

# Objetos de aprendizaje y desarrollo de habilidades del pensamiento numérico: Análisis mediante un diseño cuasiexperimental.

## Learning objects and number thinking skills development: Analysis using a quasi-experimental design.

Carmen Zulay Albarracín-Villamizar<sup>1</sup>, César Augusto Hernández-Suárez<sup>2</sup>, Raúl Prada-Núñez<sup>3</sup>  
<sup>1,2,3</sup>Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta - Colombia

Recibido: 15 de agosto de 2020.

Aprobado: 31 de octubre de 2020.

**Resumen**— Este trabajo buscó valorar el desarrollo de las habilidades numéricas de los estudiantes de básica primaria mediado por un objeto aprendizaje como apoyo al proceso de aprendizaje del pensamiento numérico. Se presenta un análisis con el método cuasiexperimental mediante la aplicación de un pretest - posttest, validado por juicio de expertos. Se uso un objeto virtual sobre los números, el cual se centró en favorecer el aprendizaje de los estudiantes y comprensión de los conceptos. Esto permitió analizar el progreso académico de los estudiantes. Se demostró la incidencia en el desarrollo de las habilidades numéricas en el grupo de estudio, pero, no es concluyente ni posibilita realizar generalizaciones sobre el efecto del objeto de aprendizaje en el aprendizaje de los números.

**Palabras Claves:** Progreso académico, Matemáticas, Objetos de Aprendizaje, Método cuasiexperimental.

**Abstract**— This work sought to assess the development of numerical skills of primary school students mediated by a learning object as a support to the learning process of numerical thinking. An analysis with the quasi-experimental method is presented through the application of a pre-test – post-test, validated by expert judgement. A virtual object about numbers was used, which focused on favouring the students' learning and understanding of the concepts. This allowed the analysis of the academic progress of the students. It was demonstrated the incidence in the development of the numerical abilities in the study group, but, it is not conclusive nor it makes possible to make generalizations on the effect of the object of learning in the learning of the numbers.

**Keywords:** Academic progress, Mathematics, Learning Objects, Quasi-experimental Method.

\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [cesaraugusto@ufps.edu.co](mailto:cesaraugusto@ufps.edu.co) (César Augusto Hernández Suárez).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad de Santander.

Este es un artículo bajo la licencia CC BY (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Forma de citar: C. Z. Albarracín-Villamizar, C. A. Hernández-Suárez y R. Prada-Núñez, "Objetos de aprendizaje y desarrollo de habilidades del pensamiento numérico: Análisis mediante un diseño cuasiexperimental", Aibi revista de investigación, administración e ingeniería, vol. 8, no. 3, pp. 131-137, 2020, doi:[10.15649/2346030X.725](https://doi.org/10.15649/2346030X.725)

## I. INTRODUCCIÓN

El estado colombiano considera la educación como un proceso que tiene como objetivo formar a los estudiantes integralmente. De allí que, en Colombia, a través del Ministerio de Educación Nacional (MinEduación) viene implementando estrategias en función de una educación de calidad. Por ello, La educación actual requiere de personas con capacidad crítica, analítica, reflexiva y esto se logra a través del desarrollo del pensamiento. Una persona con un desarrollo intelectual alto está capacitada para interpretar, argumentar, proponer, plantear y resolver problemas en diferentes contextos [1].

En esta dirección, MinEduación plantea directrices que promuevan en el sistema educativo el desarrollo de competencias, o procesos de formación para el desarrollo y aplicación de conocimientos en situaciones contextualizadas a la vida de los estudiantes, como son, Colombia la más Educada, ser competente en tecnología, ser matemáticamente competente, entre otras.

No obstante, en el caso de las matemáticas, en el año 2012, según las pruebas Saber 3º, 5º y 9º, el porcentaje de estudiantes en nivel de desempeño satisfactorio y avanzado en matemáticas, para el año 2012 el porcentaje correspondía el 31% y en el año 2016 se ubicó en 35%. [2]. Los resultados muestran que la educación primaria y secundaria del país mantiene una tendencia positiva, es así como los resultados del año 2017 frente al 2012. En grado quinto, matemáticas subió 4 puntos (pasó de 294 a 298) [3]. Aunque, en Colombia, al igual que los demás países latinoamericanos participantes, tiene desempeños inferiores al promedio de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) [4]. Es decir, estos resultados no son favorables para los esfuerzos que viene realizando MinEduación.

La dificultad desde el área de matemáticas y los bajos niveles manejados por los estudiantes colombianos, es una realidad. Por consiguiente, se debe proporcionar a los estudiantes situaciones centradas en desarrollar el pensamiento numérico, en la comprensión del uso y los significados de los números y de la numeración [1], porque conocer o saber matemáticas, es algo más que repetir las definiciones o ser capaz de identificar propiedades de los números [5].

La dificultad de los estudiantes de básica primaria en matemáticas sobre el estudio de los números se debe a la rigidez del contenido curricular y evaluaciones meramente sumativas (previas y exámenes), de ahí su bajo rendimiento académico; pero se puede mejorar introduciéndose en el sistema educativo, las TIC, lo que les permite que sean más competentes en matemáticas y en consecuencia tengan un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje.

