

El Video Spectral Comparator como herramienta didáctica en la enseñanza de la documentología forense

The Video Spectral Comparator as a teaching tool in forensic document examination

- 1 Evelyn Alexandra Arias Solano  <https://orcid.org/0009-0003-9692-3677>
Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Milagro, Ecuador. Maestría en Educación con mención en Docencia e investigación en Educación Superior
ariassolanoevelyn@gmail.com
- 2 Johanna Ivette Arellano Romero  <https://orcid.org/0000-0003-0255-486X>
Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Milagro, Ecuador. Maestría en Educación con mención en Docencia e investigación en Educación Superior
jarellanor@unemi.edu.ec

Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 12/05/2026

Revisado: 17/06/2026

Aceptado: 20/07/2026

Publicado: 11/08/2026

DOI: <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i3.3726>

Cítese:

Arias Solano, E. A., & Arellano Romero, J. I. (2026). El Video Spectral Comparator como herramienta didáctica en la enseñanza de la documentología forense. Ciencia Digital, 10(3), 90-104. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v10i3.3726>



CIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinaria, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://cienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec.

Esta revista está protegida bajo una licencia *Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 International*. Copia de la licencia: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>.

Palabras claves: Video Spectral Comparator, documentología, forense, enseñanza, universidad.

Resúmen: Introducción: la documentología forense constituye una rama de la criminalística encargada del estudio técnico de documentos y escritos con valor legal, cuyo propósito es determinar su autenticidad o falsedad e identificar posibles alteraciones o autores mediante procedimientos científicos. **Objetivo:** analizar el uso del *Video Spectral Comparator (VSC)* como herramienta didáctica en la enseñanza de la documentología forense en instituciones de educación superior de Guayaquil. **Metodología:** se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental, de corte transversal y alcance descriptivo, con una muestra conformada por 120 estudiantes y graduados de la carrera de Criminalística pertenecientes a la Universidad Tecnológica ECOTEC y al Instituto Superior Tecnológico ARGOS, seleccionados mediante muestreo no probabilístico intencional. La información fue recopilada mediante un cuestionario estructurado de 12 preguntas, organizado en cuatro dimensiones: frecuencia de utilización del VSC, percepción del aprendizaje práctico, contribución del equipo a la formación académica y valoración del uso de tecnologías especializadas. **Resultados:** los resultados evidenciaron que el uso del VSC durante la formación académica aún es limitado, aunque los participantes reconocen ampliamente su aporte al fortalecimiento del aprendizaje práctico y al desarrollo de competencias profesionales. El 82,5 % consideró que una mayor utilización del equipo mejoraría su formación académica y el 100 % coincidió en que las tecnologías especializadas fortalecen la enseñanza de la documentología forense. **Conclusión:** se concluye que el VSC constituye una herramienta didáctica de alto valor para la formación por competencias, sin embargo, su potencial educativo depende de una integración curricular planificada que promueva prácticas sistemáticas y continuas, favoreciendo una preparación más sólida para el ejercicio profesional en el ámbito de la Criminalística. **Área de estudio general:** Criminalística. **Área de estudio específica:** Documentología forense. **Tipo de estudio:** Artículos originales.

Keywords: Video Spectral Comparator, documentology,

Abstract: Introduction: forensic document examination is a branch of criminalistics dedicated to the technical study of documents and writings with legal significance; its purpose is to determine their authenticity or falsity and to identify potential alterations or authors through scientific procedures. **Objective:** to analyze the use of the

Forensics, teaching, university.

Video Spectral Comparator (VSC) as a teaching tool in forensic document examination courses at higher education institutions in Guayaquil. **Methodology:** the study employed a quantitative approach with a non-experimental, cross-sectional, and descriptive design. The sample consisted of 120 students and graduates of Criminalistics programs at *Universidad Tecnológica ECOTEC* and *Instituto Superior Tecnológico ARGOS*, selected via purposive non-probability sampling. Data were collected using a structured 12-question questionnaire organized into four dimensions: frequency of VSC usage, perception of practical learning, the equipment's contribution to academic training, and the assessment of using specialized technologies. **Results:** the results showed that VSC usage during academic training remains limited, although participants widely acknowledge its contribution to enhancing practical learning and developing professional competencies. 82.5 % believed that increased use of the equipment would improve their academic training, and 100 % agreed that specialized technologies strengthen the teaching of forensic document examination. **Conclusion:** the VSC is a highly valuable teaching tool for competency-based training; however, its educational potential depends on planned curricular integration that fosters systematic, continuous practice, thereby ensuring more robust preparation for professional practice in the field of Criminalistics. **General Area of Study:** Criminalistics. **Specific area of study:** Forensic document examination. **Type of study:** Original articles.

