



Validez y confiabilidad de instrumentos de investigación en el aprendizaje: una revisión sistemática

Validity and reliability of research instruments in learning: a systematic review

Validade e confiabilidade de instrumentos de pesquisa em aprendizagem: uma revisão sistemática

Mary Cecilia Guillermo Cornetero
maryguillermo25@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-3830-167X>
Universidad César Vallejo
Lima -Perú

Oscar López-Regalado
lregaladoo@ucvvirtual.edu.pe
<https://orcid.org/0000-0003-2393-1820>
Universidad César Vallejo
Lima -Perú

<http://doi.org/10.59659/revistatribunal.v5i10.133>

Artículo recibido 18 de septiembre de 2024 / Arbitrado 04 de octubre de 2024 / Aceptado 30 noviembre 2024 / Publicado 01 de enero de 2025

Resumen

En la actualidad, donde la ciencia y la tecnología desempeñan un rol fundamental en la educación, es esencial emplear herramientas de evaluación validadas y confiables. Este estudio se enfoca en explorar y analizar estas herramientas de manera rigurosa. La información recopilada fue precisa y fiable, contribuyendo al avance del conocimiento en este campo crucial. Destacando una revisión sistemática utilizando el diagrama PRISMA, se evaluaron 32 documentos de fuentes de renombre como Scielo, Scopus, Dialnet y Springer. Los resultados revelaron 26 instrumentos válidos y confiables, fundamentales para recopilar información sobre el aprendizaje. En conclusión, esta investigación ofrece una valiosa perspectiva sobre la importancia de las herramientas de evaluación validadas y fiables, respaldada por una amplia revisión de documentos científicos en inglés y español.

Palabras clave:

Instrumento,
Validación, Fiabilidad,
Ciencia y ambiente.

Abstract

Nowadays, where science and technology play a fundamental role in education, it is essential to use validated and reliable assessment tools. This study focuses on exploring and analyzing these tools in a rigorous manner. The information collected was accurate and reliable, contributing to the advancement of knowledge in this crucial field. Highlighting a systematic review using the PRISMA diagram, 32 documents from renowned sources such as Scielo, Scopus, Dialnet and Springer were evaluated. The results revealed 26 valid and reliable instruments, essential for collecting information about learning. In conclusion, this research offers valuable insight into the importance of validated and reliable assessment tools, supported by an extensive review of scientific documents in English and Spanish.

Keywords:

Instrument, Validation,
Reliability, Science and
environment.

Resumo

Nos dias de hoje, onde a ciência e a tecnologia desempenham um papel fundamental na educação, é essencial a utilização de ferramentas de avaliação validadas e fiáveis. Este estudo se concentra em explorar e analisar essas ferramentas de maneira rigorosa. A informação recolhida foi precisa e fiável, contribuindo para o avanço do conhecimento nesta área crucial. Destacando uma revisão sistemática utilizando o diagrama PRISMA, foram avaliados 32 documentos de fontes renomadas como Scielo, Scopus, Dialnet e Springer. Os resultados revelaram 26 instrumentos válidos e confiáveis, essenciais para a coleta de informações sobre a aprendizagem. Concluindo, esta pesquisa oferece informações valiosas sobre a importância de ferramentas de avaliação validadas e confiáveis, apoiadas por uma extensa revisão de documentos científicos em inglês e espanhol.

Palavras-chave:

Instrumento, Validação, Confiabilidade, Ciência e meio ambiente

INTRODUCCIÓN

En el ámbito académico contemporáneo, la educación centrada en ciencia y tecnología se ha establecido firmemente como una piedra angular para la formación integral, habida cuenta de su papel determinante en el desarrollo y avance sostenible de la sociedad. Para afrontar los retos contemporáneos, surge la necesidad de instrumentos de investigación que satisfagan criterios rigurosos de validez y confiabilidad, elementos que garantizan mediciones precisas y resultados reproducibles en diferentes contextos, en especial en el ámbito educativo (González-Meléndez et al., 2023).

En Perú, así como en otros países, se encuentran esfuerzos sostenidos por cultivar una educación de alta calidad que garantice el acceso a información validada y veraz, aunque esto se ve obstaculizado por una serie de factores, incluyendo la circulación de información no verificada y, a menudo, errónea, que inunda los espacios digitales contemporáneos (Cortes, 2017). Dicha realidad plantea una urgencia palpable por desarrollar y perfeccionar instrumentos de evaluación que permitan discernir la calidad de la información y su aplicabilidad en el entorno educativo. Con ello, se obtendrá un diagnóstico objetivo de la realidad, en especial de los aprendizajes y de los factores que intervienen en él.

En este sentido, la formación en ciencia y tecnología no se limita a la adquisición de habilidades técnicas, sino que también engloba una profunda educación en valores éticos y medioambientales. Se trata de un campo que promueve una perspectiva crítica y reflexiva (Tuesta, 2021), que impulsa a los estudiantes a considerar las repercusiones de la tecnología en la sociedad y en el medio ambiente (Pérez y Pino, 2018). El aprendizaje efectivo en este ámbito trasciende la

simple acumulación de datos; requiere una comprensión profunda de los conceptos científicos fundamentales y el desarrollo de habilidades prácticas en laboratorios y otros entornos aplicados. De igual forma, promueve la adquisición de competencias para utilizar herramientas tecnológicas avanzadas en la resolución de problemas complejos y en la creación de soluciones innovadoras (Cruz, 2020).

Siguiendo la propuesta de Calduch (2014), es esencial estructurar un plan de desarrollo en ciencia y tecnología que inicie con el planteamiento claro del problema a investigar, seguido por la formulación de hipótesis y la creación de un plan de acción detallado. Este proceso, que incluye la recolección y análisis de datos, así como la reflexión sobre los conocimientos adquiridos, destaca la imperante necesidad de validación y fiabilidad en todas las fases de la investigación. Ante este panorama, surge la pregunta vital: ¿Cómo podemos asegurar que los instrumentos de investigación utilizados en el aprendizaje sean tanto válidos como confiables? Los esfuerzos por responder a esta pregunta han cobrado una renovada urgencia en la era de la información, donde el flujo constante de datos a menudo dificulta discernir la información fidedigna de la que no lo es (Marcillo y Nacevilla, 2021).

A fin de abordar estas y otras cuestiones pertinentes, este artículo de revisión sistemática tiene como objetivo analizar y realizar una revisión de los instrumentos de evaluación validados y confiables en el aprendizaje de la ciencia y tecnología entre los años 2017 al 2023. Buscando desentrañar las distintas aproximaciones y estrategias que se han empleado en la creación y validación de estos instrumentos, destacando tanto sus fortalezas como sus áreas de oportunidad para la mejora. La validez, nos garantiza que estamos midiendo exactamente lo que nos proponemos medir, ofreciendo resultados que están intrínsecamente alineados con los objetivos del estudio en cuestión (Messick, 1995a; Messick, 1995b).

