

Producción de video de divulgación científica como profundización de aula magistral en medicina

Luz Elena Triana*

Frank Suaza**

Diana Jaramillo***

Alejandro Guerrero-Caicedo****

Recibido: 01-09-2022

Aceptado: 06-09-2022

Citar como: Triana, L. E., Suaza, F., Jaramillo, D. y Guerrero-Caicedo, A. (2023). Producción de video de divulgación científica como profundización de aula magistral en medicina. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 16(2), 301-314. <https://doi.org/10.15332/25005421.8050>

Resumen

Objetivo general. El presente escrito pretende compartir dos experiencias, la primera en febrero del año 2019 y la segunda en junio de 2022; donde se articula la clase magistral, la resolución de problemas basada en evidencia y la elaboración de contenido audiovisual en

*Grupo Interdisciplinario de Investigación en Epidemiología y Salud Pública, Facultad de Salud, Programa de Medicina, Universidad Libre, Cali - Colombia.

Correo electrónico: luz.trianav@unilivre.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3019-4742>

Google Scholar: https://scholar.google.es/citations?view_op=list_works&hl=es&user=aPOABU0AAAAJ.

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001452001

**Grupo Interdisciplinario de Investigación en Epidemiología y Salud Pública, Facultad de Salud, Programa de Medicina, Universidad Libre, Cali - Colombia.

Correo electrónico: frank-suazas@unilivre.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5811-3337>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001713019

***Grupo Interdisciplinario de Investigación en Epidemiología y Salud Pública, Facultad de Salud, Programa de Medicina, Universidad Libre, Cali - Colombia.

Correo electrónico: diana-jaramillof@unilivre.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8744-1383>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001746605

****Grupo Microambiente Libre, Facultad de Salud, Programa de Medicina, Universidad Libre, Cali - Colombia.

Correo electrónico: alejandro.guerrero@unilivre.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4921-0327>

Google Scholar: <https://scholar.google.com/citations?user=y5sZCbEAAAAJ&hl=es&oi=ao>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001383709

torno al desarrollo de las siguientes preguntas ¿Por qué es tan difícil encontrar una vacuna en malaria?, y ¿Qué síntomas son relevantes en el diagnóstico de enfermedades tropicales? *Metodología.* La didáctica inicia con conceptos expuestos en clase magistral, planteamiento de manera grupal de una pregunta, problema y resolución mediante evidencia bibliográfica, para finalmente ser divulgada como video en YouTube o TikTok. *Resultados.* En el año 2019, se divulgó el contenido audiovisual en el canal YouTube, en el programa ¿Sabías que? de la institución: <https://youtu.be/Fno8xrEF-DY>. En el año 2021, los estudiantes crearon y desarrollaron el video de TikTok**** *Conclusiones.* La elaboración del video permite que los estudiantes fortalezcan capacidades como: trabajo en equipo, toma de decisiones, análisis, síntesis y autocrítica; ya que deben evaluar los posibles perjuicios de utilizar vocabulario científico impreciso y reforzar continuamente los conceptos desarrollados en clase, para lograr sintetizar sus conocimientos y expresarlos en el breve tiempo que dura el video.

Palabras clave: enseñanza en medicina, pregunta problema, resolución basado en evidencia, video, TikTok, YouTube, apropiación del conocimiento.

Production of a popular science video as an extension of the master class in medicine

Abstract

General objective. This report aims to approach two experiences, the first was in February 2019 and the second was in June 2022; We articulated the master class, the evidence-based problem solving and the elaboration of

**** https://www.tiktok.com/@medicinagrupoa1/video/7108368724423494918?is_from_webapp=1&sender_device=pc&web_id=7121711221762229765

audiovisual content around the development of the questions: Why is it so difficult to find a malaria vaccine? and What symptoms are relevant in the diagnosis of tropical diseases? *Methodology.* The didactics begins with concepts presented in a master class, a problem question and an answer through bibliographic evidence, finally a video on YouTube and TikTok were made. *Results.* In 2019, the program entitled ¿sabías que? was published on a YouTube channel: <https://youtu.be/Fno8xrEF-DY>. In the year 2021, the students created and developed the TikTok video. *Conclusions.* The development of the video allows students to enhance skills such as: teamwork, decision making, analysis, synthesis and self-criticism, in order to synthesize with scientific rigor their knowledge, and express them in the video.

Keywords: teaching in medicine, problem question, evidence based resolution, video, tik tok, YouTube, appropriation of knowledge.

Produção de um vídeo científico popular como uma extensão da aula magistral de medicina

Resumo

Objetivo geral. Este artigo visa compartilhar duas experiências, a primeira foi em fevereiro de 2019 e a segunda foi em junho de 2022; neste trabalho articulamos a aula magistral, a resolução de problemas baseada em evidências e a elaboração de conteúdo audiovisual em torno do desenvolvimento das questões: Porque é tão difícil encontrar uma vacina contra a malária? e que sintomas são relevantes no diagnóstico de doenças tropicais? *Metodologia.* A didática inicia com conceitos apresentados em uma aula magistral, o desenvolvimento de uma pergunta problema e a resolução por meio de evidências

bibliográficas, finalmente foram feitos dois vídeos, um no YouTube e outro TikTok. *Resultados*. Em 2019, o programa intitulado ¿Sabías que? foi publicado em um canal do YouTube: <https://youtu.be/Fno8xrEF-DY>. No ano de 2021, os alunos criaram e desenvolveram o vídeo TikTok. *Conclusões*. A elaboração do vídeo permite que os alunos potencializem habilidades como: trabalho em equipe, toma de decisão, análise, síntese e autocrítica, que permitiram a síntese do conhecimento, que foi transmitida com precisão e rigor científico no vídeo

Palavras-chave: ensino em medicina, pergunta problema, resolução baseada em evidencias, vídeo, TikTok, YouTube, apropriação do conhecimento.

Introducción

En la actualidad, el mundo se encuentra en un contexto donde el internet hace parte de la vida cotidiana en las ciudades, junto a la pandemia generada por SARS-CoV-2 se difundió el uso de las TIC como un elemento fundamental para el desarrollo de nuevas estrategias de enseñanza (Chirinos *et al.*, 2020), permitiendo la implementación y creación de numerosas experiencias pedagógicas mediadas por plataformas digitales (Aparicio, 2019).

En el área de la salud, el aprendizaje basado en problemas se encuentra altamente influenciado por el uso de herramientas informáticas, complementando el desarrollo tecnológico en la práctica médica (Lermanda, 2016); el uso de simuladores, robots y la producción de un contenido audiovisual facilitan la incorporación de nuevos conceptos (Cuesta, 2019).

El uso de las TIC puede representar un reto para los docentes y una oportunidad para los estudiantes (Miravalle, 2014). La búsqueda de

un punto de convergencia que permita el intercambio de saberes y la construcción de un aula que integre el idioma digital y el convencional es el camino a seguir en este tiempo pos-pandemia (Bolívar, 2016).

¿SABÍAS QUÉ? Es un proyecto de difusión científica de la Universidad Libre, Seccional Cali, implementado en el curso química básica, de primer semestre del programa de medicina, que desde el año 2019 hasta la fecha, integra los temas curriculares y la elaboración de contenido audiovisual para compartir en redes sociales. La didáctica inicia con conceptos expuestos en clase magistral, planteamiento de manera grupal de una pregunta problema y resolución mediante evidencia bibliográfica, para finalmente ser divulgada como video en YouTube o TikTok.

El presente escrito pretende compartir dos experiencias, la primera en febrero del año 2019 y la segunda en junio de 2022; donde se articula la clase magistral, la resolución de problemas basada en evidencia y la elaboración de contenido audiovisual en torno al desarrollo de las siguientes preguntas ¿Por qué es tan difícil encontrar una vacuna en malaria?, y ¿Qué síntomas son relevantes en el diagnóstico de enfermedades tropicales?

Metodología y resultados

Etapas experimentales año 2019

La experiencia inició con una clase magistral a 40 estudiantes, luego se focalizó el trabajo con 6 participantes y el trabajo de análisis y construcción del material audiovisual por dos estudiantes. En la figura 1 se muestra el flujograma metodológico que se utilizó para la construcción del video que se desarrolló en las siguientes 5 fases:

Fase 1: Aula Magistral

En el aula se presentaron los conceptos básicos del ciclo de infección por malaria, y equilibrio químico, respectivamente. Al final, la clase terminó levantando dudas de los temas por parte de los estudiantes.