De este modo, se debe mejorar lo tradicional en la enseñanza aprovechando la incorporación de las TIC a los ambientes áulicos y no áulicos para implementar estrategias que promuevan el desarrollo de las habilidades y el pensamiento numérico. Pareciera que los docentes desaprovechan los procesos formativos con las TIC dentro y fuera del aula de clase. Por consiguiente, se deben concebir estrategias donde los estudiantes desarrollen procesos cognitivos numéricos con las TIC, con el fin de alcanzar los estándares de competencia de MinEduación.

Este trabajo es de gran impacto a los actores de las instituciones educativas, porque incorporaría al diseño curricular, esquemas para el pensamiento numérico aumentando los contenidos con y desde las TIC; para crear nuevas formas de acercamiento al conocimiento matemático, así como, favorecer en el estudiante nuevos dominios [6], para aprovechar posibilidades como la alfabetización digital [7], que impulsa la resolución de problemas al conseguir habilidades y destrezas en la capacidad aritmética en los estudiantes.

Por ello, es conveniente incluir la tecnología para desarrollar habilidades numéricas en los estudiantes, mediante la resolución de problemas con Objeto Aprendizaje (OA). De acuerdo con lo expuesto,

se busca determinar si el uso de un OA para el desarrollo de habilidades numéricas, en estudiantes de básica primaria, permite obtener mejores resultados académicos.

Algunos antecedentes estuvieron relacionados con los aspectos teóricos y estrategias del pensamiento numérico [8]; la metodología en la construcción de OVA en matemáticas específicamente con el uso de la herramienta de autor Exelearning [9]-[10].

## II. MARCO TEÓRICO

Los fundamentos sobre los que se estructuró este estudio son:

Los fundamentos pedagógicos y epistemológicos que sustentan el estudio son el constructivismo cognitivo de Piaget, donde se plantea que el conocimiento no se adquiere solamente por interiorización del entorno social, sino que predomina la construcción realizada por parte del sujeto [11], premisa a partir de la cual se generó la teoría de desarrollo cognitivo del niño.

Por otra parte, se tiene en cuenta el constructivismo social de Vygotsky quien propone el concepto de Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) para medir la capacidad de un niño, como la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independiente un problema, y el nivel de desarrollo potencial determinado a través de la resolución de problemas bajo la guía de un adulto o en colaboración con otros compañeros más capaz [12]. En este caso particular, podría darse debido a que, en algunos casos, los estudiantes no alcanzan el nivel óptimo de su ZDP.

De igual manera, se fundamenta didácticamente en estudios sobre dificultades, obstáculos epistemológicos y errores [13], que se apoya en la premisa de que el error no es sólo el resultado de la ignorancia, duda o azar, sino que es la consecuencia de un conocimiento previo que se manifiesta como falso a una nueva situación [14].

De allí la importancia, del diseño de OVA con situaciones didácticas para evitar dificultades, obstáculos y errores conceptuales anteriores que obstaculicen el aprendizaje de los nuevos.

A nivel curricular, en Colombia, toda propuesta en matemática debe considerar tres aspectos planteados en los Lineamientos Curriculares [15] y Estándares Básicos de Competencias [16]: Procesos generales (tienen que ver con el aprendizaje); conocimientos básicos (tienen que ver con procesos específicos que desarrollan el pensamiento matemático y con sus relaciones) y el contexto (los ambientes que rodean al estudiante y que le dan sentido a las matemáticas que aprende)

Además, en coherencia con los lineamientos y estándares, se debe tener en cuenta la estructura que establecen los Derechos Básicos de Aprendizaje (DBA) de matemáticas, que plantean elementos para construir rutas de enseñanza que promueven la consecución de aprendizaje, a partir de 3 elementos centrales: El enunciado, las evidencias de aprendizaje y el ejemplo [17].

Por consiguiente, Lineamientos – Estándares – Derechos determinan los contenidos, los objetivos alcanzar y la estrategia que definen aprendizajes que requieren los estudiantes y deben estar integrados en el objeto virtual de aprendizaje para garantizar los procesos a través de una serie de actividades que el estudiante debe saber-hacer.

Finalmente, debe tener en cuenta interacciones para dinamizar el proceso de enseñanza – aprendizaje – evaluación como partir de situaciones de aprendizaje significativo, mediados por escenarios culturales y sociales para fomentar en los estudiantes actitudes de aprecio, seguridad y confianza hacia las matemáticas por medio de la variedad y eficacia de los recursos didácticos [16]

Tabla 1: Diseño preexperimental.

Grupo	Asignación	Aplicación del pretest o medición inicial	Aplicación del estímulo o tratamiento	Aplicación del posttest o medición final
Uno	No hay asignación	Y1: Prueba diagnóstica (desarrollo de habilidades numéricas)	X: Objeto de Aprendizaje (Estrategia pedagógica para el desarrollo de habilidades numéricas)	Y2: Prueba final (desarrollo de habilidades numéricas)

Fuente: Elaboración propia.

A nivel conceptual, el pensamiento numérico, se refiere a la comprensión sobre los números y operaciones además de la habilidad de usarla para hacer juicios matemáticos y desarrollar estrategias útiles [18].

