

DOI: <https://doi.org/10.56124/refcale.v12i3.013>

APLICACIÓN DEL MÉTODO SINGAPUR PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA A ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA SUPERIOR EN LA U. E. "JOSÉ PEDRO VARELA"

MÉTODO SINGAPUR EN ESTADÍSTICA PARA EDUCACIÓN BÁSICA

AUTORES:

Autor ¹ Johanry Javier Sánchez Hernández¹

Autor ² Angel Enrique Cristóbal Imacaña²

Autor ³ Dimas Geovanny Vera Pisco³

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA:

Dimas Geovanny Vera Pisco, (calles Amazonas y villamil,
deverap@uees.edu.com, dimas.vera@unesum.ed.ec, 093 904 1350)

Fecha de recepción: 2 de septiembre 2024.

Fecha de aceptación: 11 de noviembre 2024.

1 Ingeniero Mecánico. Universidad de Especialidades Espíritu Santo, johanry.sanchez@uees.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0006-8395-728X>, Guayaquil, Ecuador.

2 Magister en Seguridad Higiene Industrial y Salud Ocupacional, Ingeniero Industrial. Universidad de Especialidades Espíritu Santo, angel.cristobal@uees.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0009-1960-4289>. Guayaquil, Ecuador.

3 Magister en Educación Mención en Enseñanza de la Matemática, Magister en Matemática, Ingeniero Civil. ³ Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Universidad Estatal del Sur de Manabí. deverap@uees.edu.com, dimas.vera@unesum.ed.ec, <https://orcid.org/0000-0002-3524-0907>. Jipijapa, Ecuador.

RESUMEN

El Método Singapur, una metodología pedagógica innovadora, se centra en un enfoque práctico y participativo que empodera a los estudiantes a construir su propio conocimiento matemático. A través de la manipulación de objetos concretos y la representación visual de conceptos abstractos, los estudiantes desarrollan una comprensión profunda de los principios estadísticos. El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la efectividad del Método Singapur en el mejoramiento del rendimiento en estadística de estudiantes de Educación Básica Superior. Para ello, se implementó un estudio cuantitativo que comparó el desempeño de dos grupos, uno experimental que recibió instrucción bajo el Método Singapur y otro de control con una enseñanza tradicional. Los resultados obtenidos revelaron que los estudiantes del grupo experimental alcanzaron un nivel de comprensión estadística significativamente superior al grupo de control, lo que evidencia la eficacia de este método en el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo. En conclusión, el Método Singapur se presenta como una herramienta pedagógica valiosa para la enseñanza de la estadística, al promover un aprendizaje activo, significativo y duradero. Se sugiere la implementación de esta metodología en otros contextos educativos para mejorar los resultados en el área de las matemáticas y fomentar una cultura de aprendizaje más colaborativa y centrada en el estudiante.

Palabras clave: Método Singapur, estadística, resolución de problemas y trabajo en equipo.

Application of the Singapore method for teaching statistics to students in Upper Basic Education at 'José Pedro Varela' Educational Unit

Abstract

The Singapore Method, an innovative pedagogical approach, focuses on a practical and participatory method that empowers students to construct their own mathematical knowledge. Through the manipulation of concrete objects and the visual representation of abstract concepts, students develop a deep understanding of statistical principles. The main

objective of this research was to evaluate the effectiveness of the Singapore Method in improving the performance of upper basic education students in statistics. A quantitative study was implemented to compare the performance of two groups: an experimental group instructed under the Singapore Method and a control group receiving traditional teaching. The results revealed that students in the experimental group achieved significantly higher levels of statistical understanding compared to the control group, demonstrating the efficacy of this method in fostering skills such as problem-solving, critical thinking, and collaborative work. In conclusion, the Singapore Method emerges as a valuable pedagogical tool for teaching statistics, promoting active, meaningful, and enduring learning. Implementing this methodology in other educational contexts is recommended to enhance outcomes in mathematics and cultivate a more collaborative, student-centered learning culture.

Keywords: Singapore Method, Statistics, Problem-solving, Teamwork.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la estadística en niveles educativos intermedios y superiores ha sido objeto de creciente interés en la educación matemática, dada la importancia crítica de las habilidades estadísticas en la vida cotidiana y en diversas disciplinas científicas y sociales. Según los autores Gorozabel et al. (2023), quienes mencionan que "Enseñar estadística a estudiantes de a estudiantes a través del Método Singapur" se inserta en este contexto, explorando la efectividad del enfoque pedagógico de Singapur, conocido por su éxito en la enseñanza de matemáticas, para abordar los desafíos específicos de la educación estadística.

A nivel internacional se observa una baja puntuación en matemáticas de los estudiantes a través de las pruebas PISA (Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes) del año 2022 nivel 2 se ha considerado el más bajo, evidenciando la necesidad de mejorar la enseñanza de esta materia. Según el Instituto Nacional de evaluación Educativa Ineval (2018), hace referencia en su informe Pisa realizado en Ecuador que los niveles educativos en el área de

matemáticas son del 29 % donde los estudiantes alcanzaron el nivel de aprendizaje requerido.

A nivel local los resultados muestran que las evaluaciones de los discentes no alcanzan las destrezas básicas imprescindibles y a los aprendizajes básicos deseables en matemáticas, y esta estadística afirma que el Ministerio de Educación (2021), realizó evaluaciones en su periodo académico 2021-2023, donde se obtuvo un promedio global de 698, el nivel de logro insuficiente, datos obtenidos del Instituto Nacional de Evaluación Educativa Ineval (2021).

