

Alix Casadiego Cabrales, Karina Avendaño Casadiego,
Gloria Chávarro Medina, Gabriel Avendaño Casadiego,
Leidy Ximena Guevara Salazar, Alvaro Avendaño Rodríguez

CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN EN NIÑOS DE PREESCOLAR UTILIZANDO BLOQUES LÓGICOS

CLASSIFICATION CRITERIA IN PRESCHOOL CHILDREN USING LOGICAL BLOCKS

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo identificar la evolución de los niños en criterios de clasificación y seriación utilizando los bloques lógicos de Dienes e indagar las preferencias de construcción de los niños durante el desarrollo del juego libre. La metodología empleada fue un estudio descriptivo mediante un código de observación, construido previamente. Los resultados mostraron que el color y el tamaño son las características que los niños más rápidamente identifican y con las cuales presenta mayor familiaridad. Un poco cercano a las anteriores se encuentra la forma. El grosor es la característica menos observada. En la semana 7, empiezan a realizar seriaciones por 2 criterios simultáneos, completándose por la mayoría al final de 9 semanas. En cuanto a las preferencias de construcción los niños prefieren recrear el mundo de la fantasía de sus cuentos que los objetos de su cotidianidad.

PALABRAS CLAVE:

- *Clasificación*
- *Geometría*
- *Preescolar*
- *Educación*
- *Matemática*

ABSTRACT

This research aims to identifying children's evolution in classification and seriation criteria using Dienes' logic blocks. Besides, it intends to investigate the construction preferences of children during the development of free play. It is a descriptive study carried out using a previously-constructed observation code. The results showed that color and size are the characteristics most quickly identified by children and most familiar to them. Form is a bit below the previous ones. Thickness is the least observed feature. In week seven, children start to do two-criterion simultaneous seriations, with the majority of them completing it at the end of week nine. Regarding construction preferences, children prefer to recreate the fantasy world of their stories than their daily life objects.

KEY WORDS:

- *Classification*
- *Geometry*
- *Preschool*
- *Education*
- *Mathematics*



RESUMO

O objetivo da pesquisa é identificar a evolução das crianças em critérios de classificação e seriação usando os blocos lógicos de Dienes e investigar as preferências de construção das crianças durante o desenvolvimento do brincar livre. A metodologia utilizada foi um estudo descritivo, utilizando um código de observação, previamente construído. Os resultados mostraram que cor e tamanho são as características que as crianças mais rapidamente identificam e com as quais possuem maior familiaridade. Um pouco perto dos anteriores é a forma. A espessura é a característica menos observada. Na semana 7, eles começam a realizar serializações por 2 critérios simultâneos, sendo completados pela maioria ao final de 9 semanas. Em termos de preferências de construção, as crianças preferem recriar o mundo de fantasia de suas histórias do que os objetos de sua vida cotidiana.

PALAVRAS CHAVE:

- *Classificação*
- *Geometria*
- *Pré-escola*
- *Educação*
- *Matemática*

RÉSUMÉ

La recherche vise à identifier l'évolution des enfants dans la classification et les critères de création de séries en utilisant les blocs logiques de Dienes et à étudier les préférences de construction des enfants pendant le développement du jeu libre. La méthodologie utilisée est une étude descriptive utilisant un code d'observation préalablement construit. Les résultats ont montré que la couleur et la taille sont les caractéristiques auxquelles les enfants s'identifient le plus rapidement et avec lesquelles ils sont le plus familiers. La forme s'approche des caractéristiques précédentes. L'épaisseur est la caractéristique la moins observée. En semaine 7, les élèves commencent à faire des séries sur 2 critères simultanés, étant complétés par la majorité à la fin des 9 semaines. En termes de préférences de construction, les enfants préfèrent recréer le monde fantastique de leurs histoires plutôt que les objets de leur vie quotidienne.

MOTS CLÉS:

- *Classification*
- *Géométrie*
- *Pré-scolaire*
- *Éducation*
- *Mathématiques*

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con los resultados sobre las pruebas Pisa, menos del 1% de los estudiantes, tiene alto desempeño en matemáticas (Ministerio de Educación Nacional, 2015). Aunque desde años anteriores a los 70 ya se han liderado propuestas en la búsqueda de una mejor manera de fomentar el desarrollo de

los niños, como el enfoque del aprendizaje activo y participativo, (Hohmann, Weikart, & Epstein, 2019), no obstante, todavía la tendencia en la educación inicial ha sido la preparación para la educación formal, escribiendo o repitiendo conceptos, números o nombres de figura geométricas, olvidando que el trabajo de las matemáticas, se centra en el desarrollo del pensamiento de los niños a través de la resolución de problemas de la vida cotidiana (Alcaldía mayor de Bogotá, Secretaría distrital de integración social, 2013).

Mediante la exploración de los materiales, los niños descubren como se relacionan los objetos entre sí y adquieren idea de sus proporciones, base de la comprensión de conceptos numéricos, lógicos, espaciales y temporales, (Hohmann, Weikart, & Epstein, 2019).

La exploración de los preescolares con las formas ofrece experiencias que son clave para desarrollar el pensamiento (Resnick, Verdine, Golinkoff y Hirsh-Pasek, 2016). El pensamiento geométrico implica procesos de visualización, construcción y razonamiento (Duval, 1998, citado en Elia, Evangelou, Hadjittoouli, y Van de Heuvel-Panhuizen, 2014). Los procesos espontáneos de formación y desarrollo del sistema operativo de pensamiento lógico son de carácter universal (Pogozhina, 2016). Las intervenciones matemáticas tempranas ayudan a los niños pequeños a desarrollar una base de conocimiento matemático informal, especialmente para los niños en riesgo de fracaso escolar posterior, (Clements & Sarama, 2007).

