

<https://doi.org/10.69639/arandu.v13i1.1960>

Rendimiento y eficiencia en flujos de postproducción para la enseñanza audiovisual

Performance and efficiency in postproduction workflows for audiovisual education

Adrián José Garzón Chicaiza

adrian.garzon@upec.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-6072-2229>

Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)
Tulcan, Ecuador

Evelin Nataly Benavides Torres

nataly.benavides@upec.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-5500-1524>

Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)
Tulcán, Ecuador

Artículo recibido: 10 diciembre 2025 -Aceptado para publicación: 18 enero 2026
Conflictos de intereses: Ninguno que declarar.

RESUMEN

En la presente investigación se analiza cómo diferentes configuraciones de grabación influyen en la eficiencia del trabajo de postproducción en un entorno académico. El estudio compara formatos de captura utilizados en alta y ultra alta definición, considerando su impacto en el rendimiento técnico durante la edición. Para ello se evaluaron tiempos de ingestión, estabilidad de reproducción y tiempos de exportación con y sin el uso de archivos proxy, a partir de un protocolo uniforme aplicado a material audiovisual de un minuto. Los resultados evidencian que el uso de proxies permitió reducir los tiempos de exportación aproximadamente en un 9 % en HEVC 4K y hasta en un 50 % en formatos All-Intra 4K, mejorando la fluidez del flujo de trabajo. Estos hallazgos aportan criterios aplicables a la planificación docente y a la optimización de recursos tecnológicos en laboratorios de enseñanza audiovisual.

Palabras claves: Postproducción audiovisual, Flujos de trabajo, Video digital 4K, Archivos proxy, Educación audiovisual

ABSTRACT

This study analyzes how different recording configurations influence teaching and improve post-production efficiency in an academic environment. It compares common capture options in high and ultra-high definition used in both training and professional contexts. Export times with and without proxy files, workflow stability, and final file sizes were evaluated using a uniform editing protocol with one minute of audiovisual material. The results show that highly compressed configurations require greater computational effort and benefit significantly from proxy

workflows, whereas intra-frame compression maintains more stable performance. These findings support the development of practical guidelines that optimize learning time in audiovisual laboratories and reduce operational workload for both instructors and students.

Keywords: Audiovisual post-production, Workflow, 4K digital video, Proxy files, Audiovisual education

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

Cuando un estudiante se integra a una clase de postproducción audiovisual es habitual que parte del tiempo se destine a tareas técnicas como la ingestión del material, la creación de proxys o la exportación de secuencias. Estas operaciones ralentizan el desarrollo de la sesión y consumen una cantidad considerable de recursos energéticos durante el render final. En mi experiencia docente, muchos estudiantes eligen formatos de captura que asocian con “mejor calidad”, sin considerar que estas configuraciones incrementan la carga de procesamiento y prolongan los tiempos de espera. Esto afecta el ritmo del aprendizaje y entra en tensión con los principios de sostenibilidad digital, especialmente con el ODS 12, que promueve el uso eficiente de recursos tecnológicos y energéticos en los laboratorios.

La eficiencia técnica influye directamente en el aprendizaje en postproducción. Cuando el sistema trabaja con lentitud o el material exige demasiados recursos, los estudiantes disponen de menos tiempo para experimentar con montajes, color y narrativas. Esta situación obliga al docente a reorganizar actividades y atender problemas operativos que restan tiempo a los contenidos conceptuales. Un flujo de trabajo estable, en cambio, favorece la concentración y permite avanzar con mayor profundidad en los procesos creativos. Por ello es importante que el estudiante comprenda cómo la elección del formato de origen influye en su rendimiento y aprenda a equilibrar calidad, eficiencia y sostenibilidad.

