



Aprendizaje dialógico de las matemáticas en la educación primaria. Revisión de la literatura científica
Sandra Racionero Plaza; Maria Teresa Gonzalez Astudillo;
Javier Diez Palomar. Universitat de Barcelona.
jdiezpalomar@ub.edu

Resumen:

El giro dialógico de la psicología ha supuesto un cambio profundo en la comprensión de cómo las personas aprenden, pasando de visiones más intrapsicológicas e individualistas a concepciones interactivas donde el lenguaje es la principal herramienta simbólica de construcción conjunta de conocimiento. Esta comunicación presenta el marco teórico del proyecto Matemáticas, ciencias y tecnología para todos: Entornos de aprendizaje del siglo XXI basados en evidencias (Recercaixa 2013). El estado de la cuestión en la literatura científica destaca el creciente interés de la comunidad científica internacional por el papel de las interacciones dialógicas en la comprensión de los objetos y procesos matemáticos. Las variables identificadas por la investigación previa constituyen un punto de inicio para mejorar el aprendizaje de las matemáticas.

Palabras clave: aprendizaje, interacción, aprendizaje dialógico, matemáticas, educación primaria

1. Objetivos o propósitos:

Esta comunicación se enmarca en el proyecto de investigación Matemáticas, ciencias y tecnología para todos: Entornos de aprendizaje del siglo XXI basados en evidencias (MSAT) financiado por la Fundación Recercaixa (convocatoria 2013). El objetivo del proyecto es realizar una investigación de dos años de duración (2014-2016) sobre las interacciones que se producen entre estudiantes y personas adultas en Grupos Interactivos, una de las actuaciones educativas de éxito identificadas en el proyecto INCLUD-ED. Strategies for Inclusion and Social Cohesion from Education in Europe, es un proyecto financiado dentro del 6º Programa Marco de la Comisión Europea (2006-2011), y que ha servido para identificar cuáles son algunas de esas actuaciones educativas que producen éxito en el sentido de la mejora de los resultados académicos de los y las estudiantes. En MSAT analizamos cómo las interacciones producidas en esos grupos interactivos conducen a una mejora en el aprendizaje de las matemáticas y de las ciencias, incluyendo también cómo el uso de la tecnología (ordenadores portátiles y tablets) como herramientas favorece el aprendizaje en esas áreas curriculares. Para ello se estudian los tipos de discurso que se establecen entre estudiantes y personas adultas, dentro del aula, cuando están resolviendo problemas matemáticos y científicos, así como el tipo de participación que se produce. La investigación en ciencias sociales se enfrenta al reto de ir más allá de los análisis diagnósticos, y se basan en evidencias centradas en el impacto social de la misma. En este sentido, la

Organizado por:





finalidad de este estudio es que sus resultados ayuden a la comunidad educativa a tomar decisiones basadas en evidencias, sobre innovación en matemáticas, ciencias y tecnología.

El objetivo de esta comunicación es presentar el marco teórico que contextualiza a MSAT, construido a partir de una revisión extensa de la bibliografía científica disponible. Se trata por tanto, de un trabajo teórico, no empírico.

2. Marco teórico:

En Europa, la Comisión Europea ha publicado la Estrategia Europa 2020, que es un documento donde se establecen cuáles son las líneas prioritarias de desarrollo para los próximos años. Este documento surge de las necesidades demandadas por la ciudadanía europea a los centros e instituciones de investigación, para que aporten soluciones que permitan alcanzar los objetivos propuestos. Uno de ellos, en el ámbito de la educación, es lograr rebajar las tasas de absentismo escolar por debajo del 10%, así como conseguir que un mínimo del 40% de jóvenes entre 30 y 34 años de edad tengan la educación terciaria completada.ⁱ

