

# Revista de Ciencias Sociales

# Pensamiento Computacional versus Pensamiento Matemático: Correlación en aprendizaje de estudiantes de educación media en Colombia\*

Fernández Díaz, Osmar Rafael\*\*

Delgado Lechuga, Gustavo\*\*\*

Esquiaqui González, Marisel\*\*\*\*

Castellar Rodríguez, Alex Alberto\*\*\*\*\*

## Resumen

La importancia que tiene el pensamiento computacional en el desarrollo del pensamiento y aprendizaje de las matemáticas se precisa desde métodos y técnicas utilizados para resolver de forma sistemática y algorítmica operaciones que demandan la automatización de conocimientos ordenados y secuenciales, trasladando cada mecanismo al tratamiento de información referente a instrucciones planteadas en la definición de problemas reales del estudiante. El estudio tiene como propósito analizar el pensamiento computacional versus el pensamiento matemático, mostrando que existe una correlación entre estos, mediante procesos de aprendizaje en estudiantes de bachillerato en niveles de 7 y 9 grado de la Institución Educativa Comunitaria Distrital Manuel Elkin Patarroyo de la ciudad de Barranquilla-Colombia; particularmente se presentan semejanzas, analogías y similitudes que se evidencian, mediante el análisis correlacional entre ambos pensamientos a través de la dimensión cognitiva de los procesos de aprendizaje. El estudio se desarrolló mediante una metodología cuantitativa, método no experimental, corte transversal y alcance explicativo; permitiendo con el cuestionario obtener la información. Los resultados dan cuenta de la coincidencia entre ambos pensamientos, comprobando de forma estadística, la fuerte correlación entre las variables. Se concluye que a medida que se desarrollan procesos de aprendizaje en un pensamiento, implícitamente se generan en el otro.

**Palabras clave:** Pensamiento matemático; pensamiento computacional; aprendizaje; correlación; cognición.

\* Este artículo es resultado del desarrollo de la Tesis doctoral del autor principal, titulada: “Análisis del aprendizaje y pensamiento matemático, mediante el proceso intrínseco del pensamiento computacional en estudiantes de la IECDMEP” en Barranquilla, Colombia.

\*\* Magister en Tecnologías Educativas. Especialista en Estadística. Docente de la Facultad de Administración y Seguridad en el Trabajo en la Corporación Universitaria Minuto de Dios, Barranquilla, Colombia. E-mail: [ofernandezd@uniminuto.edu.co](mailto:ofernandezd@uniminuto.edu.co) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4125-7190>

\*\*\* Doctor en Educación, énfasis Tecnología Educativa. Profesor Investigador en la Universidad Cuauhtémoc, Plantel Aguascalientes, Educación a Distancia, Aguascalientes, México. E-mail: [gdelgado@ucuauhtemoc.edu.mx](mailto:gdelgado@ucuauhtemoc.edu.mx) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1778-7861>

\*\*\*\* Magister Neuropedagogía. Especialista en Didáctica de las Matemáticas. Docente del Departamento de Ciencias Naturales y Exactas en la Universidad De La Costa, Barranquilla, Colombia. E-mail: [mesquiaqi1@cuc.edu.co](mailto:mesquiaqi1@cuc.edu.co) ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5337-9382>

\*\*\*\*\* Magister en Estadística Aplicada. Licenciado en Matemáticas y Física. Docente del Departamento de Ciencias Naturales y Exactas en la Universidad De La Costa, Barranquilla, Colombia. E-mail: [acastell6@cuc.edu.co](mailto:acastell6@cuc.edu.co) ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6637-3921>

# Computational Thinking versus Mathematical Thinking: Correlation in learning of high school students in Colombia

## Abstract

The importance of computational thinking in the development of thinking and learning mathematics is specified from the methods and techniques used to systematically and algorithmically solve operations that demand the automation of ordered and sequential knowledge, transferring each mechanism to the treatment of referring information, to instructions raised in the definition of real student problems. The purpose of the study is to analyze computational thinking versus mathematical thinking, showing that there is a correlation between them, through learning processes in high school students at 7th and 9th grade levels of the Manuel Elkin Patarroyo District Community Educational Institution in the city of Barranquilla, Colombia; In particular, similarities, analogies and similarities that are evidenced are presented, through the correlational analysis between both thoughts through the cognitive dimension of the learning processes. The study was developed using a quantitative methodology, non-experimental method, cross section and explanatory scope; allowing the questionnaire to obtain the information. The results show the coincidence between both thoughts, statistically proving the strong correlation between the variables. It is concluded that as learning processes develop in one thought, they are implicitly generated in the other.

**Keywords:** Mathematical thinking; computational thinking; learning; correlation; cognition.

## Introducción

En esta investigación se presentan las implicaciones que posee el pensamiento computacional, en el desarrollo del pensamiento y aprendizaje de las matemáticas, lo cual define la importancia que tiene el pensamiento computacional en cada uno de los mecanismos, técnicas y métodos que se emplean para solucionar de manera automática y secuencial, procedimientos que requieren la sistematización de procesos analíticos, prácticos y algorítmicos (Wing, 2010); también se puede utilizar en la automatización de procedimientos propuestos, la explicación de dificultades y sus consecuencias, a partir de la representación de un agente de procesamiento de datos.

