

Influencia de la tecnología digital en la enseñanza y aprendizaje de la Física: estudio realizado en la carrera de Médico y Cirujano, CUNOC

Influence of digital technology on the teaching and learning of physics: study conducted in the Medical and Surgical degree program, CUNOC

Walter Arturo Quijivix Jocol

Universidad de San Carlos de Guatemala

Ciudad de Guatemala, Guatemala

Facultad de Humanidades

Estudiante de Doctorado en Innovación y

Tecnología Educativa

walterquijivix@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5435-6745>

Recibido 05/03/2025

Aceptado 15/08/2025

Publicado 25/10/2025

Quijivix Jocol, W. A. (2025). Influencia de la tecnología digital en la enseñanza y aprendizaje de la Física: estudio realizado en la carrera de Médico y Cirujano, CUNOC. *Revista Científica Avances En Ciencia Y Docencia*, 2(Especial), 25-34.

<https://doi.org/10.70939/revistadiged.v2iEspecial.48>

Resumen

OBJETIVO: Analizar la influencia de la tecnología digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física en la carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de Occidente. **MÉTODO:** La investigación siguió un paradigma pragmático, enfoque mixto, alcance descriptivo y diseño secuencial. Se trabajó con una muestra cuantitativa de 281 estudiantes y cualitativa de 13 estudiantes y 4 profesores, utilizando cuestionarios en línea y entrevistas. **RESULTADOS:** Se identificaron seis factores influyentes: uso adecuado de recursos digitales, estrategias pedagógicas, motivación estudiantil, evaluación y retroalimentación, colaboración en línea y organización del aula virtual. Los recursos más valorados fueron videos tutoriales, simuladores, presentaciones interactivas, documentos digitales, sitios web e inteligencia artificial. **CONCLUSIÓN:** La tecnología educativa contribuye significativamente al aprendizaje autónomo y a la comprensión de la Física, siempre que su implementación sea equilibrada con el componente pedagógico sin descuidar la formación integral.

Palabras clave:

tecnología educativa, física, aprendizaje virtual, enseñanza digital.

Abstrac

OBJECTIVE: To analyze the influence of digital technology on the teaching and learning process of physics in the medical and surgical degree program at the Centro Universitario de Occidente. **METHOD:** The research followed a pragmatic paradigm, mixed approach, descriptive scope, and sequential design. A quantitative sample of 281 students and a qualitative sample of 13 students and 4 teachers were studied using online questionnaires and interviews. **RESULTS:** Six influential factors were identified: appropriate use of digital resources, teaching strategies, student motivation, assessment and feedback, online collaboration, and virtual classroom organization. The most valued resources were tutorial videos, simulators, interactive presentations, digital documents, websites, and artificial intelligence. **CONCLUSION:** Educational technology contributes significantly to autonomous learning and understanding of physics, provided that its implementation is balanced with the pedagogical component without neglecting comprehensive training.

Keywords:

educational technology, physics, virtual learning, digital teaching

Introducción:

La incorporación de la tecnología educativa mediante herramientas digitales se ha convertido en un recurso clave para mejorar, personalizar y dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje, al facilitar el acceso al conocimiento y fomentar experiencias más motivadoras y colaborativas. Sin embargo, pese a sus beneficios evidentes, como el aumento de la accesibilidad, la eficiencia y la disponibilidad de recursos interactivos, su implementación enfrenta importantes limitaciones. Esta dualidad de ventajas y desafíos plantea una problemática que requiere ser analizada.

En el Centro Universitario de Occidente, la implementación de tecnologías en el primer año de la carrera de Médico y Cirujano se orienta a fortalecer la enseñanza de la Física a través de un modelo híbrido; no obstante, los índices de aprobación se han mantenido bajos. En este estudio se examinó la incidencia de las tecnologías digitales en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Física.

La educación virtual ha modificado de manera significativa los procesos de enseñanza y aprendizaje, requiriendo nuevas estrategias pedagógicas. Según Villa y Zapata (2023), en este contexto los docentes asumen el rol de facilitadores, promoviendo la autonomía y el pensamiento crítico en los estudiantes mediante el uso de recursos digitales. De esta manera, el éxito del aprendizaje en línea depende tanto de la adaptación docente como de la disposición del estudiante.