Por ello, de acuerdo en lo propuesto en los Estándares Básicos de Matemáticas [16], el estudio de los números debe hacer énfasis para comprender, representar, usar, dar sentido y significado a los números, sus relaciones y operaciones desde el desarrollo del pensamiento numérico que se adquiere gradualmente [19] y evoluciona a medida que los estudiantes tienen la oportunidad de pensar en los números y como usarlos en contextos significativos [20], como lo establece la teoría del desarrollo de Piaget.

En el caso particular, la población objeto de estudio correspondió a estudiantes de quinto grado, y por su edad cognitiva (de 7 a 11 años) están en la etapa de las operaciones concretas, con capacidad de resolver y plantear resolución de ejercicios sobre los números y sus propiedades. En esta etapa, los docentes deben centrar sus esfuerzos en: conocimiento sobre los usos de los números; estrategias para operar mediante el conteo; comprensión de las relaciones, operaciones y sistema de numeración decimal; estimación, y trascendencia de los números naturales [21]-[22] para desarrollar el pensamiento numérico.

Estos tipos de actividades planteadas en un objeto virtual de aprendizaje permitirían a los niños desarrollar el pensamiento numérico mientras hace la transición al pensamiento algebraico, con lo cual evitaría obstáculos epistemológicos en los futuros grados.

Finalmente, desde lo tecnológico, se tiene que Objeto de aprendizaje (OA) es un recurso digital que puede reutilizarse para apoyar el aprendizaje [23], incluye a los virtuales (OVA), que se encapsula en lecciones agrupadas en unidades, módulos, cursos y programas [24]. Por su parte, MinEducación establece que un OA es un recurso de carácter digital estructurado asociado a un propósito educativo que puede ser distribuido y consultado en internet [25].

### III. METODOLOGÍA O PROCEDIMIENTOS

En este apartado, se brindan las orientaciones procedimentales concernientes al estudio desarrollado.

#### a) Tipo de Investigación

Esta investigación se encuadró en un enfoque cuantitativo de tipo experimental, ya que consiste en someter a un grupo de individuos (estudiantes), a un determinado tratamiento (variable independiente - objeto de aprendizaje), para observar los efectos que se producen (variable dependiente - desarrollo de las habilidades numéricas).

#### b) Diseño de la Investigación

El diseño elegido es cuasiexperimental, ya que los estudiantes no se asignan al azar a los grupos, sino que dichos grupos ya estaban constituidos antes del experimento (intactos) [26], en este caso, un grupo de estudiantes que cursan un grado en particular, para realizar una medición antes y después.

Por otra parte, en el diseño cuasiexperimental se encuentra el preexperimental de un solo grupo con medidas pretest – posttest: Y1 X Y2. El diseño consta de un solo grupo (Y) sobre el que se ha realizado una observación antes (Y1: Prueba diagnóstica) y otra después (Y2: Prueba final) de la intervención (X: Objetos de Aprendizaje) [27] (ver tabla 1).

En resumen, la investigación se define metodológicamente con enfoque cuantitativo, con diseño experimental a nivel cuasiexperimental pretest- posttest con un solo grupo (ver tabla 1).

#### c) Variables

Variable independiente: Objetos de Aprendizaje como estrategia pedagógica en el desarrollo de las habilidades numéricas.

Variable dependiente: Nivel de las habilidades numéricas de los estudiantes.

#### d) Hipótesis

De acuerdo con lo expuesto, se plantea como sistema de hipótesis:

Hipótesis General: La implementación de un objeto de aprendizaje fortalece las habilidades numéricas en los estudiantes.

Hipótesis de investigación (HI): La calificación obtenida en el puntaje del posttest supera la del pretest.

Hipótesis nula (H0): La calificación obtenida en el puntaje del posttest no supera la del pretest o no hay diferencia entre el puntaje del pretest y posttest.

#### e) Población y Muestra

En este particular, la población a la cual se orientó el estudio es finita, la cual quedó conformada por 92 estudiantes de quinto de la Institución Educativa Nuestra Señora de las Mercedes de Municipio de Sardinata, Norte de Santander- Colombia, de carácter pública, discriminados de la tabla 2. Por otra parte, las edades de los estudiantes oscilan entre 11 y 13 años, de los cuales 18 son de sexo femenino y 15 del sexo masculino.

Tabla 2: Población objeto de estudio.

Grado quinto	Jornada	Estudiantes
5-01	Mañana	30
5-02	Mañana	33
5-01	Tarde	29
<b>Total</b>		<b>92</b>

Fuente: Elaboración propia

Además, la muestra y el tipo de muestreo usado es no probabilístico, ya que la elección de los elementos depende de las características del estudio, la cual se determinó de forma intencional por los autores y quedó conformada por los 33 estudiantes del grado quinto 5-02 Jornada Mañana como grupo experimental (ver tabla 2).

#### f) Técnica e Instrumento de Recolección de datos

Se aplicó una prueba en el pretest y otra equivalente en el posttest. El pretest, permitió el diagnóstico de los conocimientos previos de los estudiantes; los mismos, suministran un punto de partida referencial en cuanto al nivel de conocimiento de los estudiantes. Por otra parte,

se aplica una escala Likert para valorar el contenido didáctico del objeto de aprendizaje.

