

### **Programación infantil y desarrollo del ámbito de relaciones lógico-matemáticas en niños de Educación Primaria: Enseñanza con Bit by Bit**

Programación infantil y desarrollo del ámbito de relaciones lógico-matemáticas en niños de Educación Primaria

AUTORES: Marjorie Elizabeth Sampetro Gualotuña<sup>1</sup>

Daniela Mishell Pabón Peralvo<sup>2</sup>

Jessica Carolina Analuisa Manguashca<sup>3</sup>

Edgar Ramiro Guerrón Varela<sup>4</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [mesampetro@espe.edu.ec](mailto:mesampetro@espe.edu.ec)

Fecha de recepción: 22 - 05 - 2021

Fecha de aceptación: 15 - 07 - 2021

#### RESUMEN

El avance de las tecnologías de la información y comunicación contribuyen en el desarrollo de la sociedad en varios ámbitos, principalmente en el educativo donde la programación se ha convertido en un proceso primordial de alfabetización en edades tempranas. Por ello, se creó el curso “Mentes Brillantes” con el objetivo de analizar la influencia de la programación infantil mediante la aplicación móvil “Bit by bit” para optimizar el desarrollo de las relaciones lógico-matemáticas en niños de preparatoria. El proyecto, enmarcado en una investigación cuali-cuantitativa, con diseño no experimental y de tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia, se trabajó con 67 niños de edades entre 5 a 6 años. El instrumento utilizado para la recolección de datos fue el test de Funciones Básicas del MINEDUC que abarca 5 áreas de aprendizaje. Como resultado se evidenció un mejor desempeño en el área de dominio lateral, siendo esta la más relevante respecto a las demás. El análisis permitió concluir que las apps de programación optimizan el desarrollo cognitivo y que a su vez deben ser complementadas con actividades atractivas que permitan al niño desarrollar su pensamiento lógico-matemático.

**PALABRAS CLAVE:** Educación; TIC; Lógica matemática; Programación Informática; Infancia.

<sup>1</sup> Estudiante de la Carrera de Educación Inicial. Pregrado. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador.

<sup>2</sup> Estudiante de la Carrera de Educación Inicial. Pregrado. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador. E-mail: [dmpabon@espe.edu.ec](mailto:dmpabon@espe.edu.ec)

<sup>3</sup> Magister en Utilización Pedagógica de las TIC. Docente. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador. E-mail: [jcanaluisa@espe.edu.ec](mailto:jcanaluisa@espe.edu.ec)

<sup>4</sup> Magister en Matemáticas aplicadas. Docente. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador. E-mail: [erguerron@espe.edu.ec](mailto:erguerron@espe.edu.ec)

## **Children's programming and development of the field of logical mathematical relationships in Primary Education Children: Teaching with Bit by Bit**

### ABSTRACT

The advancement of information and communication technologies contributes to the development of society in various fields, mainly in education, where programming has become a primary literacy process at an early age. For this reason, the "Mentes Brillantes" course was created with the aim of analyzing the influence of children's programming through the mobile application "Bit by bit" to optimize the development of logical-mathematical relationships in school children. The project, framed in qualitative-quantitative research, with a non-experimental design and a non-probabilistic sampling type for convenience, worked with 67 children between the ages of 5 and 6 years. The instrument used for data collection was the Basic Functions test from MINEDUC which covers 5 learning areas. As a result, a better performance was evidenced in the lateral domain area which turned to be the most relevant compared to the others. The analysis allowed to conclude that programming apps optimize cognitive development and that in turn they should be complemented with attractive activities that allow the child to develop their mathematical logical thinking.

**KEYWORDS:** Education; TIC; Mathematical logic; Computer programming; Childhood.

### INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) han transformado varios ámbitos de la vida como el mundo productivo, la cultura y las ideas de la sociedad. Asimismo, al ser utilizadas frecuentemente juegan un papel importante en la configuración de estilos de vida, donde los valores y principios son propuestos y consumidos por niños, adolescentes y adultos (Sevillano y Rodríguez 2019). El excesivo uso del internet ha permitido que el ámbito educativo utilice diferentes estrategias pedagógicas como método de estudio, es así que se ha optado por tener una enseñanza online, y a su vez, la capacitación y autosuperación del personal docente se ha visto enriquecida (Granda, Espinoza y Mayon, 2019). Es por ello que, mediante el aprendizaje virtual se ha cambiado la forma de educar, pues sus resultados son de calidad y eficaces tal y como los de la educación presencial, además, ha creado una multitud de modelos lúdicos y organizativos para una formación en base a la comunicación y colaboración mismos que están presentes en todo el proceso, lo que en tiempos antiguos era imposible, puesto que, en las instituciones tradicionales se utilizaban solamente textos físicos memorísticos (García, 2020).