Además, añaden que, entre los factores pedagógicos esenciales destacan la planificación didáctica y la gestión del aprendizaje a través de sistemas LMS. Estas acciones permiten asegurar que los objetivos se alcancen, además de fomentar la comunicación y la motivación por medio de estrategias de e-moderación. Asimismo, el diseño de proyectos de e-learning debe atender a las necesidades de los estudiantes, garantizando creatividad, innovación y relevancia en los contenidos.

Posso et al. (2023) sostienen que la integración de tecnologías educativas requiere de capacitación continua a los docentes, así como del respaldo de la comunidad educativa en su conjunto. La participación de estudiantes, familias y administradores crea un entorno colaborativo que fortalece la enseñanza. Igualmente, la evaluación constante de la implementación tecnológica

permite medir su impacto, recoger retroalimentación y optimizar las prácticas pedagógicas. En el mismo sentido, Arguelles et al. (2023) destacan factores adicionales como la autonomía de los estudiantes, la gestión emocional, la comunicación, la colaboración y el desarrollo de competencias tecnológicas. Estos elementos permiten a los estudiantes desenvolverse con mayor éxito en entornos virtuales, fortaleciendo tanto su aprendizaje académico como sus habilidades interpersonales.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló bajo un diseño mixto con enfoque pragmático, integrando fases cuantitativas y cualitativas para obtener una comprensión amplia del fenómeno. En la fase cuantitativa, la población estuvo conformada por estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano que cursaron la asignatura de Física en el Centro Universitario de Occidente (CUNOC). Se utilizó un muestreo estratificado, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, lo que permitió determinar un tamaño de muestra de 281 estudiantes.

En la fase cualitativa, se seleccionó una muestra intencionada conformada por 13 estudiantes, quienes participaron en entrevistas semiestructuradas. Esta fase permitió profundizar en las percepciones, experiencias y actitudes respecto al uso de tecnologías digitales en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física.

Para la recolección de datos se utilizaron dos instrumentos principales: un cuestionario estructurado y una guía de entrevista semiestructurada, a los estudiantes seleccionados. Ambos instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación por juicio de expertos, obteniendo coeficientes de validez de 0.81 y 0.85, lo que evidenció su pertinencia y coherencia con los objetivos del estudio. Asimismo, el cuestionario demostró una alta confiabilidad, determinada mediante el coeficiente Alfa de Cronbach, $\alpha = 0.90$. Las entrevistas contribuyeron a triangular la información obtenida y a fortalecer los hallazgos cuantitativos.

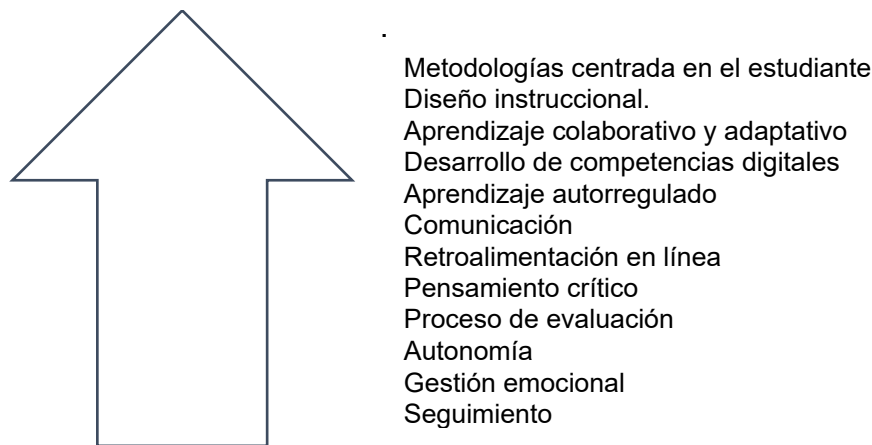
Resultados y discusión

Se realizó un análisis factorial cuyos resultados se detallan en la tabla, en la que se resumen las cargas obtenidas para cada una de las variables observadas. Estas cargas se representan a través de coeficientes que reflejan la magnitud de la relación entre una variable observada y un factor latente subyacente, proporcionando una medida de la proporción de varianza de una variable que puede ser explicada por un factor específico.