Fase 2: Lluvias de ideas y construcción de pregunta problema

A partir del panorama bibliográfico y en discusión grupal se ideó el interrogante que articula el concepto teórico, la práctica clínica y la realidad social: ¿Por qué es tan difícil encontrar una vacuna en malaria?, y ¿Cuál es el mecanismo de resistencia bacteriana?


Fase 3: Sistematización de la información

Se realizó una búsqueda bibliográfica utilizada como palabra clave malaria y resistencia bacteriana. A partir de los artículos encontrados sobre el tema, se construyó una línea de tiempo con los textos que ayudarán a responder la pregunta problema, cómo se presenta en la figura 3.

Figura 1. Línea de tiempo

Línea de tiempo: en búsqueda de una vacuna para la malaria

- 1987. Induction of protective immunity against experimental infection with malaria using synthetic peptides.
- 1988. A synthetic vaccine protects humans against challenge with asexual blood stages of *Plasmodium falciparum* malaria.
- 1991. Genetic control of the immune response to a synthetic vaccine against *Plasmodium falciparum*.
- 1992. Study of the safety and immunogenicity of the synthetic malaria SPf66 vaccine in children aged 1-14 years.
- 1995. Exoantigens of an attenuated strain of *Babesia bovis* used as a vaccine against bovine babesiosis.
- 1995. Creation of first malaria vaccine raises troubling questions about "intellectual racism". Interview by Kirsteen MacLeod.
- 2000. Strategies for developing multi-epitope, subunit-based, chemically synthesized anti-malarial vaccines.
- 2005. Identification and characterisation of the *Plasmodium vivax* rhoptry-associated protein 2.
- 2005. Peptides inducing short-lived antibody responses against *Plasmodium falciparum* malaria have shorter structures and are read in a different MHC II functional register.
- 2005. Based on HLA-DR beta1* allele binding specificities, striking differences in distance and TCR Contacting Residue Orientation can be observed in modified protection-inducing malarial synthetic peptides.
- 2006. Protective cellular immunity against *P. falciparum* malaria merozoites is associated with a different P7 and P8 residue orientation in the MHC-peptide-TCR complex.
- 2006. High non-protective, long-lasting antibody levels in malaria are associated with haplotype shifting in MHC-peptide-TCR complex formation: a new mechanism for immune evasion.
- 2006. Comparative molecular and three-dimensional analysis of the peptide-MHC II binding region in both human and *Aotus* MHC-DRB molecules confirms their usefulness in antimalarial vaccine development.
- 2008. Emerging rules for subunit-based, multiantigenic, multistage chemically synthesized vaccines.
- 2008. Structural characterisation of sporozoite components for a multistage, multi-epitope, anti-malarial vaccine.
- 2009. Immune response of bovines stimulated by synthetic vaccine SBM7462 against *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus*.



2010. Atomic evidence that modification of H-bonds established with amino acids critical for host-cell binding induces sterile immunity against malaria.

2010. Atomic fidelity of subunit-based chemically-synthesized antimalarial vaccine components.

2010. 3D analysis of the TCR/pMHCII complex formation in monkeys vaccinated with the first peptide inducing sterilizing immunity against human malaria.

2011. Biological and structural characteristics of the binding peptides from the sporozoite proteins essential for cell traversal (SPECT)-1 and -2.

2011. Structural and immunological principles leading to chemically synthesized, multiantigenic, multistage, minimal subunit-based vaccine development.

2012. The high immunogenicity induced by modified sporozoites' malarial peptides depends on their phi (ϕ) and psi (ψ) angles.

2012. Phi (Φ) and psi (Ψ) angles involved in malarial peptide bonds determine sterile protective immunity.

2012. Towards the development of a fully protective Plasmodium falciparum antimalarial vaccine.

2012. The role of amino acid electron-donor/acceptor atoms in host-cell binding peptides is associated with their 3D structure and HLA-binding capacity in sterile malarial immunity induction.

2012. Vaccines against Plasmodium vivax: a research challenge.

2014. Using the PfEMP1 head structure binding motif to deal a blow at severe malaria.

2015. Immune protection-inducing protein structures (IMPIPS) against malaria: the weapons needed for beating Odysseus.

2015. IMPIPS: the immune protection-inducing protein structure concept in the search for steric-electron and topochemical principles for complete fully-protective chemically synthesised vaccine development.