La enseñanza de la postproducción requiere introducir a los estudiantes en las características básicas de los formatos de captura que utilizan en sus proyectos. Grabar en alta o ultra alta definición implica manejar una mayor cantidad de información y metadatos, lo que afecta el rendimiento y el peso de los archivos. A esto se suma el tipo de compresión: los códecs Long-GOP reducen el tamaño distribuyendo la información entre fotogramas, pero dificultan la reproducción fluida; los códecs intra-cuadro generan archivos más pesados, pero facilitan el corte y la edición en tiempo real. Para los estudiantes, estas diferencias pueden significar un proceso de trabajo fluido o uno interrumpido constantemente.

La literatura especializada distingue entre la compresión intra-cuadro, donde cada imagen se codifica de manera independiente, y la compresión inter-cuadro o Long-GOP, que reparte la información entre fotogramas clave y dependientes. Estas diferencias influyen directamente en la editabilidad del material y en la carga del sistema, tal como explica Corbella (2020, pp. 20–25). Para mitigar estas limitaciones, la postproducción profesional emplea proxies dentro del flujo offline/online, lo que permite editar con versiones livianas y reconformar con los archivos originales durante la exportación final (Corbella, 2020, pp. 36–49). En el aula, estas prácticas no solo mejoran la fluidez del trabajo, sino que acercan a los estudiantes a metodologías profesionales.

Si bien existen descripciones técnicas sobre códecs y flujos de trabajo, son escasos los estudios que comparan su rendimiento mediante métricas homogéneas aplicadas a entornos educativos. En particular, no se han documentado benchmarks que evalúen ingestión, reproducción y exportación en equipos con Apple Silicon, cada vez más comunes en laboratorios universitarios. Por ello es necesario generar datos empíricos que permitan comprender cómo distintas configuraciones de grabación influyen en el rendimiento de la postproducción y orienten decisiones docentes, institucionales y sostenibles.

El objetivo de este estudio es comparar cómo diferentes formatos de captura afectan la ingestión, la reproducción, la exportación y la huella de almacenamiento en un laboratorio académico, con el fin de establecer orientaciones claras sobre la selección de formatos, el uso de proxys y la estandarización de entregas.

El artículo se organiza en tres apartados: primero se presentan el contexto y los fundamentos teóricos; luego, la metodología y los resultados con su análisis; finalmente, se exponen las conclusiones y las recomendaciones derivadas del estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Marco teórico

El flujo de trabajo en la postproducción audiovisual está determinado por la interacción entre la resolución del material, el tamaño de los archivos, el tipo de compresión y la capacidad de procesamiento del sistema de edición. Existen diversos códecs que influyen directamente en la editabilidad del material audiovisual, entre los cuales se distinguen dos grandes familias: la compresión intra-cuadro, donde cada fotograma se codifica de manera independiente, y la compresión inter-cuadro o Long-GOP, que distribuye la información entre fotogramas clave y dependientes. Estas diferencias estructurales impactan tanto en la fluidez de la reproducción en la línea de tiempo como en la carga de decodificación del sistema (Corbella, 2020, pp. 20–25).

Para contrarrestar estas limitaciones, los flujos de trabajo profesionales recurren al uso de proxys dentro del esquema offline/online, estrategia que permite editar con versiones livianas del material y reconectar posteriormente con los archivos originales durante la exportación final. Este procedimiento facilita la edición en equipos con recursos limitados sin comprometer la calidad del máster (Corbella, 2020, pp. 36–49). En contextos educativos, el uso de proxys resulta especialmente relevante, ya que los laboratorios comparten recursos entre múltiples estudiantes y el tiempo disponible para actividades prácticas suele ser limitado.

Asimismo, la elección del formato de captura incide en el volumen de almacenamiento requerido y en la eficiencia energética del flujo de trabajo, aspectos que se relacionan con el ODS 12, orientado al consumo responsable. En el ámbito académico, donde la infraestructura tecnológica debe sostener varias cohortes de estudiantes, comprender estas diferencias permite planificar prácticas de postproducción más sostenibles y alineadas con estándares profesionales.

Desde una perspectiva docente, el cambio acelerado de tecnologías, formatos de grabación y flujos de producción ha incrementado la complejidad del trabajo en postproducción. La falta de una correcta estructuración del material desde la captura, así como el uso intensivo de procesos como corrección de color o efectos visuales, puede generar retrasos significativos en el renderizado. Por ello, el dominio de estos conceptos por parte de los estudiantes resulta clave para optimizar el flujo de trabajo, mejorar la calidad del producto final y hacer un uso más eficiente de los recursos tecnológicos disponibles.

METODOLOGÍA

El presente estudio adoptó un diseño comparativo orientado a evaluar el rendimiento de distintos formatos de captura en un entorno académico controlado. Las pruebas se realizaron en un equipo iMac con procesador Apple M4, 16 GB de RAM y sistema operativo macOS Sequoia 15.3.1, utilizando Adobe Premiere Pro como software de edición. El material original fue capturado con una cámara Sony A7S III y consistió en clips de un minuto grabados en configuraciones representativas del uso docente y profesional.

Se analizaron cuatro formatos principales: AVC 1080p, AVC 4K Intra, HEVC 4K (XAVC-HS) y All-Intra 4K (XAVC-S-I). Para cada formato se aplicó el mismo procedimiento de evaluación, que incluyó:

1. Ingestión del clip y generación del proxy correspondiente (ProRes Proxy),
2. Comprobación de la fluidez de reproducción con y sin proxy,
3. Exportación del material mediante un preset uniforme en H.264 4K a 80 Mbps.

Durante la ingestión se midió el tiempo requerido para cargar el archivo y generar el proxy. En la reproducción se registró la presencia de caídas de fotogramas y retrasos en la línea de tiempo. En la exportación se midió el tiempo total de render. El tamaño registrado como máster corresponde exclusivamente al archivo original generado por la cámara, no al archivo exportado. Todas las pruebas se realizaron bajo las mismas condiciones para asegurar la consistencia de los resultados.

Las variables analizadas fueron:

- Tiempo de ingestión,
- Fluidez de reproducción (presencia de dropped frames),
- Tiempo de exportación,
- Tamaño del archivo original de cámara (MB por minuto).

RESULTADOS

Los tiempos de ingestión, reproducción en la línea de tiempo y exportación mostraron diferencias notables entre los formatos evaluados, influenciadas principalmente por la resolución y el tipo de compresión. Todas las pruebas se realizaron sobre clips de un minuto, bajo condiciones homogéneas, lo que permitió una comparación directa entre configuraciones.

En cuanto al tamaño del archivo máster de cámara, se observaron variaciones significativas entre formatos. El material AVC 1080p (XAVC-S HD) registró un tamaño de 402,8 MB, valor elevado en relación con su resolución, atribuible al uso de perfiles de alta profundidad de color y tasas de bits superiores. En contraste, los formatos 4K presentaron tamaños más homogéneos, con valores comprendidos entre 312 y 325 MB para clips de un minuto.

Respecto a la reproducción en la línea de tiempo, los formatos intra-cuadro, como AVC 4K Intra y All-Intra 4K, ofrecieron una mayor estabilidad y fluidez durante la edición. En comparación, los formatos con mayor nivel de compresión, como HEVC 4K, presentaron una mayor exigencia de decodificación, lo que se tradujo en una reproducción menos consistente sin el uso de proxys.

El análisis de los tiempos de exportación evidenció que el uso de proxys tuvo un impacto positivo en el rendimiento del flujo de trabajo. En HEVC 4K, la exportación se redujo aproximadamente en un 9 % al activar proxys, mientras que en All-Intra 4K la mejora fue significativamente mayor, con una reducción cercana al 50 %. En el caso de All-Intra 4K, la mejora observada al utilizar proxys puede atribuirse no solo al códec en sí, sino al conjunto de procesos aplicados durante la exportación, como el escalado, la corrección de color y el procesamiento a máxima profundidad.

Los resultados evidencian que el flujo de trabajo adoptado influye de manera directa en la eficiencia del proceso final, particularmente en escenarios que combinan alta resolución, profundidad de color y procesamiento intensivo.

