



# MOTIVACIÓN DE LOS PROFESORES DE MATEMÁTICAS AL USAR LA CALCULADORA

## MOTIVATION OF MATHEMATICS TEACHERS WHEN USING THE CALCULATOR

---

---

*Jaime Segarra*<sup>1</sup>

Fechas de recepción y aceptación: 10 de mayo de 2024 y 21 de septiembre de 2024

DOI: [https://doi.org/10.46583/edetania\\_2024.66.1131](https://doi.org/10.46583/edetania_2024.66.1131)

*Resumen:* Este estudio examina el impacto del uso de calculadoras en la motivación de los profesores en el aula. La introducción plantea la importancia de la motivación docente para mejorar la enseñanza, especialmente cuando se integra tecnología en el proceso educativo. La metodología se basó en una encuesta aplicada a profesores de educación básica superior y el bachillerato, con el objetivo de identificar factores que influyen en su motivación al utilizar calculadoras como herramienta didáctica. Los resultados muestran un alto nivel de motivación entre los docentes, destacando que las calculadoras son percibidas como un recurso valioso que facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, se identificaron variables clave que influyen en la motivación, tales como el nivel educativo en el que enseñan, el género y el tipo de calculadora utilizada. En conclusión, el uso de calculadoras contribuye positivamente a la motivación de los profesores, y la combinación de ciertos factores puede potenciar o disminuir este efecto, lo que sugiere la importancia de adaptar la capacitación y recursos tecnológicos según las características de los docentes.

*Palabras clave:* Motivación; Tecnología; Matemáticas; Calculadora.

<sup>1</sup> Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Informática, Ciencias de la Computación, e Innovación Tecnológica (ICCIT), Carrera Ingeniería de Software, Cuenca – Ecuador. E-mail: [jaime.segarra@hotmail.com](mailto:jaime.segarra@hotmail.com)



*Abstract:* Considering the positive impact of having motivated teachers in the use of technology. In this research, we study how the use of calculators impacts the teacher's motivation. In addition, various factors that affect the motivation of teachers in this context are investigated. The results obtained reveal that teachers show a high level of motivation when using the calculator as a didactic tool in the classroom. Finally, it can be indicated that the variables: level of education, gender and type of calculator are influential in the motivation of a teacher.

*Keywords:* Motivation; Technology; Math; Calculator.

## 1. INTRODUCCIÓN

Existen numerosos estudios que han resaltado la importancia de la motivación del docente en relación al uso de la tecnología en el aula (e.g., Brown, 2017). La motivación de los docentes se ve influida por una combinación de factores intrínsecos y extrínsecos (Laguillo et al., 2023). Los factores intrínsecos incluyen el interés personal del docente por la tecnología y su percepción de la relevancia y utilidad de la misma en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por otro lado, los factores extrínsecos están relacionados con el apoyo institucional, la disponibilidad de recursos y la capacitación docente. En este sentido, el estudio de Peñalosa (2023) señala que la formación docente en el uso de la calculadora y la comprensión de sus beneficios pedagógicos son elementos clave para la motivación de ellos. Los docentes que reciben una formación adecuada y conocen las mejores prácticas para integrar la calculadora en el currículo se sienten más motivados y seguros al utilizarla en el aula. Además, es fundamental considerar el impacto del apoyo institucional en la motivación de los docentes para utilizar la tecnología. Un entorno escolar que fomenta la adopción de tecnología y proporciona recursos y oportunidades de desarrollo profesional tiene un impacto positivo en la motivación de los profesores y en su disposición para utilizar la calculadora como herramienta educativa (Grisales, 2018).

Es importante que los profesores aprendan las funcionalidades de la calculadora y otras herramientas tecnológicas y como presentar actividades para que los estudiantes usen la tecnología como apoyo en el proceso de aprendizaje. Un profesor motivado por el uso de un recurso tecnológico obtendrá alumnos motivados a usar estas herramientas. Hay que destacar que la motivación es un factor crucial en el aprendizaje de las matemáticas, ya que influye en el



compromiso, la perseverancia y el rendimiento académico de los estudiantes (Guasmayan, 2021). Sin embargo, tradicionalmente, las matemáticas han sido percibidas como una materia desafiante y abrumadora para muchas personas, lo que puede llevar a una disminución en su motivación intrínseca y, en última instancia, a un menor logro académico (Anaya y Anaya, 2010). En cuanto a las estrategias de enseñanza que incorporan el uso de la calculadora, el enfoque de enseñanza basado en problemas ha mostrado ser eficaz. La resolución de problemas que requiere el uso de la calculadora puede aumentar la motivación de las personas al proporcionarles una experiencia práctica y relevante para aplicar sus conocimientos matemáticos (Vera y Loor, 2023).

El presente artículo se centra en investigar el impacto del uso de la calculadora en el estímulo de la motivación de los profesores en las matemáticas. La incorporación de la calculadora en el aula puede transformar la experiencia de aprendizaje al proporcionar a los profesores una herramienta poderosa y accesible para abordar problemas matemáticos de manera más eficiente y precisa. Para ello se formula las siguientes preguntas de investigación:

¿Las lecciones de Matemáticas con el uso de calculadora tiene efecto en la motivación de los profesores de educación Básica Superior y Bachillerato?

Las variables: nivel de enseñanza, tipo de calculadora, y género ¿influyen en el estímulo de la motivación de los profesores?

### 1.1. Marco Teórico

El uso de calculadoras en la enseñanza de las matemáticas ha cobrado relevancia en la investigación educativa, no solo como una herramienta para facilitar el aprendizaje, sino también como un factor clave en la motivación docente.

#### Motivación

La motivación es similar a un mecanismo que estimula, traslada, conduce y alienta en todo momento a continuar el camino, con perseverancia y valor (Pacheco, 2016). Entonces, si se busca el cambio de actitud o el avance de la competencia matemática resulta imprescindible conocer los procesos motivadores que presentan los niños, adolescentes y adultos para tomarlo en



consideración y alcanzar el objetivo. La motivación en el instante de educarse es fundamental ya que se enlaza estrechamente con la capacidad del docente y la predisposición para la enseñanza, pues sin el compromiso de los profesores no tendrá un valor significativo en la enseñanza, es decir, si más estimulado se encuentra el profesor, tendrá una mayor eficacia en la enseñanza y logrará por supuesto una enseñanza significativa (Sellan, 2017). Además, se puede hacer referencia a la teoría de la autodeterminación. Esta teoría propuesta por Deci y Ryan (1985) indican que la motivación intrínseca es esencial para el aprendizaje significativo. Cuando las personas sienten que tienen autonomía en su aprendizaje y que sus necesidades psicológicas básicas de competencia, autonomía y relación están satisfechas, tienen más probabilidades de estar motivados intrínsecamente para aprender matemáticas. Así, también, Eccles y Wigfield (2002), en la teoría de la expectativa valor, indican que la motivación para aprender matemáticas está influenciada por la expectativa de éxito y el valor que los estudiantes atribuyen a las matemáticas. Los estudiantes que creen que pueden tener éxito en matemáticas y que valoran la materia por su relevancia tienden a estar más motivados para aprenderla. Por otro lado, es importante mencionar que el enfoque de enseñanza basado en problemas (EBP) se centra en que los estudiantes desarrollen habilidades a través de la resolución de problemas auténticos y contextualizados (Schmidt, 1983).

