

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospinal

<https://doi.org/10.35381/e.k.v7i1.4421>

Desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica regular desde la heurística

Development of mathematical competencies in regular elementary school students from heuristics

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz

hevaca@ucvvirtual.edu.pe

Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad
Perú

<https://orcid.org/0000-0003-2842-8757>

Kony Luby Duran-Llano

kduran@ucvvirtual.edu.pe

Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad
Perú

<https://orcid.org/0000-0003-4825-3683>

Luis Florencio Mucha-Hospinal

lfmuch@ucvvirtual.edu.pe

Universidad César Vallejo, Trujillo, La Libertad
Perú

<https://orcid.org/0000-0002-1973-7497>

Recepción: 10 de septiembre 2024

Revisado: 15 de noviembre 2024

Aprobación: 08 de diciembre 2024

Publicado: 15 de enero 2025

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospital

RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue describir el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica regular desde la heurística. La presente investigación se ejecutó desde el paradigma cuantitativo, de tipo descriptiva y se complementa con un diseño documental-bibliográfico. Además, se apoyó en un diseño cuasiexperimental. Igualmente, se consideró una población que estuvo conformada por 105 discentes, divididos de manera equitativa en tres secciones: A, B y C, siendo todos, educandos de cuarto grado de primaria de una institución educativa de la jurisdicción de Chao. Luego de la aplicación del cálculo, la muestra de estudio queda conformada por 70 discentes. Por otro lado, el instrumento a utilizar, será una pre y post prueba objetiva. Concluyendo que, se debe fomentar el desarrollo de programas de formación sobre estrategias heurísticas, asimismo, garantizar el monitoreo y acompañamiento constante en las aulas de la ejecución de los saberes adquiridos.

Descriptor: Competencia; matemáticas; estudiante. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

The general objective of the research was to describe the development of mathematical competencies in regular elementary school students from a heuristic perspective. The present research was carried out from the quantitative paradigm, descriptive and complemented with a documentary-bibliographic design. It was also supported by a quasi-experimental design. Likewise, a population was considered, which consisted of 105 students, divided equally into three sections: A, B and C, all of them being fourth grade students of an educational institution in the jurisdiction of Chao. After the application of the calculation, the study sample is made up of 70 students. On the other hand, the instrument to be used will be a pre and post objective test. In conclusion, the development of training programs on heuristic strategies should be encouraged, as well as the monitoring and constant accompaniment in the classroom of the execution of the acquired knowledge.

Descriptors: Competence; mathematics; student. (UNESCO Thesaurus).

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospital

INTRODUCCIÓN

Las tácticas de enseñar la matemática por parte de los docentes se han centrado, principalmente, en estrategias rutinarias y poco significativas; dejando de lado, el razonamiento, la búsqueda de estrategias, la justificación de procedimientos y el juicio analítico y reflexivo; ocasionando que los educandos logren alcanzar bajos niveles de aprendizaje. En ese sentido, para el proceso de construcción de significados, nociones, conceptos, desarrollo de habilidades, estrategias y procedimientos matemáticos, es necesario, aplicar estrategias innovadoras y proactivas como las heurísticas que permiten entender la situación del contexto, buscar, seleccionar y ejecutar opciones de respuesta y solución, mediante actividades vivenciales en situaciones concretas, de manipulación, representación gráfica, simbólica, lenguaje simbólico y formal, del mismo modo, la autorreflexión, para examinar la ruta del proceso seguido y así, emitir conclusiones con lenguaje matemático, entrelazar las ideas matemáticas construidas y aplicar la información nueva y adquirida en situaciones desafiantes que amerite el accionar.

A nivel internacional, según Organization for Economic Co-operation and Development (OECD, 2023) en la evaluación de matemática del Programa para la Evaluación Internacional de los educandos (PISA, 2022) ubica entre los diez primeros lugares con mayor promedio a los siguientes países: Singapur con 575, Macao con 552, Taiwán con 547, Hong Kong con 540, Japón con 536, Corea con 527, Estonia con 510, Suiza con 508, Canadá con 497 y Países Bajos con 493. Mientras que, Perú, ocupa el puesto 59 con 391. Esto indica, que, en el Perú, los estudiantes tienen un bajo rendimiento porque solo el 34% alcanzaron el nivel 2 de seis niveles, mientras que, otros países registraron el 69% y solo en los países de Asia esta cifra es mayor del 85%.

