



# Nociones matemáticas básicas en infantes. Incremento a través de la virtualidad en tiempos de COVID-19

Basic mathematical notions in infants. Increment through virtuality in COVID-19 times

Noções matemáticas básicas em bebês. Aumento através da virtualidade em tempos de COVID-19

ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v7i28.560>

Gianinna Del Carmen Salazar-Lozano<sup>1</sup> 

gianinna1286@gmail.com

Melisa Fatima Muñante-Toledo<sup>2,3</sup> 

fatimajv2004@hotmail.com

Juan Mendez-Vergaray<sup>4</sup> 

jmvevaluciones@hotmail.com

Edith Gissela Rivera-Arellano<sup>4</sup> 

gissela545@hotmail.com

Edward Flores<sup>5</sup> 

eflores@unfv.edu.pe

<sup>1</sup>Instituto Superior Pedagógico Particular "San Silvestre". San Juan de Lurigancho, Perú

<sup>2</sup>Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur. Villa el Salvador, Perú

<sup>3</sup>Universidad Tecnológica del Perú. Lima, Perú

<sup>4</sup>Universidad César Vallejo. Lima, Perú

<sup>5</sup>Universidad Nacional Federico Villarreal. Lima, Perú

Artículo recibido el 14 de septiembre 2022 | Aceptado el 30 de octubre 2022 | Publicado el 9 de febrero 2023

## RESUMEN

En los últimos años, los dispositivos electrónicos fueron los medios para procesos de enseñanza y aprendizaje en infantes de 5 años, los cuales necesitaron evolucionar digitalmente para este proceso a través de didácticas o programas virtuales. La presente investigación tuvo como objetivo verificar el efecto del programa virtual en el incremento de las nociones matemáticas básicas en infantes de 5 años en tiempos de COVID-19. Estudio aplicado, cuasiexperimental, utilizando el test de evaluación de matemática temprana. Los resultados obtenidos evidenciaron un aumento significativo del grupo experimental frente al grupo control, incrementando las nociones matemáticas básicas en general, así como en sus dimensiones de comparación, correspondencia, clasificación y seriación. Conclusión: los resultados evidencian que las nociones básicas de las matemáticas pueden ser desarrolladas a través de herramientas virtuales y participación activa de los padres de familia con el acompañamiento del docente de preescolar.

**Palabras clave:** COVID-19; Educación virtual; Infantes; Nociones matemáticas básicas

## ABSTRACT

In recent years, electronic devices were the means for teaching and learning processes in 5-year-old infants, which needed to evolve digitally for this process through didactics or virtual programs. The present research had the objective of verifying the effect of the virtual program in the increase of basic mathematical notions in 5-year-old infants in COVID-19 times. Applied, quasi-experimental study, using the early mathematics assessment test. The results obtained showed a significant increase in the experimental group compared to the control group, increasing basic mathematical notions in general, as well as in the dimensions of comparison, correspondence, classification and seriation. Conclusion: the results show that the basic notions of mathematics can be developed through virtual tools and active participation of parents with the support of the preschool teacher.

**Key words:** COVID-19; Virtual education; Infants; Basic mathematical notions

## RESUMO

Nos últimos anos, os dispositivos eletrônicos foram o meio para os processos de ensino e aprendizagem em crianças de 5 anos, que precisaram evoluir digitalmente para esse processo por meio de programas didáticos ou virtuais. A presente pesquisa teve como objetivo verificar o efeito do programa virtual no aumento de noções matemáticas básicas em bebês de 5 anos de idade em tempos de COVID-19. Estudo aplicado, quase-experimental, utilizando o teste de avaliação de matemática precoce. Os resultados obtidos mostraram um aumento significativo no grupo experimental em comparação com o grupo de controle, aumentando as noções matemáticas básicas em geral, bem como nas dimensões de comparação, correspondência, classificação e seriación. Conclusão: Os resultados mostram que as noções básicas de matemática podem ser desenvolvidas por meio de ferramentas virtuais e da participação ativa dos pais com o apoio do professor da pré-escola.

**Palavras-chave:** COVID-19; Educação virtual; Bebês; Noções básicas de matemática

## INTRODUCCIÓN

La matemática se desarrolla en la vida de los niños al interactuar y explorar materiales concretos reales o icónicos del contexto donde se desenvuelven, lo que les facilita reconocer los atributos de los objetos, generando impresiones sobre ellos, que serán los referentes para realizar comparaciones con otros objetos que vaya descubriendo, este proceso es la base de la comprensión lógico-espacio-temporal de los números para establecer comparaciones, agrupaciones, relaciones, conteo que les permita acceder a la noción de número (Reis y Parente, 2019; Piaget y Inhelder, 1983).

Las estructuras lógicas matemáticas son construcciones internas del niño, en el que

están implicados los procesos perceptuales y sus consecuencias en la interacción con los objetos de su entorno y las relaciones verbales con sus pares en la cotidianidad, esto le va permitir analizar y reflexionar acerca de los atributos, describirlos, categorizarlos, ordenarlos, compararlos, para finalmente acceder al concepto de número (Piaget, 2013; Gejard y Melander, 2018); además, el desarrollo de las nociones espaciales y geométricas en el niño, está relacionado con el contexto en el cual se desenvuelve; favoreciendo o inhibiendo el incremento de las competencias cognitivas que subyacen a estas habilidades (Negen et al., 2018; Casadiego et al., 2020).