### 1.1.1. Calculadora Casio fx 570/991 y fx-9860

En este estudio, es fundamental explorar las herramientas que ofrece Casio. Entre estas herramientas se encuentra Casio EDU+, una aplicación de servicios diseñada para calculadoras científicas. Para acceder a esta aplicación, es importante escanear el código QR correspondiente desde la calculadora ClassWiz, lo que brinda acceso a funciones adicionales que no están disponibles en la calculadora por sí sola. Las características principales de Casio EDU+ incluyen la visualización de gráficos en línea y la capacidad de compartir gráficos y fórmulas entre estudiantes y profesores. Además, la aplicación permite crear clases en línea, lo cual es un complemento ideal para la calculadora Casio fx 570/991. El objetivo principal de esta característica es observar y gestionar gráficos, tablas y fórmulas. Gracias a esta herramienta, los profesores pueden



visualizar en pantalla todos los ejercicios realizados por los estudiantes y compartirlos con el grupo de trabajo (Yos, 2021).

El uso de la calculadora Casio fx-9860 reviste una gran importancia en el ámbito educativo y académico. Esta calculadora gráfica ofrece una amplia gama de funciones y características avanzadas que resultan fundamentales para estudiantes y profesores. La calculadora Casio fx-9860 proporciona un potente conjunto de herramientas matemáticas, permitiendo realizar cálculos con números complejos, resolver ecuaciones y sistemas, matrices, programación en Python, graficar funciones de manera precisa, entre otras funciones. Además de sus funciones matemáticas, la calculadora Casio fx-9860 se destaca por su interfaz gráfica y su facilidad de uso. Su pantalla de alta resolución y su capacidad para mostrar gráficos y tablas en color brindan una experiencia visual enriquecedora y facilitan la comprensión de conceptos complejos. Otro aspecto relevante es la posibilidad de conectar la calculadora a un ordenador y utilizar programas externos, ampliando aún más sus capacidades y permitiendo una integración efectiva con tecnologías educativas modernas.

Por otro lado, se tiene los emuladores que son programas que replican las funciones de las calculadoras científicas y gráficas, permitiendo utilizar todas sus características en una computadora o dispositivo móvil. Estos emuladores brindan a los docentes la posibilidad de preparar actividades de enseñanza de manera efectiva. Son una herramienta valiosa para el diseño de actividades de aprendizaje, ya que permiten a los estudiantes obtener mejores resultados. Los emuladores ejecutan y muestran las operaciones de manera idéntica a como lo haría una calculadora física, lo que facilita el aprendizaje. Además, proporcionan a los docentes la capacidad de crear materiales específicos para sus clases de matemáticas (Vallejo y Reyes, 2021).

### 1.1.2. Análisis motivacional

La Encuesta de Motivación sobre Materiales Didácticos (EMMD) (Keller, 1987) se utiliza como un enfoque para examinar los aspectos motivacionales de los entornos de aprendizaje y para evaluar si una herramienta o recurso estimula y mantiene la motivación de las personas para el aprendizaje. Este modelo ha sido validado en diversas investigaciones, como las llevadas a cabo



por Visser y Keller (1990), Small y Gluck (1994), y Means et al. (1997). El análisis motivacional se basa en cuatro factores fundamentales de la motivación: la atención, la relevancia, la confianza y la satisfacción (Keller, 1987). Estas categorías representan conjuntos de condiciones que son necesarias para que una persona esté plenamente motivada en un entorno de aprendizaje. La atención se refiere a la capacidad de captar el interés y la concentración de las personas, asegurando que estén involucrados y prestando atención activa a los materiales o recursos utilizados. La relevancia implica establecer una conexión significativa entre los contenidos de aprendizaje y los intereses y metas de las personas, para que perciban la utilidad y aplicabilidad de lo que están aprendiendo. La confianza se relaciona con la creencia en la capacidad propia para lograr los objetivos de aprendizaje y superar los desafíos presentes. Por último, la satisfacción se refiere a la sensación de logro y gratificación que experimentan las personas cuando alcanzan sus metas y obtienen resultados positivos. Estos cuatro factores del análisis motivacional proporcionan una base sólida para comprender y evaluar el nivel de motivación de los profesores en relación a los materiales didácticos utilizados, permitiendo identificar áreas en las que se pueden mejorar para mantener y estimular la motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 1.2. *Revisión de la literatura*

La exploración sobre el estímulo de la motivación para aprender matemáticas mediante el uso de la tecnología ha sido objeto de numerosos estudios en los últimos años, así se puede mencionar algunas investigaciones.

En un estudio, Salani (2013) reveló que la mayoría de los profesores expresaron su falta de confianza y eran incompetentes con el uso de una calculadora en su enseñanza. Además, el estudio mostró que la mayoría de los docentes creía que una calculadora era una herramienta tecnológica que podría ser útil para los estudiantes en el futuro. Por el contrario, algunos de los docentes indicaron que el uso excesivo de calculadoras por parte de los estudiantes podría obstaculizar el desarrollo de habilidades computacionales básicas.

En otro estudio Blanchard et al. (2016) analizaron los efectos del desarrollo profesional mejorado (TPD) de la tecnología docente en las creencias y



prácticas de 20 docentes. Se analizaron los puntajes de evaluación de matemáticas y ciencias de 2321 estudiantes con y sin maestros TPD durante los 3 años. Las creencias de enseñanza basadas en la reforma de los maestros y su comodidad al usar nuevas tecnologías aumentaron significativamente, y todos los maestros integraron el uso de tecnologías en sus planes didácticos. Los estudiantes que tuvieron más maestros TPD durante más años experimentaron avances significativos en las pruebas de matemáticas y ciencias de fin de grado. Los hallazgos sugieren que, si los maestros integran la tecnología en sus planes didácticos, los cambios a gran escala en las prácticas de los maestros no son necesarios para mejorar el aprendizaje de los estudiantes.

El investigador Brown (2017) estudió la percepción de los profesores sobre los cambios en su práctica docente, con respecto al uso de tecnología digital en matemáticas. Se presentan dos estudios de caso de las perspectivas de los docentes que ilustran la gama de cambios percibidos, que los docentes hicieron en su práctica y posiciones a lo largo del cambio durante su participación en el proyecto. Los participantes que usaron la tecnología no necesitaron un cambio sustancial en su enseñanza, para alcanzar el objetivo del uso transformador de las tecnologías digitales para aumentar el nivel de demanda cognitiva que experimentan los estudiantes.

McCulloch et al. (2018) realizaron su investigación con 21 profesores de matemáticas de secundaria en los inicios de su carrera que habían completado un programa de preparación de profesores de matemáticas de pregrado en los EE. UU. con un fuerte énfasis en el uso de la tecnología para enseñar matemáticas. Los hallazgos indican que uno de los factores más importantes cuando deciden usar la tecnología era qué tan bien se alineaba con los objetivos de una lección. Al seleccionar herramientas particulares, los profesores consideraron más la facilidad de uso tanto para ellos como para sus alumnos. Estos hallazgos sugieren que al considerar cómo infundir la tecnología en los programas de formación docente, sugieren que es importante centrarse más ampliamente en los tipos de herramientas, las formas en que los docentes pueden ubicarlas y cómo las actividades particulares se alinean con los objetivos específicos de aprendizaje de matemáticas.

En un estudio más reciente, Long y Bouck (2023) indicaron que, con el aumento del uso de la tecnología de los profesores de matemáticas en las aulas, así como la mayor prevalencia de la instrucción en línea, las calculadoras



digitales y los juegos en línea son dos tipos de herramientas digitales que ayudan a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas de primaria y secundaria. Cuando se usan de manera adecuada y eficiente, las herramientas matemáticas digitales, como las calculadoras y los juegos en línea, pueden aumentar la comprensión conceptual de los estudiantes sobre el contenido matemático, así como su confianza y participación en el aula de matemáticas.

