

## Programación con ScratchJr en el desarrollo de la construcción del número

AUTORES: Evelyn Lizbeth Merino Morales<sup>1</sup>

Melanie Melissa Monar Zambrano<sup>2</sup>

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

Nelly Carolina Larrea Astudillo<sup>4</sup>

Estefanía Rocío Cruz Báez<sup>5</sup>

DIRECCIÓN PARA CORRESPONDENCIA: [elmerino2@espe.edu.ec](mailto:elmerino2@espe.edu.ec)

Fecha de recepción: 10 - 08 - 2021

Fecha de aceptación: 29 - 07 - 2022

### RESUMEN

El avance de la tecnología ha permitido aplicar nuevas estrategias pedagógicas en el ámbito educativo para favorecer el aprendizaje de las relaciones lógico-matemáticas. Por lo tanto, la presente investigación se ha llevado a cabo por medio de la implementación de un curso virtual que tuvo como objetivo determinar la incidencia del software ScratchJr, como estrategia pedagógica para el desarrollo de la construcción del número en niños de primero de básica. El diseño de investigación fue no experimental y de tipo descriptivo, el tipo de muestra fue no probabilística por conveniencia con el fin de obtener validez en la recopilación de información. Se aplicó el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) en dos momentos (Pre y post test) durante el estudio. Es así que, los estudiantes presentan mayor motivación para adquirir conocimientos matemáticos tempranos. De tal modo que se aceptó la hipótesis alternativa; los infantes alcanzaron en el post test calificaciones mayores a las registradas durante la aplicación del pre test en cada una de las nociones. Además, muestra la efectividad del entorno de programación infantil ScratchJr en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el concepto del número, puesto que en un futuro niños y niñas serán capaces de aplicar conocimientos obtenidos para resolver problemas matemáticos en su diario vivir.

<sup>1</sup> Estudiante de la Carrera de Educación Inicial. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador. E-mail: [elmerino2@espe.edu.ec](mailto:elmerino2@espe.edu.ec) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6493-1267>

<sup>2</sup> Estudiante de la Carrera de Educación Inicial. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador. E-mail: [mmmonar1@espe.edu.ec](mailto:mmmonar1@espe.edu.ec) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1880-8257>

<sup>3</sup> Licenciada en Ciencias de la Educación. Magister en Utilización pedagógica de las TIC. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador. E-mail: [jcanaluisa@espe.edu.ec](mailto:jcanaluisa@espe.edu.ec) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8413-4609>

<sup>4</sup> Licenciada en Ciencias de la Educación. Magister en Utilización pedagógica de las TIC. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador. E-mail: [nclarrea@espe.edu.ec](mailto:nclarrea@espe.edu.ec) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6663-3623>

<sup>5</sup> Licenciada en Ciencias de la Educación. Magister en Utilización pedagógica de las TIC. Responsabilidades académicas. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Ecuador. E-mail: [ercruz@espe.edu.ec](mailto:ercruz@espe.edu.ec) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3879-3611>

**PALABRAS CLAVE:** ScratchJr; programación; construcción del número; noción.

## **Programming with ScratchJr in the development of the construction of the number**

### **ABSTRACT**

The advancement of technology has made it possible to apply new pedagogical strategies in the educational field to favor the learning of mathematical logical relationships. Therefore, this research has been carried out through the implementation of a virtual course that aimed to determine the incidence of the ScratchJr software, as a pedagogical strategy for the development of number construction in first-grade children. The research design was non-experimental and descriptive, the type of sample was non-probabilistic for convenience to obtain validity in the collection of information. The Early Mathematical Evaluation Test (TEMT) was applied in two moments (Pre and post-test) during the study. Thus, students are more motivated to acquire early mathematical knowledge. In such a way that the alternative hypothesis is accepted; The infants achieved higher scores in the post-test than those recorded during the pre-test application in each of the notions. In addition, it shows the effectiveness of the ScratchJr children's programming environment in the teaching-learning process in the concept of numbers, since in the future children will be able to apply knowledge obtained to solve mathematical problems in their daily lives.

**KEYWORDS:** ScratchJr; programming; construction of the number; notion.

### **INTRODUCCIÓN**

La COVID-19 ha generado colapsos y rupturas en cada uno de los sistemas sociales, políticos y económicos, la OMS (2020), consideró como pandemia debido a la rapidez de su propagación alrededor del mundo. Según la UNICEF (2020), en América Latina y el Caribe han cerrado el 90 por ciento de los centros infantiles a causa de la importancia que tiene la crisis sanitaria vigente.

Por tal motivo, la educación virtual se ha convertido en la modalidad de estudio adoptado para el aprendizaje de los niños y niñas, ésta facilita la interacción entre docentes y estudiantes sin la necesidad de encontrarse presentes en el aula, sin embargo, ha ocasionado un bajo rendimiento académico en los infantes (ONU, 2020). Suscitando nuevos retos en la comunidad educativa que respondan a las necesidades de la sociedad actual. Además, ha generado un cambio trascendental en la educación moderna desafiando a los antiguos paradigmas educativos, debido a que nos encontramos en una generación de nativos digitales (Vera, Quintero, García y Montiel, 2020).

Por lo tanto, las familias y los docentes se han visto en la necesidad de adaptarse a las nuevas tecnologías creando estrategias metodológicas para un aprendizaje significativo, es así que la programación infantil se incluye como un

medio educativo para apoyar el desarrollo de habilidades básicas de la matemática y creatividad en los niños (González, 2019). Razón por la cual, se ha indagado algunas aplicaciones y softwares que permitan la introducción al lenguaje de la programación tales como, Lightbot, ScratchJr, Coding for carrots, Scratch y Logo (Pamplona, 2019). En tal sentido, se ha seleccionado ScratchJr, por su función amigable, recreativa e intuitiva (Santos, 2019). Brindando la posibilidad a niños entre 5 y 7 años en crear sus propias historias y juegos interactivos, haciendo que sus personajes bailen, canten y se muevan, con la ayuda de bloques gráficos, adaptándose a su proceso cognitivo, emocional, personal y social. (Strawhacker, Lee y Bers, 2017). De igual manera, Serpe (2018), menciona que también permite la integración de sus funciones con las matemáticas, favoreciendo a la resolución de problemas, orientaciones espaciales y construcción del número. Esta área de aprendizaje, hoy en día su proceso de enseñanza ha sido complicado debido a la modalidad virtual que se está llevando a cabo en las instituciones educativas. (Cifuentes, 2020).