### g) Procedimiento

#### 1) Primera etapa

*Diseño y aplicación de la prueba diagnóstica – pretest.* Se toma como punto de partida las habilidades numéricas que deben desarrollar los estudiantes de grado quinto con relación al pensamiento numérico. Para ello se diseñó una prueba diagnóstica con 10 ejercicios y 25 ítems, relacionados con los procesos generales de la actividad matemática, para determinar los conocimientos previos de los estudiantes. Las habilidades que deben adquirir los estudiantes fueron la base para desarrollar el OA. Los 25 ítems se clasifican en cuatro bloques:

**Operaciones básicas:** En la prueba se pide al estudiante resolver ejercicios aritméticos de operaciones básicas (ejercicios 1 al 3)

**Expresiones matemáticas:** Relacionar expresiones verbales con su respectiva notación matemática (ejercicio 4); construir y resolver expresiones matemáticas con operaciones básicas (ejercicio 5), escribir declaraciones como ecuaciones (ejercicio 6)

**Potenciación:** (ejercicio 7).

**Resolución de problemas:** Resolver problemas (ejercicio 8) y de plano cartesiano (ejercicios 9 y 10), para un total de 10 ejercicios.

El sistema de puntuación del pretest es cero (0) si es incorrecto o si no responde. Uno (1) si es correcto. Las puntuaciones del pretest se ajustaron a la escala del sistema de evaluación de la institución educativa: de 1.0-6.9 desempeño bajo, de 7.0-8.4 desempeño básico, de 8.5-9.5 desempeño alto y 9.6-10 desempeño superior.

#### 2) Segunda etapa

*Implementación del OA.* Se parte del OVA desarrollado por Albarracín y colaboradores [9]; [10], que se fundamenta en un diseño instruccional que incluye la valoración de necesidades, desarrollo, evaluación, implementación y mantenimiento de materiales y programas [28], lo que facilita el diseño y desarrollo de actividades formativas. Se consideró las cinco fases del modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación) para el diseño e inserción del OA en el aula. El diseño de OA busca el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas de los estudiantes para solucionar problemas matemáticos [29].

El OA se dio a conocer a los estudiantes como un recurso tecnológico que facilita la comprensión y desarrollo de las habilidades numéricas. Se fundamenta en una postura constructivista mediante actividades curriculares que facilita que los estudiantes sean los activos en la construcción de sus conocimientos y desarrollo de habilidades [30].

#### 3) Tercera etapa

*Aplicación de la evaluación o postests.* Para determinar la influencia del OVA en el desarrollo de las habilidades numéricas, se aplicó una evaluación (postests) al grupo de estudio, que contenía los mismos ejercicios propuestos en el pretest.

### h) Operacionalización de Variables.

En la tabla 3 se tiene la operacionalización de las variables.

Tabla 3: Operacionalización de Variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores
	OVA	Diseño
		Contenido

Independiente: Objeto de aprendizaje como estrategia pedagógica		Facilitación de aprendizaje
		Reconocimiento de aprendizajes
Dependiente: Desarrollo de las habilidades numéricas de los estudiantes.	Habilidades numéricas	Operaciones básicas
		Expresiones matemáticas
		Potenciación
		Resolución de problemas

Fuente: Elaboración propia

## IV. RESULTADOS, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

### a) Análisis de pretest

La evaluación diagnóstica que sirvió como pretest permitió determinar los saberes previos de los estudiantes y valora las siguientes competencias: Resolver problemas de situaciones de la vida cotidiana, ejercitar algoritmos, modelar procesos, establecer relaciones entre los conceptos, entre otras.

A continuación, se presenta la tabla 4, los resultados obtenidos:

Tabla 4: Resultados generales del pretest.

Ejercicio	% Acierto	% No acierto
1 (3 ítems)	81.8%	18.2%
2 (1 ítems)	75.8%	24.2%
3 (7 ítems)	9.5%	90.5%
4 (8 ítems)	72.3%	27.7%
5 (3 ítems)	35.4%	64.6%
6 (8 ítems)	11.7%	88.3%
7 (12 ítems)	7.6%	92.4%
8 (14 ítems)	23.8%	76.2%
9 (7 ítems)	74.9%	25.1%
10 (12 ítems)	30.6%	69.4%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la tabla 4 se observa que los resultados obtenidos en cada uno de los componentes de la prueba están por debajo del mínimo aprobatorio que es 7 en una escala de 1 - 10 evidenciando un bajo desempeño. En la tabla 4 se observa que el porcentaje de desacuerdo es cercano al 60%, siendo los mayores en los ítems 7(92,4%); 3(90,5%); 6(88,3%); 8(76,2%); 10(69,4%) en comparación con lo ítems 1(81,8%) y 2(75,8%) con mayores aciertos.

Seguidamente se presentan los resultados obtenidos en cada una de las categorías de la prueba.

Tabla 5: Resultado de la prueba diagnóstica en una escala de 1 a 10.

Nota promedio grupo	Nota promedio actividad	Nota máxima Actividad	Nota mínima Actividad
<b>Operaciones básicas</b>			
3.7	3.9	5.5	0.9
<b>Expresiones matemáticas</b>			
3.7	4.1	6.8	1.6
<b>Potenciación</b>			
3.7	0.8	10.0	0.0
<b>Resolución de problemas</b>			
3.7	3.7	6.4	0.3

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5, se observa que las notas más bajas corresponden al bloque de potenciación (0,8 de calificación en una escala de 1 a 10), mientras que en los bloques: Operaciones básicas, expresiones matemáticas y resolución de problemas (3,9 de promedio). De acuerdo con esto, se entiende que los estudiantes tienen un nivel mínimo de conocimiento limitado solo a resolver ejercicios triviales de suma y resta y un mayor desconocimiento de otros procesos más complejos relacionados con las habilidades numéricas.