Las siguientes tablas responden a una categorización basada en las dimensiones de las variables del proyecto PROF-XXI y de las dimensiones de la investigación que responden al objetivo propuesto. Se presentan los resultados del análisis de datos de la investigación cualitativa, que se obtuvieron de la guía de entrevista realizada con los profesionales que laboran en la División de Educación a Distancia en Entornos Virtuales.

Figura 1

Factores pedagógicos que influyen en el proceso de aprendizaje virtual



Nota. Resumen obtenido de Villa y Zapata (2023), Posso et al. (2023) y Arguelles et al. (2023), acompañado de la experiencia del investigador.

La educación virtual requiere entonces de un diseño instruccional claro, estrategias de enseñanza variadas y mecanismos de evaluación continua que promuevan la motivación y el compromiso. La accesibilidad, la tutoría personalizada y la formación docente permanente son pilares fundamentales para garantizar la calidad y equidad en el aprendizaje en línea

La presente investigación analizó la influencia de la tecnología digital en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Física, aspecto de gran relevancia, ya que permite comprender de qué manera los factores tecnológicos, digitales y pedagógicos intervienen en la construcción del conocimiento.

Tabla 1

Resumen de las cargas factoriales

Factor	SC Cargas	% Varianza	% Acumulado
1	6.87	10.60	10.60
2	6.98	10.57	21.17
3	6.95	10.53	31.70
4	6.70	10.15	41.85
5	5.92	8.98	50.83
6	4.31	6.53	57.36

Nota. El porcentaje acumulado indica que un 57.36 % de la variabilidad es atribuida a 6 factores latentes.

El análisis factorial exploratorio permitió identificar seis factores principales que explican la influencia de la tecnología digital en la enseñanza y aprendizaje de la Física. Cada constructo agrupa variables relacionadas entre sí y representa dimensiones específicas del proceso

educativo en entornos digitales.

El primer factor, denominado uso de tecnología y recursos digitales, integra variables asociadas con la utilización de herramientas como plataformas de videoconferencia, simuladores, sitios web, laboratorios virtuales, redes sociales, realidad virtual e inteligencia artificial. Este constructo es eminentemente tecnológico, ya que refleja la adopción de medios digitales que facilitan la visualización y comprensión de los contenidos de Física.

El segundo factor, estrategias de enseñanza con tecnología, combina elementos pedagógicos relacionados con la planificación, selección de recursos y metodologías empleadas por los docentes. Destaca la importancia de una mediación pedagógica efectiva y del equilibrio entre métodos tradicionales y digitales.

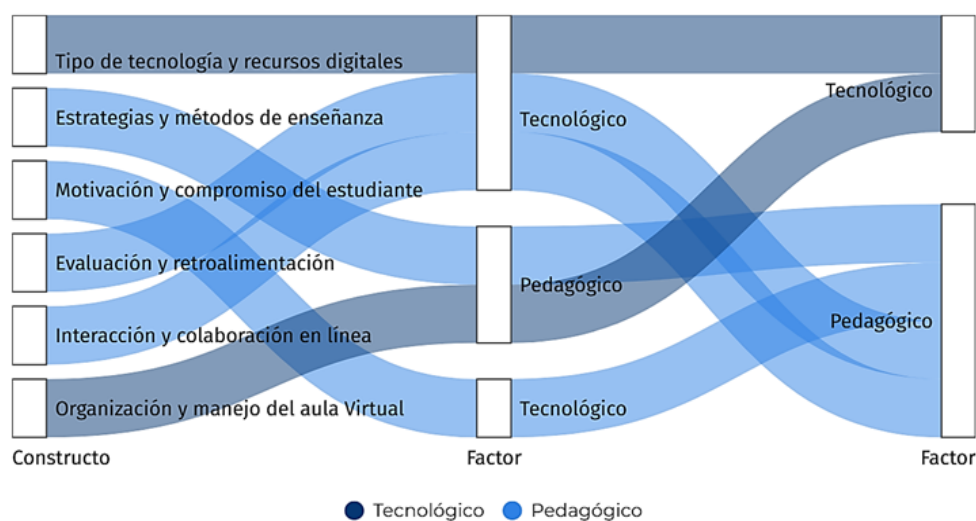
El tercer factor, motivación y compromiso estudiantil, se vincula con la percepción de los estudiantes respecto al impacto de la tecnología en su interés, autonomía y ritmo de aprendizaje. Este factor tiene un carácter tecnológico y pedagógico, debido a que la tecnología se convierte en un medio que potencia la motivación si se utiliza de manera adecuada.