Por lo expuesto, la presente investigación tiene como objetivo determinar la incidencia del software ScratchJr como estrategia pedagógica para el desarrollo de la construcción del número en niños de primero de básica.

#### *Programación en educación infantil*

Strawhacker, Lee y Bers (2017), mencionan que es un conjunto de conceptos, prácticas y perspectivas que posibilita la forma en que los alumnos ven el mundo y las distintas soluciones. Caguana, Solís y Rodrigues (2017), indican que este proceso implica el desarrollo de habilidades creativas, comunicativas y trabajo en equipo de manera integral, permitiendo explorar y descubrir otras alternativas para adquirir y fortalecer los conocimientos. De igual manera, González (2019), señala que es la aplicación de reglas que dan paso a la ejecución de acciones mediante un ordenador, para la resolución de problemas.

Con lo expuesto, se destacan los beneficios que otorga la programación, uno de ellos es brindar la capacidad de solucionar problemas matemáticos, desarrollar el pensamiento sistémico y la interacción entre pares por medio del juego. Durante la ejecución los niños aplican el método de ensayo y error, que permite que los participantes corrijan y busquen alternativas de solución frente a una codificación errónea de los algoritmos (Caguana, Solis y Rodrigues, 2017; Ibarra, 2019).

Es esencial que los niños se introduzcan en este proceso aprendiendo un nuevo idioma de codificación con la intención de poder expresar necesidades, deseos, descubrimientos y hechos cotidianos al realizar sus propias historias mediante el juego (Bers, 2018). Por esta razón, los docentes tienen la oportunidad de abrir paso a la formación desde la etapa inicial, utilizando recursos intangibles innovadores y tecnológicos, con el fin de aprender a programar, siendo esta la nueva alfabetización del siglo XXI (Gonzalez, 2018).

#### *Scratchjr como estrategia pedagógica en niños*

Aprender a programar con ScratchJr es una forma de aprovechar la tecnología para potencializar habilidades y destrezas a partir de los 5 años de edad, lo cual permite codificar para obtener contenido digital interactivo, está conformado de cuatro elementos que de acuerdo con a Serpe (2018), son los siguientes; lenguaje visual, programación gráfica, plataforma y entornos de interacción. Bers y Resnick (2017), mencionan que este software ha sido desarrollado con el principal objetivo, de que los alumnos puedan realizar sus propios proyectos utilizando un pensamiento creativo, debido a que la creatividad es el recurso más importante en la vida del ser humano (Caguana, Solís y Rodrigues, 2017).

Resnick y Robison (2017), expresan que los niños y niñas adquieren el conocimiento de una forma lúdica a través de la práctica e interacción con los objetos y personas. Por ello, la construcción de este software se ha involucrado dentro del ámbito educativo como una estrategia pedagógica, para desarrollar habilidades de lecto-escritura y resolución de problemas como mencionan Papadakis, Kalogiannakis y Zaranis (2016). En tanto González (2019), defiende que es recreativa, en vista de que el juego es un método de enseñanza-aprendizaje donde los infantes se expresan, imaginan, crean y son curiosos, formando seres con pensamiento analítico, crítico, social y emocional, componentes claves para un desarrollo holístico.

El software ScratchJr es un lenguaje de programación de iniciación para crear propias historias y juegos interactivos mediante la conexión de 28 bloques gráficos (Papadakis, Kalogiannakis y Zaranis, 2016). Los cuales están distribuidos por colores y cada uno cumple una función; los amarillos dan inicio a situaciones o eventos, mientras que los bloques azules ayudan a generar movimiento entre los objetos, por otra parte, los bloques rosados permiten modificar el tamaño de los personajes, al mismo tiempo que el bloque verde facilita añadir sonido, el bloque naranja controla los movimientos, repeticiones y velocidad, por último, el bloque de color rojo posibilita finalizar la secuencia de codificación (Navarro, 2020). La finalidad es combinar contenido multimedia, imágenes, animaciones de una forma sencilla y divertida, se debe agregar que los párvulos con el rol de programador cumplen funciones de autor, director y guionista (Serpe 2018).

### *Construcción del número*

La comprensión del número es un concepto de suma importancia en el proceso de aprendizaje de los alumnos, por esa razón Piaget (1991) citado por Gil, Bedoya e Ibarra (2019), indican que cada infante construye el conocimiento lógico matemático, considerándolo como un proceso interno que realiza la mente, además señalan que se establece de forma individual, debido a la capacidad de pensar y relacionarse con el mundo en base a su experiencia.

De tal modo, Aguayza, García, Erazo y Narváez (2020), plantean que la construcción del número se desarrolla en base a cinco competencias matemáticas tempranas, la comparación, clasificación, seriación,

correspondencia y conteo, propiciando la adquisición de habilidades para la resolución de problemas en su diario vivir. Es importante mencionar que en edades tempranas la realización de actividades dinámicas e innovadoras lograrán que los discentes desarrollaren habilidades en el aprendizaje del área lógico matemático (Gutiérrez y Ahumada, 2017).

A continuación, se profundiza en las cinco etapas claves para la construcción del número: León y Medina (2016), indican que la primera etapa de comparación es la habilidad de establecer diferencias y semejanzas entre conjuntos. Gonzales (2017), expresa que la segunda etapa de clasificación consiste en la capacidad de agrupar objetos dependiendo su forma, tamaño y color, del mismo modo señala que la tercera etapa de seriación es ordenar sucesivamente en base a una característica en común, se puede realizar de una forma ascendente y descendente. Por otro lado, la cuarta etapa de correspondencia Arteaga y Macías (2016), se refieren a esta como la unión de un elemento con otro de acuerdo a su relación y grado de dificultad, también manifiestan la quinta etapa de conteo como la representación verbal del número de objetos de una colección.

Strawhacker, Lee y Bers (2017), realizaron un estudio con 6 maestros y 222 infantes de segundo grado en varias regiones de Estados Unidos, sobre la implementación del ScratchJr como un software de enseñanza donde la codificación y programación tiene una gran relevancia para evaluar las actividades diarias en su contexto natural educativo. Recopilaron datos cualitativos y cuantitativos a través del método descriptivo y exploratorio, logrando que los infantes tengan un alto rendimiento escolar, principalmente aquellos alumnos de jardín infantil hasta segundo grado, que demostraron ser capaces de comprender conceptos de codificación, secuenciación, programática y depuración, debido a su diseño abierto.

