

## Relación entre motivación por las matemáticas y aprendizaje activo a través de herramientas digitales

Francisco José Poyato López  
Universidad de Córdoba. España  
fpoyato@uco.es

**Resumen:** *Existe una relación clara entre la motivación que el alumnado muestra por las matemáticas y el rendimiento académico. Un aspecto al que debe prestar atención el profesorado es el fomento de la motivación de su alumnado a través de metodologías activas. En este trabajo mostramos los resultados de un proyecto de trabajo con alumnado de sexto curso de primaria. A través del cual, se pudo realizar un aprendizaje autónomo utilizando herramientas digitales para la búsqueda de información y elaboración de resultados. Los datos obtenidos muestran que el empleo de metodologías activas y herramientas digitales resultan motivadoras y fomentan el aprendizaje.*

**Palabras clave:** *Metodologías activas, Herramientas digitales, Motivación.*

## Relationship between motivation for mathematics and active learning through digital tools

**Abstract:** *There is a clear relationship between the motivation that students show for mathematics and academic performance. One aspect that teachers should pay attention to is promoting the motivation of their students through active methodologies. In this work we show the results of a work project with sixth grade primary school students. Through which the students were able to carry out autonomous learning using digital tools to search for information and produce results. The data obtained show that the use of active methodologies and digital tools are motivating and promote learning.*

**Keywords:** *active methodologies, digital tools, motivation.*

## INTRODUCCIÓN

Diferentes trabajos han demostrado las estrechas relaciones que existen entre la motivación que muestra el alumnado por una materia y su rendimiento académico en ella. De hecho, cuando el alumnado se siente competente en un área, por el hecho de haber obtenido buenos resultados, desarrolla una valoración mayor por la misma (Denissen et al., 2007). De esta manera, los logros en una materia consiguen por un lado que el alumnado tenga una percepción de que su competencia en ella es importante, y por otro, posibilita que se desarrolle su motivación intrínseca (Garon-Carrier et al., 2016). Al mismo tiempo, esta percepción que el alumnado desarrolla sobre sus habilidades se traduce en que va a invertir un esfuerzo mayor en el trabajo en esa materia, y por tanto alcanzarán un mayor rendimiento (de Bruin et al., 2014). Así, las relaciones que existen entre motivación y resultados trabajan en ambas direcciones y por tanto son recíprocas.

Una primera consecuencia para el profesorado de esta relación se encuentra en que se hace necesario poner de manifiesto de forma temprana los éxitos alcanzados por los estudiantes, ya que tal y como hemos comentado, esto puede desencadenar el proceso que lleva, de la percepción de la competencia, al desarrollo de un mayor esfuerzo y, por tanto, a una mayor motivación.

De forma opuesta, la percepción en el alumnado de que existe un fracaso temprano conducirá a que se esfuerce menos y a que esté desmotivado por realizar tareas relacionadas con la materia.

En el caso concreto de las matemáticas, los estudiantes que muestran un rendimiento matemático previo más alto muestran un nivel de autoestima mayor y una más alta consideración de su capacidad para realizar tareas matemáticas, y como consecuencia, manifestarán una mayor valoración por las matemáticas en el futuro (Kriegbaum, et al., 2015).

Un aspecto que se relaciona negativamente con la motivación y el rendimiento es la ansiedad matemática. Esta se refiere a sentimientos de preocupación, miedo y tensión que surgen al realizar actividades del área matemáticas (Suinn y Winston, 2003) y está provocada por la falta frecuente de comprensión en la realización de tareas matemáticas. Estos sentimientos de preocupación que surgen con la ansiedad matemática tienen como consecuencia un comportamiento de evitación de la práctica de ejercicios matemáticos y, por tanto, un efecto negativo en el rendimiento (Krinzinger et al. 2009). Además, este sentimiento de ansiedad tiene también un efecto negativo en la memoria de trabajo puesta en práctica en las estrategias utilizadas para resolver una tarea (Ramírez, et al., 2016).

## USO DE APLICACIONES Y APRENDIZAJE ACTIVO

Tal y como acabamos de comentar anteriormente, para evitar la ansiedad por las matemáticas se necesita llevar a cabo una enseñanza motivadora. En este sentido, resulta adecuado que el alumnado realice un aprendizaje activo y conectado con la realidad en la que se encuentra (Dehesa, 2018). Un ejemplo de ello es la incorporación de herramientas digitales tales como aplicaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su uso aumenta la curiosidad del alumno, y esta, tal y como han demostrado diferentes estudios, se transforma en motivación por la resolución de un problema.

En ocasiones esta motivación surge incluso para dar respuesta a cuestiones que en principio no resultan llamativas para el alumnado pero que sí son necesarias. Es este tipo de motivación es la que los autores describen como motivación conceptual. En el área de matemáticas, esta motivación supone una estrategia de enseñanza que permite, utilizando la curiosidad de los estudiantes como eje, la introducción de un nuevo concepto, que va a servir como herramienta, en aplicaciones informáticas, para la resolución de problemas reales a través del aprendizaje activo del alumnado (Mandelbrot 1994).

Otro instrumento de motivación relevante en el aprendizaje de las matemáticas es la concreción, ya que resulta útil tener una comprensión precisa de algo. Esta se alcanza a través del conocimiento de los detalles del concepto que se está aprendiendo. Para ello, el uso de las aplicaciones facilita la ejemplificación de las ideas que se están enseñando, y permite así llevar a cabo una enseñanza más concreta.

El aprendizaje activo es un método de resolución de problemas caracterizado por realizar una acción y reflexionar sobre sus resultados. En la educación matemática puede definirse como el aprendizaje a través del trabajo individual del alumno sobre un problema real seguido de una reflexión sobre este trabajo.

## **UNA EXPERIENCIA DE AULA CON ALUMNADO DE TERCER CICLO DE PRIMARIA**

Tal y como hemos comentado anteriormente, la motivación juega un importante papel en el aprendizaje del alumnado. Regula la emoción, la cognición y/o el comportamiento (Hannula, 2004), y permite predecir y comprender el desempeño de los estudiantes (Kim, et al., 2014)

Para fomentar hoy día la motivación en el alumnado de primaria, se hace imprescindible que este realice, en mayor o menor medida, un aprendizaje activo a través de la utilización de herramientas informáticas. El uso de la tecnología supone que el alumnado tenga una percepción distinta de la naturaleza de la tarea y ofrece un método diferente para que los estudiantes se involucren en el proceso de aprendizaje (Heafner, 2004). Diferentes estudios han demostrado, además de lo comentado, que el empleo de la tecnología a través de metodologías activas, como por ejemplo el aprendizaje basado en proyectos (ABP), permite también reducir las limitaciones de los métodos tradicionales y constituye una forma más flexible de organizar el currículo (Huscroft-D'Angelo et al., 2017). Son numerosas las investigaciones que han demostrado que el aprendizaje basado en proyectos permite una mayor adquisición de conocimientos y unas mejores relaciones entre alumnos y alumnas a través de su colaboración (Basilotta et al., 2018; Mosier et al., 2016; Lynn y Hwang, 2016; Jorge-Pozo y Jiménez-Gestal, 2019).

Teniendo en cuenta lo expuesto, llevamos a cabo una experiencia con el objetivo de mejorar la adquisición de conocimientos matemáticos por parte del alumnado de 6º de primaria, organizando al alumnado en grupos de trabajo de cuatro miembros y siguiendo una metodología de trabajo por proyectos. Por otro lado, también quisimos conocer cuál era la percepción del alumnado sobre la utilización de esta metodología.

Para realizar esta experiencia, y puesto que en la metodología de trabajo por proyectos es necesario partir de los intereses del alumnado, tuvimos en cuenta la inquietud

mostrada por los alumnos y las alumnas en participar en la planificación de una excursión durante varios días y que se organiza con motivo del viaje de fin de curso que se realiza al finalizar la etapa de primaria.

Con esta experiencia pretendemos que el alumnado desarrolle, entre otras, las competencias matemática y digital. Los contenidos que se abordaron se encuentran repartidos en los cinco bloques de contenidos que propone el currículum del área de matemáticas de primaria. Algunos de los que se trabajaron fueron: resolución de diferentes tipos de problemas numéricos de una operación con sumas y restas, referidas a situaciones reales, desarrollo de estrategias personales para resolver problemas e investigaciones, utilización de recursos informáticos para la realización de actividades y la comprensión de contenidos matemáticos, disposición favorable para conocer y utilizar diferentes contenidos matemáticos para obtener y expresar información, para la interpretación de mensajes y para resolver problemas en situaciones reales de la vida cotidiana, expresión oral del proceso seguido en cualquiera de los procedimientos utilizados, empleo de gráficos estadísticos: diagramas de barra, etc.

Para el desarrollo de la experiencia, nos hemos basado en los recursos que se ofrecen de forma gratuita desde diferentes páginas web institucionales, como por ejemplo la de la Consejería de Educación y Deporte de la Junta de Andalucía. En concreto, utilizamos la información que se incluye dentro del documento “Programas para el desarrollo de la competencia informacional articulados desde la biblioteca escolar”.

A modo de introducción, se inició el proyecto realizando una sesión informativa sobre algunos de los diferentes buscadores que existen, y sobre la manera en la que debían de dirigir su búsqueda de información para que esta fuera lo más práctica y funcional posible. Así, previa a la búsqueda, los grupos de trabajo seleccionaron cuáles debían de ser los criterios de búsqueda a utilizar.

Una vez seleccionados los criterios, cada grupo debía de buscar información para programar el viaje. Fundamentalmente, la información que buscaron fue la siguiente: calcular el presupuesto del viaje, buscar información sobre los horarios de trenes y autobuses, extraer información sobre la oferta cultural y de entretenimiento para planificar la estancia en el parque natural y los lugares a visitar. Conocer las condiciones atmosféricas para las fechas en la que está previsto realizar la excursión, para así poder planificar alternativas si la climatología no permite llevar a cabo lo planificado.

Para poder conocer esta información, el alumnado realizó una búsqueda en varias webs. En primer lugar, situaron la comarca a visitar utilizando <http://maps.google.es/>, pudiendo además obtener información de la distancia en kilómetros y de la ruta a seguir. Consultaron también la página de Renfe: <https://www.renfe.com/es/es> y de varias empresas de alquiler de autobuses, y obtuvieron un listado de empresas sobre la que pudieron hacer una elección. Para la previsión meteorológica buscaron en la web de la agencia estatal de meteorología: <http://www.aemet.es/es/portada>.

Para las actividades de ocio consultaron la información alojada en diferentes webs. Como ejemplo incluimos algunas de ellas:

- <https://tranco.es/escolares/>
- <https://www.inturjoven.com/documents/10180/20408559/CAZORLA/94056d79-2989-49e4-b3fe-4555541c6742>

- <https://www.viajeteca.net/destinos-estudiantes/actividades-excursiones-escolares-sierra-cazorla>
- <http://www.aventurasport.es/2020/02/03/especial-escolares-cazorla/>

Como resultado final del proyecto, cada grupo realizó una presentación en formato PowerPoint, en la que se apoyaron para presentar la información al resto de compañeros

Para la recogida de información se utilizó el diario del profesor, la observación directa y un cuestionario de preguntas abiertas que respondió el alumnado al final del proyecto. El cuestionario está formado por cuatro cuestiones

- ¿Qué has sentido al buscar tú mismo/a la información para la excursión?
- ¿Cómo te resulta de interesante realizar este tipo de proyectos en grupo?
- ¿Cómo te ha resultado trabajar la parte del proyecto relacionada con las matemáticas comparada con los ejercicios que propone el libro?
- ¿Te gustaría repetir proyectos de este tipo?

Tras el análisis de las respuestas, se realizó una categorización de las ideas expresadas por los alumnos y las alumnas. Se determinó que existía una gran mayoría de opiniones del alumnado que expresaban su acuerdo con la utilización de esta metodología.

Asimismo, la observación directa y la información recogida en el diario del profesor revelaron similares a los encontrados en las respuestas a las cuestiones abiertas.

A modo de ejemplo, incluimos algunas de las respuestas del alumnado a las cuestiones planteadas:

*“Me ha gustado mucho poder hacer todo el trabajo con mis compañeros, sobre todo la parte de buscar lo que nos costaba cada parte del viaje”.*

*“Al principio no sabía si iba a ser capaz de hacer la parte que me había tocado, que era comparar los precios de las actividades, pero cuando vi que sí estaba encontrando cosas, me gustó mucho trabajar así las matemáticas, calculando el porcentaje de cuánto nos ahorrábamos”.*

*“A mí gusta mucho ver cosas de matemáticas con ejemplos que son de verdad, con el libro es un poco aburrido”.*

*“La parte que más he disfrutado es haciendo los gráficos de barras y explicándolos en clase en la exposición, a mí es que eso es lo que más me gusta de las mates este curso”.*

*“Me gusta cuando hacemos en clase proyectos de este tipo, y a mis padres también les gusta ver cómo en el cole trabajamos muchas cosas a la vez”.*

*“Yo ya sé cómo buscar los horarios de los trenes y las distancias que hay en kilómetros entre ciudades, sabría cómo hacerlo en un mapa en internet”.*

*“Nos hemos ayudado mucho entre todas las compañeras de mi grupo. En lo que tenía dudas, mis compañeras me han aclarado cómo poner en la tabla lo que nos costaba cada cosa para hacer el presupuesto”.*

## CONCLUSIONES

La utilización de herramientas de aprendizaje digital en la educación está convirtiéndose en un recurso cada vez más frecuente. La finalidad del presente estudio fue analizar si el empleo de metodologías activas con un papel importante de las herramientas digitales suponía una motivación para el aprendizaje de contenidos matemáticos. A pesar de las limitaciones del proyecto, lo largo del desarrollo del proyecto se puso de manifiesto que cuando el alumnado es protagonista activo de su aprendizaje, desarrolla su autonomía e independencia. El trabajo colaborativo y de investigación realizado con las herramientas digitales permitió aumentar los tiempos de concentración y de trabajo, posibilitando un acercamiento autónomo a los contenidos matemáticos que se abordaron en el proyecto. Por otro lado, el que el alumnado perciba que los contenidos matemáticos forman parte de su realidad, hace que resulten más motivadores para ellos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Basilotta, Pinto, García-Valcárcel y García, 2018; Basilotta, V., Pinto, A. M., García-Valcárcel, A. y García, M. L. (2018). La percepción de los docentes de Bachillerato sobre un proyecto de aprendizaje-servicio. Un estudio de caso. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 21(2), 65-78. doi:<https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323301>
- de Bruin, A. B. H., Kok, E. M., Leppink, J., & Camp, G. (2014). Practice, intelligence, and enjoyment in novice chess players: A prospective study at the earliest stage of a chess career. *Intelligence*, 45, 18-25. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2013.07.004>
- Dehesa, N. (2018). Las Matemáticas puestas en Juego. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*. 99, 43-54.
- Garon-Carrier, G., Boivin, M., Guay, F., Kovas, Y., Dionne, G., Lemelin, J. P. (2016). Intrinsic motivation and achievement in mathematics in elementary school: a longitudinal investigation of their association. *Child Dev.*87, 165–175
- Hannula, MS (2004). Regulación de la motivación en matemáticas. Ponencia presentada en la décima Congreso Internacional de Educación Matemática, TSG 24, Copenhagen, Dinamarca. Obtenido de <http://www.icme10.dk/>
- Kim, C., Park, S. y Cozart, J. (2014). Affective and motivational factors of learning in online mathematics courses. *British Journal of Educational Technology*. Vol 45 (1), 171-185. doi:[10.1111/j.1467-8535.2012.01382.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2012.01382.x)
- Heafner, T. (2004). Using technology to motivate students to learn social studies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 4(1), 42–53.
- Higgins K, Huscroft-D'Angelo J, Crawford L. (2019). Effects of Technology in Mathematics on Achievement, Motivation, and Attitude: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*. 57(2):283-319. doi:[10.1177/0735633117748416](https://doi.org/10.1177/0735633117748416)
- Huscroft-D'Angelo, J., Higgins, K., & Crawford, L. (2016). Technology, affective characteristics and mathematics: A review of the literature from 1985-2013. *Journal of Educational Computer Research*.

- Jorge-Pozo, D. y Jiménez-Gestal, C. (2019) Aplicando flipped classroom para el aprendizaje basado en problemas (ABP) en secundaria. *Épsilon - Revista de Educación Matemática*. 103, 45-54.
- Junta de Andalucía. Consejería de Educación y Deporte. Programas para el desarrollo de la competencia informacional articulados desde la biblioteca escolar. <https://www.juntadeandalucia.es/educacion/portals/ishare-servlet/content/f4d62919-9e01-4987-a6db-f3a793a27781>
- Kriegbaum, K., Jansen, M., & Spinath, B. (2015). Motivation: A predictor of PISA's mathematical competence beyond intelligence and prior test achievement. *Learning and Individual Differences*, 43, 140–148. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.08.026>
- Krinzinger, H., Kaufmann, K., y Klaus, W. (2009). Math Anxiety and Math Ability in Early Primary School Years. *Journal of Psychoeducational Assessment* 27(3):206-225 DOI: 10.1177/0734282908330583
- Lynn, V. y Hwang, Y. (2016) Exploring the effects of project-based learning in secondary mathematics education. *The Journal of Educational Research*, 109(5), 449-463. doi:<https://doi.org/10.1080/00220671.2014.979911>
- Mandelbrot, B. (1994). Fractals, the computer, and mathematics education” in Proceedings of the 7th International Congress on Mathematical Education (Plenary lectures), C. Gaullin, B. R. Hodson, D. H. Wheeler, and J. C. Eggsgard, Eds., pp. 77–98, Les Presses de L’université Laval, Sainte-oy, Qu’ébec, Canada, August 1994.
- Mosier, Levine y Perkins, 2016; Mosier, G., Levine, J. y Perkins, T. (2016). Students’ perceptions of project based learning within the new tech school model. *International Journal of Educational Reform*, 25(1), 2-15. doi:<https://doi.org/10.1177/10567879160>
- Ramírez, G., Chang, H., Maloney, E. A., Levine, S. C., & Beilock, S. L. (2016). Journal of Experimental Child Psychology On the relationship between math anxiety and math achievement in early elementary school: The role of problem solving strategies. *Journal of experimental child psychology*, 141, 83–100. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.014>
- Suinn R., Winston E. (2003). The Mathematics Anxiety Rating Scale, a Brief Version: Psychometric Data. *Psychological Reports*. 92(1): 167-173. doi:10.2466/pr0.2003.92.1.167