1. Introducción

La documentología forense constituye una rama de la criminalística encargada del estudio técnico de documentos y escritos con valor legal, cuyo propósito es determinar su autenticidad o falsedad e identificar posibles alteraciones o autores mediante procedimientos científicos (Pérez & Pérez, 2024; Quinchuela & Mazón, 2023). El análisis documental requiere la utilización de herramientas tecnológicas especializadas que

permitan observar características no perceptibles, tales como alteraciones de tinta, medidas de seguridad, u otros elementos de interés pericial (Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2024).

Entre los equipos utilizados para el análisis documental en ciencias forenses se encuentra el *Video Spectral Comparator (VSC)*, considerado una de las tecnologías más importantes para el examen de documentos cuestionados (Sauzier et al., 2019). Tomar

et al. (2021) y Molina et al. (2019) establecen que este instrumento permite diferenciar tintas, identificar cruzamientos de trazos y detectar manipulaciones documentales mediante iluminación en diferentes longitudes de onda, siendo que *Forensic Science Innovation* (2018) en su manual técnico del VSC80 señala que el equipo facilita el análisis de documentos bajo diversas condiciones de iluminación y visualización, permitiendo realizar estudios especializados en laboratorios de documentología forense.

A pesar de su importancia en el ámbito pericial, la incorporación del *Video Spectral Comparator* en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la educación superior presenta importantes desafíos. De acuerdo con Arias et al. (2026) las instituciones educativas emplean este recurso durante las prácticas de laboratorio, mientras que las oportunidades para que los estudiantes desarrollen experiencias directas, sistemáticas y orientadas al fortalecimiento de competencias profesionales son limitadas. Esta situación restringe el aprendizaje práctico, dificultando la integración entre los conocimientos teóricos y su aplicación en escenarios reales, reduciendo el aprovechamiento del potencial didáctico que ofrece esta tecnología especializada (Rodríguez, 2019; Arcia, 2019).

La literatura sobre educación superior destaca que el aprendizaje práctico constituye un elemento esencial para la adquisición de competencias profesionales, ya que favorece la aplicación de conocimientos, desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas propios del ejercicio la-

boral (Abanades, 2024). Desde la perspectiva de Velastegui-Hernández et al. (2024) la incorporación de experiencias prácticas y recursos tecnológicos facilita que los estudiantes relacionen los nuevos conocimientos con situaciones reales, logrando aprendizajes más duraderos y funcionales. Saldaña et al. (2025) coinciden en que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) fortalecen los procesos de enseñanza-aprendizaje, incrementando la motivación estudiantil y contribuyendo al mejoramiento del rendimiento académico cuando son incorporadas mediante estrategias pedagógicas adecuadas.

En este contexto, la innovación educativa implica transformar los modelos tradicionales de enseñanza mediante la incorporación de tecnologías especializadas que favorezcan metodologías activas, participativas y centradas en el estudiante. Mollo et al. (2022) sostienen que la innovación educativa requiere integrar recursos tecnológicos que promuevan una formación más dinámica, mientras que Becerra-Peña et al. (2023) destacan que el éxito de las TIC en la educación superior depende de una adecuada planificación didáctica, la disponibilidad de recursos y su articulación con los resultados de aprendizaje. En consecuencia, el uso de equipos especializados como el *Video Spectral Comparator* representa una oportunidad para fortalecer la formación basada en competencias profesionales, al permitir que los estudiantes desarrollen habilidades técnicas similares a las que enfrentarán en el ejercicio profesional de la criminalística.

La revisión de la literatura evidencia que la mayoría de las investigaciones sobre el *Video Spectral Comparator* se concentró en sus aplicaciones técnicas dentro de la investigación pericial y análisis de documentos cuestionados. En este sentido, son escasos los estudios que analizan su utilización como herramienta didáctica para fortalecer el aprendizaje práctico, percepción estudiantil y formación académica en programas universitarios de Criminalística. Existiendo un vacío de conocimiento respecto a la manera en que la frecuencia de utilización de este equipo influye en el desarrollo de competencias profesionales de los estudiantes de documentología forense en instituciones de educación superior del Ecuador.