Las formas, que pueden surgir en las actividades diarias de juegos con los materiales del entorno, vuelven la geometría parte de lo cotidiano y además desarrolla la comunicación entre los niños mediante la interacción verbal con sus compañeros, lo que contribuye con la apropiación del discurso geométrico (Gejard y Melander, 2018). Mediante el método Montessori se muestra que la adquisición de conceptos usando formas geométricas es mucho más exitosa que cuando los niños reciben educación tradicional, (Öngören y Turcan, 2009). Bokosmaty, Mavilidi y Paas (2017), en un estudio de aprendizaje de propiedades geométricas, confirmaron su hipótesis de que las condiciones de aprendizaje que impliquen manipular propiedades geométricas como triángulos, da como resultado un mayor rendimiento en una prueba de retención y transferencia que la condición tradicional.

Las transformaciones geométricas básicas y la comprensión de los conceptos están conectados psicológicamente, tal como lo comprobaron Bonny y Lourenco (2015) al encontrar que la precisión con la que se aproximan los niños entre 4 a 6 años a las formas irregulares de 2 dimensiones se correlaciona positivamente con su rendimiento en una prueba de geometría básica. Las formas también tienen su

papel en el desarrollo de la noción espacial, pues los niños para orientarse, son capaces de usar múltiples pistas geométricas (formas de superficies como las formaciones de las paredes de la habitación o un terreno ondulado); sin embargo, su capacidad para usar estas pistas puede ser enmascarada por la información de forma global y el éxito de las formas geométricas disminuye (Yousif y Lourenco, 2017). Gibson, Leichtman, Kung y Simpson (2007) realizaron un estudio con adultos y niños de tres a seis años que participaron en tareas de buscar un personaje de dibujos animados que se escondía; para localizarlo, podían usar puntos de referencia o podían usar un triángulo. El rendimiento de los niños fue significativamente inferior en la condición de geometría, pero la precisión de búsqueda mejoró con la edad para ambos tipos de información, el uso más eficiente de pistas geométricas parece venir más tarde.

Según Negen, Roome, Keenaghan y Nardini (2018) las representaciones espaciales en las cuales el ambiente sirve como marco de referencia, implica procesos que tienen características de comportamiento de otros sistemas cognitivos subyacentes a estas habilidades. La transición de la percepción a la representación mental implica una reconstrucción de las relaciones ya comprendidas en el nivel perceptivo, con continuidad funcional preservada entre la nueva construcción y la construcción anterior perceptual, (Piaget & Inhelder, 2013).

Además de las formas, la enseñanza y aprendizaje de la medición ha sido abordado desde distintos enfoques teóricos, para el desarrollo cognitivo enfocado en la primera infancia (Clements, 1999; Drake, 2014 citado en Ramírez, Gómez y Zúñiga, 2018). Las impresiones que el niño recibe a través de los objetos que le rodean le servirán de marco de referencia para comparar las propiedades de los demás objetos que posteriormente vaya descubriendo, (Castro, Olmo & Castro, 2002).

Para Giofrè, Mammarella y Cornoldi (2014) los logros académicos en geometría dependen en gran medida de la memoria de trabajo o memoria operativa. La memoria de trabajo se define como un sistema que mantiene y manipula temporalmente la información, por lo que interviene en la realización de importantes tareas cognitivas, (Baddeley y Hitch, 1974 citado en López, 2013). Es limitada y susceptible de interferencias, lo que le da un carácter flexible, que permite la recepción de nueva información, (Baddeley, 1983 citado en Etchepareborda & Abad-Mas, 2005). La capacidad de la memoria de trabajo, es un parámetro del sistema cognitivo que permite identificar el control del procesamiento, y la inteligencia fluida (Hederich-Martínez y Camargo-Uribe, 2014). Para Gathercole, Pickering, Knight y Stegmann (2004) las operaciones intelectuales implicadas en la matemática y en las ciencias están limitadas por la capacidad general de la memoria de trabajo a lo largo de los años escolares. En el aprendizaje de la geometría, algunos componentes de la memoria de trabajo

visoespacial, están relacionados con la geometría intuitiva, (Giofrè, Mammarella, Ronconi y Cornoldi, 2013).

Parte de los materiales geométricos, disponibles en las escuelas son los bloques lógicos del matemático Zoltan Paul Dienes, caracterizados por fichas de diferente grosor, forma, tamaño y color. La inclusión de estos juguetes, proporciona una actividad de bajo costo que podría facilitar el conocimiento geométrico temprano de los niños, (Verdine et al., 2018).

En cuanto a las habilidades que se pueden desarrollar con bloques, Caldera et al. (1999) estudiaron en niños preescolares, habilidades para ensamblar estructuras de bloques y habilidades espaciales, sus hallazgos sugieren dos patrones: en primer lugar, la actividad y desempeño que representan habilidades en visualización espacial y coordinación visual-motora y en segundo lugar la capacidad de producir soluciones variadas usando materiales visuales. La instrucción intencional mediante el juego con bloques estructurados en las aulas preescolares, tienen implicaciones para mejorar la preparación escolar de los niños (Schmitt, Korucu, Napoli, Bryant y Purpura, 2018).

No se debe dejar de mencionar que en cuanto las actitudes del maestro, las investigaciones de Ünlü, Avcu y Avcu (2010) encontraron fuerte relación positiva entre las actitudes de la geometría de los maestros y las creencias de autoeficacia hacia la geometría. Por ello, se considera importante diseñar módulos de enseñanza en los programas de formación de maestros para crear oportunidades en la adquisición de habilidades hacia una mirada profesional del pensamiento matemático de los niños. El conocimiento sobre la educación matemática de niños y jóvenes, debe permitir a los programas de formación y a sus egresados, argumentar la pertinencia de lo establecido y liderar el diseño de currículos más retadores (Vesga y de Losada, 2018).

En los programas de formación docente se implementan talleres dedicados a tareas topográficas basadas en el concepto de educación matemática realista, (Vidermanova y Vallo 2015). Estos programas tienen entre sus principales beneficios la motivación de los estudiantes en el proceso de enseñanza y en la participación activa en la búsqueda de estrategias para la resolución de problemas, (García, Moreno, Tyteca y de la Vega, 2018).

