

ANÁLISIS SOBRE LA PREDISPOSICIÓN FRENTE A LAS MATEMÁTICAS DEL ESTUDIANTADO PARA MAESTRO EN LA UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

Rubén Lijó Sánchez¹, Alberto Zapatera Llinares², Eduardo Quevedo Gutiérrez³
y Víctor Manuel Hernández Suárez³

¹ *Universidad de La Laguna*

² *Universidad CEU Cardenal Herrera*

³ *Universidad de Las Palmas de Gran Canaria*

Resumen

El aprendizaje de disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) se asocia comúnmente a una dificultad específica debido a la alta presencia de conceptos abstractos. Este factor se ve enfatizado en el caso de las Matemáticas, lo que provoca la aparición de estrés y ansiedad frente al aprendizaje. En este estudio se ha empleado un cuestionario para evaluar la predisposición frente a las matemáticas del alumnado de primero del Grado en Educación Primaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria en el curso académico 2022-2023 (N=148). A partir de los resultados obtenidos, se evidencia una alta predisposición a realizar esfuerzos por el aprendizaje y correcto desempeño en la asignatura, así como una percepción general de que las matemáticas pueden llegar a ser interesantes y divertidas. Sin embargo, esta percepción coexiste con una predisposición más bien negativa hacia considerar a las matemáticas como sencillas o generadoras de disfrute en su práctica asociada al presente o al futuro, potencialmente debido a la aparición del “miedo al fracaso”. En último lugar, se ha observado que existe relación entre la predisposición frente a las matemáticas y la última etapa educativa en la que el alumnado se ha enfrentado a ellas. Los resultados apuntan a que una adecuada aproximación a las matemáticas en etapas previas puede actuar como motor de cambio con respecto a la percepción y predisposición hacia esta disciplina. Futuros trabajos plantearán una investigación de método mixto en varias universidades españolas para profundizar en las interrelaciones entre las actitudes y creencias del alumnado, así como en el rol específico de su experiencia previa

en la predisposición hacia retos matemáticos futuros.

Palabras clave: *Didáctica de las Matemáticas, Educación STEM, Estudiantes para Maestro, Motivación.*

Abstract

The learning of disciplines such as Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) is commonly associated with a specific difficulty due to the high presence of abstract concepts. This factor is emphasized in the case of Mathematics, which causes the appearance of stress and anxiety towards learning. This study uses a questionnaire to evaluate the predisposition towards mathematics of the students of the first course of the Degree in Primary Education of the University of Las Palmas de Gran Canaria in the academic year 2022-2023 (N=148). From the results obtained, a high predisposition rate is evidenced towards making efforts for learning mathematics, as well as a general positive perception that mathematics can be interesting and fun. However, this perception coexists with a rather negative predisposition towards considering mathematics as simple or as generating enjoyment in its practice associated with the present of the future. This is potentially due to the appearance of “fear of failure”. Finally, it has been observed that there is a strong relationship between the predisposition towards mathematics and the last educational stage in which students have faced this subject. Results suggest that an adequate approach to mathematics in previous stages can act as a driver of change regarding the perception and predisposition towards this discipline. Future works will propose a mixed methods investigation in several Spanish universities to delve into the interrelationships between the attitudes and beliefs of the students, as well as the specific role of their previous experience in the predisposition towards future mathematical challenges.

Keywords: *Mathematics Didactics, Motivation, Pre-Service Primary Teachers, STEM Education.*

Introducción

Las disciplinas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés) suelen vincularse con una complejidad intrínseca asociada a la alta presencia de conceptos abstractos (Davis et al., 2020; Lo & Hew,

2019; Tani et al., 2022). Y, específicamente en el caso de las matemáticas, la presencia de conceptos abstractos es particularmente elevada.

Autores como Burton (2012), Mji y Arigbabu (2012) o Hill y Bilgin (2018) asocian el aprendizaje de matemáticas con la aparición de ansiedad, un aspecto de particular prevalencia en el caso del Estudiantado Para Maestro (EPM) cuando se compara con los estudios de matemáticas en otras titulaciones universitarias (Hadley & Dorward, 2011). Sin embargo, autores como Leavy y Hourigan (2018) o Dede y Uysal (2012) también han cuantificado una percepción positiva con respecto al valor e interés de las matemáticas y la posibilidad de disfrutar de ellas.

El rol de los maestros es fundamental a la hora de contribuir a mejorar la predisposición y actitud de las futuras generaciones frente a las matemáticas, ya que son los profesores que aportan la primera aproximación a esta disciplina en las etapas educativas iniciales. Partiendo de esta idea, este estudio pretende realizar una evaluación de la predisposición y actitud frente a las matemáticas de los estudiantes de primer curso del Grado en Educación Primaria en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Para ello, las preguntas de investigación planteadas son las siguientes:

- PI1: ¿La predisposición frente a las matemáticas del alumnado que accede al Grado en Educación Primaria es positiva?
- PI2: ¿Existe una relación de dependencia entre la predisposición frente a las matemáticas y cuál fue la última etapa educativa en la que se estudió esta disciplina?

Tras esta sección introductoria, la siguiente sección de este artículo presenta la metodología seguida a lo largo de este estudio. Posteriormente se presentan los resultados principales del estudio, seguido de una discusión de sus principales implicaciones con respecto a las preguntas de investigación. En último lugar, se muestra un resumen de las principales conclusiones extraídas de este artículo,

seguido de una presentación de sus principales limitaciones y las líneas futuras de trabajo.