Con este objetivo, en enero de 2011 la Comisión Europea presentó una comunicación en el Parlamento Europeo titulada Lucha contra el abandono escolar temprano: Una contribución clave para la Agenda de Europa 2020ⁱⁱ, donde se establecen los puntos clave de la estrategia europea en materia de educación. Para contribuir al impacto social de la investigación, MTAS persigue identificar los elementos de la interacción dentro del aula, que mejoran el aprendizaje de las matemáticas y de las ciencias, consiguiendo que más estudiantes logren alcanzar sus metas académicas, y no acaben abandonando los estudios. Sabemos que el éxito o fracaso en el aprendizaje de las matemáticas explica parte significativa del abandono de los estudios, dado que las matemáticas han sido definidas como gatekeeper. Ahora bien, ¿cuáles son los elementos que explican el éxito o el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas? Investigaciones previas sugieren que las interacciones juegan un papel clave en dicho proceso (García & Díez-Palomar, 2015). Lograr una educación democrática, transparente y que ofrezca oportunidades reales a todos los estudiantes, pasa por asegurar también la excelencia en los resultados académicos que alcanzan.

3. Metodología:

Para realizar la revisión de la literatura científica que se expone en esta comunicación hemos utilizado fuentes refrendadas por la comunidad científica internacional (revistas especializadas y libros). La revisión se ha basado en una selección y posterior análisis de literatura científica en torno al aprendizaje dialógico de las matemáticas y las ciencias, haciendo hincapié en el aspecto de las

Organizado por:





interacciones y el aporte de las teorías del aprendizaje (psicología de la educación, sociología de la educación, etc.).

Las fuentes consultadas han sido principalmente bases de datos científicas siendo el ISI Web of Knowledge la herramienta básica de búsqueda de literatura actual, y, especialmente, el Journal Citations Report (JCR), el estándar internacional que avala la calidad científica de las revistas incluidas en dicha base de datos. La mayor parte de los artículos consultados pertenecen a las siguientes publicaciones (ver tabla 1):

Tabla 1.

Recopilación de las revistas científicas utilizadas en la revisión de literatura

Review of Educational Research
Learning and Instruction
American educational research journal
Journal of the learning sciences
Academy of Management Learning & Education
Journal of research in science teaching
Science education
Journal for research in mathematics education
Educational Studies in Mathematics
International journal of science and mathematics education
Child development
Learning and instruction
Educational psychologist
Journal of educational psychology
Journal of the learning sciences

En estas revistas la búsqueda se ha realizado a partir de la combinación de palabras clave, en torno a tres dimensiones de análisis: matemáticas, interacción, y uso de las tecnologías como soporte para el aprendizaje (ver tabla 2).

Tabla 2.

Detalles de las búsquedas realizadas

Dimensión	Palabras clave combinadas
1. Procesos de aprendizaje basados en la interacción y el diálogo entre alumnado (no solo maestros/as), con foco en el aprendizaje dialógico de las matemáticas y las ciencias.	Dialogic approach, learning, interaction, science & technology, mathematics
2. Aportaciones de personas adultas desde su	Academic achievement, parent involvement,

Organizado por:





inteligencia cultural, centrando la atención en su potencialidad en el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias. science & technology, mathematics

3. Uso de la tecnología como herramienta de aprendizaje en entornos de aprendizaje de tipo interactivo. Digital technology, interactive environments, learning, science & technology, mathematics

4. Resultados y/o conclusiones

Autores como Mead (1934), Vigostky (1962), Bruner (1996) o Freire (2003) han realizado aportaciones en torno el concepto de aprendizaje y todos ellos destacan la importancia de la interacción social y la creación colectiva de significado. En este sentido, en el ambiente escolar se supera la unidireccionalidad profesor-alumno y se focaliza la atención en las interacciones. Este giro dialógico proporciona la posibilidad de realizar una revisión de los principios incuestionables, abriendo camino a unas interacciones más igualitarias entre las personas (Soler, 2004).