Las operaciones lógico matemáticas, antes de ser una actitud puramente intelectual, requiere en el preescolar la construcción de estructuras internas y del manejo de ciertas nociones que son, ante todo, producto de la acción y relación del niño con objetos y sujetos y que a partir de una reflexión le permiten adquirir las nociones fundamentales de clasificación, seriación y la noción de número (Piaget, & teóricos, 1976).

Para Dienes (1976), convendría que los niños comiencen a trabajar lo más temprano posible con fichas como los bloques lógicos y jueguen con las formas geométricas, el juego es una forma de adaptación al medio ambiente, y al introducir un material nuevo cambiamos ese medio y es necesario que el niño se adapte a él.

Los bloques lógicos permiten no solo diversas clasificaciones sino también diferentes seriaciones, entendiendo seriación de acuerdo con Hopper, (1972, citado en Bingham-Newman & Hooper, 1974), como arreglo de una secuencia de objetos que difieren en más de un atributo. Vale la pena aclarar la diferencia con la noción de orden, de acuerdo con Piaget & Inhelder (2013) la noción de orden es una de las primeras nociones relacionada con la construcción del espacio en el niño, por ejemplo, la reproducción de un orden lineal simple imitando un modelo.

Dentro de la literatura especializada, pocos trabajos se han centrado en indagar sobre las actividades de clasificación y seriación mediante el uso de bloques lógicos. Hay en el mundo una cantidad de operadores no numéricos, por ejemplo, si tomamos pintura para cambiar a rojo el color blanco de la casa, en este caso utilizamos un operador que convierte en rojo lo que antes era blanco, (Dienes, 1976).

Sobre actividades de clasificación, García y Vivas (2018) estudiaron con niños de 6 a 11 años los tipos de atributos de seres vivos y no vivos encontrando que las relaciones taxonómicas primaron en los animales y frutas, y no en los objetos y muebles; concluyen que las relaciones taxonómicas, por su vinculación con el procesamiento visual, son más pertinentes para reconocer y categorizar seres vivos. De igual modo, Nicholson, Barton y Simons (2018), indagaron sobre la capacidad de los niños para clasificar los alimentos como saludables y poco saludables y la relación con la elección de los mismos. El agrupamiento inicial y comparación figurativa de grupos está incluso entre las estrategias que utilizan los niños en el conocimiento temprano de la multiplicación, Martínez, Rojas y Rojas (2018). Finalmente, sobre clasificación y seriación, Bingham-Newman y Hooper (1974) encontraron pequeñas diferencias para la clasificación, seriación la inteligencia verbal y desempeño de tareas lógicas en niños de preescolar.

Los estudios anteriores nos han mostrado que, la exploración de las formas proporciona experiencias importantes en el desarrollo del pensamiento, las impresiones que el niño recibe a través de los objetos le sirven de marco de referencia para comparar las propiedades de los demás objetos, contribuyendo también en el aprendizaje de la medición y el desarrollo de nociones espaciales y, que las transformaciones geométricas y la comprensión de los conceptos están conectados psicológicamente. Pero también, hemos inicialmente mostrado el

enorme problema de los estudiantes en los desempeños matemáticos, y el afán de iniciar las matemáticas en forma mecánica, desconociendo el enorme potencial que tiene el trabajo con materiales del medio para introducirse a este mundo.

En este caso, los bloques lógicos forman parte de los materiales escolares y la exposición de los niños a sus formas y características, estructuradas lógicamente, le permitirán familiarizarse con operadores diversos e introducirse en el mundo matemático en forma lúdica.

De acuerdo a lo anterior, los objetivos de esta investigación son:

- a) Identificar la evolución de los niños en criterios de clasificación y seriación utilizando los bloques lógicos de Dienes.
- b) Indagar las preferencias de construcción de formas de los niños con bloques lógicos durante el desarrollo del juego libre.

2. METODOLOGÍA

2.1. *Diseño y participantes*

El tipo de estudio corresponde a lo que Montero y León (2007) precisan como Estudio Descriptivo Mediante un código arbitrario de observación estructurado, construido previamente; estos estudios se pueden realizar en el contexto habitual, con la intervención del investigador para maximizar la aparición de lo que se quiere observar. Por lo tanto, se construyó inicialmente la tabla de observación, tomando como guía las indicaciones que trae el juego bloques lógicos. Para lograr observar los criterios de clasificación y seriación se organizaban con los niños diferentes juegos con los bloques lógicos.

Se formó un grupo de 18 niños de preescolar, mediante la selección de 6 niños de tres grupos de escuelas del municipio de Neiva (Colombia). Los niños tienen un rango de edad entre 5 y 5,5 años. Para registrar la evolución, se escogió un grupo de 6 niños en cada curso, porque es un grupo pequeño que se puede observar al detalle. Además, en las aulas de preescolar los niños están ubicados en mesas hexagonales que permite una mejor observación simultánea. Los 6 niños seleccionados en cada una de las escuelas, fueron los que asistían con más regularidad a las clases, pues se necesitaba hacer un seguimiento semanal. Las observaciones fueron realizadas durante la práctica pedagógica de las estudiantes del semillero de investigación Pedagogía del Hábito del programa Educación Infantil de la Universidad Surcolombiana y cuenta con la autorización de los

responsables de las respectivas instituciones educativas. El criterio de inclusión fue ser alumno de las Instituciones donde la Universidad realiza sus prácticas. No hubo criterios de exclusión.

Los estudiantes realizan la práctica en instituciones que tienen convenio de cooperación con el programa Educación Infantil. La profesora a cargo del grupo de la institución realiza el acompañamiento permanente al estudiante practicante. Durante la primera hora de juego libre, la actividad se realizaba en forma general con todo el salón de clase bajo la supervisión de la maestra a cargo del grupo, y adicionalmente la estudiante practicante se encarga de observar el grupo de seis niños.

