

Original Article

La historieta como estrategia didáctica para la resolución de un caso forense

The comic strip as a didactic strategy for solving a forensic case

Jose Nuñez¹ **Afiliación autor:**

¹ Docente ordinario, Departamento de Biología. Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela.
morfomacrouc@gmail.com

Recibido: 1 de julio de 2026

Aceptado: 28 de septiembre de 2026

Cómo citar:

Nuñez, J. (2026). La historieta como estrategia didáctica para la resolución de un caso forense. *Revista Eduweb*, 20(3), 21–38.

<https://doi.org/10.46502/issn.1856-7576/2026.20.03.2>

Resumen

En el ámbito forense, el cómic policíaco permite al lector enfrentar el esclarecimiento de crímenes como un reto analítico. Este trabajo describe y evalúa una estrategia didáctica para fomentar el aprendizaje crítico en 31 estudiantes de la Licenciatura en Ciencias Forenses de la Universidad de Carabobo, 2025. La actividad consistió en resolver un caso criminal mediante una historieta diseñada con Inteligencia Artificial, integrando contenidos técnicos de la asignatura. La evaluación se realizó analizando las respuestas al caso y una encuesta autoadministrada sobre la percepción de la estrategia. Los resultados muestran una coincidencia superior al 90% en la resolución del caso, destacando la capacidad de los estudiantes para identificar elementos faltantes y sustentar argumentos científicos. Los participantes valoraron la actividad como útil, lúdica e innovadora. Se concluye que la historieta facilita la exploración transdisciplinaria de la investigación forense, demostrando que los estudiantes pueden aplicar conocimientos de forma racional y pertinente. Esta metodología activa minimiza la presión evaluativa y potencia el análisis crítico de evidencias, aunque se identificó la necesidad de mayor precisión técnica en las imágenes generadas por IA.

Palabras clave: Aprendizaje activo; Ciencias forenses; Historieta; Inteligencia artificial; Pensamiento crítico.

Abstract

In the forensic field, the crime comic allows the reader to face the clarification of crimes as an analytical challenge. This work describes and evaluates a didactic strategy to promote critical learning in 31 students of the Bachelor's Degree in Forensic Sciences at the University of Carabobo, 2025. The activity consisted of solving a criminal case through a comic strip designed with Artificial Intelligence, integrating technical contents of the subject. The evaluation was carried out by analyzing the responses to the case and a self-administered survey on the perception of the strategy. The results show a coincidence of over 90% in the resolution of the case, highlighting the students' ability to identify missing elements and sustain scientific arguments. Participants valued the activity as useful, playful, and innovative. It is concluded that the comic strip facilitates the transdisciplinary exploration of forensic investigation, demonstrating that students can apply knowledge rationally and pertinently. This active methodology minimizes evaluative pressure and enhances the critical analysis of evidence, although the need for greater technical precision in the images generated by AI was identified.

Keywords: Active learning; Forensic science; Comic strip; Artificial intelligence; Critical thinking.



Creative Commons Attribution 4.0
Internacional (CC BY 4.0)

**Open Access**

Este artículo no presenta ningún conflicto de intereses. Este artículo está bajo la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0). Se permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, así como la creación de obras derivadas, siempre que se cite la fuente original.

Introducción

Partiendo de la definición de ciencias forenses por Roux (como se citó en Ross et al., 2025, p. 8) “es un esfuerzo científico y orientado a la investigación basada en casos para estudiar rastros, los restos de actividades pasadas (presencia y las acciones de un individuo), a través de su detección, reconocimiento, recuperación, examen e interpretación para comprender eventos...”. Desde el punto de vista práctico, las ciencias forenses se fundamentan en la aplicación de los conocimientos y técnicas de cada ciencia al sistema de justicia, aportando conclusiones relevantes sobre la persona, objeto o cosa que se evalúa, información que al triangularse servirá posteriormente como elementos probatorios concluyentes para el esclarecimiento de un hecho, bien sea civil, laboral o penal (Núñez Rodríguez, 2022).

En el ámbito penal, se han utilizado diversas estrategias didácticas para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias forenses, por ejemplo, el debate de ideas (Romano et al., 2017; Sebastiany, 2013), la simulación y experimentación (Gavilán García & López Santiago, 2020; Núñez, 2015; Sánchez et al., 2017; Sanches Santos & Gonzalez Ribeiro, 2020), el aprendizaje basado en juegos o problemas (Cruz et al., 2016; Fernández-Laso et al., 2023; Pérez de Urbina, 2013), el uso de las herramientas tecnológicas (dos Santos & Barin, 2015; Núñez Rodríguez, 2020), el aprendizaje basado en el estudio de un caso o en la integración de casos (Eraña-Rojas et al., 2019; Núñez Rodríguez & Rodríguez Rangel, 2020; Ruiz Zapata et al., 2008; Romo Guadarrama et al., 2017; Sosa Reyes, 2017), entre otras.

No obstante, la irrupción de la Inteligencia Artificial (IA) generativa ha planteado un nuevo paradigma en el diseño de estos escenarios. Según Mollick y Mollick (2024), la capacidad de estas herramientas para actuar como "innovadores instruccionales" permite a los docentes crear materiales personalizados de alta complejidad de forma acelerada. Sin embargo, en el campo forense existe un vacío de información sobre cómo la generación de historietas mediante IA afecta la percepción del estudiante y la precisión técnica del caso, lo que justifica la necesidad de explorar esta herramienta como un puente entre la tecnología emergente y la resolución de problemas criminalísticos.

Por tales razones, la presente investigación tuvo como objetivo descubrir la tendencia con base en la opinión de los estudiantes sobre el uso de la historieta como estrategia didáctica para la resolución de un caso forense, analizando sus ventajas y desventajas. Hallazgos que contribuyen con la didáctica de las ciencias forenses y las mejores prácticas educativas con base en la evidencia.

Referentes teóricos o revisión de literatura

En tal sentido, el aprendizaje es el proceso a través del cual, los estudiantes, adquieren, modifican o mejoran sus habilidades, conocimientos, conductas y valores, a través de metodologías activas que los involucran (Copari Romero, 2014; Gross, 2012). Al respecto, Morelato et al. (2023) consideran que las estrategias de aprendizaje se deben centrar en los procesos de inferencia que implican la deducción de conclusiones a partir de información existente o de patrones aprendidos, así como el pensamiento crítico al ser una forma de razonamiento, con esto se refieren al uso de casos forenses como material didáctico estructurado y transversal que permitan la reflexión de la praxis forense, poniendo a los estudiantes en situaciones más cercanas a las reales, porque se obtienen

resultados de aprendizajes duraderos. Justamente, el caso se puede presentar de diversas maneras, siendo una de ellas la historieta.

Por lo tanto, la historieta es una metodología activa para el aprendizaje, donde el uso de dibujos y textos cuentan una historia, los estudiantes la interpretan y analizan su contenido para formular conclusiones (Ayala García, 2016; Córdoba-Baldrich & Maturana, 2022). La historieta no debe ser subestimada como un recurso meramente recreativo; por el contrario, representa una herramienta de alta demanda cognitiva. Al respecto, Syma y Weiner (2013) sostienen que el arte secuencial en el aula constituye un proceso de decodificación dual donde el estudiante debe procesar simultáneamente información visual y textual. Esta interacción entre imagen y palabra obliga al cerebro a realizar inferencias constantes, lo que transforma la lectura en un ejercicio de pensamiento crítico avanzado, esencial para la interpretación de contextos complejos como el de la criminalística. Por lo anteriormente mencionado, las historietas se han utilizado como estrategias de enseñanza y aprendizaje de la literatura e idiomas (Huerta Rosales & Ortega Villadeza, 2021; Villa-Castro et al., 2020), historia (Ochoa Perdomo, 2024), ciencias naturales (Hernandez de la Cruz et al., 2024; Romá-Mateo et al., 2022; Romero & Tarquino, 2023), matemáticas (Andrade dos Santos & Santiago de Assis, 2024; Guacán Tandayamo et al., 2023), entre otras áreas que develan su versatilidad práctica en el campo de la educación.

En el caso forense existe un género de acción que narra una investigación criminal, llamado cómics policíacos o historietas de crímenes. Al respecto, McCloud (1994) explica que el lector se coloca en el lugar del investigador y se relaciona con él, a través de una historia que permite comprender una serie de eventos para esclarecer el hecho; donde se desarrolla la aptitud investigadora del lector implicando habilidades como el pensamiento crítico, la capacidad de comunicación, la organización y la curiosidad por aprender mientras resuelve el caso (Shukla, 2021). En este orden de ideas, una historieta o cómic es una forma de contar una historia a través de viñetas, que puede incluir texto e imágenes de manera lúdica y creativa, mediante encuadre y planos para dinamizar la secuencia (Muro Munilla, 2022).

El diseño de una historieta actualmente utiliza herramientas digitales e inteligencia artificial donde se agiliza la creación del texto de la historia y las imágenes personalizadas (Córdoba-Baldrich & Maturana, 2022; Villa-Castro et al., 2020). Desde el punto de vista educativo la historieta puede ser diseñada por los estudiantes, o puede ser suministrada por el docente y analizada por el estudiante (Moreno-Vera et al., 2021). En ambos casos, favorece la comprensión de los conceptos y el desarrollo de argumentos basados en la reflexión (da Silva & Vieira, 2022; Matuk et al., 2021; Moretti et al., 2025). Desde el punto de vista de la formación de los científicos forenses, la tendencia es prestar atención a competencias como el pensamiento crítico y la educación científica basada en la evidencia (Ross et al., 2025). Por último, dentro de las desventajas se ha reportado que la extensión de la misma puede ser un factor clave para que el lector pierda el interés (Ibarra-Rius & Ballester-Roca, 2022).

Metodología

Se abordó desde el enfoque cualitativo, a través del análisis de contenido como método (López Noguero, 2002), para identificar patrones, temas y significados relevantes durante la resolución de un caso forense mediante el uso de documentos o textos. La actividad buscaba la integración de la información obtenida tras la aplicación de una historieta para el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad argumentativa de los estudiantes cursantes de la asignatura Ciencias Forenses III

perteneciente al plan de estudios de la Licenciatura en Ciencias Forenses, Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas - Universidad de Carabobo, Venezuela. La población estuvo conformada por 31 estudiantes (20 mujeres y 11 hombres) cursantes del cuarto año de la carrera en el periodo académico 2025.

Diseño de la historieta y asignación de la actividad

Trama narrativa: Mediante el uso de las palabras clave “criminalística”, “sangre”, “homicidio”, “toxicología”, “cocaína”, “patología”, “herida”, “arma de fuego”, “entomología” y “larvas” se introdujeron en el generador de historias con inteligencia artificial Summarizer, donde se establecieron los parámetros de una historia original y creativa, dirigida a un grupo de edad entre 21-35 años y con una duración larga. La trama narrativa obtenida fue revisada, fraccionada y ajustada al contenido impartido en la asignatura, específicamente darle un carácter técnico científico a la información con base en la evidencia forense, finalizando con un guion en términos narrativos con diversos elementos aportados por las ciencias forenses.

Imágenes y diagramación: La información obtenida en el paso anterior se introdujo en la plataforma AI Comic Factory - Hugging Face, donde se generaron siete imágenes con un estilo americano moderno. Se diseñó un prompt específico para cada imagen según el guion (contexto, trasfondo, datos del personaje y escena). Es importante acotar que el proceso de prompting enfrentó limitaciones técnicas inherentes a la herramienta de IA, la cual presentó restricciones para recrear detalles criminalísticos de alta especificidad (como patrones de manchas de sangre detallados o estadios entomológicos precisos), debido a sus políticas de contenido y capacidades de resolución. Esta limitación se consideró un factor de control para evaluar la capacidad de los estudiantes de detectar vacíos de información.

La incorporación de herramientas como Summarizer (s.f.) y AI Comic Factory (Bilcke, s.f.) responde a las nuevas corrientes de innovación educativa. Bajo este enfoque, el rol del docente evoluciona a un “curador” y “diseñador de prompts”. Como señalan Mollick y Mollick (2024), el uso de la IA Generativa en el aula permite a los instructores actuar como innovadores instruccionales, utilizando la tecnología para crear materiales didácticos personalizados y simulaciones de casos que optimizan el diseño pedagógico. Posteriormente, estas imágenes se diagramaron sobre una plantilla con fondo negro anexando recuadros narrativos para contextualizar la historia y los resultados de las experticias forenses (Figura 1).

Asignación de la actividad: Una vez finalizada la historieta se les envió a los estudiantes por el grupo de Whatsapp de la asignatura, con un plazo de una semana para responder las interrogantes: ¿Qué sucedió?, ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Cómo?, ¿Con qué?, ¿Por qué?, ¿Qué falta por investigar? y la postulación de su hipótesis. Las respuestas se recibieron individualmente vía correo electrónico en formato Word.

Evaluación de la estrategia por parte de los estudiantes: Tras la entrega, el docente remitió la retroalimentación y una entrevista autoadministrada por correo electrónico. Dicho instrumento fue sometido a una validación por juicio de expertos, integrada por el equipo docente del área de ciencias forenses de la facultad, quienes verificaron la pertinencia, claridad y coherencia de las preguntas respecto a los objetivos pedagógicos. El cuestionario incluyó: 1) ¿Cuál es tu opinión sobre el uso de la historieta como estrategia didáctica?, 2) ¿Cuáles son las ventajas? y 3) ¿Cuáles son las desventajas?

Unidades de análisis y procesamiento de la información

La unidad de análisis estuvo constituida por las 31 tareas entregadas por los estudiantes, codificadas como estudiante (E) del 1 al 31, y por las respuestas a la entrevista autoadministrada. Cada tarea fue tratada como unidad hermenéutica independiente, preservando la autoría y el contexto de producción. Se trabajó con la categorización emergente, cuantificando su frecuencia y proporción respecto al total, complementando el análisis cualitativo desde lo interpretativo.

Criterios de categorización emergente: El análisis de contenido siguió las fases propuestas por Bardin (1996) y Krippendorff (2018): (a) preanálisis, (b) codificación, (c) categorización y (d) interpretación. La codificación se realizó de forma abierta, identificando unidades de significado en las respuestas de los estudiantes. Posteriormente, se aplicó una codificación selectiva para integrar las categorías en torno a los ejes de análisis. Los criterios para la definición de categorías fueron: (1) exclusividad mutua, una unidad de significado no podía pertenecer simultáneamente a dos categorías; (2) homogeneidad interna, las unidades agrupadas en una misma categoría compartían un mismo núcleo semántico; y (3) pertinencia, la categoría debía responder a los objetivos del estudio y a las preguntas de la actividad. La saturación teórica (Glaser & Strauss, 1967) se evaluó de forma continua durante el análisis, considerándose alcanzada cuando las nuevas respuestas no aportaban unidades de significado novedosas a las categorías emergentes.

Posteriormente, para los resultados de la entrevista se aplicó la técnica de nubes de palabras mediante la herramienta wordcloud.online. Para garantizar el rigor del análisis de contenido, se realizó un proceso previo de limpieza de datos que incluyó la eliminación de stopwords (conectores, preposiciones y artículos) y la exclusión manual de términos redundantes vinculados a la asignatura y de las interrogantes formuladas (ej. “forense”, “historieta”), permitiendo que la visualización reflejara únicamente las tendencias de opinión y categorías emergentes de los participantes. La herramienta permitió lematizar las palabras a su forma gramatical inicial para facilitar la agrupación y frecuencia visual, donde el tamaño de la palabra indica su relevancia en el discurso estudiantil.

Procesamiento de nubes de palabras: El procedimiento se realizó en cinco fases: (1) transcripción y normalización, las respuestas se transcribieron literalmente en un archivo de texto plano, preservando la ortografía original y unificando el uso de mayúsculas y minúsculas; (2) limpieza de datos, se eliminaron stopwords del español y se excluyeron manualmente términos redundantes vinculados a la asignatura y de las interrogantes formuladas; (3) lematización, la herramienta agrupó las palabras a su forma gramatical inicial (lema), unificando variantes flexivas (plurales, géneros, conjugaciones); (4) generación de la nube, la herramienta procesó la totalidad de las palabras de las 31 tareas y, para el reporte, se seleccionaron las palabras de mayor frecuencia, entendida como el número de tareas en las que apareció cada palabra (por ejemplo, “ayudar” apareció en 25 de las 31 tareas); y (5) interpretación, la nube se interpretó de forma complementaria al análisis de contenido categorial, contrastando las palabras de mayor tamaño con las categorías emergentes para verificar coherencia entre ambos niveles de análisis.

Criterios de rigor cualitativo: Para asegurar la calidad del análisis se aplicaron los criterios de Lincoln y Guba (1985): credibilidad (triangulación de fuentes, tareas y entrevistas), transferibilidad (descripción densa del contexto y participantes), dependencia (auditoría del proceso de codificación) y confirmabilidad (reflexividad del investigador).

Caso problema: La muerte del Sr Riz

La mañana del 30 de marzo era un día soleado en la ciudad de Valencia, Edo. Carabobo, cuando una vecina del Sr Riz llamó a la policía. La Sra García al no ver salir a su vecino para comprar el periódico de los domingos, decidió hacer una visita. Al tocar la puerta y no recibir respuesta, su preocupación creció. La Sra García decidió entrar y, tras abrir la puerta, el horror la golpeó, el Sr Riz yacía en el suelo de su sala, inmóvil con un olor nauseabundo.



El detective Gil, al llegar al sitio del suceso miró a su alrededor, tratando de entender lo que había sucedido, la sala comedor estaba algo desordenada, sobre la mesa había restos de comida con moscas, papeles esparcidos y dos vasos llenos con un líquido similar a la cerveza, la cual estaba caliente. "Un hombre de 60 años, solo en casa. Hora del deceso, aproximadamente 48 horas atrás por la fase cromática que presenta. Hay signos claros de violencia con una herida por el impacto de un proyectil localizado a nivel del parietal derecho, no parece el sitio primario", comentó el detective, mientras tomaba nota. Al acercarse al rostro había un detalle peculiar: en sus fosas nasales había larvas de moscas, decidió coleccionar muestras para un análisis forense. La temperatura del sitio era de 22°C.

En la cocina se encontraron restos de manchas secas de presunta naturaleza hemática, de color pardo rojiza.





Testigo

La Sra García afirma que vio con vida al Sr Riz el día 28 de marzo a las 10 am, vestía una camisa verde y un jean. Comenta que el Sr Riz había estado molesto últimamente con su amigo de la infancia el Sr Pérez, por problemas de apuestas de caballos y un dinero.

Patóloga forense	Entomóloga forense	Criminalista	Toxicóloga forense
 A través de los fenómenos cadavéricos determinó una data de muerte de 48 h. Presenta un orificio de entrada en el parietal derecho por el paso de un proyectil "Signo de la boca de mina de Hoffmann". Al laboratorio de criminalística envió la bala y a entomología unas larvas encontradas en el orificio de entrada. Causa de muerte: Shock hipovolémico.	 Las larvas colectadas en las fosas nasales pertenecen a la especie <i>C. megacephala</i>, con un tiempo de desarrollo de 5 días. Una especie presente en la zona. Las larvas colectadas en el orificio de entrada pertenecen a la especie <i>C. megacephala</i> con un tiempo de desarrollo de 2 días. Algunas larvas fueron enviadas a toxicología.	 Determinó que se trata de una bala 9mm. La experta determinó la presencia de Plomo, Bario y Antimonio en las larvas analizadas. La sangre analizada es de origen humano, perteneciente al grupo sanguíneo A+. La huellas dactilares recuperadas de los vasos corresponden al interfecto y otras por identificar.	 Determinó la presencia de cocaína en las larvas analizadas. En la muestra de orina se determinó la presencia de benzoilecgonina.

¿Qué sucedió? Solo tienes a la mano algunas pistas para dar con la respuesta de este hecho.

Postula tú hipótesis con base en los elementos de interés criminalístico y responde:

¿Dónde?, ¿Cómo?, ¿Cuándo?, ¿Quién?, ¿Con qué?, ¿Qué falta por investigar?

Figura 1. Historieta utilizada en la estrategia
Nota. Elaboración propia

Resultados y discusión

La muestra del estudio estuvo conformada por 31 estudiantes (n=31) pertenecientes al cuarto año de la Licenciatura en Ciencias Forenses, con una distribución de género de 20 mujeres (64,5%) y 11 hombres (35,5%). Todos los participantes completaron la actividad de resolución del caso y la posterior entrevista autoadministrada, lo que permitió una saturación de datos suficiente para el análisis de contenido y la identificación de tendencias sobre la efectividad de la

historieta como recurso didáctico.

Las respuestas de los estudiantes sobre el caso se presentan en la Tabla 1, donde se tabulan las preguntas y respuestas con sus respectivos porcentajes. Se observa que la mayoría de las respuestas tienen una coincidencia mayor al 90%; sin embargo, esa discrepancia se justifica por la falta de elementos de interés criminalístico que no se presentan en la historieta analizada, lo cual genera una duda razonable durante la interpretación del caso, obligándolos a una evaluación cuidadosa para evitar un sesgo del investigador.

Al respecto, Nilendu (2024) considera que la educación basada en la evidencia forense debe ser incorporada en las estrategias de aprendizaje para garantizar la aplicabilidad de las buenas prácticas y la comprensión de metodologías científicas ajustadas a las normativas vigentes. En el mismo orden de ideas, Marohl et al. (2023) hacen énfasis en la eficacia que debe tener la pedagogía en este campo, al ser un área en rápido desarrollo que requiere una mejor interpretación de la evidencia para avalar la inocencia o culpabilidad en un hecho.

Tabla 1.
Respuesta de los estudiantes a las interrogantes del caso

Preguntas	Respuestas	Argumentos
¿Qué sucedió?	Presuntamente un homicidio (100%)	Por la ausencia del arma de fuego en el sitio del suceso.
¿Quién?	Víctima: Sr Riz (100%). Victimario: Presuntamente el Sr Pérez (96,7%)	El 100% de los estudiantes indican que faltan análisis para determinar la culpabilidad del sospechoso (E1-31). Pero, el 96,7% presumen que se trata del Sr Pérez. Con base en el testimonio de la Sra. García, se menciona a un viejo amigo del Sr. Riz cuyo apellido es Pérez, tal parece que estos tenían últimamente problemas relacionados con apuestas de caballos y dinero, esto haría que el Sr. Pérez sea el principal sospechoso de este caso.
¿Dónde?	Domicilio del Sr Riz (100%) Sitio del suceso primario: Cocina (90,3%) Sitio del suceso secundario: Sala (54,8%)	El 90,3% de los estudiantes afirman que el hecho ocurrió en la cocina por la "presencia de manchas secas de presunta naturaleza hemática" (E15). "Ausencia de sangre alrededor del cadáver en la sala, indicando que se trataría de un sitio del suceso secundario" (E21). "Utilizar luminol para reactivar la presencia de presunta sangre en caso de haber sido limpiada" (E29).
¿Cuándo?	Aproximadamente 48 horas antes del hallazgo del cuerpo (28 de marzo) (100%)	El hecho ocurrió poco después de que la Sra García viera con vida al Sr Riz a las 10 am del 28 de marzo. Según el detective Gil el cadáver se encontraba en la fase cromática (habían transcurrido 48 horas), tiempo reforzado por la patóloga forense con los hallazgos durante la autopsia (E1-31). Además, "las larvas de <i>C. megacephala</i> colectadas en el orificio de entrada presentan aproximadamente 2 días de desarrollo a 22°C con base en los resultados de la entomóloga forense" (E3).
¿Cómo?	Herida por impacto de un proyectil percutido por un	El disparo se encontraba ubicado en la región del parietal derecho, se observa claramente el "signo de boca de mina de Hoffman indicando que el disparo fue de contacto (0-2 cm de distancia)"

	arma de fuego (100%). Causa de la muerte: Shock hipovolémico (100%).	(E11), el victimario “se encontraba a la derecha, este empleó un arma de fuego tipo pistola de calibre 9mm esto confirmado por la bala obtenida del cadáver. Causando la muerte debido a un shock hipovolémico” (E23).
¿Con qué?	Arma de fuego 9 mm (100%)	Con base en la información obtenida del proyectil recuperado de la cabeza del Sr. Riz. También se encontraron rastros de Plomo, Bario y Antimonio en las larvas analizadas, lo que confirma la presencia de residuos de disparo en la escena, reforzando la hipótesis del uso de un arma de fuego (E1-31). Pudiendo tratarse de una Glock G19, Sig Sauer P226, Smith & Wesson M&P, entre otras (E4,5,9,17).
¿Por qué?	Disputa económica (apuestas) o conflicto personal (100%).	Con base en el testimonio de la Sra. García (E1-31).

Fuente: Datos de la investigación.

Por esta razón, en la interrogante ¿Qué falta por investigar?, los estudiantes consideraron que se debe determinar: la pertenencia de las huellas dactilares en los vasos (100%), realizar levantamiento planimétrico (3,2%), verificar cámaras de seguridad (70,9%), analizar restos de comida y bebida (6,4%), determinar la procedencia de la sangre (38,7%), búsqueda del arma homicida (90,3%), establecer la relación víctima-victimario (48,3%), analizar historial de consumo de drogas del Sr. Riz (67,7%), investigación financiera (19,3%), entrevistas a allegados (12,9%), cronotanatodiagnóstico de la herida (29%), trayectoria intraorgánica (3,2%), ubicar e interrogar al Sr. Pérez (100%), evaluación médico forense del sospechoso (3,2%) y determinar posibles encubrimientos (6,4%).

Al analizar la distribución de estas interrogantes adicionales, se observa una tendencia marcada a priorizar elementos de identificación directa e inmediata (huellas e interrogatorios al 100%), mientras que aquellas técnicas de mayor especificidad técnica, como la planimetría o trayectoria (3,2%), fueron mencionadas por una minoría. Esta asimetría valida la intención pedagógica declarada en la metodología: la limitación visual de la historieta generada por IA actuó como un reactivo que activó el pensamiento crítico al detectar vacíos necesarios para la validez judicial. Este hallazgo demuestra una transición exitosa hacia un pensamiento científico integral y sistémico, alineado con la postura de Nilendu (2024) sobre priorizar la evaluación holística de la evidencia por encima de la simple ejecución de técnicas aisladas.

Por otro lado, al analizar la opinión de los estudiantes sobre el uso de la historieta como estrategia didáctica para la resolución de un caso forense en la Figura 2.1 se observa la nube de palabras generada, donde aquellas palabras con mayor ocurrencia fueron “gustar” (28), “excelente” (22), “facilitar” (21), “generación” (21), “evaluación” (21) y “proceso” (21), excluyendo aquellas palabras clave como “historieta”, “estrategia”, “didáctica”, “aprendizaje” y “forense”. La prominencia del término “facilitar” sugiere que la historieta, como recurso multimodal, logró reducir la carga cognitiva percibida por los estudiantes al enfrentar conceptos forenses complejos, actuando como un andamiaje pedagógico que permite una transición más fluida entre la teoría y la práctica. En este sentido, Córdoba-Baldrich y Maturana (2022) encontraron que la historieta como estrategia facilita la identificación, adquisición y fortalecimiento de competencias en el proceso de aprendizaje, en este caso en particular de las ciencias forenses, un estudiante

argumentó “me gustó, llama la atención” (E3); es decir, la estrategia invitó al estudiante a resolver un caso de manera lúdica.

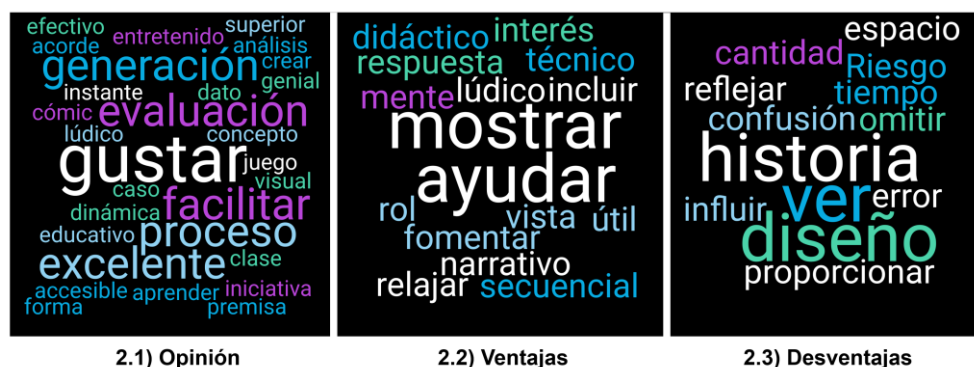


Figura 2. Nube de palabras para las preguntas formuladas sobre la estrategia didáctica utilizada

Fuente: Datos de la investigación.

Entonces, ¿Cuáles fueron las ventajas y desventajas reportadas por los estudiantes? En la Figura 2.2 se observa la nube de palabras generada, encontrando la mayor ocurrencia de las palabras “mostrar” (25), “ayudar” (25), “didáctico” (20), “secuencial” (20), “lúdico” (20), “fomentar” (20), “interés” (20), “relajar” (20), “útil” (20) y “mente” (20). Esta recurrencia de términos como “relajar” y “lúdico” revela una dimensión afectiva crucial; al disminuir la ansiedad evaluativa, la historieta fomenta un entorno de seguridad psicológica que potencia el rigor analítico, demostrando que la pedagogía del juego optimiza la disposición mental para el procesamiento de información crítica. Por ejemplo, como parte de las ventajas un estudiante argumentó “no existe una presión en la evaluación, permite relajarme” (E15). Opiniones similares fueron reportadas por Linares González et al. (2016) donde los conceptos vistos en la asignatura y la historieta al tener una relación, favorecen que el estudiante aplique los conocimientos de una manera crítica, pero creativa, esto último contribuye con un estado de relajación mental.

Mientras que en las desventajas las palabras con mayor ocurrencia fueron “historia” (29), “diseño” (29), “ver” (29), “proporcionar” (13), “cantidad” (13), “tiempo” (13), “influir” (13), “error” (13), “riesgo” (13), “confusión” (13) y “omitir” (13), excluyendo en este último caso las palabras clave “desventajas”, “didáctica”, “aprendizaje”, “educación”, “forense” e “información” (Figura 2.3). La frecuencia de las palabras “omitir” y “confusión” pone de manifiesto la importancia de la fidelidad técnica en la creación de materiales con IA, advirtiendo que el docente debe ejercer una curaduría técnica exhaustiva para evitar que la abstracción visual genere sesgos en la interpretación pericial. Por otro lado, las desventajas se centraron en el diseño e imágenes, “debería reflejar más el sitio del suceso para analizarlo con detalle” (E6), “limita detalles técnicos por la presencia de ciertos colores, etc” (E11) y “se requieren imágenes más específicas de los resultados y no solo la imagen de las expertas forenses” (E20). De la opinión de los estudiantes se desprende que el error y la omisión de información pudieran influir en las respuestas generadas, y la confusión en la interpretación de la imagen, siendo necesario el buen diseño de la misma, con imágenes que reflejen el resultado de las conclusiones de las expertas en el caso planteado.

Del análisis de contenido de las opiniones estudiantiles sobre el uso de la historieta emergieron cinco categorías, que se presentan en la Tabla 2 con sus definiciones operacionales, frecuencias y ejemplos representativos.

Tabla 2.
Categorías emergentes del análisis de las opiniones estudiantiles

Categoría	Definición operacional	Frecuencia (n/31)	Porcentaje	Ejemplo representativo
Calidad de la información	Valoraciones sobre la suficiencia, claridad y precisión de la información presentada en la historieta	6	19,4%	“Debería reflejar más el sitio del suceso para analizarlo con detalle” (E6)
Calidad de las imágenes	Valoraciones sobre la fidelidad técnica y el nivel de detalle de las imágenes generadas por IA	12	38,7%	“Limita detalles técnicos por la presencia de ciertos colores” (E11)
Limitaciones técnicas de la IA	Reconocimiento de restricciones propias de la herramienta para recrear contenido forense específico	8	25,8%	“Se requieren imágenes más específicas de los resultados y no solo la imagen de las expertas forenses” (E20)
Diseño y diagramación	Opiniones sobre la organización visual, secuencialidad y presentación de la historieta	15	48,4%	Palabras “diseño”, “secuencial”, “ver” en la nube
Confusión interpretativa	Dificultades para interpretar la información visual por abstracción o ambigüedad	4	12,9%	Palabras “confusión”, “error”, “omitir” en la nube

Nota: La frecuencia corresponde al número de estudiantes (n=31) que mencionaron cada categoría en sus respuestas.

Fuente: Datos de la investigación.

Los resultados de la Tabla 2 muestran una distribución desigual de las categorías emergentes. La categoría más frecuente fue “Diseño y diagramación” (48,4%), seguida de “Calidad de las imágenes” (38,7%), lo que indica que los estudiantes prestaron mayor atención a los aspectos visuales y estructurales de la historieta que a la calidad de la información (19,4%). Esta asimetría sugiere que la dimensión visual del recurso didáctico tuvo peso cognitivo en la experiencia de aprendizaje, lo cual es coherente con lo reportado por Torres Zúñiga (2025), quien evidenció que las imágenes generadas por IA presentan sesgos y limitaciones sistemáticas que los usuarios tienden a detectar cuando se les expone a un análisis crítico.

Esta preocupación por la fidelidad visual no es exclusiva de la IA educativa. En el ámbito forense, Sufiyan (2024) señala que la fotografía de casos de ahogamiento

requiere iluminación correcta, ángulos precisos y múltiples puntos de vista para evitar interpretaciones erróneas de los hallazgos postmortem. La coincidencia entre ambas preocupaciones refuerza la importancia de la precisión visual en cualquier recurso que pretenda representar evidencia forense, ya sea en la práctica profesional o en la formación de científicos forenses.

La imperfección visual de la IA generativa no es un defecto a corregir, sino un recurso didáctico a diseñar. En este sentido, puede entenderse como un andamiaje cognitivo invertido. A diferencia del andamiaje tradicional descrito por Wood et al. (1976), en el que el experto ofrece apoyo temporal al novato, aquí es la ausencia de información visual la que obliga al estudiante a construir activamente los elementos faltantes. Esta inversión del andamiaje desplaza la carga del aprendizaje desde la recepción pasiva hacia la construcción activa de inferencias periciales, convirtiendo al estudiante en un detective de la información faltante.

Esta ausencia actúa como un desafío productivo (Kapur, 2008) que activa el pensamiento crítico, entendido por Facione (1990) como la capacidad de juzgar la calidad de la información disponible y detectar sus vacíos. En el ámbito forense, esa capacidad se traduce en la detección de vacíos periciales, entendida como la identificación de información faltante que debe ser completada mediante análisis adicionales para sostener una hipótesis criminalística con validez judicial (Nilendu, 2024). Los resultados de este estudio respaldan esta interpretación, los estudiantes no solo resolvieron el caso con una coincidencia superior al 90% en preguntas clave, sino que identificaron de forma mayoritaria la necesidad de análisis adicionales (huellas dactilares, búsqueda del arma, interrogatorio del sospechoso), demostrando que la imperfección controlada de la IA, lejos de ser una falla, puede convertirse en un recurso didáctico deliberado para fomentar el pensamiento crítico y la detección de vacíos periciales en la formación de científicos forenses.

No obstante, resulta contrastante que, a pesar de que los estudiantes identificaron confusiones en el diseño técnico-visual (Figura 2.3), esto no afectó la precisión en la resolución criminalística del caso (Tabla 1), donde la mayoría alcanzó consensos superiores al 90% en preguntas clave como la causa de muerte o el arma utilizada. Esto sugiere que la “confusión” reportada no actuó como un obstáculo para el aprendizaje, sino como un motor de desafío que activó un pensamiento crítico más profundo para compensar los vacíos de la IA.

La imperfección visual de la IA ha sido documentada empíricamente. Torres Zúñiga (2025), al analizar 600 imágenes de profesionales forenses generadas por IA, encontró que el 90,2% representaba hombres, el 72,8% tez caucásica, y que el programa mostraba una limitación sistemática para representar el cuerpo completo, optando por planos medios y omitiendo símbolos asociados a la administración de justicia (96,8%). Estas restricciones coinciden con las reportadas por Peche et al. (2025), quienes señalan que la IA forense aún enfrenta limitaciones vinculadas con la calidad de los datos, la explicabilidad de los algoritmos y la falta de estandarización de datasets.

En el contexto educativo, Tarttelin Hernández et al. (2026) demuestran que los estudiantes de ciencias forenses no adoptan la IA de forma acrítica, sino que la posicionan como un apoyo condicional, reservando el juicio profesional para sí mismos. En nuestro estudio, esta misma tendencia se manifestó cuando los estudiantes, lejos de aceptar pasivamente las imágenes incompletas, identificaron activamente los vacíos periciales (¿Qué falta por investigar?) y los convirtieron en objeto de análisis crítico.

Sin embargo, la ausencia de los detalles específicos de las pruebas forenses y sus resultados en las imágenes obtenidas con la inteligencia artificial generativa son limitaciones inherentes de estas herramientas, las cuales arrojan una imagen con base en el prompt diseñado, pero que requieren un entrenamiento para ir perfeccionando sus resultados. En este sentido, la educación forense exige trascender el uso de una IA generalista hacia un prompt engineering especializado; el docente debe actuar como un diseñador instruccional de alta precisión para evitar sesgos visuales o abstracciones gráficas que puedan confundir al estudiante en la interpretación de evidencias críticas. Ahora bien, Eldridge et al. (2021) consideran que existen beneficios de los errores durante la formación o entrenamiento de los estudiantes, porque es una manera para desafiarlos al desarrollo del pensamiento crítico, mejorando la comprensión de sus actos, basados en la retroalimentación de estas estrategias por parte del docente, esto tendría un impacto positivo al minimizar la falta de habilidad, conocimientos, sabiduría y experiencia en la praxis forenses, logrando reducir errores en el campo laboral.