Metodología

Esta investigación plantea la evaluación de la predisposición frente a las matemáticas del EPM de la ULPGC. Para ello, se ha planteado una metodología cuantitativa basada en encuesta, y dirigida a estudiantes de primer curso del Grado en Educación Primaria en la ULPGC. Además, estos datos se complementan con un breve análisis de sentimiento de una serie de palabras clave solicitadas a los alumnos.

Instrumento y participantes

De cara a la elaboración de este estudio, se ha desarrollado un cuestionario basado en el propuesto por Hill y Bilgin (2018) para la evaluación de la motivación y actitud de los EPM de primaria frente a las matemáticas en la Universidad de Macquarie (Australia).

En primer lugar, como variables independientes, se recopiló la información relativa a la edad y el género de los participantes, así como la etapa formativa en la que tuvieron su último contacto con las matemáticas. Para este último punto, se distinguió entre la etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) y la etapa de Bachillerato. En la etapa de Bachillerato no se realizó distinción entre las asignaturas de Matemáticas para la modalidad de Ciencia y Tecnología, o Matemáticas Aplicadas a las Ciencias Sociales.

En segundo lugar, se facilitó el cuestionario que se presenta en la Tabla 1, en el que se evalúa el nivel de acuerdo o desacuerdo de los estudiantes con cada una de las afirmaciones presentadas. Esta evaluación se realizó a partir de una escala Likert de 5 puntos, donde 1 representa “muy en desacuerdo” y 5 representa “muy de acuerdo”. Además, tras el cuestionario se planteó que cada alumno

realizase una evaluación general sobre su experiencia con las matemáticas, distinguiendo entre positiva, neutral o negativa.

Tabla 1. Cuestionario sobre predisposición frente a las matemáticas.

ID	Afirmaciones
P1	Pienso que las matemáticas son interesantes
P2	Disfruto resolviendo problemas matemáticos
P3	No me cuestan las matemáticas
P4	Aprender nuevos contenidos de matemáticas me suele resultar fácil
P5	Las matemáticas pueden ser divertidas
P6	Todo el mundo puede ser bueno en matemáticas
P7	Puedo entender los conceptos matemáticos fácilmente
P8	Me esfuerzo en aprender matemáticas, incluso cuando es difícil
P9	Disfruté de las matemáticas en mis estudios preuniversitarios
P10	Se me daban bien las matemáticas en mis estudios preuniversitarios

La estructura del cuestionario se divide en tres objetivos fundamentales. El primero de ellos se centra en evaluar la percepción del alumnado acerca de sus creencias generales sobre las matemáticas, así como su capacidad para generar interés o ser divertidas (P1, P5 y P6). El segundo está centrado en una valoración de la experiencia individual del alumnado, enfocado hacia su predisposición hacia retos presentes y futuros relacionados con las matemáticas (P2, P3, P4, P7 y P8). Y, en último lugar, se ha pretendido evaluar la percepción del alumnado sobre su relación y actitud frente a las matemáticas referenciada hacia experiencias pasadas en la etapa preuniversitaria (P9 y P10).

Por otra parte, además de cumplimentar el cuestionario, se pidió al alumnado que escogiese entre una y seis palabras que describieran cómo se sentían al enfrentarse a las matemáticas. Para la adecuada interpretación y cuantificación de los resultados, estas palabras se convirtieron a sus sustantivos equivalentes. El número total de palabras clave recopiladas fue de 497. En el

apartado de resultados se presentará un diagrama de árbol de las palabras con más de 10 ocurrencias, así como una cuantificación de cuántas de ellas aluden a sentimientos positivos, neutrales o negativos.

El cuestionario se facilitó a los estudiantes pertenecientes a la asignatura Didáctica de la Numeración, que es la primera asignatura relacionada con las matemáticas a la que se enfrenta el alumnado del Grado en Educación Primaria en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Este cuestionario se distribuyó durante las semanas del 20 y el 27 de febrero de 2023, de manera presencial, obteniéndose una muestra de 148 alumnos del total de 217 alumnos matriculados en la asignatura. Esto implica que en la muestra cubre un 68,2% de la población, y estaría suponiendo una muestra representativa para un nivel de confianza del 95% y con un margen de error del 4,5% según la ecuación de Cochran para el cálculo de muestras representativas con corrección de población finita (Cochran, 1963).

De la muestra total de 148 alumnos, un 77% son mujeres y el 23% restante son hombres. No se recibe ninguna participación de géneros no binarios.

Con respecto a la distribución por edades, un 89% de la muestra tiene entre 18 y 20 años, como era esperado al tratarse de una población de primer curso en un grado universitario. El rango entre 21 años y 29 años está representado por un 8,2% de la muestra, y un 2,8% declara tener 30 años o más.

Análisis de Datos

El análisis estadístico desarrollado en este artículo se ha llevado a cabo mediante el uso de Jamovi (Jamovi, 2023; R Core Team, 2021), y mediante la consideración de un nivel de confianza del 95%. Se ha comprobado mediante la prueba de Shapiro-Wilk que no existe normalidad estadística en los datos obtenidos, con lo que el análisis de estos se elaborará a partir de pruebas no paramétricas.

Por otra parte, se empleó la prueba de la U de Mann-Whitney para comprobar si existía diferencia de medias en las puntuaciones obtenidas a cada pregunta cuando comparamos entre grupos demográficos según género o edad. Además, esta misma prueba se aplicó para evaluar si existía diferencia en la predisposición frente a las matemáticas entre el alumnado que estudió matemáticas por última vez durante la ESO y aquel que lo hizo durante Bachillerato.

En último lugar, los datos cualitativos recopilados para el análisis de sentimiento han sido trabajados a partir del software ATLAS.ti (2022).

Confidencialidad

Este estudio se ha realizado siguiendo un estricto compromiso de confidencialidad. El alumnado participante permaneció anónimo a lo largo de todo el proceso de recopilación y análisis de datos.