La investigación lleva a comprobar la correlación entre el pensamiento matemático y el pensamiento computacional; se expone que su realización ofrece solución a dificultades que nacen en el proceso de aprendizaje de las matemáticas; además, la aplicabilidad existente del pensamiento computacional en la formación

de diferentes ciencias económico administrativas, sociales y exactas, muestra las capacidades que posee el estudiante en el progreso de corrientes sistemáticas que fortalecen los procesos analíticos (Polanco, Ferrer y Fernández, 2021); respondiendo a los hallazgos de modelos y esquemas que se exteriorizan en fenómenos naturales que requieren de técnicas informáticas para la aplicación y progreso en cualquier ambiente educativo (Flores-Camacho, 2012).

Este estudio se llevó a cabo en una institución oficial de Colombia, la Institución Educativa Comunitaria Distrital Manuel Elkin Patarroyo de la ciudad de Barranquilla, con estudiantes de séptimo y noveno grado de bachillerato, el cual se estudia desde sexto a undécimo grado. En donde los resultados en las pruebas Saber (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2022), muestran bajos resultados en los procesos matemáticos, lo cual motivo a la realización del estudio. Debido a lo anterior, se muestra que los estudiantes deben tener un mejor conocimiento matemático y con relación a

esta propuesta, este depende de mecanismos algorítmicos para su aprendizaje (Pérez, 2019).

Por lo anterior, es primordial la idea de mostrar la correlación existente entre el pensamiento matemático y el pensamiento computacional (Bordignon e Iglesias, 2020), y que posteriormente, se propongan aplicaciones algorítmicas desde el pensamiento computacional para que los estudiantes desarrollen el pensamiento matemático y por ende un mejor resultado en su aprendizaje (Acaro, 2021); la investigación no busca brindar solución a la problemática, sino comprobar que existe relación entre el pensamiento computacional y el pensamiento matemático.

Se exponen las fases que se emplean en el planteamiento, formulación y solución de situaciones problema (Barroso y Rodríguez, 2007); las cuales también motivaron a la realización del estudio; en el cual se muestra la importancia del conocimiento disciplinar para el trazado y enunciación de la problemática (Benaute, 2020). Encausa cada posible solución mediante conocimientos previamente adquiridos; asimismo, propone procedimientos automáticos, secuenciales y algorítmicos, que conducen a la resolución o verificación del problema (Pérez, 2019).

Se muestra la correspondencia y semejanzas encontradas en la elucidación de las variables de estudio (Pensamiento Computacional y Pensamiento Matemático); particularizando la forma en la que se fortalece el Pensamiento Matemático por medio de la naturaleza interna que se encuentra en el Pensamiento Computacional (Wing 2017); el objetivo de la investigación fue analizar el pensamiento computacional versus el pensamiento matemático, mediante la correlación en procesos de aprendizaje en los estudiantes de bachillerato en los niveles de 7 y 9 grado.

## **1. Pensamiento computacional y su relación en el aprendizaje de las matemáticas**

El aprendizaje de las matemáticas requiere de estrategias mediadas por

mecanismos tecnológicos, en el que la implementación de técnicas computacionales permita el desarrollo de procedimientos que se originan del planteamiento y formulación de situaciones problemáticas que emergen de la realidad (Quiroz-Vallejo et al., 2021). No obstante, el aprendizaje puede ir ligado en el análisis de la utilización de *software* que vinculen temáticas abordadas con procesos computacionales; permitiendo la simulación estructural por medio de mecanismos en los que se incluyen la modelación matemática (Gil, Guerrero y Blanco, 2006).

Al respecto, el aprendizaje de las matemáticas necesita de estrategias computacionales que dominen los estudiantes y que eliminen o disminuyan en el aula de clase, motivos que relacionen los estudiantes de no entender las analíticas por muchas causas, entre las que se tiene las habilidades que usa el docente, el lenguaje natural de las disciplinas, entre otras (García-Moya et al., 2020).

Es evidente que los actuales sistemas educativos apuntan a la inclusión de procesos tecnológicos que favorezcan el aprendizaje de las matemáticas; por lo que, en sus planes institucionales le apuntan a estrategias que promuevan el manejo de la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática (STEM, por su siglas en inglés), con el propósito de incitar al individuo en el manejo y desarrollo de habilidades que estimulen la sistematización y el uso permanente de la programación (Basogain y Olmedo, 2020). Ahora bien, es importante desarrollar mecanismos computacionales que se relacionen con el aprendizaje de las matemáticas; vinculando el desarrollo y avance del Pensamiento Matemático con procesos analíticos asociados a la automatización (Ortega, 2018).

No obstante, en el aprendizaje de las matemáticas es importante vincular el planteamiento, formulación y resolución de problemas (Quiñones y Huiman, 2022); debido a que, resulta característico para la formación de muchos educandos, emplear situaciones que surgen de contextos reales (Coronel y Curotto, 2008). El aprendizaje de las analíticas se relaciona con mecanismos de

modelación y asociaciones de entornos con los que se identifica el individuo (Paredes et al., 2021).

Por lo tanto, las estrategias de aprendizaje pueden sujetarse con técnicas computacionales que permitan el manejo de programas informáticos que favorezcan al desarrollo de habilidades y destrezas que adquiere el estudiante mediante mecanismos de programación, que beneficien los procesos cognitivos de secuencias, correspondencias y depuración (Urbina, 1999).