Según Alvarez et al. (2022), la comprensión de la estadística y la probabilidad por parte de los estudiantes ecuatorianos que se preparan para la universidad es significativamente menor de lo esperado. Los puntajes promedio en estos temas se han mantenido consistentemente por debajo del nivel considerado básico, alcanzando apenas 440 puntos de un total de 700 necesarios para aprobar.

El Ministerio de Educación (2021), es el encargado de asegurar el cumplimiento del mandato constitucional, enfocado en brindar una educación de calidad que cumpla plenamente con el desarrollo del currículo. Esto incluye la evaluación adecuada de las diversas competencias referidas en el currículo ecuatoriano 2016, que resalta la importancia de las matemáticas para desarrollar habilidades de razonamiento, análisis y resolución de problemas, y para construir una sociedad justa. Sin embargo, la enseñanza tradicional a menudo genera una percepción negativa en los estudiantes, lo que dificulta el aprendizaje y la comprensión de conceptos claves.

Olivos (2016), en su apartado, considera que es importante que se promuevan espacios formativos reducidos donde se miden niveles de conocimiento previos, tales como contenido, interpretación, coherencia, responsabilidad y esfuerzo. La implementación de nuevos modelos de aprendizaje es lograr aprendizajes aplicables en distintos contextos. Además, se destaca que la motivación y la retroalimentación son cruciales para transformar las ideologías de estudiantes que dependen de la memorización. cuya finalidad se orienta hacia el logro de los aprendizajes que pueden generalizarse a distintos contextos.

En este contexto, se propone implementar el Método Singapur para la enseñanza de estadística a estudiantes de Educación Básica Superior en la Unidad Educativa "José Pedro Varela". Este método, basado en un enfoque constructivista y lúdico, promueve la participación activa, facilita la comprensión de conceptos estadísticos y aborda la percepción negativa hacia las matemáticas. Se busca superar estereotipos negativos, mejorar el

rendimiento académico, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, la participación activa y disfrute del aprendizaje matemático en un contexto relevante y divertido. De tal manera que promoverá que los estudiantes pierdan el miedo a resolver problemas, realicen análisis críticos y comprendan la utilidad de las matemáticas en su vida cotidiana, contribuyendo así a su desarrollo integral.

La enseñanza tradicional de las matemáticas genera una percepción negativa en los estudiantes, dificultando el aprendizaje y la comprensión de conceptos. Esta metodología se basa en la transmisión de conocimientos de forma pasiva, sin fomentar la participación activa, la investigación y la construcción propia del conocimiento. Velasco (2021).

Se propone implementar una metodología participativa y constructivista para la enseñanza de matemáticas, creando un ambiente de aprendizaje agradable y relajado donde los estudiantes puedan disfrutar del proceso de aprendizaje. Esta metodología se basa en:

El constructivismo, una filosofía y teoría del conocimiento, sostiene que el conocimiento no es una simple copia de la realidad objetiva, sino que es activamente creado por el individuo mediante la interacción y la experiencia con su entorno. Los estudiantes construyen su propio conocimiento a través de experiencias, interacciones y la resolución de problemas, participando activamente en juegos, actividades y proyectos que fomentan la colaboración y el aprendizaje entre compañeros. Además, se utilizan temas del entorno de los estudiantes para hacer el aprendizaje más relevante y significativo. Benítez (2023).

García y Parraguez (2022), en su apartado nos mencionan la teoría APOE (Acciones, Procesos, Objetos y Esquemas) de las competencias matemáticas y se fundamenta en el concepto de abstracción reflexiva de Piaget como el mecanismo clave para la construcción del conocimiento. Su propósito principal es desarrollar objetos matemáticos a través de cuatro fases:

- Acciones (A): representan la primera fase del aprendizaje matemático, donde los estudiantes realizan operaciones concretas y manipulan objetos físicos para resolver problemas.

- Procesos (P). en esta fase, los estudiantes interiorizan las acciones y las convierten en procesos mentales, es decir, realizan las operaciones de manera mental sin necesidad de manipular objetos físicos.
- Objetos (O): Aquí, los estudiantes encapsulan los procesos en objetos mentales, lo que les permite tratar los conceptos matemáticos como entidades separadas y manipularlos de forma abstracta.
- Esquemas (E): La última fase involucra la coordinación de diferentes objetos matemáticos en estructuras más complejas, lo que permite a los estudiantes resolver problemas más complejos y aplicar sus conocimientos a nuevas situaciones.

Estas fases representan niveles crecientes de comprensión y autonomía en el aprendizaje matemático.

Singapur y su sistema educativo

Singapur, una pequeña nación insular en el Sudeste Asiático, a pesar de su tamaño, ha demostrado ser un líder mundial en educación. Con una inversión significativamente mayor en educación del 20 %, en comparación con países europeos como Portugal y España que no alcanzan el 10 %. Linares (2020). Singapur ha logrado resultados académicos excepcionales. Su enfoque en desarrollar "escuelas que piensan" ha dado como fruto una población altamente educada y una economía dinámica. Este pequeño país asiático es un claro ejemplo de cómo una inversión estratégica en educación puede transformar una nación y asegurar su futuro.