Esta problemática adquiere especial relevancia en la provincia del Guayas, donde algunas instituciones de educación superior cuentan con laboratorios especializados y disponen de tecnología VSC para la formación de futuros profesionales en Criminalística, sin embargo, se desconoce en qué medida su utilización contribuye efectivamente al aprendizaje práctico y a la formación académica de los estudiantes, aspecto que limita la generación de estrategias pedagógicas basadas en evidencia para optimizar el aprovechamiento de estos recursos tecnológicos.

En este contexto, la presente investigación plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye la utilización del *Video Spectral Comparator* en el aprendizaje práctico y en la formación académica de los estudiantes de documentología forense

en instituciones de educación superior de Guayaquil?, estableciendo el análisis la relación entre la frecuencia de uso del equipo, percepción estudiantil sobre su utilidad, aprendizaje práctico alcanzado y formación académica de los estudiantes. En concordancia con ello, el objetivo general es analizar el uso del *Video Spectral Comparator* como herramienta didáctica en la enseñanza de la documentología forense en instituciones de educación superior de Guayaquil, con el propósito de aportar evidencia que fortalezca la incorporación de tecnologías especializadas en la formación por competencias dentro del ámbito de la Criminalística.

2. Metodología

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, debido a que la información recopilada fue susceptible de medición y análisis mediante procedimientos estadísticos descriptivos. Vidal (2022) establecen que este enfoque permite estudiar la realidad de forma sistemática mediante la recolección de datos cuantificables, facilitando la descripción e interpretación objetiva de los fenómenos investigados.

El estudio fue de tipo descriptivo, ya que tuvo como finalidad identificar y caracterizar aspectos relacionados con la utilización del *Video Spectral Comparator* como herramienta didáctica dentro de la enseñanza de la documentología forense. De acuerdo con Ramos & García (2024) los estudios descriptivos permiten especificar las características y propiedades de un fenómeno sin establecer relaciones de causalidad.

La investigación adoptó un diseño no experimental de corte transversal, siendo un diseño sin manipulación deliberada de las variables de estudio, sino que estas son observadas tal como ocurren en su contexto natural en un único momento temporal (Manterola et al., 2023). En consecuencia, el estudio se limitó a analizar las percepciones y experiencias de estudiantes y graduados respecto al uso del *Video Spectral Comparator* durante su formación académica.

La población estuvo conformada por estudiantes y graduados de la carrera de Criminalística pertenecientes a la Universidad Tecnológica ECOTEC e Instituto Superior Tecnológico ARGOS, instituciones de educación superior de la ciudad de Guayaquil que disponen de laboratorios de documentología forense equipados con un *Video Spectral Comparator* para actividades académicas.

La muestra estuvo integrada por 120 participantes, distribuidos equitativamente entre ambas instituciones (60 por institución), de los cuales 102 correspondieron a estudiantes activos y 18 a graduados.

La selección de los participantes se realizó mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, siendo que, este tipo de muestreo fue seleccionado porque la investigación requería obtener información únicamente de personas que hubieran tenido experiencia directa con el uso del *Video Spectral Comparator* dentro de su proceso formativo, producto que no todos los estudiantes de Criminalística utilizan este equipo

durante su formación, un muestreo probabilístico no garantizaba la inclusión de participantes con conocimiento específico sobre la temática objeto de estudio (Cano et al., 2023).

Los criterios de inclusión fueron:

- Ser estudiante activo o graduado de la carrera de criminalística.
- Pertenecer a una institución de educación superior que disponga de un laboratorio de documentología forense equipado con un *Video Spectral Comparator*.
- Haber cursado o estar cursando la asignatura de documentología forense.
- Aceptar participar voluntariamente mediante consentimiento informado.

Los criterios de exclusión fueron:

- Estudiantes que no habían cursado la asignatura de documentología forense.
- Personas sin experiencia académica en el uso del *Video Spectral Comparator*.
- Encuestas incompletas o con respuestas inconsistentes.

Dado que la población accesible fue limitada y especializada, se trabajó con una muestra por accesibilidad conformada por la mayor cantidad posible de participantes que

cumplían los criterios establecidos, priorizando la representatividad del grupo de interés sobre la representatividad estadística de la población general.