Mead hace una gran contribución en torno a las interacciones. De acuerdo con sus investigaciones, la persona (self) es una interrelación entre el yo (I) y el mí (me). El yo es el sentido de identidad "natural", mientras que el "mí" es resultado de un proceso social. Mead ilustra claramente con el ejemplo del juego cómo la identidad personal de cada cual emerge de un proceso intersubjetivo en el que la persona se ve a sí misma (define su identidad) como espejo que refleja lo que los otros dicen de él/ella. Así pues, el proceso por el cual surge la persona es un proceso social, es decir, no hay separación entre el individuo y la sociedad. Si esto es cierto (e investigaciones posteriores han demostrado ampliamente que lo es, como se ve en la línea de trabajos que inicia Bruner y su grupo, en torno a la idea de scaffolding – véase Wood, Bruner & Ross, 1976–), su impacto sobre los resultados académicos es relevante. Autores como Rosenthal y Jacobson (1968) han demostrado que el efecto que tiene el etiquetaje (efecto Pigmalión) explica en buena medida los resultados positivos o negativos de los/as estudiantes; pero también establecen un "mundo de posibilidad", es decir: los niños/as que se definen como "buenos estudiantes" pueden optar a las mejores notas académicas; mientras que quienes tienen una etiqueta negativa, acostumbran a no plantearse la posibilidad de llegar a sacar buenas notas.

La investigación en educación muestra que la clave está en transformar el contexto de interacciones (Freire, 1998; Flecha, 1997; Vygotsky, 1978), para que ese "mundo de posibilidad" se base en altas expectativas (Freire, 1998). Partiendo de la idea de que toda persona es un agente educativo en potencia (Flecha, 2003), con capacidad de habla y de acción (Habermas, 1984, 1987), la literatura previa lo que sugiere es que los contextos escolares tienen que ser "ricos" en aprendizaje

Organizado por:





(Weizman & Snow, 2001; Cazden, 2012), no basados en el currículum de la felicidad.

La escuela deviene un espacio para y de la sociedad. En este sentido es relevante el concepto de inteligencia cultural (desarrollado por CREA, 1995-1998) basado en experiencias prácticas en escuelas y en teorías críticas como la acción comunicativa de Habermas (1984). La inteligencia cultural permite superar situaciones de la vida cotidiana a partir de las propias capacidades no necesariamente académicas. A partir del aprendizaje dialógico se aceptan diferentes estrategias para afrontar situaciones, donde mediante la inteligencia cultural, cada persona aporta su propio acervo de conocimiento en un proceso intersubjetivo de aprendizaje (Elboj et.al. 2002; Gonida et al, 2014; Rogoff, 1990, 2003).

Varias propuestas educativas apuestan por un aumento de pluralidad en las interacciones en el aula (Moll, 1992, 2004), fomentando la participación de la comunidad educativa con el fin de superar el fracaso escolar, igualando las diferencias entre la escuela y la sociedad (Elboj, Puigdemívol, Soler y Valls, 2002), y esto es posible abriendo la puerta a la participación de los miembros de la comunidad.

En Thinking Together, Dawes, et al. (Dawes, 2010; Dawes, 2008; Littleton & Howe, 2010; Mercer & Littleton, 2007; Mercer 1996) demuestran que cuando los estudiantes se les ayuda mediante problem-solving la calidad de sus comentarios y el trabajo en grupo mejora y también lo hacen los resultados de su aprendizaje individual. Es decir, en pequeños grupos la exploratory talk mejora el razonamiento en resolución de problemas puesto que hace referencia a críticas constructivas, se realizan sugerencias al grupo con el fin de ser consideradas conjuntamente. En este tipo de diálogo se adquiere una responsabilidad públicamente y el razonamiento común es más visible en el dialogo.