Lo que evidencia, que el desarrollo de competencias matemáticas no se alcanza por generación espontánea, sino que requieren de ambientes de aprendizaje que posibiliten avanzar a niveles de competencia más y más complejos [31]. Razón por la que se realizó la implementación del objeto de aprendizaje.

Algunos estudios concluyen que esto se debe a problemas de lectura, debido a que esta desempeña un papel importante en la resolución de problemas matemáticos [32]. La lectura es la primera aproximación para comprender el enunciado del problema, ya que el estudiante que conozca el lenguaje matemático tiene herramientas para su resolución. Esto se reafirma cuando se expresa que la dificultad en la resolución no está relacionada con la lectura sino con el mal dominio del lenguaje matemático [33]-[34].

En resumen, los resultados presentados en el pretest evidencian la dificultad de entender los conceptos, lo que entorpece su operatividad e incluso han generado obstáculos y vacíos conceptuales, dificultando la comprensión de los números y el desarrollo de las habilidades numéricas.

**b) Comparación del pretest y el postest**

A continuación, se presentan los resúmenes de las notas obtenidas en el pretest y postest.

La figura 1 corresponde al resumen de las notas del pretest.

	Media	Desviación	Nota máxima	Nota mínima	Mediana
	3.7	1.3	6.0	1.4	3.8

Notas	Frecuencia	Porcentaje	Distribución normal
1	4	12.1%	0.0
2	6	18.2%	0.1
3	7	21.2%	0.3
4	12	36.4%	0.3
5	3	9.1%	0.2
6	1	3.0%	0.1
7	0	0.0%	0.0
8	0	0.0%	0.0
9	0	0.0%	0.0
10	0	0.0%	0.0
	33	100.0%	

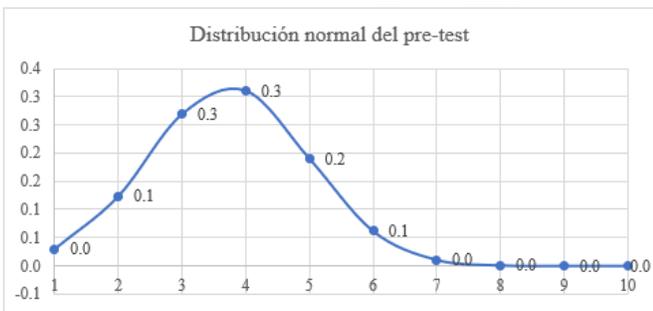


Figura 1: Resumen de las notas del pretest. Fuente: Elaboración propia.

Al analizar la figura 1, se puede decir que el 100% de los estudiantes no aprobaron el pretest ya que estuvieron por debajo de 7 que es el mínimo aprobatorio.

La figura 2 corresponde al resumen de las notas del postests.

	Media	Desviación	Nota máxima	Nota mínima	Mediana
	7.1	0.8	8.4	4.4	7.4

Notas	Frecuencia	Porcentaje	Distribución normal
1	0	12.1%	0.0
2	0	18.2%	0.0
3	0	21.2%	0.0
4	1	3.0%	0.0
5	2	6.1%	0.2
6	1	3.0%	0.1
7	26	78.8%	0.5
8	3	9.1%	0.3
9	0	0.0%	0.0
10	0	0.0%	0.0
	33	100.0%	

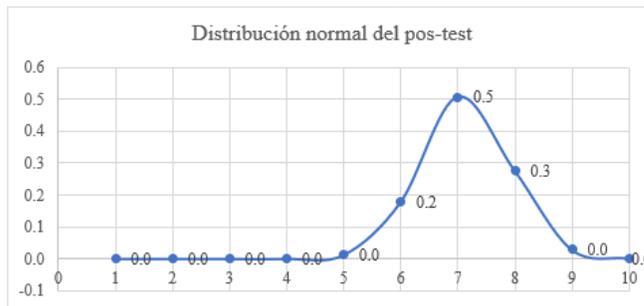


Figura 2: Resumen de las notas del postest Fuente: Elaboración propia.

La figura 2, muestra que el 87.9 % de los estudiantes aprobó el postest con calificaciones mayores que 7 y menores que 8 que corresponden a un desempeño básico.

Tomando como estadístico de prueba la distribución normal para comparación de medias, el valor de prueba obtenido es  $z_{calculado} = 18.7$ , con un nivel de confianza del 95% y de significancia  $\alpha = 0.05$ . El valor de  $z$  ubicando el nivel de significancia es  $z_{valor} = 1.96$ , que determina las zonas de aceptación y rechazo.

Dado que  $z_{calculado} = 18.7$  es mayor que  $z_{valor} = 1.96$ , se concluye que cae en la zona de rechazo en cola superior, esto significa que no existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis nula, es decir, la calificación obtenida en el puntaje del postests supera la del pretest y por ende se puede inferir que el OA ha generado un progreso académico de los estudiantes, que se evidencia en un cambio diferencial en las respuestas de los estudiantes en cada uno de los dos momentos.

