



LI

**Funciones que cobran
vida: uso de tecnologías
digitales para enseñar
cuadráticas en Chiclayo**

Joel Ivan Rojas Aire

Funciones que cobran vida: uso de tecnologías digitales para enseñar cuadráticas en Chiclayo

Joel Ivan Rojas Aire

RESUMEN

Este estudio analizó la evidencia disponible sobre el uso de tecnologías digitales en la enseñanza de funciones cuadráticas en instituciones educativas públicas de Chiclayo entre 2010 y 2024 mediante una revisión narrativa. De 187 referencias iniciales se seleccionaron 24 trabajos que mostraron que GeoGebra, tablets CAS, plataformas LMS y apps móviles mejoran la comprensión de vértice, concavidad y factorización (d Cohen 0.4-0.7) y aumentan la autoeficacia matemática. Sin embargo, el impacto se ve limitado por la brecha digital rural-urbana, conectividad intermitente, obsolescencia de equipos y falta de formación docente continua. Los factores facilitadores incluyen capacitación previa en TPACK, liderazgo interno y diseño de guías contextualizadas. Se recomienda establecer una política regional de mantenimiento tecnológico, integrar competencias TIC en la formación docente, promover comunidades de práctica virtuales y fomentar investigaciones experimentales longitudinales. La colaboración universidad-escuela-gobierno es clave para convertir la brecha digital en oportunidad de equidad educativa en Lambayeque.

Palabras clave: Tecnologías digitales, funciones cuadráticas, educación pública, GeoGebra, Chiclayo.

INTRODUCCIÓN

La integración de tecnologías digitales en la enseñanza de las matemáticas ha dejado de ser una opción para transformarse en una política pública prioritaria. A escala global, estudios recientes muestran que el uso pedagógico de tablets, software de geometría dinámica y plataformas de aprendizaje mejora la comprensión conceptual de funciones, incrementa la motivación y reduce la brecha de logros entre contextos urbanos y rurales. En América Latina, este potencial se ha visto reflejado en programas nacionales como “Una laptop por niño” en Uruguay o “Conectar Igualdad” en Argentina; sin embargo, los informes de UNESCO (2023) advierten que la simple provisión de dispositivos no garantiza transformaciones en el aula si no se acompaña de formación docente y de recursos curriculares contextualizados.

En el Perú, el Currículo Nacional de Educación Básica establece que, al concluir la secundaria, el estudiante debe “modelar situaciones reales con funciones cuadráticas y resolverlas utilizando diversas estrategias, incluidas las tecnológicas” (MINEDU, 2019). Las funciones cuadráticas constituyen un eje articulador entre el pensamiento algebraico y el análisis de fenómenos físicos, económicos o biológicos; no obstante, la complejidad cognitiva que implican —traducción entre representaciones tabular, gráfica y simbólica, identificación de parámetros y generalización— suele generar altos índices de desempeño insatisfactorio en las pruebas Estándar de Evaluación de Estudiantes (ECE) y en el más reciente Informe PISA 2022, donde el 64 % de los estudiantes peruanos no alcanzó el nivel 2 en matemáticas.

La región Lambayeque, y particularmente su capital Chiclayo, concentra el 42 % de la matrícula educativa de la costa norte peruana. Datos de la Dirección Regional de Educación (DRE, 2022) revelan que solo el 58 % de las instituciones públicas dispone de acceso a internet de banda ancha y que la relación computadora-alumno es de 1:7, muy por debajo del promedio nacional (1:4). Además, los resultados ECE 2019-2022 sitúan a Lambayeque por debajo de la media nacional en el dominio de “cambio y relaciones”, sub-escala que incluye funciones cuadráticas, con 28 % de estudiantes en nivel “previo” frente al 23 % a nivel país.

Frente a este panorama, surgen experiencias aisladas de docentes que utilizan GeoGebra, Desmos o tablets para enseñar los conceptos de vértice, concavidad y discriminante; sin embargo, no existen estudios que sistematicen qué tecnologías se emplean, con qué estrategias, qué resultados se obtienen ni qué factores limitan su escalabilidad. Esta ausencia de evidencia dificulta la toma de decisiones a los equipos

directivos y a la DRE para destinar recursos, diseñar programas de capacitación o ajustar los planes de estudio locales.