Una investigación llevada a cabo en un jardín de infancia en Italia, por medio de un taller con actividades enfocadas singularmente en la representación de cantidad número e inventar historias. Se utilizó los términos de cantidad; muchos, pocos y la representación de dígitos del 0 al 9, empleado en 22 alumnos de 5 años con un método de investigación-acción, con el propósito de aprender con la ayuda de la programación de ScratchJr y desarrollar hábitos para resolver problemas complejos. Por tanto, se concluye que el software permite desarrollar tres áreas de la matemática, las cuales son: cuantificación, conteo y representación del número. Además, se evidenció que cuando los niños utilizan diferentes bloques gráficos al momento de programar fortalecen las habilidades de estimación, pronóstico y reflexión (Serpe, 2018).

Santos y Osório (2020), utilizaron en su estudio la programación de ScratchJr en los contextos escolares, para que los infantes se integren en un lenguaje de codificación potencializando las áreas de conocimiento a través de la exploración y resolución problemas, las distintas actividades fueron realizadas en 5 distritos del norte de Portugal en 24 jardines de infancia con 500 niños de 5 a 6 años, empleando un enfoque cualitativo y una metodología de casos



múltiples. Con el manejo adecuado de la aplicación se permitió a los alumnos un proceso de aprendizaje mediante el juego, desarrollándose la imaginación y creatividad, encontrando momentos de motivación y diversión, sin embargo, el software fue un constante reto, por su complejidad al iniciar.

En un estudio realizado en un jardín infantil en Valongo, el cual tuvo como objetivo promover la alfabetización digital mediante el desarrollo del pensamiento computacional, introduciendo la programación infantil a través del software ScratchJr dirigido a dieciséis niños entre 4 y 5 años de edad de un entorno socioeconómico desfavorecido; la metodología utilizada fue el paradigma cualitativo. Los resultados que se obtuvieron fueron que todos los infantes planificaron, reflexionaron, trabajaron en grupo, crearon historias con facilidad y lograron asociar sus proyectos creativos con el aprendizaje en el contexto de número y operaciones (Ramalho y Gonçalves, 2018).

## DESARROLLO

La investigación se desarrolla con un enfoque cuantitativo, bajo un diseño no experimental, puesto que no se va realizar el control de las variables, sino se observan en su ambiente natural. Además, es de tipo descriptivo, debido a que busca detallar y recolectar datos relevantes acerca del fenómeno. Por otra parte, se apoya en una muestra no probabilística por conveniencia que permite analizar cautelosamente las características de la población según el propósito que tienen las investigadoras del curso llevado a cabo (Hernández Sampieri et al. 2018).

En la tabla 1 se puede observar el detalle de la población que fue de 53 niños y niñas en la edad de 5 a 6 años de varias provincias del Ecuador.

Tabla 1. Datos cuantitativos de los participantes

<b>Edad</b>	<b>Género</b>	
	<b>Femenino</b>	<b>Masculino</b>
<b>5 años</b>	9	20
<b>6 años</b>	8	16
<b>Total</b>	17	36

Fuente: Elaboración propia

Se aplicó la adaptación española del Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT), orientado a medir el nivel de competencia matemática temprana en niños y niñas de 4 a 7 años, el cual consta de tres versiones A, B y C con 40 ítems cada uno, con base a 8 conceptos, comparación, clasificación, seriación, conteo verbal, conteo estructurado, conteo resultante y conocimiento general de los números, sin embargo, la versión A y B tienen tareas diferentes, mientras

que la C engloba actividades de las dos formas anteriores (González y Benvenuto, 2017).

La fiabilidad de este test se fundamenta en un estudio realizado en 1053 participantes de 4 a 8 años de diferentes escuelas españolas, la estadística utilizada fue el coeficiente de *Alfa* de Cronbach, determinando que el test supera el coeficiente de 0,80, puntuando 0,952 siendo sobresaliente, indicando la validez del instrumento (Navarro et al., 2009).

Adicionalmente, se utilizó la versión A en niños y niñas de 5 a 6 años, puesto que cumple con los parámetros necesarios para la evaluación, considerando 7 conceptos: comparación, clasificación, seriación, conteo verbal, conteo estructurado y conteo resultante. Todos estos contienen 5 ítems, no obstante, se descartaron los 5 últimos pertenecientes al conocimiento general de los números, debido al grado de dificultad en las sumas y restas. Por otro lado, para obtener el resultado del nivel de competencia matemática, cada acierto se puntúa con 1 y los errores con 0 obteniendo una puntuación total de 35 (Navarro et al., 2009).

Para llevar a cabo este estudio se realizó un curso virtual denominado “Matemáticamente” enfocado a la programación infantil con ScratchJr para la construcción del número, previamente se desarrolló una planificación con actividades sincrónicas basadas en las destrezas del currículo de preparatoria. Estas actividades se ejecutaron en tres sesiones cada semana los días lunes, miércoles y viernes en horarios diferidos en la tarde, siendo un total de 26. Las clases fueron organizadas en grupo de 10 niños cada una, para poder brindar una atención personalizada (Pérez y Ahedo 2020). Posteriormente, a través de un formulario se recolectó datos informativos de la población. Finalmente, el curso se promocionó en las redes sociales oficiales del Departamento de Ciencias Humanas y Sociales de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, con la finalidad de obtener acogida de varios niños y niñas de 5 a 6 años.

Por otro lado, se realizó la prueba de hipótesis con medias y varianzas conocidas, utilizando la distribución normal  $z$ , puesto que se ajusta a la tendencia de los datos y al número de la muestra (Fallas, 2012). Para ello, se plantearon las siguientes hipótesis:

Nula, donde el promedio de calificaciones post test es menor o igual al promedio de calificaciones pre test

$$H_0 = \bar{X}_{pcpost} \leq \bar{X}_{pcpret}$$

Alternativa, donde el promedio de calificaciones post test es mayor al promedio de calificaciones pre test

$$H_a = \bar{X}_{pcpost} > \bar{X}_{pcpret}$$

Para la presente investigación se aplicó la siguiente fórmula de la prueba de hipótesis

$$z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2) - D_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Reemplazando los valores, se obtuvo:

$$z = \frac{(4.9057 - 4.4906) - 0}{\sqrt{\frac{0.3543}{53} + \frac{0.7238}{53}}} = 3.7497$$

Con el valor de z calculado se obtiene el valor p de las tablas de distribución normal.