2.1 Técnica e instrumento de recolección de datos

La técnica de recolección de información fue la encuesta y el instrumento utilizado consistió en un cuestionario estructurado de preguntas cerradas desarrollado de manera online.

El cuestionario estuvo conformado por 12 preguntas, organizadas en cuatro dimensiones:

- Frecuencia de utilización del *Video Spectral Comparator*.
- Percepción sobre el aprendizaje práctico.
- Contribución del *Video Spectral Comparator* a la formación académica.
- Valoración del uso de tecnologías especializadas dentro de la enseñanza de la documentología forense.

Las respuestas fueron estructuradas mediante una escala tipo Likert de cinco categorías: nunca, casi nunca, algunas veces, casi siempre y siempre, permitiendo medir el nivel de acuerdo o frecuencia respecto a cada afirmación.

La elaboración del instrumento se realizó a partir de la revisión de literatura científica relacionada con documentología forense,

tecnologías educativas, aprendizaje práctico y formación por competencias, procurando que cada ítem respondiera a los objetivos de la investigación y a las variables planteadas.

2.2 Validez y confiabilidad del instrumento

La validez de contenido del cuestionario fue determinada mediante juicio de expertos, donde el instrumento fue revisado por tres especialistas con experiencia en criminalística, documentología forense y metodología de la investigación, quienes evaluaron la claridad, pertinencia, coherencia y relevancia de cada uno de los ítems, siendo que, las observaciones realizadas permitieron efectuar ajustes en la redacción y organización del cuestionario antes de su aplicación definitiva. Se desarrolló una prueba piloto con un grupo reducido de participantes con características similares a la población objeto de estudio, con el propósito de verificar la comprensión de las preguntas, el tiempo de aplicación y la funcionalidad del instrumento.

Se estableció que, la consistencia interna del cuestionario fue determinada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniéndose un valor de $\alpha = 0,89$, considerado un nivel de confiabilidad alto evidenciando una adecuada consistencia entre los ítems del instrumento.

Una vez recolectada la información, los datos fueron codificados y registrados en una base de datos para su procesamiento estadístico, calculando frecuencias absolutas, porcentajes y tablas de distribución para ca-

da una de las variables estudiadas, permitiendo describir las tendencias observadas en relación con la frecuencia de uso del *Video Spectral Comparator*, percepción estudiantil, aprendizaje práctico y formación académica.

3. Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos a partir de la aplicación de un cuestionario estructurado a 120 participantes pertenecientes a la carrera de criminalística de la Universidad Tecnológica ECOTEC y del Instituto Superior Tecnológico ARGOS.

La información recopilada permitió identificar aspectos relacionados con la utilización del *Video Spectral Comparator* dentro de la formación académica, la frecuencia de uso de esta herramienta tecnológica, la percepción sobre el aprendizaje práctico e importancia de los recursos tecnológicos especializados en la enseñanza de la documentología forense.

3.1 Frecuencia de utilización del Video Spectral Comparator

La **Tabla 1** evidencia que los resultados muestran que el uso del *Video Spectral Comparator* durante la formación académica aún es limitado, considerando que el 53,3 % de los participantes indicó haber utilizado el equipo en algún momento, 46,7 % manifestó no haber tenido acceso al mismo, cuya frecuencia de utilización fue reducida, ya que casi la mitad de los encuestados (46,7 %) señaló que nunca utilizó el VSC, mientras

que el 40,8 % lo empleó únicamente entre una y tres ocasiones, donde el 12,5 % reportó haber utilizado esta tecnología en cuatro o más oportunidades. Estos hallazgos evidencian que el acceso al equipo no garantiza una práctica constante, lo que podría limitar el desarrollo de competencias técnicas especializadas durante la formación profesional.

Tabla 1: Frecuencia de utilización del Video Spectral Comparator

Variable	Categoría	n	%
Utilización durante la formación	Sí	64	53,3
	No	56	46,7
Frecuencia de utilización	Nunca	56	46,7
	1–3 veces	49	40,8
	4–6 veces	12	10,0
	Más de 6 veces	3	2,5

3.2 Percepción sobre el aprendizaje práctico

La **Tabla 2** presenta que la percepción de los participantes respecto al aprendizaje práctico fue ampliamente favorable, donde el 45 % consideró que los docentes fomentan el uso práctico del *Video Spectral Comparator*, el 55 % indicó que este incentivo ocurre solo parcialmente o no se desarrolla, en contraste, la totalidad de los encuestados reconoció la importancia del aprendizaje práctico, calificándolo como muy importante (78,3 %) o importante (21,7 %), además el 91,7 % manifestó preferencia por modalidades de enseñanza que incorporen actividades prácticas, ya sea mediante un enfoque teórico-práctico (55 %) o mayormente práctico (36,7 %). En conjunto, los resulta-

dos reflejan una alta valoración del aprendizaje basado en la práctica y evidencian la necesidad de fortalecer la incorporación sistemática del VSC dentro de las actividades formativas.