2.2. *Instrumentos y procesos*

Con anterioridad, durante la asignatura Didáctica De Las Matemáticas, los estudiantes realizan varios talleres para aprender a utilizar los bloques lógicos de Zoltán Dienes. Este material consiste en un conjunto de piezas con distintas características Grosor: delgado y grueso; tamaño: pequeño y grande; color: amarillo, azul y rojo y diferentes formas: cuadrado, triángulo, rectángulo y círculo. El código de observación fue construido previamente por el primer autor del presente artículo, durante el desarrollo de la asignatura Didáctica de las matemáticas.

Previamente se realizó una reunión con la profesora y la estudiante practicante, donde se acuerda que las actividades se realizarán en la hora del juego libre al inicio de la jornada escolar. Una vez los niños jueguen libremente con el material, se les indicará la siguiente actividad a realizar, permitiendo que trabajen en forma libre de tal forma que se pueda observar cual es el criterio de selección de los niños.

Cada actividad se repite dos veces, para poder observar cual criterio usan la primera vez y cual criterio seleccionan la siguiente.

A continuación, se explica cada una de las actividades realizadas:

2.2.1. *Actividades preliminares para familiarizarse con el material*

Antes de iniciar cada actividad, los niños jugaban construyendo figuras libremente. Era la oportunidad para que los niños tuvieran un contacto inicial y se familiarizaran con el material antes de comenzar las actividades indicadas por las practicantes. Por ejemplo, unos niños mostraban mayor gusto por apilar las

fichas en forma de torre, generalmente por forma o por color. Otro de los niños realizó una casa, la realizó con varias fichas de colores simulando los cuartos de su casa. Algunos niños negociaban sus fichas con sus compañeros, para hacer figuras donde predominaba un determinado color. Otro de los niños trató de realizar una ciudad, con puentes e hileras que simulaban las calles. Esta actividad se observaba y se registraba las preferencias de construcción.

2.2.2. *Actividades de clasificación*

La clasificación por color, forma, tamaño y grosor fue básicamente una actividad libre. Una vez los niños jugaban libremente con las fichas se les indicaba que las agruparan como ellos quisieran. Se les entregaba varios aros de hilo para que dentro de estos organizaran conjuntos como quisieran. Inicialmente los niños tendían a tomar uno de los aros y pedir a sus compañeros que le entregaran fichas de determinado color.

Cuando agruparon por tamaños, los niños sobreponían las fichas, para constatar que fueran exactamente iguales, uno de los niños notó que solo eran grandes y pequeñas, y preguntó ¿dónde están los medianos?

Una vez realizaron las clasificaciones por la semejanza de acuerdo al criterio escogido en forma libre: ya sea color, forma, tamaño o grosor, se continuo con la clasificación por semejanza por dos criterios, por ejemplo, color y forma.

2.2.3. *Actividades de seriación*

En la segunda semana se comenzó con las actividades de seriación. Antes de comenzar, se realizaron varios juegos con el fin de corroborar que los niños realmente conocían las características del material. Por ejemplo, el Juego del escondite, esta actividad consiste en que se le muestra al niño cuatro fichas: cuadrado, rectángulo, círculo y triángulo. Luego se le pide que cierre los ojos mientras la profesora esconde una ficha y se le pregunta ¿cuál ficha falta?

Otra actividad era solicitarle al niño sacar dos fichas sin mirar (al azar) y dijera en voz alta las características de la ficha.

Después de verificar el conocimiento del material, se comienza con la actividad de seriación, esta fue una actividad más dirigida. Para iniciar este proceso se les indicó a los niños que jugaríamos a un juego llamado el tren de colores, la profesora comienza colocando en orden 3 fichas de color amarillo, azul y rojo, luego les dice a los niños que continúen la figura hasta cuando se terminen las fichas.

Finalmente, Se hacen seriaciones o arreglo de una secuencia de objetos que difieren en más de un atributo de acuerdo con (Hopper, 1972 citado en Bingham-Newman & Hooper, 1974). Aclaramos que, en nuestro caso, la actividad introductoria a la seriación, mediante el juego del tren de colores constituye una actividad básica de ordenación, pues el niño comienza realizando la reproducción de un orden lineal simple; una vez realizadas estas actividades se comenzaron las actividades de seriación.

La seriación se realizó conservando uno de los criterios para relacionar los elementos entre sí. Esta actividad se comenzó con el juego del dominó por pareja: se reparten al azar las piezas de los bloques lógicos en partes iguales, es decir 24 y 24 fichas para cada jugador. El primer jugador debe poner una ficha y el segundo debe poner una ficha que coincida por alguna característica del primero, el que termine sus fichas será el ganador.

El criterio podía ser cualquiera, por ejemplo: armar una secuencia de elementos que tengan cualquier criterio de igualdad ya sea el color, o por forma, etc. Luego de estar familiarizados con esta actividad, realizaron una secuencia de los elementos guardando relación teniendo en cuenta dos criterios simultáneos.

Finalmente, las estudiantes más motivadas con el tema, realizaron esta actividad en el último semestre durante la práctica pedagógica. Las estudiantes iban tres días a la semana a desarrollar las actividades habituales de la escuela, pero durante la primera hora de trabajo los niños realizaban las actividades con los bloques lógicos. Las estudiantes realizaban la actividad con todos los niños, y adicionalmente, con los 6 niños seleccionados, realizaban una observación rigurosa semana tras semana de los criterios de clasificación con los bloques lógicos.

Los datos fueron tomados de los registros de observaciones que cumplieron las 12 semanas de trabajo.

3. ANÁLISIS DE DATOS

Los análisis de datos se llevaron a cabo mediante las funciones estadísticas del programa Excel. Se han realizado los siguientes análisis:

Se contaron los niños que en la primera semana optaron por el color como opción 1 u opción que eligieron en primera instancia, igualmente cuantos niños se inclinaron por la forma, tamaño y grosor en cada una de las cuatro opciones. Se registraron también las seriaciones donde se relacionan los elementos entre sí.