Sin embargo, según Soledispa Chico y Parra Romero (2024) manifiestan que, para resolver situaciones desafiantes en el campo de la matemática, se puede utilizar como herramienta didáctica el método heurístico, pues permite desarrollar habilidades matemáticas como el sentido numérico, el pensamiento abstracto, la agilidad mental, la

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospital

exploración de estrategias, el pensamiento analítico y la argumentación de procedimientos. Asimismo, la base del aprendizaje del estudiante está centrada en el contacto y la manipulación de material concreto desde el inicio de su formación académica. De lo mencionado anteriormente, se entiende que, aplicando este método, se logra equipar al estudiante de insumos pedagógicos necesarios para desafiar cualquier situación que ocurra en su vida diaria relacionado con la matemática.

Por otro lado, a nivel de Latinoamérica, según OCDE (2023), los resultados en la evaluación de matemática (PISA, 2022) evidencian, que entre los trece países que participaron, la ubicación y el promedio es el siguiente: Chile puesto 52 con 412 puntos, Uruguay puesto 53 con 409, México puesto 57 con 395, Perú puesto 59 con 391, Costa Rica puesto 63 con 385, Colombia puesto 64 con 383, Brasil puesto 65 con 379, Argentina puesto 66 con 378, Panamá puesto 74 con 357, Guatemala puesto 77 con 344, El Salvador puesto 78 con 343, República Dominicana puesto 79 con 339 y Paraguay puesto 80 con 338. Esto demuestra, que, en el Perú, los estudiantes tienen un bajo rendimiento porque solo el 3,3% de estudiantes superaron el nivel 3, mientras que, el 9,8% alcanzaron el nivel 3, así como, el 20,8% el nivel 2 y finalmente, el 66,2% debajo del nivel 2.

A nivel nacional, según Ministerio de Educación (MINEDU, 2023) en la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes de matemática (ENLA, 2023) 2° grado de primaria se ubica previo al inicio con 12%, en nivel inicio con 40.3%, en proceso con 36.6% y nivel satisfactorio con 11.2%. Mientras que, 4° grado de primaria se ubica previo al inicio con 19.1%, en nivel inicio con 20%, en proceso con 38.4% y nivel satisfactorio con 22.5%. Asimismo, según MINEDU (2022), en la Evaluación Muestral de Estudiantes de matemática (EM, 2022), 2° de primaria se ubica en inicio con 55.1%, en proceso con 33.1% y nivel satisfactorio con 11.8%. Mientras que, 4° grado de primaria se ubica previo al inicio con 18.6%, en nivel inicio con 19.6%, en proceso con 38.5% y nivel satisfactorio con 23.3%.

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospital

Incluso, según MINEDU (2021), los resultados en la evaluación de matemática del Estudio virtual de aprendizaje (EVA, 2021), evidencian que, 4° grado de primaria, obtuvo solamente 32.2% de logros alcanzados en clases virtuales en el 2021, lo cual permite evidenciar que la mayoría de estudiantes continúa por el sendero del bajo rendimiento para lograr un óptimo aprendizaje. En la misma línea, según MINEDU (2020), en la Evaluación Muestral de Estudiantes de matemática (EM, 2019), 2° grado de primaria está en inicio con 51.1%, en proceso con 31.9% y satisfactorio con 17%. Mientras que, 4° grado de primaria se ubica previo al inicio con 8.1%, en nivel inicio con 15.9%, en proceso con 42% y nivel satisfactorio con 34%.

Además, a nivel región La Libertad, según Minedu (2023) en la ENLA (2023) 4° grado de primaria se ubica previo al inicio con 20.8%, en inicio con 20.8%, en proceso con 37.6% y nivel satisfactorio con 20.7%. Asimismo, los Resultados de la Prueba Regional 2023 evidencian que, 4° de primaria se ubica en inicio con 40%, en proceso con 45% y nivel satisfactorio con 15%.

