**EIXO TEMÁTICO: Educación, tecnología y complejidad del conocimiento**

**Herramientas para mejorar la comprensión y resolución de Problemas Aritmético-Verbales**

Emilia López-Iñesta1, Maria T. Sanz1, Daniel García-Costa2, Miguel Ángel Queiruga-Dios3, Carlos Valenzuela4, Diana Herreros1, Alexandra Ángel López4, Francisco Grimaldo2

1 1Dept. de Didàctica de la Matemàtica, Universitat de València (España); 2Dept. d’Informàtica, Universitat de València(España); 3 Dept. Didácticas Específicas, Universidad de Burgos; 4 Universidad de Guadalajara (México).

Emilia.lopez@uv.es

**RESUMO:** Se presenta un proyecto de investigación en desarrollo de carácter multidisciplinar que abarca diversas ramas de la Educación Matemática y la resolución de problemas. En particular, este proyecto incluye aspectos sobre comprensión lectora, resolución de Problemas Aritmético-Verbales y los Entornos Tecnológicos en Educación Matemática.

**Palavras-chave:** Resolución de problemas, Tecnología, Comprensión lectora.

**INTRODUÇÃO**

La literatura existente apuesta por una enseñanza basada en problemas (Gunderson y Gunderson, 1957; Leinhardt, 1988; Nufus y Mursalin, 2020) como indican las directrices internacionales que el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000) da sobre la resolución de problemas al considerar que son tareas matemáticas que tienen el potencial de proporcionar desafíos intelectuales que mejoran la comprensión, el desarrollo lógico-matemático del estudiantado y tienen aplicación en otras materias del currículo. En particular, los Problemas Aritmético-Verbales (PAV) son muy importantes por tratarse de la primera actividad de resolución de problemas que aparece en el currículo escolar de matemáticas y por ello, debe ponerse la máxima atención en ella (Puig y Cerdán, 1988). Los PAV son textos o enunciados en los que se describe una situación de la vida real en la que se pide determinar una cantidad desconocida a partir de otras que son conocidas (Puig y Cerdán, 1988; Riley y Greeno, 1988; Verschaffel et al., 2000).

Una prueba de que la resolución de problemas se concibe como eje vertebrador del currículo escolar y una competencia fundamental que debe alcanzar el alumnado, es que pruebas internacionales como TIMMS (*Trends in International Mathematics and Science Education*) estudian el rendimiento del alumnado en la resolución de problemas. Con ello se presente estudiar si el alumnado es competente en las denominadas habilidades del Siglo XXI: creatividad, colaboración, comunicación y pensamiento crítico que son habilidades cognitivas que facilitan la resolución de problemas y que serán necesarias para un aprendizaje efectivo a lo largo de la vida (Queiruga-Dios et al., 2021b).

El presente proyecto surge de la necesidad de ofrecer fundamentos teóricos, herramientas y recursos que mejoren los procesos de aprendizaje y ayuden a conocer y organizar la enseñanza, apostando por la comprensión de los enunciados de los PAV. El fin consiste en la mejora del desempeño en el proceso de resolución de problemas de los actores del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje (PEA) que son el alumnado y el profesorado (Gunderson y Gunderson, 1957; Leinhardt, 1988). En particular, existe un interés en la investigación sobre la resolución de problemas matemáticos y la comprensión lectora que se detalla en el siguiente apartado, siendo un área de estudio en la que el grupo investigador involucrado en este proyecto ya tiene resultados al respecto en trabajos como López-Iñesta, Sanz, Garcia-Costa y Grimaldo (2020), López-Iñesta y Sanz (2020a), Sanz y López-Iñesta (2019) y Sanz, López-Iñesta, Garcia-Costa y Grimaldo (2020).

**MATERIAIS E MÉTODO**

Numerosas investigaciones han mostrado una correlación positiva entre el nivel de comprensión lectora y el desempeño en la resolución de problemas en estudiantes de todos los niveles (Boonen et al., 2014; Pape, 2004; Vilenius‐Tuohimaa et al., 2008). En esta línea, el último informe PISA (OECD, 2019) establece que una competencia sólida en lectura es fundamental para superar con éxito asignaturas del sistema educativo como matemáticas y es un requisito previo para una participación exitosa en la mayoría de las áreas de la vida adulta (Cunningham y Stanovich, 1997; OECD, 2013; Smith et al., 2000). Esto ya quedaba reflejado en los trabajos clásicos, pero aún vigentes, de Polya (1945) o Puig y Cerdán (1988) al describir las diferentes etapas establecidas para la resolución de problemas escolares como los PAV que incluyen la lectura y la comprensión del enunciado como primeras etapas.

Un Problema Aritmético-Verbal (PAV) supone para el alumnado una situación que no puede resolver aplicando directamente los conocimientos que tiene inmediatamente disponibles (Puig y Cerdán, 1988; Weber y Leikin, 2016). Para conseguirlo deberá leer, reflexionar e interiorizar el enunciado y relacionarlo con contextos y experiencias, a través de la comprensión lectora que le permitirá realizar una traducción del enunciado del lenguaje vernáculo al matemático con el que llegar a las operaciones necesarias que conducirán a su correcta resolución.