2016. Malaria Parasite Survival Depends on Conserved Binding Peptides' Critical Biological Functions.

2017. Functionally relevant proteins in Plasmodium falciparum host cell invasion.

Fuente: elaboración propia.

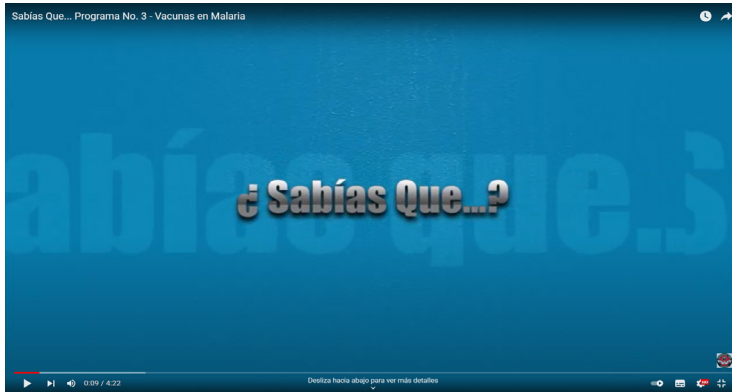
Fase 4: Elección de documento guía

Se realizó un segundo encuentro grupal donde fueron socializados los artículos de mayor interés de la línea de tiempo construida, se seleccionó el documento guía para la construcción del video

Fase 5: Divulgación científica

En el año 2019, con ayuda del equipo de comunicaciones de la Universidad (figura 2), se realizó y divulgó el contenido audiovisual en el canal YouTube, en el programa ¿Sabías que...? de la institución: <https://youtu.be/Fno8xrEF-DY>. En el año 2021, los estudiantes crearon y desarrollaron el video de TikTok.

Figura 2. Portada de presentación del programa ¿Sabías que...? del canal de YouTube de la Universidad Libre, seccional Cali



Fuente: elaboración propia.

Esta experiencia se presentó como ponencia en el congreso internacional de ciencias biológicas del 2019 (figura 3) y fueron los estudiantes los participantes y primeros autores del trabajo.

Figura 3. Presentación como ponente del VI Internacional de Ciencias Biológicas.



Fuente: elaboración propia.

A partir del año 2020 se replanteó la estrategia didáctica, con el fin que todos los estudiantes por semestre consigan participar en la creación de los videos. Se ha utilizado la plataforma TikTok para divulgar el contenido audiovisual y la pregunta problema se desarrolla en la resolución de un caso clínico con diagnóstico diferencial. A continuación, se presenta la experiencia realizada en:

Fases experimentales año 2022

El trabajo fue formalizado con dos grupos, cada uno de ~40 estudiantes. Se dividen en 9 subgrupos de entre 4 y 5 estudiantes.

Fase 1: Aula Magistral

Se realizó una lectura sobre enfermedades tropicales. Después, fue analizada la importancia de su conocimiento para el ejercicio profesional de un médico en Colombia, debido a la posición geográfica de nuestro país.

Fase 2. Lluvias de ideas y construcción de pregunta problema

Al inicio del semestre fue planteada la pregunta ¿Cuáles síntomas son relevantes en el diagnóstico de enfermedades tropicales?

A los grupos se les presentó el siguiente listado, ellos seleccionaron la enfermedad para llevar a cabo una lectura previa a la siguiente fase.

1. Enfermedades tropicales prevalentes en Colombia:
2. Esquistosomiasis Intestinal
3. Dengue
4. Leishmaniasis
5. Toxoplasmosis

6. Malaria
7. Fiebre Amarilla
8. Fascioliasis
9. Chagas
10. Zica

Fase 3. Aula magistral

Inicialmente, fue conformada una mesa redonda para discutir generalidades y diferencias en cuanto las enfermedades, por ejemplo: distinguir si son de carácter bacteriano o viral, y la importancia de este hecho para su posible tratamiento y comprensión del mecanismo de acción del fármaco a utilizar.

Fase 3. Sistematización de la información

Posteriormente, los grupos seleccionaron una enfermedad y un fármaco contra dicha enfermedad. Seguido, escribieron dos (2) de documentos de investigación, describiendo generalidades de las dos temáticas (Anexo 1).