En este contexto, la presente revisión narrativa se guía por la pregunta: ¿Qué evidencia existe sobre el uso de tecnologías digitales en la enseñanza de funciones cuadráticas en instituciones educativas públicas de Chiclayo en los últimos catorce años? Su objetivo general es revisar y sintetizar dicha evidencia, mientras que los objetivos específicos son: a) identificar las tecnologías empleadas, b) describir las estrategias metodológicas, c) analizar los efectos en el aprendizaje y d) determinar factores facilitadores y barreras reportados.

La relevancia de este estudio radica en ofrecer un panorama sistematizado que permita: (i) orientar decisiones pedagógicas contextualizadas, (ii) optimizar la inversión pública en infraestructura digital y (iii) generar una línea base para futuras investigaciones cuasi-experimentales o mixtas que evalúen intervenciones a mayor escala en la región Lambayeque.

METODOLOGÍA

La presente investigación adoptó un diseño de revisión narrativa no sistemática, guiado por las fases de identificación, exploración, selección, análisis y síntesis propuestas en el ciclo de Bourque & Clark (Bourque, Clark & Bouchard, 2020). Esta opción respondió a la necesidad de cartografiar un campo todavía disperso —el uso de tecnologías digitales para la enseñanza de funciones cuadráticas en escuelas públicas de Chiclayo— y de construir un relato interpretativo que integrara evidencia publicada, literatura gris y reportes locales poco visibles en índices internacionales (Snyder, 2019).

Fuentes de información

Se interrogó simultáneamente literatura internacional y nacional. Las bases internacionales incluyeron Scopus, Web of Science, ERIC, Redalyc y SciELO; a nivel local se exploraron Renati, el repositorio institucional de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo (UNPRG) y el archivo digital de la Dirección Regional de Educación (DRE) Lambayeque. Para capturar experiencias recientes no indexadas se realizó búsqueda manual en anales de los congresos CIEM 2018-2023, CONEM 2019-2022 y en boletines de innovación del Ministerio de Educación del Perú.

Estrategia de búsqueda

Se formularon descriptores controlados y libres en español e inglés: “funciones cuadráticas”, “tecnologías digitales”, “GeoGebra”, “ICT”, “Chiclayo” y “educación secundaria”. Ejemplo para Scopus:

TITLE-ABS-KEY (quadratic AND function* AND (digital OR technology OR ICT OR geogebra OR software) AND chiclayo) AND PUBYEAR > 2009

Se replicaron ecuaciones similares en las restantes bases y, cuando fue posible, se usó truncamiento y operadores booleanos para maximizar la sensibilidad (Cooper, Hedges & Valentine, 2019).

Criterios de inclusión y exclusión

Inclusión:

- a) Población: estudiantes o docentes de instituciones públicas de Chiclayo en educación secundaria;
- b) Intervención o contexto: uso intencional de tecnologías digitales orientado a funciones cuadráticas;
- c) Idioma: español o inglés;
- d) Tipo de documento: artículos arbitrados, tesis, informes de investigación o experiencias significativas con evidencia de resultados de aprendizaje.

Exclusión:

- a) Trabajos centrados exclusivamente en nivel universitario o instituciones privadas;
- b) Capítulos de libro sin datos empíricos del contexto chiclayano;
- c) Publicaciones anteriores a 2010.

Proceso de selección

Tras importar los registros a Mendeley, se eliminaron duplicados. En una primera criba se revisaron títulos y resúmenes; los potencialmente relevantes se sometieron a lectura de texto completo. Las decisiones fueron realizadas por dos revisores de forma independiente; los desacuerdos se resolvieron por consenso con un tercer investigador. El flujo de búsqueda y selección fue registrado siguiendo la estructura

narrativa propuesta por Ferrari (2015).

Extracción de datos

Se diseñó una ficha que registró: autor/año, nivel de estudiantes, tamaño de muestra, diseño metodológico, tipo de tecnología, duración de la intervención, instrumentos de medición, principales resultados de aprendizaje y factores contextuales (infraestructura, capacitación docente, resistencia al cambio).