Por otro lado, la confiabilidad nos asegura que estos resultados pueden replicarse en diferentes momentos y contextos, brindando una estabilidad necesaria para fundamentar conclusiones sólidas y duraderas (Nunnally y Bernstein, 1975 citado por [Bernstein et al., 2010](#)). Esencialmente, estos instrumentos se convierten en el faro que guía el camino del proceso educativo, permitiendo navegar con seguridad y precisión en la dinámica y a menudo turbulenta mar de la educación moderna. Un instrumento que reúna estas características no solo eleva la calidad de los estudios realizados, sino que también facilita la toma de decisiones pedagógicas

conscientes y fundadas, siendo un aliado indispensable en la promoción de un aprendizaje efectivo y significativo.

En el proceso de esta revisión, exploramos diversos estudios y teorías que han marcado la pauta en los últimos años, examinando tanto enfoques tradicionales como perspectivas emergentes, y dedicando una atención especial a las innovaciones más recientes en este campo dinámico y en constante evolución. Al sumergirnos en un análisis profundo de la literatura contemporánea, aspiramos a forjar un camino hacia una educación en ciencia y tecnología más efectiva, inclusiva y ética, basada en herramientas de evaluación robustas y confiables que respondan a las demandas de nuestra sociedad en constante cambio y evolución. Configurándose como un aporte significativo en el campo de la educación en ciencia y tecnología, proporcionando una guía exhaustiva y crítica que busca orientar futuros esfuerzos investigativos y pedagógicos hacia la excelencia y la innovación.

MÉTODO

La revisión sistemática de diseño bibliométrico se ha llevado a cabo siguiendo las directrices y el formato de presentación recomendados por PRISMA. Antes de proceder con la extracción de datos, se revisó y aprobó cuidadosamente la estrategia de búsqueda, asegurándose de mantener un claro objetivo: identificar y conocer las medidas observacionales que se utilizan en la actualidad para evaluar el aprendizaje en el área de ciencia y tecnología.

Para ello, se ha realizado una exhaustiva búsqueda en diversas fuentes bibliográficas, bases de datos académicas y revistas especializadas, con el fin de recopilar estudios relevantes que abordan esta temática. Se seleccionaron criterios específicos para incluir únicamente los trabajos que cumplieran con los estándares de calidad y rigor metodológico, con el objetivo de asegurar la fiabilidad de los datos obtenidos.

El análisis de los estudios encontrados permitió identificar una amplia gama de medidas observacionales utilizadas en el contexto del aprendizaje de ciencia y tecnología. Estas medidas abarcan desde observaciones directas en el aula hasta registros de comportamientos y desempeño en entornos prácticos o de laboratorio.

En esa línea, se materializó el análisis de artículos publicados entre los años 2017 al 2023 en cuatro bases de datos, de las cuales se obtuvo un total de 65 documentos, Scopus (21), Scielo

(20), Springer (15) y Dialnet (9), esta búsqueda se restringe a publicaciones que estén redactadas en inglés o español, además son el resultado de la aplicación de criterio de inclusión y exclusión.

Se recopilaron los artículos cuyos títulos tenían alguna combinación de las palabras claves precisadas en la columna A y la columna C, de igual forma para el caso de las columnas B con la columna D, según detalle de términos en español e inglés de la Tabla 1. Para las combinaciones en español se utilizó la conjunción copulativa “y” y disyuntiva “o”, para las combinaciones en inglés se emplearon los operadores booleanos “and” y “or”. Dicha búsqueda se realizó en bases de datos Scielo, Scopus, Dialnet y Springer, abarcando artículos publicados desde el 1 de enero del 2017 hasta el 1 de julio 2023.

Tabla 1. Palabras clave

A Español	B Inglés	C Español	D Inglés
Aprendizaje educativo	Educational learning	Evaluación	Assessment
Competencias Curriculares	Skills Curriculum	Instrumento Escala	Instrument Scale
Ciencia y tecnología	Science and Technology	Validez	Validity
Investigación en el aprendizaje	Research in learning	Confiabilidad	Reliability

Los criterios de inclusión empleados fueron: (1) Instrumento en el campo de la educación, (2) Instrumentos de evaluación de los aprendizajes, (3) Instrumentos de evaluación de la ciencia y tecnología, (4) Instrumentos que mencionan metodología para validación. Los criterios de exclusión fueron: (1) Instrumentos de perfiles actitudinales, (2) Instrumentos de desempeño, (3) Instrumentos que no ofrecen confiabilidad y validez, (4) Instrumentos de un campo distinto a la educación, (5) Instrumentos adaptados, que no fueron validados, (6) Instrumentos que evaluación percepciones, reflexiones o actitudes en el proceso EA.

El proceso de selección de los instrumentos se llevó a cabo en tres etapas. En la primera fase, se recopilaron todos los instrumentos identificados en los distintos artículos y se descartaron aquellos que aparecían repetidos, evitando duplicidades. En la segunda fase, se procedió a eliminar aquellos instrumentos que, según su descripción, no estaban diseñados específicamente para evaluar el aprendizaje, esta selección rigurosa aseguró que solo se incluyeran instrumentos relevantes para el objetivo de la revisión. En la tercera fase, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva

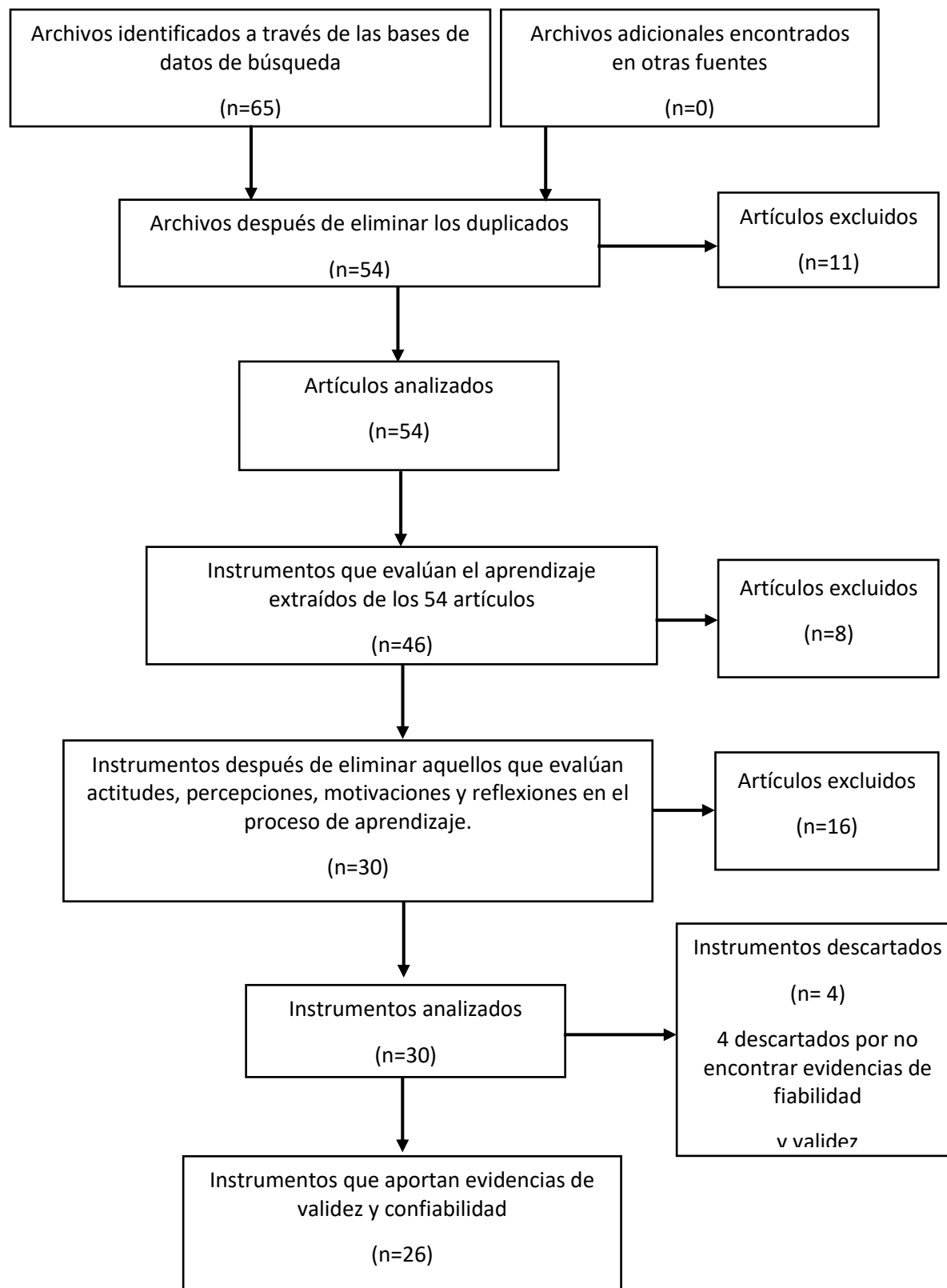
para identificar las evidencias de fiabilidad y validez de cada instrumento, aquellos que no contaban con suficientes pruebas de fiabilidad y validez fueron descartados para garantizar la calidad y la confiabilidad de los resultados de la revisión.

Es importante mencionar que este proceso de selección fue llevado a cabo de manera sistemática y transparente, siguiendo criterios preestablecidos para asegurar la inclusión de los instrumentos más adecuados y rigurosos en el análisis. La meticulosa eliminación de instrumentos duplicados y no pertinentes, junto con la evaluación de la fiabilidad y validez de los restantes, permitió obtener una selección final de instrumentos sólidos y confiables para la evaluación del aprendizaje, estos resultados contribuyen a la construcción de una base sólida para futuras investigaciones y prácticas educativas en este campo.

RESULTADOS

El proceso para identificar y seleccionar los instrumentos fue plasmado en un flujo prisma (véase Figura 1.), esto se fue realizada mediante la búsqueda de artículos y la eliminación de aquellos que fueron duplicados, quedando 54, de estos se fueron excluyendo aquellos que evaluaban actitudes, percepciones, motivaciones y reflexiones del proceso de enseñanza aprendizaje, quedando 30; finalmente se descartaron 4 por no contar con evidencias del uso de metodologías para la validación de los instrumentos que emplearon. Los 26 instrumentos que se analizaron fueron extraídos de un mismo número de artículos que cumplen con los criterios de inclusión y exclusión, garantizando por tanto los objetivos de la revisión.

Figura 1. Diagrama de flujo basado en PRISMA



En la segunda tabla podemos notar las características relevantes para la selección de estas investigaciones para dar sustento a la presente investigación tomando en cuenta el autor y el año en el cual se desarrolló, así como el título, el (los métodos utilizados en la validación de los instrumentos que evalúan aprendizajes y el nivel en el que se aplicaron (población o muestra del estudio).

Las metodologías para la validación

La panoplia de métodos para la validación de instrumentos reviste una importancia cardinal en el mundo de la investigación, permitiendo afinar instrumentos con una precisión rigurosa y robusta; la validación por expertos constituye un pilar central, brindando un análisis perspicaz y profundo sobre la coherencia y pertinencia del instrumento en estudio; sumada a esta, la adaptación meticulosa de cuestionarios consolidados, como el Cuestionario de Experiencia en Cursos de 36 ítems (CEQ) (Wilson et al., 2006), promete instrumentos de medición que se arraigan firmemente en fundaciones teóricas sólidas.

La técnica de análisis factorial confirmatorio, junto con el coeficiente alfa de Cronbach, se erige como un bastión de fiabilidad y validación, permitiendo descifrar la estructura latente del instrumento y evaluar su consistencia interna (Martínez-García y Martínez-Caro, 2009; Moliner et al., 2017) respectivamente. Por otra parte, técnicas avanzadas como el Análisis Exploratorio de Modelado de Ecuaciones Estructurales y el Análisis de Componentes Principales (PCA) y el Análisis Factorial Exploratorio (EFA) ofrecen herramientas potentes para entender la estructura multidimensional y compleja de los datos (Lloret-Segura et al., 2014; Mavrou, 2015).

La inclusión del enfoque práctico de validación de Cook y Hatala, junto con las pruebas de validez y los estudios normativos, confiere un carácter empírico sólido al proceso de validación; adicionalmente, métodos como la correlación policórica, y pruebas de sensibilidad y especificidad brindan un análisis detenido de la precisión del instrumento, mientras que la técnica Delphi facilita un consenso experto iterativo y jerarquizado (López-Gómez, 2018). Por último, la integración de la Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) promete un análisis robusto y flexible, facilitando el modelado de constructos complejos (Magno et al., 2022). Con estos métodos, nos adentramos en una era de validación empírica ardua y meticulosa (Tabla 2), abogando por instrumentos que sean el fiel reflejo de las construcciones teóricas que buscan medir.

Tabla 2. Características de los artículos evaluados

Autor	Año	Título	Método	Nivel
Borges Fernandes, Isabel Marília, Pires Delmina, Maria Delgado, Iglesias Jaime	2018	¿Qué mejoras se han alcanzado respecto a la Educación Científica desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente en el nuevo Currículo Oficial de la LOMCE de 5º y 6º curso de Primaria en España?	Validación por expertos	Estudiantes de educación primaria
Juhong Christie, Liu Kristen, San Jua Anna Bishop Cortesana	2017	Desarrollo y validación de un instrumento de evaluación de la experiencia del curso en un curso de ciencias integrado de educación general	Adaptación del Cuestionario de Experiencia en Cursos de 36 ítems (CEQ)	Estudiantes universitarios
Aysel Sahin, Kizil Zehra, Savran	2018	Evaluación del aprendizaje autorregulado: el caso del aprendizaje de vocabulario a través de las tecnologías de la información y la comunicación	Análisis Factorial Confirmatorio y alfa de Cronbach	Estudiantes universitarios
Aguilar Correa, Sánchez Gerardo	2018	Construcción y validación de un instrumento para valorar desempeños pedagógicos de estudiantes en formación inicial	Validación por expertos y Alfa de Cronbach	Estudiantes universitarios
Dávila Rojas, Oscar Melanio, Gutiérrez Pantoja, Carmen Rosa	2019	Google Sites como herramienta didáctica online en el aprendizaje significativo del área de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes de cuarto grado de educación secundaria	No fue necesaria (Prueba diagnóstica Regional)	Estudiantes de secundaria
*Calle Álvarez, Gerzon Yair, Agudelo Correa, Iván Darío	2019	Resolución de problemas con tecnología en un ambiente de aprendizaje colaborativo wiki en la educación media	Validación por expertos	Estudiantes de educación media