Como valor -p es menor al nivel de significancia 0.05, se rechaza la hipótesis nula, por lo que el promedio de calificaciones post test es mayor al promedio de calificaciones pre test.

En este sentido, se acepta la hipótesis alternativa donde se indica que el promedio obtenido en la aplicación del post test es mayor al pre test.

### Resultados

Como se mencionó anteriormente, con el objetivo de conocer si el uso del software ScratchJr como estrategia pedagógica incide en el desarrollo de la construcción del número de los estudiantes de primero de básica, se realizó una comparación entre el pre test y post test de TEMT, donde se obtuvo como resultado lo siguiente:

Para la noción de comparación, misma que se trata de reconocer diferencias y semejanzas entre objetos, se encontró los siguientes resultados:

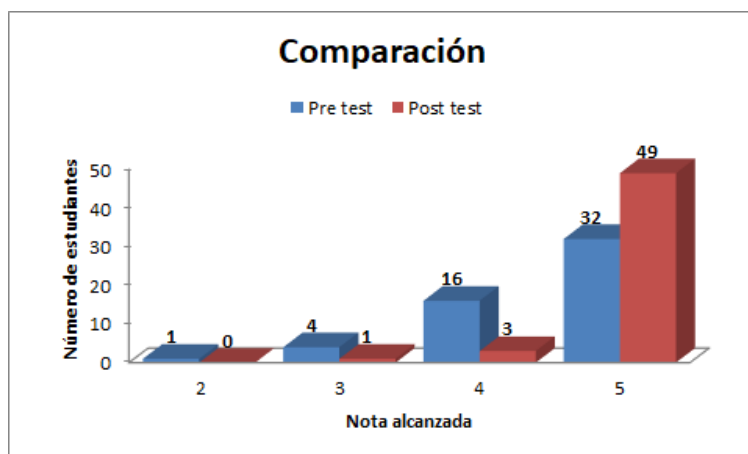


Figura 1. Comparación

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la figura 1, dentro de la noción de comparación en el pre test se obtuvieron calificaciones entre 2 a 5 puntos; un estudiante obtuvo 2,



mientras que en el rango de 3 puntos se registraron 4 estudiantes. De igual manera, con una calificación de 4 puntos sobre 5, se identifica a 16 niños, sin embargo, con 5 puntos se identificó a 32 niños. Dentro de los resultados obtenidos en el post test se evidencia un incremento en las notas obtenidas, puesto que 1 estudiante obtuvo una calificación de 3 puntos, 3 participantes registran 4 puntos sobre 5 y finalmente 49 niños alcanzaron la nota más alta.

En la noción de clasificación, la cual se refiere a la capacidad de asociar elementos conforme a sus características, se encontró los siguientes resultados:

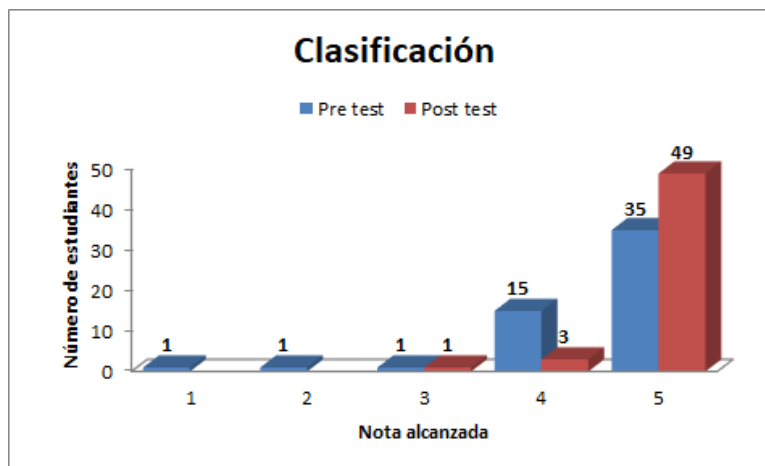


Figura 2. Clasificación

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la figura 2, en el pre test en la noción de clasificación los estudiantes consiguieron la valoración entre 1 a 5 puntos; en la que un niño obtuvo 1 punto, de la misma forma en el ítem de 2 y 3 puntos se registra a un estudiante respectivamente. Por otro lado, 15 estudiantes obtuvieron el puntaje de 4 y 35 niños con 5 puntos. En cuanto a los resultados del post test se demuestra una mejoría en las calificaciones, dado que se registran notas a partir de los 3 puntos de un participante, tres estudiantes 4 puntos y por último 49 niños lograron la puntuación más alta.

Acorde a la figura 3, en la noción de correspondencia se evidencia en el pre test las siguientes calificaciones entre 1 a 5 puntos; tres estudiantes obtuvieron 1 punto, mientras que siete estudiantes consiguieron una puntuación de 3, la nota de 4 puntos se registró en trece discentes. Además, en el puntaje de 5 se registraron treinta estudiantes. Según los resultados del post test, y al igual que las nociones hasta aquí revisadas, se comprueba un aumento en las notas obtenidas; debido a que se registra como la nota más baja a un estudiante que obtuvo 3 puntos, dos participantes lograron una puntuación de 4 y finalmente 50 niños alcanzaron los 5 puntos. De esta manera se puede evidenciar que, en la noción de correspondencia, fue donde se registra mayor influencia del software aplicado.