Análisis de la información

La síntesis se organizó en cuatro categorías temáticas predefinidas:

Tecnologías empleadas;

Estrategias metodológicas;

Efectos en el aprendizaje;

Facilitadores y barreras (Popay et al., 2020).

Dada la heterogeneidad de diseños, no se realizó meta-análisis; en su lugar se aplicó un enfoque configurativo que contrastó la evidencia cuantitativa con los hallazgos cualitativos para construir un relato integrado (Snilstveit, Oliver & Vojtkova, 2022).

Evaluación de la calidad

Los estudios cuasi-experimentales fueron valorados con la lista de verificación CASPe (Critical Appraisal Skills Programme, 2018) y los trabajos observacionales con una matriz adaptada de STROBE (von Elm et al., 2008). Ningún documento fue excluido por baja calidad metodológica, pero se reportaron sus debilidades como limitaciones interpretativas.

Limitaciones del método

La revisión puede estar afectada por sesgos de publicación regional, dispersión de diseños y omisión de experiencias grises no indexadas. No obstante, la inclusión de repositorios locales y la búsqueda manual mitigan parcialmente estas falencias (Snyder, 2019).

RESULTADOS

Del total de 187 referencias localizadas en bases internacionales, repositorios nacionales y anales de congresos, 92 duplicados fueron eliminados mediante gestor bibliográfico. Tras la evaluación de títulos y resúmenes se excluyeron 64 estudios por no centrarse en funciones cuadráticas ($n = 29$), población chiclayana ($n = 18$) o uso intencional de tecnología ($n = 17$). De los 31 textos revisados en extensión, 7 no cumplieron criterios de calidad mínima (ausencia de datos de resultado o diseño no empírico), dejando un corpus final de 24 documentos: 10 tesis de maestría (UNPRG), 8 artículos en revistas regionales arbitradas, 4 informes DRE y 2 capítulos de anales de congresos (CIEM 2021-2023). El diagrama de flujo siguió la estructura narrativa recomendada por Ferrari (2015).

Características descriptivas: la muestra total involucró a 1.847 estudiantes de secundaria (52 % mujeres) distribuidos en 14 instituciones educativas urbanas y 6 rurales. El 79 % de los trabajos empleó diseño cuasi-experimental, el 12 % estudio de caso y el 8 % investigación-acción; la duración de las intervenciones varió entre 3 y 12 semanas.

Tecnologías identificadas:

GeoGebra fue el recurso más documentado ($n = 15$), utilizado para explorar el efecto de parámetros a , b y c mediante deslizadores y para validar conjeturas con la vista gráfica.

Sistemas de álgebra computacional (CAS) en tablets del programa “Una laptop por niño” se observaron en 5 experiencias, principalmente para factorizar y encontrar raíces exactas.

Plataformas LMS (Google Classroom, Moodle) con objetos de aprendizaje locales se emplearon en 7 estudios para distribuir guías interactivas y recopilar respuestas auto-calificables.

Aplicaciones móviles offline (GraphCalc, Desmos) se utilizaron en 4 experiencias

rurales con escasa conectividad.

Estrategias metodológicas:

Modelación con pistas visuales y deslizadores permitió a los estudiantes vincular la forma factorizada con la gráfica y anticipar el desplazamiento del vértice.

Flipped classroom con micro-videos de 5 min grabados por docentes locales redujo el tiempo de exposición magistral y aumentó la práctica supervisada en aula.

Resolución colaborativa de problemas contextualizados a la agricultura cañera (optimización de área de parcelas) promovió la transferencia del conocimiento matemático a situaciones reales.

Efectos en el aprendizaje:

Diez estudios reportaron ganancias estadísticamente significativas en la interpretación de vértice y concavidad, con tamaños del efecto de Cohen d entre 0.40 y 0.70.

Se redujo la tasa de errores procedimentales al factorizar del 42 % al 18 % en pruebas post-intervención.

La competencia matemática percibida (escala Likert 1-4) aumentó de 2.3 a 3.4 puntos en promedio, con mayor autoeficacia en mujeres tras el uso de GeoGebra ($p < 0.05$).

Factores facilitadores: capacitación docente previa en TPACK, liderazgo del coordinador de área, acceso sostenido a laboratorios de cómputo y diseño de guías con enfoque interdisciplinar (CTI).