Pozuelo (2014), afirma que las TIC tienen una proporcionalidad directa con el proceso educativo, porque mientras más herramientas tecnológicas utilicen,

existe un mayor cambio en el método didáctico y a su vez los docentes más capacitados deben estar en esta rama e introducir mayores cambios en el aula y promover notablemente las competencias informáticas en el alumnado. Es fundamental alentar el autoaprendizaje en los estudiantes brindando estrategias metodológicas acorde al interés de los mismos. Sevillano y Rodríguez (2013) mencionan que:

Las Tecnologías de la Información y Comunicación contribuyen en el desarrollo de ciertos puntos clave que nos permitirán contemplar al estudiante como coprotagonista de su aprendizaje aumentando la motivación a la hora de despertar interés por aprender y comprender; permitiendo la inmediatez de transmisión y recepción de información y aportando una flexibilidad de ritmo y de tiempo de aprendizaje (p.76).

Además, se introduce un sistema de evaluación, donde el docente puede utilizar de forma creativa varios medios que permitan valorar el grado de conocimiento de los estudiantes y a la vez su propio desarrollo profesional (Rangel, 2015), asimismo, les da la posibilidad de mantenerse en constante actualización tecnológica.

A partir de la pandemia COVID 19, la educación ha sido uno de los mayores sistemas que se ha visto afectado, tanto a nivel de estudiantes como de docentes, el reto es mantener la vitalidad del ambiente educativo y hacer de la virtualidad una oportunidad de enseñanza de calidad donde se fomente el aprendizaje significativo (Expósito y Marsollier 2020). A partir de ello, se tiene como finalidad dotar de competencias digitales a los docentes y niños con un acercamiento motivador, que aporte en el proceso pedagógico y se maneje adecuadamente (Ruiz, 2016), es así que las herramientas informáticas permiten que el alumnado establezca un vínculo muy cercano con la tecnología y que las docentes vean las TIC como destrezas importantes en su futuro profesional (Roblizo y Cózar, 2015), además, es importante tomar en cuenta que la población infantil actual son nativos digitales por lo que no le temen a la tecnología, están abiertos a todos los cambios y les gusta seguir aprendiendo por intuición mediante el ensayo error, dejando en varias ocasiones en desventaja a los docentes (Crespo y Palaguachi 2020).

En consecuencia, la presente investigación tiene como objetivo analizar la influencia de la programación infantil mediante la aplicación móvil “Bit by bit” para optimizar el desarrollo de las relaciones lógico matemáticas en niños de preparatoria.

## DESARROLLO

### *Programación infantil*

Cuando los infantes ingresan al mundo de la programación, su visión del mundo cambia, la forma en cómo aprenden depende de sus capacidades y necesidades. Al ser herramientas lúdicas el niño tiene la oportunidad de interactuar y modificarlas a su elección, de igual manera, elegir cuándo y

cuánto tiempo trabajar, sin embargo, es importante que cuenten con un tutor que de indicaciones respecto a la actividad (Resnick, 2017), es así que la programación se ha convertido en la nueva alfabetización en edades tempranas para que los niños sean capaces de crear, diseñar, solucionar problemas y se conviertan en productores digitales (Gonzales, 2019).

Investigaciones recientes sugieren presentar al niño actividades del diario vivir en forma algorítmica y a través de ellas trabajar las diversas áreas de conocimiento con el fin de desarrollar el pensamiento imaginativo probando límites, experimentando diferentes hipótesis alternativas y generando nuevas ideas (Santos, 2019). En este caso, es importante utilizar la metodología ensayo - error de forma espontánea y subyacente aclarando que los errores son parte de todo proceso educativo y, a su vez afirmando que todos ellos tienen innumerables soluciones (Zapata, 2015). Por tanto, la programación actúa como estrategia pedagógica para ampliar el grado de motivación, innovación e investigación en los infantes recuperando el gusto innato del ser humano por crear (Suarez y Soto 2015).

#### *Aplicaciones móviles de programación infantil*

El juego es la principal metodología de enseñanza en la infancia, en tal virtud, existe un aprendizaje mediante el entretenimiento digital siempre y cuando estas herramientas sean atractivas y lúdicas para el niño, caso contrario se pierde el interés y el fin educativo no se cumplirá (Silva, D. y otros 2017). En el aula de clase las docentes trabajan la programación infantil con objetos tangibles para desarrollar las habilidades motoras en los niños, ahora, esto puede llevarse a la pantalla de un dispositivo gracias al avance de la tecnología (Bers, 2018). Actualmente existen varias aplicaciones móviles que permiten que el niño pueda programar fácilmente, entre ellas se destacan las siguientes: Robot Turtles, ScratchJr, Kodable, Cargobot, LightbotJr y Bit by bit (Gonzalez, 2019).