Numerosos estudios señalan que en las primeras edades escolares una representación gráfica de las cantidades (conocidas y desconocidas) y las relaciones involucradas en los enunciados favorecen la visualización, estructuración y comprensión de la resolución de los PAV (Brenner et al., 1997; Castro, 2008; Cuoco y Curzio, 2001; DeBellis y Goldin, 2006; Duval, 1998; Li, 2000; Peng y Lin, 2019).

Sanz y López-Iñesta (2019, 2020a, 2020d) junto con otros investigadores proponen en sus trabajos el uso de distintas representaciones gráficas y entornos tecnológicos para mejorar la comprensión de los enunciados de los PAV de manera que resulte más sencilla su resolución. Estos entornos tecnológicos permiten obtener datos fiables sobre el desempeño de alumnado y profesorado en los procesos relacionados con la comprensión lectora, la representación de los enunciados y la resolución de los problemas, es necesario disponer de herramientas adecuadas.

**Resultados e discussão**

Esta es un área en la que trabaja actualmente parte del equipo investigador a través de la iniciativa DATTE (Data Analytics and Technological Tools in Education, <https://www.uv.es/grimo/projects/datte.html>). En particular, ya se han llevado a cabo algunos estudios enmarcados en el ámbito de la Analítica de Datos en Educación o *Learning Analytics* que se puede definir como el área encargada de medir, recopilar y analizar conjuntos de datos obtenidos mediante el uso de entornos tecnológicos de aprendizaje o plataformas de aprendizaje asistido por computadora que permiten registrar las interacciones o trazas digitales del estudiantado. En particular, el estudio de la traza digital registrada puede contribuir positivamente en la comprensión de las estrategias seguidas por un usuario al resolver una tarea. En estos trabajos, se analizan los datos de plataformas de Enseñanza-Aprendizaje como Moodle o herramientas como Read&Learn (R&L) (López-Iñesta et al., 2018; López-Iñesta, Garcia-Costa y Sanz, 2019; López-Iñesta, Forte et al., 2020a; López-Iñesta y Sanz, 2020b; Sanz, López-Iñesta, Garcia-Costa y Grimaldo, 2020; Vidal-Abarca et al., 2018

**CONCLUSÕES**

Es uno de los propósitos de este proyecto el contribuir en la construcción de un cuerpo de conocimientos sólido y con base científica sobre el desarrollo del diseño de herramientas para mejorar la comprensión y resolución de problemas aritmético-verbales.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

López-Iñesta, E., Garcia-Costa, D., Grimaldo, F. y Vidal-Abarca Gámez, E. (2018). Read&Learn: una herramienta de investigación para el aprendizaje asistido por ordenador. Magister: Revista miscelánea de investigación, 30(1), 21-28.

López-Iñesta, E., García-Costa, D., Grimaldo, F. y Vidal-Abarca, E. (2019). Analítica de datos de aprendizaje en un curso universitario de estadística con Read&Learn. En Investigación en Educación Matemática XXIII (p. 624). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.

López-Iñesta, E., Garcia-Costa, D., Grimaldo, F., Sanz, M. T., Vila-Francés, J., Forte, A., ... y Rueda, S. (2020). Efecto de la retroalimentación orientada al acierto: un caso de estudio de analítica del aprendizaje. Actas de las Jenui, 5, 337-340.

NCTM (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.

Puig, L., y Cerdán, F. (1988). Problemas aritméticos escolares. Madrid: Síntesis.

Queiruga-Dios, M.A., López-Iñesta, E., Diez-Ojeda, M., Sáiz-Manzanares, M.C. y Vázquez-Dorrío, J.B. (2021b, en prensa). Implementación de un proyecto STEAM en Educación Secundaria generando conexiones con el entorno. Journal for the Study of Education and Development, 44(4).

Sanz, M.T., González-Calero, J.A., Arnau, D. y Arevalillo-Herráez, M. (2019). Using reading comprehension to build a predictive model for the fourth-grade grade students’ achievement when solving word problems in an intelligent tutoring system. Revista de Educación, 384, 41-69. DOI: 10.4438/1988-592X-RE-2019-384-409.

Sanz, M.T. y López-Iñesta, E. (2020d). Comprensión y resolución de problemas a través de grafos y modelado de barras método Singapur. Webinar Cuadernos Rubio.

Sanz, M.T., López-Iñesta, E., Garcia-Costa, D., y Grimaldo, F. (2020). Measuring Arithmetic Word Problem Complexity through Reading Comprehension and Learning Analytics. Mathematics, 3(1), 34–48. https://doi.org/10.3390/math8091556

**AGRADECIMENTOS**

Trabajo financiado por el proyecto de investigación RTI2018-095820-B-I00 (MCIU/AEI/FEDER, UE) e innovación UV-SFPIE\_PID20-1350001.