Para consolidar la información, los grupos construyeron una historia clínica, teniendo como base un documento guía suministrado por el docente. En este, un paciente hipotético se presenta donde un médico hipotético (asumido por el estudiante), y el último registra la información según la enfermedad seleccionada por el grupo (Anexo 2). Una recomendación importante, la situación descrita en la historia clínica debe ser lo más similar posible a la vida real.

Adicionalmente, cada grupo llevó una investigación sobre el mecanismo de acción del fármaco, la cual quedará en un documento (Anexo 3).

Fase 4: Divulgación

Cada grupo de estudiantes construirá dos vídeos, cada uno de máximo 60 segundos de duración. En este deben utilizar su creatividad para; en el primero, evidenciar lo expuesto en la historia clínica. Y en el segundo, mostrar el mecanismo de acción del fármaco. Es fundamental que el final de los dos vídeos se mencionen dos enfermedades y fármacos, donde una de ellas debe ser la seleccionada por el grupo.

Finalmente, los vídeos fueron cargados en la red social TikTok y socializados en un encuentro grupal, donde asistió un docente experto en el tema, el cual propuso los nombres para las enfermedades y fármacos de cada grupo^{*****}.

Discusión y conclusiones

El estudiante actual debe desarrollar la capacidad crítica para convertir el saber en servicio colectivo, por medio de la investigación, la gestión del conocimiento y el uso ético de la tecnología (De la Fuente Sánchez & Montserrat, 2018). En las palabras de nuestros estudiantes "transformar una clase en video, es reconocer lo que se aprendió en clase"; y justamente este sentir y reflexión es la que se desea compartir, como el uso de las redes sociales, como método de aprendizaje, puede generar espacios para la creación de un sentimiento de pertenencia en el aula, de interacción grupal y apropiación del saber científico (Gallego *et al.*, 2019).

En el momento en que se elige la información adecuada y clara para la elaboración de los videos, los estudiantes fortalecen capacidades como: trabajo en equipo, toma de decisiones, análisis,

*****https://www.tiktok.com/@medicinagrupoa1/video/7108368724423494918?is_from_webapp=1&sender_device=pc&web_id=7121711221762229765
https://www.tiktok.com/@medicinagrupoa1/video/7108368381727853830?is_from_webapp=1&sender_device=pc&web_id=7121711221762229765

síntesis y autocrítica; ya que deben evaluar los posibles perjuicios de utilizar vocabulario científico impreciso y reforzar continuamente los conceptos desarrollados en clase, para lograr sintetizar sus conocimientos y expresarlos en el breve tiempo que dura el video (Gómez, 2018).

En este contexto, López (2019) indaga acerca del uso de redes sociales por estudiantes de pregrado de una facultad de medicina en Lima, Perú y encontró que cerca del 70 % de los estudiantes usan una red social, el autor propone el uso activo de las redes sociales como método de enseñanza, en sus palabras postula “también se debería investigar sobre el uso de las redes sociales en los profesores, y su utilización con sus alumnos en el proceso de enseñanza – aprendizaje en la universidad, porque si la mayoría de profesores de cada universidad no utilizan las redes sociales de una manera frecuente, entonces sería infructuoso dirigir esta tecnología a futuro hacia la docencia, al menos en la actualidad” (López, 2019).

Tamayo *et al.* (2020), describen y referencian las aplicaciones del uso de las redes sociales en el proceso enseñanza-aprendizaje en el entorno Universitario durante la pandemia COVID y concluyen que el uso de las redes sociales en la docencia favorece el desarrollo de competencias tales como: el pensamiento crítico, la autonomía, la iniciativa, el trabajo colaborativo y la responsabilidad individual en los estudiantes.

Adicionalmente, para el curso de química esta actividad es muy importante porque el estudiante encuentra una aplicación directa de los conocimientos adquiridos durante el semestre a través de la construcción del mecanismo de acción del fármaco. En este, tiene que analizar desde interacciones intermoleculares; para lo cual utiliza conceptos básicos como el enlace químico, hasta la comprensión de la complejidad estructural de las biomoléculas. También, el estudiante percibe que las ciencias básicas; en este caso la química, no son

estructuras rígidas, por el contrario, se convierten en una herramienta flexible que podrá usar en su quehacer como médico (Gutiérrez, 2018).