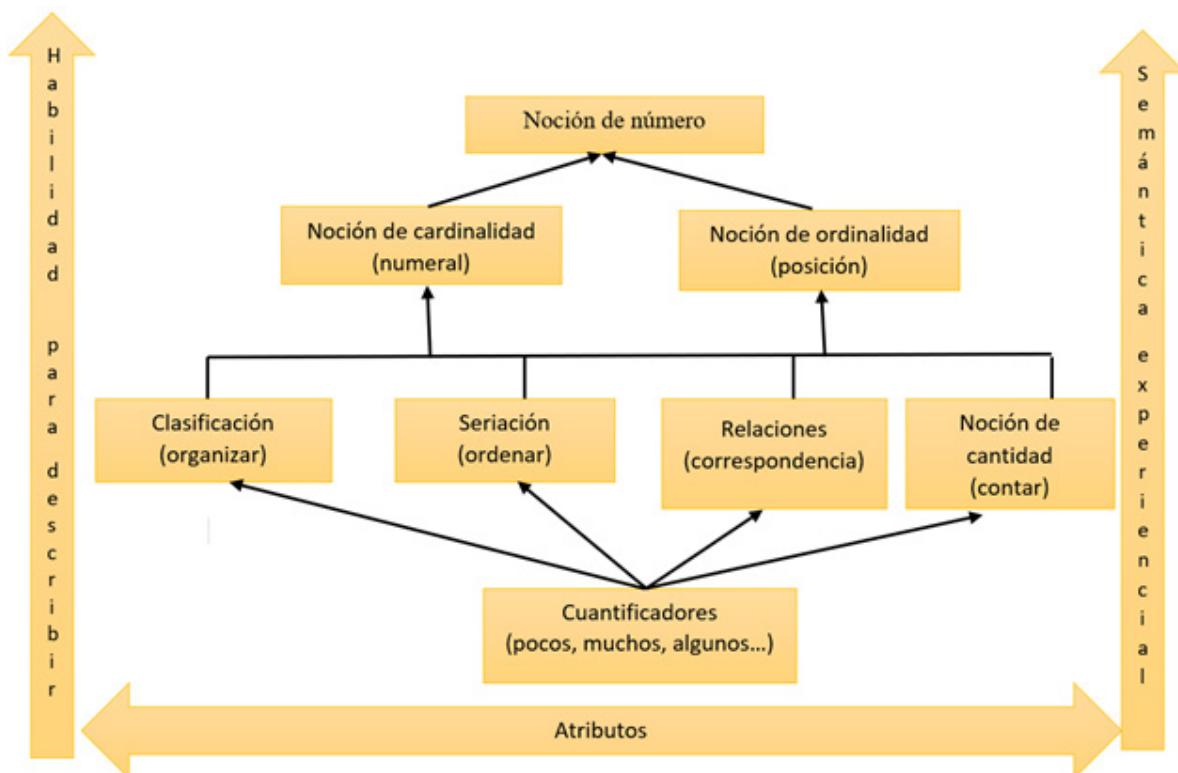


Figura 1. Secuencia del proceso de adquisición del concepto de número en el niño. (Nota: adaptado por Méndez-Vergaray Juan 2021, de Piaget e Inhelder, 1983, Génesis de las estructuras lógicas elementales: clasificaciones y seriaciones).

Desarrollar las nociones básicas desde las escuelas, implica motivar al niño para que interactúe con su entorno, activando sus sentidos y las percepciones que tengan de las cosas, les permitirá descubrir propiedades particulares, porque van a poner en juego todas sus capacidades para conocer, explorar, crear, experimentar y transformar, a partir de ello, van a contar, agrupar, clasificar, ordenar, hacer secuencias y seriar; bajo esta perspectiva, en el nivel preescolar es que los niños adquieren y desarrollan la noción de número (Muñoz-Catalán y Carrillo, 2019). Sin embargo, la evaluación de la construcción de número en las nociones de: clasificación, seriación, comparación, cuantificación, cardinalidad, ordinalidad y resolución de problemas en la última década, evidenció que solo 14,3% de niños de preescolar lograron alcanzar el nivel III que les permitió solucionar todas las dimensiones, mientras que 72,2% de niños alcanzaron el nivel II, debido a que sólo establecían algunas relaciones entre objetos como clasificar, cuantificar, ordenar, representar cantidad y resolver problemas (Ministerio de Educación 2018).

Lezcano et al., (2017) al someter a niños de preescolar con dificultades en la interiorización de los cinco primeros dígitos a un programa preexperimental con medida antes y después, para desarrollar habilidades procedimentales de contenidos numéricos que involucraban procesos de atención y memorísticos, se evidenciaron un incremento significativo en las nociones

de cantidad cuando utilizaron como referente léxico-semántico matemático instruccional “dibuja más el cardinal” o “cuántos objetos hay”; sin embargo, no se evidenciaron diferencias significativas cuando utilizaron el léxico “dibuja más el cardinal”, “colorea más el cardinal” o “cuántos saltos y que consignen el cardinal”; por otra parte, el programa que aplicaron tuvo efectos significativos en la secuencia de números cuando se les brindó un patrón que implicaba agregar  $A+1$  y  $C+1$ ; sin embargo, cuando en la serie se brindó un patrón que implicaba inicialmente  $B-1$  y luego  $B+1$ ,  $C+1$ , no hubo diferencia en los dos momentos de la medición; asimismo, no se observaron resultados significativos en las nociones parte-todo y en las nociones de relación.

Por otra parte, McGuire et al., (2020) realizaron las pesquisas con 74 niños de 4 años (44 en el grupo experimental y 30 el control), en torno a algunos constructos matemáticos; los resultados previo al tratamiento evidenciaron mejor performance en el grupo control, aunque solo se hallaron diferencias significativas en la noción de formas; en el post test, los infantes sometidos a un programa de lecturas interactivas relacionadas con las variables de investigación desarrollaron habilidades significativamente más altas para cuantificar; mientras que el grupo control superó en las relaciones espaciales y formas; no hubieron diferencias significativas entre ambos grupos en conectar numerales, medir y comparar, ni en reconocer patrones matemáticos.

Además, Cohrsen y Niklas (2019) investigaron los efectos de las actividades lúdicas en las habilidades de conteo y enunciar números, así como, resolución de problemas en niños de 4 años; previamente los profesores del grupo experimental fueron capacitados en el uso de un programa de juegos matemáticos; los resultados evidenciaron que los niños de mayor edad tuvieron mejor desempeño en el puntaje total; sin embargo no hallaron diferencias intersexo; por otra parte, entienden que la implementación de los juegos en la dinámica del aprendizaje puede generar grandes ganancias en el aprendizaje del niño.

Bautista et al., (2018) consideraron que era pertinente investigar el contenido de trabajos de matemática, así como los periodos que se utilizan en las aulas de preescolar en Chile, con esta finalidad analizaron los registros de los video-audios de 31 sesiones de 18 maestras con infantes de 4 y 5 años. Evidenciando que de las 15 tareas que registraron, las maestras dedicaron mayor tiempo a las tareas para el reconocer numerales, conteo de numerales, relación numeral-cantidad, contar en forma oral y cálculo matemático. A partir de este análisis, la investigación evidenció que la mayor parte del tiempo no estaban dedicados a alcanzar el desarrollo y comprensión de la noción de número.