Esto indica que la interacción con el OA permitió la comprensión y manejo de las situaciones planteadas, que se evidenció en los resultados del postest. Los resultados obtenidos son similares al implementar un OVA para mejorar el desempeño de los estudiantes de básica secundaria en ciencias naturales [35]. Esto muestra que si el docente que adopta estrategias pedagógicas con herramientas Web 2.0, como el OA, que interactúan con los estudiantes, puede diseñar ambientes de aprendizajes que permitan construir y compartir conocimientos [36].

Los resultados del pretest indican que el grupo presenta un nivel deficiente que puede ser atribuido a factores como el de tratar de resolver situaciones aritméticas sin tener claridad y comprensión en los conceptos, así como del contexto. Esto evidenció un aprendizaje que se minimiza a resolver operaciones aritméticas triviales sin sentido de aplicación al contexto del estudiante, lo que cambio con la interacción del OA, que arrojó una lectura diferente y favorable. Esto se evidencia en las respuestas y valoraciones de los estudiantes al punto de considerar la clase de matemáticas como divertida y motivadora [37].

El OA, permitió a los estudiantes acercarse a los conceptos desde diferentes contextos, lo que permite un aprendizaje significativo que surge cuando el estudiante, los relaciona para aprender y le da sentido a la estructura conceptual que ya posee [38].

Para finalizar, se pudo comprobar que se cumplió con la hipótesis planteada. Se evidencian diferencias significativas en el grupo entre el pretest y posttest en las calificaciones obtenidas al implementar el objeto de aprendizaje, lo que logró desarrollar habilidades numéricas en los estudiantes objeto de estudio.

### c) Análisis de la escala de valoración del contenido didáctico del objeto de aprendizaje

Luego de la aplicación de la escala a la muestra de estudiantes y procesada la información, se procedió a analizar la información, sobre el objeto aprendizaje como estrategia pedagógica, y cuyos resultados se presentan en la tabla 6:

Tabla 6: Contenido didáctico del OA.

Ítems	Siempre		Casi siempre		Algunas veces		Casi nunca		Nunca	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
Comprende los conceptos matemáticos expuesto en el OA	12	36,4%	18	54,5%	3	9,1%	0	0%	0	0%
Comprende los ejercicios de matemática expuesto en el OA	15	44,4%	16	48,5%	2	6,1%	0	0%	0	0%
Entiendes el lenguaje empleado en OA	25	75,8%	8	24,2%	0	0%	0	0%	0	0%
El OA lo motivo a realizar los ejercicios de matemática en la computadora.	30	90,9%	2	6,1%	0	0%	1	3%	0	0%
Se le facilitación el aprendizaje de las matemáticas en OA	17	51,4%	12	36,4%	2	6,1%	2	6,1%	0	0%

Fuente: Elaboración propia.

Los ítems del 1 al 5 mostrados en la tabla 6, hacen referencia a criterios de carácter didáctico para evaluar el objeto de aprendizaje. Revelando que para el ítem 1, el 54,5% de los estudiantes encuestados, manifestaron que comprenden los conceptos matemáticos expuestos en dicho OA; mientras, que el 36,4% revelo que siempre comprende lo expuesto en el OA, resto un 9,1% dijo que algunas veces percibe lo mostrado en el OA. En el caso del ítem 2, entre las alternativas siempre y casi siempre el 93,9% comprenden los ejercicios mostrados en el OA para el desarrollo de habilidades numéricas. El resto, un 6,1% dijo que algunas veces entiende. De allí se infiere que existe una coherencia didáctica en el diseño del OA, así como una buena calidad con respecto al nivel de conocimiento de los destinatarios para desarrollar destrezas en los contenidos que se usan y aprenden.

Esta última situación puede tener concordancia con el ítem 3, en cuanto que el 75,7% de los estudiantes indicaron que siempre entienden el lenguaje empleado en OA, el resto, un 24,3% casi siempre entienden los enunciados expresados independientemente del método de enseñanza y/o aprendizaje que utilicen al respecto los profesores.

Con relación al ítem 4, reveló que 90, 9% de los estudiantes se sienten motivados al realizar los ejercicios de matemáticas en la computadora través del OA; mientras que el 6,1% manifestó que casi siempre está motivado con los OA, Entre tanto, el 3% manifestó que casi nunca se encuentra motivados con los OA. Esto coincide con el hecho de que, si las TIC se articulan en forma didáctica, juegan un rol valioso en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas [39].

De igual modo, los encuestados expresaron en un 51,4% en el ítem 5, que el OA siempre facilita el aprendizaje de las matemáticas para desarrollar habilidades numéricas; mientras que un 36,4% manifestó que casi siempre se le facilitó el aprendizaje con el OA. El resto, un 6,1% algunas veces y otro 6,1% casi nunca. Esto concuerda con la evidencia de que es en el aula de tecnología que se facilitan el proceso de enseñanza y aprendizaje [40].