Tabla 2: Percepción sobre el aprendizaje práctico

Variable	Categoría	n	%
Fomento docente del uso del VSC	Sí	54	45,0
	Parcialmente	49	40,8
	No	17	14,2
Importancia del aprendizaje práctico	Muy importante	94	78,3
	Importante	26	21,7
Modalidad de enseñanza	Teórico-práctica	66	55,0
	Mayormente práctica	44	36,7
	Mayormente teórica	10	8,3

3.3 Contribución del Video Spectral Comparator a la formación académica

Los participantes atribuyeron una elevada contribución del *Video Spectral Comparator* al fortalecimiento de la formación profesional (Tabla 3). El 82,5 % consideró que una mayor utilización del equipo fortalecería su aprendizaje, mientras que el 16,7 % estimó que este aporte sería parcial, siendo que, el 90 % manifestó interés en incrementar el uso práctico del VSC durante las actividades académicas, considerando que estos resultados ponen de manifiesto que los estudiantes y graduados reconocen el potencial del equipo para favorecer el desarrollo de competencias técnicas y mejorar la preparación para el ejercicio profesional.

Tabla 3: Contribución del Video Spectral Comparator a la formación académica

Variable	Categoría	n	%
El VSC fortalecería la formación académica	Sí	99	82,5
	Parcialmente	20	16,7
	No	1	0,8
Interés en incrementar su utilización	Sí	108	90,0
	Parcialmente	10	8,3
	No	2	1,7

3.4 Valoración del uso de tecnologías especializadas en la enseñanza de la documentología forense

La totalidad de los participantes (100 %) consideró que la incorporación de herramientas tecnológicas especializadas fortalece la enseñanza de la documentología forense (Tabla 4). Este resultado evidencia un consenso respecto a la importancia de integrar recursos tecnológicos en el proceso de formación, al reconocer su aporte para consolidar el aprendizaje práctico, desarrollar habilidades técnicas y aproximar a los estudiantes a escenarios similares a los del ejercicio profesional.

Tabla 4: Incorporación de herramientas para el fortalecimiento de la enseñanza forense

Variable	Categoría	n	%
Las herramientas tecnológicas fortalecen la enseñanza	Sí	120	100,0
	No	0	0,0

4. Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que el *Video Spectral Comparator* (VSC) constitu-

ye un recurso tecnológico ampliamente valorado por estudiantes y graduados como herramienta para fortalecer el aprendizaje de la documentología forense, sin embargo, también revelan una brecha importante entre la disponibilidad del equipo y su utilización efectiva durante el proceso formativo. Aunque el 53,3 % de los participantes manifestó haber utilizado el VSC durante su formación, la frecuencia de uso fue reducida, ya que el 46,7 % nunca tuvo contacto con el equipo y el 40,8 % lo utilizó únicamente entre una y tres ocasiones, siendo que, estos hallazgos sugieren que la presencia de tecnología especializada en los laboratorios universitarios no garantiza el desarrollo de competencias prácticas, resultando indispensable una planificación didáctica que incorpore el uso sistemático de estos recursos dentro de las actividades curriculares.

Estos resultados coinciden con lo señalado por Arias et al. (2026) quienes sostienen que, pese a la disponibilidad del *Video Spectral Comparator* en algunas instituciones de educación superior, las oportunidades de interacción directa de los estudiantes con el equipo continúan siendo limitadas, restringiendo el fortalecimiento de competencias técnicas. También Pérez & Pérez (2024) afirman que los laboratorios de criminalística solo contribuyen efectivamente a la formación profesional cuando los equipos especializados forman parte permanente del proceso de enseñanza y no únicamente de demostraciones ocasionales, por lo tanto, los resultados del presente estudio amplían la evidencia al demostrar que la baja frecuencia de utilización del VSC constituye

uno de los principales factores que limitan el aprovechamiento de su potencial didáctico.