Resultados

Este trabajo plantea una evaluación de la predisposición frente a las matemáticas de los estudiantes de primer curso del Grado en Educación Primaria de la ULPGC.

Una de las preguntas planteadas tenía por objetivo evaluar la última etapa educativa en la que el alumnado cursó alguna asignatura relacionada con el área de matemáticas, sin hacer distinción entre las matemáticas enfocadas a ciencia y tecnología o las matemáticas enfocadas a las ciencias sociales. Un 76,4% de la muestra declaró haber estudiado matemáticas por última vez en Bachillerato, teniendo así contacto con las matemáticas hasta la última etapa educativa previa a su acceso a la universidad. Por otra parte, un 23,6% de la muestra declaró haber cursado matemáticas por última vez durante la etapa educativa de la ESO. Esta

información permitirá evaluar si existen diferencias significativas en la predisposición hacia las matemáticas en función de cuál fuese el último acercamiento del alumnado a las mismas.

Una vez analizadas las variables independientes de interés, la Tabla 2 muestra los resultados detallados para cada una de las cuestiones planteadas. Se distingue entre las frecuencias de respuesta a los distintos indicadores de la escala Likert (siendo 1 muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo), la puntuación media para cada pregunta y la desviación estándar.

En primer lugar, atenderemos a aquellas preguntas que aluden a creencias generales sobre las matemáticas y su capacidad para generar interés o ser divertidas, así como para que todos puedan ser buenos en ellas. Como puede observarse en los datos presentados, un 57,2% está de acuerdo o muy de acuerdo con la idea de que las matemáticas son interesantes (P1), resultando en una puntuación media de 3.67 sobre 5. Además, un 58,1% de los participantes considera que las matemáticas pueden ser divertidas (P5). En último lugar, con respecto a la creencia de que todo el mundo puede ser bueno en matemáticas (P6), solo 30,6% está de acuerdo con esta idea. Hasta un 38,7% expresa desacuerdo con esta creencia.

Tabla 2. Identificadores del cuestionario (ID), frecuencias de la escala Likert (%), puntuaciones medias y desviaciones estándar (DE).

ID	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
N	147	148	148	148	148	147	147	148	146	148
1 (%)	3,4	10,8	10,8	8,8	1,4	15,6	4,8	1,4	11,0	6,1
2 (%)	11,6	25,7	18,2	18,9	8,8	23,1	23,8	4,7	15,8	11,5
3 (%)	27,9	31,1	35,1	38,5	31,8	30,6	33,3	14,2	23,3	24,3
4 (%)	29,3	23,0	28,4	25,0	33,8	19,7	31,3	41,9	27,4	33,8
5 (%)	27,9	9,5	7,4	8,8	24,3	10,9	6,8	37,8	22,6	24,3
Media	3.67	2.95	3.03	3.06	3.71	2.87	3.12	4.10	3.35	3.59
DE	1.11	1.14	1.10	1.07	0.97	1.22	1.00	0.91	1.29	1.15

Por otra parte, cuando ponemos el foco sobre la experiencia individual del alumnado, porcentajes respectivos de 32,5% y 35,8% declaran disfrutar resolviendo problemas matemáticos (P2), y no sentir que les cueste la disciplina (P3). Además, un 33,8% considera que aprender nuevos contenidos del área de matemáticas les suele resultar fácil (P4), implicando una puntuación media de 3.06 sobre 5 para esta pregunta. Por otra parte, cuando se les pregunta sobre su capacidad para comprender fácilmente los conceptos matemáticos (P7) no se observa un alto porcentaje de personas que estén muy de acuerdo o muy en desacuerdo, sino que las respuestas son más bien moderadas. Un 38,1% de los participantes tiene una percepción positiva sobre esta idea, resultando en una puntuación media de 3,12 sobre 5. Finalmente, al preguntar la predisposición del alumnado a esforzarse en matemáticas incluso cuando se enfrenten a un concepto o problema que les resulte difícil (P8), un 79,7% de los participantes ha respondido de manera positiva.

En último lugar, se ha evaluado en qué medida los participantes de este estudio están de acuerdo con dos afirmaciones más generales relacionadas con su experiencia en estudios preuniversitarios. Por un lado, un 50% de los participantes declara haber disfrutado de las matemáticas (P9), permaneciendo otro 23,3% de los alumnos en una postura neutral. Por otro lado, ante la idea de si se les daban bien las matemáticas durante los estudios preuniversitarios (P10), un 58,1% de los participantes mostró una respuesta positiva.

De manera sintetizada, la Figura 1 resume el porcentaje de respuestas que aluden a percepciones positivas, neutrales y negativas para cada uno de los elementos del cuestionario. En ella se han agrupado, como percepción negativa, los niveles 1 y 2 de la escala Likert y, como percepción positiva, los niveles 4 y 5. El nivel 3 se corresponde con la percepción neutral.