Por último, es evidente que el aprendizaje de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento computacional se desarrollan mediante procesos cognitivos; por lo que, la cognición es un grupo de procesos creativos que surgen en la mente humana; tiene ciertas particularidades y características que hacen único al ser (Linares, 2007); por lo tanto, los mecanismos cognitivos son innovaciones que dependen de la cultura en la que se desenvuelve cada individuo; en el que los pensamientos del ser no se consideran mecanismos que provienen del innatismo, si no que se originan de relaciones y asociaciones culturales, en consecuencia, los procesos matemáticos y computacionales, son técnicas cognitivas que se originan mediante la interacción con el medio en el que se convive.

## **2. Pensamiento computacional en el aprendizaje**

El pensamiento computacional se presenta mediante mecanismos secuenciales que requieren de procesos algorítmicos, los cuales se ajustan de acuerdo con la dimensión cognitiva y subdimensiones que surgen de la naturaleza de esta corriente. Este pensamiento se desarrolla principalmente en países de Europa, Asia y América, donde algunos autores exponen que el pensamiento computacional posee un conjunto de aspectos conceptuales que se asocian con los procesos educativos (Espinoza, 2017), en el que el aprendizaje de las ciencias analíticas enmarca representaciones fundamentales que se sujetan de acuerdo con

las características de la dimensión cognitiva; mediante las subdimensiones de secuencias, correspondencias y depuración que se efectúan por medio de la realización de actividades en el que interviene cualquier proceso de aprendizaje (Wing, 2010).

En países como Uruguay, se promueve el desarrollo del pensamiento computacional en niños y adolescentes; a través de proyectos que se ejecutan de acuerdo con las políticas planteadas por el Consejo Educativo de niveles básicos de primaria (Basogain y Olmedo, 2020).

El pensamiento computacional, surge en la educación mediante la resolución de problemáticas que requieren secuencias, relaciones y verificaciones para comprobar la eficacia del desarrollo y planteamiento algorítmico. Por lo que, es indispensable entender que mediante el pensamiento computacional, no se persigue que el individuo programe una computadora; sino que sea capaz de hallar solución a situaciones problemáticas por medio de procesos algorítmicos que se solucionan a través de secuencias, correspondencias y depuración con la adecuada y tradicional utilización de lápiz y papel (Valverde, Fernández y Garrido, 2015).

El desarrollo del pensamiento computacional en el aprendizaje de las matemáticas ha fortalecido local y globalmente las estrategias y habilidades en la formación de distintas instituciones educativas. El pensamiento computacional encierra procedimientos que solucionan problemáticas que se originan de contextos matemáticos, empleando la informática como fuente principal para abordar posibles soluciones (Wing, 2006). En este pensamiento se encierran procesos tendientes a la enunciación, planteamiento y formulación de situaciones problemáticas, en el que el desarrollo de mecanismos aritméticos contribuye en el avance de esta corriente computacional (Wing, 2017).

Según Zapata-Ros (2015), esta corriente sistemática se establece desde la dimensión cognitiva, la cual se asemeja con teorías del

aprendizaje de las matemáticas; entre las que se tiene el Constructivismo de Seymour Popper y Jean Piaget (Quintanilla, 1973).

### **3. Pensamiento matemático en el aprendizaje**

En la actualidad los sistemas educativos desarrollan estrategias que fortalecen el aprendizaje de las matemáticas; un ejemplo es el uso de herramientas tecnológicas, las cuáles contribuyen en el avance de secuencias didácticas y metodológicas que promuevan procesos y mecanismos en el desarrollo de habilidades, así como competencias analíticas (Bernate y Fonseca, 2023). En sí, el Pensamiento Matemático se asocia con procesos que se hallan en la dimensión cognitiva, los cuáles se muestran mediante las subdimensiones del desarrollo procedimental, argumentación matemática y comprensión conceptual (Ramos, Santa Cruz y Tito, 2015).

Este pensamiento se vincula mediante tres componentes principales: Estudiantes, educador y saber (Artigue et al., 1995); en el que el saber conduce a la aplicación de prácticas que contribuyan en el desarrollo del pensamiento matemático por medio de herramientas y técnicas que surgen de necesidades y debilidades que se presentan en instituciones educativas de carácter local, nacional e internacional (Herrera, Montenegro y Poveda, 2012).

El pensamiento matemático, comúnmente llamado pensamiento analítico, se desarrolla mediante mecanismos académicos actuales y tradicionales; en el que estudiantes y docentes desempeñan estrategias de aprendizajes que surgen de la experimentación contextual de la realidad (Schoenfeld, 1987). Por su parte, Bosch (2012), muestra en su estudio las distintas formas de entender las nociones de comprensión del pensamiento matemático; al considerar que la apropiación del mismo involucra procesos abstractos que requieren de estrategias tecnológicas que vinculen la sistematización con el planeamiento, formulación y solución de situaciones problemas.

Ahora bien, el aprendizaje de las matemáticas requiere del desarrollo de competencias y habilidades en el que son indispensable en el desarrollo procedimental, la argumentación matemática y la comprensión conceptual, debido a que los aprendices deben contar con mecanismos claros que les permita el entendimiento y sustentación de los procedimientos efectuados; dado que el aprendizaje de las matemáticas se halla en el contexto sociocultural de quien comprende, argumenta y soluciona problemas que surgen de la realidad (Larrazolo, Backhoff y Tirado, 2013).