Finalmente, los resultados observados, en los ítems 1, 2, 3, 4 y 5, es preciso señalar que los resultados coinciden con el planteamiento de que los OA, como estrategia pedagógica complementa a la

educación presencial, como herramientas para optimizar el aprendizaje específicamente en el tema de las habilidades numéricas [41]. De acuerdo con lo anterior, las estrategias pedagógicas que se fundamentan en plataformas virtuales, y considerando que un OA puede estar disponible en ellas, favorece el proceso de enseñanza del docente, potencia el trabajo autónomo del estudiante, al tiempo que ayuda la comunicación con el docente [42].

## V. CONCLUSIONES

La evaluación diagnóstica identificó en los estudiantes falencia en las habilidades numéricas y ausencia de preconceitos asociados a los números, lo que evidencia que el aprendizaje no es acorde a lo establecido por MinEducación, ya que dicha prueba se fundamentó curricularmente en lo establecido por ellos.

Para el grupo objeto de estudio, se demostró la incidencia del OA en el desarrollo de las habilidades numéricas, pero este resultado no es concluyente porque no permite realizar una generalización sobre su impacto en el aprendizaje del concepto de los números y el desarrollo de sus habilidades, debido a que no se tomó un grupo control y la muestra de estudiantes no fue de gran tamaño.

De todas formas, se puede concluir que el OA para desarrollar habilidades numéricas en los estudiantes fue una medición didáctica para apoyar el proceso de enseñanza - aprendizaje. Para el caso de estudio, el OA que se implementó, facilita la construcción de conceptos e identifica errores y obstáculos que retrasan el aprendizaje significativo de los números y su sistema, sin embargo, se hace necesario ampliar este OA a más estudiantes.

## VI. REFERENCIAS

- [1] J.H. Aristizábal, H. Colorado y H. Gutiérrez, "El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas," *Sophia*, vol. 12, no. 1, pp. 117-125, 2016.
- [2] Ministerio de Educación Nacional, "Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026", El camino hacia la calidad y la equidad, Bogotá: MinEducación, 2017.
- [3] Ministerio de Educación Nacional, Por primera vez, "el país entrega resultados niño a niño de pruebas Saber 3º, 5º y 9º", 23 febrero 2018.
- [4] Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación, "Colombia en PISA 2012. Principales resultados," 2013.
- [5] J. Cabrera, J. Carrasco, M. Cedano y F. Vera, "Evaluación en las nuevas propuestas curriculares: describir, explicar e inferir como saberes estadísticos para la competencia laboral," *Diálogos educativos*, no. 30, pp. 61-70, 2015.
- [6] E.M. Tirado, "Las competencias docentes para incorporar las tecnologías en la enseñanza de la matemática," de *Investigaciones en educación matemática. Aportes desde una unidad de investigación*, Maracay, Venezuela, Universidad de Carabobo, 2015, pp. 59-73.
- [7] M. Zapata-Ros, "Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital," *Revista de Educación a Distancia*, no. 46, 2015.
- [8] R. Cárdenas, S. Piamonte y P. Gordillo, "Desarrollo del pensamiento numérico. Una estrategia: el animaplano", *Pensamiento y Acción*, n° 23, pp. 31-48, 2017.
- [9] C.Z. Albarracín, C.A. Hernández y J.P. Rojas, "Objeto virtual de aprendizaje para desarrollar las habilidades numéricas: Una experiencia con estudiantes de educación básica," *Revista Panorama*, vol. 14, no. 26, 2020.
- [10] C. Albarracín, C. Ramírez, R. Calderon, N. Parada, D. Echeverri, S. Mendoza y Y. Sarmiento, "Elaboración de un