No obstante, según UNESCO (2020) el promotor del nuevo saber en el aula es el docente, pero, si promueve una enseñanza tradicional, los estudiantes se van a convertir en agentes pasivos, sin actitud crítica, ni reflexiva, y el único lugar por donde van a transitar será el sendero del aprendizaje rutinario, convencional y poco significativo. Por ello, cuando el estudiante está frente a una situación problemática, simplemente repite el patrón y el modelo que aprendió en la escuela, es decir, resuelve los ejercicios de manera mecánica, memorista y poco sofisticada; sin utilizar el razonamiento, la creatividad, ni el enfoque de la matemática. Por ende, no comprende ni decodifica el problema, mucho menos emplea estrategias proactivas y adecuadas para encontrar la solución. Y esta actitud, es también, porque el educador se resiste a ser un mediador del aprendizaje y sobre todo, capacitarse constantemente.

En este contexto, los autores Peña Sureda et al. (2021) ejecutaron en Puerto Rico, una investigación tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental, con una

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospital

población de 27 educandos y cuya conclusión es que la aplicación del método heurístico para dar solución a un problema tiene efecto positivo en el aumento del nivel académico de los educandos en ecuaciones. También, López Rengifo y Siuce Huatuco (2024) realizaron en Jauja, un estudio de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental, con una muestra de 30 estudiantes; concluyendo que la ejecución del método heurístico mejora las habilidades matemáticas en cantidad, regularidad, equivalencia y cambio.

Asimismo, Arocutipa Huanacuni et al. (2024), realizaron en Tacna, un estudio tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño cuasiexperimental, con una muestra de 50 educandos, y cuya conclusión es que la ejecución constante de las estrategias heurísticas permite que los estilos y procesos de aprendizaje sean más duraderos y significativos en el campo de la matemática. Además, Fidelis et al. (2021) manifiestan que las habilidades matemáticas como el razonamiento, la extracción de datos y las conexiones cognitivas del pensamiento matemático permiten al educando definir las estrategias más pertinentes para resolver situaciones problemáticas.

Por ello, los investigadores se plantean como objetivo general de la investigación describir el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación básica regular desde la heurística.

MÉTODO

La presente investigación, se ejecuta a partir del paradigma cuantitativo, es de tipo descriptiva y se complementa con un diseño documental-bibliográfico (Palella Stracuzzi y Martins Pestana, 2012), lo que permite la recolección de la información extraída de los artículos arbitrados, y documentos e informes, entre otros. Además, se apoya en un diseño cuasiexperimental.

Igualmente, se considera una población objeto de análisis, que está conformada por 105 discentes, divididos de manera equitativa en tres secciones: A, B y C, siendo todos,

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospital

educandos de cuarto grado de primaria de una institución educativa de la jurisdicción de Chao. Luego de la aplicación del cálculo, la muestra de estudio queda conformada por 70 discentes, divididos de manera equitativa en dos secciones: A y B, siendo todos, educandos de cuarto grado de primaria de una institución educativa de la jurisdicción de Chao. Por otro lado, el instrumento a utilizar, será una pre y post prueba objetiva.

RESULTADOS

Se presenta el análisis descriptivo e inferencial de las tablas con su respectiva interpretación para el procesamiento de datos estadísticos.

Tabla 1.

Estadísticos descriptivos del pre y post test de la prueba de competencias matemáticas.

	Prueba inicial	Prueba final
Media	8,06	16,29
Mediana	6,00	17,00
Moda	6	17
Desviación	3,50	2,16
Asimetría	1,41	-,85
Error estándar de asimetría	,398	,398
Varianza	12,29	4,68
Coefficiente de Variación	43	13
Error estándar de curtosis	,778	,778
Curtosis	,892	-,662
Rango	12	7
Mínimo	5	12
Máximo	17	19

Elaboración: Los autores.

Los hallazgos del estudio cuasiexperimental indican que, en las pruebas iniciales, el promedio alcanzó los 8,06, lo que representa el valor medio de los resultados. Por otro lado, tanto la mediana como la moda se situaron en 6, lo que indica que la mayoría de los datos se concentraron en torno a este valor. No obstante, la desviación estándar de 3,50, medida que refleja la variabilidad de los datos, es bastante elevada, lo que indica

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospinal

que los resultados mostraron una considerable variabilidad. En cambio, en las pruebas finales, la media se incrementó significativamente a 16,29, lo que señala un avance significativo en los resultados. Adicionalmente, la mediana y la moda de 17 indican que la mayor parte de los resultados se concentraron en torno a este valor, lo que evidencia una tendencia central más pronunciada, con una desviación estándar considerablemente más baja de 2,16, lo que refleja un rendimiento más homogéneo.