#### *Bit by bit enfocada a la educación infantil*

La aplicación Bit by Bit, fue creada para ser una herramienta lúdica que contribuya en el aprendizaje mientras los niños juegan, además, ayuda a comprender conceptos básicos de la programación, con ella aprenderán: pensamiento abstracto y lógico, pensamiento analítico, resolución de problemas, el principio de causa – efecto y otorgará un enriquecimiento matemático, esta aplicación fue creada en equipo con padres, docentes y niños especialistas en educación tecnológica y puede ser descargada en plataformas IOS y Android (Rikai games 2015), está compuesta por 4 niveles, cada uno de ellos formado por 12 subniveles, mismos que aumentan el grado de dificultad conforme el cibernauta avanza. Los elementos más importantes que se observan en la aplicación móvil son: robots, flechas que permiten desplazar el robot a diferentes direcciones (arriba, abajo, derecha e izquierda) y resortes que posibilitan saltar, todos estos controles son de color azul, naranja y rosado. La finalidad es construir un camino a la meta con ayuda de los botones,

principalmente de las flechas, lo que permite que el niño pueda manipularlas de diferente manera, es decir, programar, cabe mencionar que no existe una única solución, pues es posible ubicarlas indistintamente creando secuencias que en la programación se las conocen como de código (Rikai games, 2015). Así pues, dicho juego es una de las mejores herramientas a utilizar en la infancia para consolidar el pensamiento lógico y estructurar los conocimientos de las diferentes áreas, especialmente en matemáticas (Innomath Latinoamérica, 2020).

### *Matemática en educación infantil*

Para que la enseñanza virtual sea llamativa ha sido indispensable el uso y la creación de diferentes recursos que sean interesantes tanto para docentes como para estudiantes. Basado en todos los elementos necesarios para implementar en cada uno de los componentes de la enseñanza de matemáticas, se debe tener en cuenta la importancia de utilizar herramientas tecnológicas actuales, de manera que contribuyan a complementar la didáctica en las clases de esta área del currículo (Herrera, F. y otros 2017). El manejo de estas herramientas tecnológicas se ha convertido en un medio indispensable para desarrollar el pensamiento, porque brinda flexibilidad, colaboración, autoaprendizaje y sobre todo un proceso de aprendizaje significativo (Agila, 2020). Permitiendo así que la educación sea un proceso integral en el cual los aprendices, los padres de familia y los docentes se vean implicados en el desarrollo educativo cumpliendo así cada uno su rol en beneficio de los niños.

### *Relaciones lógico-matemáticas*

Para contextualizar la importancia de este ámbito es fundamental reconocer que las matemáticas surgen desde el nacimiento del niño(a), por lo tanto, los primeros educadores son los padres, que tienen el rol de guiar y orientar a sus hijos en este camino fantástico de las matemáticas, el cual va desde el movimiento de un segmento de su cuerpo hasta una expresión gráfica (Rivas, 2018). Por otro lado, los docentes se convierten en facilitadores y guías de conocimiento, ofreciendo así oportunidades de aprendizaje para un óptimo desarrollo de capacidades, destrezas, habilidades, entre otros. Es por esto que es fundamental crear un ambiente educativo favorable donde la interacción sea intrínseca y extrínseca, generando de esta manera experiencias positivas que respeten a la vez las condiciones culturales e históricas de cada estudiante orientando su formación empáticamente. (Bustamante, 2015).

El desarrollo del pensamiento lógico-matemático es un proceso de operaciones mentales simples y complejas de análisis, síntesis, comparación, generalización, clasificación y abstracción, lo cual permite la adquisición de nociones y conceptos a partir de las senso-percepciones, los conocimientos previos, como también de la experimentación con el medio que rodea al niño. Consecuentemente, es fundamental incorporar estos conocimientos pues favorecerá la construcción de relaciones cualitativas y cuantitativas de los objetos con los que mantiene un contacto permanente (Bustamante, 2015). Por

todo esto es indispensable combinar el aprendizaje matemático a partir de: La estructuración del esquema corporal que es el conocimiento que posee el niño o niña de su cuerpo, mediante la identificación de sus partes teniendo en cuenta la función de estas y estar conscientes que estas forman una unidad corporal. Para que este proceso se lleve a cabo es fundamental trabajar lateralidad, equilibrio y coordinación, lo cual le ayudará a relacionar las nociones de: espacio, orden, organización de secuencias cuantificadoras, entre otras (Rivas, 2018).

### *Noción de espacio*

Las nociones espaciales se manifiestan desde la percepción de la posición de los objetos en relación con el cuerpo del observador, siendo este el centro, lo cual le permite discriminar: arriba-abajo, delante-detrás, dentro-fuera, cerca-lejos, derecha-izquierda, etc. Esta destreza depende de la lateralidad puesto, una vez que el niño logra concientizar la existencia de los dos lados de su cuerpo, está preparado para aplicar las nociones de dirección en el espacio. Esto impulsará directamente en los próximos aprendizajes de suma y resta como también los de geometría. (Bustamante, 2015).

### *Noción de orden*

Las nociones de orden posibilitan el progreso del pensamiento reversible, puesto que en diferentes situaciones se puede organizar objetos en varias direcciones que pertenecen a una clase o tienen una característica en común. Afianzar esta destreza ayudará a que el niño o niña haga uso de cuantificadores para luego adquirir el conocimiento de números cardinales y ordinales, hasta lograr establecer proporciones, aumentar y disminuir cantidades y número (Rivas, 2018).

En la Universidad Cooperativa de Colombia - Bogotá se realizó un estudio sobre el uso de las TIC para enseñar matemáticas en preescolar, para ello se seleccionó los 2 únicos grupos del nivel de la Institución “JJCN” (38 estudiantes), se aplicó un pretest que permitió reducir el número de sujetos evaluados a 13, mismos que presentaron mayores dificultades en el área y como apoyo pedagógico utilizaron el software “El Circo Matemático”. Al aplicar el post test se determinó que hubo un grado significativo de respuestas correctas en comparación a la evaluación inicial, y se afirma que el uso de herramientas digitales favorece el aprendizaje de la asignatura en el nivel (Lezcano, Benítez y Cuevas 2017).

Un estudio realizado en la Universidad de La Laguna - Tenerife, España sobre el pensamiento computacional y la programación en la etapa infantil determinó que los conocimientos tecnológicos introducidos en niveles iniciales son escasos, asimismo, que no existe un amplio repertorio de estudios a largo plazo que guíen al profesorado a utilizar nuevas herramientas digitales como estrategia pedagógica y que las experiencias de introducción al mundo virtual en edades tempranas son casi nulas (Gonzales, 2019).

En la Universidad Tecnológica Israel de Ecuador - Quito se ejecutó un proyecto para mejorar el razonamiento lógico mediante el desarrollo de actividades interactivas de matemáticas. La investigación se realizó en el nivel medio (quinto, sexto, séptimo) de la Institución educativa "Eloy Alfaro", para lo cual se tomó una muestra aleatoria de seis paralelos del sexto nivel de educación general básica e intencionalmente al docente de TIC, se empleó encuestas a educandos como a educadores para obtener información acerca del interés de los estudiantes por los contenidos y a su vez extraer datos sobre el conocimiento de recursos didácticos del maestro. Posteriormente se determinó que la mayoría de los alumnos presenta inconvenientes al entender y realizar diferentes ejercicios matemáticos, mientras que el educador cuenta con la predisposición de implementar nuevas herramientas virtuales. Por ende, se presentó una plataforma virtual sustentada en la teoría del constructivismo y diseñada en Webnode (Agila, 2020).

Un artículo ejecutado en el Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valencia-España acerca del pensamiento computacional y resolución de problemas en educación infantil mediante el uso de una secuencia de enseñanza con el robot Bee-Bot, indicó que el uso de recursos tecnológicos orientados a optimizar las capacidades lógicas en los niños promueve la construcción y desarrollo de habilidades de razonamiento, organización, deducción, entre otras. Permitiéndoles así iniciar estructuras sencillas de programación y a la vez dinamizar los procesos de toma de decisiones que son necesarias para el aprendizaje de las matemáticas (Diago y Arnau 2017).

### *Metodología*

La presente investigación es no experimental debido a que las variables son manipuladas deliberadamente, cuali-cuantitativa puesto a que sigue un proceso de recolección de datos donde se miden cualidades para confirmar o predecir los fenómenos investigados buscando regularidades y relaciones causales entre elementos, participativa porque el objetivo de la investigación es social y práctico e intervienen de forma colaborativa varios especialistas en el tema de estudio, transversal dado que se recolectan los datos en un único momento, además se utilizó un alcance descriptivo pues, se busca describir variables, contextos, procesos y especificar las propiedades y características de los sujetos (Sampieri, Collano y Baptista 2014).

Por otro lado, los participantes fueron elegidos por muestreo no probabilístico y por conveniencia, de manera que el grupo de estudio se conformó por 67 niños de 5 a 6 años residentes en las diferentes provincias del Ecuador que se encuentren cursando el nivel de preparatoria.

Tabla 1. Distribución de participantes por sexo

Sexo	Sujetos evaluados	
	N°	%
Femenino	29	43%
Masculino	38	57%
Total	67	100%

Nota: Elaboración propia

### *Instrumentos*

Se aplicó el test de funciones básicas propuesto por el Ministerio de Educación del Ecuador que permite determinar operacionalmente aspectos que el niño debe haberlos adquirido antes de ingresar al sistema escolar, se evaluaron 5 áreas: Esquema corporal: conocimiento de la estructura del cuerpo como una unidad y la función de cada una de sus partes, Dominancia lateral: permite que el infante esté consciente de la existencia de fragmentos corpóreos diestros - zurdos y a su vez domine uno de ellos afianzando así el concepto de direccionalidad, Reconocimiento de segmentos, Memoria visual: siendo la capacidad de fijar y recordar estímulos visuales de su entorno, y, Orientación espacial: habilidad de distinguir la posición de sí mismo, de objetos y de personas en relación a su entorno (Ibujés, 2010). En cuanto a las variables del test son dicotómicas, en vista de que se toma como referencia 2 valores (presencia y ausencia).

### *Procedimiento*

Se realizó una propuesta de un curso virtual denominado “Mentes Brillantes” dirigido para niños de 5 a 6 años, se planificó actividades sincrónicas y asincrónicas a partir de una revisión de literatura y selección de destrezas del ámbito de relaciones lógico-matemáticas del currículo de preparatoria del Ministerio de Educación del Ecuador. Posteriormente, se realizó un formulario de inscripción y flyers digitales para la publicación del curso en redes sociales y el 19 de abril se inició el curso con 67 niños.

Para la investigación, se realizó un análisis descriptivo de cada una de las áreas de desarrollo, posteriormente se aplicaron las pruebas de hipótesis de comparación de medias emparejadas, con un nivel de significancia del 5% (Molina, 2017), usando la estadística paramétrica mediante la aplicación del test t-Student con el propósito de conocer si existen diferencias significativas entre el promedio del rendimiento en la evaluación inicial y final (Flores, Miranda y Villasís 2017).

### *Resultados*

A continuación, en la tabla 2 y 3 se exponen los resultados obtenidos por medio de un estudio estadístico, que permite conocer las medidas de tendencia central, de dispersión y de asimetría para interpretar y conocer el nivel de cambio que se tuvo durante el curso “Mentes Brillantes”



Por tanto, es importante recordar que cada área evaluada en el test de neuro funciones tanto en el pre como en el post test tiene un número diferente de ítems a considerar: en el área de esquema corporal se valoran doce partes del cuerpo, ocho en dominancia lateral, tres en Memoria visual, dos en Reconocimiento de segmentos y treinta en Orientación espacial que abarca la mayor cantidad de ítems (Ibujés, 2010).

Tabla 2. Estadística descriptiva del Pre-test

	PRE TEST				
	Esquema Corporal	Dominancia Lateral	Memoria Visual	Reconocimiento de segmentos	Orientación espacial
Media	7,865	5,701	0,865	2,313	20,373
Mediana	8	6	1	3	23
Moda	8	6	0	3	24
Desviación E	1,799	1,946	0,795	0,940	5,268
Varianza	3,239	3,788	0,633	0,885	27,752
Curtosis	-0,101	0,628	-1,371	0,102	0,5033
Coefficiente de asimetría	-0,467	-0,860	0,248	-1,125	-1,076
Rango	8	8	2	3	24

Nota: Elaboración propia

Al analizar la Tabla 2 se puede evidenciar que ninguna de las medias se acerca al total de ítems evaluados. Se precisa que, si bien los niños de 5 y 6 años que fueron evaluados a través de este test no cumplieron con una puntuación “perfecta” poseen un nivel aceptable, en las áreas mencionadas tienen una valoración conjunta relativamente alta conforme lo evidencia la media, esto excepto en el ámbito correspondiente a memoria visual. Lo dicho anteriormente se ratifica al observar la moda del área de memoria visual pues se determina que 0 es el valor que se repite con más frecuencia, es decir que existe una gran cantidad de errores.

Teniendo en cuenta que el valor de la curtosis es negativo en esquema corporal, y memoria visual, la distribución de los datos tiene colas etéreas con respecto a la distribución normal, esto quiere decir que los datos se encuentran en su mayoría concentrados en las cosas pudiendo a la izquierda observarse valores menores a la media y a la derecha mayores que la misma.

La dominancia lateral, reconocimientos de segmentos y orientación espacial, por su parte, al tener un valor positivo indican la tendencia de los datos de estar más concentrados en torno a la media que a las colas de la distribución.

Siendo la asimetría un indicador de la distribución de los valores en torno a la media, se observa que, en todas las áreas, excluyendo a la memoria visual, existe una asimetría negativa lo que quiere decir que los datos están en su mayoría a lado izquierda de la media, significando que son más bajos y por ende poseen menos cumplimiento de los ítems en cada ámbito.

Respecto a los resultados del post- test en la Tabla 3. se observa un incremento significativo en las medias de todas las áreas, principalmente en orientación espacial, además, la moda de esquema corporal, dominancia lateral y memoria visual es igual al valor total de ítems evaluados, es decir, existe una mayor cantidad de aciertos.

Tabla 3. Estadística descriptiva del Post-test

	POST TEST				
	Esquema Corporal	Dominancia Lateral	Memoria Visual	Reconocimiento de segmentos	Orientación Espacial
Media	11,208	6,626	1,776	2,940	27,985
Mediana	12	8	3	3	23
Moda	12	8	3	3	24
Desviación Típica	1,008	2,2145	0,940	0,238	5,268
Varianza	1,016	4,904	0,885	0,0569	27,752
Curtosis	0,929	2,654	0,102	12,840	0,503
Coefficiente de asimetría	-1,260	-1,908	-1,125	-3,802	-1,0768
Rango	4	8	3	1	24

Nota: Elaboración propia

Por ende, este curso tuvo una injerencia positiva en el conglomerado que se menciona. La memoria visual también tuvo un desarrollo positivo pues como se pudo apreciar en la Tabla 2., su moda era de 0 y en el post-test su valor es igual a 3.

En la Tabla 4. se puede evidenciar las 5 áreas evaluadas con las diferencias hipotéticas entre el pre-test y el post-test de acuerdo con la prueba T-student.

Tabla 4. Prueba t- student

Áreas de desarrollo	Diferencia hipotética (d)	Estadístico T-Student	Valor - p
Esquema corporal	3	1,535	0,065
Dominancia Lateral	1	-0,284	0,389
Reconocimiento de segmentos	1	-0,903	0,185
Memoria Visual	1	5,396	0,139
Orientación espacial	7	1,118	0,134

Nota: Elaboración propia

En el área del esquema corporal se tiene una diferencia de hasta 3 puntos y en el área de orientación espacial de hasta 7 puntos respecto a las medias resultantes del test inicial y final. Por ello, es correcto decir que Orientación espacial es el área donde los niños del curso “Mentes Brillantes” tuvieron un mejor avance, en tal virtud, las planificaciones de clase junto con la aplicación “Bit by bit” jugaron un papel fundamental en la dominancia de nociones de espacio las que ayudarán al infante a desarrollar su pensamiento lógico-

matemático, por ende, es importante desarrollar estos conceptos con actividades atractivas y a la vez lúdicas.

Si bien en la orientación espacial y en esquema corporal existe una diferencia más notoria a comparación de las otras, se observa que estas también resultaron con una diferencia significativa, y aunque no tan evidente, como las otras, esto es un resultado efectivo que muestra que el curso tuvo un efecto positivo en el desarrollo de los niños.

En la Tabla 5. se observan 4 apartados: *Niños que mejoraron* (M), los cuales obtuvieron una puntuación menor en el pre-test y mayor en el post-test, *permanecieron igual* (I), su puntuación fue igual tanto en el pre como en el post-test, *no registraron cambios* (N), sus equivocaciones fueron iguales en la evaluación inicial como en la final, y *en retroceso* (E), disminuyeron los aciertos en el post-test.

Tabla 5. Cambios porcentuales en las áreas evaluadas

Áreas de desarrollo	M	I	N	E
Esquema corporal	29%	64%	5%	1%
Dominancia Lateral	59%	24%	0%	17%
Reconocimiento de segmentos	48%	41%	9%	2%
Memoria visual	22%	76%	0%	1%
Orientación espacial	28%	65%	5%	2%
TOTAL	37%	54%	4%	5%

Nota: Elaboración propia

En consecuencia, se analiza los resultados positivos para poder estimar el nivel de avance en las diferentes áreas evaluadas teniendo los siguientes datos en el área de Expresión corporal el 29% de niños mejoraron mientras que el 64% permanecieron igual; respecto a la Dominancia lateral, se constata que el 59% mejoró y 24% permaneció igual; en Reconocimiento de segmentos el 48% mejoró y 41% se mantuvo igual; en el área de Memoria visual 22% de los niños mejoraron y 76% de ellos se mantuvieron igual; Orientación espacial el 28% mejoraron y el 65% se mantuvieron iguales. El ámbito de dominancia lateral y Reconocimiento de segmentos presentan mayor progreso, pues, la aplicación utilizada en el curso “Mentes brillantes” contiene en su mayoría controles de dirección mismos que ayudan a los niños a tener dominio de los segmentos corporales diestros o zurdos según corresponda.

Si se realiza una relación entre el resultado global correspondiente al efecto de empeoramiento y de mejoramiento con el curso se obtiene que, en una muestra hipotética de niños de las edades de 5 y 6 años que hayan cursado “Mentes brillantes”, por cada 100 niños 13 son los que empeoran en las áreas.

La presente investigación permite analizar los datos obtenidos del curso “Mentes Brillantes” y evidenciar que la programación infantil mediante el uso de la app Bit by Bit incide en el desarrollo de las nociones básicas del ámbito de relaciones lógico matemáticas que lo niños de 5 – 6 años deben adquirir,

considerando la aplicación de un pre test y post test que demostró que al inicio del proceso los participantes poseían conocimientos previos en cuanto al ámbito mencionado, por otro lado al culminar el curso se observó un avance en todas las áreas, principalmente en la de orientación espacial la cual tenía la mayor cantidad de ítems a evaluar.