Es por ello, que resulta importante destacar que el proceso de enseñanza y aprendizaje en general y en la matemática en especial, en el nivel preescolar se debe tener en cuenta que

la enseñanza requiere de material concreto, teniendo en consideración que el desarrollo del pensamiento es pre operacional; esto implica la manipulación de objetos contextualizados con el fin de desarrollar las nociones básicas de las matemáticas partiendo de lo más simple a lo más complejo, asegurando de esta manera la introyección de la información y su permanencia en la memoria a largo plazo (Rodríguez, 2010).

Asimismo, las nociones matemáticas se construyen a través del esquema corporal, comparación, espacio-temporal, conjunto y cantidad, las que se van relacionando dinámicamente durante el proceso de enseñanza y aprendizaje para llegar a construir el concepto de número con las nociones de orden lógico como: Correspondencia, clasificación, seriación y conservación de cantidad, con estas nociones se posibilitan acceder a los elementos básicos de la noción de número: la cardinalidad y la ordinalidad (Rencoret, 2004; Piaget y Inhelder, 1983). Si en una situación de educación presencial se observaban evidentes problemas que interfieren en el desarrollo de habilidades para el logro de competencias matemáticas (Hernández-Pedrasa y Pérez-Vázquez, 2018).

Este nuevo escenario a forzado a las autoridades educativas de diversos países a buscar e implementar nuevas estrategias pedagógicas, donde la virtualidad se ha convertido en la herramienta principal de contacto maestro-alumno en tiempo real

utilizando diversas herramientas digitales que podrían brindar educación de calidad (Fajardo y Cervantes, 2020); además, se ha hecho necesario adaptar los programas educativos a las necesidades y propósitos prioritarios para dar continuidad al proceso de enseñanza-aprendizaje (Tejedor et al., 2020).

El confinamiento social ocasionado por la pandemia impactó, también al sistema educativo de Perú, afectando a 9,9 millones de estudiantes que los llevó a suspender sus actividades escolares presenciales para pasar a una educación a distancia (Informe GEM, 2020); por lo el estado se vio en la necesidad de asumir este reto implementando la estrategia “Aprendo en casa” a nivel nacional con la finalidad de desarrollar aspectos socioemocionales, cognitivos y motores frente al confinamiento a través de tres medios de comunicación: la televisión, la radio y una plataforma web; el objetivo era que todos los estudiantes continuaran con una educación de calidad desde casa con el acompañamiento de los padres de familia, de esa forma seguir promoviendo el desarrollo de aprendizajes y competencias (MINEDU, 2020).

Si bien es cierto que en esta coyuntura pandémica es trascendental el énfasis en el desarrollo de habilidades socioemocionales propuesto por el estado peruano; sin embargo, queda un vacío que implica el desarrollo de habilidades que anteceden a la enseñanza de la matemática formal; es por ello que, el objetivo de esta investigación apunta a verificar el efecto del

programa virtual en el incremento de las nociones matemáticas básicas en infantes de 5 años como situación experiencial virtual en tiempos de COVID-19. Así mismo, pretende encontrar evidencias de la influencia del programa en la noción de comparación, correspondencia, clasificación y seriación.

## MÉTODO

La investigación fue aplicada en la medida que se orientó a la solución de problemas de un hecho o fenómeno observable (Ñaupas et al., 2014). Se utilizó el diseño cuasiexperimental de dos grupos, control y experimental (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). La población fue de 59 niños y niñas, a la cual se le aplicó la fórmula para poblaciones finitas, con un nivel de confianza al 95% y un margen de error del 5%, llegándose a obtener como resultado una muestra de 52 niños y niñas de educación inicial (5 años 0 meses-5 años 11 meses), de los cuales 26 corresponden al grupo control (14 niños y 12 niñas) y 26 al grupo experimental (17 niños y 9 niñas) de una institución educativa de inicial pública que cuenten con dispositivos electrónicos, celular Smartphone, Tablet o computadora y conexión a internet. Se utilizó el muestreo no probabilístico para obtener una muestra representativa; además, debido a las demandas del programa la selección se ajustó a criterios de inclusión y exclusión (Ñaupas et al., 2014).

El instrumento de medición fue el Test de Evaluación Matemática Temprana (TEMT) en su

adaptación española que contiene 8 subpruebas y cada uno consta de 5 ítems, las subpruebas evalúan las nociones de: “comparación, correspondencia, clasificación, seriación, conteo verbal, conteo estructurado, conteo resultante y conocimiento general de los números” (Cerdeira et al., 2012, p. 241), las respuestas se puntúan con 1 si es correcto y 0 si es incorrecto; para la investigación, debido a que el instrumento está elaborado para situaciones presenciales cara a cara, se evaluaron las primeras 4 dimensiones que se ajustaron para entornos virtuales con KR20 0,86.

Antes de proceder a la medición de los participantes, se evaluó la validez de contenido de las dimensiones: comparación, correspondencia, clasificación y seriación del instrumento, a través de juicio de 10 expertos (4 metodólogos, 1 lingüista, 3 especialista en educación infantil, 1 psicóloga y 1 experto en plataformas virtuales y estadística), esto con la finalidad de verificar si el contenido de los ítems representaba por un lado los conceptos de la variable y por otra parte si el lenguaje de las instrucciones e ítems se ajustaban a la realidad sociocultural del grupo investigado, la edad de los infantes y el nuevo escenario de virtualidad (Hernández y Mendoza, 2018); además se utilizó el estadístico V de Aiken para verificar las coincidencias entre los expertos con  $p < 0.05$ ; los resultados evidenciaron  $V = 0.90$  para cada uno de los ítems de comparación, clasificación y seriación, mientras que las coincidencias para

los ítems de correspondencia fue  $V = 1.00$ , lo que evidencia que los ítems son adecuados para la medición (Merino y Livia, 2009). Para conocer el grado de precisión en su consistencia interna y que cumpla con las puntuaciones requeridas que indiquen la fiabilidad (Hernández y Mendoza, 2018), el instrumento fue analizado con el estadístico KR20=0.86 que evidenció confiabilidad alta (Merino y Charter, 2010). El diseño empleado permitió la evaluación inicial de ambos grupos (GC y GE) respecto a la variable nociones matemáticas básicas, para luego aplicar el programa “Virtualmattick infantil” al (GE) y finalmente hacer la última evaluación a ambos grupos.