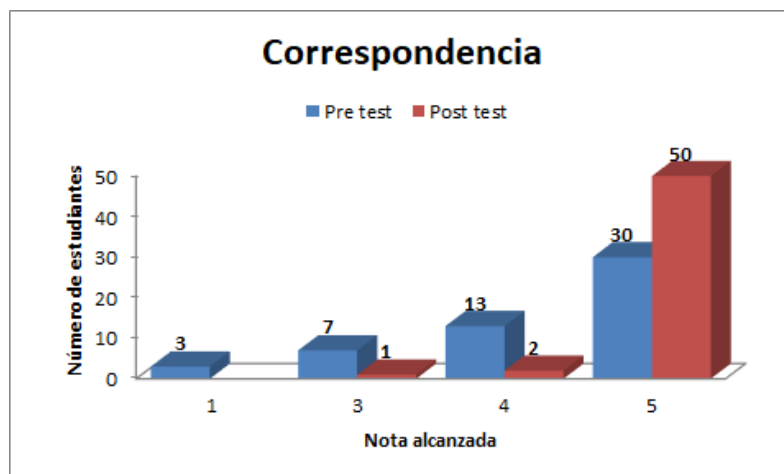


Figura 3. Correspondencia

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la noción de seriación, la cual refiere a la forma de organizar en sucesión los elementos según una relación entre ellos, por lo que se encontró los siguientes resultados:

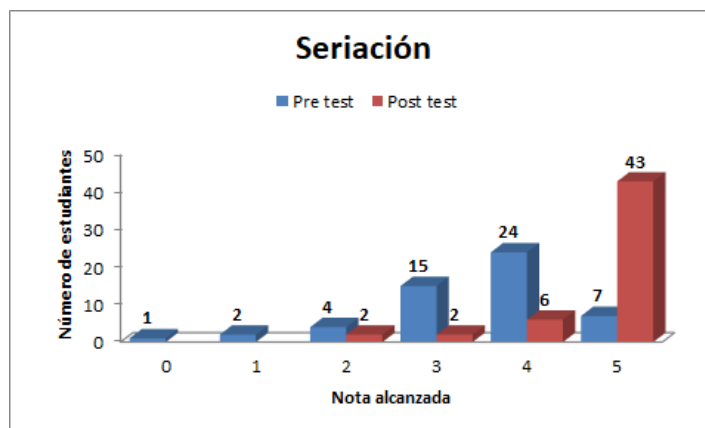


Figura 4. Seriación

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar en la figura 4, que la noción de seriación en el pre test se detalla calificaciones entre 0 a 5 puntos; siendo esta noción la primera que registra puntajes de 0 con un estudiante apenas, mientras que dos estudiantes consiguieron 1 punto. Por otro lado, cuatro participantes alcanzaron los 2 puntos, sin embargo, la nota se evidencia que una calificación de 3 puntos la obtuvieron quince niños y 4 puntos se reconoce a veinticuatro estudiantes. Y, por último, se identificaron siete niños con una puntuación de 5. En relación a los resultados del post test, se observa que ya no se registran notas de 0 y 1 punto, puesto que dos estudiantes alcanzaron 2 puntos y otros dos 3 puntos. Además, se registraron seis y 43 infantes con la valoración de 4 y 5 puntos respectivamente.

En cuanto a la noción de conteo verbal, que es la capacidad de contar los números de memoria, se encontró los siguientes resultados:

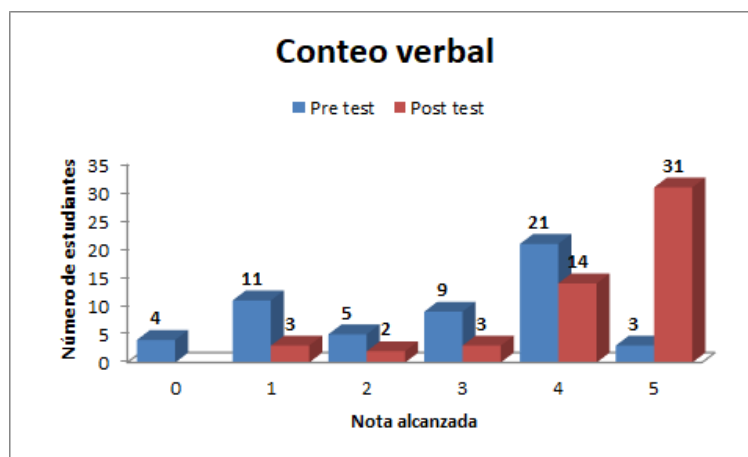


Figura 5. Conteo verbal

Fuente: Elaboración propia

Se evidencian calificaciones desde 0 a 5 puntos en el pre test; cuatro niños obtuvieron 0 puntos, once alcanzaron un puntaje de 1 y 5 estudiantes lograron 2 puntos. Mientras que nueve participantes alcanzan 3 puntos y veintiuno 4 puntos. Finalmente, se encontró a tres infantes con 5 puntos. No obstante, en los resultados del post test se identificó una clara influencia del software utilizado, puesto que el crecimiento en las puntuaciones es claras, debido a que en las calificaciones de 1 y 3 puntos se registran 3 estudiantes respectivamente, mientras que 2 puntos obtuvieron dos niños y de igual manera con una valoración de 4 puntos se identificaron a catorce participantes. Finalmente, treinta y un estudiantes alcanzaron la calificación de 5 puntos (Figura 5).

La noción de conteo estructurado, que hace referencia a contar objetos de manera ordenada como desordenada. A partir de la figura 6, se puede apreciar la noción de conteo estructurado, en la que se representa la puntuación desde 0 a 5; donde ocho estudiantes obtuvieron 0 puntos, nueve niños con 1 punto y diez participantes se ubican en el puntaje de 2. Por otra parte, doce estudiantes obtienen 3 puntos y nueve la nota de 4 sobre 5. Por último, cinco niños lograron la puntuación más alta. Una vez aplicada el software ScratchJr, las notas del post test evidencian un ascenso de las calificaciones, dado que se registró en el 0 y 1 punto, un estudiante en cada uno. De igual manera, tres participantes consiguieron 2 puntos, mientras que seis niños lograron 3 sobre 5. Además, referente a la valoración de 4 puntos se identificó a catorce infantes y en la estimación de 5 se observa a veintiocho estudiantes.