En el año 2015, los resultados del Informe PISA revelaron una significativa brecha en el rendimiento educativo entre Singapur y países como Portugal y España. Según Linares (2020), mientras que los estudiantes singapurenses obtuvieron una puntuación media de 564 puntos y más del 60% alcanzó los niveles más altos de desempeño, sus pares portugueses y españoles se situaron por debajo de los 500 puntos, con un porcentaje mucho menor de estudiantes alcanzando los niveles superiores. Esta diferencia indica que los estudiantes portugueses y españoles se encuentran aproximadamente dos años escolares por detrás de sus compañeros singapurenses.

Principios en los que se sustenta el Método Singapur

Los principios del Método Singapur se basan en las contribuciones de tres importantes matemáticos de la segunda mitad del siglo XX, quienes realizaron investigaciones pioneras en el campo del aprendizaje matemático.

Jerome Bruner, pedagogo y psicólogo estadounidense, impulsó una revolución en la educación, desplazando el paradigma conductista hacia uno que priorizara el desarrollo cognitivo y el uso de símbolos para representar ideas abstractas.

El enfoque CPA del Método Singapur, inspirado en las ideas de Bruner, promueve un aprendizaje activo y significativo. Los estudiantes construyen su comprensión matemática a través de una secuencia de actividades que van desde la manipulación de objetos concretos hasta la utilización de símbolos abstractos. Cada nivel, concreto, pictórico y abstracto, contribuye al desarrollo de habilidades para resolver problemas de manera efectiva.

Davila et al. (2024), nos dan a conocer que entre los principales métodos tenemos concreto- pictórico- abstracto que se basa en: ser concreto a través de la manipulación de objetos y se familiariza con el aprendizaje de sus conceptos; simbólico porque el alumno comprende con representaciones abstractas en base a números; y finalmente pictórico a través de objetos se familiariza con los conceptos.

Otra aportación de Bruner al método Singapur fue, que para lograr que el aprendizaje sea realmente significativo, el currículo debe estar diseñado de manera espiral. Esto significa que los estudiantes explorarán los mismos conceptos en diferentes niveles de profundidad a lo largo de su educación. De esta forma, los conocimientos adquiridos se conectan entre sí y se vuelven más relevantes para la vida real.

El Método Singapur conocido por su enfoque curricular espiral que promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas en los estudiantes. A través de actividades que involucran el análisis de datos, la formulación de preguntas, la búsqueda de soluciones y la evaluación de resultados, los estudiantes aprenden a pensar de manera crítica y creativa para resolver problemas estadísticos de manera efectiva. (Chaima, 2023).

Zoltan Dienes, matemático húngaro, reconocido por sus investigaciones en psicología matemática, enfatizó la importancia de la manipulación de objetos para construir el conocimiento matemático.

La teoría de la variación sistémica de Dienes, ha sido fundamental para el Método Singapur. Esta teoría propone que las matemáticas se enseñen desde edades tempranas a través de diversas actividades, como juegos, materiales manipulativos y expresiones artísticas. Gracias a Dienes y su enfoque, la enseñanza de las matemáticas ha evolucionado en muchos países, enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

La resolución de problemas matemáticos incluye la habilidad de aplicar conocimientos y habilidades matemáticas en diversas situaciones, desde niveles básicos hasta avanzados. Factores cognitivos y afectivos influyen en el desarrollo de estas habilidades, y las habilidades numéricas tempranas son cruciales para el éxito académico. Por lo tanto, es esencial que los niños desarrollen una base sólida en pensamiento lógico desde una edad temprana. Velasco (2021).

Richard Skemp, matemático y psicólogo británico, establece que existen dos tipos de comprensión en matemáticas: una instrumental, que se limita a seguir reglas sin entender por qué (memorizando fórmulas), y otra relacional, que implica un conocimiento profundo de los conceptos matemáticos y su interrelación. Esta última permite aplicar el conocimiento a nuevas situaciones de manera flexible. El Método Singapur, al enfatizar la comprensión relacional, se alinea con esta visión, promoviendo un aprendizaje más significativo y duradero.

Mejora del Aprendizaje Estadístico con el Método Singapur

La memorización a corto o largo plazo son habilidades esenciales que los estudiantes deben desarrollar para poder captar y comprender imágenes durante un período de 15 a 20 minutos. Esta habilidad les permite aplicar sus conocimientos matemáticos en diferentes situaciones que no solo incluyen la realización de cálculos, sino también la comprensión conceptual, el razonamiento lógico y la resolución de problemas en áreas como aritmética básica, álgebra, geometría, estadística, probabilidad, pensamiento crítico y razonamiento matemático. Martínez et al. (2018).

Ejercicio y práctica están diseñados para motivar a los estudiantes en su avance hacia los objetivos de aprendizaje. En nuestro enfoque educativo, los docentes cuentan con diversas actividades para reforzar las habilidades y conceptos durante la fase de consolidación, con el fin de mejorar la comprensión de los alumnos. El uso de recursos como "Cadenas Lógicas",

“Cubos Conectables”, “Modelado de barras”, “Rectas Numéricas” y muchos otros materiales contribuye a consolidar la comprensión y elevar el nivel de aplicación de lo aprendido. Cobos (2019).

