



DOI: <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i3>

Ciencias de la Computación
Artículo de Investigación

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

Strengthening computational thinking in children and adolescents in the city of Loja

Fortalecendo o pensamento computacional em crianças e adolescentes da cidade de Loja

Sandra Elizabeth Barahona-Rojas^I
sebarahona@tecnologicosudamericano.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-7119-3864>

Patricia Nelly Sanmartín-Zhingre^{II}
pnsanmartin@tecnologicosudamericano.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-2504-0706>

Alex Enrique Yunga-Benítez^{III}
aezunga@tecnologicosudamericano.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-8756-8875>

Yeferson Mauricio Torres-Berrú^{IIII}
ymtorresb@tecnologicosudamericano.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0003-3784-3493>

Correspondencia: sebarahona@tecnologicosudamericano.edu.ec

***Recibido:** 29 de junio del 2022 ***Aceptado:** 12 de julio de 2022 * **Publicado:** 22 de agosto de 2022

- I. Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, Loja, Ecuador.
- II. Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, Loja, Ecuador.
- III. Instituto Superior Tecnológico Sudamericano, Loja, Ecuador.

Resumen

La investigación se basa en el análisis del nivel del pensamiento computacional de una población a través de la aplicación de un pre test y post test utilizando el cuestionario denominado Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general, realizada por Marcos Román-González, et al., el mismo que evalúa los conceptos computacionales a través de 24 preguntas categorizadas en 5 dimensiones. Inicialmente se aplica el pre test a los niños y adolescentes, luego se realiza una capacitación de los fundamentos de la programación utilizando Scratch dividida en los niveles básico e intermedio; finalmente, se aplica el post test para comparar los resultados. Se obtiene una mejora del 15,96% en comparación al nivel de conocimiento inicial de los participantes, lo que determina que es importante incluir en los pénsum de estudio contenidos relacionados al pensamiento computacional, independiente de los factores sociales, culturales y académicos que giran en torno al estudiante.

Palabras claves: Pensamiento computacional; Scratch; lógica; programación.

Abstract

The research is based on the analysis of the level of computational thinking of a population through the application of a pre-test and post-test using the questionnaire called Computational Thinking Test: design and general psychometry, carried out by Marcos Román-González, et al. ., the same one that evaluates computational concepts through 24 questions categorized into 5 dimensions. Initially, the pre-test is applied to children and adolescents, then training is carried out on the fundamentals of programming using Scratch, divided into basic and intermediate levels; Finally, the post test is applied to compare the results. An improvement of 15.96% is obtained compared to the initial level of knowledge of the participants, which determines that it is important to include content related to computational thinking in the study curriculum, regardless of the social, cultural and academic factors that revolve around it. around the student.

Keywords: Computational thinking; scratch; logic; programming.

Resumo

A pesquisa baseia-se na análise do nível de pensamento computacional de uma população por meio da aplicação de um pré-teste e pós-teste utilizando o questionário denominado Teste de Pensamento Computacional: design e psicometria geral, realizado por Marcos Román-González, et al. ., o mesmo que avalia conceitos computacionais por meio de 24 questões categorizadas em 5 dimensões. Inicialmente, o pré-teste é aplicado a crianças e adolescentes, em seguida é realizado o treinamento sobre os fundamentos da programação em Scratch, dividido em níveis básico e intermediário; Por fim, o pós-teste é aplicado para comparar os resultados. Obtém-se uma melhora de 15,96% em relação ao nível inicial de conhecimento dos participantes, o que determina que é importante incluir conteúdos relacionados ao pensamento computacional no currículo do estudo, independentemente dos fatores sociais, culturais e acadêmicos que giram em torno dele. ao redor do aluno.

Palavras-chave: Pensamento computacional; coçar, arranhão; lógica; programação.