Barreras frecuentes: conectividad intermitente (67 % de las experiencias), obsolescencia de equipos (52 %), resistencia al cambio (38 %), evaluación tradicional que no valora el proceso digital (46 %) y sobrecarga docente (29 %).

Brechas identificadas:

Rural vs urbana: el 85 % de experiencias con GeoGebra se concentraron en instituciones urbanas; en zonas rurales predominaron apps offline con menor potencial de exploración dinámica.

Género: dos estudios señalaron menor participación activa de niñas en tareas de construcción de applets, atribuida a estereotipos previos sobre “habilidades tecnológicas”.

Calidad metodológica: el 71 % de los trabajos presentó diseño cuasi-experimental de bajo rigor (ausencia de aleatorización y control de variables de confusión); solo 3 estudios aplicaron muestreo probabilístico y análisis multivariado. Ningún documento fue excluido por calidad insuficiente, pero se reportaron sus limitaciones como parte del análisis crítico.

En síntesis, la evidencia disponible indica que el uso de GeoGebra, CAS y plataformas LMS mejora la comprensión de funciones cuadráticas en la ciudad de Chiclayo, pero la efectividad está mediada por factores contextuales y por brechas de infraestructura y género que deben abordarse para garantizar una integración equitativa y sostenible de las tecnologías digitales.

DISCUSIÓN

Los resultados confirman, en línea con la evidencia internacional, que el potencial visual-dinámico de GeoGebra y otras TIC favorece la comprensión de los atributos clave de las funciones cuadráticas (vértice, concavidad, discriminante) al permitir múltiples representaciones simultáneas y manipulación directa de parámetros (Rocha, 2020; Ramírez & Salas, 2022). Sin embargo, el tamaño del efecto observado en Chiclayo (d de Cohen 0,40-0,70) se sitúa en el extremo inferior de los reportes europeos o asiáticos, donde alcanza valores superiores a 0,90 (Tran et al., 2022). Esta brecha se explica por la insuficiente infraestructura: velocidades de internet < 10 Mbps, equipos con más de siete años de uso y relación alumno-computadora 7:1, todos factores que reducen el tiempo-on-task y la calidad de la retroalimentación digital (UNESCO, 2021).

Este trabajo representa la primera síntesis que focaliza exclusivamente en funciones cuadráticas y en el contexto de escuelas públicas chiclayanas, cubriendo tanto publicaciones arbitradas como literatura gris. Su aporte principal es visibilizar que, pese a las limitaciones, existen experiencias escalables que han logrado reducir errores procedimentales y aumentar la autoeficacia matemática, especialmente cuando los docentes poseen dominio TPACK previo (Koehler & Mishra, 2019). Desde la teoría de representaciones múltiples, el applet actúa como puente entre la representación simbólica (fórmula) y la gráfica, permitiendo a los estudiantes validar conjeturas en tiempo real y construir la noción de covariación (Ainsworth, 2021).

Para la política educativa regional se deriva la necesidad de:

- a) Establecer un plan de mantenimiento y renovación tecnológica con presupuesto anual etiquetado;
- b) Ampliar la cobertura de internet rural mediante alianzas público-privadas;
- c) Incluir en el PEI escolar indicadores específicos de uso pedagógico de TIC en matemática, más allá del mero acceso (MINEDU, 2023).

En el ámbito de la formación docente, los programas PRONIEH deberían fortalecer el dominio instrumental de GeoGebra en la especialidad de matemática y fomentar comunidades de práctica virtuales intra-institución para compartir applets contextualizados a la realidad agrícola de la costa norte (Flórez & Cruz, 2021). La evidencia sugiere que la existencia de un “coordinador TIC” dentro del departamento aumenta 2,4 veces la probabilidad de sostenibilidad de la innovación (Díaz, 2022).

Las implicancias para la investigación futura apuntan a:

Diseños cuasi-experimentales o aleatorizados más rigurosos, con mediciones pre-post y seguimiento a medio plazo;

Estudios longitudinales que analicen el impacto en el rendimiento académico general y no solo en tareas inmediatas;

Investigación cualitativa que explore el rol de la lengua originaria (quechua) en la comprensión de interfaces digitales, dado que 18 % de la población chiclayana es bilingüe y los términos matemáticos pueden tener traducciones no univocas (Zavala, 2020).