Además, la distribución de los resultados en las pruebas finales revela asimetría negativa que señala que la mayoría de los educandos lograron calificaciones altas. En las pruebas iniciales hubo un coeficiente de variación del 43%, indicando cierta uniformidad entre los educandos. Sin embargo, en las evaluaciones finales, el coeficiente se redujo al 13%, lo que señala que las notas fueron más consistentes. Por otro lado, en las pruebas iniciales, la calificación mínima fue de 5 y la máxima de 17, con rango de 12. Mientras que, en las pruebas finales, la calificación mínima fue de 12 y la máxima de 19, con rango de 7.

Tabla 2.

Estadísticas comparativas de las competencias matemática en sus dimensiones.

	Post prueba GC Problemas de cantidad	Post prueba GE Problemas de cantidad	Post prueba GC Problemas de regularidad	Post prueba GE Problemas de regularidad
Mediana	11,00	17,00	11,00	17,00
Moda	11	17	11	17
Desviación	2,68	2,11	2,61	2,31
Varianza	7,22	4,48	6,82	5,35
Coeficiente de variación	28	27	73	33
Asimetría	,203	-1,050	,221	-,741
Error estándar de asimetría	,398	,398	,398	,398
Curtosis	-,915	-,159	-,762	-,577
Error estándar de curtosis	,778	,778	,778	,778
Rango	10	7	10	7
Mínimo	6	12	6	12
Máximo	16	19	16	19
Mediana	9,31	16,57	9,34	16

Elaboración: Los autores.

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospital

Los resultados muestran mejoras significativas en las dimensiones evaluadas en el grupo experimental en comparación con el grupo control. En términos de la media, los estudiantes del grupo interviniente obtuvieron puntuaciones considerablemente más altas en ambas dimensiones: cantidad (16,57 frente a 9,31), con una diferencia de 7,26 puntos, y regularidad (16 frente a 9,34), con una diferencia de 6,66 puntos. Además, tanto la media como la moda fueron de 17 en el grupo interviniente, mientras que en el segundo grupo fueron de 11, lo que subraya los logros destacados de los estudiantes del grupo interviniente. Además, el coeficiente de variación muestra un valor más alto en la dimensión de regularidad (73 en el grupo interviniente frente a 33 en el grupo control), lo que indica una mayor dispersión en los resultados del grupo interviniente.

En cambio, en la dimensión de cantidad, la variación es menor en ambos grupos (28 en el grupo interviniente y 27 en el grupo control), lo que refleja una dispersión más reducida en esta medida. En cuanto a la desviación estándar, el grupo control presenta valores más altos en ambas dimensiones en comparación con el grupo interviniente, lo que indica un rendimiento más disperso y menos homogéneo en el grupo control. Esto sugiere que los estudiantes del grupo interviniente alcanzaron un rendimiento superior de manera más consistente. Por otro lado, la asimetría en el grupo interviniente es negativa (-1,050 en cantidad y -0,741 en regularidad), lo que sugiere que las puntuaciones se inclinan hacia los valores más altos, es decir, la mayoría de los estudiantes obtuvo calificaciones más altas. En contraste, el grupo control muestra asimetría positiva (0,203 en cantidad y 0,221 en regularidad), lo que indica que sus puntuaciones tienden a concentrarse en los valores más bajos. Finalmente, en cuanto al rango, el grupo control presenta una mayor variabilidad en los resultados (rango de 6 a 16, con una diferencia de 10 puntos), lo que refleja un rendimiento más heterogéneo. En cambio, el grupo interviniente tiene un rango más estrecho (de 12 a 19, con una diferencia de 7 puntos), lo que sugiere un rendimiento más homogéneo y consistente.

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospinal

Tabla 3.
 Comparaciones múltiples entre las dimensiones de las competencias matemáticas.