Klas Karlgren, Minna Lakkala, Auli Toom, Liisa Ilomäki, Pekka Lahti- Nuutila	2019	Evaluación del aprendizaje de la competencia para el trabajo del conocimiento en la educación superior: traducción y adaptación intercultural del Cuestionario de prácticas de conocimiento colaborativo	Análisis exploratorio de modelado de ecuaciones estructurales (del inglés al finlandés)	Estudiantes universitarios
Eva María Waltner, Werner Riess, Christoph Mischo	2019	Desarrollo y validación de un instrumento para medir las competencias de sostenibilidad de los estudiantes	Validación por expertos Prueba piloto para confiabilidad	Estudiantes universitarios
Chantal Labonté, Verónica R. Smith	2019	Validación de un cuestionario que evalúa el aprendizaje colaborativo y autodirigido de los estudiantes con y sin tecnología en las aulas de escuelas secundarias canadienses	Análisis factorial confirmatorio	Estudiantes universitarios
Nelly Dorita, Tuesta Calderón	2020	La rúbrica como instrumento de evaluación de la competencia de indagación científica	Validación por expertos	Estudiantes de secundaria
Maldonado Ramirez Raymon	2020	Internet y estándares de calidad de aprendizaje en Ciencias Naturales en un colegio de Arenillas	Validación por expertos	Estudiantes de educación media
Bautista Pérez Guillermo, Escofet Roig Anna, López Costa Marta	2020	Diseño y validación de un instrumento para medir las dimensiones ambiental, pedagógica y digital del aula	Validación por expertos	Docentes de educación media
Tengteng Zhuang, Alan Cheung, Wilfred Lau, Yipend Tang	2020	Desarrollo y validación de un instrumento para medir el proceso educativo integral de estudiantes de pregrado STEM	Análisis factorial de exploración y análisis factorial confirmatorio	Estudiantes universitarios

Silja Rohr-Mentele, Sara Forter-Heinzer	2021	Practical validation framework for competence measurement in VET: a validation study of an instrument for measuring basic commercial knowledge and skills in Switzerland	Enfoque práctico de la validación de Cook y Hatala	Formación profesional
Lourdes Meroño, Antonio Calderón, José Arias-Estero.	2021	Proceso de validación de un instrumento para medir la lectura crítica de informes de investigación médica	Alfa de Cronbach	Estudiantes universitarios
Iñurrategi Nagore, Martínez Agurtzane, Muela Alexander	2021	Diseño y validación de un cuestionario (CAA) sobre la facilitación del desarrollo de la competencia aprender a aprender en el profesorado Universitario	Validación por expertos y Alfa de Cronbach	Estudiantes universitarios
Katerina Tzafikou, María Perifabou, AA Economistas	2022	Development and validation of students' digital competence scale (SDiCoS)	Validación por expertos y PLS-SEM	Estudiantes pre y posgrado
Ana Manzano León, José Rodríguez Ferrer, José Aguilar Parra, Juan Fernández, Campoy Rubén Trigueros, Ana Martínez Martínez	2022	Juega y aprende: influencia de la gamificación y aprendizaje basado en juego en los procesos lectores de alumnado de secundaria	Pruebas de validez, confiabilidad y estudios normativos	Estudiantes de secundaria
Carlos Contreras-Cazares, Reyna Campa-Álvarez	2022a	Diseño instrumental y validación de un cuestionario para la competencia informacional en estudiantes universitarios	Alfa de Cronbach	Estudiantes universitarios

Carlos Contreras-Cazares, Reyna Campa-Álvarez	2022b	Estructura dimensional y validación de un cuestionario para valorar la competencia informacional autopercebida en educación superior	Alfa de Cronbach	Estudiantes universitarios
Lobos Cobo-Redón, Guzmán Bruna	2022	Adaptación y validación de dos cuestionarios sobre implementación de tecnologías en la docencia universitaria.	Correlación policórica	Docentes universitarios
Gerardo Aguado, Juan Ripoll Salcedo	2023	La identificación del riesgo de trastorno del aprendizaje de la lectura (dislexia) en 2° curso de educación infantil	Prueba de sensibilidad (S) y especificidad €	Estudiantes de inicial
López, Jorge Expósito, de la Guardia, José Javier, Romero Díaz Moreno, Eva María Olmedo.	2023	Diseño y validez de contenido de una rúbrica para medir el valor educativo de aplicaciones para dispositivos móviles.	Juicio de expertos con técnica Delphi	Estudiantes universitarios
Ying, Mun, Rahim, Osman,	2023	Un instrumento para medir el aprendizaje cognitivo, afectivo y psicomotor (CAP) percibido para laboratorios en línea en cursos de tecnología e ingeniería	Análisis de Componentes Principales (PCA) y el Análisis Factorial Exploratorio (EFA) Alfa de Cronbach	Estudiantes universitarios
Yakob Sari, Hasibuan Nahadi, Anwar Islami	2023	La viabilidad del auténtico instrumento de evaluación a través del aprendizaje en laboratorio virtual y su efecto en el incremento del desempeño científico de los estudiantes	Validación de expertos	Estudiantes universitarios
Palomares Ascensión, Gracias Andrea, Cebrián	2023	Diseño y validación de un instrumento de evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el desarrollo de	Validación por expertos y Alfa de Cronbach	Estudiantes universitarios

Antonio,
López Emilio

la competencia aprender a
aprender "Innovaprende"

Al analizar la lista de títulos proporcionada, se puede identificar un patrón recurrente centrado en la creación, validación y uso de instrumentos y métodos de evaluación para abordar diferentes aspectos de la educación, principalmente en el ámbito de la ciencia y la tecnología. Un análisis estadístico superficial señala la repetición significativa de términos como "validación" y "instrumento", presentes en más del 50% de los títulos, lo que indica un foco considerable en estos temas; además, la presencia de términos como "tecnología", "educación", "aprendizaje" y "competencia" subraya un compromiso con la mejora y modernización del proceso educativo a través de estrategias contemporáneas y digitales. Se percibe también una perspectiva multinivel que abarca desde la educación primaria hasta la superior, sugiriendo una visión holística de la educación que tiene en cuenta las diferentes etapas del proceso educativo. En varios títulos se refleja un enfoque en la integración de la tecnología en el aprendizaje, con palabras clave como "TIC", "digital" y referencias específicas a herramientas como "Google Sites".