Por otro lado, el docente también tiene la importante misión de motivar a los estudiantes a participar activamente en el proceso de aprendizaje y a disfrutar de las matemáticas. Esto se logra creando un ambiente de clase positivo y acogedor, donde los estudiantes se sientan seguros para expresar sus ideas, cometer errores y aprender de ellos. El docente debe utilizar estrategias dinámicas y creativas que hagan del aprendizaje una experiencia divertida y significativa para todos los estudiantes. ¿Cuáles son las dificultades en la comprensión de los conceptos, y las estrategias para la enseñanza estadísticas, presente en el Aprendizaje para estudiantes del décimo grado de Educación Básica Superior, desarrollando las habilidades y resolución de problemas permitiendo al estudiante, aplicar sus conocimientos estadísticos?

Se espera que los estudiantes que participen en el programa de enseñanza basado en el Método Singapur obtengan mejores resultados en evaluaciones de estadística en comparación con aquellos que reciben enseñanza tradicional. Esto se debe a que el Método Singapur enfatiza el desarrollo de una comprensión profunda de los conceptos estadísticos a través de experiencias prácticas y actividades de resolución de problemas, lo que conduce a un mejor desempeño en evaluaciones. La enseñanza de la estadística en décimo grado de básica superior con juegos y materiales concreto implica definir claramente los objetivos de aprendizaje, los contenidos, los recursos, la metodología y los criterios de evaluación, todo ello adaptado al nivel de desarrollo cognitivo y habilidades de los estudiantes de ese grado.

Estos resultados esperados se encuentran alineados con los objetivos generales y específicos del artículo, y se espera que sean medidos y evaluados a través de la implementación del programa de enseñanza basado en el Método Singapur.

Es importante destacar que estos resultados esperados son solo una guía, y los resultados reales pueden variar dependiendo de diversos factores, como la calidad de la implementación del Método Singapur, las características de los estudiantes y el contexto educativo.

Es por ello que esta investigación pretende evaluar la efectividad del Método Singapur para la enseñanza de estadística a estudiantes de décimo grado de Educación Básica Superior en la Unidad Educativa "José Pedro Varela", con el objetivo de mejorar su rendimiento académico, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas, y fomentar una actitud positiva hacia las matemáticas.

Además de identificar los factores clave que contribuyen al éxito de la implementación del Método Singapur para la enseñanza de la estadística en la Unidad Educativa "José Pedro Varela". El diseñar materiales didácticos y estrategias de enseñanza basados en el Método Singapur para la enseñanza de la estadística a estudiantes de educación básica superior. Y de la misma manera evaluar la efectividad del Método Singapur para mejorar el rendimiento académico, las habilidades de pensamiento crítico y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa "José Pedro Varela".

MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, de tipo experimental con diseño cuasi experimental; por lo tanto, el diseño de este estudio será cuantitativo, puesto que se utilizará métodos estadísticos para analizar y predecir las variables de estudio. Hernández et al. (2014). Donde el investigador deberá realizar un análisis descriptivo en la interpretación de sus resultados, a través de pruebas estadísticas sobre las hipótesis planteadas.

El estudio contó con una población total de 74 alumnos del Décimo Año de Educación Básica Superior paralelos "A y B" en la Unidad Educativa José Pedro Varela, los cuales estuvieron divididos en dos grupos (Grupo control y Grupo experimental). Se seleccionaron dos grupos de investigación, cada uno conformado por 37 estudiantes (grupo control y experimental), quienes participaron en la recolección de datos tanto del pre test como del post test.

El análisis de los datos se realizó la prueba de bondad que es utilizada para medir la normalidad de los datos muestrales. Según los autores Flores y Cevallos (2021), antes lo mencionado se procedió a efectuar la prueba de Shapiro-Wilk donde el tamaño de la muestra mayor a 50, teniendo como resultado pruebas no paramétricas, puesto que los datos no mantenían una distribución normal. De tal manera que en el grupo "Control", el p-valor es $0,158 > 0,05$, y los datos del grupo experimental su p valor es $< 0,001$. De tal manera que se recomienda usar una prueba no paramétrica. Bernal y Colado (2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos fueron basados en el análisis de la variable habilidades estadísticas del método Singapur.

Tabla 1

Distribución de datos sobre la aplicación del método singapur en los estudiantes de décimo grado.

	PRETEST			
	Grupo Control		Grupo Experimental	
Niveles	F	%	F	%
Bajo	23	65,7%	31	88,6%
Medio	12	34,3%	4	11,40%
Alto	0	0,00%	0	0,00%
Total	35	100,00%	35	100,00%

Nota: Pretest grupo control y experimental

La Tabla 1 presenta datos del pretest en los dos grupos: control y experimental, se puede evidenciar que ambos grupos se ubicaron en el nivel bajo 65,7% (control) y 88,6% (experimental) respectivamente. Esto demuestra que ambos grupos antes de la intervención inician en similares condiciones.

Tabla 2

Distribución de datos sobre la aplicación del método singapur en los estudiantes de décimo grado.

	POSTEST			
	Grupo Control		Grupo Experimental	
Niveles	F	%	F	%
Bajo	26	74,30%	0	0,00%
Medio	9	25,7%	6	17,1%
Alto	0	0,00%	29	82,9%

Total	35	100,00%	35	100.0%
-------	----	---------	----	--------

Nota: Postest grupo (control y experimental)

En la tabla 2, se describe el nivel el método Singapur, en el cual el grupo de control 74,30% y nivel medio 25,7% presenta un nivel bajo. Por otro lado, el grupo experimental después de la aplicación del Método Singapur a los alumnos básica superior es de 17,1% se ubican en el nivel medio de aprendizaje y el 82,9% se ubica en un nivel alto al dominar el método estadístico Singapur al momento que fue aplicado al grupo experimental.