En relación con lo anterior, Gavaldón et al. (2020) reafirman que no solo el sesgo de información de la historieta puede ser un sesgo, sino también la falta de retroalimentación por parte del docente favorece las dudas en los estudiantes, llevándolos a una interpretación errónea o incompleta. Por el contrario, Reyes et al. (como se citó en Romero & Tarquino, 2023), consideran que la historieta como estrategia le resulta familiar a los estudiantes, porque les da la libertad de experimentar, indagar, preguntar, discutir e innovar, dando paso al pensamiento como investigadores forenses al interpretar la información disponible (tanto en imagen como en texto), y la ausencia de información los obliga a plantear aquellos elementos que son necesarios analizar para lograr la formulación de una hipótesis del caso; lo cual se compensó con la interrogante ¿Qué falta por investigar? para identificar esos elementos que no ofrecía la historieta, pero que son claves en el caso.

En líneas generales, la historieta resulta ser una estrategia útil y lúdica, logrando respuestas desde lo técnico y científico, centrándose en las fortalezas que posee el estudiante como investigador, todo se traduce en blindar el caso con argumentos probatorios con base en las evidencias disponibles; incluso fomenta la búsqueda de información para fundamentar sus argumentos. Mosquera Echeverry (2021) afirma que la historieta es una estrategia propicia para inspirar y empoderar a los estudiantes; por su parte Romá-Mateo et al. (2022) explican que la estrategia utilizada se transforma en un reto para el estudiante que da lugar al debate y reflexiones durante el análisis del caso, porque es una manera de aplicar los conocimientos. Todo esto se traduce en un aprendizaje significativo, es decir, útil y duradero (Huerta Rosales & Ortega Villadeza, 2021). Incluso, la historieta es una forma de facilitar la internalización de normas y valores profesionales, así como el ensayo de comportamientos profesionales adecuados (Moretti et al., 2025).

Lo anterior se debe a que las nuevas generaciones son más visuales y observadoras, se identifican con la historia y los personajes, resaltando la importancia del componente lúdico para la formación de ciudadanos críticos, al desarrollar posturas críticas mediante aspectos simbólicos, pero sin dejar a un lado el texto (Paredes-Bonilla et al., 2024); porque un informe pericial emanado de algunos de los científicos forenses se trata de textos con sus respectivas descripciones y conclusiones que vienen respaldados con imágenes de sus resultados. Siendo necesario el análisis de la información plasmada en dicho informe pericial.

Del mismo modo, Ochoa Perdomo (2024) resalta la importancia de aplicar lo aprendido tanto en la asignatura como en su carrera, porque es necesario integrar la información, que fue fragmentada en cada unidad curricular y que al final deberá ser unida para evitar la pérdida de una visión global del caso. Para Daeid (como se citó en Nilendu, 2024) se debe integrar la mejor evidencia científica disponible basada en la combinación de las conclusiones de los expertos forenses e investigadores, para tomar las decisiones informadas e impartir justicia con mayor eficacia. Por esta razón, la educación basada en la evidencia científica promueve la enseñanza y el aprendizaje efectivo en la educación forense, al permitir la comprensión del contexto más amplio de las ciencias forenses.

Por último, Guleria et al. (2024) concluyen que el pensamiento crítico, la pericia y la experiencia práctica pueden proporcionar la información y las competencias necesarias en los ámbitos de las ciencias forenses. Entendiendo, que debemos seguir desarrollando las competencias de los futuros científicos forenses con base en metodologías activas; considerando lo expresado por Araújo et al. (2024) no existe una única estrategia que garantice el desarrollo de las competencias, debido a la complejidad de fomentar el pensamiento crítico en la educación. En este sentido se deben utilizar y combinar diferentes prácticas de alto impacto pedagógico a lo largo del tiempo en las ciencias forenses (Bracewell & Jones, 2022).

En definitiva, la triangulación de estos hallazgos demuestra que la historieta, potenciada por la IA generativa, trasciende lo lúdico para convertirse en un instrumento de evaluación auténtica. Como se planteó en la metodología, la "imperfección" técnica o los vacíos en las imágenes generadas actuaron como un catalizador del pensamiento crítico. Esto obligó al estudiante a no ser un mero espectador, sino un investigador activo que cuestiona, indaga y fundamenta sus hipótesis ante la duda razonable, validando la estrategia como un puente eficaz entre la innovación tecnológica y el rigor científico-forense.

Conclusiones

La historieta como estrategia de aprendizaje permite explorar la investigación forense desde cualquier ciencia, a través del uso de imágenes y una historia, las cuales aportan información sobre el caso objeto a analizar. Estrategia que se interpreta como una alternativa lúdica del aprender haciendo, donde el pensamiento crítico da paso a la argumentación con base en la evidencia disponible, tratando de minimizar la duda razonable. Es decir, proporcionar evidencia científica sólida, basada en la correcta aplicación de procedimientos investigativos y la transparencia en la presentación de pruebas.

La efectividad de esta propuesta se confirma mediante la triangulación de los hallazgos: la consistencia en las resoluciones técnicas (Tabla 1) y la valoración positiva de los estudiantes sobre la utilidad y dinamismo del recurso (Nubes de palabras). Esta convergencia demuestra que la historieta no solo es una herramienta lúdica que favorece el compromiso del estudiante, sino que es un recurso didáctico eficaz para la resolución técnica de problemas, validando su carácter transdisciplinario en la enseñanza de las ciencias forenses.

Por último, la tendencia con base en la opinión de los estudiantes sobre el uso de la historieta como estrategia didáctica para la resolución de un caso forense, trae ventajas prácticas al aplicar los conocimientos en el caso, donde el dominio de conceptos y el razonamiento de ¿cómo aplicarlos? demuestran esa capacidad de análisis para su uso racional, eficiente y pertinente en la resolución del hecho.

Aunque el objetivo de la investigación no fue evaluar la calidad de la historia e imágenes generadas con la inteligencia artificial, es importante considerar para futuras actividades e investigaciones el diseño del prompt y la necesidad de ofrecer detalles en el campo forense sobre las experticias realizadas y sus resultados. Esto debido, a las múltiples ciencias que prestan sus conocimientos al sistema de justicia, aportando información valiosa para que los investigadores forenses puedan sustentar el caso. Sin embargo, el objetivo de la estrategia se cumplió al obtener una veracidad interna de los resultados tras el análisis de contenido, debido a la recurrencia de las palabras y argumentos presentados.

Lo anterior evidencia la necesidad de avanzar hacia el diseño de directrices y prompts especializados para la IA educativa para las ciencias forenses. En primer lugar, resulta necesario establecer lineamientos pedagógicos que orienten la integración de IA generativa en la formación forense, considerando las particularidades técnicas y éticas de la disciplina, tales como la fidelidad de las representaciones visuales, la protección de datos sensibles y la trazabilidad de las decisiones asistidas por IA. En segundo lugar, se requiere avanzar en el diseño de prompts especializados que incorporen terminología forense precisa (por ejemplo, patrones de manchas hemáticas, estadios entomológicos, signos de disparo a contacto) y que permitan a los docentes generar materiales didácticos con mayor rigor científico.

En tercer lugar, futuras investigaciones podrían explorar el impacto de estos prompts especializados en el desarrollo de competencias forenses específicas, como la detección de vacíos periciales, la formulación de hipótesis criminalísticas y la argumentación basada en evidencia. Finalmente, se recomienda desarrollar estudios longitudinales y comparativos que evalúen la efectividad de diferentes estrategias de IA educativa en ciencias forenses, así como investigaciones que aborden las implicaciones éticas y legales del uso de IA generativa en la formación de futuros científicos forenses. Estas líneas de investigación contribuirían a consolidar un marco pedagógico sólido para la integración responsable y efectiva de la IA en la educación forense.