Para la ejecución de la investigación, se tuvieron en consideración los siguientes pasos: (1) se gestionaron los permisos a la autoridad respectiva de la institución educativa donde se desarrolló el estudio, (2) a los padres se les explicó el propósito de la investigación a través de la plataforma zoom con la finalidad de obtener el consentimiento informado, (3) se realizó dos sesiones en las que explicó cómo debían utilizar la pizarra interactiva Jamboard, mostrándoles los íconos de uso para dibujar, marcar, escribir y crear diversas figuras, estas sesiones se realizaron antes de aplicar la pre prueba a ambos grupos, (4) para la recolección de la información tanto en la pre prueba como en la post prueba se utilizó la plataforma virtual Zoom para interactuar con los niños acompañados de sus padres, además, con la pizarra digital Jamboard, el investigador

aplicó en tiempo real el test TEMT y (5) para el desarrollo del programa “Virtualmatick infantil” se ejecutaron 20 sesiones durante tres meses, las cuales se realizaron únicamente para el grupo experimental, en cada sesión se utilizó la pizarra interactiva Jamboard, juegos interactivos, material concreto y diversos recursos que fueron parte de la ejecución del programa, (6) la duración de cada sesión fue en promedio de 20 minutos, en las se ejecutaron varias actividades relacionadas con cada una de las dimensiones de investigación.

### Ejecución del programa

Es preciso señalar que por haberse efectuado el estudio en tiempos de COVID-19, para efectos de aplicación se utilizó la plataforma virtual zoom que permitió la interacción con cada participante y el instrumento se aplicó a través de la pizarra interactiva Google Jamboard en la que los niños mediante su computadora, celular o Tablet, podían dar respuesta a los ítems con el acompañamiento de las madres o padres, de acuerdo a las instrucciones que se le iba dando la docente evaluadora; mientras

observaba en tiempo real las respuestas a cada pregunta. La investigación constó de 20 sesiones. En las sesiones 1-5 se ejecutaron las actividades relacionadas con la noción de comparación (alto-bajo, grueso-delgado, grande-pequeño y largo-corto); las sesiones 6-10 estuvo dedicada a la noción de correspondencia uno a uno (correspondencia objeto a objeto con encaje y correspondencia objeto a objeto); en las sesiones 11-15 se ejecutó la noción de clasificación (clasificar elementos de un conjunto utilizando criterio de uso y clasificar los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez, color, forma o tamaño); finalmente, las sesiones 16-20 se dedicaron a la noción de seriación (ordenar los elementos de una serie de cuatro elementos de menor a mayor y viceversa de acuerdo al tamaño, peso o cantidad). En cada una de las sesiones se realizaron actividades con la pizarra Google Jamboard.

Las actividades que los infantes realizaron en cada sesión no solo fueron con el Jamboard, sino que además ejecutaron actividades con objetos concretos reciclables y de uso del hogar.

**Tabla 1.** Instrucciones para cada una de las sesiones del programa.

Ítem	Instrucciones
<b>Noción de comparación</b>	
01	Observa los niños de la imagen. Ahora encierra el niño más alto que el que tiene un globo rojo.
02	Observa los dibujos de lápices. Ahora encierra el lápiz más grueso (gordo)
03	Aquí está el lado de un dado, marca el lado del dado que tiene más puntos que éste.
04	Observa los dibujos de las velas. Encierra la vela más pequeña.
05	Observa los dibujos de las tablas de madera. Encierra la tabla más corta que ésta.
06	Observa el dibujo del dado. Coloca en tu mesa la misma cantidad de cubos como puntos se muestra en el dado.

Ítem	Instrucciones
<b>Noción de comparación</b>	
07	Observa el dibujo de autobuses. Ahora marca el cuadrado que tiene la misma cantidad de puntos como autobuses observas.
08	Observa cada cuadrado. Marca el cuadrado en el que observes que hay una cañita para cada vaso.
09	Observa cada dibujo. Marca el dibujo en el que observes que cada rebanada de pan (tostada) tiene un plato.
10	Observa el dibujo de flores. Ahora marca el cuadrado que tiene la misma cantidad de puntos como flores hay en el dibujo.
11	Observa los dibujos de animales. Encierra el animal que no puede nadar.
12	Observa los dibujos de estos hombres. Encierra los hombres que no tienen barba.
13	Encierra a todos los pájaros que observas en la pizarra.
14	Marca todos los cuadrados que observas en la pizarra.
15	Encierra todos los dibujos que tienen exactamente 5 elementos.
16	Observa cada cuadrado. Ahora marca el cuadrado donde los árboles están ordenados del más bajo al más alto.
17	Observa cada dibujo. Ahora dibuja las líneas uniendo a cada persona con las rebanadas de pan (tostadas) según su tamaño y cantidad.
18	Observa cada dibujo. Ahora dibuja las líneas uniendo a cada conejo con su zanahoria según su tamaño.
19	Observa los dibujos de esta fila. Ahora mueve el dibujo de arriba y colócalo en el lugar de la fila que corresponde.
20	Observa cada cuadrado. Ahora marca el cuadrado en el que están ordenadas las cosas de la que pesa menos a la que pesa más.

La Figura 2 muestra el uso de la aplicación en las condiciones en la que se encontraban los infantes desde su hogar. En la Figura 3 el uso

de la aplicación Jamboard y en la Figura 4 los materiales básicos para desarrollar la noción de seriación, relación y cardinal-cantidad.



Figura 2. Uso del celular y laptop por infantes de 5 años durante la etapa de aplicación del programa con el uso del Jamboard.





Figura 3. Uso del Jamboard para desarrollar la noción de clasificación.



Figura 4. Uso de materiales concretos para desarrollar la noción de seriación, relación y cardinal-cantidad.