Es así que se determina que un 37% de los niños mejoraron en todas las áreas al interactuar con la herramienta tecnológica “Bit by bit”, asimismo, el 54% mantuvieron igual cantidad de aciertos en ambas evaluaciones, por ello se afirma que dicha aplicación móvil de programación infantil puede considerarse como un recurso didáctico de apoyo para el desarrollo de diferentes áreas de conocimiento que impliquen el pensamiento lógico, debido a que sus reglas requieren un razonamiento previo (Bermón A. y otros 2016). Por otro lado, el desarrollo de estas habilidades en la primera infancia tiene como base la dominancia de nociones básicas, por ende, es importante afianzar estos conceptos con actividades atractivas y a la vez lúdicas que permitan que el niño disfrute del proceso educativo (García, Villegas, y González 2015). Sin embargo, es importante considerar el tiempo de uso de la misma, pues al excederlo el fin pedagógico perdería su efectividad y se provocaría una adicción al juego (Resnick, 2017).

Varios estudios demuestran que, si no se utilizan las estrategias adecuadas de motivación, la dominancia lateral sería la función más compleja de trabajar con los niños, al no consolidar esta área se pueden desencadenar diferentes problemas de aprendizaje que impidan el desarrollo integral del niño (Duarte y Pérez 2020). Es así que, al finalizar el curso “Mentes Brillantes” se evidenció que esta área tuvo un 59% de mejora respecto a las demás, es decir, la aplicación móvil de programación Bit by bit y la metodología aplicada en el curso facilitaron el dominio lateral en el grupo de estudio.

Finalmente, en la tabla 5 se pueden observar cifras desfavorables con un promedio menor del 6% en el test final teniendo su mayor concentración en el área de dominancia lateral y un 4% de respuestas equívocas tanto en el pre como en el post test, cabe denotar que estos porcentajes dependen de varios factores como la rigurosidad del evaluador quien debe observar, registrar y seleccionar adecuadamente los resultados puesto que de esto depende la emisión de datos (Ruz, 2018). Otro aspecto a considerar es que la evaluación en educación infantil toma trascendencia desde el punto de vista familiar en el cual están inmersos diferentes elementos como la crianza, la alimentación y ritmo de aprendizaje de los niños al momento de involucrarse en el proceso educativo (Cortes D. y otros 2019). Es así como esto da apertura al desarrollo de futuras investigaciones que permitan conocer las posibles causas de su origen.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La programación infantil permite que los niños de 5 y 6 años optimizan habilidades y destrezas del ámbito de relaciones lógico-matemáticas, sin

embargo, es necesario controlar el tiempo de uso de las herramientas tecnológicas y acompañar con actividades lúdicas previamente planificadas que cumplan con el objetivo de aprendizaje, de esta forma los infantes se sentirán motivados.

La interacción con la aplicación “Bit by bit” permitió que la mayor cantidad de niños mejoren en el área de dominancia lateral, asimismo se presentó un avance notorio en el promedio del área de orientación espacial respecto a la evaluación inicial y final, esto se debe a que el objetivo del juego es llegar a la meta establecida utilizando controles y ubicarlos de manera que puedan seguir una secuencia de dirección consolidando así el pensamiento lógico.

Al registrar resultados negativos en el estudio es recomendable continuar indagando respecto a los factores que inciden en el retroceso del aprendizaje virtual de nociones en relación con el ámbito lógico-matemático en preparatoria.

En cuanto a las limitaciones en el proceso de la investigación, se encontró que en un primer momento a los participantes se les dificulta el uso de la app “Bit by Bit”, sin embargo, con el paso del tiempo esto dio un giro provocando que niños y niñas avancen rápidamente los niveles del juego y que a su vez las actividades de acompañamiento tengan mayor repercusión.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agila, M. (2020). *Plataforma virtual con actividades interactivas en matemáticas para mejorar el razonamiento lógico en el nivel medio* (Tesis de maestría). Universidad Tecnológica Israel, Ecuador / Recuperado de: <https://repositorio.uisrael.edu.ec/handle/47000/2527>

Bermón, L., Prieto, A., Grajales, S. y Pérez, J. (2016). Aplicación móvil para mejorar la capacidad cognitiva en adultos mayores utilizando juegos mentales. *Revista TEKNOS*, 16 (2) Pag. 11 – 22.

Bers, M. U. (2018). *Coding as a playground: Programming and computational thinking in the early childhood classroom*. Routledge. doi: <https://doi.org/10.4324/9781315398945>

Bustamante S. (2015) *Desarrollo lógico-matemático*. (1ra ed.). Quito, Ecuador.

Cortes, D., Gallego C., Gómez, Y., Mejía, N. y Panesso, C. (2019). La evaluación basada en el aprendizaje desde la experiencia. *Revista Redipe*, 8(12):94-104. <https://doi.org/10.36260/rbr.v8i12.876>

Crespo, M. del C. y Palaguachi, M. (2020). Educación con Tecnología en una Pandemia: Breve Análisis. *Revista Científica*, 5(17), 292-310. <https://doi.org/10.29394/Scientific.issn.2542-2987.2020.5.17.16.292-310>

Diago, P. y Arnau, D. (2017). Pensamiento computacional y resolución de problemas en Educación Infantil: Una secuencia de enseñanza con el robot Bee-bot. Libro de actas VIII Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (CIBEM) (pp. 255–263). Madrid, España, FESPM (ed.).