El énfasis en la validación de instrumentos refleja una preocupación por la eficacia y la validez de las herramientas educativas en desarrollo, con un enfoque claro en garantizar que estos métodos sean efectivos y aplicables en varios contextos educativos; algunos títulos también sugieren una expansión en la metodología educativa, incluyendo enfoques colaborativos y gamificados, lo que indica una voluntad de explorar estrategias educativas más dinámicas y participativas.

Finalmente, es evidente una inmersión profunda en el análisis técnico y el compromiso con la validación empírica, demostrado a través de términos como "análisis factorial" y referencias a marcos de validación práctica. Todo esto indica una fase intensiva y rigurosa de investigación y desarrollo en el campo de la educación científica y tecnológica.

Poblaciones de estudio

En el desglose proporcionado sobre las poblaciones de estudio, encontramos una presencia dominante de "estudiantes universitarios" con una ocurrencia de 17 veces, representando aproximadamente el 65% de las menciones, seguido por "estudiantes de secundaria" y "estudiantes

de educación media", cada uno con una frecuencia del 11.5%. Otros grupos mencionados incluyen "estudiantes de educación primaria", "estudiantes de inicial", "estudiantes pre y posgrado" y "docentes", representando un segmento más pequeño en el análisis, con una presencia del 3.8% para cada uno, excepto para "docentes de educación media" y "docentes universitarios" que conjuntamente representan el 7.7%. Esta distribución evidencia una fuerte inclinación hacia la investigación y el análisis en el nivel universitario, quizás señalando una rica oportunidad o una necesidad percibida de profundizar en este grupo demográfico para obtener insights o desarrollar intervenciones basadas en evidencia. Dicho esto, es prudente abogar por un enfoque más equilibrado que permita una representación adecuada y una comprensión profunda de los grupos en los niveles inicial y primario, así como de los docentes que desempeñan un papel central en el proceso educativo. Además, sería enriquecedor ver más estudios que se enfoquen en la formación profesional, un área que no sólo es vital en el panorama educativo actual, sino que también puede servir como un puente crucial entre la educación y el mundo laboral.

DISCUSIÓN

Durante los últimos años, del 2017 al 2023, hemos sido testigos de una serie de investigaciones cruciales que buscan validar los instrumentos y estrategias educativas en una variedad de contextos y poblaciones; este período ha visto un impulso significativo hacia la comprensión profunda y la validación de múltiples instrumentos que buscan mejorar la educación en diversas formas.

La primera ola de estas investigaciones, centrada en los años 2017 y 2019, marcó el inicio de una nueva era de estudios educativos. A través de una serie de estudios minuciosos, los investigadores comenzaron a explorar y validar una gama de instrumentos, desde cuestionarios hasta rúbricas, que podrían ayudar a facilitar procesos más efectivos de enseñanza-aprendizaje. Durante estos años, hemos visto un impulso significativo hacia la comprensión y validación de técnicas pedagógicas novedosas, incluyendo el uso de Google Sites como una herramienta didáctica para facilitar el aprendizaje significativo en el ámbito de la ciencia y la tecnología (Dávila y Gutierrez, 2019). Avanzando hacia 2020 y 2021, la industria vio una consolidación adicional de estas tendencias, con un enfoque reforzado en la educación basada en competencias y la integración de tecnologías avanzadas en el proceso educativo. Durante estos años, surgió una tendencia evidente hacia la exploración del aprendizaje colaborativo y autorregulado, con estudios que

destacan la importancia de cultivar competencias para el trabajo colaborativo y la adaptación intercultural en la educación superior (Ambrosio y Luna-Nemecio, 2023). La reciente ola de investigaciones de 2022 a 2023 destaca aún más la tendencia creciente hacia una educación impulsada por la tecnología. Aquí, notamos una inclinación significativa hacia la validación de instrumentos que facilitan el aprendizaje digital, con estudios que abordan desde la medición de competencias digitales hasta el desarrollo y validación de escalas para medir las competencias digitales de los estudiantes.

Al considerar las poblaciones de estudio, se evidencia una fuerte inclinación hacia los estudiantes universitarios, seguido por los estudiantes de educación media y secundaria. La presencia destacada de los estudiantes universitarios en estos estudios apunta a un enfoque intensivo en mejorar y validar los métodos y herramientas educativas para esta demografía. Esto resalta una tendencia progresiva hacia la optimización de la educación superior, un esfuerzo que es crucial dado el papel de estas instituciones en la formación de profesionales competentes y bien redondeados. En este entorno, los docentes no se quedan atrás, siendo participantes activos, especialmente en los niveles de educación básica, media y universitarios. Aquí, observamos un esfuerzo concertado para mejorar la enseñanza a través de instrumentos validados y técnicas pedagógicas efectivas. Los docentes se encuentran en el epicentro de estos esfuerzos, siendo facilitadores de aprendizaje significativo.

Las metodologías de validación predominantes señalan una era de educación basada en competencias, donde los enfoques pedagógicos contemporáneos se están volviendo cada vez más predominantes. Desde el uso de rúbricas para medir el valor educativo de aplicaciones móviles hasta el diseño de cuestionarios que facilitan el desarrollo de competencias en estudiantes, la era actual está marcada por una serie de innovaciones significativas en el campo educativo. Además, proponen una visión crítica y constructiva del currículo actual, lo que puede ayudar a mejorar la educación científica en el futuro (Borges et al, 2018). Crean instrumentos para valorar desempeños pedagógicos que se configuran como grandes avances para la educación, ya que permite evaluar de manera efectiva los desempeños pedagógicos de los estudiantes, lo que puede conducir a mejoras en la formación docente (Aguilar, 2018), destacando el potencial de las herramientas digitales para mejorar el aprendizaje significativo, lo cual es especialmente relevante en la era actual donde la tecnología juega un papel cada vez más importante en la educación (Dávila y Gutierrez, 2019); resaltan la importancia del aprendizaje colaborativo y cómo la tecnología puede

facilitar este proceso, especialmente relevante en el mundo actual donde el trabajo en equipo y la colaboración son habilidades clave (Calle y Agudelo, 2019). Valoran positivamente el uso de rúbricas como herramientas efectivas para evaluar las competencias científicas, lo que puede ayudar a mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Tuesta, 2021).

Las investigaciones identificadas ilustran una era de adaptación consciente y constante innovación dentro del ámbito educativo, evidenciando una tendencia positiva hacia el mejoramiento y la modernización de las estrategias pedagógicas. Resalta, por ejemplo, el cambio significativo que se plantea en el currículo de educación científica para los grados 5° y 6° de Primaria en España; donde la inclusión de una perspectiva holística en la enseñanza se convierte en un pilar central. Este enfoque, que es defendido fervientemente por eruditos de la talla de Aikenhead (2005), busca transversalizar la educación, integrando diversos aspectos de la ciencia con una visión más abarcante y realista. Por otra parte, el sector educativo ha presenciado el nacimiento de herramientas que facilitan la evaluación y el aprendizaje; siendo la construcción y validación de instrumentos para valorar desempeños pedagógicos uno de los avances más notables en este sentido. Personajes destacados como Darling-Hammond et al. (2017) respaldan este tipo de iniciativas que, en última instancia, buscan elevar la calidad de la formación docente y, por ende, del proceso educativo mismo.