### Consideraciones éticas

La investigación se enmarcó dentro de los postulados de la declaración de las normativas internacionales para las pesquisas con seres humanos (Molina y Placencia, 2019), las cuales deben ser asumidas en todo el proceso investigativo respetando el carácter humanista orientado a la búsqueda de la verdad (Ñaupas et al., 2018). Asimismo, se contó con los consentimientos informado, con la expresa indicación que los resultados tenían un carácter investigativo y de respeto al anonimato.

Organización y estructura de los datos. Elaboración del mapa mental, combinación de los resultados de diferentes originales, argumentación crítica de los resultados (diseño, sesgos, limitaciones, conclusiones extraídas). Para el análisis de la información fue sometida dos tipos de análisis a) descriptivo, en el que se utilizó la tabla de contingencias para verificar la asociación entre los resultados del grupo control y grupo experimental y b) para el análisis inferencial, se realizó previamente la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk que indicaron que

no había normalidad de la distribución de los datos, por lo que se decidió utilizar el estadístico de U de Mann Whitney (Hernández y Mendoza, 2018; Hernández et al., 2014) para probar la eficacia del programa “Virtualmatick infantil” en el incremento de las nociones matemáticas básicas en infantes de 5 años. Los resultados fueron procesados con el paquete estadístico SPSS V.23.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las evidencias estadísticas demostraron que, en el pretest de las nociones matemáticas

básicas, el 88.5% del grupo control y 84.6% del experimental se hallaron en el nivel bajo; además, 11.5% del grupo control y 15.4% del grupo experimental se encontraron en el nivel medio. Por otro lado, después de aplicado el programa se observó que 80.8% del grupo control continuaban en el nivel bajo y 19.2% en el nivel medio; mientras que el 96.2% del grupo experimental migró al nivel alto y 3.8 permaneció en el nivel medio de las nociones básicas de matemáticas como se destacan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Comparación de los niveles de las nociones matemáticas básicas en infantes en pre y post test de los grupos control y experimental.

Variable	Nivel	Tabla cruzada nociones matemáticas *Grupo				
		Grupo				
			Pre control	Pre experimental	Post control	Post experimental
Nociones matemáticas	Bajo	Recuento	23	22	21	0
		%	88.5%	84.6%	80.8%	0 %
	Medio	Recuento	3	4	5	2
		%	11.5%	15.4%	19.2%	3.8%
	Alto	Recuento	0	0	0	24
		%	0%	%	0.0%	96.2%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
		<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

En la Tabla 3 se destacan los resultados al contrastar la noción de comparación intergrupar, se evidenció que 73.1% del grupo de control y 76.9% del experimental se ubicaron en el nivel medio; mientras que 23.1% del grupo control y del grupo experimental se ubicaron en el nivel alto; en tanto que 3.8% del grupo

control se ubicaron en el nivel bajo de la noción de comparación. Por otra parte, después de realizado el proceso experimental se encontró que 65.4% de grupo control se posicionó en el nivel medio alto, 30.8% en el nivel alto y 3.8% en el nivel bajo. Mientras que el que el 100% del experimental migró al nivel alto.

**Tabla 3.** Niveles de la noción de comparación de los infantes en el pre y post test.

Tabla cruzada noción de comparación*Grupo						
Variable	Nivel		Grupo			
			Pre control	Pre experimental	Post control	Post experimental
Noción de comparación	Bajo	Recuento	1	0	1	0
		%	3.8%	0%	3.8%	0.0%
	Medio	Recuento	19	20	17	0
		%	73.1%	76.9	65.4%	0.0%
	Alto	Recuento	6	6	8	26
		%	23.1%	23.1	30.8%	100.0%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
		<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

La contrastación intergrupar porcentual de la noción de correspondencia en el pre test evidenció que 80.8% del grupo control y 69.2% del grupo experimental se ubicaron el nivel bajo, mientras que 15.4% del GC y 23.1% del GE accedieron al nivel medio; Además, 3.8% del GC y 7.7% de GE se ubicaron en el nivel alto. Por

otra parte, después de la experimentación de 20 sesiones, el 92.3% del GE migró al nivel alto y 7.7 permaneció en el nivel medio; en tanto que el post test del grupo control grupo se observó que 73.1% se permaneció en el nivel bajo, 23.1% se ubicó en el nivel medio y 3.8% permaneció el nivel alto (Tabla 4).

**Tabla 4.** Comparación intergrupar de los niveles de la noción de correspondencia en el pre y post test en infantes de 5 años.

Tabla cruzada noción de correspondencia*Grupo						
Variable	Nivel		Grupo			
			Pre control	Pre experimental	Post control	Post experimental
Noción de correspondencia	Bajo	Recuento	21	18	19	0
		%	80.8%	69.2%	73.1%	0.0%
	Medio	Recuento	4	6	6	2
		%	15.4%	23.1%	23.1%	7.7%
	Alto	Recuento	1	2	1	24
		%	3.8%	7.7%	3.8%	92.3%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
		<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

En la Tabla 5 se muestra el análisis comparativo intergrupar de la noción de clasificación en infantes de 5 años evidenció que en el pretest 84.6% del grupo control y 88.5% del grupo experimental se ubicaron en el nivel bajo; mientras que 15.4% del GC y 11.5% del GE

accedieron al nivel medio. Por otra parte, después de realizado el experimento se observó que 80.8% del GC permaneció el nivel bajo y 19.2% se ubicó en el nivel medio; mientras que 7.7% del GE se ubicó en el nivel medio y 92.3% accedió al nivel alto de la noción de clasificación.

**Tabla 5.** Comparación intergrupar de la noción de clasificación en el pre y post test de los infantes de 5 años.

Tabla cruzada noción de clasificación*Grupo						
Variable	Nivel		Grupo			
			Pre control	Pre experimental	Post control	Post experimental
Noción de clasificación	Bajo	Recuento	22	23	21	0
		%	84.6%	88.5%	80.8%	0.0%
	Medio	Recuento	4	3	5	2
		%	15.4%	11.5%	19.2%	7.7%
	Alto	Recuento	0	0	0	24
		%	0.0%	0.0%	0.0%	92.3%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
		<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

En la Tabla 6, se destaca el análisis comparativo intergrupar del pretest evidencia que 92.3% del GC y 76.9% del GE se ubicaron en el nivel bajo de la noción de seriación; mientras que 7.7% del GC y 23.1% del GE se ubicaron en el nivel medio. Por otra parte, después de la fase

experimental, el post test evidenció que 92.3% del GC continuó en el nivel bajo y 7.7% se ubicó en el nivel medio; por el contrario, en el GE se evidenció que 96.2% se ubicó en el nivel alto y 3.8% en el nivel medio de la noción de seriación.

**Tabla 5.** Comparación intergrupar de la noción de clasificación en el pre y post test de los infantes de 5 años.

Variable	Nivel	Tabla cruzada noción de seriación*Grupo				
		Pre control		Post control		
			Grupo			
			Pre experimental	Post experimental		
Noción de seriación	Bajo	Recuento	24	20	24	0
		%	92,3%	76,9%	92,3%	0.0%
	Medio	Recuento	2	6	2	1
		%	7,7%	23,1%	7,7%	3,8%
	Alto	Recuento	0	0	0	25
		%	0.0%	0.0%	0.0%	96,2%
<b>Total</b>		<b>Recuento</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>26</b>
		<b>%</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

### Análisis inferencial

Antes de la intervención del programa, si aplicó un pretest a ambos grupos con la finalidad de verificar si existían diferencias en la adquisición de las nociones básicas de matemáticas entre ambos grupos. Para ello se planteó la siguiente hipótesis:

- $H_0$  No existen diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental antes de la aplicación del programa “Virtualmatick infantil” en las nociones básicas de las matemáticas en infantes de cinco años.
- $H_1$  Existen diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental antes de la aplicación del programa “Virtualmatick infantil” en las nociones básicas de las matemáticas en infantes de cinco años.

De los resultados y valores inferenciales del pre test del GC y GE en referencia a las nociones matemáticas básicas en infantes de 5 años, evidencia que el valor de la  $z_c$  se encuentra por encima del nivel crítico, donde  $z_c > z_t$  ( $-0,235 < -1,96$ ) y el  $p=0,815$  mayor a  $\alpha=0,05$ ; lo que significa que no existientes diferencias en las nociones matemáticas básicas entre GE y GC de los infantes de 5 años antes de la aplicación del programa “Virtualmatick infantil”.

Por otra parte, al contrastar el efecto que del programa “Virtualmatick infantil” para incrementar las nociones básicas de matemáticas entre los grupos experimental y control con el estadístico U de Mann Whitney se hicieron evidentes los efectos del programa a nivel general como en cada una de las dimensiones investigadas, los cuales se presentan a continuación:

## Hipótesis general

- $H_0$  El programa de intervención no influye en el incremento de las nociones básicas de las matemáticas en infantes de cinco años.
- $H_1$  El programa de intervención influye en el incremento de las nociones básicas de las matemáticas en infantes de cinco años

De los resultados y valores inferenciales del post test del GC y GE en referencia a las nociones matemáticas básicas en infantes de 5 años, evidencia que el valor de la  $z_c$  se encuentra por debajo del nivel crítico, donde  $z_c < z_t$  ( $-6.506 < -1,96$ ) y el  $p=0,000$  menor al  $\alpha=0,05$ ; lo que significa que la aplicación del programa influye en el incremento de las nociones matemáticas básicas de los infantes de 5 años en la experiencia de virtualidad.

## Hipótesis específicas

- $H_0$  El programa de intervención no influye en el incremento de la noción de comparación en infantes de cinco años.
- $H_1$  El programa de intervención influye en el incremento de la noción de comparación en infantes de cinco años.
- $H_0$  El programa de intervención no influye en el incremento de la noción de correspondencia en infantes de cinco años.
- $H_2$  El programa de intervención influye en el incremento de la noción de correspondencia en infantes de cinco años.

- $H_0$  El programa de intervención no influye en el incremento de la noción de clasificación en infantes de cinco años.
- $H_3$  El programa de intervención influye en el incremento de la noción de clasificación en infantes de cinco años.
- $H_0$  El programa de intervención no influye en el incremento de la noción de seriación en infantes de cinco años.
- $H_4$  El programa de intervención influye en el incremento de la noción de seriación en infantes de cinco años.

Los resultados y valores inferenciales de la comparación entre el grupo de control y experimental en el post test, evidencian resultados significativos entre las comparaciones de medianas en las nociones de comparación, en las nociones de correspondencia, nociones de clasificación y en las nociones de seriación aplicadas a los niños de educación inicial como experiencia virtual, implicando para todos los casos al valor de la significación estadística,  $p=0,000$  menor al  $\alpha 0,05$ ; lo que significa que la aplicación del programa influye en el incremento de las nociones comparación, correspondencia, clasificación y seriación de las matemáticas básicas de los infantes de 5 años en la experiencia de virtualidad a un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

## Discusión

La pesquisa estuvo dirigida a verificar la influencia del programa de intervención en el incremento de las nociones básicas de las matemáticas en infantes de 5 años; asimismo, encontrar evidencias que el programa podría influir en el incremento de las nociones de comparación, correspondencia, clasificación y seriación con la participación de los padres de familia.

La hipótesis principal consideró que el programa podría dar evidencias de ser efectiva para incrementar las nociones básicas de las matemáticas; los resultados del post test mostraron que el programa tuvo efectos alentadores en el grupo experimental que superaron ampliamente al grupo control, en que se observaron cambios de 84.6 del nivel bajo y 15.6% en el nivel medio antes del experimento, para migrar al nivel alto el 96.2% del grupo experimental después de la aplicación del programa; así mismo se observaron diferencias significativas entre ambos grupos después de la aplicación del programa ( $p < 0.05$ ). Estos resultados avalan con los hallazgos de Hornburg et al., (2018) en la que el incremento de las habilidades lingüísticas matemáticas estarían relacionadas con el cardinal, comparar agrupaciones, comparar numerales u ordenar numerales. Esto implica que el proceso de adquisición de las nociones matemáticas, no solo está ligada a función cognitiva, sino también al desarrollo de la habilidad lingüística relacionada con el léxico matemático (Amalric et al., 2017).

