



Uso de la calculadora y desarrollo de las habilidades de operaciones básicas de matemática

Calculator use and development of basic mathematical operations skills

Katherine Fernanda Acosta-Aldaz

Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ambato, Ecuador

kfacosta@pucesa.edu.ec

 <https://orcid.org/0009-0002-4720-9453>

Edison Roberto Valencia-Núñez

Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador

edisonrvalencia@uta.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0003-2280-9129>

Recepción: 31/05/2024 | Aceptación: 30/08/2024 | Publicación: 10/09/2024

Cómo citar (APA, séptima edición):

Acosta-Aldaz, K. y Valencia-Núñez, E. (2024). Uso de la calculadora y desarrollo de las habilidades de operaciones básicas de matemática. *INNOVA Research Journal*, 9(3), 41-60.

<https://doi.org/10.33890/innova.v9.n3.2024.2581>

Resumen

La importancia de esta investigación radica en comprender cómo el uso excesivo de la calculadora puede afectar negativamente en la capacidad y las habilidades para resolver operaciones básicas de matemáticas. La principal problemática se evidencia en las bajas calificaciones con respecto al examen de admisión que los bachilleres rinden para acceder a las diferentes universidades e institutos de instrucción superior en el Ecuador. El principal objetivo es evaluar el impacto del uso de la calculadora en el desarrollo de las habilidades para resolver operaciones básicas de matemáticas, por parte de estudiantes bachilleres inscritos en el Preuniversitario. La metodología aplicada en la investigación tiene un enfoque cuantitativo. Se realizó una intervención por el lapso de tres semanas en donde se aplicó la metodología del aula invertida, abarcando los temas de operaciones básicas de matemáticas. Se aplicó un pretest y un postest en la materia de razonamiento numérico como herramienta para la recolección de datos, los principales resultados fueron en el pretest una media por parte del género masculino de 8,88 y en el postest una media

de 18,47, por otra parte, el género femenino con una media en el pretest de 10,04 y en el posttest de 17,56 sobre 20 puntos. Para comprobar las hipótesis se aplicó pruebas no paramétricas para muestras relacionadas de Wilcoxon en donde obtuvo un p valor de 0,000 lo que indica que la intervención fue un éxito, se evidenció una mejoría debido a las diferencias de puntuación en el pretest y el posttest.

Palabras claves: educación, calculadora; matemática; operaciones básicas de matemática.

Abstract

The importance of this research lies in understanding how the excessive use of calculators can negatively affect the ability and skills to solve basic mathematical operations. The main problem is evidenced in the low scores on the entrance exam that high school graduates take to access the different universities and institutes of higher education in Ecuador. The main objective is to evaluate the impact of the use of the calculator in the development of skills to solve basic mathematical operations by high school students enrolled in the Preuniversitario. The methodology applied in the research has a quantitative approach. An intervention was conducted for a period of three weeks in which the inverted classroom methodology was applied, covering the topics of basic mathematical operations. A pretest and a posttest were applied in the subject of numerical reasoning as a tool for data collection, the main results were an average of 8.88 for the male gender in the pretest and an average of 18.47 in the posttest; on the other hand, the female gender had an average of 10.04 in the pretest and 17.56 out of 20 points in the posttest. To evaluate the hypotheses, nonparametric tests for related samples of Wilcoxon were applied, where a p value of 0.000 was obtained, indicating that the intervention was successful, an improvement was evidenced due to the differences in the pretest and posttest scores.

Keywords: education, calculator; mathematics; basic mathematical operations.

Introducción

En Ecuador es escasa la información disponible sobre el uso de la calculadora y el desarrollo de habilidades para resolver operaciones básicas de matemáticas, por tanto, la relevancia del presente estudio se destaca y se fundamenta por las consecuencias potenciales que sus resultados podrían tener con respecto a la creciente dependencia de la calculadora y al rendimiento de los bachilleres el examen de admisión para el ingreso a las diferentes universidades o institutos del país y por consiguiente para los desafíos futuros a los que se puedan enfrentar, buscando llenar la brecha de conocimientos existentes y proporcionar una base sólida en los conocimientos matemáticos básicos.

Este estudio puede posicionarse como un eslabón para futuras investigaciones sobre el impacto que genera la dependencia de la calculadora por parte de los estudiantes en el proceso de admisión para el ingreso a las universidades o institutos de instrucción superior. A medida que pasa el tiempo es inevitable adentrarnos en un mundo donde la competencia profesional y académica exige habilidades matemáticas sólidas.

La calculadora es un dispositivo que ayuda a resolver cálculos matemáticos básicos y complejos. La tecnología ha permitido diferentes formas instantáneas de acceder a la calculadora,

por lo que siempre se encuentra al alcance de nuestras manos. Actualmente, en los establecimientos educativos de todo el mundo, se ha vuelto muy común portarla y usarla. En la cátedra de matemáticas, algunos estudiantes se inclinan en su uso porque provee resultados instantáneos y exactos de operaciones cortas y extensas. Debido a esto se van perdiendo las habilidades matemáticas y se presentan dificultades en los estudiantes al momento de resolver operaciones básicas sin la ayuda de la calculadora.

Se entiende que la calculadora no sustituye el conocimiento de los estudiantes jóvenes bachilleres, pero en la actualidad no se evidencia una concientización en las aulas, por las facilidades que brinda la calculadora para hacer desde una simple operación matemática hasta una más compleja, con esto van dejando de lado las habilidades para resolver operaciones matemáticas básicas sin el apoyo de ningún dispositivo electrónico.

En Latinoamérica, en varios casos se aprecia un bajo rendimiento académico de los estudiantes, se sabe que las deficiencias académicas no se inician en la formación superior, sino se acarrean desde los niveles básicos en la educación secundaria (González López, 2015). El uso excesivo de la calculadora da paso a un efecto contraproducente en los estudiantes con respecto a la materia de Matemáticas, en el desarrollo de su habilidad mental y en su interés de descubrir nuevas formas o estrategias de resolver operaciones básicas de matemáticas.

En nuestro país la inserción de la calculadora tanto dentro como fuera de la comunidad educativa en el currículum en las diferentes instituciones, ha suscitado una importante disputa con respecto a las posibles consecuencias relativamente negativas que se puede asumir sobre el aprendizaje de las matemáticas.

Actualmente en el Ecuador, la Secretaría de Educación Superior, Ciencia Tecnología e Innovación (SENESCYT), rige a los estudiantes bachilleres a rendir un examen de admisión para el ingreso a algunas de las Universidades del país, este test se compone de varias preguntas de razonamiento lógico, razonamiento numérico, razonamiento verbal, razonamiento atención y concentración, el tiempo estimado para resolver el cuestionario es de sesenta minutos, si bien es cierto una de las indicaciones para rendir dicha evaluación es el “no uso de ningún dispositivo electrónico”, esto ha generado controversias entre los estudiantes, maestros y padres de familia. Por experiencia laboral, se detecta un déficit en la habilidad para la resolución de problemas matemáticos con operaciones básicas por parte de los bachilleres que se preparan para el ingreso a las universidades o institutos de instrucción superior (Senescyt, 2023).

Los estudiantes bachilleres generan dependencia hacia las calculadoras por el uso desmedido dentro de las aulas, ya que la educación actual se ha centrado en las respuestas más que en los procesos. Los estudiantes prefieren tomar la ruta más fácil y rápida al utilizar la calculadora para resolver problemas de matemáticas sin importar el grado de dificultad. Los estudiantes desde tempranas edades ya comienzan a utilizar esta herramienta y conforme avanzan sus estudios ya se vuelve parte de su vida y de su comodidad, por lo que empiezan a perder la práctica y la habilidad manual de resolver ejercicios básicos de matemáticas.

Se conoce que la habilidad de pensar de manera analítica, crítica y creativa se la desarrolla a través de procesos adecuados durante las etapas de la educación, según Salazar et al., (2018) es

evidente los bajos rendimientos en lo que respecta la asignatura de Matemática en la revisión que realizó sobre las estadísticas de las pruebas SER BACHILLER, con respecto a los indicadores claves sobre el rendimiento académico de los estudiantes en el Ecuador.

En la actualidad la mayoría de los bachilleres sienten la necesidad de inscribirse en los diferentes Preuniversitarios del país, para buscar prepararse antes de rendir la evaluación correspondiente en las diferentes universidades e institutos de instrucción superior, debido a que muchos de los temas que se evalúan no están dentro de su currículo o de los que ven en los últimos años de bachillerato.

En el Preuniversitario Politécnica se les capacita en todos los temas oportunos para que puedan rendir una evaluación exitosa, estos temas tienen establecidos tiempos, pero no se puede avanzar conforme a lo establecido debido a que se encuentra con el problema de que los estudiantes no recuerdan como estructurar y resolver los diferentes problemas básicos de matemáticas sin el uso de la calculadora, entonces, el tiempo se vuelve una parte negativa en todo este proceso.

Los estudiantes bachilleres sienten gran inseguridad al ingresar a rendir el examen de admisión en las diferentes salas de las instituciones de educación superior que se les haya asignado, ya que deben hacerlo sin el uso de ningún dispositivo electrónico, en este caso podemos enfatizar en la calculadora, que en sus últimos años de bachillerato les ha servido como apoyo para resolver los diferentes ejercicios matemáticos sin importar el nivel de complejidad, motivo por el cual los estudiantes han generado una cierta dependencia a este dispositivo electrónico.

Para la mayoría de los estudiantes bachilleres, los razonamientos que se evalúan en el examen de admisión en donde contiene operaciones matemáticas, son los más complejos, debido a que se requiere aplicar varios pasos, un razonamiento lógico meticoloso, y preciso para llegar a la respuesta correcta. Uno de los factores negativos, es el tiempo que se emplea para resolver toda la evaluación, ya que son cuarenta preguntas por razonamiento las mismas que tienen que ser respondidas en sesenta minutos.

En un estudio realizado en los Estados Unidos por Boyle & Farreras, (2015) nos indica de manera textual que "Los educadores han experimentado su preocupación por el nivel de preparación matemática de los estudiantes en general y de los que ingresan a la universidad en particular", nos indica también que, los cambios en el uso de la tecnología hoy en día, especialmente en los dispositivos portátiles, bien pueden traducirse en que los estudiantes de hoy no memoricen las tablas de multiplicar o no sean conscientes del proceso para estructurar y resolver problemas con operaciones básicas de matemáticas.

Por otra parte en Argentina se realizó un estudio por Del Puerto & Minnaard, (2003) titulado "La calculadora como recurso didáctico" en donde señala que, a pesar de que se ha podido evidenciar el lado positivo del uso de la calculadora en una variedad de estudios de información dentro de la educación, así también hay muchos escépticos, que creen que puede afectar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas matemáticos. Dentro de las conclusiones de su estudio concluyen que: a pesar de todas las características y beneficios que posee la calculadora, nunca podrá reemplazar a la mente humana.

El investigador Ellington (2003) en su estudio que tiene como título “Un metaanálisis de los efectos de calculadoras sobre los niveles de rendimiento y actitud de los estudiantes en el nivel preuniversitario”, asume que la calculadora es una potencia tecnológica que ha sido motivo de debate dentro del ámbito educativo matemático durante los últimos años debido a que su uso puede ser beneficioso ya que los estudiantes mejoran su rendimiento cuando permiten la inserción de las calculadoras en el entorno de las pruebas.

En el estudio realizado por Guzmán et al., (2021) en República Dominicana, titulado como “Estrategias pedagógicas para el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas sin calculadora” afirma que los estudiantes de sexto grado tienen dificultades para comprender el contenido de matemáticas debido a un conocimiento básico deficiente de las matemáticas, el disgusto por la materia y la adicción a la computadora. Para abordar esta problemática se han desarrollado secuencias de enseñanza basadas en estrategias y pedagogías.

Marco teórico

La calculadora como parte de las TICs

Las Tecnologías de la información y la comunicación (TICs) abarca cualquier producto servicio diseñado para recuperar, almacenar, transmitir, manipular o recibir información electrónicamente en forma digital (UNESCO, 2022). Las TICs y su integración en el aula para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas no es un tema tan solo para el currículo nacional de muchos países sino que también un amplio campo de investigación e innovación en las últimas décadas (Fan et al., 2022). Sin embargo la inclusión de las tecnologías educativas en la enseñanza de la matemática aplicada no necesariamente garantiza el aprendizaje significativo de los estudiantes (Haro Guanga et al., 2022).

La calculadora es parte las TICs, y aunque pueda parecer una herramienta más simple en comparación con otras tecnologías modernas, como los teléfonos inteligentes o las computadoras, sigue siendo un dispositivo electrónico diseñado para procesar datos y realizar cálculos (Sánchez Rosal, 2012).

La calculadora es un dispositivo electrónico que realiza operaciones aritméticas con números. Generalmente las calculadoras básicas pueden realizar únicamente cálculos matemáticos de suma, resta, multiplicación y división (Silveira et al., 2022). Dahn Nguyen & Van Nguyen (2023) aportan que, la calculadora es un instrumento que apoya el descubrimiento matemático, que favorece a profesores y estudiantes a resolver problemas matemáticos explorando y utilizando las funciones disponibles.

La matemática

La Matemática es considerada como una ciencia exacta en las competencias del currículo de la educación (Potes-Duque & Jiménez-Contreras, 2023). La matemática es un campo del saber humano primordial para razonar, abstraer y entender el mundo en que habitamos (Ángel Burbano-Pantoja et al., 2021). La matemática es una ciencia formal, según nos menciona Hurtado, (2017)

en su estudio titulado “Revisión de las definiciones de proposición y enunciado en su relación con las matemáticas”.

La matemática es una de las ciencias más importantes en la vida de nuestros estudiantes, por lo que se considera una actividad sociocultural en la que el conocimiento no se descubre, sino que se construye a partir del conocimiento, experimenta, forma, compara, prueba conjeturas y busca patrones. y cómo manejar cada situación que se presenta (Del Puerto & Minnaard, 2002). Las matemáticas a través de los años han sido consideradas por los estudiantes como una asignatura difícil y exacta debido a sus contenidos abstractos (Guzmán et al., 2021).

Las operaciones básicas de la matemática

Las operaciones básicas de las matemáticas son las funciones o procesos, que nos permiten a partir de una variedad de cantidades o expresiones llamados datos, obtener otros diferentes, a los mismos que se les denomina resultados. En matemáticas, se hace uso de cuatro operaciones básicas, la adición, la sustracción, la multiplicación y la división (Aristizábal Z. et al., 2016).

La adición proviene del latín *summa*, y se puede sintetizar como el agregado de entes, hace referencia a la acción de sumar o añadir una cantidad a otra u otras. La sustracción también conocida como resta, es el proceso de sacar, recortar, reducir o separar algo de un todo. Es una de las operaciones matemáticas más importantes y se la considera como el proceso inverso de la suma (Arbeláez Amaya & Salazar Pérez, 2019). La multiplicación es la operación matemática que consiste en sumar repetidamente un dígito de acuerdo con la cantidad de ciclos requeridos. Los números que intervienen en la multiplicación reciben la nominación de factores, y al resultado se le denomina producto (Loor et al., 2020). La división matemática se trata de repartir un todo en partes iguales; es una operación de la aritmética donde se descompone una cifra, consiste en repartir en partes equivalentes el total de un todo numérico, donde el cociente tenga que ser menor que el dividendo (Valencia & Ávila, 2015).

El objetivo principal de este estudio es evaluar el impacto del uso de la calculadora en el desarrollo de las habilidades de operaciones básicas de matemáticas en estudiantes de bachillerato del Preuniversitario Politécnica.

Metodología

Este trabajo de investigación se elaboró desde un enfoque cuantitativo, con un diseño de investigación longitudinal de panel, aplicando las herramientas para la recolección de dato de pretest y postest.

Instrumento de recolección de datos

Para la recopilación de información se aplicó un pretest y un postest, los mismos que fueron diseñados basándose en la revisión bibliográfica, constó de veinte preguntas de ejercicios con operaciones básicas de matemáticas (suma, resta, multiplicación y división), tanto en el pretest como en el postest, las doce primeras preguntas están constituidas por operaciones simples, con

números enteros, decimales y fracciones, las cuatro siguientes eran preguntas con operaciones básicas elaboradas con enunciados, y las últimas cuatro eran de operaciones básicas combinadas.

Muestra

Los participantes de esta investigación fueron 40 estudiantes bachilleres matriculados en el Preuniversitario Politécnica, con sede en la provincia de Tungurahua, cantón Ambato, comprendidos entre 23 estudiantes de género femenino y 17 de género masculino, con edades comprendidas entre 17 y 21 años, los mismos que se preparan para el ingreso a las diferentes universidades de nuestro país Ecuador, aspirantes a rendir la evaluación en el ciclo sierra del presente año.

Según Hernández Sampieri et al., (2014) de acuerdo al propósito de estudio cuantitativo, el valor mínimo de la muestra sugerida para el tipo transeccional descriptivo o correlacional es de 30 casos por grupo o segmento del universo, por lo que se sustenta la muestra adquirida para la aplicación del pretest-postest.

Procedimiento

Este estudio emplea un diseño de investigación longitudinal de panel a un solo grupo de estudiantes bachilleres inscritos en el Preuniversitario Politécnica; una vez obtenido la aprobación, los permisos para el ingreso establecimiento y la toma del pretest y postest, se llevará a cabo la implementación de la metodología innovadora del Aula Invertida.

El método del aula invertida es innovador ya que cambian el modelo tradicional de las aulas, los estudiantes pueden acceder al contenido didáctico fuera del aula, generalmente apoyados en las herramientas que el docente en calidad de facilitador les proporcionó. El tiempo en las aulas se utiliza entonces para actividades prácticas, discusiones guiadas o proyectos colaborativos. Esto permite que los profesores dediquen más tiempo a la interacción directa con los estudiantes y a la resolución de dudas, promoviendo un aprendizaje más activo y personalizado (Gaviria Rodríguez et al., 2019).

El aula invertida es el cambio de roles educativos, el papel del docente es ser guía tomando un papel secundario, el alumno es el autor de su propio aprendizaje (Hinojo Lucena et al., 2019). Se aplicó esta metodología innovadora, ya que Fúneme (2019) en su aporte investigativo nos da a conocer las fortalezas de aplicarla, entre las más destacables tenemos:

1. El alumno pasa a ser el protagonista principal de su propio aprendizaje.
2. El alumno posee motivación para cualquier problema que se le presente.
3. Favorece en la organización de los lapsos de estudio, en cada estilo de aprendizaje.
4. Se optimiza el tiempo en clase.
5. Desarrolla en los alumnos competencias y habilidades de orden superior.

Dentro de la planificación de los tiempos para recibir los diferentes tipos de razonamientos, los estudiantes bachilleres inscritos en el Preuniversitario Politécnica reciben la materia de Razonamiento Numérico en un tiempo de 4 horas a la semana dividiéndose en dos horas por día. Por tanto, el tiempo empleado fue de doce horas para llevar a cabo el estudio. En la primera clase

se familiarizó a los estudiantes sobre la metodología que se va a aplicar dentro del aula, en este caso se les dio a conocer una breve introducción sobre lo que es el aula invertida, algunos conceptos.

Se les explicó en que consiste este enfoque y los beneficios que tendrán en su aprendizaje, así también se les dio a conocer las razones por las cuales se está adoptando esta metodología. Se les mencionó como van a tener un papel más activo en el aula, como podrán avanzar a su propio ritmo y cómo se enfocará más en la comprensión profunda de sus conocimientos.

Mediante ejemplos prácticos y concretos se les explicó cómo va a funcionar el aula invertida. Asegurándonos de su comprensión sobre la metodología, se les dio a conocer un poco de las herramientas tecnológicas que se iban a utilizar para llevar a cabo la clase. Se les animó a los estudiantes a asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje, se cedió un tiempo para que los estudiantes realicen preguntas de cualquier duda o inquietud que tengan sobre el aula invertida, de tal manera que tengan confianza y seguridad cuando se ponga en marcha la clase.

Una vez culminado con la introducción sobre el aula invertida, se procedió a adentrarnos en la materia que nos compete tratar de que es Razonamiento Numérico, se les dio algunas pautas de cómo se va a llevar la clase, así como también se les habló de la importancia de cambiar la metodología tradicional por una metodología innovadora en estos tiempos como lo es el aula invertida en la clase.

En seguida se les anunció que se someterán a una evaluación Pretest, se dio las respectivas indicaciones antes de entregar el test a cada estudiante, así como también se les indicó que debían resolver el test sin el apoyo de ningún dispositivo electrónico especialmente hablando de la calculadora, por tanto, solo podían utilizar un esferográfico para resolver y encerrar la respuesta correcta de cada ítem.

Acotando que se les dio un límite de tiempo para la resolución total del test que fue de veinte minutos. La evaluación constaba de veinte preguntas construidas a base de operaciones básicas de matemáticas que comprendía de: suma, resta, multiplicación, división. Una vez que los estudiantes cumplieron con el límite de tiempo se les paso a retirar el test y se les explicó el propósito completo del estudio.

Concluido con la toma del pretest, en la segunda clase se inicia con el entrenamiento para mejorar las habilidades de resolución de problemas con operaciones básicas de matemáticas por parte de los alumnos bachilleres inscritos en el Preuniversitario Politécnica, apoyándonos de una de las metodologías innovadoras llamada “Flipped Classroom” como ya se les había anunciado.

Para aplicar el aula invertida en cada tema de operaciones básicas como primer punto, se expuso el objetivo: introducir el concepto de la operación básica a tratar (suma, resta, multiplicación o división), y su aplicación en diferentes contextos. Para la Pre-clase se facilitó recursos de tipo video por medio de “Edpuzzle” para que puedan visualizar videos de conceptos, propiedades y estructuras propias como parte de las operaciones básicas de matemática. Se asignó enlaces a recursos en línea en donde puedan resolver ejercicios interactivos con números enteros, decimales y fraccionarios. En el aula de clases, se entró en discusión sobre los conceptos básicos,

se habló de diferentes estrategias para resolver problemas con operaciones básicas de matemática, se resolvió problemas con números enteros, decimales y fraccionarios. Se hizo una revisión de todo lo visto en la clase y se procedió a evaluar por medio de la plataforma Quizziz, para luego cerrar cada clase. De esta manera se llevó a cabo cada tema de operaciones básicas de matemáticas.

Finalmente se culmina con la toma del Postest, como herramienta de recolección de datos para evidenciar si realmente la intervención de la implementación de la metodología del Aula Invertida tuvo o no éxito, para ello se inicia con las pruebas estadísticas pertinentes.

Pruebas estadísticas

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos del pretest y el postest, se utilizó el Software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 20, que es uno de los programas más utilizados en Estados Unidos de Norteamérica así como en América Latina, ya que es una potente plataforma que, ofrece un interfaz fácil de usar y un sólido conjunto de funciones que permiten extraer de una forma rápida la información a partir de los datos con una gran precisión (Castañeda et al., 2010).

Por medio de esta plataforma se llevó a cabo en primera instancia el análisis de medida de Tendencia Central y Prueba de Normalidad en base al número de sujetos investigados; se procedió a hacer el análisis estadístico de Wilcoxon para determinar los cambios en la habilidad para resolver problemas matemáticos básicos por parte de los estudiantes luego de la aplicación de postest.

Alfa de Cronbach

Para tener el análisis de confiabilidad nos apoyamos del coeficiente alfa de Cronbach, que fue propuesto en el año de 1951 por Lee J. Cronbach para medir la confiabilidad de un instrumento (Toro et al., 2022). El alfa de Cronbach es un índice que se utiliza para evaluar la confiabilidad del tipo consistencia interna de una escala, es decir, la magnitud en que los ítems de la escala están relacionados entre sí (Celina & Campo, 2005).

Cuando se interpreta se debe tener en cuenta que el coeficiente alfa de Cronbach tiene un valor mínimo aceptable de 0,70, debido a que con valores menores la consistencia de la escala que se empleó es baja. En comparación, el valor máximo es 0,90, incluso, valores por encima se consideran redundancia o duplicación, lo cual no da características fiables. Ideal, se prefieren valores de 0,80 y 0,90 (Duque et al., 2017).

Análisis paramétrico y no paramétrico

En la actualidad hay dos tipos de análisis estadísticos para probar la hipótesis, el análisis paramétrico y no paramétrico. Ambos tipos deben cumplir con el supuesto de que la distribución de la variable dependiente es normal, el nivel de medición de las variables es por intervalos o razón, cuando dos o más poblaciones estudiadas tienen varianza homogénea (Hernández Sampieri et al., 2014). Las variables en este tipo de análisis no necesariamente deben ser medidas en el nivel

de intervalos o de razón, estos datos no siguen una distribución normal y el tamaño de la muestra es menor, también se pueden analizar datos nominales u ordinales (Newbol et al., 2008).

Algunas otras pruebas para determinar si los datos de la muestra provienen de una población no normal incluyen Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Kolmogórov-Smirnov y Shapiro-Wilk. El uso de las pruebas de normalidad de los datos es fundamental; con pruebas precisas, un analista tiene la garantía de una precisión máxima de los análisis estadísticos. En este caso, si n es menor que 50 se usa Shapiro-Wilk, si es mayor que 50 se utiliza la prueba de Kolmogórov-Smirnov (Tapia & Cevallos, 2021).

Para una alternativa no paramétrica, se decidió por la prueba de Wilcoxon. Ésta es una prueba bastante flexible, por lo que se puede realizar con muestras de distintos tamaños y con no tantas limitaciones; sin embargo, el requerimiento primordial es que la variable sea continua. Además de ello, el supuesto crítico radica en que se trata de observaciones pareadas, esto señala que se considera en base a un mismo individuo o grupo de personas y, además se mide antes y después de la prueba (Gómez Gómez et al., 2003).

Resultados y Discusión

Tabla 1

Análisis de datos de la muestra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Género	Femenino	23	57,5	57,5	57,5
	Masculino	17	42,5	42,5	100,0
Total		40	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

Como se puede evidenciar en la tabla 1, la muestra total fue de 40 alumnos bachilleres inscritos en el Preuniversitario Politécnica, en donde 23 son de género femenino las mismas que representan un 57,5% de la muestra total y tan solo son 17 de género masculino los que representan un 42,5% de la muestra total.

Tabla 2

Análisis de datos del Pretest, preguntas relacionadas con la sustracción

		Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3	
Género		F	%	F	%	F	F
Femenino	correcto	13	56,5	8	34,8	14	60,9
	incorrecto	10	43,5	15	65,2	9	39,1
	Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0

		Pregunta 1		Pregunta 2		Pregunta 3	
Masculino	correcto	9	52,9	7	41,2	8	47,1
	incorrecto	8	47,1	10	58,8	9	52,9
	Total	17	100,0	17	100,0	17	100,0

F: frecuencia
%: porcentaje

Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

Como se muestra en la tabla 2, los tres primeros ítems del pretest se aplicaron preguntas de ejercicios relacionados con la resta, ya que es una de las operaciones básica de matemáticas. En la primera pregunta se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 13 preguntas y de forma incorrecta 10. En el caso del género masculino responden de forma correcta 9 preguntas y de forma incorrecta 8. En la segunda pregunta el género femenino respondió correctamente 8 preguntas y de forma incorrecta 15 preguntas. En el caso del género masculino responden de forma correcta 7 preguntas y de forma incorrecta 10. En la tercera pregunta el género femenino respondió correctamente 14 preguntas y de forma incorrecta 9 preguntas. En el caso del género masculino responden de forma correcta 8 preguntas y de forma incorrecta 9.

Tabla 3

Análisis de datos del Pretest, preguntas relacionadas con la adición.

		Pregunta 4		Pregunta 5		Pregunta 6	
Género		F	%	F	%	F	F
Femenino	correcto	15	65,22	12	52,2	9	39,1
	incorrecto	8	34,78	11	47,8	14	60,9
	Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0
Masculino	correcto	9	52,9	10	58,8	8	47,1
	incorrecto	8	47,1	7	41,2	9	52,9
	Total	17	100,0	17	100,0	17	100,0

Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

En la tabla 3, se puede evidenciar los siguientes tres ítems del pretest, donde abarca la pregunta 4 hasta la 6, se aplicó preguntas de ejercicios relacionados con la suma, en donde en la cuarta pregunta se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 15 preguntas y de forma incorrecta 8, el caso del género masculino responden de forma correcta 9 preguntas y de forma incorrecta 8. En la quinta pregunta el género femenino respondió correctamente 12 preguntas y de forma incorrecta 11 preguntas, el género masculino responden de forma correcta 10 preguntas y de forma incorrecta 7. En la sexta pregunta el género femenino respondió correctamente 9 preguntas y de forma incorrecta 14 preguntas, el género masculino responden de forma correcta 8 preguntas y de forma incorrecta 9.

Tabla 4

Análisis de datos del Pretest, preguntas relacionadas con la multiplicación.

		Pregunta 7		Pregunta 8		Pregunta 9	
Género		F	%	F	%	F	F
Femenino	correcto	12	52,2	10	43,5	8	34,8
	incorrecto	11	47,8	13	56,5	15	65,2
	Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0
Masculino	correcto	3	17,6	8	47,1	9	52,9
	incorrecto	14	82,4	9	52,9	8	47,1
	Total	17	100,0	17	100,0	17	100,0

Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

En el análisis de la tabla 4, se puede apreciar los siguientes que los ítems del pretest están comprendidos desde la pregunta 7 hasta la pregunta 9, se aplicó preguntas de ejercicios relacionados con la multiplicación, que es parte de las operaciones básica de matemáticas, en donde en la séptima pregunta se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 12 preguntas y de forma incorrecta 11. En la octava pregunta se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 10 preguntas y de forma incorrecta 13, el género masculino responden de forma correcta 3 preguntas y de forma incorrecta 14. En la novena pregunta se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 8 preguntas y de forma incorrecta 15, el género masculino responden de forma correcta 9 preguntas y de forma incorrecta 8.

Tabla 5

Análisis de datos comparativos del Pretest, preguntas relacionadas con la división.

		Pregunta 10		Pregunta 11		Pregunta 12	
Género		F	%	F	%	F	F
Femenino	correcto	10	43,5	12	52,2	11	47,8
	incorrecto	13	56,5	11	47,8	12	52,2
	Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0
Masculino	correcto	12	70,6	8	47,1	7	41,2
	incorrecto	5	29,4	9	52,9	10	58,8
	Total	17	100,0	17	100,0	17	100,0

Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

En el análisis de la tabla 5, se puede apreciar los siguientes que los ítems del pretest que están comprendidos desde la pregunta 10 hasta la pregunta 12, se aplicó preguntas de ejercicios relacionados con la división, la décima pregunta se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 10 preguntas y de forma incorrecta 13, el género masculino responden de forma correcta 12 preguntas y de forma incorrecta 5. En la onceava pregunta se puede observar que el género femenino respondió correctamente 12 preguntas y de forma incorrecta 11. En el caso del género masculino responden de forma correcta 8 preguntas y de forma incorrecta 9. En la doceava pregunta se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 11

preguntas y de forma incorrecta 12. En el caso del género masculino responden de forma correcta 7 preguntas y de forma incorrecta 10.

Tabla 6

Análisis de datos comparativos del Pretest, preguntas elaboradas con enunciados relacionados con la suma, resta, multiplicación y la división.

		Pregunta 13		Pregunta 14		Pregunta 15		Pregunta 16	
Género		F	%	F	%	F	%	F	%
Femenino	correcto	15	65,2	13	56,5	10	43,5	14	60,9
	incorrecto	8	34,8	10	43,5	13	56,5	9	39,1
	Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0
Masculino	correcto	5	29,4	10	58,8	12	70,6	7	41,2
	incorrecto	12	70,6	7	41,2	5	29,4	10	58,8
	Total	17	100,0	17	100,0	17	100,0	17	100,0

Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

Como se muestra en la tabla 6, los ítems del pretest comprendidos entre la pregunta 13 y 14, fueron diseñados a base de un enunciado, se aplicó preguntas de ejercicios relacionados con la suma y la resta, en donde en la pregunta 13 se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 15 preguntas y de forma incorrecta 8, el género masculino responden de forma correcta 5 preguntas y de forma incorrecta 12. En la pregunta 14 el género femenino respondió correctamente 13 preguntas y de forma incorrecta 10, el género masculino responden de forma correcta 10 preguntas y de forma incorrecta 7. entre la pregunta 15 y 16, fueron diseñados a base de un enunciado, se aplicó preguntas de ejercicios relacionados con la multiplicación y la división, en donde en la pregunta 15 se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 10 preguntas y de forma incorrecta 13, el género masculino responden de forma correcta 12 preguntas y de forma incorrecta 5. En la pregunta 16 el género femenino respondió correctamente 14 preguntas y de forma incorrecta 9, el género masculino responden de forma correcta 7 preguntas y de forma incorrecta 10.

Tabla 7

Análisis de datos comparativos del Pretest, preguntas combinadas relacionados con las operaciones básicas de matemática (suma, resta, multiplicación y división).

		Pregunta 17		Pregunta 18		Pregunta 19		Pregunta 20	
Género		F	%	F	%	F	%	F	%
Femenino	correcto	14	60,9	8	34,8	12	52,2	5	21,7
	incorrecto	9	39,1	15	65,2	11	47,8	18	78,3
	Total	23	100,0	23	100,0	23	100,0	23	100,0
Masculino	correcto	7	41,2	6	35,3	4	23,5	8	47,1
	incorrecto	10	58,8	11	64,7	13	76,5	9	52,9
	Total	14	60,9	17	100,0	17	100,0	17	100,0

Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

En la tabla 7 se muestra los ítems del pretest comprendidos entre la pregunta 17 y 18, se aplicó preguntas de ejercicios relacionados con las operaciones básicas de matemáticas combinadas, en donde en la pregunta 17 se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 14 preguntas y de forma incorrecta 9, el género masculino responden de forma correcta 7 preguntas y de forma incorrecta 10. En la pregunta 18 el género femenino respondió correctamente 8 preguntas y de forma incorrecta 15, el género masculino responden de forma correcta 6 preguntas y de forma incorrecta 11. En la pregunta 19 se puede evidenciar que el género femenino respondió correctamente 12 preguntas y de forma incorrecta 11, el género masculino responden de forma correcta 4 preguntas y de forma incorrecta 18. En la pregunta 20 el género femenino respondió correctamente 5 preguntas y de forma incorrecta 18, el género masculino responden de forma correcta 8 preguntas y de forma incorrecta 9.

Análisis descriptivo

Con el fin de comprobar la hipótesis mencionada en la introducción del éxito de la intervención se tiene los datos estadísticos del pretest y postest.

Tabla 8

Datos descriptivos estadísticos.

		Estadísticos		
Genero			Pretest	Postest
Masculino	N	Válido	17	17
		Perdidos	0	0
	Media		8,88	18,47
	Mediana		8,00	19,00
	Varianza		10,36	4,26
	Mínimo		4,00	12,00
	Máximo		17,00	20,00
Femenino	N	Válido	23	23
		Perdidos	0	0
	Media		10,04	17,56
	Mediana		10,00	18,00
	Varianza		17,58	3,62
	Mínimo		4,00	15,00
	Máximo		18,00	20,00

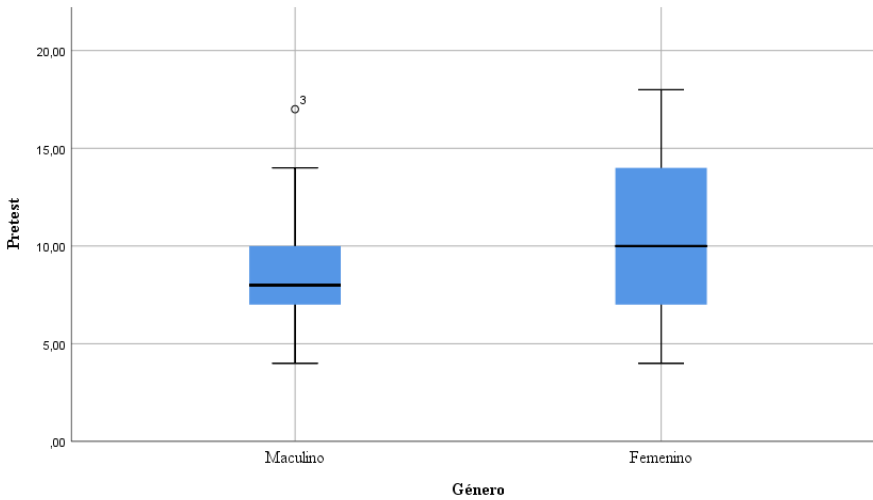
Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

Como se evidencia en la tabla 8 dentro del análisis descriptivo podemos evidenciar como resultado que, del género masculino hay un total de 17 estudiantes en donde la media en el pretest es de 8,88 y en el postest es de 18,47, la mediana en el pretest es de 8,00 y en el postest es de 19,00, la varianza en el pretest es de 10,36 y en el postest es de 4,26, el valor mínimo obtenido en el pretest es 4,00 y en el postest es 12, el valor máximo obtenido es 17 en el pretest y en el postest de 20. Por otra parte, el género femenino con un total de 23 estudiantes, obtiene una media en el pretest de 10,04 y en el postest de 17,56 la mediana en el pretest es de 10,00 y en el postest es de 18,00, la varianza en el pretest es de 17,58 y en el postest es de 3,62, el valor mínimo obtenido en

el pretest es 4,00 y en el posttest es 15, el valor máximo obtenido es 18 en el pretest y en el posttest de 20.

Figura 1

Diagrama de cajas simple de Pretest por Género

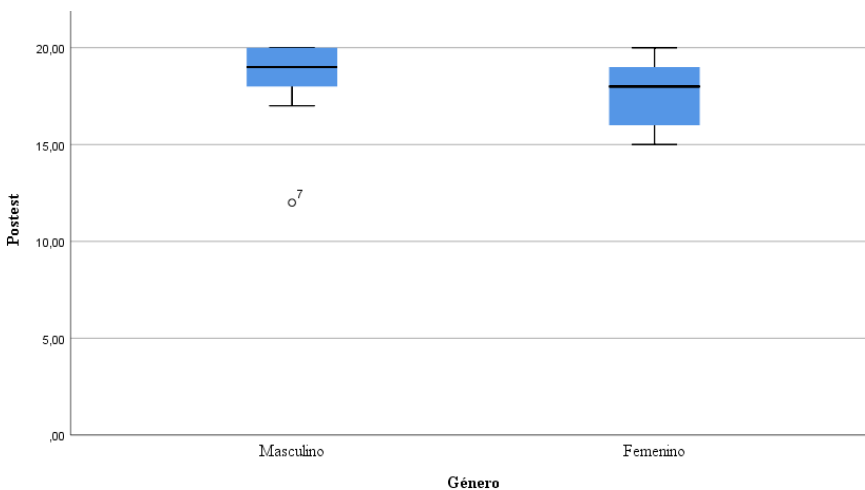


Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

Como se muestra en la figura 1, en el análisis del diagrama de caja se puede evidenciar que en el Pretest del género masculino tiene una media de 8,88 y el género femenino una media de 10,04 sobre 20 puntos.

Figura 2

Diagrama de cajas simple de Posttest por Género



Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

Como se muestra en la figura 2, en el análisis del diagrama de cajas se puede evidencia que en el Postest el género masculino tiene una media de 18,47 y el género femenino una media de 17,56 sobre 20 puntos por lo que se puede notar una gran mejoría en el rendimiento académico de los jóvenes bachilleres inscritos en el Preuniversitario Politécnica.

Comprobación de hipótesis

Tabla 9

Pruebas de normalidad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	,153	40	,019	,940	40	,036
Postest	,172	40	,004	,877	40	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

La muestra fue de 40 estudiantes bachilleres inscritos en el Preuniversitario Politécnica con sede en la Provincia de Tungurahua cantón Ambato, nos acogemos a las pruebas de normalidad de Shapiro-Wilk, en donde según se evidencia en la tabla 9, los resultados tanto del pretest como del postest, no siguen una distribución normal, se recurrió a la aplicación de la prueba de análisis no paramétrico de Wilcoxon.

Tabla 10

Estadísticos de prueba.

Estadísticos de prueba ^a	
	Postest - Pretest
Z	-5,434 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia, Acosta (2024).

Como se puede apreciar en la tabla 10, en los resultados del estadístico de prueba de Wilcoxon, se tiene una significancia asintótica (bilateral) de 0,000, lo que nos indica que el $p < 0,05$, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, quiere decir que hay diferencia significativa entre en Pretest y el Postest, por lo que podemos afirmar que la aplicación de la metodología del aula invertida dentro de las aulas del Preuniversitario Politécnica ha sido un éxito se evidencia una notable mejoría.

Conclusiones

La dependencia de la calculadora en los jóvenes bachilleres es un tema de relevancia creciente en el ámbito educativo. Este estudio se enfocó en analizar la problemática y evaluar el impacto del uso de la calculadora en el desarrollo de las habilidades de operaciones básicas de matemáticas en cuarenta estudiantes bachilleres inscritos en el Preuniversitario Politécnica. Se inició con una primera evaluación o pretest, donde se pudo revelar calificaciones bajas y un déficit en las habilidades para resolver operaciones básicas de matemáticas, obteniendo una media por parte del género masculino de 8,88 y 10,04 por parte de género femenino, se denotó un bajo rendimiento para su nivel académico en su realidad actual.

Sin embargo, a través de la aplicación de la metodología del aula invertida dentro de las clases de razonamiento numérico, por un periodo de doce horas durante tres semanas, se pudo observar una notable mejoría en las habilidades para resolver operaciones básicas de matemáticas sin tener la necesidad de utilizar la calculadora, estos resultados fueron reflejados con la toma de un postest en donde se obtiene una media por parte del género masculino de 18,47 y 17,56 sobre 20 puntos por parte del género femenino, por tanto esta mejora no solo reflejó en los puntajes del test, sino también en la confianza y la actitud de los estudiantes hacia las matemáticas, entonces se concluye que la intervención fue un éxito para el mejoramiento de las habilidades para resolver operaciones matemáticas básicas por parte de los 40 jóvenes bachilleres inscritos en el Preuniversitario Politécnica.

Esta metodología permitió la participación y el compromiso del estudiante para trabajar en su autonomía fuera del aula y el uso del tiempo de clase para actividades prácticas y de aplicación de conocimientos, esta metodología demostró ser efectiva para fomentar la comprensión profunda de los conceptos matemáticos y reducir la dependencia de la calculadora.

Este estudio destaca la importancia de implementar metodologías pedagógicas innovadoras en las aulas, para que los estudiantes puedan abordar desafíos como la dependencia de la calculadora. La metodología del aula invertida emerge como un elemento valioso para promover el desarrollo de habilidades matemáticas fundamentales y fomentar la autonomía del estudiante en su proceso de aprendizaje. Sin embargo, se reconoce la necesidad de seguir investigando y explorando diferentes enfoques pedagógicos para abordar de manera integral esta problemática y promover el éxito académico de los estudiantes bachilleres.

Referencias bibliográficas

- Ángel Burbano-Pantoja, V. M., Munévar-Sáenz, A., & Adriana Valdivieso-Miranda, M. (2021). Influencia del método Montessori en el aprendizaje de la matemática escolar: Revista de Investigación Desarrollo e Innovación. *Revista de Investigación Desarrollo e Innovación*, 11(3), 555-567. <https://doi.org/10.19053/20278306.v11.n3.2021.13354>
- Arbeláez Amaya, D., & Salazar Pérez, C. (2019). *Secuencia didáctica para potencializar el aprendizaje significativo de la suma y resta en los estudiantes del grado 2° de la básica*

- primaria a partir del desarrollo de situaciones problema* [Tesis de Maestría, Universidad Metropolitana de Educación Ciencia y Tecnología]. <https://goo.su/h6Rf>
- Aristizábal Z., J. H., Colorado T., H., & Gutiérrez Z., H. (2016). El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas. *Revista Sophia*, 12(1), 117-125. <https://doi.org/10.18634/sophiaj.12v.1i.450>
- Boyle, R. W., & Farreras, I. G. (2015). El efecto del uso de calculadoras en la universidad Rendimiento matemático de los estudiantes. *Revista Internacional de Investigación en Educación y Ciencia*, 1(2), 95-100. <https://eric.ed.gov/?q=CALCULATOR+AND+MATH&pg=3&id=EJ1105220>
- Castañeda, M., Cabrera, A., Navarro, Y., & Vries, W. (2010). *Procesamiento de datos y análisis estadísticos utilizando SPSS* (1ra ed., Vol. 1). EdiPUCRS. <https://www.researchgate.net/publication/261704346>
- Celina, H., & Campo, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, XXXIV(4), 572-580. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80634409>
- Dahn Nguyen, N., & Van Nguyen, H. (2023). El uso de calculadoras en la enseñanza de matemáticas: Una encuesta en Vietnam. *Mathematics teaching research journal*, 15(4), 5. <https://commons.hostos.cuny.edu/mtrj/volume-15-n-4/>
- Del Puerto, S., & Minnaard, C. (2003). La calculadora: Una herramienta didáctica para el 2º ciclo de la EGB. *Revista Iberoamericana de Educación*, 33(1), 1-12. <https://doi.org/10.35362/rie3333059>
- Duque, M., Mena, A., & Tuapanta, J. (2017). Alfa de Cronbach para validar un cuestionario de uso de tic en docentes universitarios. *mktDESCUBRE*, 1(10), 37-48. <https://doi.org/10.36779/mktdescubre.v10.141>
- Ellington, A. J. (2003). *Un metaanálisis de los efectos de Calculadoras sobre los niveles de rendimiento y.* 34(5), 433-463. <https://doi.org/10.2307/30034795>
- Fan, L., Luo, J., Xie, S., Zhu, F., & Li, S. (2022). Acceso, uso y percepciones de las TIC de los estudiantes chinos en el aprendizaje de matemáticas: Hallazgos de una investigación de las escuelas secundarias de Shanghai. *ZDM – Mathematics Education*, 54(3), 611-624. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01363-5>
- Fúneme-Mateus, C. C. (2019). El aula invertida y la construcción de conocimiento en matemáticas. El caso de las aplicaciones de la derivada. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 45, 159-174. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0121-38142019000100159&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Gaviria Rodríguez, D., Arango Arango, J., Valencia Arias, A., & Bran Piedrahita, L. (2019). Percepción de la estrategia aula invertida en escenarios universitarios. *Revista mexicana de investigación educativa*, 24(81), 593-614. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1405-66662019000200593&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Gómez Gómez, M., Danglot Banck, C., & Vega Franco, L. (2003). Sinopsis de pruebas estadísticas no paramétricas. Cuando usarlas. *Revista Médica de Pediatría*, 70(2), 91-99. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=8084&id2=>
- González López, D. Y. (2015). *Relación entre el rendimiento académico en matemáticas y variables afectivas y cognitivas en estudiantes Preuniversitarios de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo* [Tesis Doctoral, Universidad de Málaga]. <http://orcid.org/0000-0003-3019-4451>

- Guzmán, A., Ruiz, J., & Sánchez, G. (2021). Estrategias pedagógicas para el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas sin calculadora. *Ciencia y Educación*, 5(1), 55-74. <https://doi.org/10.22206/CYED.2021.V5I1.PP55-74>
- Haro Guanga, S. E., Calle Chumo, R. N., Parrales Escalante, S., & Lascano Mora, E. W. (2022). Análisis multivariante del uso de las TICs en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la asignatura de Matemática Aplicada. *Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(11), 56-68. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8955476>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed., Vol. 1). McGraw Hill. <https://es.slideshare.net/ToloksTamulte/libro-de-sampieri-hernandez-pdf>
- Hinojo Lucena, F. J., Aznar Díaz, I., Romero Rodríguez, J. M., & Marín Marín, J. A. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico. Una revisión sistemática. *Campus Virtuales*, 8(1 (Marzo/March)), 9-18. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6886797>
- Hurtado, L. (2017). Revisión de las definiciones de proposición y enunciado en su relación con las matemáticas. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 11(1), 207-218. <https://doi.org/10.19083/ridu.11.481>
- Loor, F. O. C., Chávez, J. F. C., & Parrales, Á. D. P. (2020). Estrategias didácticas para el aprendizaje de la multiplicación en las matemáticas en la educación general básica. *Revista Cognosis*, 5, 123-140. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v5i0.2782>
- Newbol, P., Carlson, W., & Thorne Betty. (2008). *Estadística para administración y economía* (6ta ed., Vol. 1). Pearson Educación. <https://goo.su/ipUQad>
- Potes-Duque, F. B., & Jiménez-Contreras, J. J. (2023). Innovación pedagógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas para estudiantes de Educación General Básica considerando las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *INNOVA Research Journal*, 8(3.1), Article 3.1. <https://doi.org/10.33890/innova.v8.n3.1.2023.2319>
- Salazar, C. G., López, Y. P., & Medina, J. N. (2018). La aplicación del aula invertida como propuesta metodológica en el aprendizaje de matemática. *Espi-ritu Emprendedor TES*, 2(1). <https://doi.org/10.33970/eetes.v2.n1.2018.33>
- Sánchez Rosal, A. A. (2012). Incorporación de las TICs en el aprendizaje de la matemática en el sector universitario. *Revista de Educación Matemática*, 27(3). <https://doi.org/10.33044/revem.10206>
- Senescyt. (2024). *Senescyt Proceso de admisión a la Educación Superior 2024* [Institucional]. Proceso de admisión a la Educación Superior 2024. <https://senescyt.com.ec>
- Silveira, A. A. D., Abreu, J. D. D., & Andrade, S. D. (2022). Propuesta didáctica para el uso de diferentes calculadoras en clases de matemáticas. *Editorial científica digital*, 9(1). <https://doi.org/10.37885/221211261>
- Tapia, C. E. F., & Cevallos, K. L. F. (2021). Pruebas para comprobar la normalidad de datos en procesos productivos: Anderson-Darling, Ryan-Joiner, Shapiro-Wilk Y Kolmogórov-Smirnov. *Societas. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*, 23(2), 83-106. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/341/3412237018/html/index.html>
- Toro, R., Peña-Sarmiento, M., Avendaño-Prieto, B. I., Mejía-Vélez, S., & Bernal-Torres, A. (2022). Empirical Analysis of Cronbach's Alpha Coefficient as a Function of Question Response Options, Sample Size. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación Psicológica*, 63(2), 17-30. <https://doi.org/10.21865/RIDEP63.2.02>

UNESCO. (2022). *Directrices para la formulación de políticas y planes maestros de TIC en educación* (1ra ed., Vol. 7). Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. <https://goo.su/RsUr>

Valencia, E., & Ávila, A. (2015). Ideas previas sobre la multiplicación y división con decimales: Su evolución a partir de una experiencia con el Laberinto de decimales. *Educación Matemática*, 27(3), 81-110. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5988859>