- objeto virtual de aprendizaje (O.V.A.) para el fortalecimiento de las habilidades numéricas en estudiantes de educación básica de las instituciones educativas de la ciudad de Cúcuta (tesis especialización),” Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta, 2018.
- [11] P. Saldarriaga-Zambrano, G. Bravo-Cedeño y M. Loo-Rivadeneira, “La teoría constructivista de Jean Piaget y su significación para la pedagogía contemporánea,” *Dominio de las Ciencias*, vol. 2, no. 3, pp. 127-137, 2016.
- [12] M. Venet y E. Correa, “El concepto de zona de desarrollo próximo: un instrumento psicológico para mejorar su propia práctica pedagógica,” *Pensando Psicología*, vol. 10, no. 17, pp. 7-15, 2014.
- [13] L.F. Plaza, J.R. González y O. Vasyunkina, “Obstáculos en la enseñanza-aprendizaje de la matemática. Revisión sistemática,” *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, vol. 33, no. 1, pp. 295-304, 2020.
- [14] P. Sastre, A. Cañibano y R. D’Andrea, “¿Errores u obstáculos epistemológicos?,” *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, vol. 27, no. 1, pp. 227-233, 2014.
- [15] Ministerio de Educación Nacional, “Lineamientos curriculares para el área de matemáticas,” Bogotá: MinEducación, 1998.
- [16] Ministerio de Educación Nacional, “Estándares básicos de competencias en matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar!”, Bogotá: MinEducación, 2006.
- [17] Ministerio de Educación Nacional - Universidad de Antioquia, “Derechos Básicos de Aprendizaje V2. Matemáticas,” Bogotá: MinEducación, 2016.
- [18] J. Albadan, “Un análisis crítico sobre consistencias curriculares en los referentes legales-curriculares para las matemáticas escolares y del cómo operan estas políticas educativas en Colombia,” *Redipe*, vol. 5, no. 11, pp. 56-78, 2016.
- [19] A.Y. Montaña, A. Pérez y N.Y. Torres, “Aproximaciones teóricas sobre el desarrollo del pensamiento numérico en educación primaria,” *Educación y Ciencia*, no. 19, pp. 107-125, 2016.
- [20] D. Iscalá -Tobito, “Fortalecimiento del pensamiento numérico a través de estrategias didácticas que desarrollen competencias comunicativas en los estudiantes del grado tercero de educación primaria,” *EcoMatemático*, vol. 8, no. 1, pp. 49-61, 2017.
- [21] R. Almeida, A. Bruno y J. Perdomo, “Estrategias de sentido numérico en estudiantes del Grado en Matemáticas,” *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 32, no. 2, pp. 9-34, 2014.
- [22] G. Obando, “Documento Fundamentación Teórica de los Derechos Básicos de Aprendizaje y de las Mallas de Aprendizaje para el Área de Matemáticas”, vol. 2, Universidad de Antioquia - Ministerio de Educación Nacional, 2016.
- [23] M. Marzal, J. Calzada y E. Ruvalcaba, “Objetos de aprendizaje como recursos educativos en programas de alfabetización en información para una educación superior de posgrado competencial,” *Investigación bibliotecológica*, vol. 29, no. 66, pp. 139-168, 2015.
- [24] J. Maldonado, J. Bermeo y F. Vélez, *Diseño, Creación y Evaluación de Objetos de Aprendizaje. Metodología DICREVOA 2.0*, Cuenca, Ecuador: Editorial CEDIA, 2017.
- [25] Ministerio de Educación Nacional, *Recursos Educativos Digitales Abiertos*, Bogotá, Colombia: Mineducación, 2012.
- [26] R. Hernández, C. Fernández y P. Baptista, *Metodología de la investigación*, México: McGrawHill, 2014.
- [27] C. Manterola y T. Otzen, “Estudios Experimentales 2 Parte: Estudios Cuasi-Experimentales,” *International Journal of Morphology*, vol. 33, no. 1, pp. 382-387, 2005.
- [28] C. Belloch, “Diseño instruccional”, Valencia, España: Universidad de Valencia, 2017.
- [29] A. Iriarte, “Desarrollo de la competencia resolución de problemas desde una didáctica con enfoque metacognitivo,” *Zona próxima*, no. 15, pp. 2-21, 2011.
- [30] C. Tünnermann, “El constructivismo y el aprendizaje de los estudiantes,” *Universidades*, no. 48, pp. 21-32, 2011.
- [31] E. Jiménez, G. Jiménez y J. Jiménez, “Estrategia didáctica para desarrollar la competencia comunicación y representación en matemática,” *Escenarios*, vol. 12, no. 1, pp. 17-33, 2014.
- [32] V. Sánchez, Y. Amado y A. Bolívar, “Enseñanza de lectura literal en resolución de problemas matemáticos en Escuela Nueva,” *Educación y ciencia*, no. 19, 2016.
- [33] G. Chauveau y C. Mayo, *Le cuesta aprender a leer. ¿Cómo ayudarlo?*, USA: Editorial de Vecchi, 2017.
- [34] C.A. Hernández-Suárez, R. Prada-Núñez y A.A. Gamboa-Suarez, “Conocimiento y uso del lenguaje matemático en la formación inicial de docentes en matemáticas,” *Revista de investigación, desarrollo e innovación*, vol. 7, no. 2, pp. 287-299, 2017.
- [35] I. Díaz y F. Castro, “Objetos virtuales de aprendizaje como estrategia didáctica significativa para mejorar el desempeño académico en el área de ciencias naturales de los estudiantes de grado 8°,” *Revista Seres y Saberes*, vol. 5, pp. 13-23, 2018.
- [36] M. Martín , C. Hernández y S. Mendoza, “Ambientes de aprendizaje basados en herramientas web para el desarrollo de competencias TIC en la docencia,” *Perspectivas*, vol. 2, no. 1, pp. 97-104, 2017.
- [37] V. Toro, M. Gómez y R. Morales, “Enseñanza de la matemática mediada por TIC,” *Revista Grafías*, no. 27, pp. 81-94, 2014.
- [38] M. Guerrero, “Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento”, *Las TIC y la educación*, Albacete: Marpadal Interactive Media S.L., 2014.
- [39] A. Grisales, “Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas,” *Entramado*, vol. 14, no. 2, pp. 198-214, 2018.
- [40] L. Hernández, J. Acevedo, C. Martínez y A. Cruz, “El uso de las TIC en el aula: un análisis en términos de efectividad y eficacia,” de Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación, Buenos Aires, Argentina, 2014.
- [41] J. Botero y L. Palomeque, “El OVA como estrategia para La enseñanza aprendizaje de La Cinética Química,” de IX Conferencia Latinoamericana de objetos y Tecnologías de aprendizaje, 2014.
- [42] R. Prada, C. Hernández y A. Gamboa, “Usos y efectos de la implementación de una plataforma digital en el proceso de enseñanza de futuros docentes en matemáticas,” *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, no. 57, pp. 137-156, 2019.