La literatura científica aporta múltiples ejemplos de iniciativas y experiencias en torno a la adquisición de conceptos matemáticos en un escenario interactivo. Autores como Chapin, et al. (2009) o Zolkower y Shreyar (2007) corroboran con sus respectivos estudios que en un escenario interactivo dialógico los alumnos tienen la oportunidad de explorar, intercambiar, elaborar y justificar las ideas que permiten construir conjuntamente las nociones matemáticas trabajadas (Kong, 2011). Concretamente, en las sesiones de matemáticas, se observa que los aprendices pueden desarrollar una mejor comprensión de los conceptos matemáticos cuando tienen oportunidad de interactuar con los compañeros tanto de manera verbal como no verbal (Oortwijn et al., 2008). Zack and Graves (2001) desde un enfoque sociocultural analizan en episodios de aula registrados con grabaciones de vídeo, cómo los/as estudiantes construyen conocimiento matemático a través de la interacción entre iguales, que impacta de manera significativa sobre la cognición individual de cada estudiante. Estos dos autores discuten cómo un grupo de niños/as llega a entender cómo otro ha construido una expresión algebraica, a través del análisis de los patrones de interacción. Su

Organizado por:





discusión concluye en la necesidad de ampliar el concepto de ZDP elaborado por Vygotsky (1978), teniendo en cuenta el papel que juega la dialogicidad en términos de Bakhtin (1981).

5. Contribuciones y significación científica de este trabajo:

MSAT tiene la voluntad de analizar los datos para encontrar actuaciones educativas de éxito basadas en evidencias, tal y como se hace cada vez más en la investigación educativa actual (Apple & Beane, 2007; Brice-Heath, 1983; Delgado-Gaitan, 2001; Flores-Gonzalez, 1999; Gandin & Apple, 2002; García Yeste, Ferrada, & Ruiz, 2011; González, Moll, & Amanti, 2005; Ladson-Billings, 1994; Lee, 1995).

En la revisión de literatura que hemos realizado se identifican variables clave en términos del éxito educativo, especialmente las interacciones. Nociones como aprendizaje dialógico, diálogo igualitario, igualdad de diferencias, dialogicidad, zona de desarrollo próximo, exploratory talk, andamiaje, cognición guiada, entre otras muchas, que subyacen a los trabajos analizados, y que nutren nuestro acervo de conocimiento en las ciencias de la educación, suponen una base inestimable para mejorar las prácticas profesionales de maestros/as en el aula. Esta comunicación es un punto de inicio para mejorar las bases científicas de nuestra labor, sin las cuales cualquier actuación en el aula no deja de ser una mera ocurrencia.

6. Bibliografía

- Bakhtin, M.M. (1981). *The dialogic imagination: Four essays* (Emerson, C. & Holquist, M., Trans.). Austin, TX: University of Texas Press
- Beane, J. A. (Ed.). (2007). *Democratic schools: Lessons in powerful education* (pp. 150-155). Portsmouth, NH: Heinemann.
- Brice Heath, S. (1983). *Ways with words: Language, life, and work in communities and classrooms*. Victoria, Australia: Cambridge University Press.
- Bruner, J. (1996). *The culture of education*. Cambridge, MA: Harvard University Press
- Cazden, C. (2012). A framework for social justice in education. *IJEP-International Journal of Educational Psychology*, 1(3), 178-198.
- Chapin, S.; O'Connor, C. & Anderson, N. (2009). *Classroom Discussions: Using Math Talk to Help Students Learn, Grades K-6*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Dawes, L. (2008). *The Essential Speaking and Listening: Talk for learning at KS2*. London: Routledge.
- Dawes, L. (2010). *Creating a Speaking and Listening Classroom*. London: Routledge.
-

Organizado por:





- Delgado-Gaitan, C. (2001). *The power of community: Mobilizing for family and schooling*. Rowman & Littlefield.
- Elboj, C., Puigdemívol, I., Soler, M. & Valls, R. (2002). *Comunidades de Aprendizaje. Transformar la educación*. Barcelona: Graó.
- Flores-González, N. (1999). Puerto Rican high achievers: An example of ethnic and academic identity compatibility. *Anthropology & Education Quarterly*, 30(3), 343-362.
- Freire, P. (1998). *A la sombra de este árbol*. Barcelona: El roure.
- Freire, P. (2003). *Pedagogy of the oppressed*. New York: Continuum
- Gandin, L. A., & Apple, M. W. (2002). Challenging neo-liberalism, building democracy: Creating the citizen school in Porto Alegre, Brazil. *Journal of Education Policy*, 17(2), 259-279.
- Garcia Carrión, R., and Díez-Palomar, J. (2015). Learning Communities: Pathways for Educational Success and Social Transformation through Interactive Groups in Mathematics. *European Educational Research Journal*.
- Garcia Yeste, C., Ferrada, D., & Ruiz, L. (2011). Other Women in research: overcoming social inequalities and improving scientific knowledge through the inclusion of all voices. *Qualitative Inquiry*, 17(3), 284-294.
- Gonida, E., Karabenick ,S., Makara, K., Hatzikyriakou, G. (2014) Perceived parent goals and student goal orientations as predictors of seeking or not seeking help: Does age matter? *Learning and Instruction* 33, 120-130
- Habermas, J. (1984). *Theory of Communicative Action Volume One: Reason and the Rationalization of Society*. Boston, Mass: Beacon Press.
- Habermas, J. (1987). *The theory of communicative action: Lifeworld and system: A critique of functionalist reason (Vol. 2)*. Boston: Beacon.
- INCLUD-ED Consortium. (2009). *Actions for success in schools in Europe*. Brussels: European Commission.
- Kong, S.C. (2011) An Evaluation study of the use of a cognitive tool in in a one-to-one classroom for promoring classroom-based dialogic interaction. *Computers & education* 57, 1851-1864.
- Ladson-Billings, G. (1995). But that's just good teaching! The case for culturally relevant pedagogy. *Theory into practice*, 34(3), 159-165.
- Lee, C. C. (2001). Culturally responsive school counselors and programs: Addressing the needs of all students. *Professional School Counseling*, 4(4), 257.
- Littleton, K. & Howe, C. (2010). *Educational Dialogues: Understanding and promoting productive interaction*. London: Routledge.
- Mead, G. H. (1934). *Mind, self & society*. Chicago: University of Chicago Press.

Organizado por:





- Mercer, N. (1996) The quality of talk in children's collaborative activity in the classroom. *Learning and Instruction*, 6, 4 / *International Journal of Educational Research*, 26, 4. 0: 359-378.
- Mercer, N. & Littleton, K. (2007). *Dialogue and the Development of Children's Thinking*. London: Routledge.
- Moll, L. & González, N. (2004). Engaging life: A funds of knowledge approach to multicultural education. In J. Banks & C. McGee Banks (Eds.). *Handbook of research on multicultural education* (2nd ed., pp. 699-715). New York: Jossey-Bass.
- Moll, L. C., Amanti, C., Neff, D., & Gonzalez, N. (1992). Funds of knowledge for teaching: Using a qualitative approach to connect homes and classrooms. *Theory into practice*, 31(2), 132-141.
- Oortwijn M.B., Boekaerts M. & Vedder,P. (2008) The effect of stimulating immigrant and national pupils' helping behaviour during cooperative learning in classrooms on their maths-related talk. *Educational Studies* 34 (4), 333-342
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press.
- Rogoff, B. (2003). *The cultural nature of human development*. New York: Oxford University Press
- Rosenthal, R., & Jacobson, L. (1968). Pygmalion in the classroom. *The Urban Review*, 3(1), 16-20.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Vygotsky, L. S. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: M.I.T. Press.
- Wood, D., Bruner, J.S., & Ross, G. (1986). The role of tutoring in problema solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17(2), 89-100.
- Zack, V. & Graves, B. (2001). Making mathematical meaning through dialogue: "Once you think of it, the Z minus three seems pretty weird." *Educational Studies in Mathematics*, 46, 229-271.
- Zolkower, B. & Shreyar, S. (2007). A teacher's mediation of a thinking aloud discussion in a 6th grade mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 65, 177-202

Organizado por:

