



ISSN: 2603-9982

Alsina, Á. Y Heredia, I. (2018). Enriquecimiento curricular de alumnos con talento matemático: un estudio de caso con apoyo de nuevas tecnologías. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 1(3), pp. 15-30.

ENRIQUECIMIENTO CURRICULAR DE ALUMNOS CON TALENTO MATEMÁTICO: UN ESTUDIO DE CASO CON APOYO DE NUEVAS TECNOLOGÍAS

Ángel Alsina Pastells, Universitat de Girona

Ingrid Heredia, Universitat de Girona

Resumen

El objetivo de este estudio es analizar el efecto de un programa de enriquecimiento curricular con el apoyo de nuevas tecnologías aplicadas a la educación. A partir de un diseño mixto, se ha realizado un estudio de caso con un alumno con talento matemático de 9 años, al que se le ha administrado un programa de enriquecimiento curricular en un entorno inclusivo, junto con un cuestionario de actitudes hacia las matemáticas, antes y después de dicho programa. Los resultados obtenidos han puesto de manifiesto que las herramientas tecnológicas, si se usan de forma eficaz, son un claro elemento motivante para que los alumnos aumenten su interés hacia las matemáticas. Sobre todo, para aquellos que necesitan un estímulo extra, como los alumnos con talento matemático.

Palabras clave: *Talento matemático, actitudes hacia las matemáticas, enriquecimiento curricular, estudio de caso, software educativo.*

Curricular enrichment of students with mathematical talent: a case study with support for new technologies

Abstract

The objective of this study is to analyze the effect of a curricular enrichment program with the support of new technologies applied to education. From a mixed design, a case study of a 9-year-old student with mathematical talent was conducted. He has been administered a curricular enrichment program in an inclusive environment, along with a questionnaire on attitudes towards mathematics, before and after the program. The results obtained have shown that technological tools, if used effectively, are a clear motivating element for students to increase their interest in mathematics. Above all, for those who need extra encouragement, such as students with mathematical talent.

Keywords: *Mathematical talent, attitudes towards mathematics, curricular enrichment, case study, educational software.*

INTRODUCCIÓN

Los estereotipos son obstáculos que afectan a las personas que son consideradas diferentes debido a alguna característica que las distingue de los demás. Desafortunadamente, la sociedad tiende a enjuiciar lo que difiere, ya sea por la cultura, la raza e incluso por las habilidades o capacidades que toman como base para crear una generalización (Guirado, 2015). Se le teme a lo nuevo, a lo innovador, a no saber cómo manejar toda esta diversidad que a lo largo de la existencia de la humanidad ha estado siempre presente.

Una de las principales consecuencias de este desconocimiento en el marco escolar ha consistido en unificar a todos los alumnos bajo la ideología de una educación igualitaria. Es por ello que en la mayoría de las aulas se ha tendido a generalizar los estilos de aprendizaje y a dosificar por igual la información. En este artículo se asume la visión del National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2015), que defiende que la igualdad en las aulas debe transformarse hacia una perspectiva más equitativa e inclusiva que permita ofrecer a cada alumno la atención individualizada que necesita. Desde este prisma, la escuela se concibe como un espacio para educar y no sólo para enseñar, es decir, no es un lugar para transmitir conocimientos, sino para aprender a descubrirlos de manera compartida con los demás, y de esta manera entre todos saber buscar las estrategias para ir dando respuesta a las situaciones problemáticas que se presentan tanto en la clase como en la vida cotidiana. Es por ello que, de acuerdo con Valadez y Avalos (2010), mediante la educación inclusiva se busca reconocer la diversidad en las características, potencialidades, capacidades y motivaciones de todos los alumnos sin excepción, con la finalidad de que todos tengan una educación de calidad adecuada a sus necesidades.

En este artículo vamos a centrarnos en los alumnos con altas capacidades, y más concretamente, en los alumnos que poseen un talento matemático. Desafortunadamente, se tiende a centrar más la atención en los alumnos que tienen dificultades de aprendizaje de las matemáticas que en los que tienen un potencial más elevado, debido al estereotipo que considera que al tener más facilidades pueden avanzar sin ayuda y, dado que pueden trabajar de forma completamente autónoma, no requieren una atención especializada (Guirado, 2015). Desde este prisma, el objetivo principal de este estudio es diseñar un programa de enriquecimiento curricular con el apoyo de nuevas tecnologías y analizar su efecto en las actitudes hacia el aprendizaje de las matemáticas de un alumno con talento matemático de 9 años. De forma más concreta, del objetivo principal descrito se desprenden los siguientes objetivos específicos: 1) diseño de un programa de enriquecimiento curricular sobre estrategias de cálculo mental de las cuatro operaciones básicas, a partir de las directrices contemporáneas sobre atención a los alumnos con altas capacidades (talento matemático); 2) aplicación del programa a un grupo de 25 alumnos de 4º de Educación Primaria, entre los que se incluye el alumno con talento matemático; 3) análisis del efecto del programa en el grupo en general, y en el alumno con talento en particular a partir de un estudio de caso único.

EDUCACIÓN INCLUSIVA Y PROGRAMAS DE ENRIQUECIMIENTO

¿Qué sucedería si a ese tipo de alumnado se les proporcionara una atención eficaz y adecuada a sus habilidades?, y si además, ¿esta atención fuera realizada en un contexto inclusivo? Diversos autores han insistido en que se les ayudaría a realizarse como personas, ya que se les proporcionarían las herramientas necesarias para desarrollar su talento al máximo. Y como consecuencia, se podría aportar un mayor beneficio a la sociedad en áreas como la ciencia y la tecnología. Ello, sin embargo, no significa que se les deba cargar de trabajo desmedido para que evolucionen de forma más rápida y puedan comenzar a hacer aportes científicos y tecnológicos (de Guzmán, 2002), ya que hay que recordar que son niños que tienen necesidades afectivas, cognitivas y motivacionales que tienen mucha importancia en la intervención que se debe realizar.

Los métodos de enseñanza que más se adaptan a estos alumnos son los que se apoyan en el trabajo autónomo, el desarrollo de habilidades para aprender a aprender, empleo de técnicas de interrogación de alto nivel cognitivo, experimentación, resolución de problemas, análisis y extrapolación de tendencias.

Uno de estos métodos es el enriquecimiento curricular, que consiste en la modificación de determinados contenidos y actividades añadiendo otros con los que se relacionan, con la finalidad de empoderar conexiones de nuevos conocimientos para construir nuevas habilidades, reforzarlas o mejorarlas, añadiendo algo más de complejidad, pero sin incrementar materia escolar (Guirado, 2015). Renzulli y Reis (2008) describen tres tipos de enriquecimiento:

- Tipo I: incluye actividades que exponen a los alumnos a diferentes tipos de problemas, ideas, teorías, retos, con la finalidad de motivar al alumno y estimular al alumno.
- Tipo II: se centra básicamente en proporcionar a los alumnos actividades que pueden resolver de manera individual o en grupo, y tiene la finalidad de prepararlos para desarrollar habilidades necesarias para la resolución de tareas complejas.
- Tipo III: con esta tipología se pretende introducir a los alumnos en el mundo de la investigación mediante la estructuración de pequeños grupos de investigación que se deciden a buscar soluciones a los problemas de la vida real que no tienen una única solución.

Una de las herramientas más innovadoras y versátiles que actualmente se pueden adaptar a cualquiera de los tres tipos de enriquecimiento son las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). De acuerdo con Cortizo et al. (2011), la tecnología es un medio a través del cual se puede mejorar la educación de alumnos con altas capacidades, gracias a la diversidad que existe actualmente en la presentación de contenidos y procedimientos, los cuáles si se utilizan de manera adecuada, pueden generar en el alumno un interés por la temática que se está tratando, ocasionando una nueva construcción de conocimientos que se representarán de una forma diferente a la usual. Paralelamente, se está introduciendo con fuerza el juego didáctico para trabajar contenidos, capacidades y habilidades en un entorno de ludificación (Díaz y Troyano, 2013). El desarrollo de las tecnologías digitales ha dado si cabe más fuerza a este movimiento, especialmente a través de los videojuegos o juegos educativos digitales. En este nuevo enfoque, los participantes son jugadores y como tales son el centro del juego, y deben sentirse involucrados, tomar sus propias decisiones, sentir que progresan, asumir nuevos retos, participar en un entorno social, ser reconocidos por sus logros y recibir retroalimentación inmediata. En definitiva, se divierten mientras consiguen los objetivos propios del proceso ludificado.

ALTAS CAPACIDADES Y TALENTO MATEMÁTICO

La creencia general es que el colectivo que se considera más desfavorecido es aquel que se encuentra por debajo de lo normal, es decir, aquel que necesita más apoyos para poder llegar a ponerse a la altura de la “normalidad” que se espera en una persona (Guirado, 2015). En cambio, aquel que tiene un gran potencial de aprendizaje y que se encuentra en un nivel más alto de lo considerado normal se le relega a un segundo o hasta tercer plano por considerar que esta facilidad les inhibe de apoyo alguno, por considerar que poseen una autosuficiencia elevada que les da la capacidad de aprender sin ayuda externa (de Guzmán, 2002). He aquí la principal problemática con la que este tipo de alumnos se encuentran, se les relega y segrega de los demás proporcionando una atención mínima para impulsar y desarrollar sus capacidades y potencialidades.

A aquellos alumnos que entran en el rango de personas que se encuentran cognitivamente por encima del promedio, se les ha dado la denominación de “altas capacidades”. Sin embargo, de acuerdo con Gasteiz (2013), la definición de este concepto como tal no es fácil y existe una variabilidad e imprecisión de conceptos. Entre los más comunes se encuentra el término de “superdotado” o

“sobredotado”, para especificar que tienen una capacidad superior a la usual; mientras que el término “altas capacidades” trae consigo otros matices que especifican la habilidad de estos alumnos en un área muy concreta, surgiendo a partir de aquí los términos de “talento” y “prodigio”, entre otros.

El término “talento”, de acuerdo con el Departament d’Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (2013), se usa para referirse a los alumnos de 6 a 12 años con altas capacidades, mientras que a los alumnos de edades inferiores se les considera “precoces” y a los de edades superiores “superdotados”. Uno de los talentos simples que más pasa desapercibido por la comunidad educativa es aquel que se ve reflejado en los alumnos que tienen un talento lógico-matemático desarrollado. Esto se debe en gran medida a la escasa formación inicial recibida por el profesorado, y como ya se ha mencionado anteriormente, a la organización tradicional del sistema educativo del tratamiento de los contenidos matemáticos (Alsina y Acosta, 2017).

Los alumnos con talento matemático son persistentes, flexibles y rápidos para captar e incorporar nuevos conceptos matemáticos complejos y abstractos (de Guzmán, 2002). De acuerdo con Sastre-Riba (2011), tienen una clara preferencia por los problemas más que por los ejercicios, y poseen la capacidad de generar de manera espontánea problemas matemáticos, tienen una gran flexibilidad con la utilización de datos con lo cual, tienden a usar una variedad de ensayos y estrategias diversas para la resolución de problemas con la información que les es proporcionada. Rodríguez (2004), confirma de igual manera que tienen una excelente habilidad para la organización de datos, originalidad de interpretación de datos, habilidad para la transferencia de ideas y una capacidad de generalización que les facilita, en gran medida, el aprendizaje de nuevos contenidos matemáticos.

De Guzmán (2002) señala que, a pesar de todas estas potencialidades, muchos de estos alumnos acaban frustrados, abocados al fracaso e inadaptación y sin realizar aportaciones a la sociedad, debido principalmente al aburrimiento y a la falta de una atención eficaz durante su escolaridad. Es por ello que los alumnos con talento matemático necesitan un currículo más complejo, con más nivel de abstracción, con un ritmo más rápido y menos repetitivo, más centrado en las ideas que en los hechos y con materiales de estudio más avanzados (Alsina y Acosta, 2017).

Considerando estos antecedentes, nuestra finalidad consiste en analizar el efecto de un programa de enriquecimiento curricular con el apoyo de nuevas tecnologías aplicadas a la educación. En concreto, se ha realizado un estudio de caso con un alumno con talento matemático de 9 años, al que se le ha administrado un programa de enriquecimiento curricular en un entorno inclusivo junto con un cuestionario de actitudes hacia las matemáticas, antes y después de dicho programa.

MÉTODO

Para la obtención de los datos de nuestro estudio se han integrado metodologías cualitativas y cuantitativas ya que, de acuerdo con Pereira (2011), esta combinación de metodologías permite adecuar la situación a las necesidades de la investigación, que en nuestro caso es un estudio de caso de un alumno con talento matemático en un entorno inclusivo, que denominaremos “Juan” para respetar su anonimato.

El estudio de caso es un método de investigación que, por sus características, permite ser incluido dentro de los denominados estudios cuasi experimentales. A su vez, se trata de una técnica que considera al individuo como un objeto de estudio, y por ende toma en cuenta todas las características que intervienen en él en un contexto o momento en concreto (Díaz, Mendoza y Porras, 2011). Dado que el estudio de caso se centra en un alumno con talento matemático, este diseño es ideal ya que tiene en consideración los contextos naturales donde se desenvuelve el objeto de estudio, bajo la perspectiva de los intereses y motivaciones de cada agente.

El estudio se ha realizado en la clase de 4º de Educación Primaria del colegio público “Pericot” de Girona (España). Se trata de un grupo con una gran diversidad formado por 25 alumnos (9 niños y 16 niñas) procedentes de familias con un nivel socioeconómico medio-bajo. En concreto, se han llevado a cabo cuatro fases:

Análisis del contexto de intervención

En primer lugar, se observó el contexto donde Juan se desenvolvía. En concreto se analizó la organización, la metodología y las actividades que se realizaban con todos los alumnos de 4º, poniendo especial atención en la actividad denominada “Ruedas de Matemáticas”, ya que es donde se había planificado intervenir.

Una rueda está compuesta por cuatro sesiones de trabajo y tiene una duración de dos semanas: dos sesiones de una hora por semana. En cada sesión, los alumnos (organizados en cuatro grupos inamovibles de entre 5 y 6 integrantes) realizan las actividades de una mesa. La rueda finaliza cuando todos los alumnos han completado todas las actividades, que están ligadas a los contenidos de matemáticas que se están trabajando en la clase. En términos generales, la metodología de las ruedas se basa en el trabajo autónomo en una libreta, en la que los alumnos realizan los ejercicios que van encontrando en la mesa correspondiente (operaciones aritméticas, etc.). Una vez finalizan, pueden autoevaluarse con la hoja de respuestas correspondiente. En ninguna de las sesiones se usa el ordenador como contexto de enseñanza-aprendizaje.

Durante esta primera fase se realizó una observación no participante de Juan en una de las ruedas. Se observó que, a pesar de encontrarse integrado en un grupo y de llevarse bien con sus compañeros, las actividades por lo general las realizaba de manera estrictamente individual, es decir, sin solicitar ayuda de los compañeros o de la maestra. Sin embargo, cuando uno de los compañeros necesitaba ayuda, él acudía a resolver sus dudas.

Selección del programa de enriquecimiento curricular

Se optó por realizar una intervención con el apoyo del ordenador y, más específicamente, a través de un software educativo que pudiera adaptarse a la metodología general de la “Rueda de Matemáticas”, con el propósito de poder contrastar si con este nuevo enfoque la motivación de los alumnos, y sobre todo de Juan, aumentaba.

Se diseñó específicamente para el estudio un software educativo sobre estrategias de cálculo mental de las cuatro operaciones básicas, con tres niveles de dificultad. Este programa de enriquecimiento curricular, escrito en lengua catalana en su versión original, se elaboró con el apoyo de un software libre denominado “JClic”, formado por un conjunto de aplicaciones informáticas que permite la realización de diversos tipos de actividades como: asociaciones, ejercicios de texto, rompecabezas, etc. Una de las ventajas de esta aplicación es que no necesita de Internet para poder funcionar, basta con tener instalada la aplicación para ponerlo en marcha y trabajar con él. Una vez que se han diseñado las actividades, se pueden utilizar en su versión instalable para escritorio y mediante el formato HTML5 en una página web.

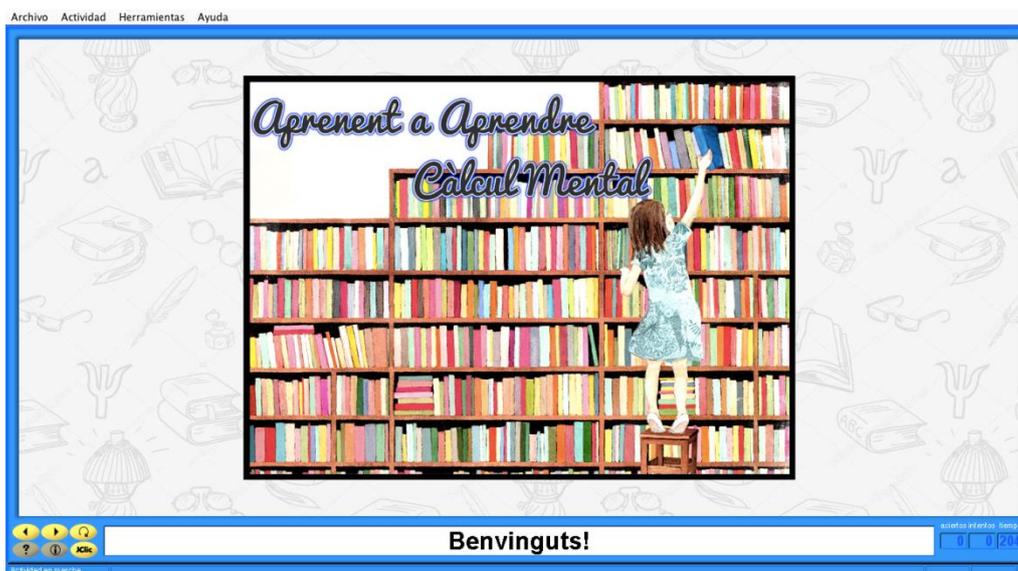


Figura 1. Acceso al programa “Aprent a aprende càlcul mental” (Aprendiendo a aprender cálculo mental)

Diseño de programa de enriquecimiento curricular

El programa gira alrededor de una historia que se desarrolla en una biblioteca, donde un libro llamado “Mathi” solicita la ayuda del jugador para poder cumplir su sueño, que es el de ser el mejor libro de cálculo mental de la biblioteca. La problemática que le presenta al jugador es que para poder conseguirlo debe ir a las cuatro secciones de la biblioteca donde se encontrarán los libros que le ayudarán a aprender las estrategias de cálculo metal de los 4 tipos de operaciones básicas: suma, resta, multiplicación y división.

Tabla 1: Organización del programa “Aprendiendo a aprender Cálculo Mental”

Operación	Sección de la biblioteca	Personaje secundario	Gema
Suma	Historia	 Cronos	
Resta	Ciencias naturales	 Eco	
Multiplicación	Deportes	 Nat	
División	Matemáticas	 Newton	

Los personajes secundarios de cada sección se encargan de explicar las estrategias de cada una de las operaciones anteriormente mencionadas, y posteriormente “Mathi” y el jugador tendrán que resolver las actividades presentadas para poder obtener la gema del color correspondiente que le servirá para obtener el diploma que acredita al personaje principal como experto. En la tabla 1 se esquematiza la organización interna del programa.

El software elaborado tiene ciertas características que pretenden asemejarlo a un videojuego ya que posee una historia con su personaje principal y personajes secundarios, niveles de dificultad, retos y premios que podrán dar al jugador ese incentivo para motivarse y seguir aprendiendo mientras juega. El usuario tiene la libertad de elegir con qué nivel desea comenzar, y una vez en este nivel, tiene la libertad de escoger las estrategias del tipo de operación de las que dispone el software: suma, resta, multiplicación y división (ver figuras 2 y 3).



Figura 2. Selección del nivel

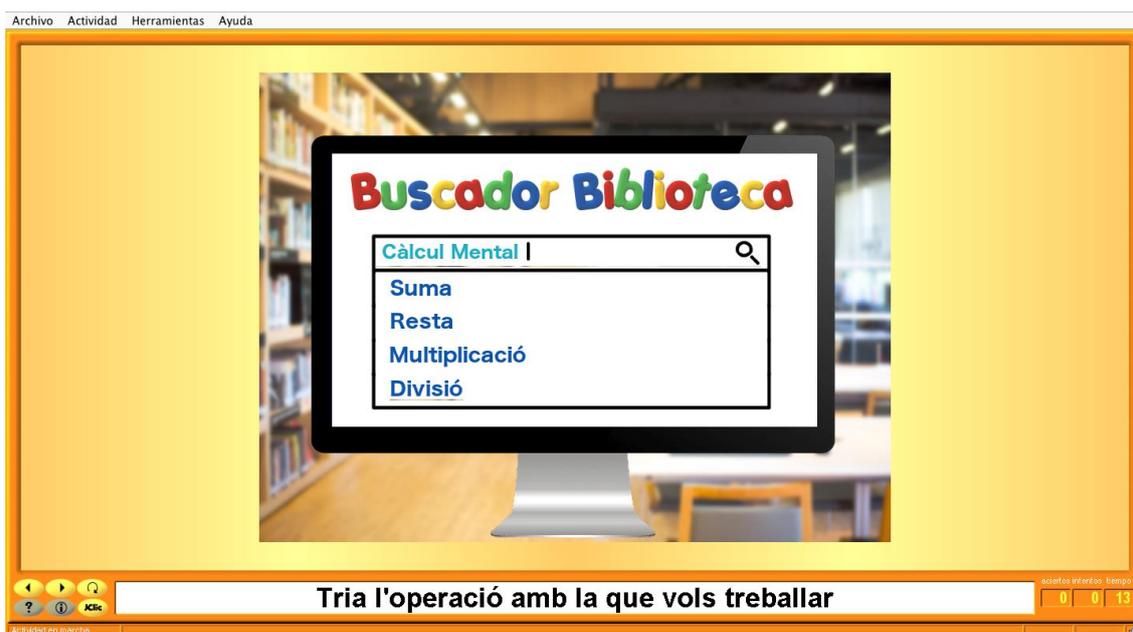


Figura 3. Selección del tipo de operaciones

Una vez seleccionado el paquete de actividades se inicia una secuencia de explicaciones de diversas estrategias de la correspondiente operación y una actividad para reforzar la comprensión del jugador. En el caso de que se tenga dudas a la hora de resolver el ejercicio, el alumno tendrá la posibilidad de retroceder para ver la estrategia de cálculo mental, y después realizar su actividad.

En las figuras 4 a 6 se muestran, a modo de ejemplo, algunas actividades relacionadas con estrategias de cálculo mental asociadas a la operación de multiplicar. En concreto, en la figura 4 se muestra la presentación del bloque de actividades; en la figura 5 se muestra una estrategia concreta que consiste en multiplicar por dos el multiplicando y dividir por dos el multiplicador hasta llegar a un multiplicador que facilite el cálculo; y en la figura 6 se muestra un reto que consiste en pensar un número que sea menor que 30 pero que si se triplica es la mitad de 150.



Figura 4. Presentación del bloque de actividades sobre estrategias de cálculo mental para resolver multiplicaciones

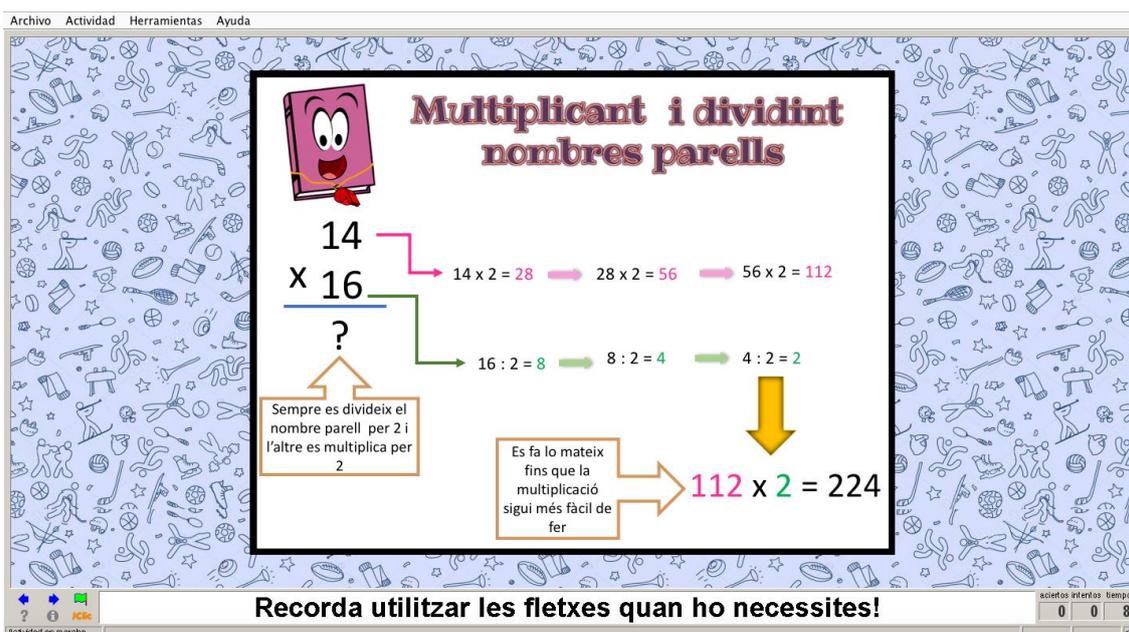


Figura 5. Ejemplo de estrategia de cálculo mental para resolver multiplicaciones

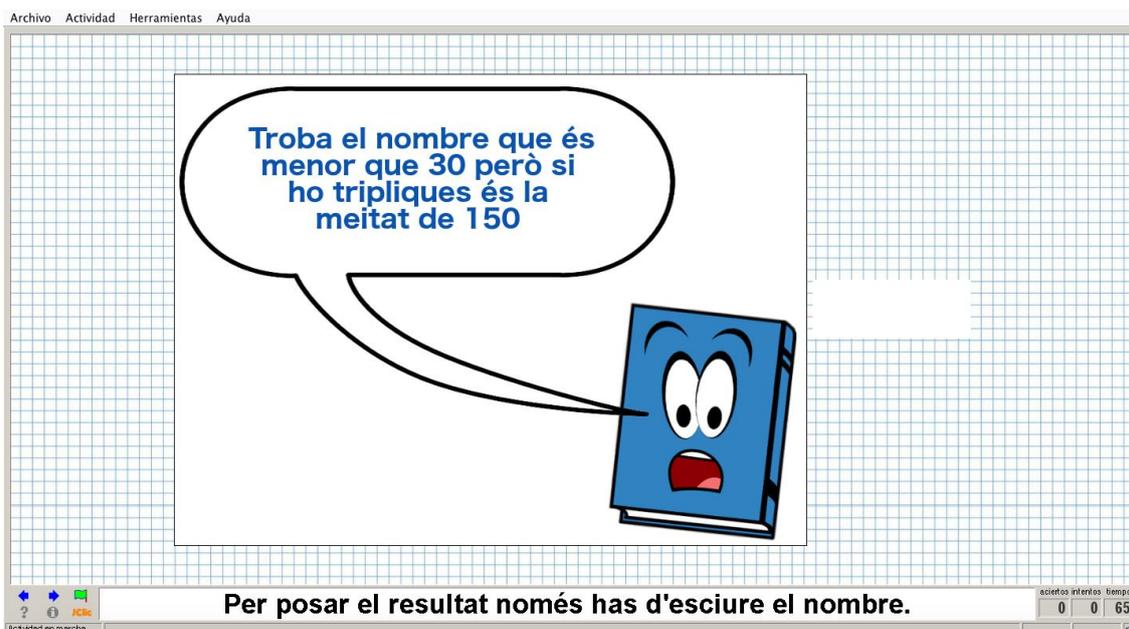


Figura 6. Ejemplo de reto asociado a la operación de multiplicar

Para la selección de las estrategias utilizadas en cada uno de los tres niveles del programa se utilizó como base el documento elaborado por Jiménez Ibáñez (2017). Se seleccionaron las más adecuadas a cada nivel, y estas mismas se editaron con los programas “Microsoft PowerPoint” y “GIMP 2.8” para la esquematización acorde a la esencia del software elaborado. Algunas actividades se complementaron, sobre todo para el nivel 3, con retos y problemas matemáticos (Robles y Minquini, 2000).

Elaboración de los cuestionarios

Para la elaboración de los cuestionarios (inicial y final) se tomó como base la “Escala de actitudes hacia las Matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con computadora” elaborada por Ursini, Sánchez y Oredain (2004), al tratarse de un instrumento válido y fiable de acuerdo con los índices obtenidos en el proceso de validación y confiabilidad. En nuestro estudio se respetó la misma estructura tipo “Escala de Likert”, y se seleccionaron las preguntas que más encajaban con el contexto en el cual se iba a utilizar.

Una vez elaborados los cuestionarios se decidió utilizar la aplicación “Formularios de Google” de Google Docs, al permitir la elaboración de encuestas de forma rápida, sencilla, gratuita, pero sobre todo por la fácil adaptación para la creación de bases de datos adaptables a los objetivos de la investigación (Alarco y Álvarez-Andrade, 2015).

Aplicación

La intervención se realizó durante 4 sesiones en el grupo de 4º B, formado por 25 alumnos. Todas las sesiones se realizaron en la hora asignada para su rueda de matemáticas (de 9:00 a 10:00 h. de la mañana). Los ordenadores ya se encontraban preparados previamente con el programa y las encuestas listas para ser contestadas. Con la ayuda del tutor de la clase y la maestra encargada de la realización de la rueda se le asignó a cada alumno el nivel en el que utilizarían el programa de estrategias de cálculo mental. Una vez que se les fue asignado el nivel, se les entregaba la hoja de control correspondiente para que pudieran verificar su avance dentro del juego.

Antes de la intervención, cada alumno contestó durante 5-10 minutos el cuestionario inicial de actitudes hacia las matemáticas, que se denominó “Tu opinión sobre las matemáticas que aprendes en la escuela”. Una vez que terminaban de responderlo se procedía a explicar a cada alumno el funcionamiento del programa con la historia central, se les ayudaba a seleccionar el nivel y después

comenzaban a utilizar el programa de forma autónoma. A pesar de que en la hoja de control había un orden establecido, se hacía hincapié a los alumnos el hecho de poder decidir el orden que más les agradara a ellos, y además se resaltó el hecho de que fueran a su propio ritmo para que prestaran atención a las estrategias y resolvieran las tareas con calma. En el caso de que no entendieran alguna tarea, se realizaba una observación participante en la cual se aclaraban sus dudas sobre la estrategia en concreto y posteriormente ellos la elaboraban de forma autónoma.

Cuando los alumnos terminaban de hacer su nivel procedían a contestar el cuestionario final sobre valoración del programa de enriquecimiento curricular, que se tituló “Tú opinión sobre el programa Aprendiendo a Aprender Cálculo Mental”, para el cual tenían también entre 5 y 10 minutos.

MÉTODO

En primer lugar se presentan los datos correspondientes a las actitudes hacia las matemáticas antes de la aplicación del programa de enriquecimiento curricular y, en segundo lugar, se describen los resultados referentes a la valoración del programa de enriquecimiento curricular.

Resultados sobre las actitudes hacia las matemáticas, antes de la aplicación del programa

Los datos se presentan agrupados en cuatro categorías, en función de los ítems de la “Escala de actitudes hacia las matemáticas y hacia las matemáticas enseñadas con computadora” (Ursini, Sánchez y Oredain, 2004): actitud y aptitud hacia las matemáticas; actitud/percepción de la clase de matemáticas; trabajo autónomo; actitud hacia el ordenador en clase y su uso en matemáticas. Para cada categoría se presentan los datos de todo el grupo clase y de Juan con el objeto de facilitar el contraste.

Tabla 2. *Actitud y aptitud hacia las matemáticas.*

	Grupo clase					Juan
	Mucho	Sí	Indeciso	Poco	No	
Me agradan las matemáticas.	18,2%	31,8%	13,6%	31,8%	4,5%	Mucho
Matemáticas es la materia que más me agrada.	4,5%	22,7%	-	13,6%	59,1%	Sí
Es importante aprender matemáticas.	63,6%	31,8%	4,5%	-	-	Mucho
Me agradaría utilizar las matemáticas cuando vaya a trabajar.	19%	28,6%	9,5%	28,6%	14,3%	Mucho
Las matemáticas son difíciles.	-	9,1%	13,6%	45,5%	31,8%	No
Las matemáticas son divertidas.	9,1%	27,3%	4,5%	22,7%	36,4%	Mucho
Tengo dificultades para entender lo que me solicitan en las hojas de trabajo.	4,5%	18,2%	9,1%	36,4%	31,8%	No
Puedo resolver los problemas que se plantean en las hojas de trabajo.	13,6%	59,1%	13,6%	13,6%	-	Mucho
Me agrada resolver problemas difíciles.	19%	19%	14,3%	23,8%	23,8%	Mucho

En la tabla anterior se observa que hay más alumnos a los que les gustan las matemáticas (50%) que a los que no (36,3%), a pesar de que sólo una cuarta parte de los alumnos indican que es la asignatura que más les gusta (27,2%) y menos de la mitad (36%) las encuentran divertidas. Otro dato relevante es que prácticamente todos los participantes en el estudio (95,4%) tienen presente que las matemáticas son muy importantes, aunque en una perspectiva de futuro casi la mitad (42,9%) no desearían utilizarlas en el campo laboral donde se vayan a desenvolver. En relación a las tareas, menos de la décima parte de los alumnos consideran que las matemáticas son difíciles (9,1%) y en general muestran pocas dificultades ante esta asignatura, ya que sólo el 22,7% manifiestan tener dificultades,

mientras que el 72,7% indican que resuelven las tareas que les plantean. En este contexto, Juan forma parte del grupo de alumnos con una actitud y aptitud muy favorables hacia las matemáticas.

Tabla 3. *Actitud/percepción de la clase de matemáticas*

	Grupo clase					Juan
	Mucho	Sí	Indeciso	Poco	No	
La clase de matemáticas es aburrida.	-	9,5%	14,3%	47,6%	28,6%	No
Los temas que se enseñan en la clase de matemáticas son muy interesantes.	9,1%	31,8%	18,2%	18,2%	22,7%	No
Me agradan más las matemáticas cuando el maestro explica y pone ejemplos.	19%	52,4%	-	19%	9,5%	Mucho

En lo que refiere a la percepción que los estudiantes tienen sobre la clase de matemáticas, en la tabla 3 se puede observar que un 9,5% de estudiantes consideran que es aburrida, lo cual contrasta con el 28,6% que afirmó que no lo es y un con el 47,6% de estudiantes que respondieron que lo es un poco. Sin embargo, a pesar de que existe un alto porcentaje de estudiantes que no perciben el factor aburrimiento ligado con la clase de matemáticas, existe un alto porcentaje que consideran que los temas que se trabajan son poco interesantes o no lo son del todo (40,9%). En relación a Juan, respondió que no considera que la clase sea aburrida a pesar de que piensa que los temas que se enseñan no son interesantes. Los estudiantes muestran una clara preferencia a las explicaciones que se dan en clase cuando tienen una base ejemplificadora (71,4%), encontrándose Juan dentro de este grupo que representa más de la mitad de toda la clase.

Tabla 4. *Trabajo autónomo*

	Grupo clase					Juan
	Mucho	Sí	Indeciso	Poco	No	
Me agrada resolver las actividades sin ayuda del maestro.	27,3%	45,5%	4,5%	2,7%	-	Mucho
Comento las actividades de matemáticas con mis compañeros.	4,5%	27,3%	9,1%	31,8%	27,3%	Poco
Me agrada proponer soluciones a problemas antes que mis compañeros.	18,2%	36,4%	13,6%	18,2%	13,6%	Sí
Si tengo un problema y no lo resuelvo la primera vez, lo intento hasta encontrar la solución.	22,7%	40,9%	9,1%	22,7%	4,5%	Mucho

Los datos de la tabla 4 muestran que un porcentaje alto de estudiantes (72,8%) afirman que les gusta resolver las actividades sin ayuda del maestro. De igual manera se confirma la persistencia ante los problemas matemáticos, ya que un 63,6% de los estudiantes respondieron que al encontrarse frente a un problema y no encontrar la solución en el primer intento, continúan insistiendo hasta poder encontrar una respuesta. Juan muestra una clara preferencia por resolver actividades sin ayuda del docente, y una persistencia clara en la búsqueda de problemas matemáticos a pesar de la dificultad que se le pueda presentar.

Cuando se trata de relacionarse con los compañeros, más de la mitad de los estudiantes indican que no les gusta comentar las actividades que están resolviendo con sus compañeros (59,1%), encontrándose Juan dentro de este grupo. Esto quizás se deba a un sentimiento de competencia que evita que ellos puedan compartir experiencias u opiniones, dado que en la tabla se observa que más de la mitad de estudiantes (54,6%) presentan una preferencia clara por proponer soluciones a las actividades antes que sus compañeros. Juan muestra un alto nivel de competitividad, ya que respondió que no suele comentar mucho las actividades con su grupo de iguales, y por el contrario se encuentra

inmerso en el grupo de estudiantes que le gusta ser de los primeros en solucionar los problemas matemáticos.

Tabla 5. *Actitud hacia el ordenador en clase y su uso en matemáticas*

	Grupo clase					Juan
	Mucho	Sí	Indeciso	Poco	No	
Me agrada utilizar el ordenador en clase	68,2%	31,8%	-	-	-	Mucho
Me agradaría aprender matemáticas con el ordenador	47,6%	19%	9,5%	-	23,8%	Mucho
Aprendería más matemáticas si el maestro utilizara el ordenador	27,3%	18,2%	9,1%	9,1%	36,4%	No
Si fuera profesor de matemáticas utilizaría el ordenador en mis clases	19%	33,3%	4,8%	33,3%	9,5%	No
Me pone nervioso utilizar el ordenador	4,5%	4,5%	-	18,2%	72,7%	Mucho

En la tabla 5 se puede observar que al 100% de estudiantes les agrada utilizar el ordenador en clase; no obstante, a un 9% de este grupo le pone nervioso utilizarlo por alguna razón. Se observa también que al 66,6% de alumnos le agradaría aprender matemáticas con el ordenador, y a un 23,8% no. Juan se encuentra dentro del grupo de alumnos que han respondido de manera afirmativa a esta pregunta, y presenta un gusto por el manejo del ordenador en clase.

Sin embargo, existen diversas respuestas que pueden contradecir la percepción que tienen hacia el aprendizaje de matemáticas con apoyo del ordenador. Así, se observa que un 45,5% de estudiantes afirma que no aprendería más matemáticas con el apoyo de esta herramienta tecnológica, mientras que un porcentaje idéntico (45,5%) opina todo lo contrario. Juan se encuentra dentro de la mitad de estudiantes que se muestra reticente a la práctica anterior, y lo confirma al responder de manera negativa a la situación hipotética que se les planteó, en la cual se intenta descubrir si ellos al ser profesores de matemáticas harían uso del ordenador en sus clases, encontrándose dentro del 42,8% que respondió igual que él. El 52,3% de estudiantes respondió que si se encontraran en esta misma situación sí utilizarían este recurso en sus clases.

Resultados sobre las actitudes hacia las matemáticas, antes de la aplicación del programa

En esta sección se presentan los datos obtenidos organizados en tres bloques: las actitudes de los alumnos hacia el aprendizaje de las matemáticas con ordenador, el trabajo autónomo y, finalmente, las opiniones sobre el programa aplicado.

Tabla 6. *Actitud hacia el ordenador para el aprendizaje de las matemáticas*

	Grupo clase					Juan
	Mucho	Sí	Indeciso	Poco	No	
Me ha agradado trabajar matemáticas con el ordenador	59,1%	22,7%	4,5%	13,6%	-	Mucho
Sería interesante volver a trabajar en la escuela con el programa "Aprendiendo a aprender cálculo mental"	42,9%	38,1%	4,8%	4,8%	9,5%	Sí
Las matemáticas serían más divertidas en clase si se trabajara con el ordenador	54,5%	27,3%	9,1%	-	9,1%	Mucho
Me agradaría poder trabajar otros temas de matemáticas con programas que se parezcan a: "Aprendiendo a aprender cálculo mental"	31,8%	54,5%	4,5%	-	9,1%	Mucho
Si yo fuera maestro trabajaría en clase con mis alumnos utilizando el programa de Estrategias de Cálculo Mental.	27,3%	45,5%	13,6%	9,1%	4,5%	Sí

En la tabla 6 se muestra que a un 81,8% de estudiantes les agradó trabajar matemáticas con el ordenador y el 81% afirmó que sería interesante volver a trabajar en la escuela con el programa “Aprendiendo a aprender cálculo mental”. Siguiendo esta misma línea y en una posible situación a futuro, se les preguntó a los estudiantes si les agradaría trabajar otros temas de matemáticas con programas que se parecieran al de estrategias de cálculo mental que pudieron manipular, a la cual el 86,3% de estudiantes respondió de manera afirmativa. Juan se sitúa dentro de este grupo de alumnos. Nuevamente se presenta la situación hipotética en la cual los alumnos son profesores de matemáticas y se les pregunta su en su clase trabajarían utilizando el programa de estrategias de cálculo mental. De manera sorprendente, el 72,8% respondieron de manera afirmativa, incluido Juan, que en el cuestionario anterior había mostrado una reticencia a esta metodología de trabajo con ordenador.

Tabla 7. *Autonomía de trabajo*

	Grupo clase					Juan
	Mucho	Sí	Indeciso	Poco	No	
El trabajo con el ordenador me ha permitido avanzar a mi propio ritmo	31,8%	50%	9,1%	4,5%	4,5%	Sí
Me agradó tener la libertad de decidir qué operaciones quería trabajar	38,1%	38,1%	4,8%	9,5%	9,5%	Mucho
Me agradaría poder utilizar este programa desde casa para poder seguir repasando las estrategias de cálculo mental a mi propio ritmo.	40,9%	36,4%	13,6%	4,5%	4,5%	Sí

En la Tabla 7 se observa que el 81,8% de los estudiantes afirman que el programa les permitió trabajar a su propio ritmo, y además el 76,2% presentó un alto nivel de agrado de tener en su poder la libertad de decidir, y organizar su trabajo, encontrándose Juan dentro de este grupo de estudiantes. Por otro lado, el 77,3% de alumnos respondió que le agradaría utilizar el programa desde casa para ir repasando las estrategias de cálculo mental a su propio ritmo, encontrándose el alumno dentro de este grupo, ya que se mostró muy interesado en que esta posibilidad existiera al responder con un “mucho” dicha pregunta. El porcentaje de respuestas negativas que se obtuvo de manera general en las preguntas que se muestran en la tabla 6 fueron mínimos, lo cual confirma que las características que se pretendieron plasmar en el programa son funcionales, y permiten desarrollar en el participante un grado de autonomía importante.

Tabla 8. *Opinión sobre el programa: “Aprendiendo a aprender Cálculo Mental”*

	Grupo clase					Juan
	Mucho	Sí	Indeciso	Poco	No	
Las explicaciones e instrucciones fueron fáciles de entender	33,3%	28,6%	14,3%	14,3%	9,5%	Sí
La historia del programa me resultó interesante y entretenida	22,7%	45,5%	4,5%	18,2%	9,1%	Mucho
Pienso que las estrategias de cálculo mental que trabajé con el programa me serán de mucha utilidad	31,8%	63,6%	-	4,5%	-	Sí
Me habría agradado tener más tiempo para trabajar con el programa “Aprendiendo a aprender cálculo mental”	36,4%	45,5%	9,1%	-	9,1%	Sí
Me resultó sencillo trabajar el programa de Estrategias de Cálculo Mental	31,8%	40,9%	13,6%	9,1%	4,5%	Mucho
Me agradaría que se agregaran más estrategias de cálculo mental al programa	27,3%	31,8%	13,6%	13,6%	13,6%	No

En relación a la estructura del programa, en la tabla 8 se puede observar que el 61,9% de alumnos considera que las explicaciones e instrucciones fueron fáciles de entender, y solo un 23,8% consideran

que tuvieron alguna dificultad. En lo que se refiere a la historia central sobre la cual se desenvuelve todo el programa, el 68,2% de los alumnos la consideran entretenida e interesante, y por el contrario, un 27,3% respondió de manera negativa a esta afirmación. A pesar de que existieron algunas percepciones negativas en lo que se refiere a la estructura del programa, de manera general el 72,7% de los estudiantes afirmó que el programa de Estrategias de Cálculo Mental le resultó sencillo de trabajar, con lo cual se confirma que las bases que se tomaron para la realización de este programa son las adecuadas. Juan respondió de manera afirmativa a las preguntas a las cuales se hace alusión, acentuando de esta manera su agrado hacia el programa y el cumplimiento de las características necesarias para su funcionalidad estructural.

En lo que se refiere a la aplicación del programa, de manera general el 81,9% de los estudiantes considera que le habría agradado tener más tiempo para poder trabajar con el programa, encontrándose Juan dentro de estas respuestas afirmativas. Esto probablemente se debe a que, a pesar de haber concluido el nivel 3 que le correspondía, le habría agradado revisar las otras opciones que el programa ofrece. Sobre el programa y su mejora, un poco más de la mitad de los alumnos (59,1%) sostiene que le agradaría que se agregaran más estrategias de cálculo mental al programa, mientras que un 13,6% (entre los que se incluye Juan) considera que no deberían agregarse más estrategias ya que la cantidad de estrategias que se trabajan es suficiente.

Finalmente, un 95,5% de los alumnos (entre ellos, Juan) indicaron que las estrategias que se trabajaron en el programa les serían de utilidad, mostrando un cambio importante de actitud hacia el trabajo de matemáticas con apoyo del ordenador respecto a la primera encuesta.

CONSIDERACIONES FINALES

En este estudio se ha analizado el efecto de un programa de enriquecimiento curricular para aprender estrategias de cálculo mental en un entorno inclusivo, con el apoyo del ordenador, para poder ofrecer una atención más eficaz a los alumnos con talento matemático. La idea de la utilización de un programa tecnológico educativo surgió como consecuencia de la ausencia de este recurso en el contexto de intervención, y considerando los antecedentes de la literatura sobre el uso de recursos tecnológicos para estimular el aprendizaje de los alumnos con talento. Como se ha indicado, Díaz y Troyano (2013), entre otros, indican que la tecnología es un contexto de enseñanza-aprendizaje que puede mejorar la educación de alumnos con altas capacidades ya que generan un interés por la temática que se está tratando, ocasionando una nueva construcción de conocimientos que se representarán de una forma diferente a la usual. En esta línea, Alsina y Acosta (2017) señalan que los alumnos con talento matemático necesitan un currículo más complejo, con más nivel de abstracción, con un ritmo más rápido y menos repetitivo, más centrado en las ideas que en los hechos y con materiales de estudio más avanzados.

Los datos obtenidos en nuestro estudio confirman que el uso de este recurso en el aula ha tenido un efecto positivo en las actitudes de los participantes en el estudio en general y en el alumno con talento en particular. De manera más concreta, en nuestro estudio se ha confirmado que antes de la aplicación del programa de enriquecimiento curricular, un porcentaje considerable de estudiantes (40,9%) indicó que los temas de matemáticas que se enseñaban en clase no les resultan interesantes, mientras que después de la aplicación del programa la práctica totalidad de los alumnos manifestó que las estrategias de cálculo mental del programa les iban a ser de utilidad, mostrando un claro interés por los contenidos trabajados. Otro aspecto relevante hace referencia al trabajo autónomo, puesto que los estudiantes han indicado de forma mayoritaria que el programa les ha permitido trabajar a su propio ritmo y han valorado también muy positivamente el hecho de poder decidir las actividades a realizar. En relación al uso del ordenador para aprender matemáticas, antes de la aplicación del programa un 66,6% de los alumnos ya había manifestado que les gustaría utilizar este recurso; sin embargo, sólo un 45,5% afirmaron que aprenderían más matemáticas con el apoyo de esta herramienta tecnológica y un 52,3% que lo usarían si fueran maestros de matemáticas. Después de la aplicación del programa,

en cambio, el porcentaje de alumnos ha aumentado sustancialmente, de manera que el 81,8% de los estudiantes ha indicado que le agradó trabajar matemáticas con el ordenador y que les gustaría trabajar otros temas con este recurso (86,3%). Además, un 72,8% lo usarían si fueran maestros.

Las respuestas del alumno con talento matemático muestran una tendencia similar a la del resto de los alumnos de su clase en la mayoría de aspectos analizados. Quizás el aspecto más destacable es que, antes de la aplicación del programa no consideraba que aprendería más matemáticas con el ordenador, mientras que después de la aplicación del programa manifiesta un cambio total de actitud, respondiendo en todos los ítems planteados que le gustaría seguir trabajando con el ordenador, que el aprendizaje sería más divertido, que lo usaría como recurso si fuera maestro y que las estrategias aprendidas le serán de mucha utilidad.

Nuestros resultados, pues, confirman que las nuevas tecnologías pueden proporcionar un escenario adecuado para planificar programas de enriquecimiento curricular para alumnos con talento matemático en un entorno inclusivo, en el que el resto de alumnos se puedan beneficiar de su uso al proporcionar nuevas formas de aprender, distintas a las que están acostumbrados, en las que puedan tener un margen de autonomía suficiente para gestionar su propio aprendizaje.

Agradecimientos: este estudio ha sido financiado por FEDER/Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, Agencia Estatal de Investigación/ Proyecto EDU2017-84979-R.

REFERENCIAS

- Alarco, J., y Álvarez-Andrade, E. (2015). Google Docs: una alternativa de encuestas online. *Educación Médica*, 15(1), 9-10.
- Alsina, Á., y Acosta, Y. (2017). Conocimientos del profesorado sobre las altas capacidades y el talento matemático desde una perspectiva inclusiva. *Números. Revista didáctica de las Matemáticas*, 94, 71-92.
- Cortizo, J. C., Carrero, F., Monsalve, B., Velasco, A., Díaz, L. I., y Pérez, J. (2011). Gamificación y docencia: Lo que la universidad tiene que aprender de los videojuegos. Recuperado de https://abacus.universidadeuropea.es/bitstream/handle/11268/1750/46_Gamificacion.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- De Guzmán, M. (2002). Un programa para detectar y estimular el talento matemático precoz en la Comunidad de Madrid. *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, 5(1), 131-144.
- Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya. (2013). *L'atenció educativa a l'alumnat amb altes capacitats*. Recuperado de <http://www.gencat.cat/dogc>
- Díaz Cruzado, J., y Troyano Rodríguez, Y. (2013). El potencial de la gamificación aplicado al ámbito educativo. *III Jornadas de Innovación Docente. Innovación Educativa: respuesta en tiempos de incertidumbre*.
- Díaz, S., Mendoza, V., y Porras, C. (2011). Una guía para la elaboración de estudios de caso. *Razón y palabra*, 16(75), 1 - 26.
- Gasteiz, V. (2013). *Orientaciones educativas. Alumnado con altas capacidades intelectuales*. España: Servicio de Imprenta y Reprografía del Gobierno Vasco.
- Guirado, A. (2015). *¿Qué sabemos de las altas capacidades? Preguntas, respuestas y propuestas para la escuela y la familia*. Barcelona: Editorial Graó.
- Jiménez Ibáñez, J. J. (2017). *Didactalia*. Recuperado de <https://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/estrategias-de-calculo-mental/b8b48de6-5af4-44f2-b136-f7d59f417b0a>
- NCTM (2014). *De los principios a la acción. Para garantizar el éxito matemático para todos*. Reston, Va.: The National Council of Teachers of Mathematics.
- Pereira, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista Electrónica Educare*, XV(1), 15-29.

- Renzulli, J. S., y Reis, S. M. (2008). *Enriching Curriculum for all Students*. Thousand Oaks: Corwin Press.
- Robles, D., y Minquini, M. D. (2000). *Los 100 mejores acertijos matemáticos (1ª edición)*. México D.F.: Fernández Editores.
- Rodríguez, L. (2004). *Identificación y evaluación de niños con talento*. Santiago de Chile: Editorial Trineo S.A.
- Sastre-Riba, S. (2011). Funcionamiento metacognitivo en niños con altas capacidades. *Revista de Neurología*, 52(1), 11-8.
- Ursini, S., Sánchez, G., y Oredain, M. (2004). Validación y confiabilidad de una escala de Actitudes hacia las Matemáticas y hacia las Matemáticas enseñadas con computadora. *Educación Matemática*, 16(3), 59 -78.
- Valadez, M. D., y Avalos, A. (2010). Atención educativa a alumnos sobresalientes y talentosos en escuelas inclusivas. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/229025655_Atencion_Educativa_a_Alumnos_Sobresalientes_y_Talentosos_en_Escuelas_Inclusivas.

Ángel Alsina Pastells
Universitat de Girona
angel.alsina@udg.edu

Ingrid Heredia
Universitat de Girona
ingridhg22@gmail.com