Tabla 1

Tamaño del archivo original de cámara y comportamiento del flujo de postproducción

Formato de captura	Tipo de compresión	Resolución	Tamaño del archivo máster (1 min)	Estabilidad en timeline	Mejora con proxy
<i>AVC 1080p (XAVC-S HD)</i>	Long-GOP	1080p	402,8 MB	Media	Baja
<i>AVC 4K Intra (XAVC-S 4K)</i>	Intra-cuadro	4K	312,8 MB	Alta	Mínima
<i>HEVC 4K (XAVC-HS)</i>	Long-GOP	4K	325,4 MB	Media-Baja	Moderada 9 %
<i>All-Intra 4K (XAVC-S-I)</i>	Intra-cuadro	4K	313,2 MB	Alta	Alta 50 %

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos experimentales del estudio.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos nos permiten confirmar que la eficiencia dentro del flujo de postproducción audiovisual no se determina únicamente por la resolución del material, sino por un conjunto de decisiones técnicas que interactúan entre sí. Podemos delimitar que el tipo de compresión utilizada, el perfil de captura seleccionado y las elecciones realizadas durante el proceso de edición. Cuando hablamos de un ámbito académico, donde el tiempo disponible en clase y los recursos computacionales suelen ser limitados, estas variables cobran especial importancia, ya que inciden directamente en la experiencia de aprendizaje del estudiante y en su capacidad para desarrollar los ejercicios propuestos.

Podemos delimitar que el análisis del tamaño de los archivos originales de cámara pone en evidencia que trabajar con resoluciones más bajas no siempre garantiza archivos más livianos. En un caso de este estudio, formatos de menor resolución generaron archivos de mayor peso cuando se utilizaron perfiles con alta profundidad de color y tasas de bits elevadas. Este resultado cuestiona una idea bastante extendida entre los estudiantes y permite replantear los criterios con los que se configuran las cámaras al momento de grabar. Desde una perspectiva pedagógica, este hallazgo resulta relevante, ya que favorece una comprensión más profunda de la relación entre calidad de imagen, volumen de datos y desempeño técnico del sistema.

Respecto al comportamiento en la línea de tiempo, los formatos intra-cuadro ofrecieron una reproducción más estable durante la edición, lo cual coincide con lo señalado en la literatura especializada, donde se destaca que la codificación independiente de cada fotograma implica una menor carga de decodificación (Corbella, 2020). Esta estabilidad facilita procesos exigentes como la corrección de color o la integración de efectos visuales, que son componentes clave en la formación en postproducción audiovisual. En contraste, los formatos con mayor nivel de compresión, como HEVC, demandaron un mayor esfuerzo de procesamiento, lo que afectó la fluidez del trabajo cuando no se aplicaron estrategias de optimización adecuadas.

El efecto del uso de proxys sobre los tiempos de exportación refuerza la relevancia del flujo de trabajo adoptado. Las mejoras observadas, especialmente en formatos que implican mayor complejidad de procesamiento, demuestran que una preparación previa del material puede reducir de manera significativa los tiempos de renderizado. Este resultado confirma la pertinencia del esquema offline/online no solo como una práctica habitual en el entorno profesional, sino también como una herramienta didáctica que permite a los estudiantes trabajar de forma más eficiente sin sacrificar la calidad final del producto.

Desde el enfoque docente, los hallazgos subrayan la necesidad de integrar estos criterios técnicos en la planificación de las asignaturas de postproducción. La selección adecuada del formato de captura, el uso estratégico de proxys y la comprensión de los distintos perfiles de compresión inciden directamente en la organización del tiempo de clase y en el aprovechamiento

de los recursos disponibles en el laboratorio. Un flujo de trabajo poco eficiente suele traducirse en mayores tiempos de espera y en una reducción del espacio destinado a la experimentación creativa, mientras que un flujo optimizado favorece el desarrollo equilibrado de competencias técnicas y narrativas.