El cuarto factor, evaluación y retroalimentación en entornos digitales, agrupa variables relacionadas con la utilidad, accesibilidad y satisfacción derivadas de los procesos evaluativos mediante plataformas tecnológicas. Refleja la necesidad de optimizar las estrategias de retroalimentación y los recursos digitales para hacer más efectiva la evaluación del aprendizaje. El quinto factor, trabajo colaborativo en línea, aborda la interacción entre pares a través de plataformas digitales, la distribución de responsabilidades y la comunicación sincrónica y asincrónica. Este factor se caracteriza como tecnológico-pedagógico, al combinar el uso de herramientas tecnológicas con la dimensión social y cooperativa del aprendizaje.

Como sexto factor, organización y gestión del aula virtual, se relaciona con la estructura, claridad y accesibilidad de los recursos y actividades dentro de las plataformas educativas. Este constructo refleja cómo la gestión adecuada del entorno virtual incide en la continuidad, participación y aprovechamiento académico de los estudiantes.

Figura 2

Factores tecnológicos y pedagógicos influyentes en la enseñanza y el aprendizaje de la Física.



Nota. En la gráfica se puede observar la categorización de los constructos y las relaciones influyentes.

Las entrevistas realizadas a los estudiantes confirmaron la influencia positiva de la tecnología digital en la enseñanza y aprendizaje de la Física, destacando su relación con los seis constructos identificados. En el uso de tecnología y recursos digitales, los participantes coincidieron en que los videos, simuladores y otros medios digitales facilitan la comprensión de conceptos abstractos y permiten revisar contenidos a su propio ritmo, haciendo el aprendizaje más atractivo e interactivo.

Respecto a las estrategias de enseñanza con tecnología, los estudiantes valoraron el uso equilibrado de recursos digitales y métodos tradicionales, aunque señalaron que la eficacia depende del dominio tecnológico y pedagógico del docente. En cuanto a la motivación y compromiso, la mayoría reconoció que la tecnología incrementa el interés y la participación, aunque advirtieron que un uso excesivo o desorganizado puede generar distracciones.

En relación con la evaluación y retroalimentación digital, los estudiantes consideraron que las actividades en el aula virtual fortalecen la comprensión y preparación académica, aunque recomendaron mejorar la claridad de las instrucciones. Sobre el trabajo colaborativo en línea, expresaron percepciones divididas: algunos valoraron la flexibilidad del trabajo virtual, mientras otros prefirieron la interacción presencial por su mayor fluidez y cohesión grupal. Finalmente, en el manejo del aula virtual, destacaron su buena organización y accesibilidad, sugiriendo únicamente ajustes en la categorización y orientación de algunos recursos para optimizar la experiencia de aprendizaje.

La discusión se centra entonces en analizar los seis principales factores hallados, respecto a la integración de herramientas digitales en la enseñanza, como podcasts, creación de contenidos, realidad virtual y videoconferencias, constituye un aporte significativo para generar experiencias de aprendizaje dinámicas e interactivas. Tal como señala Ríos-Campos (2021), estas tecnologías favorecen la comprensión de fenómenos complejos y promueven un aprendizaje más accesible y atractivo para los estudiantes. Sin embargo, la limitada integración pedagógica de las plataformas LMS evidencia que no basta con disponer de tecnología, sino que resulta imprescindible articularla con estrategias didácticas sólidas que den sentido a su uso.

Los estudiantes reconocen que estas herramientas fortalecen la visualización de conceptos abstractos, refuerzan contenidos y permiten la personalización del aprendizaje, aunque dicha potencialidad se ve restringida cuando no existe un diseño instruccional coherente.