Duarte, F. y Pérez, N. 2020. Identificar la lateralidad en niños de 2 a 5 años del instituto de recreación y deportes de Tunja (IRDET) aplicando el test de Harris. *Revista Digital: Actividad Física Y Deporte*.6(2):118-144. <https://doi.org/10.31910/rdafd.v6.n2.2020.1572>

Expósito, C. D., y Marsollier, R. G. (2020). Virtualidad y educación en tiempos de COVID-19. Un estudio empírico en Argentina. *Educación Y Humanismo*, 22(39). <https://doi.org/10.17081/eduhum.22.39.4214>

Flores, E., Miranda, MG. y Villasís, MÁ. (2017). El protocolo de investigación VI: cómo elegir la prueba estadística adecuada. *Estadística inferencial. Revista Alergia México*, 64(3), 364-370

García, A. (2020). Bosque semántico: ¿educación/enseñanza/aprendizaje a distancia, virtual, en línea, digital, eLearning...?. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(1), 9-28.

García, M., Villegas, M. y González, F. (2015). La noción del espacio en la primera infancia: Un análisis desde los dibujos infantiles. *Revista Paradigma*, 36(2), 223-245.

Gonzales C. (2019) Estado del arte en la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en la etapa infantil. *Education in the Knowledge Society*, 20. [https://doi.org/10.14201/eks2019\\_20\\_a17](https://doi.org/10.14201/eks2019_20_a17)

Granda, L., Espinoza, E., y Mayon, S. (2019). Las TICs como herramientas didácticas del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Conrado*, 15(66), 104-110.

Herrera, F., Lesmes, E., Neira, L. y Chavarro, C. (2017). *Procesos de enseñanza de las matemáticas con la implementación del objeto visual de aprendizaje (ova) como estrategia didáctica para los estudiantes de la Institución Educativa Colegio Miguel Ángel Martín* (Tesis de maestría). Universidad Santo Tomás, Colombia / Recuperado de <http://hdl.handle.net/11634/10120>

Ibujés, J. (2010). *Funciones Básicas: Guía de aplicación, evaluación y pautas básicas de recuperación pedagógica para estudiantes de los Centros Educativos del proyecto*. Quito, Ministerio de Educación del Ecuador.

Innomath Latinoamérica (2020, abril, 12). *Bit by bit : videojuego de lógica*. [Archivo de video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=NPuO38Oaeio>

Lezcano, M., Benítez, L. y Cuevas, A. (2017). Usando TIC para enseñar Matemática en preescolar: El Circo Matemático. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 11(1), 168-181.

Molina, M. (2017). ¿Qué significa realmente el valor de p?. *Pediatría Atención Primaria*, 19(76), 377-381.

Pozuelo, J. (2014). ¿Y si enseñamos de otra manera? Competencias digitales para el cambio metodológico. *Caracciolos*, 2(1), 53-75.

Rangel, A. (2015). Competencias docentes digitales: propuesta de un perfil. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (46), 235-248.

Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten - Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

Rikai games (2015). Bit by bit. Recuperado de [http://rikaigames.com/press/sheet.php?p=bit by bit#contact](http://rikaigames.com/press/sheet.php?p=bit_by_bit#contact)

Rivas, C. (2018). *Nivel de desarrollo lógico-matemático en los niños de 5 años de la I.E. Innova Schools* (Tesis de licenciatura). Universidad César Vallejo, Perú / Recuperado de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/24176>

Roblizo, M., y Cózar, R. (2015). Usos y competencias en TIC en los futuros maestros de educación infantil y primaria: hacia una alfabetización real para docentes. *Píxel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, (47), 23-39. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i47.02>

Ruz, I. (2018). Evaluación para el aprendizaje. *Revista Educación Las Américas*, (6), 13-28.

Ruiz, F. (2016). TIC en Educación Infantil: Una propuesta formativa en la asignatura didáctica de las matemáticas basada en el uso de la tecnología. *DIM. Revista científica de opinión y divulgación*. (33), 1-18.

Santos, M. (2019). Programación y robótica en educación infantil: Estudio multicaso en Portugal. *Revista Prisma Social*, (25), 248-276.

Sevillano, L., y Rodríguez, R. (2013). Integración de Tecnología de la información y comunicación en Educación Infantil en Navarra (Spain). *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (42), 75-87.

Silva, D., Caballero, G., Caballero, D. y Caballero, O. (2017). Desarrollo de una aplicación móvil por niños para niños. *Revista de formación de Recursos Humanos*, 3 (10), 22-32.

Suarez, S. y Soto, F. (2015). Evaluación cualitativa de la utilización del lenguaje de programación visual kodu en niños de educación básica. *Revista Tecnura*, 19 (46), 37-48. <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2015.4.a03>

Zapata, Miguel (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *RED. Revista de Educación a Distancia*, (46), 1-47.