Introducción

El modelo de inteligencias múltiples de Gardner agrupa en ocho categorías las capacidades que tiene el ser humano: inteligencia lingüística, inteligencia lógico-matemática, inteligencia espacial, inteligencia cinético-corporal, inteligencia musical, inteligencia interpersonal, inteligencia intrapersonal e inteligencia naturalista. Gardner, (1995) afirma La inteligencia lógico-matemática está definida como la capacidad de utilizar con eficacia los números y razonar acertadamente, lo que permite desarrollar sensibilidad a patrones y relaciones lógicas, afirmaciones y proposiciones, funciones y otras abstracciones relacionadas. (Ferrándiz, Bermejo, Sainz, Ferrando, y Prieto, 2008). Jean Piaget (Piaget, 1969) en su teoría indica que la inteligencia lógico-matemática se desarrolla desde que el ser humano tiene contacto e interactúa con los objetos del mundo real, de esta manera se fomenta la capacidad para pensar sobre los mismos utilizando un pensamiento concreto. (Piaget y Berth, 2013)

Esta inteligencia contribuye a solucionar problemas en diferentes ámbitos de la vida formulando hipótesis y estableciendo predicciones; además, permite establecer relaciones entre diferentes

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

conceptos y llegar a una comprensión más profunda y proporciona orden y sentido a las acciones y/o decisiones. (Medina Hidalgo, 2018)

La sociedad y el conocimiento se encuentran en constante evolución, así lo afirma Moravec (2013), quien menciona que actualmente se vive una sociedad Knowmad, nómadas del conocimiento. Se reconoce una evolución que inicia en la época agraria o sociedad 1.0, continúa con una sociedad industrializada o sociedad 2.0, para finalmente llegar a la actualidad a una sociedad del conocimiento y la información o sociedad 3.0. Esta generación de nómadas del conocimiento, privilegian el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en espacios formales e informales haciéndolos parte de su vida cotidiana. (Balladares Burgos, Avilés Salvador, & Pérez Narváez, 2016)

En la sociedad 3.0 es importante incorporar en los modelos educativos de todos los niveles el uso de las tecnologías digitales, ya que la computación forma y formará parte de la vida cotidiana de toda la humanidad. Se da paso a varias teorías relacionadas con las TIC's entre ellas el desarrollo del pensamiento computacional que busca obtener mayores ventajas con el uso de los computadores. Balladares Burgos et al, (2016)

Barr y Stephenson (2011), definen al pensamiento computacional como el proceso para resolver los problemas utilizando los computadores y diversas herramientas denominadas por Wing,(2006) como herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la informática. Wing, (2010), Aho (2012), The Royal Society, (2012), Computing at School (2015), Snalune, (2015) coinciden en que el pensamiento computacional son procesos de pensamiento necesarios para la formulación de problemas y soluciones en diversas disciplinas.

También el pensamiento computacional puede definirse como una actividad mental que involucra a un computador para la solución de problemas de la vida real utilizando habilidades tales como la abstracción, la descomposición del problema, uso de algoritmos, evaluación de soluciones y pensar en generalizaciones Cuny, Snyder y Wing (2010), Selby y Wollard (2013). Formalmente se puede indicar que el pensamiento computacional permite al ser humano enfrentar los problemas, descomponerlos en elementos y encontrar algoritmos que los resuelvan. Vilanova (2018)

En un modelo de educación contemporáneo, que responda a una sociedad 3.0, debe existir una correlación entre la inteligencia lógica-matemática y el pensamiento computacional, que permita al

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

estudiante enfrentarse a situaciones que exploten su creatividad y desarrollen su pensamiento complejo. Balladares et al (2016)

Este modelo aplicado desde edades tempranas permite estimular el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los diversos estadios propuestos por Piaget. El primer estadio sensoriomotor (0-2 años), caracterizado por la capacidad para imitar acciones de otros; el segundo estadio preoperatorio (2-7 años) el niño adquiere un sentido intuitivo; el tercer estadio o de operaciones concretas (7-11 años) en el que el niño es capaz de utilizar relaciones causales y cuantitativas hasta que finalmente el niño acceda al estadio del pensamiento de las operaciones formales (a partir de los 11 o 12 años), en el que emplea su pensamiento hipotético-deductivo. Ferrándiz, C et al (2008)

En varios países de todo el mundo se están aplicando diversas estrategias para desarrollar el pensamiento computacional en sus pénsum de estudio. Motoa, S. (2019)

A nivel mundial el desarrollo del pensamiento computacional en los jóvenes se ha convertido en un factor imprescindible, por ello países como Estados Unidos han incorporado desde kindergarden hasta k12 el desarrollo de este tipo de pensamiento (pág. 109)

(...) Inglaterra (Reino Unido) ha sido uno de los primeros países europeos en incluir (desde septiembre de 2014) el Pensamiento Computacional y la codificación en los centros escolares de primaria y secundaria (pág. 110)

En varios países latinoamericanos se están dando casos similares, en la investigación de Mendoza, M.(2018) denominada “Software de Programación “Scratch” en el Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático de Estudiantes de una Institución Educativa Primaria, Chincha – 2017” se determina que los estudiantes que aprendieron a utilizar el software Scratch han logrado mejorar en un 17% su nivel lógico-matemático, estos datos han sido obtenidos a través de una investigación experimental al aplicar un Pre y Post test a una muestra de 24 niños de sexto grado de educación primaria de la Institución Educativa del Distrito de Chavin en Perú.

En el trabajo realizado por Molina Chalacán, Jalón Aria, y Albarracín Zambrano, (2018) denominado “Inclusión de la Programación Informática como herramienta para el desarrollo del razonamiento lógico y abstracto en el pensamiento de los niños de Educación General Básica, Nivel Medio”, se determina que los estudiantes de sexto y séptimo año de educación básica de la Unidad Educativa Abdón Calderón del Cantón Quevedo – Ecuador, tuvieron un mejoramiento global del 30% en su rendimiento académico, demostrando grandes competencias en análisis lógico-

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

matemático y en desarrollo del pensamiento; estos resultados se observaron una vez que los estudiantes adquieren conocimientos de Andora, Scratch, PSeInt y Visual Studio.

Metodología

La presente investigación es de carácter cuantitativa experimental, se toma como referencia los resultados obtenidos en el proceso de capacitación a niños y adolescentes de 3 instituciones educativas de nivel primario-secundario de la ciudad de Loja – Ecuador. La capacitación tiene como objetivo fundamental fortalecer el pensamiento computacional de los participantes a través de los fundamentos de la programación, utilizando el software Scratch.

Se dictaron contenidos claros divididos en nivel básico e intermedio, en los que se incluyen definiciones, ejemplos prácticos e instrucciones para la creación de un proyecto final.



Figura 1: Contenidos de Scratch

Para medir el nivel de aptitud-desarrollo del pensamiento computacional se utiliza como base la investigación titulada Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general, realizada por Marcos Román-González, et al. En la investigación se propone un test compuesto por 28 ítems en el que se incluyen preguntas relacionadas a secuencias básicas, bucles, iteraciones, condicionales, funciones y variables; sus preguntas son objetivas con 4 opciones de respuesta de las que una sola es correcta. Los ítems están relacionados a diversos conceptos que están alineados con los estándares que fija la CSTA para la educación en ciencias de la computación en estas edades. CSTA (2011)

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

Figura 2: Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general

Dimensión	Conceptos computacionales (dificultad creciente)	Cantidad de ítems
Concepto computacion al abordado	Direcciones básicas	4
	Bucles-‘repetir veces’	4
	Bucles-‘repetir hasta’	4
	Condicional simple-‘if’	4
	Condicional compuesto-‘if/else’	4
	Mientras que-‘while’	4
	Funciones Simples	4
Dimensión	Entorno gráfico o interfaz	Cantidad de ítems
Entorno-Interfaz del ítem	El laberinto	23
	El lienzo	5
Dimensión	Estilo de las alternativas	Cantidad de ítems
Estilo de las alternativas de respuesta	Visual por flechas	8
	Visual por bloques	20
Dimensión	Existencia / Inexistencia de anidamiento	Cantidad de ítems
Existencia o inexistencia de anidamiento	Existencia de anidamiento	19
	Inexistencia de anidamiento	9
Dimensión	Tareas cognitivas	Cantidad de ítems
Tarea requerida	Secuenciación	14
	Completamiento	9
	Depuración	5

Nota: Test de Pensamiento Computacional aplicado a los niños y a adolescentes, elaborado por los autores

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

Considerando los convenios que mantiene el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en el ámbito de Vinculación con la Sociedad con instituciones educativas de nivel de educación básica, se consideró como población 111 estudiantes entre 7 y 11 años, pertenecientes a tres unidades educativas de la ciudad de Loja: Unidad Educativa Particular “La Inmaculada”, Unidad Educativa Particular “La Porciúncula” y Unidad Educativa Particular “Vicente Agustín Aguirre”, con un margen de error de 9,5% y un nivel de confianza del 95%, el tamaño de la muestra es 56.

Este test ha sido aplicado antes de la capacitación (pre test) para tener datos de referencia del nivel de razonamiento lógico que tienen los participantes antes de obtener los conocimientos de Scratch. Una vez concluida la capacitación se procede a aplicar nuevamente el test para determinar el impacto que tuvo la capacitación en su razonamiento lógico-matemático.

Resultados

Al finalizar el proceso de capacitación y evaluando el impacto del proyecto se han obtenido los siguientes resultados.

En las preguntas (1 a 4) se evalúa el concepto computacional “direcciones básicas” y se denota una mejora global del 31,43% entre los resultados obtenidos en el pre-test y el post-test (tabla #)

Figura 3: Resultados de las preguntas 1 a 4 de conceptos computacionales

Direcciones básicas	PRE TEST	POST TEST
Pregunta 1	35,70%	85,70%
Pregunta 2	32,70%	78,60%
Pregunta 3	36,40%	57,30%
Pregunta 4	17,90%	26,80%
	30,68%	62,10%
Mejora		31,43%

Nota: Datos tabulados considerando los resultados del pre test y post test

En la Grafica 1 se denota una mejora decreciente de acuerdo a la complejidad de las preguntas, se observa que en la pregunta 1 existe una mejora del 50%, en la pregunta 2 una mejora del 45,9%, en la pregunta 3 una mejora del 20,9% y en la pregunta 4 una mejora de únicamente el 8,9%.

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

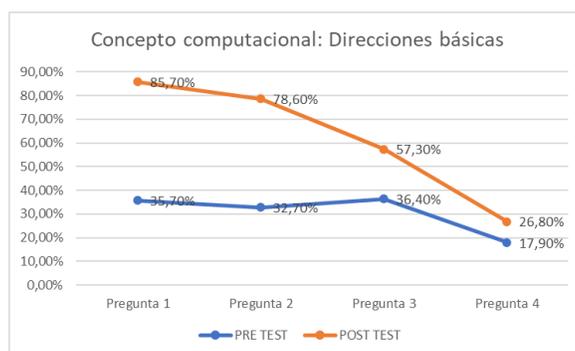


Figura 4: Concepto computacional: Direcciones básicas

Al analizar los resultados obtenidos en la evaluación del concepto computacional “Bucles-‘repetir veces’” evaluados en las preguntas 5 a la 8, como se muestra en la tabla # y en la gráfica #, se denota una mejora global del 25,40% entre el pre-test y post-test.

Figura 5: Concepto computacional: “Bucles-‘repetir veces’”

Direcciones básicas	PRE TEST	POST TEST
Pregunta 5	19,60%	75,00%
Pregunta 6	19,60%	60,70%
Pregunta 7	41,10%	42,60%
Pregunta 8	25,00%	28,60%
	26,33%	51,73%
Mejora		25,40%

Nota: Datos tabulados considerando los resultados del pre test y post test

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

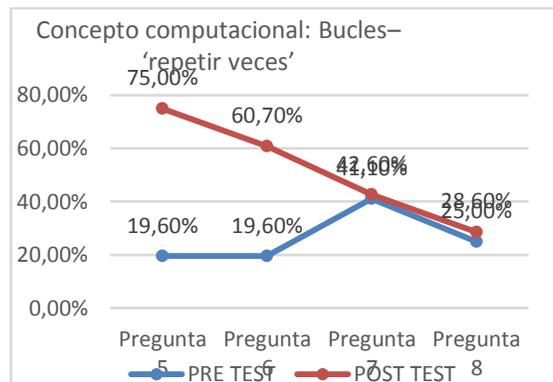


Figura 6: Concepto computacional: “Bucles-‘repetir veces’”

De la misma manera en el concepto computacional “Bucles-‘repetir veces’” se observa un porcentaje de mejora decreciente drástico correspondiente a las preguntas 6 (41,10%) y pregunta 7 (1,5%); además, de la diferencia significativa con las preguntas 5 (55,4%) y 8 (3,6%).

Al evaluarse el concepto computacional de “Bucles-‘repetir hasta’” en las preguntas 9 a la 12, se observa una diferencia global positiva del 33,15% entre los resultados obtenidos en el pre-test y post-test, así como se muestra en la gráfica#

Figura 7: Concepto computacional de “Bucles-‘repetir hasta’”

Direcciones básicas	PRE TEST	POST TEST
Pregunta 9	5,40%	76,40%
Pregunta 10	41,10%	56,40%
Pregunta 11	25,00%	56,60%
Pregunta 12	26,80%	41,50%
	24,58%	57,73%
Mejora		33,15%

Nota: Datos tabulados considerando los resultados del pre test y post test

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

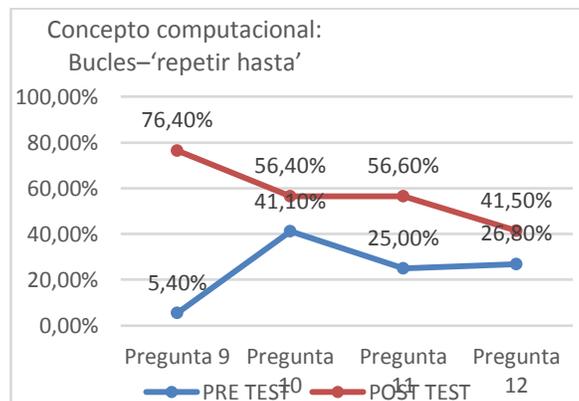


Figura 8: Concepto computacional de “Bucles-‘repetir hasta’”

Los resultados obtenidos en el concepto computacional “Condicional simple – ‘if’” (preguntas 13 a 16), indican una diferencia negativa que denota una reducción del 7,43% entre el pre-test y post-test, así como se muestra en la gráfica #

Figura 9: Concepto computacional “Condicional simple-‘if’”

Direcciones básicas	PRE TEST	POST TEST
Pregunta 13	37,50%	40,00%
Pregunta 14	30,40%	20,40%
Pregunta 15	33,90%	20,00%
Pregunta 16	25,00%	16,70%
	31,70%	24,28%
Mejora		-7,43%

Nota: Datos tabulados considerando los resultados del pre test y post test

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

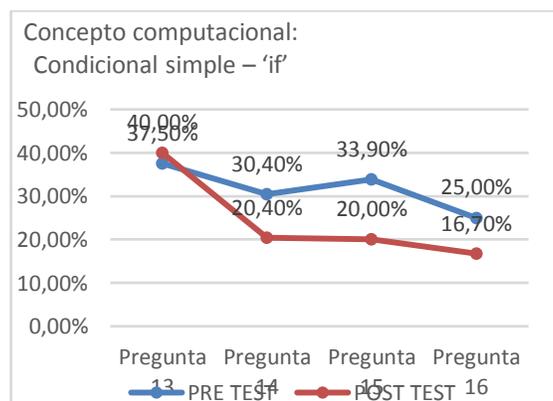


Figura 10: Concepto computacional “Condición simple-‘if’”

En las preguntas relacionadas con el concepto computacional “condicional compuesto - ‘if/else’” evaluadas en las preguntas 17 a la 20, se denota una mejora del 7,23% entre los resultados obtenidos entre el pre-test y post-test, así como se muestra en la figura#

Figura 11: Concepto computacional “condicional compuesto-‘if/else’”

Direcciones básicas	PRE TEST	POST TEST
Pregunta 17	33,90%	34,60%
Pregunta 18	25,00%	37,00%
Pregunta 19	19,60%	20,80%
Pregunta 20	26,80%	41,80%
	26,33%	33,55%
Mejora		7,23%

Nota: Datos tabulados considerando los resultados del pre test y post test

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

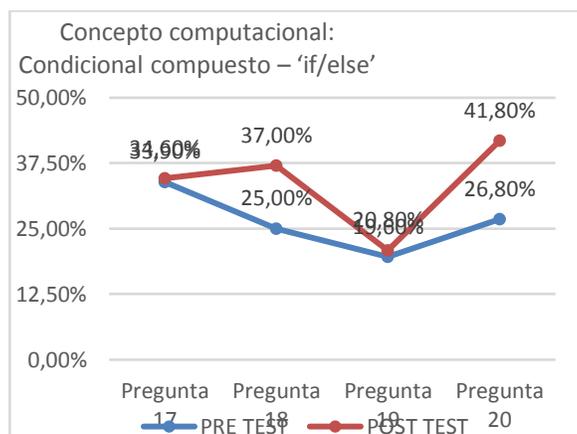


Figura 12: Concepto computacional “condicional compuesto-‘if/else’”

En el concepto computacional “Mientras que-‘while’” (preguntas 21 a 24), se obtiene un resultado positivo correspondiente al 7,28% entre los valores obtenidos en el pre-test y el post-test, así como se muestra en la figura#

Figura 13: Concepto computacional “Mientras que-‘while’”

Direcciones básicas	PRE TEST	POST TEST
Pregunta 21	53,60%	40,70%
Pregunta 22	25,00%	11,80%
Pregunta 23	28,60%	46,30%
Pregunta 24	23,60%	61,10%
	32,70%	39,98%
Mejora		7,28%

Nota: Datos tabulados considerando los resultados del pre test y post test

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

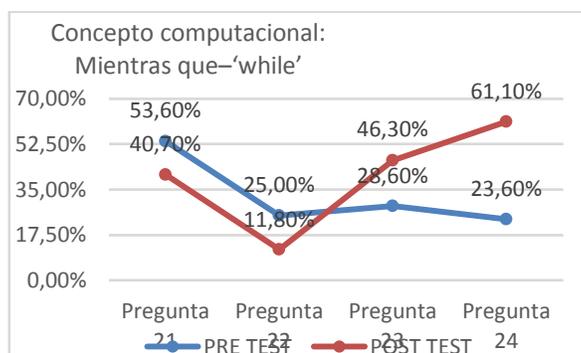


Figura 14: Concepto computacional “Mientras que- ‘while’”

Finalmente, en el bloque correspondiente al concepto computacional “funciones simples” (preguntas 25 a 28), se demuestra una mejora correspondiente al 14,68% entre los resultados del pre-test y el post-test, así como se muestra en la figura#

Figura 15: Concepto computacional: “Funciones simples”

Direcciones básicas	PRE TEST	POST TEST
Pregunta 25	30,40%	35,30%
Pregunta 26	37,50%	60,00%
Pregunta 27	38,20%	38,90%
Pregunta 28	26,80%	57,40%
	33,23%	47,90%
Mejora		14,68%

Nota: Datos tabulados considerando los resultados del pre test y post test

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

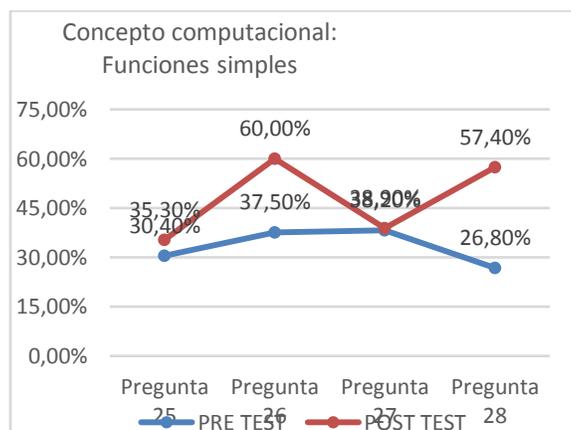


Figura 16: Concepto computacional: “Funciones simples”

Haciendo un análisis global de todos los resultados obtenidos se puede observar un promedio de mejora del 15,96% entre todos los conceptos computacionales abordados en la capacitación dictada a los participantes del proyecto, datos que se presentan en la siguiente gráfica

Figura 17: Concepto computacional: Resultado del fortalecimiento del pensamiento computacional

Concepto computacional	PRE TEST	POST TEST	MEJORA
Direcciones básicas	30,68%	62,10%	31,43%
Bucles ‘repetir veces’	26,33%	51,73%	25,40%
Bucles ‘repetir hasta’	24,58%	57,73%	33,15%
Condicional simple-‘if’	31,70%	24,28%	-7,43%
Condicional compuesto ‘if/else’	26,33%	33,55%	7,23%
Mientras que ‘while’	32,70%	39,98%	7,28%

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

Funciones Simples	33,23%	47,90%	14,68%
PROMEDIO MEJORA			15,96%

Nota: Datos tabulados considerando los resultados del pre test y post test, del promedio mejora

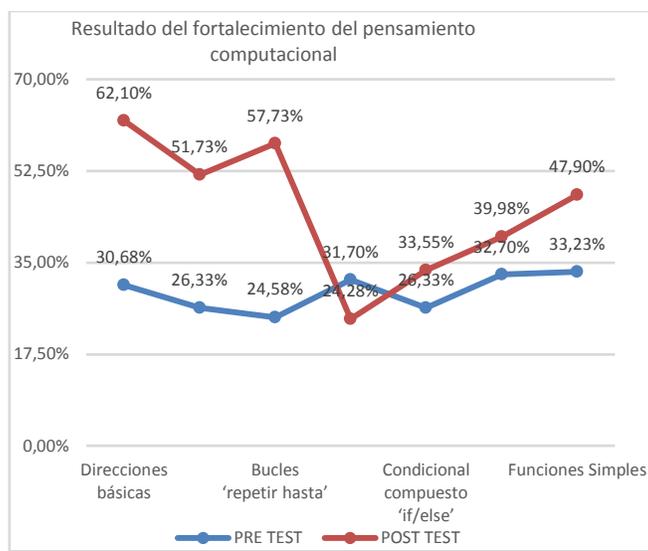


Figura 18: Resultado del fortalecimiento del pensamiento computacional

Con estos datos se indica una clara mejora del pensamiento computacional de los participantes.

Discusión

La mejora decreciente en el concepto computacional de direcciones básicas se debe al tiempo limitado (40 horas académicas) para abordar las temáticas con mayor complejidad, sin embargo, en varios trabajos previos se ha demostrado que estas temáticas deberían ser abordadas en un periodo lectivo completo. Balch, Chung, y Brennan, (2011)

Se observa además que en las preguntas que tienen ayuda visual 1, 2, 5, 6, 9, 11 (Pacman), correspondientes al nivel básico, los estudiantes obtienen porcentajes mayores de mejora respecto a aquellas preguntas que tienen el código en bloques. En el nivel avanzado se observa que la mejora es mínima o en muchos de los casos no existe una mejora, por lo que se plantea como trabajo futuro extender las capacitaciones con temáticas de nivel intermedio y avanzado.

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

El test aplicado se adaptó a nuestra realidad a pesar de la diferencia cultural, tecnológica y académica respecto al lugar en donde fue desarrollado por Román González, (2015), esto gracias a la adaptación realizada por los autores. Además, permitió identificar y cuantificar la mejora en el desarrollo del pensamiento computacional en los niños con un 39.3% y niñas con el 60.7%, lo que refleja que el género no interviene en el aprendizaje tecnológico y se plantea como hipótesis que, en futuras etapas escolares, por influencia de diversos factores, las niñas pierden el interés en carreras tecnológicas, el probar esta hipótesis será parte de un trabajo futuro.

En otros países se ha incluido el pensamiento computacional como parte de las mallas curriculares en educación inicial por Pérez Narváez, Roig Vila, y Jaramillo Naranjo, (2020), en este trabajo se ha demostrado que con la capacitación adecuada se puede desarrollar estas aptitudes en los estudiantes, por lo que se sugiere incluir las temáticas como una asignatura adicional dentro del pènsum académico en las instituciones educativas de nivel básico.

Conclusiones

Las preguntas que contienen ayudas visuales han permitido a los participantes alcanzar mejores puntuaciones, lo que indica que es importante utilizar herramientas de software como Scratch para enseñar los conceptos fundamentales de programación; y a su vez, alcanzar una rápida comprensión y relación sobre los problemas del mundo real.

La inclusión de los fundamentos de la programación utilizando herramientas de software que se basen en la teoría de juegos dentro de los pènsum de estudio de nivel primario y secundario mejorará la lógica, interpretación y solución de problemas numéricos, condicionales, iterativos o bucles y de dirección.

El comprender estos conceptos permite a los niños y adolescentes relacionar la lógica con los problemas del mundo real, mejora su creatividad y genera bases sólidas para enfrentarse a futuros retos académicos, sociales y profesionales.

Finalmente, el uso del Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general, realizada por Marcos Román-González, et al., es aplicable indistintamente de la ubicación geográfica, cultura, género, edad, tipo de institución educativa, conocimientos previos; obteniendo resultados confiables y de fácil interpretación.