Comprobación de la hipótesis

Tabla 3

Prueba de normalidad del pretest y postest en ambos grupos de estudio

	TOTAL PRETEST		TOTAL POSTEST	
	Control	Experimental	Control	Experimental
Mínimo	2	3	4	7
Máximo	7	7	7	10
Rango	5	4	3	2
Media	5,8571	5,0000	5,8286	9,2286
Mediana	6,0000	5,0000	6,0000	9,0000
Desviación Estándar	1,19171	1,21268	0,89066	0,80753
Varianza	1,420	1,471	0,793	0,534
95% de intervalo de confianza para la media	5,4478	4,5834	5,5226	8,9512
	6,2665	5,4166	6,1345	9,5060
Kurtosis	2,365	-0,720	-0,802	,1333
Std. Error of Kurtosis	0,778	0,778	0,778	0,778
Shapiro-Wilk	0,820	0,915	0,867	0,80
P-value of Shapiro-Wilk	0,000	0,010	0,001	0,000
Diferencia (Postest - Pretest)		,158		0,01

Nota: Ho: Los datos analizados siguen una distribución normal / H1 los datos analizados no siguen una distribución normal

En el desarrollo de investigación se orienta a la prueba de Shapiro-Wilk, puesto que la representación de la muestra es (n>50), donde se comprueba

que, en el pretest el grupo control obtiene un p en el grupo control menor a 0,000 y en el grupo experimental $p = 0,010$. En el postest el grupo de control obtiene un $p = 0,001$ y el experimental obtiene un $p = ,000$. Cuando nivel de significancia obtenido es menor a 0,005 entonces existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. El resultado obtenido confirma que los datos no siguen una distribución normal. Por este motivo se decide emplear un estadístico paramétrico para muestras relacionadas independientes (t de Student) y la prueba no paramétrica (Wilcoxon).

Tabla 4

Prueba de normalidad diferenciación (Pos – Pre test) en ambos grupos de estudio

	Grupo control (Pos - Pre test)	Grupo experimental (Pos - Pre test))
Nº	35	35
Mínimo	-3,00	1,00
Máximo	3,00	7,00
Absoluto	,190	,276
Positivo	,190	,190
Negativo	-,162	-,276
Z de Kolmogorov- Smirnov	1,127	1,634
Sig. asintótica(bilateral)	,158	,010

Nota: Diferenciación entre (Pos - Pre test) Gc y Ge.

La Tabla 5 presenta el análisis del grupo control, comparando los resultados entre el pretest y el postest. Se observa que los estudiantes no

desarrollaron significativamente sus conocimientos estadísticos, dado que el nivel de significancia asintótica bilateral (0,158) es mayor que 0,05. Esto indica que los datos se ajustan a una distribución normal, por lo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Sin embargo, después de aplicar el método Singapur, se evidencian diferencias significativas entre el pretest y el postest. Los estudiantes mejoraron sus conocimientos, como lo demuestra el valor de significancia asintótica bilateral (0,01), que es menor a 0,05. Este resultado permite corroborar la hipótesis alternativa, concluyendo que el modelo estadístico Singapur mejoró significativamente el aprendizaje de los estudiantes de Básica Superior.

Tabla 5

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon grupo experimental antes de la aplicación

Pretest - Postest	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Sig. asin. (bilateral)
Rangos negativos	13 ^a	13,92	181,00	-,143 ^b	,8861
Rangos positivos	13 ^b	13,08	170,00	0,886	
Empates	9 ^c				
Total	35				

Nota: Datos estadísticos de Wilcoxon antes de la aplicación del programa

Al analizar los datos del grupo experimental en la tabla 6, mediante la prueba de rangos de Wilcoxon, se observa que, de un total de 35 estudiantes, 13 mostraron rangos negativos en el pretest en comparación con el postest. Esto indica que, antes de la aplicación del modelo estadístico Singapur, muchos estudiantes no desarrollaban plenamente sus conocimientos estadísticos. Asimismo, antes de la aplicación del modelo, se identificaron 13 rangos positivos, donde los valores del pretest eran mayores que los del postest. Esto sugiere que los estudiantes no lograban mejorar sus habilidades estadísticas. El valor de significancia asintótica bilateral (0,886) es mayor que el valor p de 0,05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Tabla 6

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon grupo experimental después de la aplicación

Pretest - Postest	N	Rango promedio	Suma de rangos	Z	Sig. asin. (bilateral)
Rangos negativos	6 ^a	10,83	65	-6,475 ^b	,000
Rangos positivos	57 ^b	34,23	1951		
Empates	7 ^c				
Total	70				

Nota: Datos estadísticos de Wilcoxon después de la aplicación del Método Singapur

El análisis de los datos del grupo experimental (N=70), utilizando la prueba de rangos de Wilcoxon (Tabla 6), revela que, antes de la aplicación del modelo estadístico Singapur, 6 estudiantes mostraron rangos negativos, indicando un desempeño inferior en el postest en comparación con el pretest. Esto sugiere que algunos estudiantes no habían desarrollado completamente sus habilidades de comprensión lectora.

Sin embargo, después de la implementación del modelo Singapur, se observaron 57 rangos positivos, lo que implica una mejora en el desempeño del postest en relación con el pretest. Este hallazgo sugiere que los estudiantes lograron mejorar sus conocimientos estadísticos. El valor de significancia asintótica bilateral ($p < 0,001$) es menor que 0,05, lo que confirma la hipótesis alternativa: la aplicación del modelo estadístico Singapur tiene una influencia significativa en los estudiantes de Básica Superior. El valor Z de -6,475 indica una distribución normal de los datos.

Tabla 7

Estadísticas de U de Man – Whintney del Postest (GE).

	Postest
U de Mann-Whitney	2,000
W de Wilcoxon	632,00
Z	-7,266
Sig. asin. (bilateral)	,000

Nota: Variable de agrupación de Método Singapur

Según lo observado en la tabla 7, podemos interpretar que los valores de U de Mann-Whitney en el postest es el valor W de Wilcoxon 632; en el estudio después de la aplicación del método de Singapur tenemos que $p = 0.00$ menor 0.05 en el grupo Experimental concluimos que se rechaza la hipótesis Nula y se acepta la Alterna.

El desarrollo del presente trabajo de investigación, titulado "Enseñar estadística a estudiantes de secundaria con el Método Singapur en la U. E. 'José Pedro Varela'", revela, basándonos en los hallazgos encontrados, que ambos grupos de estudio inician con características similares. Según el pretest, los estudiantes no demostraban un dominio significativo del aprendizaje, evidenciando niveles bajos en el grupo control, con un 34,3% en un nivel medio y un 65,7% en un nivel bajo. De manera similar, se observó un bajo nivel de aprendizaje en el grupo experimental antes de la aplicación del Método Singapur.

Según (Sandoval, 2022), en su referente teórico, las competencias matemáticas revelan diferencias importantes en el desarrollo de habilidades, donde los estudiantes no logran comprender bien los conceptos fundamentales, lo que dificulta la comprensión de cálculos básicos y la capacidad de visualizar y manipular objetos en el espacio, aspectos esenciales en áreas como la estadística y en la comprensión de las operaciones matemáticas. De la misma manera lo corrobora (Mullo & Castro, 2021) antes de la aplicación del método Singapur los estudiantes poseían bajas capacidad al indagar, descubrir, criticar, reflexionar sobre los conceptos, del pensamiento lógico y la creatividad matemática.

Con relación al objetivo general la aplicación, se determinó que según los hallazgos encontrados sobre la aplicación del Método Singapur aplicado durante el pre test los estudiantes del grupo control no mantenían un dominio de aprendizaje, donde se encontró un nivel bajo de aprendizaje donde el

65,7% y un nivel medio de un 34,3%; y que después de la aplicación del modelo esto mejoro significativamente en el grupo experimental teniendo como resultados 88,6% mejoro su rendimiento matemático en la resolución de problemas matemáticos a través de la memorización y comprensión c en áreas como aritmética, álgebra y geometría según los expuesto por (Velasco Guerrero, 2021); y que de la misma manera tenemos que 11,40% se ubicaba en un nivel medio de aprendizaje, puesto que se aplicaron recursos educativos como "Cadenas Lógicas", "Cubos Conectables", "Modelado de barras", "Rectas Numéricas" y contribuyeron a mejorar sus análisis estadístico. (Cobos, 2019). De tal manera que en el desarrollo de la investigación se evidencia que su nivel de significancia del (p valor es $< 0,05$), donde podemos concluir que la aplicación del modelo Singapur influye significativamente en el fortalecimiento de la enseñanza estadística a estudiantes de Decimo Año de Educación General Básica de la U. E. "José Pedro Varela".

En lo referente al objetivo específico 2, se diseñaron materiales didácticos en la aplicación del Método Singapur, direccionados a nivel concreto, pictórico y abstracto en el grupo control (10mo A) y experimental (10mo B) en la Unidad Educativa José Pedro Varela, durante el análisis de datos en la comprobación de la hipótesis se realizó la prueba de normalidad de datos, de tal manera que se analizaron las medias del grupo control (5,8571) y el grupo experimental (5,000) antes de la aplicación del método de Singapur en los estudiantes de Decimo Año de Educación General Básica, donde podemos evidenciar que las varianzas son iguales, es decir que ambos grupos inician con características similares puesto que su rendimiento académico no alcanzaba los aprendizajes requeridos. Y al analizar la diferencia entre el (Postest -Pretest) observamos que su p valor fue de 0,158 mayor a 0,05, lo cual aceptamos la hipótesis nula y rechazamos la alterna; puesto que muestran que no existen diferencias significativas entre sus medias.

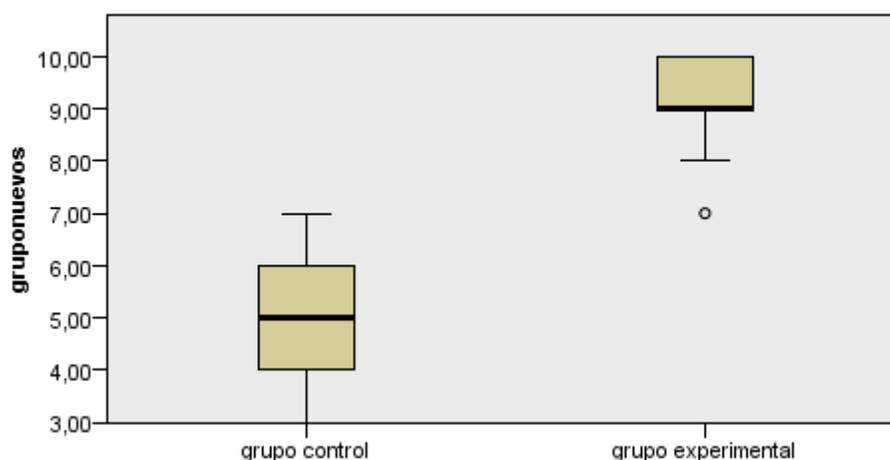
Durante de la aplicación del Método Singapur al grupo experimental (10mo B), se desarrollaron 15 sesiones de aprendizaje hacia los estudiantes del Décimo Año de Educación Básica Superior donde se aplicaron estrategias pedagógicas direccionadas a nivel concreto que consistió en enseñar trigonometría a los estudiantes, a través del uso de herramientas como cintas métricas y transportadores para medir ángulos y longitudes en triángulos reales dibujados en el suelo del aula. (Linares, 2020). De la misma manera se desarrolló el nivel Pictórico con los estudiantes quienes dibujaron triángulos

en papel milimetrado y usan diagramas para representar las relaciones trigonométricas, a través del uso herramientas tecnológicas de geometría dinámica como GeoGebra para visualizar y manipular triángulos observando cómo cambian su forma y su interpretación. Y de la misma forma el nivel Abstracto los estudiantes lograron resolver problemas estadísticos utilizando ecuaciones, fórmulas matemáticas y las funciones del seno, coseno y tangente para encontrar ángulos y longitudes en triángulos. De tal manera que estos materiales y actividades permiten a los estudiantes de décimo año construir una comprensión sólida y progresiva en el área estadística, pasando de la manipulación concreta de objetos a la representación abstracta de conceptos matemáticos. (Chaima, 2023).

Una vez aplicadas las sesiones trabajo se procedió a la recolección de información a través del cuestionario de preguntas, para luego generar la prueba de normalidad de datos, donde se analizaron las medias del grupo control (5,8286) y el grupo experimental (9,2286), donde podemos evidenciar que las varianzas no son iguales, es decir que ambos grupos no mantienen características similares, ya que el nivel de rendimiento académico de los estudiante de décimo Año de Educación Básica mejoro significativamente. Y los resultados del postest en el grupo control y el Pre test del grupo experimental su nivel de significancia fue de 0,01 menor a 0,05 donde podemos mencionar que se rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna; puesto que si existen diferencias significativas entre sus medias.

En lo referente al objetivo específico 3, a partir del fundamento de la teoría APOE de las competencias matemáticas confirmamos que la abstracción reflexiva de Piaget como el mecanismo clave para la construcción del conocimiento expuesto por los autores (García & Parraguez, 2022), que en el desarrollo de la investigación se logró evaluar la efectividad del Método Singapur en el Postest podemos al grupo experimental podemos mencionar que se realizó la prueba de Kruskal-wallis, para muestras independientes al observar el diagrama de cajas evidenciamos como el grupo control no mantuvo cambios significativos en su aprendizaje mientras que el grupo experimental mostro cambios significativos para mejorar el rendimiento académico, las habilidades de pensamiento crítico y la actitud hacia las matemáticas en los estudiantes de Educación Básica Superior de la Unidad Educativa "José Pedro Varela".

Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



Fuente: SPSS datos estadísticos grupo control y experimental

CONCLUSIONES

A partir de esta investigación se concluye que la aplicación del Método Singapur en la enseñanza de la estadística demostró ser eficaz para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Los análisis estadísticos revelaron diferencias significativas en los niveles de aprendizaje entre los grupos control y experimental, confirmando la hipótesis alterna de que el Método Singapur influye positivamente en el aprendizaje estadístico.

Los resultados del postest mostraron una mejora significativa en las habilidades estadísticas de los estudiantes del grupo experimental en comparación con el grupo control. Mientras que el 88.6% de los estudiantes del grupo experimental alcanzaron niveles altos de aprendizaje después de la intervención con el Método Singapur, el grupo control no mostró mejoras significativas, manteniendo niveles bajos de aprendizaje. Esto sugiere que la metodología de Singapur es un factor determinante en la mejora del aprendizaje estadístico.

Los hallazgos sugieren que las instituciones educativas deberían considerar la adopción del Método Singapur para la enseñanza de la

estadística, ya que esta metodología enfatiza una comprensión profunda a través de la visualización y manipulación de objetos, puede ayudar a los estudiantes a superar dificultades en la comprensión de conceptos matemáticos fundamentales.

Es importante que, para la implementación exitosa del Método Singapur, los docentes reciban formación adecuada para aplicar estas técnicas de manera efectiva. La capacitación en el uso de recursos y metodologías específicas puede maximizar el impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, T., Rivadeneira, J., & Montero, S. (2022). Dificultades en la enseñanza - aprendizaje de la estadística y probabilidad: una perspectiva de estudiantes. *ECOS DE LA ACADEMIA*, 6,7 y 8. <https://doi.org/https://doi.org/10.53358/ecosacademia.v8i16.772>
- Benítez, B. (2023). El Constructivismo. *Con-Ciencia*, 65-66.
- Bernal , M., & Colado, A. (2017). USO DEL SOFTWARE EDUCATIVO COMO ESTRATEGIA PARA PROMOVER LA LECTURA. *RITI Journal*, 1-5.
- Chaima, D. (02 de 02 de 2023). Metodo Dingapur como estrategia didáctica en la resolucion de problemas matematicos en estudiantes. Cusco, Perú. Obtenido de <https://repositorio.eesppsantarosacusco.edu.pe/bitstream/handle/EESP/PSR/391/INDIVIDUAL%20Proyecto%20de%20tesis%20%e2%80%93%20Molina%20Cruz%20%e2%80%93%20PPD%20B%2020221%20-%20Luz%20Milagros%20Molina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cobos , A. (11 de 09 de 2019). El Método Singapur para el desarrollo de competencias en la resolución de problemas. Ecuador, Santa Elena, Ecuador.
- Davila , K., Huatuco, J., & Rabanal , J. (11 de 03 de 2024). EL MÉTODO SINGAPUR EN EL APRENDIZAJE DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN EL NIVEL. Lima, Perú. Obtenido de <https://repositorio.its.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14360/88/10.%20Archivo%20digital%20del%20Trabajo%20de%20Investigaci%c3%b3n%20%28PDF%29%20%2825%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores , C., & Cevallos , K. (2021). Tests to verify the normality of data in production processes: andersondarling, ryan-joiner, shapiro-wilk and kolmogorov-smirnov. *Societas. Revista de Ciencias Sociales y Humanísticas*, vol. 23, núm. 2(1560-0408), 5,6 y 7. Obtenido de http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/341/3412237018/html/index.html#redalyc_3412237018_ref32

- Francisco, S. (2022). Plataforma Moodle para mejorar aprendizajes del área de educación religiosa en estudiantes de secundaria en una institución educativa pública. *escuela de Posgrado de la Universidad Católica Santo Toribio De Mgravejo*.
- Garcia, I., & Parraguez, M. (2022). DIFERENTES INTERPRETACIONES DE LA IMPLICACIÓN: UNA MIRADA DESDE LA TEORÍA APOE. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*.
<https://doi.org/http://funes.uniandes.edu.co/13481/1/Garcia2018Diferentes.pdf>
- Gorozabel, G., & Medina, P. (2023). Estrategias de motivación de logros y aprendizaje de Matemática en estudiantes de Educación. *PROMETEO "Conocimiento Científico"*, 2,3 y 4.
<https://doi.org/https://doi.org/10.55204/pcc.v3i2.e17>
- Hernandez, R., Collado, F. C., & Pilar, B. L. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.
- Ineval. (2021). *Prueba ser estudiante*. Obtenido de <http://evaluaciones.evaluacion.gob.ec/BI/nacional/>
- Instituto Nacional de Evaluación Educativa. (25 de 06 de 2023). *Gobierno de la Republica del Ecuador*. Obtenido de <https://www.evaluacion.gob.ec/ineval-evaluara-a-mas-de-4-000-ninas-y-ninos-en-sein/>
- Instituto Nacional De evaluación Educativa Ineval. (2018). *Educación en el Ecuador, resultados PISA para el desarrollo*. INEVAL. Quito: Instituto Nacional de Evaluación Educativa de Ecuador.
- Llinares, A. (2020). EL MÉTODO SINGAPUR PARA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. *INFAD Revista de Psicología*, 263-274 263.
- Martínez, O., Combita, H., & Franco, E. (2018). Mediación de los Objetos Virtuales de Aprendizaje en el Desarrollo de Competencias Matemáticas en Estudiantes de Ingeniería. *Formación Universitaria*, 11(4), 63-74.
- Melendez, S. (2008). LA PLANIFICACIÓN CURRICULAR EN EL AULA. UN MODELO DE ENSEÑANZA POR. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe*, 4, 15, 16 y 17.
- Ministerio de Educacion. (2021). Currículo Priorizado con énfasis en competencias, comunicacionales, matemáticas, digitales y socioemocionales. Quito: Ministerio de Educacion.
- Ministerio de Educación. (2021). *Guía metodológica de competencias Matemáticas*. Quito, Pichincha, Ecuador: UNAE.

- Mullo, J., & Castro, A. (15 de 07 de 2021). Método Singapur y cuadernillo digital aplicado en la asignatura de matemáticas en Educación Básica. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA*, 4. <https://doi.org/https://doi.org/10.35381/r.k.v6i3.1339>
- Olivos, T. (2016). *Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje*. Mexico: Universidad Autónoma Metropolitana.
- PISA. (2022). *El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes Results (Volume II)*. Paris : Learning During.
- Reyes, R. A., & Antón, J. M. (2020). *El método Singapur: sus alcances para el aprendizaje de las matemáticas*. Obtenido de Revista Muro de la Investigación: <https://doi.org/10.17162/rmi.v5i2.1322>
- Sandoval, F. (2022). Plataforma Moodle para mejorar aprendizajes del área de educación religiosa en estudiantes de secundaria en una institución educativa pública. *escuela de Posgrado de la Universidad Católica Santo Toribio De Mgravejo*.
- Velasco Guerrero, M. M. (2021). Habilidades Matemáticas. *Fedumar*, 8(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.31948/rev.fedumar>