El panorama actual también ha sido marcado por una revolución tecnológica donde herramientas como Google Sites han demostrado su eficacia como auxiliares didácticos y valiosas herramientas tecnológicas para el ámbito educativo; además, la introducción de rúbricas para evaluar competencias científicas, respaldadas por visionarios como Brookhart y Nitko (2018), nos demuestran cómo la evolución de las herramientas de evaluación puede redundar en una enseñanza más enriquecedora y un aprendizaje más significativo.

Finalmente, con el auge sostenido de la ciencia y tecnología en el ámbito educativo, se ha exacerbado la necesidad imperante de garantizar la validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación utilizados en el proceso de aprendizaje. La revisión sistemática emprendida en este estudio se alineó meticulosamente con su objetivo principal, desentrañando las múltiples estrategias y enfoques que han configurado el panorama educativo desde 2017 hasta 2023, un período caracterizado por la innovación pedagógica y la inclusión tecnológica en el ámbito académico. Este periplo de exploración inicia con el surgimiento de métodos de evaluación

revolucionarios, vislumbrando su consolidación en años subsiguientes y finalizando con una inclinación pronunciada hacia la validación de instrumentos facilitadores del aprendizaje digital en los más recientes años de estudio.

Durante este trayecto, se ha percibido un enfoque dominante en la educación universitaria (Palomares, 2021), colocando a los docentes como mediadores críticos en la implementación de técnicas pedagógicas emergentes (Mora-Roca et al, 2023), cuyo fundamento radica en una educación basada en competencias, enfocada en fomentar habilidades cruciales como la colaboración y la adaptabilidad intercultural (Coy y Cuchia, 2023). Ante esta realidad en constante evolución y expansión, surge el reto de navegar en un mar de información fluctuante y a menudo no validada. La urgencia palpable radica, entonces, en el perfeccionamiento de herramientas que promuevan un aprendizaje crítico y reflexivo, sin desligarse de los valores éticos y medioambientales inherentes al campo de la ciencia y tecnología.

Así, con el respaldo de una rica gama de estudios y teorías exploradas en la revisión, se establece la premisa de que la creación y validación minuciosa de estos instrumentos de investigación no solo pueden actuar como baluartes de la veracidad y exactitud, sino que tienen el poder transformador de elevar la calidad educativa. Cada paso adelante en esta dirección no solo refina los métodos de evaluación, sino que reafirma el compromiso con la excelencia educativa, guiando esfuerzos futuros hacia la creación de entornos de aprendizaje más inclusivos, éticos y efectivos, que respondan con astucia y sensibilidad a las demandas de una sociedad en constante metamorfosis.

CONCLUSIONES

Se enfatiza, por ende, la consolidación de un legado educativo robusto y confiable, que siembra semillas para un futuro donde la ciencia y la tecnología sean sinónimos de educación de calidad, integridad y conciencia social y ambiental. La diversidad de métodos de validación destacados en los resultados subraya la necesidad de un análisis riguroso para asegurar la validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación en el aprendizaje, permitiendo entender su estructura latente y garantizar su precisión. La tendencia hacia la innovación metodológica y la integración de tecnología, junto con un enfoque multinivel que abarca diversas etapas educativas, refleja una evolución en la evaluación del aprendizaje y un compromiso con la mejora y modernización del proceso educativo.

Además, la representación equilibrada en las poblaciones de estudio es vital para desarrollar intervenciones basadas en evidencia, y sugiere una necesidad percibida de profundizar en diferentes grupos demográficos para obtener información valiosa, especialmente en el nivel universitario. Sin embargo, también se aboga por un enfoque más equilibrado que permita una representación adecuada y una comprensión profunda de los grupos en los niveles inicial y primario, así como de los docentes, quienes desempeñan un papel central en el proceso educativo, apuntando hacia una fase intensiva y rigurosa de investigación y desarrollo en el campo de la educación científica y tecnológica.

REFERENCIAS

- Aguado, G. y Ripoll, J. (2023). Identificación del riesgo de problemas de aprendizaje de la lectura (dislexia) en niños de 4 años. *Revista de Logopedia, Foniatría y Audiología*, 43(3). <https://doi.org/10.1016/j.rlfa.2023.100316>
- Aguilar, C. M. y Sánchez, G. I. (2018). Construcción y validación de un instrumento para valorar desempeños pedagógicos de estudiantes en formación inicial. *Revista Educación*, 42(1). <https://dx.doi.org/10.15517/revedu.v42i1.22728>
- Aikenhead, G. (2005). *Science Education for Everyday Life. Science study and teaching*. Title I. Series II. New York and London: Columbia University. <https://acortar.link/DZd4yN>
- Ambrosio, R. y Luna-Nemecio, J. M. (2023). La educación intercultural desde el enfoque de la sustentabilidad socioformativa. *Revista Enfoques Educativos*, 20(1), 37-53. <https://doi.org/10.5354/2735-7279.2023.68801>
- Bautista, G., Escofet, A., & López, M. (2020). Diseño y validación de un instrumento para medir las dimensiones ambiental, pedagógica y digital del aula. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(83), 1-12. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662019000401055
- Bernstein, I. H., Rush, A. J., Trivedi, M. H., Hughes, C. W., Macleod, L., Witte, B. P., Jain, S., Mayes, T. L., & Emslie, G. J. (2010). Psychometric properties of the Quick Inventory of Depressive Symptomatology in adolescents. *International Journal of Methods in Psychiatric Research*, 19(4), 185-194. <https://doi.org/10.1002/mpr.321>
- Borges, I., Pires, D., & Delgado, J. (2018). ¿Qué mejoras se han alcanzado respecto a la Educación Científica desde el enfoque Ciencia-Tecnología- Sociedad-Ambiente en el nuevo Currículo Oficial de la LOMCE de 5º y 6º curso de Primaria en España? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(1), 1-16. https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2018.v15.i1.1101
- Brookhart, S. y Nitko, A. (2019). *Educational Assessment of Students*. Pearson. <https://www.pearsonhighered.com/assets/preface/0/1/3/4/0134806972.pdf>
- Bunge, M. (1973). Teoría y realidad, de Mario Bunge. *Teorema: Revista internacional de filosofía*, 3(2), 407-410. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4388865>