## 2. METODOLOGÍA

Esta investigación se clasifica como un estudio de enfoque cuantitativo. Para el análisis de la información recopilada, se emplea tanto la estadística descriptiva como la inferencial. Primero, se recopilan y analizan los datos cuantitativos obtenidos, utilizando el cuestionario aplicado a los participantes. Esto implica la aplicación de técnicas estadísticas para organizar, resumir y examinar los datos recopilados de manera numérica. En segundo lugar, se interpretan los resultados derivados del análisis y se presentan las conclusiones correspondientes.

### 2.1. *Participantes*

La muestra de este estudio fue intencional, compuesta por 78 profesores en activo que enseñan en educación básica superior y bachillerato en instituciones públicas de Ecuador. Estos docentes participaron en programas de capacitación proporcionados por Casio Ecuador durante 2022 y 2023, con el objetivo de ofrecer formación en el uso de calculadoras en la enseñanza de matemáticas. Los programas se realizaron mediante acuerdos con diversas instituciones educativas y distritos. En cuanto al género, el 76 % de los profesores son mujeres y el 24 % hombres, con edades entre 27 y 54 años. Los estudiantes a quienes enseñan tienen entre 14 y 16 años en educación básica superior, y entre 16 y 18 años en bachillerato. La participación fue voluntaria y se garantizó el anonimato de los docentes.





## 2.2. Instrumento

En esta investigación, se utiliza la Encuesta de Motivación sobre Materiales Didácticos (EMMD) como instrumento de recolección de datos. La EMMD consta de 36 preguntas evaluadas en una escala Likert, que va desde uno (totalmente en desacuerdo) hasta cinco (totalmente de acuerdo). Siguiendo el enfoque adoptado por Liu et al. (2008), se eliminó el tercer valor de la escala Likert en la versión original de la EMMD, con el propósito de alentar a los participantes a indicar un nivel de certeza en sus respuestas. Por tanto, el instrumento queda con una escala de Likert de 4 valores (1-4). La EMMD fue diseñada por Keller (1987) con el objetivo de determinar el nivel de motivación que experimentan los participantes en relación a un curso o sesiones específicas que utilizan nuevos recursos o materiales didácticos. La encuesta busca evaluar el grado de motivación y compromiso de las personas hacia estos recursos. El EMMD es una de los instrumentos de la motivación más citados y utilizadas en educación (e.g., Chang y Lehman, 2002; Song y Keller, 2001). De hecho, el modelo EMMD se ha utilizado considerablemente para evaluar y diseñar estímulos motivacionales de programas. Este instrumento ha sido ampliamente usado en niños (e.g., Keller, 1987), jóvenes (e.g., Wenhao et al., 2004) y profesores en servicio (e.g., Sánchez et al., 2017).

En dos de los factores, específicamente atención y confianza, hay preguntas invertidas. Esto significa que las respuestas correspondientes a esos ítems deben invertirse antes de sumarlas al puntaje total de la EMMD. En el factor de atención, la pregunta 4, 5, 8, 11 y 12 se considera invertida, mientras que, en el factor de confianza, la pregunta 2, 4, 6 y 8. Para invertir las respuestas, se asignan los siguientes valores: 4 se convierte en 1, 3 en 2, 2 en 3 y 1 en 4. Por otro lado, en el factor de satisfacción y relevancia, no existen preguntas invertidas. Estas consideraciones sobre las preguntas invertidas y no invertidas en los diferentes factores de la EMMD son importantes para garantizar una interpretación adecuada de los resultados y obtener una medida precisa de la motivación de los profesores hacia los materiales didácticos utilizados. La Tabla 1, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4 muestra las preguntas del instrumento por cada factor.



TABLA 1  
Preguntas del factor atención

No	Preguntas
1	Hubo algo interesante al comienzo de este curso que me llamó la atención.
2	Estos materiales son llamativos.
3	La calidad de los recursos didácticos ayudó a mantener mi atención.
4 R	Este curso es tan abstracto que fue difícil mantener mi atención en él.
5 R	El texto y las actividades de este curso parecen poco atractivos.
6	La forma en que se organiza la información ayudó a mantener mi atención.
7	Este curso tiene cosas que estimularon mi curiosidad.
8R	La cantidad de repeticiones en este curso me hizo aburrirme a veces.
9	Aprendí algunas cosas que fueron sorprendentes o inesperado.
10	La variedad de ejercicios, ilustraciones, etc., ayudó a mantener mi atención en el curso.
11 R	El estilo de presentación del curso es aburrido.
12 R	Hay tanta información en el curso que es aburrido.

TABLA 2  
Preguntas del factor Relevancia

No	Preguntas
1	Me queda claro cómo el contenido de este material se relaciona con cosas que ya sé.
2	Hubo actividades que pude relacionar con ejemplos de la vida real.
3	Completar este curso con éxito fue importante para mí.
4	El contenido de este material es relevante para mis intereses
5	Hay explicaciones o ejemplos de cómo las personas usan el conocimiento en este curso para aplicaciones de la vida real.
6	El contenido y el estilo de redacción de este curso transmiten la impresión de que vale la pena conocer su contenido.
7	Este curso no era relevante para mis necesidades porque ya sabía la mayor parte.
8	Podría relacionar el contenido de este curso con cosas que he visto, hecho o pensado en mi propia vida.
9	El contenido de este curso me será de utilidad.



TABLA 3  
Preguntas del factor Satisfacción

No	Preguntas
1	Completar los ejercicios de cada sesión me dio un sentimiento satisfactorio de logro.
2	Disfruté tanto este curso que me gustaría saber más sobre este tema.
3	Realmente disfruté asistiendo a este curso.
4	La redacción de la retroalimentación después de los ejercicios, o de otros comentarios en este curso, me ayudó a sentirme recompensada por mi esfuerzo.
5	Se sintió bien completar con éxito este curso.
6	Fue un placer trabajar en un curso tan bien diseñado.

TABLA 4  
Preguntas del factor Confianza

No	Preguntas
1	Después de la primera sesión del curso, tuve la impresión de que me resultaría fácil.
2R	Este material fue más difícil de entender de lo que me gustaría que fuera.
3	Después de la sesión introductoria, me sentí seguro de saber lo que se suponía que debía aprender de este curso.
4R	Muchas de las tareas tenían tanta información que era difícil distinguir y recordar los aspectos importantes.
5	Mientras trabajaba en este curso, confiaba en poder aprender el contenido.
6R	Los ejercicios de este curso fueron demasiado difíciles.
7	Después de trabajar en este curso durante un tiempo, estaba seguro de que podría aprobar un examen.
8R	Realmente no pude entender bastante del material de este curso.
9	La buena organización del contenido me ayudó a estar seguro de que aprendería este material.



### 2.3. Procedimiento

Para recopilar los datos sobre la motivación, se envió un formulario a cada docente a través de sus correos electrónicos, solicitándoles que respondieran a las preguntas planteadas. La investigación se llevó a cabo en los temas de Álgebra Lineal, Cálculo Diferencia e Integral y Estadística, se realizaron 20 sesiones, cada una con una duración de 120 minutos.

En las capacitaciones, se utiliza el emulador de la calculadora CASIO fx-570/991 y fx-9860 como un recurso adicional para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los temas estudiados en el curso de Álgebra Lineal incluyeron matrices, sistemas de ecuaciones, determinantes y aplicaciones lineales. En la asignatura de Cálculo Diferencial e Integral incluyeron límites, derivadas e Integrales. En estadística temas de estadística descriptiva e inferencial.

Al finalizar las sesiones, se aplicó el test de motivación (EMMD) para evaluar la motivación de los profesores en relación a los materiales didácticos utilizados. La aplicación del test de motivación al final del estudio permite obtener una medida cuantitativa de la motivación de los profesores, lo que permitirá analizar los resultados y obtener conclusiones sobre el impacto del uso del emulador de la calculadora.

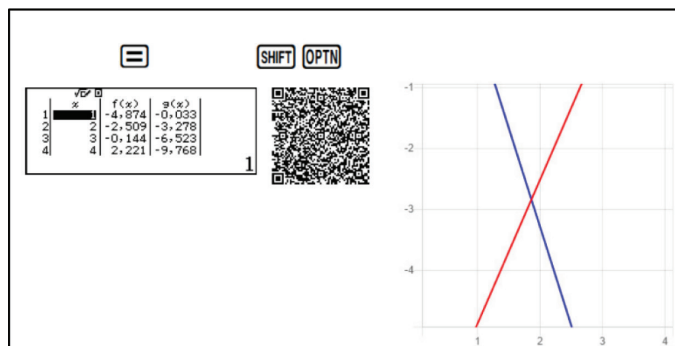
En esta investigación se trabaja con un grupo de problemas de algunas áreas de las matemáticas, en la siguiente sección, se muestra dos de los ejemplos utilizado en las clases. Estos problemas fueron seleccionados con el propósito que el profesor pueda valorar la importancia de utilizar esta herramienta en la clase, y pueda verificar que se puede dar varios usos. Específicamente, los problemas son seleccionados de los libros de Segarra y Escandón (2023) y Segarra et al. (2023). A continuación, se presenta dos ejemplos de los ejercicios trabajados en las clases utilizando los emuladores:

Problema 1: Determinar la posición relativa de las rectas  $y = 2.365x - 7.239$ ,  $y = -3.245x + 3.212$ . En caso de que sean secantes, determinar las coordenadas del punto de corte. Además, verificar el resultado con la gráfica de las dos rectas.



FIGURA 1

Captura de pantalla de emulador de la calculadora Casio fx-570/991 y Casio EDU+



La elección de la calculadora Casio fx 570/991 en este ejercicio destaca la relevancia del uso de la tecnología en el aula de matemáticas. Al emplear esta calculadora, tanto el profesor como los estudiantes tienen la oportunidad de visualizar gráficamente los resultados, lo que facilita un análisis más detallado y comprensivo de los conceptos matemáticos involucrados. La capacidad de mostrar gráficas en tiempo real permite a los profesores y estudiantes examinar con mayor claridad la relación entre diferentes variables y comprender cómo cambian en función de ciertos parámetros. Esto puede ser especialmente útil para visualizar funciones, ecuaciones o expresiones matemáticas complicadas. Además, la disponibilidad de la tabla de valores en la calculadora amplía aún más las posibilidades de exploración. Los profesores y estudiantes pueden examinar detenidamente los valores correspondientes a diferentes puntos de la gráfica, lo que facilita el análisis del comportamiento de la función en distintos intervalos y el estudio de conceptos como el dominio y el rango de la función.

Problema 2: Encuentre el valor de  $\alpha$  para que el sistema no tenga solución (sistema incompatible).

$$\begin{cases} x + 3y + 2z = 1 \\ 4x + 7y - z = -2 \\ 6x + 9y + \alpha z = 9 \end{cases}$$

Se resuelve por Gauss:



$$\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 1 \\ 4 & 7 & -1 & -2 \\ 6 & 9 & \alpha & 9 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 1 \\ 0 & -5 & -9 & -6 \\ 6 & 9 & \alpha & 9 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 1 \\ 0 & -5 & -9 & -6 \\ 0 & -9 & \alpha-12 & 3 \end{pmatrix} \approx \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 1 \\ 0 & -5 & -9 & -6 \\ 0 & 0 & \frac{5\alpha+21}{5} & \frac{69}{5} \end{pmatrix}$$

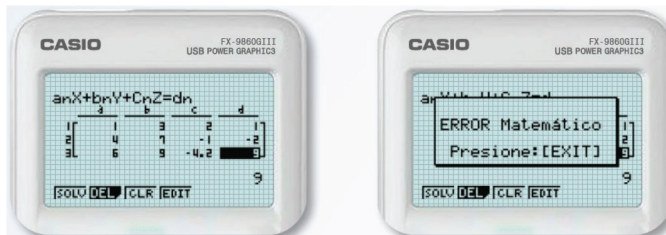
Por tanto, para que el sistema sea incompatible, tiene que cumplir:

$$\frac{5\alpha + 21}{5} = 0 \quad \alpha = \frac{-21}{5}$$

La Figura 2, muestra la comprobación del resultado con la utilización de la calculadora.

FIGURA 2

Captura de pantalla de emulador de la calculadora Casio FX-9860



En este caso, la calculadora se emplea para verificar el resultado, lo que nos permite cumplir con dos objetivos simultáneamente: por un lado, el profesor repasa el proceso de resolución de ecuaciones, y por otro, los profesores aprenden a manejar algunas funciones clave de la calculadora.

#### 2.4. Análisis de datos

Todos los cálculos estadísticos descriptivos e inferenciales se realizaron utilizando los emuladores de las calculadoras Casio fx-570/991 y Casio fx-CG50,



también el software Excel. Estas herramientas permitieron analizar y procesar los datos recopilados de manera precisa y eficiente. Con el fin de evaluar la fiabilidad de los resultados obtenidos en la EMMD, se llevó a cabo un análisis de consistencia interna utilizando la prueba Alfa Cronbach. Esta prueba permite determinar la coherencia y confiabilidad de los ítems en una escala de medición. La Tabla 5 presenta los coeficientes de alfa de Cronbach de la EMMD en su totalidad, así como para cada uno de los factores individuales: atención, relevancia, confianza y satisfacción. Para interpretar estos coeficientes, se utilizan las reglas generales proporcionadas por George y Mallery (2003). Según estas reglas, los valores de alfa Cronbach superiores a 0.9 se consideran excelentes, valores superiores a 0.8 se consideran buenos, valores superiores a 0.7 se consideran aceptables, valores superiores a 0.6 se consideran cuestionables, valores superiores a 0.5 se consideran malos, y finalmente, los valores inferiores a 0.5 se consideran inaceptables. Es importante destacar que el coeficiente de alfa de Cronbach para el total de la EMMD se considera aceptable según estas categorías de interpretación. Esto indica que los ítems de la encuesta muestran una buena consistencia interna, lo que aumenta la confiabilidad de los resultados obtenidos en relación a la motivación de los profesores hacia los materiales didácticos utilizados.

TABLA 5  
Coeficientes de alfa de Cronbach

<b>Factor</b>	<b><math>\alpha</math></b>
Atención	0.74
Relevancia	0.79
Confianza	0.78
Satisfacción	0.81
EMMD	0.75

Para determinar la validez de la EMMD, se empleó el método del Análisis Factorial Exploratorio. Se realizaron dos pruebas: el coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett (BTS) (KMO = 0.68,



$p < 0.01$ ). El coeficiente KMO evalúa la adecuación del tamaño de la muestra utilizada en el análisis factorial. Un valor KMO mayor que 0.5 generalmente se considera aceptable. En este caso, el valor obtenido ( $KMO = 0.68$ ) indica que el tamaño de la muestra es adecuado para el análisis factorial. Por otro lado, la prueba de esfericidad de Bartlett (BTS) evalúa si las correlaciones entre los elementos de la escala no se deben al azar. Si el valor  $p$  es significativo ( $p < 0.05$ ), se concluye que las correlaciones entre los elementos no son una matriz de identidad, lo que respalda la validez de la escala. En este caso, el valor obtenido ( $p < 0.01$ ), sugiere la validez de la EMMD. Además, se analizaron los factores extraídos del análisis factorial, los cuales explican el 69% de la varianza total de los datos. Esto indica que los factores identificados son relevantes y explican una cantidad significativa de la variabilidad en las respuestas de los participantes. Las correlaciones entre los elementos corregidos de la escala, que oscilan entre 0.42 y 0.69, sugieren que no es necesario eliminar ninguna pregunta y que la prueba es válida. Adicionalmente, se realizaron pruebas para examinar las condiciones de la hipótesis de normalidad de los datos. Se utilizaron la prueba de Shapiro-Wilk y la prueba de homocedasticidad de Bartlett. Los resultados de estas pruebas indicaron que existe normalidad en los datos.

### 3. RESULTADOS

En este apartado, se lleva a cabo un estudio de la motivación hacia las matemáticas utilizando la calculadora, realizado en un grupo de profesores de matemáticas de bachillerato y educación básica superior. El propósito es analizar la media y la desviación de las puntuaciones obtenidas en cada factor relacionado con la motivación. Además, se evaluarán diferentes factores que pueden influir en la motivación de los profesores de matemáticas, como el tipo de calculadora, nivel de enseñanza y género.

#### 3.1. Motivación

En este apartado, se lleva a cabo el estudio de los diferentes factores que influyen en la motivación. Para indicar si un factor o variables es positivo o





negativo se utilizan los criterios presentados por Ursini y Sánchez (2019). Los autores indican que si la media aritmética es superior a 2.50 se le debe considerar al factor como positivo.

### 3.1.1. Factor Atención

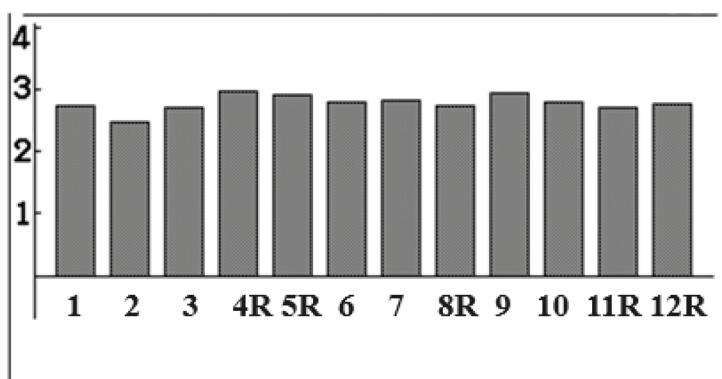
En el apartado de Instrumento, la Tabla 1 se presenta las preguntas correspondientes al factor de Atención. Para este factor, se calcula la media aritmética de las puntuaciones de los profesores, obteniendo un valor de 2.79. Además, se calcula la desviación estándar, se encontró un valor de 0.12. Un dato importante a destacar es que el 50 % del profesorado otorga una puntuación mayor a 2.75. Esto indica que la mitad de los docentes percibe un nivel de atención positiva en relación con las preguntas evaluadas en este factor. Sin embargo, es relevante mencionar que se identificó un dato atípico en las puntuaciones, correspondiente a una puntuación mínima de 2. Este dato se considera atípico debido a que difiere significativamente del rango de puntuaciones observado en el resto de los datos.

Por otro lado, la Figura 3 muestra la media ( $\bar{x}$ ) y la desviación estándar ( $\sigma$ ) de las puntuaciones del factor de Atención otorgadas por los profesores a cada una de las preguntas relacionadas a este factor. Se observa que la pregunta 4: (Este curso es tan abstracto que fue difícil mantener mi atención en él), obtuvo la puntuación máxima, con una media de 2.97. Es importante tener en cuenta que esta pregunta está invertida y que, antes de ingresar los datos para generar la figura, ya se ha invertido. Por lo tanto, los docentes indican que el curso no fue percibido como abstracto y que pudieron mantener su atención durante su desarrollo. Por otro lado, la pregunta con la puntuación más baja es la pregunta 2: (Estos materiales son llamativos), con una media de 2.48. Aunque esta puntuación es la más baja entre el grupo de preguntas, la media se mantiene en un margen medio alto. Esto sugiere que, en general, los docentes no perciben los materiales del curso como especialmente llamativos, pero tampoco los consideran completamente carentes de atractivo. Un aspecto importante a destacar en la Figura 3 es que en ninguna de las preguntas las puntuaciones alcanzan la media de 4. Esto indica que, según la percepción de los profesores, ninguna pregunta obtuvo una puntuación que indique una atención máxima o completa



satisfacción en relación con los aspectos evaluados. De las 12 preguntas, solamente 1 pregunta no alcanza la puntuación de 2.5.

FIGURA 3  
Media de cada pregunta del factor Atención



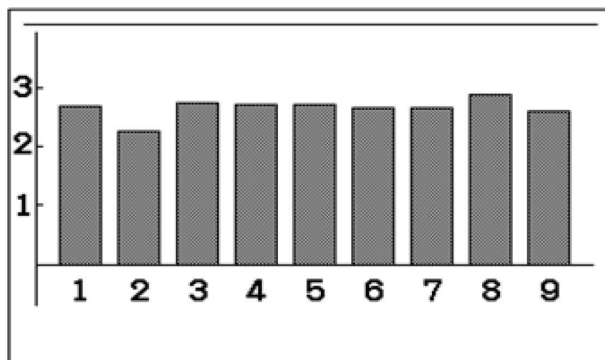
### 3.1.2. Factor Relevancia

En el apartado de Instrumento, la Tabla 2 presenta las preguntas correspondientes al factor de Relevancia. Para este factor, se tiene una media aritmética general de las puntuaciones de los profesores, obteniendo un valor de 2.65. Además, se calculó la desviación estándar, y se encontró un valor de 0.39. Esto sugiere que, en general, los profesores perciben una cierta relevancia en relación con las preguntas evaluadas en este factor. Sin embargo, es importante mencionar que se identificaron dos datos atípicos en las puntuaciones. El primero corresponde a una puntuación mínima de 1, mientras que el segundo corresponde a un valor máximo de 3.77.

La Figura 4 presenta la media ( $\bar{x}$ ) de las puntuaciones otorgadas por los profesores a cada una de las preguntas relacionadas con este factor. Se observa que la pregunta 8: (Podría relacionar el contenido de este curso con cosas que he visto, hecho o pensado en mi propia vida), obtuvo la puntuación máxima, con una media de 2.87. Esto indica que los docentes perciben una alta capacidad de relacionar lo aprendido en el curso con situaciones de su vida cotidiana, lo

cual refleja la relevancia y aplicabilidad de los conceptos enseñados. Por otro lado, la pregunta con la puntuación más baja es la pregunta 2: (Hubo actividades que pude relacionar con ejemplos de la vida real), con una media de 2.26. En este caso, la puntuación asignada a esta pregunta es inferior a 2.50, lo que sugiere que los docentes indican que no se presentaron suficientes ejemplos aplicados a la vida real durante el curso. Esto puede ser un indicativo de que los docentes perciben una falta de conexión entre las actividades del curso y su aplicación práctica en situaciones reales.

FIGURA 4  
Media de cada pregunta del factor Relevancia



### 3.1.3. Factor Satisfacción

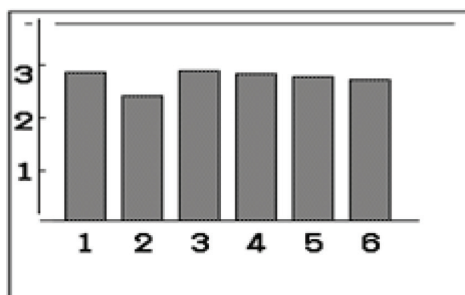
En el apartado de Instrumento, la Tabla 3 presenta las preguntas correspondientes al factor de Satisfacción. Para este factor, se calcula la media aritmética de las puntuaciones de los profesores, obteniendo un valor de 2.73. Además, se calcula la desviación estándar, y se encontró un valor de 0.37. Un dato importante a destacar es que el 50 % del profesorado otorga una puntuación igual o mayor a 2.67. Esto sugiere que la mitad de los profesores evaluados tienen una percepción positiva en términos de motivación en relación con las preguntas de este factor. Sin embargo, es importante mencionar que se identificó



un dato atípico en las puntuaciones de este factor. Este dato corresponde a una puntuación mínima de 1.83.

La Figura 5 presenta la media ( $\bar{x}$ ) de las puntuaciones otorgadas por los profesores a cada una de las preguntas relacionadas con este factor. En este análisis, se identificó que la pregunta 3: (Realmente disfruté asistiendo a este curso) obtuvo la puntuación máxima, con una media de 2.82. Esto indica que los profesores mostraron un nivel relativamente alto de disfrute y atención en relación con esta pregunta. Por otro lado, la pregunta con la puntuación más baja es la pregunta 2: (Disfruté tanto este curso que me gustaría saber más sobre este tema), con una media de 2.34. Aunque esta puntuación es la más baja entre las preguntas del factor, la media se mantiene en un margen medio. Es importante destacar que en ninguna de las preguntas las puntuaciones alcanzaron una media de 4. Esto indica que, según la evaluación de los profesores, no se alcanzó un nivel máximo de atención en ninguna de las áreas abordadas por estas preguntas.

FIGURA 5  
Media de cada pregunta del factor Satisfacción



#### 3.1.4. Factor Confianza

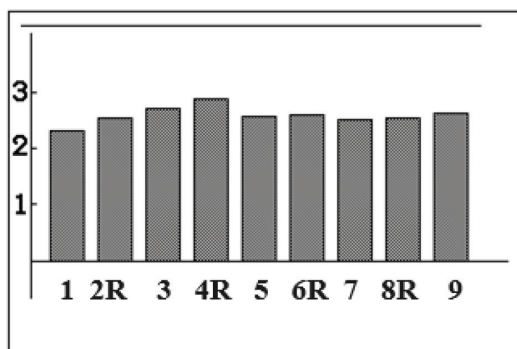
En el apartado de Instrumento, la Tabla 5 presenta las preguntas correspondientes al factor Confianza. Para este factor, se calculó una media aritmética general de las puntuaciones de los profesores, obteniendo un valor de 2.75. Además, se calculó la desviación estándar, y se encontró un valor de 0.23. La mediana de los datos, que representa el valor central en el conjunto ordenado



de puntuaciones, es de 2.68; esto indica que el 50 % de los docentes puntúan por encima de este valor.

En la Figura 6 se presenta la media ( $\bar{x}$ ) de las puntuaciones asignadas por los profesores a cada una de las preguntas relacionadas con este factor. Es importante destacar que la puntuación máxima en este factor se obtuvo en la pregunta 4: (Muchas de las tareas tenían tanta información que era difícil distinguir y recordar los puntos importantes), con una media de 3.03. Es importante tener en cuenta que esta pregunta está invertida antes de calcular la media aritmética, lo que significa que los docentes indican que encuentran fácil distinguir y recordar la información. Por otro lado, la pregunta con la puntuación más baja es la pregunta 1: (Después de la primera sesión del curso, tuve la impresión de que me resultaría fácil), con una media de 2.44. En este caso, se observa que la puntuación asignada a esta pregunta es inferior a 2.50. Estos hallazgos revelan que los profesores muestran mayor confianza en su capacidad para distinguir y recordar la información relevante en tareas con gran cantidad de información.

FIGURA 6  
Media de cada pregunta del factor Confianza



### 3.2. Variables que influyen en el estímulo de la motivación

En esta sección, se analizan algunas variables que influyen en el estímulo de la motivación. Estas variables incluyen el género, el nivel de enseñanza (educación básica superior, bachillerato) y el modelo de calculadora utilizado (Casio fx 570/991, Casio fx 9860). El género es una variable relevante que



puede tener un impacto en la motivación de los profesores. Se explora si existen diferencias significativas en la motivación entre hombres y mujeres en el contexto de este estudio. Otra variable de interés es el nivel de enseñanza, que se divide en educación básica superior y bachillerato. Además, se analiza el efecto del modelo de calculadora utilizado, específicamente entre los modelos Casio fx 570/991 y Casio fx 9860. Se estudia si el tipo de calculadora tiene alguna influencia en la motivación de los profesores, considerando posibles diferencias en la interfaz, funcionalidades o usabilidad de estos modelos. Estas variables se seleccionaron debido a su relevancia teórica y su potencial impacto en la motivación de los profesores. A través de un análisis detallado de estas variables, se busca obtener una comprensión más completa de los factores que estimulan o afectan la motivación en el contexto específico de este estudio.

### 3.2.1. Nivel de enseñanza

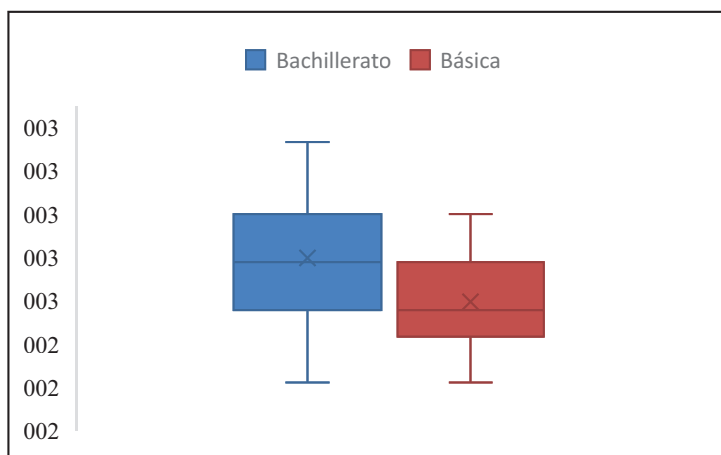
En este punto, se lleva a cabo una comparación entre las puntuaciones obtenidas por los profesores de bachillerato y educación básica superior. La población de estudio para esta investigación consistió en un total de 79 docentes. Del grupo total, se encontró que 55 docentes (70 %) pertenecían al nivel de bachillerato, mientras que los restantes 24 docentes (30 %) eran profesores de educación básica. Esta división proporciona una representación adecuada de ambos grupos de docentes y permitirá un análisis comparativo integral de los resultados obtenidos.

La Figura 7 representa de manera gráfica el diagrama de caja y bigotes correspondiente a los dos grupos de profesores. Este gráfico proporciona una visualización efectiva de los cuartiles de los datos en cada grupo, permitiendo una comprensión rápida de la distribución. En este contexto, la media aritmética de cada grupo se destaca mediante el uso de la marca X, lo que facilita su identificación y comparación con otras medidas de tendencia central. En los resultados, se observa que el 25 % de los profesores de bachillerato obtuvo puntuaciones inferiores a 2.54, lo que indica un desempeño relativamente bajo en ese grupo. Además, el 50 % (representado por el segundo cuartil o mediana) de los docentes de bachillerato obtuvo puntuaciones inferiores a 2.78, lo que sugiere una distribución amplia de los resultados en ese grupo. En el caso de



los docentes de educación básica superior, se observa que el 50 % de ellos obtuvo puntuaciones inferiores a 2.57, lo que indica una tendencia similar a la del grupo de bachillerato, aunque con valores ligeramente más bajos. Estos hallazgos resaltan las diferencias en las puntuaciones obtenidas por los docentes de ambos grupos y proporcionan una visión general de la distribución de las puntuaciones en cada nivel educativo.

FIGURA 7  
Puntuaciones totales del nivel de enseñanza



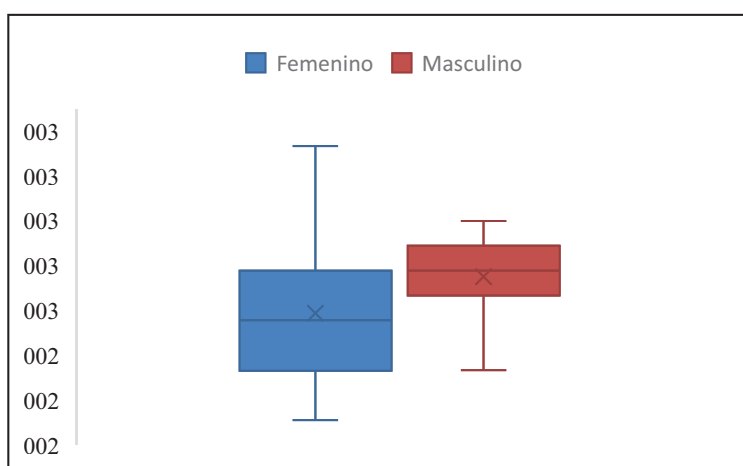
Además, se observa que la distribución de las puntuaciones entre ambos grupos de profesores es diferente. Para el grupo de profesores de bachillerato, se obtuvo una media  $\bar{x}$  de 2.79 y una desviación estándar ( $\sigma$ ) de 0.23. En contraste, el grupo de profesores de educación básica superior tuvo una media de 2.59 y una desviación estándar de 0.22. Se realizó un test estadístico, en este caso el test t de Student, para analizar si la diferencia entre las medias obtenidas en cada grupo es estadísticamente significativa. Se estableció un nivel de significancia del 5% ( $\alpha=0.05$ ). El resultado del test estadístico muestra un valor de p-valor menor a 0.01. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) que establece que no hay diferencias significativas entre los resultados de los dos grupos de profesores. En consecuencia, se puede afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de los dos grupos de profesores.



### 3.2.2. Genero

La Figura 8 representa de manera gráfica el diagrama de caja y bigotes correspondiente a los dos grupos de profesores. En este punto, se realiza una comparación entre las puntuaciones obtenidas por docentes de género femenino y masculino. La población de estudio para esta investigación incluyó a un total de 79 docentes, de los cuales 60 (76 %) eran de género femenino y los 19 restantes (24 %) eran masculino. Esta distribución asegura una representación equitativa de ambos grupos de docentes, lo cual permitirá realizar un análisis comparativo exhaustivo de los resultados obtenidos.

FIGURA 8  
Puntuaciones totales del nivel género



Adicionalmente, se observa una diferencia en la distribución de las puntuaciones entre ambos grupos de docentes. En el caso de los profesores de género femenino, se obtuvo una media ( $\bar{x}$ ) de 2.59 y una desviación estándar ( $\sigma$ ) de 0.30. Por otro lado, el grupo de profesores de género masculino presentó una media de puntuaciones de 2.75 y una desviación estándar de 0.18. Se realizó un análisis estadístico utilizando el test t de Student para determinar si la diferencia entre las medias de ambos grupos es estadísticamente significativa. Los resultados del test estadístico arrojaron un valor de p-valor igual a 0.03.



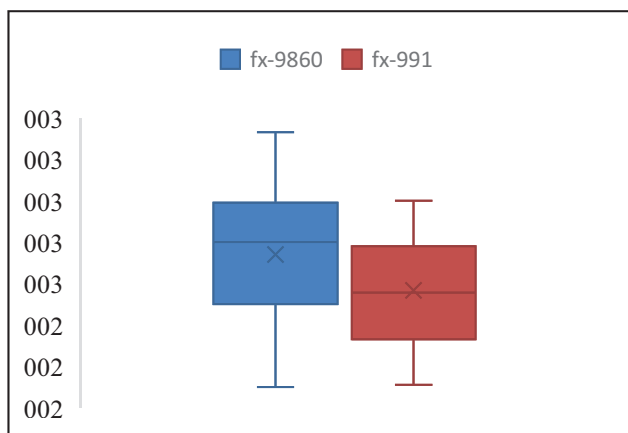


Se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), que establece que no existen diferencias significativas entre los resultados de los dos grupos. En consecuencia, podemos afirmar que hay diferencias estadísticamente significativas entre los resultados de ambos grupos de docentes.

### 3.2.3. Tipo de calculadora

La Figura 9 representa de manera gráfica el diagrama de caja y bigotes correspondiente a los dos grupos de profesores. En este apartado, se lleva a cabo una comparación entre las puntuaciones obtenidas por docentes que utilizaron las calculadoras fx-5708/991 y fx-9860. La muestra para este estudio incluyó a un total de 79 docentes, de los cuales el 67 % (53 docentes) usaron la calculadora fx-570/991, mientras que el 33% restante (26 docentes) la calculadora fx-9860.

FIGURA 9  
Puntuaciones totales del tipo de calculadora



Además, se observa una diferencia significativa en la distribución de las puntuaciones entre ambos grupos de docentes. Para el grupo de profesores que utilizan la calculadora fx-9860, se obtuvo una media ( $\bar{x}$ ) de 2.74 y una desviación estándar ( $\sigma$ ) de 0.28. En contraste, el grupo de profesores que utilizan la



calculadora fx-570 tuvo una media de puntuaciones de 2.56 y una desviación estándar de 0.26. El resultado del test estadístico t Student reveló un valor de p-valor inferior a 0.01. Se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ), la cual establece que no existen diferencias significativas entre los resultados de los dos grupos. En consecuencia, podemos afirmar que existen diferencias estadísticamente significativas entre los profesores que utilizaron la calculadora fx-570 y fx-9860.

#### 4. DISCUSIÓN

El objetivo de esta investigación fue examinar si la utilización de la calculadora contribuye al estímulo de la motivación hacia las matemáticas de los profesores de bachillerato y educación básica superior. Para abordar esta cuestión de investigación, se analizaron los puntajes de la media aritmética de cada pregunta del instrumento empleado. Asimismo, se investigaron tres factores que influyen en la motivación de los profesores: el nivel de enseñanza, el género y el tipo de calculadora utilizada en las capacitaciones. Los resultados obtenidos revelaron que los profesores mostraron un alto nivel de estímulo motivacional al emplear la calculadora. Para medir dicho estímulo, se empleó la clasificación propuesta por los investigadores Ursini y Sánchez (2019). Este hallazgo sugiere que la incorporación de calculadoras en el ámbito educativo tiene un impacto positivo en la motivación de los profesores hacia las matemáticas. Estos resultados son fundamentales para entender cómo las herramientas tecnológicas pueden influir en el desempeño y actitud de los docentes, lo que a su vez podría repercutir en el aprendizaje y el interés de los estudiantes por esta materia (Muñoz et al., 2015). Sin embargo, un gran número de profesores se sienten incompetentes en el uso de calculadoras durante la enseñanza de las matemáticas (Salani, 2013). Por tanto, es importante generar capacitaciones que fomente el uso de la calculadora como un recurso en el aula.

Por otro lado, en esta investigación se pudo concluir que el nivel de enseñanza es influyente en la motivación de los profesores. Específicamente, los profesores de bachillerato están más motivados por el uso de la calculadora. Los profesores que trabajan en diferentes niveles educativos, como educación primaria, secundaria o universitaria, pueden enfrentar distintos desafíos en su



labor, esto puede afectar su nivel de motivación. Este resultado se puede dar debido al hecho de que algunos profesores pueden sentirse más motivados al enseñar a estudiantes más jóvenes debido a la oportunidad de impactar positivamente en sus primeras etapas de aprendizaje (Araya y Mora, 2017).