### **4. Metodología**

Esta investigación es de corte cuantitativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014); diseño no experimental, momento transversal y alcance explicativo correlacional; así como presenta como objetivo analizar la correlación entre los procesos que se llevan a cabo mediante el Pensamiento Computacional y el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de bachillerato de la Institución Educativa Comunitaria Distrital Manuel Elkin Patarroyo (IECDMEP) de la ciudad de Barranquilla, Colombia.

El análisis se desarrolló por medio de la identificación, relación y diferencias que se encuentran en el aprendizaje de las matemáticas, vinculando la comprobación de las semejanzas, similitudes y correlaciones que se hallan entre el Pensamiento Computacional y el Pensamiento Matemático.

Los participantes fueron 115 estudiantes de bachillerato en los niveles de 7 y 9 grado, de la Institución Educativa Comunitaria Distrital Manuel Elkin Patarroyo de la ciudad de Barranquilla, los cuales poseen nociones de procesos algorítmicos que se desarrollan mediante el planteamiento y formulación de mecanismos matemáticos y se solucionan a través de procedimientos computacionales. Se obtuvo una muestra de 89 estudiantes de bachillerato (con una confiabilidad del 95% y un error de 5%), se les aplicó la prueba que

tuvo una duración de 120 minutos, dividiendo los grupos en 30, 30, y 29, dado que el lugar donde se realiza la prueba cuenta únicamente con 30 computadores.

En este sentido, la variable pensamiento computacional, se establece como variable

independiente, mostrándose las dimensiones y subdimensiones de acuerdo con el número de ítems que se obtienen del instrumento. A continuación, se presenta la operacionalización y tratamiento de la variable independiente en la Figura I.

Variable Independiente	Instrumento	Dimensión	Subdimensión	Indicador	Ítems
•Pensamiento computacional	•Cuestionario	•Cognitiva	•Secuencias •Correspondencias •Depuración	•Ordena y relación procedimientos mediante la verificación	•10 •7 •8

Fuente: Elaboración propia, 2023.

**Figura I: Pensamiento computacional: Descripción de la variable**

De igual manera, la variable Pensamiento Matemático, la cual dependen del Pensamiento Computacional, permite identificar la dimensión

y subdimensiones que se obtiene del cuestionario, con relación a cada ítem e indicador, tal como se puede apreciar en la Figura II.

Variable dependiente	Instrumento	Dimensión	Subdimensión	Indicador	Ítems
•Pensamiento Matemático	•Cuestionario	•Cognitiva	•Procedimental •Argumentativa •Conceptual	•Identifica, plantea y demuestra el saber matemático	•9 •12 •10

Fuente: Elaboración propia, 2023.

**Figura II: Pensamiento matemático: Descripción de la variable**

El instrumento (cuestionario), fue estructurado según la operacionalización de las variables; en el que se tuvieron en cuenta las subdimensiones de ambos pensamientos de acuerdo con la dimensión cognitiva. Este instrumento se valida mediante el juicio de expertos y se determina la confiabilidad al emplear el coeficiente Alfa de Cronbach, logrando conseguir la consistencia interna para ambos instrumentos, reduciendo el número de preguntas para el Pensamiento Computacional, de 25 a 13; obteniendo el Alfa de 0.76 y el Pensamiento Matemático pasa de 31 a 14 generando un Alfa de 0.72; lo que de acuerdo con Vargas y Hernández (2010), es

considerado en un rango alto, para la fiabilidad del Alfa, resultando adecuado para cualquier instrumento de recolección.

Para el análisis inferencial de carácter explicativo se utilizaron procesos paramétricos, considerando que la muestra proviene de una distribución normal (se aplicaron pruebas de normalidad, sesgo y curtosis estandarizados, y la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov. La medición de las variables (Pensamiento Computacional y Pensamiento Matemático), se efectúa por intervalos, y para comprobar la correlación entre las variables, se utiliza el Coeficiente de correlación (R) y determinación (R<sup>2</sup>) de Pearson, el nivel de

significancia, el diagrama de puntos y la recta de regresión, que determina la naturaleza tendencial de la correlación.

A partir de la escala de medida de la institución, las valoraciones fluctúan entre 0.0 y 5.0; siendo cero la valoración mínima, y cinco la más alta (un estudiante aprueba con una valoración mayor o igual que 3.0); por lo tanto, con relación a la información que se presenta en la Tabla 1, se tiene lo siguiente: La valoración mínima y máxima obtenida en el cuestionario para Pensamiento

Computacional oscilan entre 1,3461 y 4,2307; y para el Pensamiento Matemático se encuentra 0,625 y 3,125 respectivamente, lo que al contrastarlos con el error típico, la desviación y la varianza, se identifica el grado de dispersión, homogeneidad y variabilidad que existe en ambos pensamientos; debido a que los resultados de las medidas de dispersión y variabilidad son muy cercanos, lo que conlleva semejanza entre el Pensamiento Computacional y el Pensamiento Matemático.