Referencias bibliográficas

- Andrade dos Santos, G., & Santiago de Assis, E. (2024). A utilização de história em quadrinhos no processo de ensino e aprendizagem da Geometria Esférica. *Revista Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática*, 14(2), 1–16. <https://doi.org/10.37001/ripem.v14i2.3817>
- Araújo, B., Gomes, S. F., & Ribeiro, L. (2024). Critical thinking pedagogical practices in medical education: a systematic review. *Frontiers in medicine*, 11, 1358444. <https://doi.org/10.3389/fmed.2024.1358444>
- Ayala García, P. (2016). La historieta como herramienta educativa en la iniciación artística de niños y niñas de comunidades rurales. *Estudios sobre las Culturas Contemporáneas*, 23(45), 143–165. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31651423008>
- Bardin, L. (1996). *Análisis de contenido*. Akal.
- Bilcke, J. (s. f.). *AI Comic Factory* [Software]. Hugging Face Spaces. <https://huggingface.co/spaces/jbilcke-hf/ai-comic-factory>
- Bracewell, T., & Jones, C. (2022). The use of simulated crime scenes in teaching undergraduate forensic sciences: Implementing an active learning approach to forensics. *Science & Justice*, 62(6), 758–767. <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2022.08.003>

- Cruz, A. A., Ribeiro, V. G., Longhinotti, E., & Mazzetto, S. E. (2016). A ciência forense no ensino de química através da experimentação investigativa e lúdica. *Química Nova na Escola*, 38(2), 167–172. <https://doi.org/10.5935/0104-8899.20160022>
- Copari Romero, F. G. (2014). La enseñanza virtual en el aprendizaje de los estudiantes del Instituto Superior Tecnológico Pedro Vilcapaza – Perú. *Comuni@cción: Revista De Investigación En Comunicación Y Desarrollo*, 5(1), 14–21. <https://www.comunicacionunap.com/index.php/rev/article/view/49>
- Córdoba-Baldrich, H. Y., & Maturana, Y. (2022). El uso de la historieta como estrategia metodológica para fortalecer competencias comunicativas en el aprendizaje del inglés. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 6(10), 167–182. <https://www.redalyc.org/journal/5739/573971933013/html/>
- da Silva, V. R., & Vieira, M. L. (2022). Evaluation of student engagement through knowledge elaboration and the use of comics in Microbiology education. *FEMS microbiology letters*, 369(1), 1–7. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnac097>
- Dos Santos, T. R., & Barin, C. S. (2015). Webquest como atividade motivadora para a aprendizagem de química. *Revista Tecnologias na Educação*, 7(12), 1–9. <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2015/07/Art15-vol12-julho2015.pdf>
- Eldridge, H., Stimac, J., & Vanderkolk, J. (2021). The benefits of errors during training. *Forensic Science International: Synergy*, 4, 100207. <https://doi.org/10.1016/j.fsisy.2021.100207>
- Eraña-Rojas, I. E., Cabrera, M. V. L., Barrientos, E. R., & Membrillo-Hernández, J. (2019). A challenge based learning experience in forensic medicine. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 68, 101873. <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2019.101873>
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction*. The California Academic Press.
- Fernández-Laso, M. C., Amores, A., & Viciano, J. (2023). Aprendizaje basado en problemas para enseñar antropología forense en educación secundaria. *Alteridad*, 18(2), 198–210. <https://doi.org/10.17163/alt.v18n2.2023.04>
- Gavaldón, G., Gerbolés, A., & Saez de Adana, F. (2020). Aprender a comunicar con imágenes. Uso del cómic en la educación superior como vehículo para el desarrollo de competencias multimodales. *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, (89), 142–166. <https://doi.org/10.18682/cdc.vi89.3801>
- Gavilán García, I. C., & López Santiago, N. R. (2020). Enseñanza de la validación de métodos analíticos: protocolos experimentales de química forense. *Educación Química*, 31(2), 81–90. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.2.71678>
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. Aldine.
- Gross, R. (2012). *Psychology: The Science of Mind and Behaviour*. Hodder Education.
- Guacán Tandayamo, R. C., Mosquera Tigse, M. E., Aguilar Sánchez, G. M., Méndez Tacuri, E. A., & Montero Díaz, S. V. M. (2023). Las historietas como recurso para mejorar el aprendizaje de la matemática en el nivel secundario. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3482–3493. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5585
- Guleria, A., Krishan, K., Sharma, V., & Kanchan, T. (2024). ChatGPT: Forensic, legal, and ethical issues. *Medicine, Science and the Law*, 64(2), 150–156. <https://doi.org/10.1177/00258024231191829>

- Hernandez de la Cruz, R., Romero-Ceronio, N., Lobato-García, C. E., Vilchis Reyes, M. A., & Acosta Pérez, L. I. (2024). Implementación de un cómic para la enseñanza de simetría molecular en química. *Journal of Basic Sciences*, 10(28), 43–55. <https://doi.org/10.19136/jobs.a10n28.6379>
- Huerta Rosales, S. M., & Ortega Villadeza, N. (2021). Incorporación de historietas en el aprendizaje del inglés básico en el Centro de Idiomas, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Llamkasun*, 2(4), 110–123. <https://doi.org/10.47797/llamkasun.v2i4.67>
- Ibarra-Rius, N., & Ballester-Roca, J. (2022). El cómic desde la educación lectora: confluencias, interrogantes y desafíos para la investigación. *Ocnos*, 21(1), 1–14. <https://doi.org/10.18239/ocnos.2022.21.1.2753>
- Kapur, M. (2008). Productive failure. *Cognition and Instruction*, 26(3), 379–424. <https://doi.org/10.1080/07370000802212669>
- Krippendorff, K. (2018). *Content analysis: An introduction to its methodology*. (4th ed.). SAGE.
- Linares González, E. E., García Monroy, A. I., & Martínez Allende, L. (2016). Empleo de historietas para reforzar el aprendizaje del nivel superior en UPIBI-IPN. *RIDE Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(13), 1–14. <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/230>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. SAGE.
- López Noguero, F. (2002). El análisis de contenido como método de investigación. *XXI Revista de Educación*, 4, 167–179. <http://hdl.handle.net/10272/1912>
- Marohl, M., Jensen, G., & Barkholtz, H. (2023). What is the Preferred Educational Background of Forensic Scientists? *Journal of Analytical Toxicology*, 47(3), 299–304. <https://doi.org/10.1093/jat/bkac077>
- Matuk, C., Hurwich, T., Spiegel, A., & Diamond, J. (2021). How do teachers use comics to promote engagement, equity, and diversity in science classrooms? *Research in science education*, 51(3), 685–732. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9814-8>
- McCloud, S. (1994). *Understanding comics: The invisible art*. Turtleback Books.
- Mollick, E. R., & Mollick, L. (2024). *Instructors as innovators: Generative AI in the classroom*. Wharton School Research Paper. University of Pennsylvania. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2407.05181>
- Morelato, M., Cadola, L., Bérubé, M., Ribaux, O., & Baechler, S. (2023). Forensic intelligence teaching and learning in higher education: An international approach. *Forensic Science International*, 344, 111575. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2023.111575>
- Moreno-Vera, J. R., Ponsoda-López de Atalaya, S., & Blanes-Mora, R. (2021). By Toutatis! Trainee teachers' motivation when using comics to learn history. *Frontiers in Psychology*, (12), 778792. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.778792>
- Moretti, V., Scavarda, A., & Green, M. J. (2025). Learning by drawing: understanding the potential of comics-based courses in medical education through a qualitative study. *BMC medical education*, 25(1), 563. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07120-y>
- Mosquera Echeverry, D. M. (2021). Dibujando para impulsar el desarrollo: una historieta para compartir los aprendizajes del proyecto InnovAcción Cauca. *Signo y Pensamiento*, 40(79), 1-21. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.syp40-79.didh>
- Muro Munilla, M. A. (2022). *El análisis del cómic. Ensayo de metodología semiótica*. Servicio de Publicaciones - Universidad de la Rioja.