En relación con las estrategias pedagógicas, se observa que la eficacia de las herramientas digitales depende en gran medida tanto del contexto educativo como de la competencia docente para emplearlas de forma significativa. El uso combinado de tecnología con métodos tradicionales ha sido valorado positivamente, pues genera un equilibrio entre innovación y claridad metodológica. No obstante, el empleo inadecuado de estas herramientas puede derivar en dispersión cognitiva y confusión conceptual. En este sentido, la evidencia sugiere la necesidad urgente de fortalecer la formación docente en integración tecnológica con fines pedagógicos, de modo que el recurso digital no sea un fin en sí mismo, sino un medio para la construcción de aprendizajes más profundos.

Respecto a la motivación y compromiso estudiantil. Boza y Conde (2016) destacan que la interactividad, accesibilidad y el componente novedoso de las herramientas digitales actúan como catalizadores de la implicación del estudiante. En la práctica, los resultados confirman que la novedad tecnológica despierta interés y facilita la participación. Sin embargo, cuando el uso es excesivo o descontextualizado, se convierte en un distractor que resta profundidad al proceso de aprendizaje. De ello se desprende la importancia de una planificación consciente, donde el recurso tecnológico esté alineado con objetivos pedagógicos claros.

En cuanto a la evaluación y retroalimentación digital, los aportes de Arango-Vásquez y Manrique-Losada (2023) permiten comprender su potencial para fomentar autonomía, flexibilidad y autorregulación en los estudiantes. Los resultados muestran que estas herramientas pueden personalizar el proceso de aprendizaje y generar mayor independencia en la gestión académica. Aun así, persisten deficiencias en la claridad y personalización de la retroalimentación, así como limitaciones cuando las actividades no se ajustan al nivel de dificultad requerido. Ello sugiere que la evaluación digital, aunque innovadora, requiere un diseño más cuidadoso que atienda las diferencias individuales y las metas formativas de cada curso.

Las plataformas colaborativas, si bien facilitan la cooperación y el seguimiento de tareas, se identifican obstáculos vinculados a problemas de comunicación, compromiso desigual y descoordinación en el trabajo grupal. Estos resultados reflejan que la tecnología, por sí sola, no garantiza la eficacia de la colaboración, y que muchos estudiantes aún prefieren la interacción presencial por considerarla más clara y efectiva. De esta forma, se reafirma que la tecnología debe concebirse como un complemento de la interacción humana, no como un sustituto.

Los hallazgos en esta investigación evidencian que un diseño estructurado, accesible y actualizado es esencial para la experiencia estudiantil. Los estudiantes valoran especialmente la disposición lógica de los recursos y el uso de materiales multimedia, aunque perciben deficiencias en la categorización y presentación de contenidos. Prieto y Álvarez (2022) señalan que la baja contribución de las plataformas LMS radica precisamente en la falta de integración entre tecnología, pedagogía y diseño instruccional, lo que limita su verdadero potencial transformador. En consecuencia, los resultados subrayan que la innovación tecnológica en educación debe orientarse hacia una convergencia efectiva de recursos, estrategias pedagógicas y planificación didáctica.

Conclusión

Los resultados obtenidos permiten concluir que la integración de tecnología digital en la enseñanza de la Física tiene una influencia positiva y significativa en la comprensión de los contenidos, en la motivación y en el compromiso de los estudiantes. Las herramientas tecnológicas, cuando se utilizan con una orientación pedagógica adecuada, se convierten en medios efectivos para facilitar la visualización de fenómenos, promover la autonomía y diversificar las estrategias de aprendizaje en el contexto universitario.

El estudio demuestra que la eficacia de la tecnología depende del equilibrio entre el componente tecnológico y la mediación docente. Los recursos digitales, por sí solos, no garantizan aprendizajes significativos; requieren una planificación intencionada que combine lo digital con lo presencial y fomente la interacción, la reflexión y la colaboración entre los participantes del proceso educativo.