**Tabla 1**  
**Estadísticos del puntaje de la prueba de Pensamiento Computacional y Pensamiento Matemático**

Fila	Estadísticos	Pensamiento computacional	Pensamiento Matemático
1	Media	2,68582541	1,80126404
2	Error típico	0,06714892	0,06152125
3	Mediana	2,69230769	1,71875
4	Moda	2,69230769	1,40625
5	Desviación estándar	0,63348161	0,58039036
6	Varianza de la muestra	0,40129895	0,33685296
7	Curtosis	-0,49019508	-0,75348081
8	Coficiente de asimetría	0,4050819	0,28586638
9	Mínimo	1,34615385	0,625
10	Máximo	4,23076923	3,125

**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

Asimismo, al revisar las medidas de tendencia central (media, mediana y moda); se muestra individualmente que en cada pensamiento las calificaciones promedio están por debajo del valor mínimo de aprobación de acuerdo con la escala institucional; por lo que se evidencia, a partir de estos resultados, que en promedio los estudiantes reprueban ambas evaluaciones, lo que muestra nuevamente aproximación entre el Pensamiento Computacional y el Pensamiento Matemático.

Por último, la asimetría y curtosis presentan la forma que tiene la distribución de los datos; en el que, la asimetría presenta un sesgo positivo para los dos pensamientos; la curtosis al ser negativa demuestra que para ambas corrientes los datos se encuentran

mínimamente cercanos a los valores del centro; información que demuestra nuevamente la cercanía entre el Pensamiento Computacional y el Pensamiento Matemático (ver Tabla 1).

## 5. Correlación entre el Pensamiento Computacional y el Pensamiento Matemático

La correlación se encuentra en la asociación de procedimientos secuenciales, conexiones algorítmicas, argumentaciones analíticas y comprensión mediante la depuración de procesos erróneos, debido a que la dimensión cognitiva se articula a través de estrategias de aprendizaje que emplean



técnicas que ejecutan procesos matemáticos mediante mecanismos computacionales (De Guzmán y Gama, 1980).

Asimismo, el pensamiento computacional también se presenta por medio de procedimientos algorítmicos, es decir, la realización de una multiplicación, una suma o tomar la ruta del transporte, entre otros; son ejemplos de los componentes computacionales que se desarrollan por medio de modelos matemáticos (Chevallard, 1998). En consecuencia, el aprendizaje de las matemáticas es posible efectuarlo a través de métodos informáticos que implique la implementación de herramientas sistemáticas que beneficien las estrategias metodológicas en la formación matemática.

En este sentido, debido a que el análisis de correlación de Pearson pertenece a datos paramétricos, se hace necesario comprobar que la información proviene de una distribución normal (Porras, 2016); en la investigación se determina la normalidad al aplicar prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) (Lilliefors, 1967), en la que se halla un valor por arriba de 0.05 (ver Tabla 2). Esta prueba es necesaria únicamente para la variable independiente (Hernández et al., 2014), esto verifica el supuesto únicamente para el pensamiento matemático; igualmente, al verificar el sesgo y la curtosis estandarizados para corroborar la normalidad de la variable dependiente, se evidencia que este se halla entre -2 y 2 cumpliendo una vez más con este criterio.

**Tabla 2**  
**Estadísticos importantes para el análisis**

Fila	Estadísticos	Resultados	P- valor
1	Test de normalidad Kolmogorov-Smirnov para Pensamiento Matemático	0,134	0,05
2	Sesgo Estandarizado para Pensamiento Matemático	1,10099	-2 a +2
3	Curtosis Estandarizada para Pensamiento Matemático	-1,45098	-2 a +2
4	Test de normalidad Kolmogorov-Smirnov para Pensamiento Computacional	0,261	0,05
5	Coefficiente de correlación de Pearson (r)	0,91	0,000
6	Coefficiente de Determinación- R <sup>2</sup>	82,9334%	0,000
7	Nivel de significancia	5%	

**Fuente:** Elaboración propia, 2023.

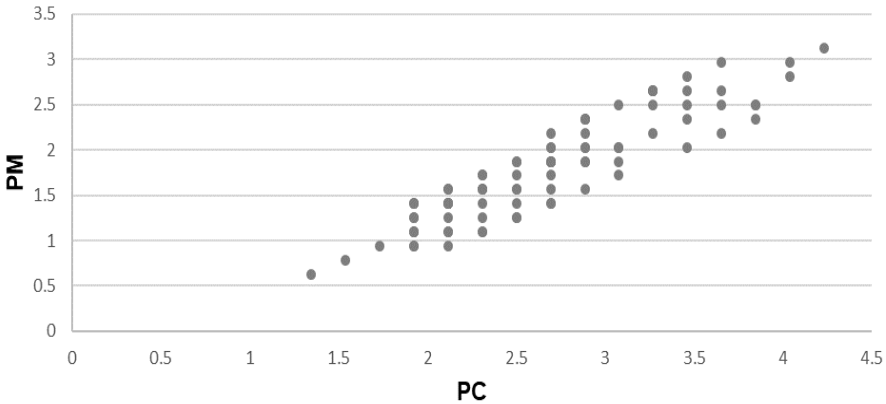
No obstante, al cumplir completamente con los criterios necesario para la realización del análisis; se procede a calcular el coeficiente de correlación de Pearson; el cual da como resultado 0.91 (ver Tabla 2), lo que demuestra la relación que presentan las variables, por lo que, según Hernández et al. (2014), ésta es positiva y fuerte a la vez; lo que conduce a determinar qué, a medida que los estudiantes desarrollan competencias y habilidades en el pensamiento computacional; asimismo, las desarrollan en el pensamiento matemático; por lo que; con este resultado se consolida el supuesto de correlación entre ambas variables.

