemporâneas*, 2(1), 15-33.
- Moreno Martínez, N. M. & Ramírez Fernández, M. B. (2015). Uso didáctico de la realidad virtual en los grados de Educación Infantil y Educación Primaria. En A. Matas Terrón, J. J. Leiva Olivencia, N. M. Moreno Martínez, A. H. Martín Padilla & E. López-Meneses (Dir.), *I Seminario Internacional de Innovación docente e Investigación Educativa* (pp. 122-133). AFOE. <https://rio.upo.es/xmlui/handle/10433/3005>
- Narciso Linares, P., Narciso Romero, J. & Molina Jordá, J. M. (2015). Los simuladores como recurso educativo ante las consideraciones alternativas del equilibrio químico en estudiantes universitarios. En M.^a T. Tortosa Ybáñez, J. D. Álvarez Teruel & N. Pellín Buades (Coords.), *XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio* (pp. 883-895). Instituto de Ciencias de la Educación. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/49199>
- Okuda, Y., Bryson, E. O., De María, S., Jacobson, L., Quiñones, J., Shen, B. & Levine, A. I. (2009). The utility of simulation in medical education: What is the evidence? *Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine*, 76(4), 330-343. <https://doi.org/10.1002/msj.20127>
- Palés Argullós, J. L. & Gomar Sancho, C. (2010). The use of simulations in medical education. *Theory of Education: Education and Culture in the Information Society*, 11(2), 147-169.

- Peñata Ávila, A. E., Camargo Zapata, E. A. & García, L. F. (2016). *Implementación de simulaciones virtuales en la enseñanza de física y química para la educación media en la subregión de Urabá, Antioquia* [tesis de maestría, Universidad Pontificia Bolivariana]. <https://repository.upb.edu.co/handle/20.500.11912/2589>
- Pereira, A. R. & Peruzza, A. P. (2002). Tecnología de realidad virtual aplicada à educação pré escolar. En *XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 385-391). Unisinos. <http://milanesa.ime.usp.br/rbie/index.php/sbie/article/viewFile/200/186>
- Policía Nacional de Colombia. (2013). *Potenciación del conocimiento y formación policial: Proyecto Educativo Institucional*. <https://www.policia.gov.co/file/8076/download?token=k58OIshU>
- Ricardo Vanegas, A. P. (2014). *Diseño y construcción de prácticas experimentales para la enseñanza del movimiento de proyectiles* [tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional]. <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/2055/TE-16960.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Robertson, G., Czerwinski, M. & van Dantzich, M. (1997). Immersion in desktop virtual reality. En *Proceedings of the 10th annual ACM symposium on User interface software and technology* (pp. 11-19). ACM. <https://doi.org/10.1145/263407.263409>
- Serrano Sánchez, J. L. & Prendes Espinosa, M. P. (2012). La enseñanza y el aprendizaje de la física y el trabajo colaborativo con el uso de las TIC. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa: RELATEC*, 11(1), 95-107. <https://relatec.unex.es/index.php/relatec/article/view/825/629>
- Sherman, W. R. & Craig, A. B. (2003). *Understanding virtual reality: Interface, application, and design*. Elsevier Science.
- Tori, F., Bustamante, W., & Vera, S. (2022). Analysis of Net Zero Energy Buildings public policies at the residential building sector: A comparison between Chile and selected countries. *Energy Policy*, 161. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112707>