Así se repitió para cada una de las 12 semanas en las que se realizó el estudio. Estos datos se expresaron en porcentajes para cada una de las 11 clasificaciones posibles acorde al estudio.

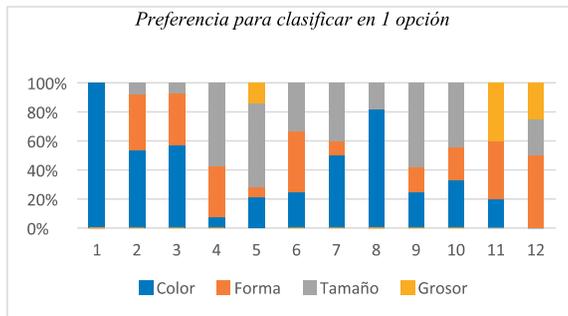
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La siguiente tabla, presenta el número de actividades exitosas distribuidas a lo largo de las 12 semanas, independientemente de si la actividad la realizaron como 1ª o 2ª opción. Aparece en porcentaje con relación al total de niños que participaron. En las gráficas siguientes se muestran los resultados discriminados para 1ª y 2ª opción.

TABLA I
Clasificaciones logradas en las 4 opciones

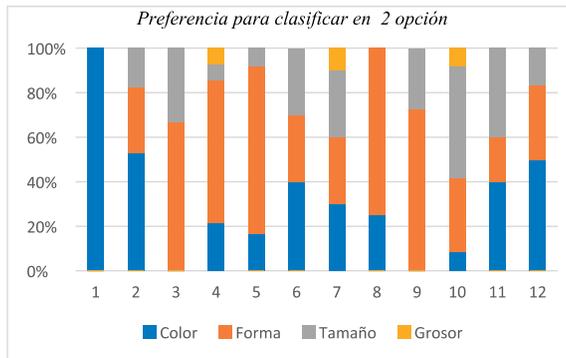
| Porcentaje de Niños | semana 1 | semana 2 | semana 3 | semana 4 | semana 5 | semana 6 | semana 7 | semana 8 | semana 9 | semana 10 | semana 11 | semana 13 |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Color</i> | 100 | 94 | 67 | 61 | 67 | 61 | 56 | 67 | 67 | 67 | 28 | 33 |
| <i>Forma</i> | 11 | 72 | 78 | 89 | 72 | 61 | 56 | 67 | 67 | 67 | 28 | 33 |
| <i>Tamaño</i> | | 56 | 56 | 94 | 78 | 61 | 56 | 67 | 67 | 67 | 28 | 33 |
| <i>Grosor</i> | | | | 17 | 28 | 22 | 22 | 28 | 28 | 33 | 17 | 28 |
| <i>Seriación</i> | | | | | | | | | | | | |
| <i>Color y forma - dos criterios</i> | | 22 | 22 | 22 | 61 | 89 | 56 | 67 | 67 | 67 | 28 | 33 |
| <i>Tamaño y forma - dos criterios</i> | | | 6 | 17 | 56 | 78 | 50 | 67 | 67 | 67 | 28 | 33 |
| <i>Grosor y forma - dos criterios</i> | | | | | 11 | 17 | 11 | 33 | 22 | 33 | 22 | 28 |
| <i>Color- cualquier criterio</i> | | | | 50 | 61 | 61 | 72 | 67 | 67 | 67 | 28 | 33 |
| <i>Forma - cualquier criterio</i> | | | | 17 | 11 | 56 | 56 | 61 | 67 | 67 | 28 | 33 |
| <i>Tamaño - cualquier criterio</i> | | | | | | 17 | 44 | 56 | 67 | 67 | 28 | 33 |
| <i>Grosor - cualquier criterio</i> | | | | | | 0 | 17 | 28 | 28 | 33 | 22 | 28 |

Tabla I, ilustra que las actividades de clasificación por *color* son las más exitosas entre los niños, en contraste, la clasificación por *grosor* es donde menos éxito hay.



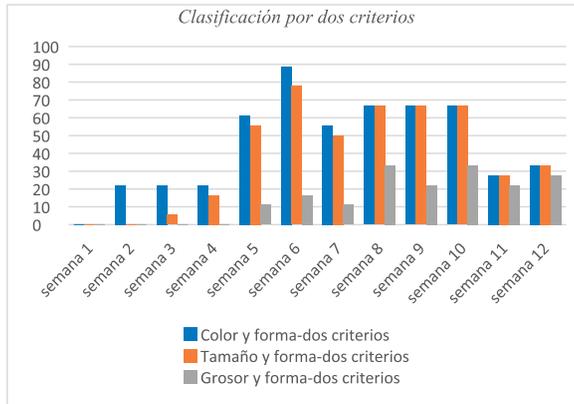
Gráfica 1. Preferencia clasificación en 1 opción

En la Gráfica 1, se ilustra cuál fue la primera opción que escogieron los niños al iniciar la actividad para organizar los conjuntos de acuerdo a su semejanza por un criterio. En la primera semana aparece el color como la primera opción de todos los niños. Forma y tamaño fueron 1ª opción desde la semana 2 y el grosor se observa en la semana 5, apareciendo nuevamente en las semanas 11 y 12 donde tiene un buen porcentaje de actividad.



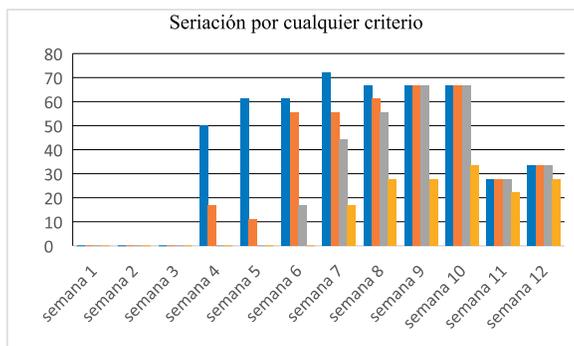
Gráfica 2. Preferencia para clasificar en 2 opción

Una vez los niños han realizado la primera actividad, pasan a la segunda, llamada segunda opción. La Gráfica 2, ilustra cuál fue la preferencia en la segunda opción para organizar los conjuntos de acuerdo a su semejanza por un criterio: Color o Forma o Tamaño o Grosor, al igual que en el caso anterior. No presenta novedades en cuanto que el color aparece también en la semana 1 como segunda opción, es decir, también fue escogido para realizar la 2ª actividad. Forma y tamaño repiten apareciendo en la semana 2 y, el grosor aparece un poco más temprano en la semana 4, pero sólo aparecen nuevamente en dos oportunidades con poco porcentaje.