- Calduch, R. (2014). Métodos y técnicas de investigación Internacional (2ª Edición electrónica revisada y actualizada). Madrid: Universidad Complutense de Madrid. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01-Metodos%20y%20Técnicas%20de%20Investigacion%20Internacional%20v2.pdf>
- Calle, G. Y. y Agudelo, I. D. (2019). Resolución de problemas con tecnología en un ambiente de aprendizaje colaborativo wiki en la educación media. *Logos ciencia y tecnología*, 11(2). <http://orcid.org/0000-0001-9284-7767>
- Christie, J., San Juan, K. y Obispo, A. (2017) Desarrollo y validación de un instrumento de evaluación de la experiencia del curso en un curso de ciencias integrado de educación general. *Taylor y Francis online*, 65(4). <https://bv.unir.net:2133/10.5408/16-204.1>
- Contreras-Cazares, C. R. y Campa-Álvarez, R. A. (2022a). Diseño instrumental y validación de un cuestionario para la competencia informacional en estudiantes universitarios. *Sinética*, 59. [https://doi.org/10.31391/S2007-7033\(2022\)0059-015](https://doi.org/10.31391/S2007-7033(2022)0059-015)
- Contreras-Cazares, C. R. y Campa-Álvarez, R. A. (2022b). Estructura dimensional y validación de un cuestionario para valorar la competencia informacional autopercebida en educación superior. *Revista Iberoamericana para la investigación y el Desarrollo Educativo*, 13 (25). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i25.1337>
- Cortés, M., Petra, I., Acosta, E., Reynaga, J., Fouilloux, M., García, R., & Piedra, E. (2017). Desarrollo y crecimiento personal. Construcción y validación de un instrumento para evaluar esta competencia en alumnos de medicina. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 20(2), 65-73. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2014-98322017000200005&script=sci_arttext
- Cortes, T. (2017). Desarrollo y crecimiento personal. Construcción y validación de un instrumento para evaluar esta competencia en alumnos de medicina. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 20(2), 65-73. https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2014-98322017000200005
- Coy, D. C. y Cuchia, E. A. (2023). Competencias en la educación superior para el desarrollo global apoyados en teorías de aprendizaje contemporáneas. *Ciencia Latina*, 7(3), 7764-7784. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6761
- Cruz, B. (2020). Competencia de indagación y aprendizaje significativo del área de ciencia y tecnología en la IEI N° 200 Carapongo-2019. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40989>
- Darling-Hammond, L., Dion Burns, C., Campbell, A., Lin-Goodwin, K., Ee-Ling, L., McIntyre, A., Sato, M. y Zeichner, K. (2017). *Empowered Educators*. John Wiley & Sons. https://books.google.com.pe/books/about/Empowered_Educators.html?id=WCYtDgAAQB-AJ&redir_esc=y
- Dávila, O., & Gutiérrez, C. (2019). Google Sites como herramienta didáctica online en el aprendizaje significativo del área de ciencia, tecnología y ambiente en estudiantes de cuarto grado de educación secundaria. *Revista cuatrimestral de divulgación científica*, 6(1), 33-53. <https://revistas.uap.edu.pe/ojs/index.php/HAMUT/article/view/1573/1847>

- Expósito-López, J., Romero-Díaz, J. y Olmedo-Moreno, E. (2023). Diseño y validación de contenido de una rúbrica para medir el valor educativo de aplicaciones para dispositivos móviles. *Revista de Educación a distancia*, 23(72). <https://doi.org/10.6018/red.542261>
- González-Meléndez, R. C., Sánchez-Rodríguez, M. A. y Robles-López, F. (2023). Validez y confiabilidad de un instrumento para la evaluación de la microenseñanza en ciencias químico biológicas. *Revista digital de investigación en docencia universitaria*. 17(2). <https://revistas.upc.edu.pe/index.php/docencia/article/view/1581>
- Iñurrategi, N., Martínez, A. y Muela, A. (2021). Diseño y validación de un cuestionario (CAA) sobre la facilitación del desarrollo de la competencia aprender a aprender en el profesorado Universitario. *Anales de Psicología*, 37(2), 298-310. <https://doi.org/10.6018/analesps.345151>
- Juhong, L., Kristen, S.J., Cortesana, A. y Bishop, M. (2017). Desarrollo y validación de un instrumento de evaluación de la experiencia del curso en un curso de ciencias integrado de educación general. *Revista de Educación en Geociencias*, 65(4), 435-454. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1161360>
- Karlgren, K., Lakkala, M., Toom, A., Ilomäki, L. y Lahti-Nuutila, P. (2019). Evaluación del aprendizaje de la competencia para el trabajo del conocimiento en la educación superior: traducción y adaptación intercultural del Cuestionario de prácticas de conocimiento colaborativo. *Taylor and Francis online*, 35:1, 8-22, DOI: 10.1080/02671522.2019.1677752
- Labonté, C. y Smith, V. (2019). Validación de un cuestionario que evalúa el aprendizaje colaborativo y autodirigido de los estudiantes con y sin tecnología en las aulas de escuelas secundarias canadienses. *CJLT-RCAT*, 45(2). <https://doi.org/10.21432/cjlt27805>
- Li, T., & Takakuwa, R. (2016). Análisis de confiabilidad y validez de un instrumento de medición de la sociedad del conocimiento y su dependencia en las tecnologías de la información y comunicación. *Revista de iniciación Científica*, 2(2), 64-75. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/1249>
- Lloret-Segura, S., Ferreres-Traver, A., Hernández-Baeza, A. y Tomás-Marco, I. (2014). El Análisis Factorial Exploratorio de los Ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Anales de Psicología*, 30(3), 1151-1169. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.30.3.199361>
- Lobos, K., Cobo-Rendón, R., Guzmán, E. y Bruna, C. (2022). Adaptación y validación de dos cuestionarios sobre implementación de la tecnología en la docencia universitaria. *Formación universitaria*, 15(5). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062022000500001>
- López, E., Tobón, S., & Juárez, L. (2019). Escala para evaluar artículos científicos en ciencias sociales y humanas-EACSH. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio En Educación*, 17(4), 111-125. <https://doi.org/10.15366/reice2019.17.4.006>
- López-Gómez, E. (2018). El método Delphi en la investigación actual en educación: una revisión teórica y metodológica. *Educación XXI*, 21(1). <https://acortar.link/ZMMVTo>
- Magno, F., Cassia, F. y Ringle, C. M. (2022). Una breve revisión del uso del modelado de ecuaciones estructurales de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM) en estudios de gestión de calidad. *The TQM Journal*. <https://doi.org/10.1108/TQM-06-2022-0197>