Por otra parte, el análisis estadístico de la noción de comparación mostró evidencias de cambios en ambos grupos entre el pre test y post test; sin embargo, mientras que el grupo control se observó una migración de 7.7% del nivel medio al alto; el cambio en el grupo experimental se observa una migración importante del 53.8% del nivel medio al nivel alto después de la aplicación del programa; asimismo, la contrastación de la hipótesis entre ambos grupos, evidenció diferencias significativas que demuestra la eficiencia del programa. Estos resultados contrastan con los hallazgos de McGuire et al., (2020) quienes no encontraron diferencias significativas en las nociones de medición y comparación entre los grupos investigados. Sin embargo, es importante considerar las condiciones y los materiales utilizados en ambos eventos son diferentes; mientras que en las pesquisas realizada por McGuire et al., (2020) se utilizaron lecturas interactivas, en esta investigación se utilizaron materiales concretos e icónicos con la participación de la familia, que pueden haber permitido una mejor performance de este grupo de trabajo.

Al análisis de la noción de correspondencia mostró evidencias que en el pretest el 80.9% del GC y 69.2% de GE se ubicó en el nivel bajo; mientras que 15.4% del GC y 23.1% del GE tuvo un desempeño de nivel medio; además, 3.8% del GC y 7.7% del GE se desempeñaron a un nivel alto. Sin embargo, después de la aplicación del programa al grupo experimental, el 84.6% de sus

integrantes migró de los niveles bajo y medio al nivel alto; mientras que los integrantes del grupo control, aun cuando evidenciaron alguna mejora, solo 7.7% migro del nivel bajo al nivel medio; los resultados después de aplicar el programa al grupo experimental mostraron la eficiencia en este escenario de virtualidad evidenciándose diferencias significativas entre grupo control y el experimental. La investigación de Malone et al., (2019) señala que el desempeño matemático tiene una alta conexión con las medidas simbólicas tanto visuales como no visuales relacionados con los procesos cognitivos en especial con la memoria que les permite realizar asociaciones entre numerales y magnitudes. En la misma línea, Moore et al., (2016) halló evidencias importantes que el conocer los numerales tiene una acción predictiva del rendimiento matemático concurrente y a largo plazo.

La evaluación de la noción de clasificación antes de la implementación del programa demostró que 84.6% del grupo control y 88.7% del grupo experimental mostraban un bajo desempeño en esta noción; sin embargo, después del experimento, el 92.3% accedió al nivel alto; mientras que solo 3.8% del grupo control migró del nivel bajo al nivel medio. Los estudios de Pogozhina (2018) evidencian que el desarrollo de las nociones de clasificación y seriación predicen las habilidades de conservación y representación espaciales, en especial las representaciones geométricas; asimismo agrega que las nociones de clasificación y seriación son previos a la conservación, que

implica la reversibilidad del pensamiento lógico-matemático. Los resultados pueden indicar que las participaciones de la familia en el proceso de desarrollo de las nociones de clasificación tienen un gran impacto en su adquisición junto al acompañamiento de las maestras a través de las herramientas virtuales, como se aprecia en el proceso experimental asumido.

Finalmente, los estadísticos utilizados para demostrar el impacto del programa aplicado al grupo experimental evidencian diferencias significativas entre el grupo control y experimental en el desarrollo de la noción de seriación ( $p < 0.05$ ); las evidencias estadísticas mostraron que antes de la ejecución del programa el 92.3% del grupo control y 76.9% se ubicaban en el nivel bajo de la noción de seriación; mientras que 7.7% del control y 23.1% del experimental se ubicaron en el medio. Después de la ejecución del programa el total de los participantes del grupo control no observaron cambios; mientras que en el grupo experimental el 96.2% migró al nivel alto de la noción de seriación, permaneciendo el 3.8% en el nivel medio. Al respecto, Hornburg et al., (2018) hacen hincapié en la trascendencia del conteo serial en la que se hace imprescindible el conocimiento del lenguaje matemático; lo que implica que todo proceso de desarrollo de matemático exige introyectar habilidades léxico-semánticas diferentes al lenguaje cotidiano. Esto es plausible en la medida que tanto la clasificación como la seriación exigen haber desarrollado habilidades descriptivas y léxicas-matemáticas (Figura1).



## CONCLUSIONES

Como resultados de la investigación experimental en infantes de 5 años se hallaron evidencias que la implementación y ejecución de programas para desarrollar las nociones de comparación, correspondencia, clasificación y seriación a través de la virtualidad y con la participación activa de los padres de familia en casa se pueden alcanzar logros importantes; hecho que no se observaba en las clases presenciales.

El desarrollo de las nociones básicas de la matemática constituye el soporte de la noción del número que de alguna manera está relacionada con el desarrollo de competencias matemáticas futuras en la que están involucradas habilidades lingüísticas matemáticas y generales; así como cognitivas, de la memoria y procesos neurales que requieren de estimulación constante para acceder a un desempeño eficaz y eficiente.

El uso de las herramientas digitales se ha convertido en una prioridad para hacer frente a la coyuntura generada por COVID-19, por lo que tanto maestras o maestros, niños como padres de familia o tutores deben ser capacitados en el uso eficiente de este recurso para alcanzar los objetivos de aprendizaje planteados en el contexto educativo, minimizando al máximo los efectos adversos que pueda tener la COVID-19 en la salud mental y el proceso enseñanza-aprendizaje en general y de la matemática en especial.

La participación constante de la familia se ha convertido en el elemento primordial para enfrentar con meritoria efectividad, las

consecuencias adversas que puede ocasionar el aislamiento social y el confinamiento en el proceso del aprendizaje de los niños en general y de los infantes en especial.

**CONFLICTO DE INTERESES.** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

## REFERENCIAS

- Amalric, M., Wang, L., Pica, P., Figueira, S., Sigman, M., y Dehaene, S. (2017). The language of geometry: Fast comprehension of geometrical primitives and rules in human adults and preschoolers. *PLoS Computational Biology*, 13(1), 1–31. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PCBI.1005273>
- Bautista, L. C., Del Río, M. F., y Susperreguy, M. I. (2018). What do preschool teachers do to teach mathematics? A study in Chilean classrooms. *Bordon, Revista de Pedagogía*, 70(3), 45–60. <https://doi.org/10.13042/Bordon.2018.63132>
- Casadiego, A., Avendaño, K., Chávarro, G., Avendaño, G., Guevara, L. X., y Avendaño, A. (2020). Criterios de clasificación en niños de preescolar utilizando bloques lógicos. *Revista Latinoamericana de Investigación En Matemática Educativa*, 23(3), 311–330. <https://doi.org/10.12802/relime.20.2332>
- Cerda, G., Wilson, C. P., Moreno, C., Núñez, K., Quezada, E., Rebolledo, J., y Sáez, S. (2012). Adaptación de la versión española del Test de Evaluación Matemática Temprana de Utrecht en Chile. *Estudios Pedagógicos*, 38(1), 235–253. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052012000100014>
- Cohrssen, C., y Niklas, F. (2019). Using mathematics games in preschool settings to support the development of children's numeracy skills. *International Journal of Early Years Education*, 27(3), 322–339. <https://doi.org/10.1080/09669760.2019.1629882>