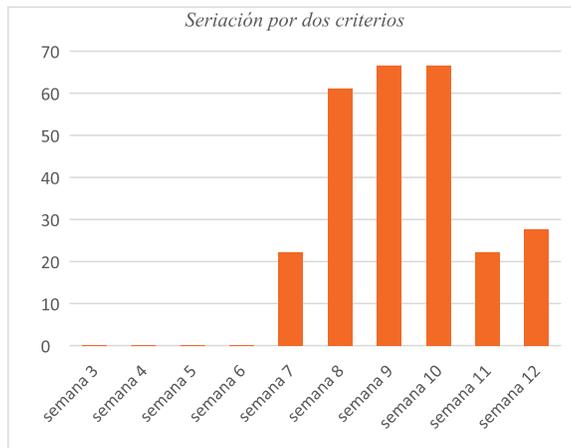
Gráfica 3. Clasificación por dos criterios

La semejanza por dos criterios, ya sea color y forma, tamaño y color, etc., aparece en la semana 2 y se ilustra en el Gráfica 3, en el que se aprecia la evolución de la clasificación por dos criterios, propuestos por la profesora. En la semana 2 nuevamente el color y la forma son los primeros en lo que los niños logran éxito, mientras que “grosor y forma” tiene porcentajes mínimos de éxito y sólo logra un máximo de 33% (6 niños) hacia la semana 8.



Gráfica 4. Seriación por cualquier criterio

La Gráfica 4, muestra los resultados de la seriación conservando uno de los criterios para relacionar los elementos entre sí. El criterio podía ser cualquiera, por ejemplo: armar una secuencia de elementos que se parezcan en el color, o por forma, etc. Se ilustran resultados similares a los anteriores, pero iniciando en la semana 4 con color y forma, mayoritariamente el color; por tamaños ocurre en la semana 6 y el grosor tiene un pequeño afloramiento en la semana 7 alcanzando un máximo de 33% (6/18 niños) de éxito en la semana 10.



Gráfica 5. Seriación por dos criterios

La Gráfica 5 muestra la seriación de los elementos guardando dos relaciones entre sí, por ejemplo, que se parezcan en el color y la forma, etc. Se inicia con pocos niños en la semana 7 y sólo al finalizar la semana 9 se observó en el 67% (12/18 niños) de los niños.

TABLA II
Preferencias de construcción

| <i>Actividad</i> | <i>No. de veces</i> | <i>Actividad</i> | <i>No. de veces</i> |
|------------------|---------------------|------------------|---------------------|
| | | Edificio | 3 |
| Casa | 40 | Moto | 3 |
| Tren | 22 | Sándwich | 3 |
| Torre | 21 | Torres | 2 |
| Gusano | 19 | Payaso | 2 |
| Castillo | 17 | Pirámide | 2 |
| Carro | 11 | Puente | 2 |
| Árbol | 4 | Niño | 1 |
| Casas | 3 | Pared | 1 |
| Camino | 3 | Robot | 1 |

La tabla II muestra las preferencias de los niños en la creación de figuras libres. La casa fue la preferida, seguido del tren, la torre y los castillos. Resaltamos que estas figuras, como el tren, la torre o los castillos, se repetían en diferente color y entre los niños conversaban sobre las variaciones hechas.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El primer objetivo del presente trabajo ha sido identificar la evolución de los niños en criterios de clasificación utilizando los bloques lógicos de Dienes. Pudimos observar que en la primera semana el 100% (18/18 niños) de los niños clasificaron por color y sólo un 11% (2/18 niños) por forma. Estos resultados muestran que el niño comienza la clasificación por aquello que le es más familiar, en este caso, es el color el elemento de la percepción inicial, concuerda con Piaget e Inhelder (2013) quienes señalan que la transición de la percepción a la representación mental implica una reconstrucción de las relaciones ya comprendidas en el nivel perceptivo. Así mismo para Lourenco y Cabrera (2015) la exposición a las características geométricas como el color facilita la reorientación dentro del espacio. Por otro lado, ya desde los 16 meses los niños detectan colores como rojo y verde, (Mercer, Drodge, Courage y Adams, 2014), incluso en la edad adulta el calor físico aumenta la atención visual dirigida hacia los productos de color claro y ello orienta las preferencias del consumidor (Motoki, Saito, Nouchi, Kawashima y Sugiura, 2019).

El tamaño y la forma fueron escogidos como primera opción por los niños en la semana 2, de acuerdo con Piaget e Inhelder (2013) el niño comienza la exploración táctil en forma global, pero se retrasa un poco detrás de la identificación por elección, entre los 5 o 6 años en promedio se puede observar una diferenciación progresiva de formas según sus ángulos e incluso sus dimensiones. Así mismo, los niños son capaces de usar múltiples señales euclidianas y son flexibles en el uso de señales geométricas usando tanto señales de distancia como de longitud (Yousif y Lourenco, 2017).

El grosor es el atributo más inexplorado, que sólo alcanzó un poco más del 20% (4/18 niños) en las semanas 11 y 12. Igualmente, de acuerdo con Piaget e Inhelder (2013) para la representación de formas geométricas solo entre 5 o 6 la exploración se vuelve más activa pero no siempre es sistemática, sólo al comienzo de los seis años es notable una exploración más metódica y el niño puede distinguir entre formas más complejas.