Respecto al aprendizaje práctico, la investigación demuestra una valoración ampliamente favorable hacia las metodologías que integran actividades experimentales y empleo de tecnología especializada, donde la totalidad de los participantes consideró importante o muy importante el aprendizaje práctico y el 91,7 % manifestó preferencia por modalidades de enseñanza teórico-prácticas o predominantemente prácticas. Sin embargo, únicamente el 45 % indicó que los docentes fomentan de manera sistemática el uso del VSC, mientras que más de la mitad percibe que este incentivo es parcial o inexistente, poniendo de manifiesto una discrepancia entre las expectativas estudiantiles y estrategias pedagógicas implementadas durante la formación académica.

Abanades (2024) y Saldaña et al. (2025) sostienen que el aprendizaje práctico favorece el desarrollo del pensamiento crítico, resolución de problemas y consolidación de competencias profesionales al permitir que los estudiantes relacionen los contenidos teóricos con situaciones reales, siendo coincidentes con los resultados encontrados en la investigación. Mollo et al. (2022) destacan que la incorporación de metodologías activas y recursos tecnológicos incrementa la participación y mejora la preparación para el ejercicio profesional, siendo que desde esta perspectiva el VSC representa una herramienta capaz de materializar dichos principios pedagógicos, siempre que su utiliza-

ción responda a una planificación curricular estructurada y no dependa únicamente de la disponibilidad del laboratorio.

En cuanto a la contribución del *Video Spectral Comparator* a la formación académica, los resultados reflejan un consenso ampliamente favorable, evidenciado en que el 82,5 % de los participantes considera que una mayor utilización del equipo fortalecería su aprendizaje y 90 % manifestó interés en incrementar su uso durante las actividades académicas, indicando que los estudiantes reconocen la relación existente entre el dominio de tecnologías especializadas y desarrollo de competencias profesionales requeridas en el ámbito de la documentología forense.

Estos hallazgos respaldan lo expuesto por Thakur et al. (2025) y Tomar et al. (2021) quienes describen que el *Video Spectral Comparator* permite observar fenómenos ópticos imposibles de detectar mediante inspección visual convencional, favoreciendo la comprensión de procedimientos complejos de análisis documental. En concordancia, Sauzier et al. (2019) señalan que el empleo del VSC facilita el aprendizaje de técnicas de diferenciación de tintas y comparación documental, fortaleciendo la formación científica del futuro profesional, aportando que los resultados de esta investigación establecen una dimensión educativa adicional al demostrar que los propios estudiantes identifican esta tecnología como un elemento determinante para mejorar su preparación académica y aproximarse a escenarios reales de desempeño profesional.

El consenso absoluto observado respecto a la importancia de incorporar tecnologías especializadas en la enseñanza de la documentología forense confirma que la innovación tecnológica constituye un componente esencial dentro de la educación superior en Criminalística, donde el 100 % de los participantes reconoció que estas herramientas fortalecen el proceso de enseñanza-aprendizaje, evidenciando una aceptación generalizada hacia modelos educativos basados en el uso de recursos tecnológicos.

Este resultado coincide con los planteamientos de Becerra-Peña et al. (2023) quienes sostienen que el impacto de las tecnologías educativas depende de su adecuada integración dentro de las estrategias pedagógicas, y con Velastegui-Hernández et al. (2024) quienes destacan que la formación universitaria orientada por competencias requiere ambientes de aprendizaje apoyados en recursos tecnológicos que reproduzcan las condiciones del ejercicio profesional.

En consecuencia, el presente estudio confirma que la incorporación del *Video Spectral Comparator* trasciende la adquisición de un equipo especializado, constituyéndose en una estrategia de innovación educativa capaz de fortalecer el aprendizaje práctico, favorecer el desarrollo de competencias técnicas y mejorar la formación de futuros profesionales en Criminalística, sin embargo, los resultados también evidencian la necesidad de incrementar la frecuencia de utilización del VSC mediante una planificación curricular que garantice prácticas sistemáticas y experiencias de aprendizaje continuas,

permitiendo aprovechar plenamente el potencial formativo de esta tecnología dentro de la enseñanza de la documentología forense.