- Fajardo, E., y Cervantes, L. C. (2020). Modernización de la educación virtual y su incidencia en el contexto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). *Academia y Virtualidad*, 13(2), 103–116. <https://doi.org/10.18359/ravi.4724>
- Gejard, G., y Melander, H. (2018). Mathematizing in preschool: children's participation in geometrical discourse. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 495–511. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487143>
- Hernández-Pedrasa, J. F., y Pérez-Vázquez, G. (2018). Estrategias para favorecer la habilidad del conteo en niños de nivel Preescolar. *Perspectivas Docentes*, 28(64). <https://doi.org/10.19136/pd.a28n64.2383>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. P. (2018). Metodología de la investigación - Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. Mac graw hill education.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. del P. (2014). Metodología de la investigación. McGraw-Hil.
- Hornburg, C. B., Schmitt, S. A., y Purpura, D. J. (2018). Relations between preschoolers' mathematical language understanding and specific numeracy skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 176, 84–100. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2018.07.005>
- Informe GEM (2020). The Peruvian education system: seeking quality and equity during the times of COVID-19.
- Lezcano, M., Benítez, L. M., y Cuevas, A. A. (2017). Usando TIC para enseñar Matemática en preescolar: El Circo Matemático. *Revista Cubana de Ciencias Informáticas*, 11(1), 168–181.
- Malone, S. A., Heron-delaney, M., Burgoyne, K., y Hulme, C. (2019). Learning correspondences between magnitudes , symbols and words : Evidence for a triple code model of arithmetic development. *Cognition*, 187, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2018.11.016>
- McGuire, P., Himot, B., Clayton, G., Yoo, M., y Logue, M. E. (2020). Booked on Math: Developing Math Concepts in Pre-K Classrooms Using Interactive Read-Alouds. *Early Childhood Education Journal*, 49(2), 313–323. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01073-1>
- Merino, C., y Charter, R. (2010). Modificación Horst al Coeficiente KR-20 por Dispersión de la Dificultad de los Ítems. *Interamerican Journal of Psychology*, 44(2), 274–278. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28420641008>
- Merino, C., y Livia, J. (2009). Intervalos de confianza asimétricos para el índice la validez de contenido: Un programa Visual Basic para la V de Aiken. *Anales de Psicología*, 25(1), 169–171.
- MINEDU (2020). Resolución Ministerial 160-2020-MINEDU. In *Diario El Peruano* (Issue 15).
- Ministerio de Educación del Perú. (2018). Resultados PISA 2018 | UMC | Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes.
- Molina, J. C., y Placencia, L. (2019). Ética de la investigación con seres humanos: de la internalización deontológica a la armonización normativa nacional. *Práctica Familiar Rural*, 4(3), 77–93. <https://doi.org/10.23936/pfr.v4i3.126>
- Moore, A. M., vanMarle, K., y Geary, D. C. (2016). Kindergartners' Fluent Processing of Symbolic Numerical Magnitude is Predicted by Their Cardinal Knowledge and Implicit Understanding of Arithmetic Two Years Earlier. *Journal of Experimental Child Psychology*, 150, 31. <https://doi.org/10.1016/J.JECP.2016.05.003>
- Muñoz-Catalán, M. C., y Carrillo, J. (2019). Didáctica de las matemáticas para maestros de Educación Infantil. *Revista Complutense de Educación*, 30(3), 925–926. <https://doi.org/10.5209/rced.64578>

- Ñaupas, H., Mejía, E., Novoa, E., y Villagómez, A. (2014). Metodología de la investigación: Cuantitativa-cualitativa y redacción de tesis. Ediciones de la U.
- Negen, J., Roome, H. E., Keenaghan, S., y Nardini, M. (2018). Effects of two-dimensional versus three-dimensional landmark geometry and layout on young children's recall of locations from new viewpoints. *Journal of Experimental Child Psychology*, 170, 1–29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.12.009>
- Piaget, J. (2013). *Child's Conception of Space: Selected Works vol 4 - Jean Piaget* - Google Libros.
- Piaget, J., y Inhelder, B. (1983). Génesis de las estructuras lógicas elementales. Clasificación y seriación. Guadalupe.
- Pogozhina, I. N. (2018). Specific features of the relationships between operational structures within preschoolers' systems of thought. *Psychology in Russia: State of the Art*, 11(3), 183–194. <https://doi.org/10.11621/pir.2018.0313>
- Reis, C., y Parente, C. (2019). A reorganização do espaço e dos materiais pedagógicos: favorecer a participação e as escolhas de um grupo de crianças. *Da Investigação Às Práticas*, 9(1), 36–46. <https://doi.org/10.25757/invep.v9i1.181>
- Rencoret, M. del C. (2004). *Iniciación matemática: Un modelo de jerarquía de enseñanza*. <https://es.scribd.com/document/456913881/iniciacion-matematica-MARIA-DEL-CARMEN-RENCORET-pdf#>
- Rodríguez, M. (2010). La matemática: ciencia clave en el desarrollo integral de los estudiantes de educación inicial. *Zona Próxima*, 13, 130–141. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85317326009>
- Tejedor, S., Cervi, L., Tusa, F., y Parola, A. (2020). Education in times of pandemic: reflections of students and teachers on virtual university education in Spain, Italy, and Ecuador. *Revista Latina de Comunicación Social*, 78, 1–21. <https://doi.org/10.4185/rlcs-2020-1466>
- UNESCO. (2020). Informe CEPAL, OREALC y UNESCO: “La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19” – UNESCO-IESALC. UNESCO. <https://www.iesalc.unesco.org/2020/08/25/informe-cepal-y-unesco-la-educacion-en-tiempos-de-la-pandemia-de-covid-19/>