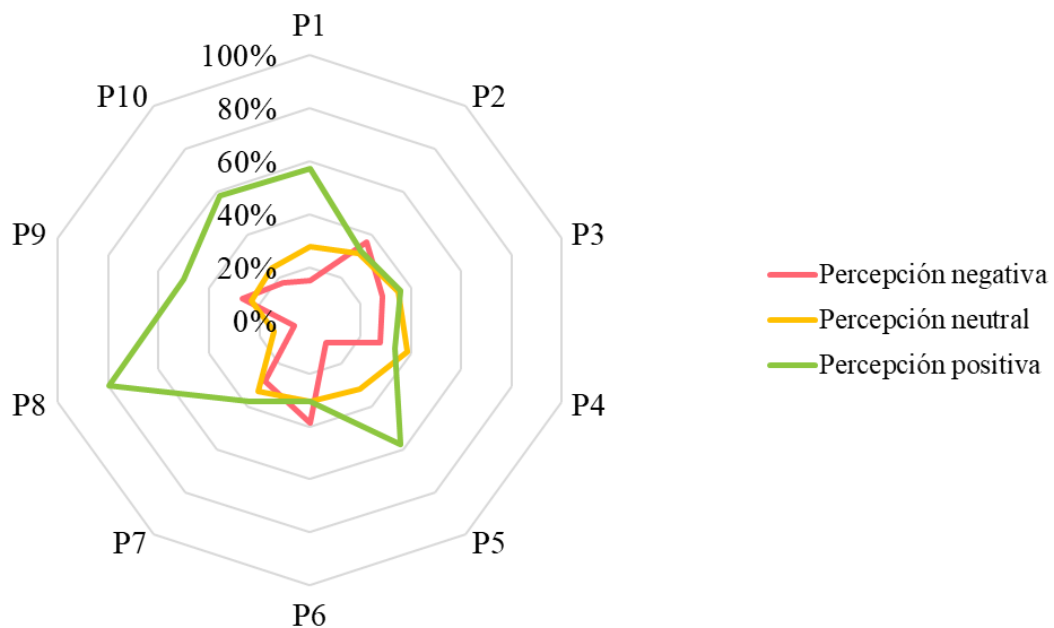


Figura 1. Respuestas a las afirmaciones sobre la predisposición del alumnado frente a las matemáticas.

Finalmente, tras la distribución del cuestionario previamente analizado, se evaluó en términos generales cómo categorizaría el alumnado su experiencia previa con las matemáticas. Para ello, se establecieron los niveles de positivo, neutral y negativo. Las respuestas positivas representan un 46,6% del total de las respuestas, las neutras un 39,2% y las negativas un 14,2%.

Una vez comentados los resultados de manera descriptiva, se han planteado comparaciones entre grupos para evaluar si existen diferencias estadísticamente significativas en la predisposición frente a las matemáticas por género o por edad. Además, se ha comprobado si existen diferencias entre quienes tuvieron su último acercamiento a las matemáticas durante la ESO y quienes lo tuvieron durante Bachillerato. Para este fin se ha empleado la prueba de la *U* de Mann-Whitney, tal y como se detalló en el apartado Metodología.

Se confirma, así, que no existen diferencias estadísticamente significativas en la predisposición frente a las matemáticas cuando comparamos entre géneros. Además, se ha comparado entre el alumnado que tiene entre 18 y 20 años y aquel mayor de 21 años, pero tampoco se consiguen confirmar diferencias significativas

en ninguna de las preguntas planteadas.

Por otra parte, cuando comparamos la última etapa educativa en la que el alumnado cursó matemáticas encontramos diferencias significativas en casi todos los elementos evaluados. La Tabla 3 presenta los resultados de las comparaciones para todas las preguntas planteadas. Puede observarse cómo la prueba de la *U* de Mann-Whitney revela diferencias significativas ambos grupos para todas las preguntas salvo P6 y P8. Estas son, respectivamente, las creencias de que todo el mundo puede ser bueno en matemáticas (P6) y de que individualmente los participantes se esfuerzan en aprender matemáticas, incluso cuando resulta una tarea difícil (P8).

De manera complementaria a los resultados expuestos, se ha realizado una recopilación de entre una y seis palabras clave por alumno, para representar cómo se sentían cuando se enfrentaban a las matemáticas. En la Figura 2 se muestran las palabras contabilizadas en más de 10 ocurrencias, aludiendo a emociones diversas, tanto positivas como neutras o negativas.

De entre las palabras que aluden a emociones negativas, destacan la frustración, la confusión, el agobio, el estrés, la dificultad y el nerviosismo. Por otra parte, las palabras clave destacables que aluden a emociones positivas serían el entretenimiento, el interés, la motivación y la diversión. Y, en último lugar, como palabras con carga emocional neutral se encuentran la concentración, el desafío o el esfuerzo (entendiendo estas dos últimas como palabras ambiguas que pueden suponer un sentimiento negativo o positivo según cada individuo).

Tabla 3. Diferencias entre las preguntas del cuestionario según la última etapa educativa en la que se estudió matemáticas (ESO vs. Bachillerato).

ID	p-valor	Tamaño del Efecto
P1	<0.001	0.4403
P2	<0.001	0.4010

P3	<0.001	0.3611
P4	<0.001	0.4824
P5	0.006	0.2956
P6	0.688	0.0445
P7	<0.001	0.5880
P8	0.338	0.1004
P9	<0.001	0.5179
P10	<0.001	0.4053



Figura 2. Diagrama de árbol de las palabras clave sobre las emociones del alumnado frente a las matemáticas.

El análisis de sentimiento mostrado en la Figura 3 revela que, de las 497 palabras clave recopiladas, un 44% aluden a emociones negativas frente al 38% de las palabras que aluden a emociones positivas. El 18% restante de las palabras clave presentan una carga emocional neutral.