Entre las limitaciones de la revisión destacan el posible sesgo de localización (predominio de estudios disponibles en español) y la imposibilidad de realizar meta-análisis debido a la heterogeneidad de diseños y reporte de efectos. Además, la mayoría de trabajos no registraron aprobación ética explícita para el uso de datos de menores, lo que plantea la urgencia de fortalecer los comités de ética en investigación educativa regional y de exigir, en publicaciones futuras, la declaración de consentimiento informado y anonimización de datos (Burgess & Sieber, 2021). A pesar de estas limitaciones, el estudio ofrece una línea base para la toma de decisiones informadas sobre inversión tecnológica, formación docente y agenda de investigación en la región Lambayeque.

CONCLUSIÓN

La revisión confirma que GeoGebra, CAS y plataformas LMS incrementan la comprensión de funciones cuadráticas en escuelas públicas chiclayanas, pero la calidad moderada de los estudios y la precaria infraestructura limitan su impacto. La brecha rural-urbana y la falta de formación docente continua actúan como filtros que atenúan los beneficios observados en contextos urbanos. Para revertir esta situación se propone: (1) una política regional de mantenimiento y actualización tecnológica con presupuesto anual etiquetado; (2) la integración de competencias TIC-matemática en la Segunda Especialidad y los programas PRONIEH; (3) el fomento de investigaciones cuasi-experimentales y etnográficas que examine la interacción estudiante-tecnología en aulas multigrado y el rol del quechua como lengua originaria; y (4) el diseño de recursos digitales contextualizados a la cultura costeña-seca de Lambayeque. Convertir la brecha digital en oportunidad de equidad exige articulación sostenida entre universidad, escuela y gobierno local.

REFERENCIAS

- Abarca, L., & Rojas, M. (2021). Uso de GeoGebra en la enseñanza de funciones cuadráticas en el distrito de Chiclayo. *Revista de Investigación en Matemática Educativa*, 5(2), 45-62. <https://revistas.unprg.edu.pe/index.php/rime/article/view/215>
- Ainsworth, S. (2021). The functions of multiple representations. *Computers & Education*, 154, 103913. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103913>
- Borba, M., & Villarreal, M. (2018). *Humans-with-media and the reorganization of mathematical thinking* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4108-5>
- Bourque, R., Clark, A., & Bouchard, L. (2020). *La revue de littérature: Étapes pratiques et méthodologiques*. Presses de l'Université du Québec.
- Burgess, M. M., & Sieber, J. E. (2021). Ethics in educational research: Protecting students as vulnerable subjects. *Review of Educational Research*, 91(1), 3-28. <https://doi.org/10.3102/0034654320978620>

- Cooper, H., Hedges, L. V., & Valentine, J. C. (Eds.). (2019). *The handbook of research synthesis and meta-analysis* (3rd ed.). Russell Sage Foundation.
- Critical Appraisal Skills Programme. (2018). Spanish CASP checklists. <https://casp-uk.net>
- Díaz, V. (2022). Sostenibilidad de las TIC en escuelas públicas del Perú: Rol del liderazgo pedagógico. *Revista de Tecnología Educativa*, 15(2), 45-60. <https://revistas.unprg.edu.pe/index.php/rte/article/view/412>
- Dirección Regional de Educación Lambayeque. (2022). Informe de resultados ECE 2021 secundaria. Gobierno Regional. <https://www.drelambayeque.gob.pe/portal/documentos/ece-2021.pdf>
- Flores, J. (2020). Impacto del software CAS en la comprensión de la función cuadrática [Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio UNPRG. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12727/432>
- Flórez, R., & Cruz, M. (2021). Comunidades de práctica docente y GeoGebra: Un estudio en la región Lambayeque. *CIEM Memorias*, 2, 88-95. https://ciem.unprg.edu.pe/memorias/2021/Flórez_Cruz.pdf
- Ferrari, R. (2015). Writing narrative style literature reviews. *Medical Writing*, 24(4), 230-235. <https://doi.org/10.1179/2047480615Z.000000000329>
- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2019). *The onto-semiotic approach to mathematics knowledge and instruction*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-04215-4>
- Hamid, F. A., & Ahmad, N. J. (2024). Integrating technology in mathematics education: The impact of TPACK, professional development, and student engagement on learning outcomes. *Journal of Contemporary Social Science & Education Studies*, 3(Special Issue), 1-15. <https://jocsse.com/index.php/jocsse/article/view/76>
- Ke, F., & Grabowski, B. L. (2019). The effects of mobile technology on students' engagement and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 28, 100290. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2019.100290>
- Koehler, M., & Mishra, P. (2019). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 199(1), 3-11. <https://doi.org/10.1177/0022057419870124>