Finalmente, los resultados también pueden leerse desde una perspectiva de sostenibilidad tecnológica. Elegir de manera consciente los formatos y los flujos de trabajo contribuye a disminuir el uso innecesario de almacenamiento y capacidad de procesamiento, promoviendo un manejo más responsable de la infraestructura institucional. En este sentido, la estandarización de prácticas de captura y edición se alinea con los principios del ODS 12, al fomentar un consumo más eficiente de los recursos tecnológicos en contextos educativos.

En conjunto, la discusión evidencia que la eficiencia en la postproducción audiovisual no debe entenderse únicamente como un problema técnico, sino como un componente esencial del proceso formativo. Comprender estas relaciones permite que docentes y estudiantes tomen decisiones más informadas, optimizando tanto el rendimiento del flujo de trabajo como la calidad del aprendizaje.

CONCLUSIONES

Este artículo nos permite concluir que la eficiencia del flujo de postproducción audiovisual en contextos académicos no depende únicamente de la resolución del material, sino del modo en que interactúan el tipo de compresión, el perfil de captura y las decisiones que se toman durante el proceso de edición. Este resultado es muy importante para la enseñanza de la postproducción, donde todavía persiste la idea de que disminuir la resolución asegura automáticamente un mejor rendimiento técnico, cuando en la práctica existen otros factores que influyen de forma igual o incluso más determinante.

Los resultados muestran que el tamaño del archivo original de la cámara puede variar de manera considerable independientemente de la resolución utilizada, lo que resalta la importancia de comprender desde la etapa de captura las implicaciones de los perfiles de color y las tasas de bits. En este punto la presente investigación aporta evidencia que permite cuestionar prácticas habituales en el aula y fomenta una selección más consciente e informada de los formatos de grabación por parte de estudiantes y docentes.

Desde la perspectiva educativa, los hallazgos subrayan la necesidad de integrar de forma explícita estos criterios técnicos dentro de la planificación curricular de las asignaturas de postproducción audiovisual. La estandarización de formatos de captura, la aplicación sistemática de proxys y la definición de presets de trabajo contribuyen a reducir tiempos de espera, mejorar la experiencia práctica del estudiante y optimizar el uso de los recursos del laboratorio.

Como líneas de trabajo futuro, se plantea ampliar el análisis a otros entornos de hardware y software, así como evaluar el impacto de estos flujos de trabajo en proyectos de mayor duración y en dinámicas colaborativas. Asimismo, resulta pertinente incorporar métricas relacionadas con

el consumo energético y la experiencia de usuario, con el fin de profundizar en la optimización de los procesos de postproducción en contextos educativos.

REFERENCIAS

- Corbella, C. (2020). *El 4K en la postproducción: del offline al online*. Valencia: Universitat Politècnica de València.
- Del Rey, A. (2002). *El montaje audiovisual*. Madrid: Cátedra.
- Murch, W. (2010). *En un abrir y cerrar de ojos: un enfoque del montaje cinematográfico*. Barcelona: Alba Editorial.
- Ohanian, T., & Phillips, M. (2000). *Digital filmmaking: The changing art and craft of making motion pictures*. Boston: Focal Press.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015). *Objetivo de Desarrollo Sostenible 12: Producción y consumo responsables*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>
- Bae, S., & Kim, H. (2019). *Performance analysis of HEVC decoding for high-resolution video editing workflows*.
- Cho, Y., & Kim, J. (2020). *Proxy-based video editing workflows for high-resolution media production*. *Journal of Visual Communication and Image Representation*.
- Kim, D., Park, J., & Lee, S. (2021). *Evaluation of intra-frame and inter-frame codecs in postproduction environments*. *Multimedia Tools and Applications*.
- Wang, X., & Chen, Y. (2020). *Workflow optimization for high-resolution video editing using proxy media*. *IEEE Multimedia*.
- Gómez, M., & Rodríguez, P. (2019). *Innovación docente en la enseñanza de la postproducción audiovisual*. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*.