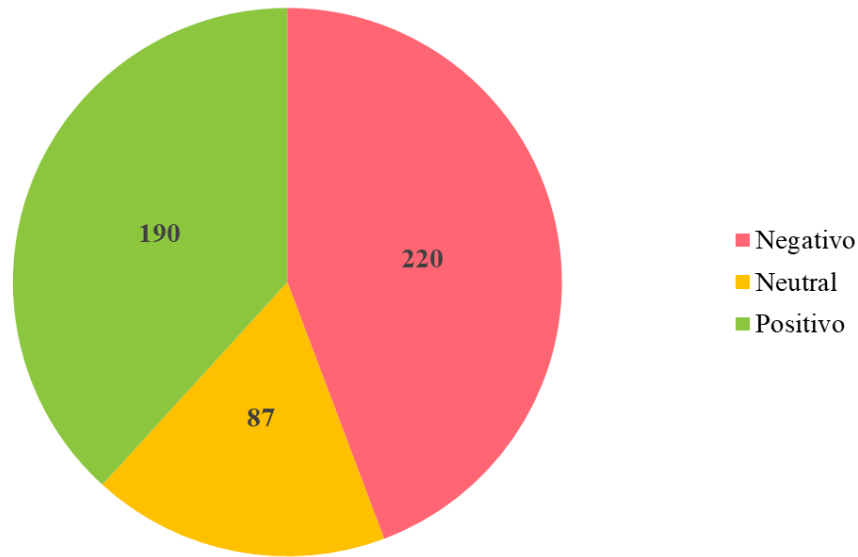


Figura 3. Análisis de sentimiento de las palabras clave sobre las emociones del alumnado frente a las matemáticas.

Discusión

En este apartado realizaremos un análisis de los resultados y sus implicaciones, así como de su relación con otros estudios similares en el campo de la educación matemática.

En primer lugar, con respecto a los datos demográficos extraídos de la muestra, destaca que la representación femenina es muy superior a la masculina, con cifras respectivas del 77% y 23%. Esto, en cualquier caso, es un reflejo de la brecha de género existente actualmente en las titulaciones para la formación de EPM (Grado en Educación Infantil y Grado en Educación Primaria). Según datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), esta diferencia por géneros es más notable en las primeras etapas educativas del alumnado, recortándose en los niveles posteriores (OCDE, 2022). Así, según su último informe de indicadores en ámbito educativo, la representación femenina en la etapa de educación infantil es del 96%, mientras que en educación primaria es del 89%. Este esquema se equilibra en etapas educativas posteriores, siendo un 63% y 44% las proporciones respectivas de presencia femenina en educación

secundaria y terciaria.

Con respecto a los rangos de edad representados por la muestra, el hecho de que un 89% de los participantes tenga entre 18 y 20 años es coherente con el contexto de nuestro estudio, ya que se trata de estudiantes de primer curso de grado universitario.

En último lugar, con respecto a la experiencia previa de los participantes con las matemáticas, la mayor parte de estos (un 76,4%) declara haberse enfrentado por última vez a las matemáticas en la etapa de Bachillerato. El 23,6% restante estudió matemáticas por última vez en la etapa de ESO. Esta cifra es consistente con la muestra considerada en el estudio de actitudes frente a las matemáticas de EPM realizado por Hill y Bilgin (2018) en la Universidad de Macquarie (Australia), donde un 24% de los estudiantes declaró no haber estudiado matemáticas en la etapa educativa inmediatamente anterior a sus estudios universitarios.

En los siguientes subapartados se abordarán de manera individualizada cada una de las preguntas de investigación planteadas en la introducción, a partir de los resultados obtenidos y analizados.

PI1: ¿La predisposición frente a las matemáticas del alumnado que accede al Grado en Educación Primaria es positiva?

Con respecto a la predisposición frente a las matemáticas del EPM, las preguntas podrían agruparse en dos categorías diferenciadas. Por un lado, tendríamos aquellas preguntas directamente enfocadas a la experiencia individual del alumnado (P2, P3, P4, P7 y P8) y, por otro, a sus creencias con respecto a las potencialidades de las matemáticas con respecto al conjunto del alumnado (P1, P5 y P6). En último lugar, se observan aquellas preguntas relacionadas con la experiencia pasada de los alumnos con las matemáticas, enfocadas a sus estudios

preuniversitarios (P9 y P10).

En primer lugar, con respecto a su experiencia individual, cabe destacar un alto nivel de acuerdo con la percepción de que los participantes se esfuerzan en matemáticas, incluso cuando son difíciles (P8). Esta es, de hecho, la afirmación que ha despertado mayor nivel de afinidad con los alumnos, con un 79,7% de respuestas positivas frente al 20,3% restante que permaneció en desacuerdo o neutral. La puntuación media en este ítem fue de un 4,1 sobre 5. Esto muestra que hay una elevada predisposición del alumnado a trabajar en la comprensión de los conceptos matemáticos. En el caso estudiado por Hill y Bilgin (2018) esta fue también la afirmación que más grado de acuerdo obtuvo, con una puntuación media de 3,5 sobre 5.

Las percepciones de que los participantes fueron capaces de disfrutar de las matemáticas en sus estudios preuniversitarios (P9), así como de que se les daban bien las matemáticas (P10), obtuvieron también una valoración eminentemente positiva, con un 50% de respuestas “de acuerdo” y “muy de acuerdo” en el primer caso, y hasta un 58,1% en el segundo. Estas apreciaciones coinciden con los resultados cuantificados por Leavy y Hourigan (2018), que revelaron una percepción generalmente positiva acerca del valor de las matemáticas y su capacidad de proveer disfrute.