- Nilendu, D. (2024). Enhancing forensic education: exploring the importance and implementation of evidence-based education system. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 14(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s41935-023-00375-w>
- Núñez, J. (2015). Didáctica del módulo de microanálisis del Diplomado en Ciencias Forenses Criminalística de la Universidad José Antonio Páez. *Revista Digital la Pasión del Saber*, 8(5), 33–37. <https://lapasiondelsaber.ujap.edu.ve/index.php/lapasiondelsaber-ojs/article/view/183>
- Núñez Rodríguez, J. (2020). Gamificación como metodología activa para el aprendizaje de la entomología forense. *INNOVARE Revista de Ciencia y Tecnología*, 9(2), 71–77. <https://doi.org/10.5377/innovare.v9i2.10189>
- Núñez Rodríguez, J. A. (2022). Tendencia de la didáctica y desarrollo de competencias para estudiantes de ciencias forenses. *SCIENDO*, 25(1), 19–27. <https://doi.org/10.17268/sciendo.2022.003>
- Núñez Rodríguez, J. A., & Rodríguez Rangel, L. A. (2020). Estrategia didáctica para el aprendizaje de la antropología forense en Latinoamérica. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, (35), 3–14. <https://doi.org/10.5377/farem.v0i35.10273>
- Ochoa Perdomo, V. A. (2024). La creación de historietas como recurso didáctico en Historia de la Arquitectura. *Tekné: Ciencias Sociales y Humanidades*, 2(1), S59–S62. <https://doi.org/10.69845/tekn.v2iS1.411>
- Paredes-Bonilla, G. E., Navas-Franco, L. E., Acuña-Checa, E. A., & Figueroa-Oquendo, A. E. (2024). El cómic como estrategia metodológica innovadora en la educación. *593 Digital Publisher CEIT*, 9(5), 818–829. <https://doi.org/10.33386/593dp.2024.5.2675>
- Peche, W., Vilchez, H., & Figueroa, A. (2025). El uso de la inteligencia artificial en el análisis forenses de imágenes y videos en investigaciones criminales: una revisión sistemática. *ESCPOGRA PNP*, 5(1), 1–14. <https://doi.org/10.59956/escpograpnpv5n1.1>
- Pérez de Urbina, T. (2013). *Diseño de una estrategia de enseñanza aprendizaje de la asignatura criminalística y ciencias forenses, para los estudiantes de derecho de la Universidad Libre, sede Bosque Popular*. (tesis de maestría). Universidad Libre. Colombia. <https://repository.unilivre.edu.co/bitstream/handle/10901/8488/4%20TESIS completa%20SIN%20PAGINACION%20juego%20simulado-2.pdf>
- Romá-Mateo, C., González-Cabo, P., & Olaso González, G. (2022). Cómic en el aula: narrativa gráfica para potenciar el aprendizaje activo en la enseñanza de la fisiología en el grado de Nutrición Humana y Dietética. *VIII Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red*, Valencia, España, 6-8 de julio. <https://doi.org/10.4995/INRED2022.2022.15815>
- Romano, Y. V., de Matos, P. A., Oliveira, R., & Testoni, L. A. (2017). Perícia criminal a escola: Uma proposta de utilização da biologia forense no ensino das ciências. *XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC*, Florianópolis, Brasil, 3-6 de julho. <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0337-1.pdf>
- Romero, P., & Tarquino, M. (2023). Experiencia sobre fenómenos astronómicos en la escuela por medio de historietas y la escritura. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 18, 1–16. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9913611>
- Romo Guadarrama, G., Sosa Reyes, A. M., Suzuri Hernández, L. J., & Mungarro Menchaca, X. F. (2017). Taller interdisciplinario para la resolución de casos forenses de la licenciatura en ciencias forenses de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Enseñanza de las ciencias*. N° Extra: 5505–5510. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/337708/428506>

- Ross, A., Lennard, C., & Roux, C. (2025). Forensic science: Where to from Here? *Forensic Science International*, 366, 112285. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2024.112285>
- Ruiz Zapata, M. B., Gómez González, C., Gil García, M. J., & González, A. (2008). La palinología como herramienta de interpretación: Propuesta de una experiencia didáctica tipo “CSI” en el aula. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16(1), 43–48. <https://raco.cat/index.php/ECT/article/view/120985/166500>
- Sanches Santos, T., & Gonzalez Ribeiro, N. C. G. R. (2020). CSI: Investigação criminal no ensino de ciências – Elaboração e aplicação. *Arquivos do Mudi*, 24(2), 7–21. <https://doi.org/10.4025/arqmudi.v24i2.53247>
- Sánchez, M., Albaladejo, N., Rodes, F., Pastor, M., Muñoz, J., Herranz, J., Díez, M., Asensi, L., Hernández, C., & Oltra, J. (2017). El aula de prácticas de criminología: análisis reconstructivo de la escena del crimen. En: Roig, R. (Coord.) *Memorias del Programa de Redes-I3CE*. Universidad de Alicante.
- Sebastiany, P. (2013). *Desenvolvimento de atitude investigativa em um ambiente interativo de aprendizagem para o ensino informal de ciencias*. (tesis inédita de maestría). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/87571/000911119.pdf>
- Shukla, R. K. (2021). A new systematic approach of teaching and learning of forensic science for interdisciplinary students. *Forensic Science International: Synergy*, 3, 100146. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2021.100146>
- Sosa Reyes, A. (2017). Del laboratorio al juzgado. Enseñanza de las ciencias para el ejercicio forense. *Educación Química*, 28(4), 238–245. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2017.09.001>
- Sufiyan, M. (2024). A review on importance of forensic photography in investigation of drowning deaths. *IP International Journal of Forensic Medicine and Toxicological Sciences*, 9(1), 2–8. <https://doi.org/10.18231/j.ijfmts.2024.002>
- Summarizer. (s. f.). *Generador de cuentos* [Herramienta en línea]. <https://www.summarizer.org/es/generador-de-cuentos>
- Syma, C. K., & Weiner, R. G. (2013). *Graphic novels and comics in the classroom: Essays on the educational power of sequential art*. McFarland & Company.
- Tartelin Hernández, P., Hines, A., Mousseau, V., Elbourne, M., & Hanna, T. (2026). Generative artificial intelligence in forensic science education: Student perspectives on AI-supported crime scene decision-making. *Forensic Science International: Synergy*, (13), 100723. <https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2026.100723>
- Torres Zúñiga, V. (2025). Sesgos en la representación de profesionales de la ciencia forense en imágenes generadas por inteligencia artificial. *TIES, Revista de Tecnología e Innovación en Educación Superior*, (12), 26–39. <https://doi.org/10.22201/dgtic.26832968e.2025.12.57>
- Villa-Castro, T., García-Herrera, D., Cárdenas-Cordero, N., & Erazo-Álvarez, J. (2020). El cómic como estrategia para fomentar la lectura comprensiva. *CIENCIAMATRIA Revista Interdisciplinario de Humanidades, Educación, Ciencias y Tecnología*, 6(1), 485–511. <https://doi.org/10.35381/cm.v6i1.343>
- Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89–100. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x>