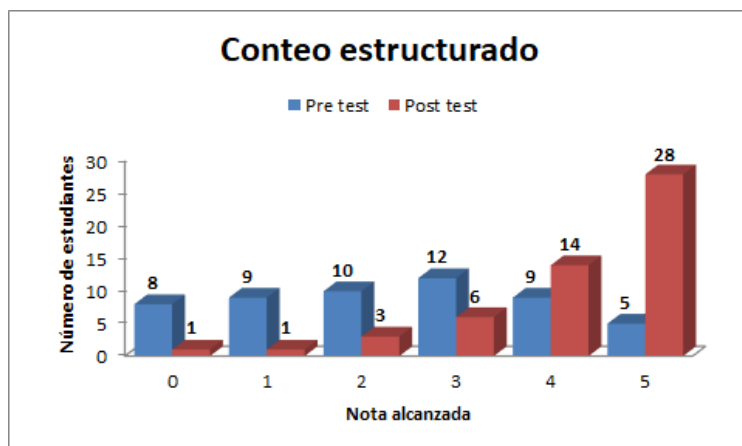


Figura 6. Conteo estructurado

Fuente: Elaboración propia

Con relación a la noción de conteo resultante, misma que se trata de asignar un número a la cantidad de elementos contados, se encontró los siguientes resultados:

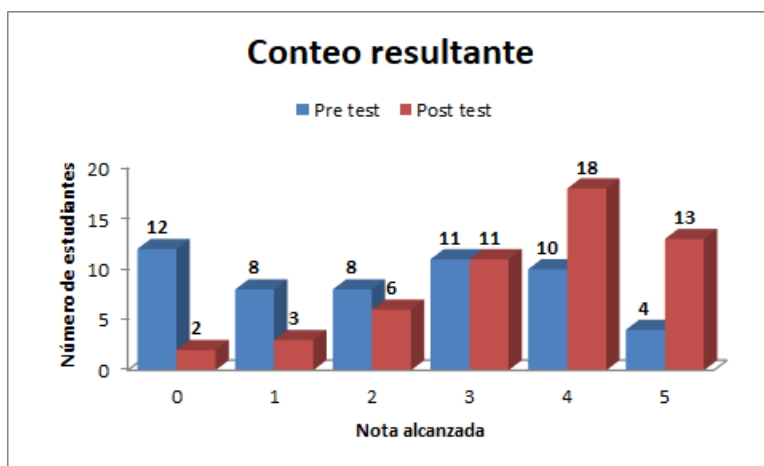


Figura 7. Conteo resultante

Fuente: Elaboración propia

En el caso de la figura 7, dentro de la noción del conteo resultante en el pre test se obtuvieron calificaciones entre 0 y 5 puntos; en donde doce estudiantes obtuvieron 0 puntos lo cual indica que en esta noción existía la mayor cantidad de vacíos o falta de dominancia. En el ítem de 1 y 2 puntos se registra a ocho estudiantes en cada uno, del mismo modo con un puntaje de 3 se evidenciaron a once niños. Por otro lado, diez participantes obtuvieron 4 puntos, mientras que en la nota de 5 se reconoce a cuatro infantes apenas. Conforme a los resultados obtenidos en el post test, al igual que las nociones anteriores, se registra un incremento en las valoraciones, puesto que dos niños obtuvieron un puntaje de 0, tres estudiantes alcanzaron 1 punto y en la nota de 2 se observaron a seis participantes. Finalmente, con un puntaje de 3 se registró

once estudiantes y con una calificación de 4 puntos, se identificaron a dieciocho niños y trece lograron la puntuación más alta.

Los resultados obtenidos sobre la investigación demuestran que la programación infantil permite el fortalecimiento de habilidades comunicativas, de trabajo en equipo y en las matemáticas, como mencionan Caguana, Solis y Rodrigues (2017). Además, mediante el uso del software ScratchJr se brinda en los infantes la adquisición del aprendizaje heurístico, debido a la combinación multimedia que se realiza con la unión de los bloques gráficos para la creación de diferentes historias, también se enlaza con el juego como indica González (2019), debido a que los niños se expresan, imaginan y crean. Aportaciones que respaldan los resultados obtenidos.

En este sentido, es necesario mencionar los aportes que sustentan la investigación, es el estudio de Strawhacker, Lee y Bers (2017), indicando que ScratchJr es un medio de enseñanza de gran importancia con el propósito de concebir conceptos iniciales de codificación e incrementar el aprovechamiento académico. Del mismo modo Santos y Osorio (2020), quienes utilizan el software con el fin de introducir el lenguaje de programación para el desarrollo de la imaginación y creatividad, dando como pauta clave la motivación donde se logre un ambiente educativo que promueva el interés por participar y aprender.

A partir de lo anterior, ScratchJr es una nueva estrategia pedagógica para favorecer el desarrollo de la construcción del número tal como lo indican Papadakis, Kalogiannakis y Zaranis (2016), tomando en cuenta las nociones matemáticas tempranas, por esa razón se aplica el pre y post test de TEMT obteniendo como resultados en la comparación, clasificación, correspondencia, seriación, conteo verbal, conteo estructurado y conteo resultante, un incremento en las puntuaciones, como se puede visualizar en cada una de las figuras, determinando una diferencia significativa entre los conocimientos tomados en cuenta antes de iniciar el curso con los aprendizajes obtenidos al finalizar el mismo.

Es así como se puede observar en la figura 3, un avance en la noción de correspondencia, debido a que en el pre test treinta estudiantes lograron 5 puntos, sin embargo, en el post test llegaron a cincuenta infantes evidenciando una mejora. Por otra parte, también en la noción de seriación es notable el incremento, en vista de que la mayoría de los niños no llegaban a la puntuación más alta antes de comenzar el curso e iniciaban sus calificaciones desde cero, mientras que al finalizar se identifican discentes desde los 2 puntos, dando como resultado cuarenta y tres estudiantes con 5 puntos. De forma semejante, la noción de conteo verbal tiene un cambio significativo, porque en la nota 5 del pre test comprende a tres niños y más adelante en el post test se aumenta a treinta y uno. Conforme a la figura 6 que corresponde al conteo estructurado, al principio se registra cinco y luego veintiocho estudiantes con la estimación de 5 puntos, mostrando un progreso en esta etapa. Por último, en la noción de conteo resultante se puede reconocer que antes del uso de ScratchJr doce participantes obtuvieron 0 puntos, pero después del manejo del software se

disminuye a dos infantes, no obstante, en la valoración de 5 se observa un crecimiento, puesto que de cuatro niños se eleva a trece.

Es por ello que mediante el análisis de los resultados se puede concordar con los estudios de Serpe (2018) y Ramalho y Gonçalves (2018), los cuales manifiestan que al programar con ScratchJr ayuda a fomentar los conocimientos en el área lógico matemática como el concepto del número, de una forma activa e innovadora, aprendiendo a resolver problemas, expresarse creativamente y superando los retos transformando la adquisición del conocimiento de una manera entretenida, activando su curiosidad al crear proyectos interactivos, además al manejar el software los niños y niñas adquieren aprendizaje reflexivo y de planificación.