5. Conclusiones

- Los resultados de la investigación permiten concluir que el *Video Spectral Comparator (VSC)* constituye una herramienta didáctica con un alto potencial para fortalecer la enseñanza de la documentología forense en las instituciones de educación superior de Guayaquil, cumpliéndose el objetivo de analizar su utilización dentro del proceso formativo, siendo que, aunque los participantes reconocen de manera ampliamente favorable la contribución del equipo al aprendizaje práctico, desarrollo de competencias técnicas y formación académica, evidenciando que su uso durante la formación aún es limitado y poco sistemático, situación que restringe el aprovechamiento de sus capacidades pedagógicas.
- • Se establece que la incorporación del VSC no debe limitarse a la disponibilidad del recurso tecnológico, sino que requiere una integración planificada dentro del currículo mediante estrategias didácticas que promuevan prácticas frecuentes, guiadas y orientadas al desarrollo de competencias profesionales. De esta manera, el fortalecimiento de la enseñanza de la documentología forense dependerá no solo del acceso a tecnologías especializadas, sino también de su utilización continua y articu-

lada con los objetivos de aprendizaje, favoreciendo una formación más pertinente para las exigencias del ejercicio profesional en Criminalística.

6. Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con el artículo presentado.

7. Derechos de autor (copyright)

Los autores son los titulares de los derechos de autor (patrimoniales y/o de explotación) de los contenidos de la revista (copyright).

8. Declaración de contribución de los autores

Los autores declaran haber participado de manera equitativa y sustancial en la realización de esta investigación, bajo las responsabilidades según la Taxonomía CRediT (<https://credit.niso.org/>) para describir las contribuciones individuales de cada autor al trabajo.

Elizabeth del Carmen Falconi Parada y María Alexandra González Calderón, realizaron la conceptualización de la investigación, organización y ejecución del ensayo, recopilación y curación de los datos, revisión del análisis estadístico, interpretación de los resultados, elaboración del borrador original, preparación de tablas y figuras, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

Evelyn Alejandra Arias Solano y Johanna Ivette Arellano Romero, realizaron la con-

ceptualización de la investigación, organización y ejecución del ensayo, recopilación y curación de los datos, revisión del análisis estadístico, interpretación de los resultados, elaboración del borrador original, preparación de tablas y figuras, revisión crítica del contenido y aprobación de la versión final del manuscrito.

8.1 *Divulgación de la delegación a la IA generativa*

Los autores declaran que emplearon ChatGPT (OpenAI, GPT-5.5) como herramienta de apoyo para reorganizar y reformular editorialmente el manuscrito original, corregir el estilo, traducir el resumen al inglés y comprobar el cumplimiento formal del formato de la revista. Los datos experimentales, el diseño, los resultados estadísticos y las decisiones científicas proceden de la investigación de las autoras y no fueron generados ni modificados por la herramienta. Los autores revisaron, contrastaron y aprobaron cada sección y asumen la responsabilidad íntegra del contenido final. La herramienta no figura como autora ni asume responsabilidad por los resultados.

Declaración presentada por: Evelyn Alejandra Arias Solano.

9. Costos de financiamiento

La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

10. Referencias

- Abanades Sánchez, M. (2024). Estudio de la competencia del pensamiento crítico: Análisis del concepto y trascendencia en el mundo educativo y laboral. *European Public & Social Innovation Review*, 9, 1-16. <https://doi.org/10.31637/epsir-2024-1078>
- Arcia Milano, W. E. (2019). La actualidad forense en el Ecuador. *Ciencia Digital*, 3(1.1), 142-155. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i1.1.366>
- Arias Estrada, D. A., Ulloa Calderon, O. J., Llanos García, R. V., & Briceño Carrasquel, J. A. (2026). Análisis comparativo de métodos lofoscópicos para la visualización de relieves epidérmicos. *Journal of Science and Research*, 11(XII CTIE y III CIVS), 1-22. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/4203>
- Becerra-Peña, D. L., Rodríguez Ruiz, J. G., & Gutiérrez Moreno, P. (2023). TIC y educación superior en México: un análisis de productividad a nivel estatal. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(26), e435. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1379>
- Cano Garcia, M., Ruiz-Blandón, D. A., Vergara-Vélez, I., & Chaverra-Gil, L. C.