Asimismo, se evidencia la necesidad de fortalecer la formación del profesorado en competencias tecnológicas y pedagógicas, con el fin de optimizar el uso de las plataformas, la selección de recursos y la calidad de la retroalimentación. La implementación de estrategias de enseñanza innovadoras, el diseño estructurado de aulas virtuales y el fomento del trabajo colaborativo constituyen elementos esenciales para mejorar el aprendizaje de la Física en la carrera de Médico y Cirujano. La investigación confirma que la tecnología educativa, más que un fin en sí misma, debe entenderse como una herramienta mediadora del aprendizaje, capaz de enriquecer la experiencia formativa y de responder a las demandas de una educación superior más flexible, inclusiva y contextualizada.

Referencias

- Arango-Vásquez, S. I., y Manrique-Losada, B. (2023). Interacciones comunicativas y colaboración mediada por entornos virtuales de aprendizaje universitarios. *Revista de Educación a Distancia*, 23(76), 1-23. <https://doi.org/10.6018/red.544981>
- Arguelles, D., Chica, F., y Guzmán, M. (2023). Factores que dificultan el proceso de adaptación de los estudiantes a la modalidad virtual. Estudio en tres instituciones de educación superior en Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, 14(39), 100-115. <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2023.39.1531>
- Boza, Á. y Conde, S. (2016). La web 2.0 en la Universidad de Huelva. Estilos de uso educativo. *Revista Complutense de Educación*, 28(3), 879-896. https://doi.org/10.5209/rev_RCED.2017.v28.n3.50501
- Posso, R., Ulcuango, M., Morales, L., Pastaz, G., y Jaramillo, L. (2023). Revolucionando la educación: implementación efectiva de la tecnología en el aula. *GADE: Revista Científica*, 3(1), 33-47. <https://revista.redgade.com/index.php/Gade/article/view/188>
- Prieto, A., José, B., Álvarez, S., & Corell, A. (2021). Eficacia del modelo de aula invertida en la enseñanza universitaria. *Revista de educación*, 391, 149-177. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/205211/PRIETO.pdf>
- Rios-Campos, C., Peñafiel, V., Delgado, F., Hubeck, J., Puma, M., Huanaco, Y., Puse, M., y Ynga, E. (2021). Tecnologías de la Información y la Comunicación y el conectivismo. *South Florida Journal of Development*, 2(5), 7562-7578. <https://doi.org/10.46932/sfjdv2n5-091>

Villa, V., y Zapata, J. (2023). La formación de docentes de educación superior para la educación virtual: un modelo teórico-práctico en e-docencia. *Academia y Virtualidad*, 16(2), 103-120. <https://doi.org/10.18359/ravi.6746>

Villalta, B., Machuca, S., y Palma, D. (2023). Explorando la brecha digital en el acceso tecnológico y su influencia en la educación: abordando las diferencias entre comunidades. *Revista Dilemas Contemporáneos*, 26(1), 1-18. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v11iEspecial.3889>

Agradecimientos

Expreso mi más sincero agradecimiento a la doctora Patricia Mazariegos por la validación científica de esta investigación.

Sobre el autor

Walter Arturo Quijivix Jocol

Doctor en Innovación y Tecnología Educativa por la Universidad San Carlos de Guatemala, con maestrías en Ciencias Forenses por la Universidad Marista de Guadalajara, México, y Docencia Universitaria por la Universidad San Carlos de Guatemala, Ingeniero Mecánico egresado del Centro Universitario de Occidente (CUNOC) con acreditaciones de la Universidad Don Bosco de El Salvador y Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia. Profesor de Física y Bioestadística en el Centro Universitario de Occidente.

Financiamiento de la investigación

Recursos de la Dirección General de Docencia DIGED.

Declaración de intereses

Declaro no tener ningún conflicto de intereses que puedan haber influido en los resultados obtenidos o las interpretaciones propuestas.

Declaración de consentimiento informado

Declaro que el estudio se realizó respetando el Código de ética y buenas prácticas editoriales de publicación.

Derechos de autor

Copyright© 2025. Walter Arturo Quijivix Jocol.

Este texto está protegido por la
[Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional](#).



Es libre para compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato y adaptar el documento, remezclar, transformar y crear a partir del material para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de: Atribución: Debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia](#) - [Texto completo de la licencia](#)