Hacer seriaciones por dos criterios simultáneamente fue una tarea compleja que sólo se logró en el 67% (12/18 niños) de los niños al finalizar la semana 9.

En general, incluso a la edad de 12 años los niños todavía no han alcanzado la capacidad para organizar complejas y variadas tareas, (Yang et al., 2017). Así mismo, para Nicholson et al. (2018) quienes trabajaron con niños de preescolar en agrupar alimentos según categorías evaluativas, concluyen que clasificar según múltiples dimensiones está fuera de sus habilidades cognitivas.

Durante toda la investigación, el juego libre siempre estuvo presente en cada una de las actividades aplicadas, los niños siempre realizaron construcciones. La casa fue la preferida. Es de anotar que los árboles, edificios, motos y otros objetos que pertenecen a la cotidianidad de los niños fueron los menos populares, mientras que el tren, la torre y los castillos, que son del mundo de la literatura infantil, fueron los más representados, lo que en cierta medida refuerza la potencia y la importancia de la imaginación en la vida de los niños, de acuerdo con Caldera et al. (1999), la capacidad de producir soluciones variadas usando materiales visuales, es una de las habilidades que se pueden desarrollar con bloques.

Es de resaltar que las estudiantes que realizaron con más entusiasmo los talleres durante la didáctica de las matemáticas, fueron quienes los incorporaron durante su práctica pedagógica, lo que se ajusta a los estudios de Ünlü et al. (2010) quienes encontraron fuerte relación entre las actitudes de los maestros hacia la geometría y su valoración con respecto a su desempeño en geometría. Así mismo, Vidermanova y Vallo (2015) mediante un programa de talleres en la formación docente, encontraron beneficios en la motivación de los estudiantes en el proceso de enseñanza y en la participación activa en la resolución de problemas.

Finalmente resaltamos la importancia, de acuerdo con Dienes (1976) de emplear lo más temprano posible, operadores distintos a los de carácter aritmético, para facilitar al niño la adquisición de la abstracción que supone la teoría de los estados y los operadores. En esta investigación, los bloques lógicos han permitido a los niños introducirse en forma amena a este mundo de los operadores matemáticos y han comenzado operaciones con aquello que le es más familiar, en este caso el color. De hecho, en la construcción libre de figuras como casa y castillos, los niños de nuestro grupo eran conscientes de cómo podían cambiar sus creaciones por el solo cambio de color.

6. CONCLUSIONES

En cuanto a identificar la evolución de los niños en criterios de clasificación utilizando los bloques lógicos de Dienes, podemos concluir que el color y el tamaño son las características que los niños más distinguen y con las cuales presentan mayor familiaridad. Un poco cercano a las anteriores se encuentra la

forma. El grosor es la característica más extraña y requieren casi mes y medio para empezar a distinguirla y lograr algunos avances con esta clasificación. Así mismo, hacer seriaciones por dos criterios simultáneamente es una tarea compleja que en algunos comienza a observarse a partir de la semana 7, completándose por la mayoría al final de 9 semanas.

En cuanto a las preferencias de construcción durante las horas de juego libre los niños prefieren recrear el mundo de la fantasía de sus cuentos que los objetos de su cotidianidad.

Estos hallazgos muestran un derrotero a seguir en los currículos de educación infantil, en la implementación del desarrollo de pensamiento matemático, utilizando no solo materiales como los bloques lógicos de Dienes, sino aquellos que el entorno pueda facilitar. A pesar de que desde antes de los 50 Piaget ha publicado sus trabajos sobre la forma como aprende el niño interactuando con el medio, y desde antes de los 70 se han publicado diversas propuestas sobre aprendizaje activo, aun así, todavía hay escuelas donde las clases de matemática para niños, se convierte en memorización de números y figuras geométricas, sin permitirles experimentar la entrada al fascinante mundo de la matemática por el agradable camino del juego y la imaginación. Igualmente, nos muestra la importancia de realizar las secuencias didácticas teniendo en cuenta lo que efectivamente el niño puede hacer, respetando sus ritmos de aprendizaje, pues, por ejemplo, una actividad como la seriación por dos criterios significó un gran reto para nuestro grupo de estudio.

Otro aporte que resaltamos de esta investigación, es el hecho de haber podido utilizar la primera hora de juego libre como parte de la clase de matemática y lograr observar en el juego, actividades que complementan el currículo sin que el niño haya dejado de divertirse y continuar en su mundo de la fantasía.

7. LIMITACIONES DEL TRABAJO Y NUEVAS VÍAS DE INVESTIGACIÓN

Una de las principales limitaciones de esta investigación es la dificultad para observar una muestra más grande debido a que ello implicaría un mayor número de observadores, lo que influye en el normal desarrollo de una clase, pues los niños pueden sentirse intimidados y no trabajarían con la misma naturalidad con la que lo hacen con su profesor habitual.

Sería interesante también, explorar nuevas líneas de investigación a partir de operaciones más complejas como conectivos, negación, implicación, conjunción y disyunción.