Por otro lado, desde el contexto de la formación investigativa esta actividad tiene un aporte significativo al desarrollo del pensamiento científico (Taborda & Zuluaga, 2002), porque a lo largo del semestre el estudiante debe enfrentarse a la búsqueda de información sistematizada, y el docente realizar una asesoría para revisar las fuentes de donde proviene la misma. Finalmente, la historia clínica y el vídeo son otra manera de mostrar el resultado de una revisión bibliográfica sobre una enfermedad y un mecanismo de acción.

En conclusión, en esta experiencia se encontró que, frente a la metodología tradicional de lección magistral y examen escrito, las ventajas del video son notorias en cuanto al desarrollo de competencias personales, se reflejó en el aumento rendimiento académico, así como la disminución de conflictos grupales. Por tanto, esta estrategia es novedosa y eficaz en la enseñanza de la química y la medicina, que tradicionalmente se han caracterizado por ser poco flexibles y monótonas.

Referencias

- Aparicio-Gómez, O. Y. (2019). Uso y apropiación de las TIC en educación. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía* (RIIEP), 12(1), 253-284. <https://www.redalyc.org/journal/5610/561059355012/561059355012.pdf>
- Bolívar Botía, A. (2006). Familia y escuela: dos mundos llamados a trabajar en común. *Revista de educación*, 339, 119-146. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/68682/00820073000932.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Céspedes-Tamayo, y L. G., Salomón-Vila, A. M., & Augello-Díaz, S. L. (2021). Retos y oportunidades de la educación médica cubana durante la COVID-19. *Educación Médica*, 22, S41. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7857072/>

- Chirinos, M. P., Olivera, N. A. G., y Cerra, D. C. (2020). En tiempos de coronavirus: las TIC son una buena alternativa para la educación remota. *Boletín Redipe*, 9(8), 158-165. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/1048>
- Cuesta Moreno, L. M. (2019). El método científico como estrategia pedagógica para activar el pensamiento crítico y reflexivo. *Ciencias Sociales y Educación*, 8(15), 87-104. <https://doi.org/10.22395/csye.v8n15a5>
- De la Fuente Sánchez, D y Montserrat H-S, *et al.* (2018). Video educativo y rendimiento académico en la enseñanza superior a distancia. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21,323. <https://doi.org/10.5944/ried.21.1.18326>
- Gallego, M. A. C., Ortiz, O. L. O., Gómez, O. Y. A., y García, C. A. (2019). Análisis sistemático de los artículos publicados en la revista interamericana de educación, investigación y pedagogía (RIIEP) durante 2014 a 2019. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía (RIIEP)*, 12(2), 225-240. <https://www.redalyc.org/journal/5610/561068684009/561068684009.pdf>
- Gómez, O. Y. A. (2018). Las TIC como herramientas cognitivas. *Revista interamericana de investigación, educación y pedagogía (RIIEP)*, 11(1), 67-80. <https://www.redalyc.org/journal/5610/561059324006/561059324006.pdf>
- Guillén López, O. B. (2019). Uso de redes sociales por estudiantes de pregrado de una facultad de medicina en Lima, Perú. *Revista médica herediana*, 30(2), 94-99. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1018-130X2019000200005&script=sci_arttext
- Gutiérrez, C. A. (2018). Herramienta didáctica para integrar las TIC en la enseñanza de las ciencias. *Revista Interamericana de Investigación, educación y pedagogía (RIIEP)*, 11(1), 101-126. <https://www.redalyc.org/journal/5610/561059324008/561059324008.pdf>
- Lermanda C. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una experiencia pedagógica en medicina. *REXE- Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 6(11):127-43. <http://www.rexe.cl/ojournal/index.php/rexe/article/view/197>
- Miravalle, A. F. (2014). Las TIC en el aprendizaje universitario, según la edad. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía (RIIEP)*, 7(1). <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/1326>
- Taborda, W., y Zuluaga-Giraldo, JI. (2002). Enseñanza de la química mediada por TIC: Un cambio de paradigma en una educación en emergencia. *Revista interamericana de educación, investigación y pedagogía (RIIEP)*, 15(2), 1. DOI: <https://doi.org/10.15332/25005421.6527>