Ahora bien, el resultado del coeficiente de determinación (82,9334%), permite establecer el grado de similitud y semejanza entre las variables (ver Tabla 2), logrando fortalecer la correlación al considerar que el pensamiento computacional es capaz de explicar al pensamiento matemático en un 83% aproximadamente; por último, el nivel de significancia (5%) puntualiza que máximo un 5% de los resultados contradicen la correlación entre ambos pensamientos.

Por consiguiente, la correlación también se mide mediante el diagrama de dispersión que muestra la tendencia y correlación entre

las variables; en que la Figura III, revela que a medida que un pensamiento avanza de igual modo mejora el otro, reafirmando lo hallado en el coeficiente de correlación de Pearson mencionado anteriormente; es decir, existe fuerte correlación entre cada una de las

variables; debido a que muestran una estructura de crecimiento simultáneo; lo que conduce a determinar que el desarrollo de mecanismos, procesos, técnicas, habilidades y métodos que favorecen el pensamiento computacional benefician el pensamiento matemático.

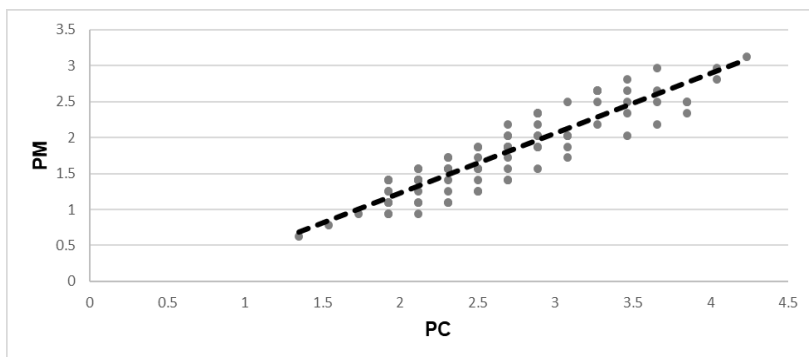


Fuente: Elaboración propia, 2023.

**Figura III: Relación entre el Pensamientos Computacional y el Pensamiento Matemático**

En este orden, la Figura IV, presenta la recta de regresión que mide la dependencia entre ambas variables; es decir, verificar si es posible predecir el resultado que se obtendrá al evaluar un estudiante en pensamiento matemático, mediante el pensamiento computacional. No obstante, al analizar la representación gráfica se evidencia que,

aunque los puntos muestran cierta tendencia de correlación; no es posible predecir una variable por medio de otra, lo que explica claramente que no hay evidencia que entre las inconstantes exista un grado adecuado de dependencia, por lo que, este estudio resalta que las variables si se correlacionan fuertemente, pero no hay hallazgos de causalidad o dependencia.



Fuente: Elaboración propia, 2023.

**Figura IV: Dependencia entre el Pensamiento Computacional y Pensamiento Matemático**

En la Tabla 3, se presenta el grado de correlación entre las subdimensiones de la dimensión cognitiva asociada con el pensamiento computacional y matemático; esta muestra semejanzas significativas de acuerdo con el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas de cada educando. Si bien,

no existe causalidad y dependencia entre cada subdimensión, si es posible establecer la relación entre estas, las cuales muestran correlaciones positivas, lo que demuestra que a medida que se desarrollan las subdimensiones en un pensamiento, implícitamente se desenvuelven en el otro.

**Tabla 3**  
**Correlación de las subdimensiones cognitivas del Pensamiento Computacional y el Pensamiento Matemático**

Correlaciones	Comprensión conceptual	P	Desarrollo procedimental	P	Argumentación matemática	P
Secuencias	0,479	0,00	0,461	0,00	0,459	0,00
Correspondencia	0,434	0,00	0,409	0,00	0,370	0,00
Depuración	0,479	0,00	0,478	0,00	0,450	0,00

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Ahora bien, al verificar los valores entre las correlaciones, se evidencia la fortaleza de acuerdo con el nivel de probabilidad conocido como p (0,00 en cada una de las correlaciones), el cual queda por debajo del nivel de significancia (0,05); comprobando el supuesto de correlación entre cada subvariable; en cuanto, al relacionarse cada una de las subdimensiones dependientes con independientes, se demuestra que para puntuaciones altas en secuencias,

correspondencia y depuración; también se manifiestan la mismas tendencias en comprensión conceptual, desarrollo procedimental y argumentación matemática. Por lo tanto, es posible fortalecer los procesos matemáticos, mediante el desarrollo intrínseco del pensamiento computacional, en los estudiantes de bachillerato.