		ANOVA Suma de . cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Post test problemas de cantidad	Entre grupos	77,186	5	15,437	47,124	,000
	Dentro de grupos	9,500	29	,328		
	Total	86,686	34			
Post test problemas de regularidad equivalencia y cambio	Entre grupos	52,838	5	10,568	32,835	,000
	Dentro de grupos	9,333	29	,322		
	Total	62,171	34			

Elaboración: Los autores.

En ambos posts tests sobre problemas de cantidad y regularidad, equivalencia y cambio, los resultados muestran diferencias significativas entre los grupos, dado que el nivel de significancia del ANOVA es sig. = 0,000 siendo menor al 5% ($p < 0.05$). Asimismo, el estadístico F es alto en ambos casos (47,124 y 32,835), lo que indica una variabilidad significativa entre los grupos, en comparación con la variabilidad dentro de los grupos. Esto significa que la intervención del Taller Heurístico tuvo un efecto significativo en las dimensiones estudiadas.

CONCLUSIONES

Se debe fomentar el desarrollo de programas de formación sobre estrategias heurísticas, asimismo, garantizar el monitoreo y acompañamiento constante en las aulas de la ejecución de los saberes adquiridos, con el propósito de apoyar a los mediadores pedagógicos en la transformación de los enfoques tradicionales. Así mismo, se debería aplicar un taller heurístico en el quehacer pedagógico para fortificar las habilidades matemáticas y el proceso formativo de los educandos.

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospital

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo, por el apoyo institucional.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Arocutipa Huanacuni, L. E., Platero Aratia, G., y Osco Mamani, E. F. (2024). Estrategias heurísticas y su impacto en los estilos de aprendizaje en estudiantes de geometría de una universidad pública. *AiBi Revista De Investigación, Administración E Ingeniería*, 12(2), 18-26. <https://doi.org/10.15649/2346030X.3269>
- Fidelis, J. M., Nogues, C. P., Lima, E. M., & Dorneles, B. V. (2021). Relações entre Raciocínio Quantitativo e Resolução de Problemas Matemáticos: um estudo sobre as estratégias de um grupo de estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental. *Bolema: Boletim De Educação Matemática*, 35(71), 1658-1677. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n71a20>
- López Rengifo, C. F., y Siuce Huatuco, D. J. (2024). El Álbum-Matic en la estrategia de Pólya para desarrollar competencias matemáticas. *Cuadernos de Investigación Educativa*, 15(2), e201. <https://doi.org/10.18861/cied.2024.15.2.3718>
- Ministerio de Educación. (2021). *Estudio virtual de aprendizaje EVA 2021. Oficina de medición de la calidad de los aprendizajes (UMC)*. <https://n9.cl/59bzf>
- Ministerio de Educación. (2022). *Evaluación Muestral de Estudiantes 2022*. <https://n9.cl/oxrw0>
- Ministerio de Educación. (2023). *Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes*. <https://n9.cl/ft4pn>
- Ministerio de Educación (2024). *El Perú en PISA 2022. Informe Nacional de Resultados*. <https://n9.cl/jh7dv>

Hebert Homero Vaca-De-La-Cruz; Kony Luby Duran-Llano; Luis Florencio Mucha-Hospital

Organization for Economic Co-operation and Development. (2023). *PISA 2022 results (Volume I): the state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://n9.cl/6o1d93>

Parella Stracuzzi, S., y Martins Pestana, F. (2012). *Metodología de la investigación cuantitativa*. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Libertador. <https://n9.cl/oqb699>

Peña Sureda, A., Colón Ortiz, A., y Ramos Rullan, I. (2021). Aplicación de estrategias heurísticas en la solución de problemas que se modelan mediante ecuaciones algebraicas en estudiantes de una institución educativa. *RECIE. Revista Caribeña De Investigación Educativa*, 5(2), 144-158. <https://doi.org/10.32541/recie.2021.v5i2.pp144-158>

Soledispa Chico, G., y Parra Romero, S. (2024). Estrategias heurísticas en las capacidades de resolución de problemas matemáticos. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 28(especial), 88-97. <https://doi.org/10.47460/uct.v28ispecial.775>

UNESCO. (2020). *Análisis curricular Estudio Regional Comparativo y Explicativo (ERCE 2019)*. Perú: Documento Nacional de Resultados. <https://n9.cl/s7326>