- Maldonado-Ramírez, R. (2020). Internet y estándares de calidad de aprendizaje en Ciencias Naturales en un colegio de Arenillas. *Investigación Valdizana*, 14(3). <https://doi.org/10.33554/riv.14.3.684>
- Manzano, A., Rodríguez, J., Aguilar, J., Fernández, J., Trigueros, R. y Martínez, A. (2022). Juega y aprende: influencia de la gamificación y aprendizaje basado en juego en los procesos lectores de alumnado de secundaria. *Revista de Psicodidáctica*, 27(1), 38-46. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2021.07.001>
- Marcillo, P. P. & Nacevilla, C. A. (2021). *La Teoría del Conectivismo de Siemens en la Educación. [Tesis de pregrado]*. Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/22856>
- Martínez-García, J. A. y Martínez-Caro, L. (2009). El análisis factorial confirmatorio y la validez de escalas en modelos causales. *Anales de Psicología*, 25(2). <https://revistas.um.es/analesps/article/view/88081>
- Mavrou, I. (2015). Análisis factorial exploratorio: cuestiones conceptuales y metodológicas. *Revista Nebrija*. <https://acortar.link/P3JBng>
- Meroño, L., Calderón, A. y Arias-Estero, J. (2021). Pedagogía digital y aprendizaje cooperativo: efecto sobre los conocimientos tecnológicos y pedagógicos del contenido y el rendimiento académico en formación inicial docente. *Revista de Psicodidáctica*, 26(1), 53-61. <https://doi.org/10.1016/j.psicod.2020.10.002>
- Messick, S. (1995a) Validity of psychological assessment: Validation of inferences from persons' responses and performances as scientific inquiry into score meaning. *American Psychologist*, 50(9), 741-749. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.50.9.741>
- Messick, S. (1995b). Standards of validity and the validity of standards in performance assessment. *Educational Measurement: Issues and practice*, 14(2), 5-24. Boston, Estados Unidos de América: Blackwell Publishing. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-3992.1995.tb00881.x>
- Moliner, L., Aguirre, A., Domenech, A., Vallet, T., Vallet, I. y Alegre, F. (2017). Diseño, validación y análisis factorial exploratorio y confirmatorio de la escala de actitud Cohesiva para la evaluación de la eficacia de los talleres de habilidades cooperativas. *Estudios Pedagógicos*, 43(1). <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052017000100013>
- Mora-Roca, J. M., Acuña-Duarte, T. L. y Vallejo-López, A. B. (2023). El rol docente en la Educación de la Sociedad. *Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica*, 7(2). <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.876-885>
- Palomares, A., Gracia, A., Cebrián, A. y López, E. (2023). Diseño y validación de un instrumento de evaluación de los procesos de enseñanza-aprendizaje en el desarrollo de la competencia aprender a aprender "Innovaprende". *Contextos Educativos, Revista de Educación*, 31. <https://doi.org/10.18172/con.5534>
- Palomares, J. M. (2021). Avances en la Educación Superior e Investigación. DYKINSON S. L. Madrid. https://www.eco.unc.edu.ar/files/comunicacion/Contando_PDFs/werbin-FECIES-Avances-en-Educacion-Superior-e-Investigacion-Volumen-I_completo.pdf

- Peña, L., Amadeo, A., Sánchez, A., & Llontop, R. (2022). Validación de instrumento sobre gestión de calidad en Centros de Investigación Universitarios de Venezuela. *Revista de ciencias sociales*, 28(1), 386-407. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8297231>
- Pérez, O., & Pino, J. (2018). Rol de la gestión educativa estratégica en la gestión del conocimiento, la ciencia, la tecnología y la innovación en la educación superior. *Educación médica*, 19(1), 51-55. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181317300013>
- Rohr-Mentele, S. y Forster-Heinzer, S. (2021). Marco práctico de validación para la medición de competencias en FP: un estudio de validación de un instrumento para medir conocimientos y habilidades comerciales básicos en Suiza. *Investigación empírica en educación y formación profesional*, 13(18). <https://ervet-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40461-021-00122-2>
- Sánchez, F., Álvarez, M., & Barrón, A. (2018). laboración de un cuestionario para evaluar el nivel de sostenibilidad de los estudiantes de grados en ingeniería TIC. Universidad de Alicante. <https://rua.ua.es/dspace/handle/10045/125473>
- Sahin, A. y Savran, Z. (2018). Evaluación del aprendizaje autorregulado: el caso del aprendizaje de vocabulario a través de las tecnologías de la información y la comunicación. *Taylor y Francis online*, 31(5). <https://bv.unir.net:2133/10.1080/09588221.2018.1428201>
- Tengteng, Z., Cheung, A., Lau, W. y Tang, Y. (2019). Desarrollo y validación de un instrumento para medir el proceso educativo integral de estudiantes de pregrado STEM. *Fronteras de la Educación China*, 14, 576-611. <https://bv.unir.net:2123/article/10.1007/s11516-019-0028-2>
- Tuesta, N. (2021). La rúbrica como instrumento de evaluación de la competencia de indagación científica. *Revista ConCiencia EPG*, 6(1), 24 - 35. <https://doi.org/https://doi.org/10.32654/CONCIENCIAEPG.6-1.2>
- Tzafikou, K., Perifanou, M. y Economistas, A. (2022). Desarrollo y validación de la escala de competencia digital de los estudiantes (SDiCoS). *Revista Internacional de Tecnología Educativa en la Educación Superior*, 19(30). <https://doi.org/10.1186/s41239-022-00330-0>
- Tze, S., Kok, Ng., Afhzan, A., Mohd, M. y Mashanum, O. (2023). Un instrumento para medir el aprendizaje cognitivo, afectivo y psicomotor (CAP) percibido para laboratorios en línea en cursos de tecnología e ingeniería. *Pertanika Journal of Scienza y Tecnología*, 31(4). <http://www.pertanika.upm.edu.my/pjst/browse/regular-issue?article=JST-3886-2022>
- Waltner, E. M., Riess, W. y Mischo, C. (2019). Desarrollo y validación de un instrumento para medir las competencias de sostenibilidad de los estudiantes. *Sustainability*, 11(6). <https://doi.org/10.3390/su11061717>
- Wilson, K. L., Lizzio, A. y Ramsden, P. (2006). El desarrollo, validación y aplicación del Cuestionario de Experiencia del Curso. *Estudios de Educación Superior*, 22(1), 33-53. <https://doi.org/10.1080/03075079712331381121>
- Yakob, M., Sari, R., Hasibuan, M., Nahadi, N. Anwar, S. y Islami, R. (2023). La viabilidad del auténtico instrumento de evaluación a través del aprendizaje en laboratorio virtual y su efecto en el incremento del desempeño científico de los estudiantes. *Revista de educación científica en el Báltico*, 22(4), 631-640. <http://www.scientiasocialis.lt/jbse/?q=node/1305>

- Ying, S. T., Mun, N. K., Rahim, A.A., Addi, M. M. y Osman, M. (2023). An Instrument to Measure Perceived Cognitive, Affective, and Psychomotor (CAP) Learning for Online Laboratory in Technology and Engineering Courses. *Pertanika Science y Technology*, 31(4), 2089-2103. [http://www.pertanika.upm.edu.my/resources/files/Pertanika%20PAPERS/JST%20Vol.%2031%20\(4\)%20Jul.%202023/28%20JST-3886-2022.pdf](http://www.pertanika.upm.edu.my/resources/files/Pertanika%20PAPERS/JST%20Vol.%2031%20(4)%20Jul.%202023/28%20JST-3886-2022.pdf)
- Zhuang, T., Cheung, A., Lau, W. y Tang, Y. (2020). Desarrollo y validación de un instrumento para medir el proceso educativo integral de estudiantes de pregrado STEM. *Fronteras de la educación en China*, 14, 575-611. <https://bv.unir.net:2123/article/10.1007/s11516-019-0028-2>