Se observa, en este punto, una valoración bastante más elevada que la obtenida para las mismas ideas ubicadas en el presente. Así, la percepción de que el alumno disfruta resolviendo problemas matemáticos (P2) y la percepción de que le suele resultar sencillo aprender nuevos contenidos matemáticos (P4), obtuvieron puntuaciones positivas respectivas del 32,5% y 33,8%. Además, ante la afirmación “no me cuestan las matemáticas” (P3) tan solo un 35,8% se muestra de acuerdo o muy de acuerdo, alineado con un 38,1% de acuerdo con la percepción de “puedo entender los conceptos matemáticos fácilmente” (P7). Esto sugiere que puede estar tomando partido un elemento de inseguridad frente a las

matemáticas, que cause la disonancia observada entre la percepción de disfrute y capacidad en el pasado, frente a la autopercepción de capacidad frente a las matemáticas en retos futuros. Esta noción estaría relacionada con la noción del “miedo al fracaso” señalada por Mji y Arigbabu (2012) como uno de los principales motivos de la aparición de ansiedad frente a las matemáticas. Este elemento particular deberá ser estudiado con mayor detalle en trabajos futuros para verificar que se sigue cumpliendo esta diferencia entre la autopercepción referenciada al pasado o al presente y futuro y, en tal caso, evaluar sus causas potenciales.

A este respecto, también el estudio de Hill y Bilgin (2018) mostró respuestas aparentemente contradictorias. En su caso, ante la afirmación de “no me cuestan las matemáticas” únicamente se obtuvo un valor aproximado de 27% respuestas positivas. Sin embargo, más de un 50% de los participantes están de acuerdo o muy de acuerdo con la percepción de que pueden entender los conceptos matemáticos fácilmente. Si bien no presentan una discusión detallada, podría atribuirse este aspecto a la facilidad para el aprendizaje conceptual de las ideas matemáticas frente a la dificultad para trasladar estos conceptos a su aplicación práctica. La combinación de un análisis cuantitativo e información cualitativa más detallada obtenida en entrevistas semiestructuradas será de utilidad en trabajos futuros para profundizar más en esta cuestión.

Estas aparentes contradicciones también se observan de manera preliminar en el análisis de sentimiento sobre las palabras clave que representan cómo el alumnado se siente al enfrentarse a las matemáticas. Nociones como que pueden ser divertidas, motivadoras, entretenidas o interesantes se ven reflejadas en este análisis, representando en conjunto un 15% de las palabras obtenidas. Sin embargo, estas ideas coexisten con la realidad de que las matemáticas son percibidas como una disciplina de una dificultad elevada, lo que implica la aparición de emociones como el estrés, el agobio o la frustración.

La investigación llevada a cabo por Mji y Arigbabu (2012) ofrece indicios de que la ansiedad y el estrés frente a las matemáticas está relacionado con un aprendizaje de estas basado en mecanicidad, reglas y fórmulas. Señalan específicamente la recomendación de que los profesores en grados de educación infantil y primaria realicen un correcto abordaje de las nociones de utilidad y aplicabilidad de las matemáticas, así como que incidan en la mejora de la motivación de sus alumnos. A este respecto, los recursos audiovisuales como apoyo a la docencia destacan de entre las herramientas capaces de mejorar la motivación e interés del alumnado frente a las disciplinas STEM (Beautemps & Bresges, 2022; D'Aquila et al., 2019; Del Río-Gamero et al., 2022; Lijo et al., 2022, 2023). Además, algunos autores asocian los vídeos con un apoyo en la reducción del estrés asociado al estudio (Colston et al., 2017; Wells et al., 2012).

Por otro lado, tal y como sugieren Leavy y Hourigan (2018), la predisposición frente a las matemáticas puede ser alimentada y mejorada mediante una estrategia docente basada en la experimentación. En ese sentido, las experiencias manipulativas relacionadas con el pensamiento computacional, que específicamente aluden al trabajo de la competencia matemática, han demostrado su capacidad para mejorar la predisposición del alumnado hacia las matemáticas (González Gallego et al., 2022; Santana Coll et al., 2022). Además, este efecto se ve potenciado cuando son integradas mediante la incorporación de metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos, el Aprendizaje Cooperativo o la Gamificación (Quevedo Gutiérrez & Zapatera Llinares, 2021).

Por otra parte, atendiendo a las preguntas que referencian a las potencialidades de las matemáticas para el conjunto del alumnado, podemos observar cómo la percepción es eminentemente positiva. La capacidad de las matemáticas para resultar interesantes (P1) y divertidas (P5) se percibe como eminentemente positiva, con respectivos 57,2% y 58,1% de participantes que declaran estar de acuerdo o muy de acuerdo. Sin embargo, solo un 30,6% de los

participantes considera que todo el mundo tiene la capacidad de ser bueno en matemáticas (P6).

En último lugar, ante la solicitud de que los participantes categorizasen cómo ha sido su experiencia con las matemáticas, un 46,6% de estos considera que ha sido positiva, obteniendo una categorización negativa únicamente en el 14,2% de los casos. Al analizar estas cifras en contraste con los resultados del análisis de sentimiento sobre las palabras clave definitorias de las emociones vinculadas al aprendizaje de las matemáticas, encontramos ciertas diferencias. Si bien un 38% de las palabras aluden a emociones positivas, hasta un 44% de las palabras recibidas hacen referencia directa a emociones negativas. Esto sugiere que, si bien el porcentaje de predisposición positiva hacia las matemáticas pudiera ser similar, del porcentaje que declara haber tenido una experiencia neutral con ellas existe una mayor tendencia a asociar su experiencia con emociones negativas que neutrales.

De lo analizado se podría extraer la noción de que la percepción general frente a las matemáticas es eminentemente positiva (como muestra la respuesta a las preguntas P1, P5, P9 y P10), con una buena predisposición hacia el esfuerzo en esta disciplina (P8). Sin embargo, cuando se presentan las matemáticas asociadas a un reto del presente o futuro, la actitud frente a ellas es más bien negativa o neutral (como se observa en las preguntas P2, P3, P4 y P7), potencialmente debido a sentimientos negativos asociados con la inseguridad o la dificultad para la resolución de problemas. Con respecto a las emociones asociadas al estudio de las matemáticas, coexisten sentimientos positivos con sentimientos negativos, que podrían hacer referencia a las matemáticas como una disciplina “entretenida”, “interesante” y “divertida”, pero a la que se asocia en paralelo una gran “dificultad” capaz de derivar en “desafíos” que potencialmente causen “agobio”, “estrés” y “frustración”.