Entonces, con lo mencionado anteriormente los resultados permiten deducir que todo este proceso que conlleva la exploración del programa con los diferentes aprendizajes fomenta el conocimiento sobre la importancia que tiene cada bloque para realizar una acción, también la planificación cautelosa enseña a los alumnos aprender de forma interactiva y pedagógica. De esta manera, al crear sus propias historias da la posibilidad de experimentar su razonamiento desde lo concreto hasta llegar a lo abstracto representando las nociones del número desde un mundo virtual.

## CONCLUSIONES

Con respecto al objetivo de la presente investigación, el cual es determinar la incidencia de ScratchJr como estrategia pedagógica para el desarrollo de la construcción del número en niños de primero de básica, se puede concluir que:

ScratchJr es un software de programación útil para desarrollar el concepto del número en los niños y niñas, incluso posibilita el refuerzo en aquellos estudiantes que ya poseen un conocimiento previo, además se ha considerado como una estrategia pedagógica facilitando la práctica dentro el ámbito educativo, debido a su funcionamiento recreativo y amigable, generando un aprendizaje significativo.

El estudio comprueba que el manejo del software hace posible que las calificaciones del post test sean mayores al promedio del pre test, puesto que los infantes alcanzaron puntuaciones altas de 5 sobre 5 posterior a la aplicación de ScratchJr, específicamente se puede enfatizar que las nociones de correspondencia, seriación, conteo verbal, conteo estructurado y conteo resultante son en las que se evidencia un cambio notorio en las notas. Aunque, la etapa más favorecida en el desarrollo de la construcción del número es la de conteo verbal, debido a que esta alcanza la mayoría de niños en su estimación de 5 puntos.

En la investigación, se presentaron limitaciones, una de ellas la deserción en el curso por parte de los niños. Esto es a causa de problemas en la conexión que tienen desde sus hogares, lo que dificulta el aprendizaje en la modalidad virtual con la que se trabaja las clases actualmente por las condiciones sanitarias que



se atraviesan de manera mundial. Además, la falta de investigaciones previas sobre el tema de la programación infantil en el desarrollo de la construcción del número, ha sido otra de las limitaciones encontradas.

El presente estudio sirve de base para futuras investigaciones en relación al concepto del número a través de ScratchJr, del mismo modo se puede considerar como una herramienta esencial dentro de los centros educativos para desarrollar diferentes áreas de aprendizaje en base a las necesidades e intereses de los estudiantes.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguayza, C., García, D., Erazo, J., y Narváez, C. (2020). Árbol ABC para el desarrollo lógico matemático en Educación Inicial. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 4-26. Recuperado de <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://www.fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/revistakoinonia/article/viewFile/712/pdf>

Arteaga, B., y Macías, J. (2016). Didáctica de las matemáticas. España: UNIR

Bers, M. (2018). *Coding as a playground: programming and computational thinking in the early childhood classroom*. doi: [10.4324/9781315398945](https://doi.org/10.4324/9781315398945)

Bers, M., y Resnick M. (2017). El libro oficial de ScratchJr. San Francisco, Estados Unidos: Santillana

Caguana, L., Solís, M y Rodrigues, M. (2017). Cubetto for preschoolers: Computer programming code to code. *International Symposium on Computers in Education*, 1-5. doi: [10.1109 / SIIE.2017.8259649](https://doi.org/10.1109/SIIE.2017.8259649)

Cifuentes, J. (2020). Consecuencias en los niños del Cierre de Escuelas por el Covid-19: El papel del Gobierno, Profesores y Padres. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 9(3e), 1-12. Recuperado de <https://revistas.uam.es/riejs/article/view/12216/12089>

Fallas, J., 2012. Prueba de Hipótesis. [ebook] pp.2,48 49. Disponible en: [https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/prueba\\_hipotesis\\_2012.pdf](https://www.ucipfg.com/Repositorio/MGAP/MGAP-05/BLOQUE-ACADEMICO/Unidad-2/complementarias/prueba_hipotesis_2012.pdf) [Consultado el 23 Febrero 2021].

Gil, M., Bedoya, D., e Ibarra, T. (2019). Comprensión del concepto de número natural en preescolar. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. Recuperado de <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/240/510>

González, C. (2018). La enseñanza-aprendizaje del Pensamiento Computacional en edades tempranas: una revisión del estado del arte. *Pensamiento computacional*, 1-37. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Carina-Gonzalez-Gonzalez/publication/323450498\\_La\\_ensenanza-aprendizaje\\_del\\_Pensamiento\\_Computacional\\_en\\_edades\\_tempranas\\_una\\_revision\\_del\\_estado\\_del\\_arte/links/5a969e7245851535bccdd5e66/La-ensenanza-aprendizaje-del-Pensamiento-Computacional-en-edades-tempranas-una-revision-del-estado-del-arte.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carina-Gonzalez-Gonzalez/publication/323450498_La_ensenanza-aprendizaje_del_Pensamiento_Computacional_en_edades_tempranas_una_revision_del_estado_del_arte/links/5a969e7245851535bccdd5e66/La-ensenanza-aprendizaje-del-Pensamiento-Computacional-en-edades-tempranas-una-revision-del-estado-del-arte.pdf)

González, C. (2019). Estado del arte en la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en la etapa infantil. *Education in The Knowledge Society*, 20, 17-31. Recuperado de

<https://revistas.usal.es/index.php/eks/article/view/eks20192017/20780>

Gonzales, K. (2017). Programa “Clasemat”, basado en la pedagogía conceptual, para mejorar las nociones de clasificación y seriación en los niños de 5 años de la I.E. Ciro Alegria de Florencia de Mora, 2015. *Perspectivas en primera infancia*, 4(4). Recuperado de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/PET/article/view/1293>

González, I., y Benvenuto, G. (2017). Evaluación de la matemática temprana mediante la primera infancia validación italiana del Early Numeracy Test-Revised (ENT-R). *Journal of Educational, Cultural and Psychological*, 15. Recuperado de <https://www.ledonline.it/index.php/ECPS-Journal/article/view/1193>

Gutiérrez, L., y Ahumada, F. (2017). Los ambientes en la clase: dispositivo fundamental para favorecer las competencias matemáticas en niños de educación primaria. *Educando para educar*, (33), 29. Recuperado de <https://beceneslp.edu.mx/ojs2/index.php/epe/article/view/10/10>