Mediante la correlación de Pearson, debido a que el grado de probabilidad (p) para cada subdimensión se halla por debajo del

nivel de significancia (0,05), se determina la existencia de evidencia suficiente para afirmar la presencia de relación entre la subdimensión de secuencias, vinculada al pensamiento computacional y las subdimensiones de comprensión conceptual, desarrollo procedimental y argumentación matemática; lo que indica que a medida que se fortalecen las prácticas en los procesos computacionales, tácitamente se van consolidando los mecanismos de comprensión, argumentación y progresos en los procedimientos matemáticos en los estudiantes de bachillerato en los niveles de 7 y 9 grado de la Institución Educativa Comunitaria Distrital Manuel Elkin Patarroyo de la ciudad de Barranquilla-Colombia.

Asimismo, de acuerdo con la subdimensión correspondencia, asociada al pensamiento computacional; se verifican hallazgos idóneos que comprueban la relación con la comprensión conceptual, desarrollo procedimental y argumentación matemática; por lo que, el fortalecimiento de los mecanismos de correspondencia, benefician las habilidades analíticas. Por último, la subdimensión de depuración, conexas con el pensamiento computacional; presenta evidencia pertinente que la relaciona de igual manera con las subdimensiones de comprensión conceptual, desarrollo procedimental y argumentación matemática; al demostrar mediante el estadístico p, evidencia suficiente que comprueba la correlación entre las subvariables.

En relación de correspondencia y comprensión conceptual, respecto a la Tabla 3, el valor p refleja evidencia puntual que comprueba que el avance de una subdimensión fortalece a la otra. De la misma manera, el resultado del estadístico p, da certeza de la asociación entre correspondencia y desarrollo procedimental; esto es que entre ambas subvariables existe una relación considerable; de igual forma, el descriptivo p muestra convicción que los mecanismos de correspondencia mejoran las prácticas procedimentales.

Por último, el proceso de depuración es pertinente en cada una de las subdimensiones

que se desarrollan en el pensamiento matemático, debido a que el valor del estadístico p demuestra con certeza que existe relación entre la limpieza de los algoritmos cuando se realiza la comprensión conceptual, dado que, es necesario leer varias veces el problema para determinar el planteamiento adecuado; Wing (2017), menciona que cuando se argumenta matemáticamente es necesario el proceso de depuración, debido a que, la convergencia y discrepancia entre argumentos, conlleva a eliminar algunos planteamientos y procedimientos del saber matemático.

## **Conclusiones**

El alcance del estudio admite demostrar cómo se correlacionan cada una de las subdimensiones de ambos pensamientos; sin embargo, se explica que, aunque exista relación positiva y alta entre ambos pensamientos, no implica que haya dependencia o causalidad entre las variables. Se aprueba que el desarrollo de procesos secuenciales, conexiones algorítmicas, argumentaciones analíticas y comprensión mediante la depuración de procedimientos erróneos, se relacionan entre ellos; pero no es posible predecir el cumplimiento de una subdimensión por medio de la otra y tampoco es viable esperar causas y efectos entre las subvariables de cada inconstante.

Se demuestra que el aprendizaje de las matemáticas se efectúa a través de mecanismos prácticos que se originan de la realidad del sujeto; debido a que los métodos sistemáticos no se apartan en ningún momento de las ciencias analíticas; por lo que, la relación del pensamiento computacional y matemático admite descubrir nuevas formas de aprender ciencias exactas; particularmente, operaciones que se ejecutan en el fortalecimiento y mejora de métodos que se originan a partir de estrategias y técnicas que benefician y favorecen la solución, planteamiento y formulación de problemáticas que nacen de contextos sociales, así como culturales de la formación y aprendizaje de las matemáticas.

Finalmente, se manifiesta la efectividad de la implementación de estrategias informáticas en el adelanto del aprendizaje en ciencias analíticas, al comprobar la fuerte relación entre las variables de estudio. También se revela la certeza del método utilizado; puestos que, fue posible comprobar las hipótesis y responder a los interrogantes que surgen del contexto, sin necesidad de manipular ninguna de las variables; lo que expone la fortaleza y beneficios que posee el enfoque cuantitativo, el alcance explicativo y el momento transversal; los cuales permanecen juntos al inicio, durante el proceso y al final.

## Referencias bibliográficas

- Acaro, O. H. (2021). *El geogebra en la enseñanza de la Matemática en el Colegio Nacional Andrés Bello* [Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/18917>
- Artigue, M., Douady, R., Moreno, L., y Gómez, P. (Eds.) (1995). *Ingeniería didáctica en educación matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Barroso, J. J., y Rodríguez, I. R. (2007). Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación*, (342), 257-286.
- Basogain, X., y Olmedo, M. E. (2020). Integración de pensamiento computacional en Educación Básica. Dos experiencias pedagógicas de aprendizaje colaborativo online. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 20(63), 1-21. <http://dx.doi.org/10.6018/red.409481>
- Benaute, E. R. (2020). *Propuesta de aplicación del software libre educativo para optimizar el proceso docente educativo matemático de los estudiantes de la Especialidad de Computación e Informática del ISTP- "Huamachuco" de la provincia de Sánchez Carrión, Departamento de la Libertad* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/8359>
- Bernate, J. A., y Fonseca, I. P. (2023). Impacto de las Tecnologías de Información y Comunicación en la educación del siglo XXI: Revisión bibliométrica. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXIX(1), 227-242 <https://doi.org/10.31876/rsc.v29i1.39748>
- Bordignon, F. R. A., e Iglesias, A. A. (2020). *Introducción al pensamiento computacional*. Universidad Pedagógica Nacional y Educar SE.
- Bosch, M. A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 15-37. <https://doi.org/10.24197/edmain.1.2012.15-37>
- Chevallard, Y. (1998). *La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado*. AIQUE Grupo Editor.
- Coronel, M. D. V., y Curotto, M. (2008). La resolución de problemas como estrategia de enseñanza y aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 15-30.
- De Guzmán, M., y Gama, S. (1980). El pensamiento matemático de Antonio Eximeno. *Llull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas*, 3(5), 3-38.
- Espinoza, J. (2017). La resolución y planteamiento de problemas como estrategia metodológica en clases de matemática. *Atenas*, 3(39), 64-79. <http://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/187>