Referencias

1. Aho, A. V. (20012). Computation and Computational Thinking. *The Computer Journal*, 57(7), 832-835. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/comjnl/bxs074>
2. Balch, C., Chung, M., & Brennan, K. (2011). Computación creativa con Scratch 3.0: Guía curricular. Obtenido de eduteka: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/hgse-scratch-computacion-creativa>
3. Balladares Burgos, J. A., Avilés Salvador, M. R., & Pérez Narváez, H. O. (2016). Del pensamiento complejo al pensamiento computacional. *Dialnet*(2), 143-159. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5973042>
4. Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community? *acm Inroads*, 2(1), 48-54. Obtenido de <https://people.cs.vt.edu/~kafura/CS6604/Papers/Bringing-CT-K12-Role-of-CS-Education.pdf>
5. CSTA. (2011). K-12 Computer Science Standards (Level 2). Recuperado el 24 de 03 de 2022, de Documento en línea: http://csta.acm.org/Curriculum/sub/CurrFiles/CSTA_K-12_CSS.pdf
6. Cuny, J., Snyder, L., & Wing, J. M. (2010). “Demystifying Computational Thinking for Non-Computer Scientists”. Obtenido de Unpublished manuscript, referenced in.
7. Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., & Prieto, M. D. (2008). ESTUDIO DEL RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO DESDE EL MODELO DE LAS INTELIGENCIAS MÚLTIPLES. *Anales de Psicología / Annals of Psychology*. Obtenido de <https://revistas.um.es/analesps/article/view/42731>
8. Gardner, H. (1995). “Multiple Intelligences” as a Catalyst. *The English Journal*. Obtenido de <https://www.jstor.org/stable/821182>
9. Medina Hidalgo, M. I. (2018). Estrategias metodológicas para el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. *Dialnet*, 125-132. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6595073>

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

10. Mendoza Aguirre, M. (2018). Software de Programación “Scratch” en el Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático de Estudiantes de una Institución Educativa Primaria, Chíncha – 2017. Trujillo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/29889>
11. Molina Chalacán, L. J., Jalón Aria, E. J., & Albarracín Zambrano, L. O. (2018). Inclusión de la Programación Informática como herramienta para el desarrollo del razonamiento lógico y abstracto en el pensamiento de los niños de Educación General Básica, Nivel Medio. Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores., 28, 1-18. Obtenido de <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/800/1193>
12. Moravec, J. W. (2013). Knowmad society: the “new” work and education. *On the Horizon*, 21(2), 79-83. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/10748121311322978>
13. Mota, S. (2019). Pensamiento computacional. *Colegio Hispanoamericano*, 107-111. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7178254.pdf>
14. Pérez González, J., Román González, M., & Jiménez Fernández, C. (2015). Test de Pensamiento Computacional: diseño y psicometría general. III Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC), 1-7. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Marcos-Roman-Gonzalez/publication/292398919_Test_de_Pensamiento_Computacional_diseno_y_psicometria_general_Computational_Thinking_Test_design_general_psychometry/links/56ae371208ae19a385160253/Test-de-Pensamiento-Compu
15. Pérez Narváez, H., Roig Vila, R., & Jaramillo Naranjo, L. (2020). Uso de SCRATCH en el aprendizaje de Programación en Educación Superior. *Catedra*, 3(1), 28-45. doi:<https://doi.org/10.29166/10.29166/catedra.v3i1.2006>
16. Piaget, J., & Berth, E. W. (2013). *Mathematical Epistemology and Psychology*. Springer Science & Business Media. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=p-O1BwAAQBAJ&lpg=PT9&ots=kj56oTXdpb&lr&hl=es&pg=PT3#v=onepage&q&f=false>
17. Román González, M. (2015). Test de Pensamiento Computacional: principios de diseño, validación de contenido y análisis de ítems. M^a Ángeles MURGA MENOYO. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/288341872_Test_de_Pensamiento_Computacional

Fortalecimiento del pensamiento computacional en niños y adolescentes de la ciudad de Loja

_principios_de_diseno_validacion_de_contenido_y_analisis_de_items Computational Thinking Test design guidelines content validation and item analysis

18. School, C. a. (2015). Computational thinking. Recuperado el 10 de 05 de 2022, de A guide for teachers: <http://computingschool.org.uk/computationalthinking>
19. Selby, C., & Woollard, J. (2013). Computational thinking: the developing definition. Recuperado el 20 de 05 de 2022, de University of Southampton (E-prints): <https://eprints.soton.ac.uk/356481>
20. Snalune, P. (2015). The Benefits of Computational Thinking . ITNOW, 57(4), 58-59. Obtenido de <https://doi.org/10.1093/itnow/bwv111>
21. The Royal Society. (2012). Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools. Computing in Schools Reports. Recuperado el 03 de 05 de 2022, de <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/computing-in-schools/report/>
22. Vilanova, G. E. (2018). Tecnología Educativa para el Desarrollo del Pensamiento Computacional. *Sistemas, Cibernética e Informática*, 15(3), 25-32. doi:ISSN: 1690-8627
23. Wing, J. M. (2006). Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. Obtenido de <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>
24. Wing, J. M. (2010). Computational Thinking: What and Why? Obtenido de <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>