Ibarra, I. (2019). La crítica de Popper al método dialéctico. *Luxiémaga*, 9(17), 392-40. Recuperado de <https://revistas.uaa.mx/index.php/luxiernaga/article/view/2742/2384>

León, N., y Medina, M. (2016). Estrategia metodológica para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños y niñas de cinco años en aulas regulares y de inclusión. *Revista Inclusión y Desarrollo*, 3(2), 35-45. Recuperado de <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/IYD/article/view/1347/1284>

Navarro, C. (2020). ScratchJr: Aprendiendo a programar y programando para aprender. *Observatorio de tecnología educativa*. (36). Recuperado de [https://intef.es/wp-content/uploads/2020/11/07\\_Observatorio\\_Scratch\\_Jr\\_v2.pdf](https://intef.es/wp-content/uploads/2020/11/07_Observatorio_Scratch_Jr_v2.pdf)

Navarro, J., Aguilar, M., Alcalde, C., Marchena, E., Ruiz, G., Menacho, I., y Sedeño, M. (2009). *Test de Evaluación matemática temprana (TEMT)*. Cádiz, España: Creaciones Copyright.

OMS (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19). Disponible en: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200331-sitrep-71-covid-19.pdf?sfvrsn=4360e92b\\_8](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200331-sitrep-71-covid-19.pdf?sfvrsn=4360e92b_8) [Consultado el 07 de julio de 2021]

ONU (2020). Informe de políticas: La educación durante la COVID-19 y después de ella. Disponible en: [https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy\\_brief\\_-\\_education\\_during\\_covid-19\\_and\\_beyond\\_spanish.pdf](https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/policy_brief_-_education_during_covid-19_and_beyond_spanish.pdf) [Consultado el 07 de julio de 2021]

Pamplona, S. (2019). El legado de Seymour Papert; análisis de la usabilidad de seis experiencias de aprendizaje construccionistas en un curso de postgrado sobre Tecnología Educativa. *Investigación e innovación en la Enseñanza Superior. Nuevos contextos, nuevas ideas*, 355-365. Recuperado de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/98862/1/Investigacion-e-innovacion-en-la-ES\\_033.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/98862/1/Investigacion-e-innovacion-en-la-ES_033.pdf)

Papadakis, S., Kalogiannakis, M., y Zaranis, N. (2016). Developing fundamental programming concepts and computational thinking with ScratchJr in preschool

education: a case study. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 10(3), 187-202. doi: [10.1504/IJMLO.2016.077867](https://doi.org/10.1504/IJMLO.2016.077867)

Pérez, J., y Ahedo, J. (2020). La educación personalizada según García Hoz. *Revista Complutense de Educación*, 31(2), 153-161. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/61992>

Ramalho, R., y Gonçalves, F. C. (2018). À descoberta do Scratch Júnior por crianças de 4/5 anos. In *III Encontro Internacional de Formação na Docência (INCTE): livro de atas*, 571-575. Recuperado de <http://repositorio.esepf.pt/bitstream/20.500.11796/2729/1/incte18%20ScratchJunior571-575.pdf>

Resnick, M., y Robison, K. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. Cambridge, Estados Unidos: MIT Press.

Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación, Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta 7ma. ed.* México, México: McGraw-Hill.

Santos, M. (2019). Programación y robótica en educación infantil: estudio multicaso en Portugal. *Revista Prisma Social*, (25), 248-276. Recuperado de <https://revistaprismasocial.es/article/view/2733>

Santos, M., y Osório, A. (2020). ScratchJr app in portuguese schools: kids media lab project. *ICERI*. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/348297651\\_SCRATCHJR\\_APP\\_IN\\_PORTUGUESE\\_SCHOOLS\\_KIDS\\_MEDIA\\_LAB\\_PROJECT](https://www.researchgate.net/publication/348297651_SCRATCHJR_APP_IN_PORTUGUESE_SCHOOLS_KIDS_MEDIA_LAB_PROJECT)

Serpe, A. (2018). Programmare giocando con ScratchJr nella scuola dell'infanzia. La corrispondenza quantità-numero. *Didattica Della Matematica. Dalla Ricerca Alle Pratiche d'aula*, (3), 135-155. Recuperado de <https://www.journals-ufa.supsi.ch/index.php/rivistaddm/article/view/48/51>

Strawhacker, A., Lee, M., y Bers, M. (2017) Teaching tools, teachers' rules: exploring the impact of teaching styles on young children's programming knowledge in ScratchJr. *International Journal of Technology and Design Education*, (28), 347-376. doi: 10.1007/s10798-017-9400-9

UNICEF (2020). COVID-19: Más del 95 por ciento de niños, niñas y adolescentes están fuera de las escuelas en América Latina y el Caribe. Disponible en <https://www.unicef.org/lac/comunicados-prensa/covid-19-mas-del-95-por-ciento-de-ninos-y-ni%C3%B1as-esta-fuera-de-las-escuelas> [Consultado el 07 de julio de 2021]

Vera, J., Quintero, H., García, V., y Montiel, G. (2020). Competencias digitales del docente y su incidencia en la calidad de educación virtual en Ecuador. *Academia*. Recuperado de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64141782/Haciendo%20ciencia-TERMINADO-3agosto-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1625676091&Signature=APW6Rm0B19xzeJ-yzDqRMA-Llx8uAeN2~TYTi86U7H2xSBX1FIofrARxEbwgFEA-a66x0b30UWggduqE-ZctQp4B9B4zynuLc4-tfssNO4Q~HcKppgcAutZ2ejFyx1oTJjsk9maJ2UY7mIb0ct9pdvlpjOzlBcuqTL1J3flBkFeK7H9hjhA1YXrzfahZxuyBd3UWomh2-Zns4im0tf~AyQgZGKorkNPWAZz1p1VGFBBrFy3lgwPnjxwzag~gQJ7z92bH0K-5mGYYQZTOsjndUx-HSE1->

[bczzwno8F1SRZjSZypvsQb9PhskyNpzm6eWf3i6Ddr1DO2kPTxQgAqbqeQg\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=775](https://doi.org/10.1111/bczzwno8F1SRZjSZypvsQb9PhskyNpzm6eWf3i6Ddr1DO2kPTxQgAqbqeQg_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=775)