- Flores-Camacho, F. (2012). *La enseñanza de la ciencia en la educación básica en México*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
- García-Moya, M., Gómez-Escobar, A., Solano-Pinto, N., y Fernández-Cezar, R. (2020). Las creencias de los futuros maestros sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Espacios*, 41(9), 1-14. <https://www.revistaespacios.com/a20v41n09/a20v41n09p14.pdf>
- Gil, N., Guerrero, E., y Blanco, L. (2006). El dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas. *Electronic Journal of Research in Education Psychology*, 4(8), 47-72. <https://doi.org/10.25115/ejrep.v4i8.1218>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. D. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Herrera, N. L., Montenegro, W., y Poveda, S. (2012). Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Virtual*, (35), 254-287. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/revistaucn/article/view/361>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES (2022). *Reportes de resultados para establecimientos educativos. Sistema PRISMA*. <https://www.icfesinteractivo.gov.co/resultados-saber2016-web/pages/publicacionResultados/agregados/saber11/consultaAgregadosEstablecimiento.jsf#No-back-button>
- Larrazolo, N., Backhoff, E., y Tirado, F. (2013). Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18(59), 1137-1163.
- Lilliefors, H. (1967). On the Kolmogorov-Smirnov test for normality with mean and variance unknown. *Journal of the American Statistical Association*, 62(318), 399-402. <http://dx.doi.org/10.2307/2283970>
- Linares, A. R. (2007). *Desarrollo cognitivo: Las Teorías de Piaget y de Vygotsky* [Diapositivas PowerPoint]. [http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias\\_desarrollo\\_cognitivo.pdf](http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo.pdf)
- Ortega, B. (2018). *Pensamiento computacional y resolución de problemas* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid]. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/683810>
- Paredes, M. Á., Paredes, L. R., Carbajal, K., y Curo, L. A. (2021). Método por descubrimiento estructural en el aprendizaje matemático universitario durante la nueva normalidad por Covid-19. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, XXVII(E-4), 426-440. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i.37017>
- Pérez, J. A. (2019). El pensamiento computacional en la vida cotidiana. *Revista Científica*, 4(13), 293-306. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.15.293-306>
- Polanco, N., Ferrer, S., y Fernández, M. (2021). Aproximación a una definición de pensamiento computacional. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(1), 55-76. <https://doi.org/10.5944/ried.24.1.27419>
- Porras, J. C. (2016). Comparación de Pruebas de Normalidad Multivariada. *Anales Científicos*, 77(2), 141-146. <https://doi.org/10.21704/ac.v77i2.483>
- Quintanilla, M. A. (1973). Popper y Piaget: Dos perspectivas para la Teoría de la Ciencia. *Teorema: International Journal of Philosophy*, 3(1), 5-23.
- Quiñones, A. J., y Huiman, H. E. (2022). Resolución de problemas con el método matemático de Polya: La aventura de aprender. *Revista de*

- Ciencias Sociales (Ve)*, XXVIII(E-5), 75-86. <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i.38146>
- Quiroz-Vallejo, D. A., Carmona-Mesa, J. A., Castrillón-Yepes, A., y Villa-Ochoa, J. A. (2021). Integración del Pensamiento Computacional en la educación primaria y secundaria en Latinoamérica: Una revisión sistemática de literatura. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 21(68), Article 68. <https://doi.org/10.6018/red.485321>
- Ramos, N. P., Santa Cruz, V. M., y Tito, T. A. (2015). *Relación entre material educativo y desarrollo del pensamiento matemático en niños de 5 años de la Institución Educativa Madre María Auxiliadora N° 036 San Juan de Lurigancho-Lima* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/1880>
- Schoenfeld, A. H. (1987). Pólya, problem solving, and education. *Mathematics Magazine*, 60(5), 283-291. <https://doi.org/10.2307/2690409>
- Urbina, S. (1999). Informática y teorías del aprendizaje. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (12), 87-100. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61129>
- Valverde, J., Fernández, M. R., y Garrido, M. D. C. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). <https://revistas.um.es/red/article/view/240311>
- Vargas, C., y Hernández, L. M. (2010). Validez y confiabilidad del cuestionario “Prácticas de cuidado que realizan consigo mismas las mujeres en el posparto”. *Avances en Enfermería*, 28(1), 96-106. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/avenferm/article/view/15659>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2010). *Computational Thinking: What and Why?* <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>
- Wing, J. M. (2017). Computational thinking's influence on research and education for all. *Italian Journal of Educational Technology*, 25(2), 7-14. <https://doi.org/10.17471/2499-4324/922>
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46), 1-47. <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>