- (2023). Impacto del estrés laboral en el bienestar psicológico del personal de un hospital público de Medellín, Colombia. *Ciencia y Enfermería*, 29, 1-11. <https://dx.doi.org/10.29393/ce29-31iemv50031>
- Forensic Science Innovation. (2018). VSC 80 for document examination. <https://fosterfreeman.com/vsc80-fs/>
- Manterola, C., Hernández Leal, M. J., Otzen, T., Espinosa, M. E., & Grande, L. (2023). Estudios de corte transversal. Un diseño de investigación a considerar en ciencias morfológicas. *International Journal of Morphology*, 41(1), 146-155. <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v41n1/0717-9502-ijmorphol-41-01-146.pdf>
- Molina Granja, F. T., Santillán Lima, J. C., Luna Encalada, W., Lozada Yañez, R., & Guaiña Yungán, J. (2019). Preservación digital y la admisibilidad de las evidencias. *Ciencia Digital*, 3(1.1), 118-130. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i1.1.364>
- Mollo Torrico, J. P., Lázaro Cari, R. R., & Crespo Albares, R. (2022). Implementación de nuevas tecnologías de información y comunicación para la educación superior: revisión sistemática. *Revista Ciencia & Sociedad*, 3(1), 16-30. <https://www.cienciaysociedaduatf.com/index.php/ciesocieuatf/article/view/58/46>
- Pérez Leyva, C. M., & Pérez Infante, L. (2024). El laboratorio de criminalística y ciencias forenses como aporte técnico-científico en la administración de justicia. *Behavior & Law Journal*, 10(1), 112-125. <https://behaviorandlawjournal.com/BLJ/article/view/108/142>
- Quinchuela Llamuca, V. S., & Mazón Loayza, J. D. (2023). Características particulares que se encuentran en el cotejamiento entre firmas impregnadas en papel y firmas capturadas digitalmente. *Visionario Digital*, 7(3), 62-83. <https://doi.org/10.33262/visionariodigital.v7i3.2644>
- Ramos Galarza, C., & García Cruz, P. (2024). Guía para realizar estudios de revisión sistemática cuantitativa. *CienciaAmérica*, 13(1), 1-13. <https://doi.org/10.33210/ca.v13i1.444>
- Rodríguez Ortega, F. N. (2019). Fotografía forense de los protocolos de fotografía forense Riobamba, provincia de Chimborazo-Ecuador. *Ciencia Digital*, 3(1.1), 189-198. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i1.1.369>
- Saldaña, D. P., Pinto Ayala, B. E., & Fajardo Pacheco, I. J. (2025). Relevancia de la práctica pre-profesional: el aporte de los graduados. *Revista Prácticum*, 10(1), 128-143. <https://doi.org/10.24310/rep.10.1.2025.20476>
- Sauzier, G., McGinn, J., Trubshoe, T., & Lewis, S. W. (2019). In situ examination of handwritten blue ballpoint inks using video spectral comparison with chemometrics. *Forensic Science International*:

- Reports, 1, 100021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100021>
- <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.4-1.2682>
- Servicio Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2024). Manual del subsistema de investigación técnico científica en materia de medicina legal y ciencias forenses sobre peritajes que se llevan a cabo nivel nacional. https://www.cienciasforenses.gob.ec/wp-content/uploads/2025/01/manual_subsistema_2.0_100125.pdf
- Thakur, P., Kanwal, N. K., Nair, S., & Janjua, P. K. (2025). Comparison of characteristic features of inkjet printers of different make and model using video spectral comparator. *Journal of Digital Security and Forensics*, 2(2), 1-10. <https://doi.org/10.29121/digisecforensics.v2.i2.2025.48>
- Tomar, A., Gupta, R. R., Kaur, A., Semwal, J. K., Kumar, S., Mehta, S. K., & Sharma, S. (2021). Forensic examination of thermal papers using Video Spectral Comparator (VSC) and ATR-FTIR spectroscopy coupled with chemometrics: Non-destructive approach. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 260 (119982), 119982. <https://doi.org/10.1016/j.saa.2021.119982>
- Velastegui-Hernández, R., Hernández-Chérrez, E., Hernández-Del Salto, S., & Mayorga-Ases, M. (2024). Competencias de la educación superior en Ecuador. 593 *Digital Publisher CEIT*, 9(4-1), 118-129.
- Vidal Guerrero, T. (2022). Enfoque cuantitativo: taxonomía desde el nivel de profundidad de la búsqueda del conocimiento. *Llalliq*, 2(1), 13-27. <https://doi.org/10.32911/llalliq.2022.v2.n1.936>