PI2: ¿Existe una relación de dependencia entre la predisposición frente

a las matemáticas y cuál fue la última etapa educativa en la que se estudió esta disciplina?

A partir del análisis de diferencia de medias realizado, se puede observar que no existen diferencias estadísticamente significativas entre géneros para ninguna de las preguntas planteadas en este estudio. Además, analizado frente a las variables de edad tampoco aportan como conclusión que exista una relación de dependencia de ninguna de las preguntas planteadas para la evaluación de la predisposición del EPM frente a las matemáticas.

Sin embargo, sí que se encuentran diferencias significativas cuando se analiza si la predisposición frente a las matemáticas varía entre aquellos que cursaron la disciplina por última vez en Bachillerato frente a quienes lo hicieron en la ESO.

Se puede observar cómo la percepción y actitud general frente a las matemáticas varía en casi todos los elementos. Aquellos que tienen un mayor tamaño de efecto en dicha variación son las creencias de que las matemáticas pueden llegar a ser interesantes o divertidas (P1, P2 y P9), y la percepción de que las matemáticas resultan fáciles para los participantes (P4 y P7). Así, se ha cuantificado que aquellas personas que estudiaron matemáticas únicamente hasta el nivel de ESO tienden a asociar menos las matemáticas con la idea de interés o diversión que aquellos que cursaron esta disciplina hasta Bachillerato. Además, aquellos que abandonaron matemáticas durante la ESO tienen mayor percepción de dificultad sobre las mismas.

Por otra parte, las percepciones de que todo el mundo pueda ser bueno en matemáticas (P6) y de que los participantes se esfuerzan por aprender matemáticas, aunque pueda resultar difícil (P8), no muestran diferencias entre cuál fue la última etapa educativa en la que se estudió esta disciplina. Así, existe una tendencia general entre los participantes a estar en desacuerdo con la idea de que todas las personas tengan la capacidad para ser buenos en matemáticas. Y,

por otra parte, los participantes tienden a considerar que se esfuerzan en esta área de conocimientos.

Conclusiones

Del análisis realizado en este estudio se puede extraer la conclusión principal de que, si bien existen retos y dificultades particulares para los estudiantes de matemáticas, la actitud y predisposición frente a ellas no es necesariamente negativa. De hecho, se ha observado una percepción general de que las matemáticas pueden llegar a ser interesantes y divertidas, y una buena predisposición a realizar esfuerzos por el aprendizaje de esta disciplina.

Se observa, sin embargo, cierta reticencia a considerar las matemáticas como una disciplina que genere disfrute o sea sencilla cuando la pregunta plantea esta evaluación dirigida hacia el momento presente o el futuro. Esto puede estar relacionado con una posible inseguridad frente a las matemáticas, y a la noción de “miedo al fracaso”, así como a dificultades para trasladar sus conceptos abstractos a la efectiva resolución de problemas. Estos aspectos deberán tratarse adecuadamente en trabajos futuros.

Los resultados de este estudio muestran cómo la experiencia de aprendizaje de matemáticas en etapas educativas previas puede ser determinante para la predisposición del alumnado de cara a retos presentes y futuros relacionados con esta disciplina. Se convierte así en una tarea crucial plantear acciones de mejora en la educación del EPM, de cara a incidir en su motivación, actitud y predisposición frente a las matemáticas. Así, estos EPM se convertirán en motor del cambio en su posterior ejercicio de la acción docente, fomentando la transformación de la experiencia de aprendizaje matemático de los alumnos del futuro desde las etapas educativas más tempranas.

Limitaciones y Trabajos Futuros

La principal limitación de este trabajo se centra en la falta de combinación de datos cuantitativos con una mayor cantidad de datos cualitativos que sean capaces de proveer explicaciones precisas a la aparente coexistencia de emociones positivas y negativas en los mismos individuos. Este tipo de investigación centrada en percepción y emoción frente al aprendizaje se puede ver beneficiada de una aproximación de método mixto con entrevistas semiestructuradas, para la adecuada comprensión de la dimensión e implicaciones de los datos recopilados. Además, sería adecuado profundizar más en qué contenidos matemáticos se estudiaron en la experiencia previa del alumnado y cuál es el área de mayor dificultad percibida por cada individuo. En último lugar, cabe destacar como limitación que el alumnado participante en el estudio pertenece a una única universidad.

Como trabajos futuros se plantea una extensión de este estudio considerando un mayor tamaño muestral procedente de varias universidades españolas. Además, se realizará un diseño de método mixto en el que la recopilación de información cualitativa permita analizar en mayor profundidad la relación entre experiencia, emoción y predisposición, así como las causas de las percepciones cuantificadas.

Referencias bibliográficas

- ATLAS.ti. (2022). *ATLAS.ti (version 9.0) [Computer Software]*. ATLAS.Ti Scientific Software Development GmbH. <https://atlasti.com/>
- Beautemps, J., & Bresges, A. (2022). The influence of the parasocial relationship on the learning motivation and learning growth with educational YouTube videos in self regulated learning. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1021798>
- Burton, M. (2012). What is Math? Exploring the Perception of Elementary Pre-Service Teachers. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teacher: The Journal*, 5, 1–14. <http://www.k-12prep.math.ttu.edu/journal/5.attributes/brown01/article.pdf>

- Cochran, W. G. (1963). *Sampling Techniques, 2nd Edition*. John Wiley & Sons.
- Colston, N., Thomas, J., Ley, M. T., Ivey, T., & Utley, J. (2017). Collaborating for Early-Age Career Awareness: A Comparison of Three Instructional Formats. *Journal of Engineering Education, 106*(2), 326–344. <https://doi.org/10.1002/jee.20166>
- D'Aquila, J. M., Wang, D., & Mattia, A. (2019). Are instructor generated YouTube videos effective in accounting classes? A study of student performance, engagement, motivation, and perception. *Journal of Accounting Education, 47*, 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2019.02.002>
- Davis, C. P., Altmann, G. T. M., & Yee, E. (2020). Situational systematicity: A role for schema in understanding the differences between abstract and concrete concepts. *Cognitive Neuropsychology, 37*(1–2), 142–153. <https://doi.org/10.1080/02643294.2019.1710124>
- Dede, Y., & Uysal, F. (2012). Examining Turkish Preservice Elementary Teachers' Beliefs about the Nature and the Teaching of Mathematics. *International Journal of Humanities and Social Science, 2*(12).
- Del Río-Gamero, B., Santiago, D. E., Schallenberg-Rodríguez, J., & Melián-Martel, N. (2022). Does the Use of Videos in Flipped Classrooms in Engineering Labs Improve Student Performance? *Education Sciences, 12*(11), 735. <https://doi.org/10.3390/educsci12110735>
- González Gallego, S., Santana Coll, A., Varea Carballo, R., Alcalde Rodríguez, A., García Rodríguez, O., Pérez Hernández, H., Rosales Rodríguez, C. B., Bacallado Marrero, M. Á., López Navarro, R., Garriga Cabo, C., Pérez Salazar, M. L., Padrón Álvarez, J. R., Álamo Rosales, J., Zapatera Llinares, A., & Quevedo Gutiérrez, E. (2022). Lanzamiento de Proyecto de Centro de Pensamiento Computacional en Educación Secundaria. Lecciones Aprendidas y Planificación Futura Partiendo del Real Decreto de Enseñanzas Mínimas de la LOMLOE. *Formación Del Profesorado e Investigación En Educación Matemática, 14*(1), 137–171.
- Hadley, K. M., & Dorward, J. (2011). Investigating the Relationship between Elementary Teacher Mathematics Anxiety, Mathematics Instructional Practices, and Student Mathematics Achievement. *Journal of Curriculum and Instruction, 5*(2). <https://doi.org/10.3776/joci.2011.v5n2p27-44>
- Hill, D., & Bilgin, A. A. (2018). Pre-Service Primary Teachers' Attitudes towards Mathematics in an Australian University. *Creative Education, 09*(04), 597–614. <https://doi.org/10.4236/ce.2018.94042>
- Jamovi. (2023). *The Jamovi Project (version 2.3) [Computer Software]*. <https://www.jamovi.org>
- Leavy, A., & Hourigan, M. (2018). The beliefs of 'Tomorrow's Teachers' about mathematics: precipitating change in beliefs as a result of participation in an Initial Teacher Education programme. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 49*(5), 759–777. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1418916>

- Lijo, R., Quevedo, E., & Castro, J. J. (2023). Qualitative Assessment of the Educational Use of an Electrical Engineering YouTube Channel. *2023 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/EDUNINE57531.2023.10102890>
- Lijo, R., Quevedo, E., Castro, J. J., & Horta, R. (2022). Assessing Users' Perception on the Current and Potential Educational Value of an Electrical Engineering YouTube Channel. *IEEE Access*, *10*, 8948–8959. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3139305>
- Lo, C. K., & Hew, K. F. (2019). The impact of flipped classrooms on student achievement in engineering education: A meta-analysis of 10 years of research. *Journal of Engineering Education*, *108*(4), 523–546. <https://doi.org/10.1002/jee.20293>
- Mji, A., & Arigbabu, A. A. (2012). Relationships Between and among Pre-service Mathematics Teachers' Conceptions, Efficacy Beliefs and Anxiety. *International Journal of Educational Sciences*, *4*(3), 261–270. <https://doi.org/10.1080/09751122.2012.11890051>
- OCDE. (2022). *Education at a Glance 2022: OECD - OCDE Indicators*. OECD - OCDE Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/3197152b-en>
- Quevedo Gutiérrez, E., & Zapatera Llinares, A. (2021). Assessment of Scratch Programming Language as a Didactic Tool to Teach Functions. *Education Sciences*, *11*(9), 499. <https://doi.org/10.3390/educsci11090499>
- R Core Team. (2021). *R: A Language and environment for statistical computing. (R packages retrieved from MRAN snapshot 2022-01-01). (Version 4.1) [Computer software]*. <https://cran.r-project.org>.
- Santana Coll, A., González Gallego, S., Segura Falcón, J. E., Luján Rodríguez, B., Marcial Romero, T., Hernández Ortega, S., Lijo, R., Marqués Romero, J. P., Zapatera Llinares, A., Álamo Rosales, J., & Quevedo, E. (2022). Proyecto de Centro de Pensamiento Computacional en Educación Primaria. Lecciones Aprendidas y Planificación Futura Partiendo del Real Decreto de Enseñanzas Mínimas de la LOMLOE. *Formación Del Profesorado e Investigación En Educación Matemática*, *14*(1), 103–135.
- Tani, M., Manuguerra, M., & Khan, S. (2022). Can videos affect learning outcomes? Evidence from an actual learning environment. *Educational Technology Research and Development*. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10147-3>
- Wells, J., Barry, R. M., & Spence, A. (2012). Using video tutorials as a carrot-and-stick approach to learning. *IEEE Transactions on Education*, *55*(4), 453–458. <https://doi.org/10.1109/TE.2012.2187451>