En esta investigación, se destacó otro aspecto relevante que demostró que los profesores que emplearon una calculadora con más funciones mostraron un mayor nivel de motivación. Esta mayor motivación podría estar vinculada al impacto positivo que una calculadora gráfica (del Puerto y Minnaard, 2003) puede tener en los profesores de matemáticas. Las calculadoras gráficas ofrecen una amplia gama de herramientas y capacidades avanzadas, lo que facilita a los docentes la visualización de conceptos matemáticos complejos, la resolución eficiente de problemas y la exploración de diferentes representaciones gráficas. Esta mayor versatilidad y eficiencia que proporciona la calculadora gráfica puede haber contribuido significativamente a aumentar el interés y el entusiasmo de los profesores por enseñar matemáticas, al tiempo que mejora su capacidad para impartir clases más interactivas y estimulantes.

Finalmente, en esta investigación se pudo determinar que el género es un factor que puede afectar la motivación. Si bien es cierto que existen diferencias individuales en la motivación, se encontraron ciertas tendencias en el estudio relacionadas con las percepciones y experiencias de género de los participantes.

Las investigaciones sobre la aceptación de herramientas tecnológicas por parte de los docentes son de gran utilidad, ya que brindan información valiosa sobre cómo los educadores perciben y utilizan estas herramientas en el aula con sus estudiantes. Si se demuestra que una herramienta tecnológica es motivadora y beneficiosa para el proceso educativo, es fundamental generar un mayor número de capacitaciones dirigidas a los docentes. Estas capacitaciones permitirán que los profesores adquieran un conocimiento sólido sobre las fortalezas y ventajas de estas herramientas, así como las mejores formas de integrarlas de manera efectiva en sus prácticas docentes. Además, al proporcionar a los docentes la formación necesaria, se fomentará su confianza y competencia en el uso de las tecnologías educativas, lo que a su vez mejorará la calidad y eficacia de su enseñanza. La implementación exitosa de estas herramientas tecnológicas en el aula puede llevar a una mayor participación y compromiso de los estudiantes, así como a una mayor comprensión y aplicación de los contenidos curriculares. En última instancia, el objetivo es que los docentes utilicen



estas herramientas tecnológicas como recursos adicionales para enriquecer y diversificar el proceso de aprendizaje de sus alumnos, creando un ambiente de enseñanza más dinámico, interactivo y atractivo. De esta manera, se maximizará el potencial educativo de la tecnología y se fomentará una educación más adaptada a los desafíos y oportunidades del siglo XXI.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anaya, A. y Anaya, C. (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, ciencia, educación*, 25(1), 5-14.
- Araya, R. y Mora, T. (2017). Actitudes y creencias hacia las matemáticas: un estudio comparativo entre estudiantes y profesores. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 17(1), 1-45.
- Blanchard, M., LePrevost, C., Tolin, A. y Gutierrez, K. (2016). Investigating technology-enhanced teacher professional development in rural, high-poverty middle schools. *Educational researcher*, 45(3), 207-220.
- Brown, J. (2017). Teachers' perspectives of changes in their practice during a technology in mathematics education research project. *Teaching and teacher education*, 64, 52-65.
- Chang, M. & Lehman, J. (2002). Learning foreign language through an interactive multimedia program: an experimental study on the effects of the relevance component of the ARCS model. *Calico*, 20, 81-98.
- Deci, E. & Ryan, M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press
- del Puerto, S. y Minnaard, C. (2003). El uso de la calculadora gráfica en el aprendizaje de la matemática. *Revista iberoamericana de Educación*, 33(3), 1-13.
- Eccles, J. y Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values and goals. *Annual Review of Psychology*, 53, 109-132.
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference*. Allyn y Bacon.
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198-214.



- Guasmayan, F. (2021). Percepción sobre motivación de los estudiantes del Programa de Ingeniería Mecatrónica hacia el estudio de las matemáticas. *Revista Criterios*, 28(2), 76-90.
- Keller, J. (1987). Strategies for stimulating the motivation to learn. *Performance and instruction*, 26(8), 1-7.
- Laguillo, T., Cueli, M., y González, P. (2023). Conocimiento y percepción del profesorado sobre las dificultades de aprendizaje de la lectura. *Psychology, Society & Education*, 15(2), 45-55.
- Liu, C., Jack, B. & Chiu, H. (2008). Taiwan elementary teachers' views of scienceteaching self-efficacy and outcome expectations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 19-35.
- Long, H. & Bouck, E. (2023). Calculators and online games: Supporting students with learning disabilities in mathematics. *Intervention in School and Clinic*, 58(4), 280-286.
- McCulloch, A., Hollebrands, K., Lee, H., Harrison, T. & Mutlu, A. (2018). Factors that influence secondary mathematics teachers' integration of technology in mathematics lessons. *Computers & Education*, 123, 26-40.
- Means, T., Jonassen, D. & Dwyer, F. (1997). Enhancing relevance: Embedded ARCS strategies vs. purpose. *Educational technology research and development*, 45(1), 5-17.
- Muñoz, F., Montenegro, M. y Álvarez, H. (2015). Estudio sobre los factores que influyen en la pérdida de interés hacia las matemáticas. *Amauta*, 13(26), 149-166.
- Pacheco, N. (2016). La motivación y las matemáticas. *Eco Matemático*, 7(1), 149-158.
- Peñaloza, L. (2023). *Estrategia metodológica mediante la aplicación jamboard en el desarrollo de habilidades Matemáticas en los estudiantes de bachillerato*. [Tesis máster]. Jipijapa-Unesum.
- Salani, E. (2013). Teachers' beliefs and technology: Calculator use in mathematics instruction in junior secondary schools in Botswana. *European Journal of Educational Research*, 2(4), 151-166.
- Sánchez, A., Martí, J. & Aldás, J. (2017). The Role of Perceived Relevance and Attention in Teachers' Attitude and Intention to Use Educational Video Games. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 12(3), 154-168.



- Schmidt, H. G. (1983). Problem-based learning: Rationale and description. *Medical education*, 17(1), 11-16.
- Segarra, J. y Escandón, C. (2023). *Matemáticas con la calculadora fx-9860GIII*. Novo Mundo.
- Segarra, J., Garnica, E. y Cabrera, A. (2023). *Álgebra y Cálculo Diferencial e Integral utilizando la calculadora Casio CLASSWIZ*. Nueva Jurídica.
- Sellan, M. (2017). Importancia de la motivación en el aprendizaje. *Sinergias educativas*, 2 (1), 1-4.
- Small, R. & Gluck, M. (1994). The relationship of motivational conditions to effective instructional attributes: A magnitude scaling approach. *Educational technology*, 34, 33-40.
- Song, S. & Keller, J. (2001). Effectiveness of motivationally adaptive computer-assisted instruction on the dynamic aspects of motivation. *Educ. Technology Research and Develop*, 49(2), 5–22.
- Ursini, S., & Sánchez, J. (2019). *Actitudes hacia las matemáticas: Qué son, cómo se miden, cómo se evalúan, cómo se modifican*. UNAM, FES Zaragoza.
- Vallejo, C. y Reyes, Y. (2021). La Enseñanza del cálculo, las ciencias y las matemáticas. *Investigaciones educativas de la enseñanza del cálculo, las ciencias y las matemáticas*, 1, 20-243.
- Vera, D. y Loor, F. (2023). Herramientas digitales para el desarrollo de competencias en el área de matemáticas. *Delectus*, 6(2), 86-99.
- Visser, J. & Keller, J. (1990). The clinical use of motivational messages: An inquiry into the validity of the ARCS model of motivational design. *Instructional science*, 19(6), 467-500.
- Wenhao, D. et al. (2004). Learning motivation evaluation for a computer-based instructional tutorial using ARCS model of motivational design. *In 34th Annual Frontiers in Education*, 30, 1-7.
- Yos, M. (2021). CASIO EDU+ y la creación de clases en línea. *Investigaciones educativas de la enseñanza del cálculo, las ciencias y las matemáticas*, 1, 50-55.