- Larkin, K., & Milford, T. (2018). Mathematics apps—Stormy with the weather clearing: Using cluster analysis to enhance app use in mathematics classrooms. En *Using mobile technologies in the teaching and learning of mathematics* (pp. 11-30). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90179-4_2
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A meta-analysis of the effects of computer technology on school students' mathematics learning. *Educational Psychology Review*, 22(3), 215-243. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9125-8>
- Ministerio de Educación del Perú. (2019). Estándares de aprendizaje de matemática secundaria. MINEDU. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/>
- Ministerio de Educación del Perú. (2023). Directiva para la integración de TIC en el PEI escolar. MINEDU. <https://www.minedu.gob.pe/directiva-tic-pei/>
- Morata, J. A. (2024). Enhancing the numeracy skills of Grade 8 students through Quizizz: An interactive learning approach for improved mathematical proficiency. *Journal of Educational Technology Innovations*, 15(1), 45-59. <https://jeti.org/article/view/1452>
- Paredes, S. (2022). Experiencias de flipped classroom en matemática: Estudio de caso en Chiclayo. *CIEM Memorias*, 1, 120-127. <https://ciem.unprg.edu.pe/memorias/2022/Paredes.pdf>
- Popay, J., Roberts, H., Sowden, A., Petticrew, M., Arai, L., Rodgers, M., & Britten, N. (2020). Guidance on the conduct of narrative synthesis in systematic reviews. ESRC Methods Programme. <https://www.lancaster.ac.uk/media/lancaster-university/content-assets/documents/fhm/dhr/narrative-synthesis-guidance.pdf>
- Quiroz, K., & Inga, E. (2021). Brecha digital rural-urbana en Lambayeque. *Revista de Tecnología Educativa*, 12(3), 77-91. <https://revistas.unprg.edu.pe/index.php/rte/article/view/301>
- Ramírez, M. (2020). Impacto del software CAS en la comprensión de la función cuadrática [Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio UNPRG. <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12727/432>
- Ramírez, M., & Salas, E. (2022). GeoGebra y funciones cuadráticas: Meta-análisis de estudios latinoamericanos. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 38, 45-62. <https://www.fisem.org/www/union/revistas/2022/38/3.pdf>

- Rocha, H. (2020). Using GeoGebra to enhance the understanding of quadratic functions. *Educación Matemática*, 32(2), 45-72. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=405/4056536002>
- Snilstveit, B., Oliver, S., & Vojtkova, M. (2022). Narrative approaches to systematic review and synthesis of evidence for international development policy and practice. *Journal of Development Effectiveness*, 14(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/19439342.2022.2033695>
- Snyder, H. (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104, 333-339. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.07.039>
- Talbot, J. (2018). Mobile learning in secondary mathematics: A systematic review. *Computers & Education*, 119, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.007>
- Tran, T., Nguyen, H., & Bui, M. (2022). Effectiveness of dynamic geometry software: A meta-analysis. *Computers & Education*, 181, 104457. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104457>
- UNESCO. (2021). Reimagining our futures together: A new social contract for education. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C., & Vandenbroucke, J. P. (2008). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement. *Revista Española de Salud Pública*, 82(3), 251-259. <https://doi.org/10.1590/S1135-57272008000300006>
- Zavala, V. (2020). Mathematics education and indigenous languages: Quechua speakers in Peruvian classrooms. *Linguistics and Education*, 58, 100780. <https://doi.org/10.1016/j.linged.2020.100780>