Otra línea interesante de investigación sería hacer un seguimiento a los egresados de las facultades de educación, que hayan experimentado este tipo de prácticas, y observar que tanto han influido en su vida laboral.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía mayor de Bogotá, Secretaría distrital de integración social, (2013). *Lineamiento pedagógico y curricular para la educación inicial en el Distrito*, Bogotá: DVO Universal
- Bingham-Newman, A. M., & Hooper, F. H. (1974). Classification and seriation instruction and logical task performance in the preschool. *American Educational Research Journal*, 11(4), 379-393. doi.org/10.3102/00028312011004379
- Bokosmaty, S., Mavilidi, M. F., & Paas, F. (2017). Making versus observing manipulations of geometric properties of triangles to learn geometry using dynamic geometry software. *Computers and Education*, 113, 313-326. doi. 10.1016/j.compedu.2017.06.008.
- Bonny, J. W., & Lourenco, S. F. (2015). Individual differences in children's approximations of area correlate with competence in basic geometry. *Learning and Individual Differences*, 44, 16-24. doi.org/10.1016/j.lindif.2015.11.001.
- Caldera, Y. M., Culp, A. M., O'Brien, M., Truglio, R. T., Álvarez, M., & Huston, A. C. (1999). Children's play preferences, construction play with blocks, and visual-spatial skills: Are they related? *International Journal of Behavioral Development*, 23(4), 855-872. doi.org/10.1080/016502599383577.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Effects of a preschool mathematics curriculum: Summative research on the building blocks project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(2), 136-163. doi: 10.2307/30034954.
- Castro Martínez, E., Olmo Romero, M. Á. D., & Castro Martínez, E. (2002). Desarrollo del pensamiento matemático infantil. Universidad de Granada. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Didáctica de la Matemática.
- Etchepareborda, M. C., & Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de neurología*, 40(1), 79-83. <https://europepmc.org/article/med/15736098>
- Elia, L., Evangelou, K., Hadjittoouli, K., & van de Heuvel-Panhuizen, M. (2014). A kindergartner's use of gestures when solving a geometrical problem in different spaces of constructed representation. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 17(4), 199-220. doi.org/10.12802/relime.13.17410.
- Gathercole, S., Pickering, S. J., Knight, C., & Stegmann, Z. (2004). Working Memory Skills and Educational Attainment: Evidence from National Curriculum Assessments at 7 and 14 Years of Age. *Applied Cognitive Psychology*, 18, 1-16. <https://doi.org/10.1002/acp.934>
- García, G. S. M., Moreno, M. M., Tyteca, P. P., & De la Vega, M. L. C. (2018). Trayectoria de aprendizaje de la longitud y su medida como instrumento conceptual usado por futuros maestros de educación infantil. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 21(2), 203-228. <https://doi.org/10.12802/relime.18.2124>
- García, A., & Vivas, J. (2018). Diferencias en la categorización de seres vivos y objetos Estudio en niños de edad escolar. *Suma Psicológica*, 25(1), 62-69. doi.org/10.14349/sumapsi.2018.v25.n1.7.
- Gejard, G., & Melander, H. (2018). Mathematizing in preschool: Children's participation in geometrical discourse. *European Early Childhood Education Research Journal*, 26(4), 495-511. doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487143.

- Gibson, B. M., Leichtman, M. D., Kung, D. A., & Simpson, M. J. (2007). Use of landmark features and geometry by children and adults during a two-dimensional search task. *Learning and Motivation, 38*(1), 89-102. doi.org/10.1016/j.lmot.2006.09.002.
- Giofrè, D., Mammarella, I. C., & Cornoldi, C. (2014). The relationship among geometry, working memory, and intelligence in children. *Journal of Experimental Child Psychology, 123*, 112-128. doi.org/10.1016/j.jecp.2014.01.002
- Giofrè, D., Mammarella, I. C., Ronconi, L., & Cornoldi, C. (2013). Visuospatial working memory in intuitive geometry, and in academic achievement in geometry. *Learning and Individual Differences, 23*, 114-122. doi.org/10.1016/j.lindif.2012.09.012.
- Hederich - Martínez, C., & Camargo - Uribe, Á. (2014). Análisis psicométrico de la prueba de intersección de figuras (FIT). *Suma Psicológica, 21*(2), 89-98. doi: 10.1016/S0121-4381(14) 70011-6
- Hohmann, M., Weikart, D., & Epstein, A. (2019). La educación de los niños pequeños. *Manual de High Scope para los profesionales de la educación infantil*, volumen 1. Graciela Borja (ed.). México: High Scope Press.
- López, M. (2013). Rendimiento académico: su relación con la memoria de trabajo. *Actualidades investigativas en educación, 13*(3), 168-186. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-47032013000300008
- Lourenco, S. F., & Cabrera, J. (2015). The potentiation of geometry by features in human children: Evidence against modularity in the domain of navigation. *Journal of Experimental Child Psychology, 140*, 184-196. doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.007.
- Martínez, N. S., Rojas, P. J., & Rojas, N. L. (2018). Estrategias de los niños en la resolución de situaciones multiplicativas: reconocimiento y uso de unidades. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 21*(2), 157-181. https://doi.org/10.12802/relime.18.2122
- Mercer, M. E., Drodge, S. C., Courage, M. L., & Adams, R. J. (2014). A pseudoisochromatic test of color vision for human infants. *Vision Research, 100*, 72-77. doi.org/10.1016/j.visres.2014.04.006.
- Ministerio de Educación Nacional. (2015). *Resumen Ejecutivo Colombia en PISA 2015 - Icfes*. Recuperado de www.icfes.gov.co.
- Montero, I., & León, O. G. (2007). A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology, 7*(3), 847-862. http://www.aepc.es/ijchp/GNEIP07_es.pdf.
- Motoki, K., Saito, T., Nouchi, R., Kawashima, R., & Sugiura, M. (2019). Light colors and comfortable warmth: Crossmodal correspondences between thermal sensations and color lightness influence consumer behavior. *Food Quality and Preference, 72*, 45-55. doi.org/10.1016/j.foodqual.2018.09.004.
- Negen, J., Roome, H. E., Keenaghan, S., & 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. doi.org/10.1016/j.jecp.2017.12.009.
- Nicholson, J. S., Barton, J. M., & Simons, A. L. (2018). Ability to categorize food predicts hypothetical food choices in head start preschoolers. *Journal of Nutrition Education and Behavior, 50*(3), 238-246. doi.10.1016/j.jneb.2017.09.026.
- Öngören, S., & Turcan, A. İ. (2009). The effectiveness of montessori education method in the acquisition of concept of geometrical shapes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences, 1*(1), 1163-1166. doi.10.1016/j.sbspro.2009.01.209.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (2013). *The Child's Conception of Space*. London: Routledge.
- Piaget, J., & Teóricos, A. (1976). *Desarrollo cognitivo*. España: Fomtaine.

- Pogozhina, I. (2016). Comparative study of the degree of relationship between logical thinking operational structures development levels in Russian and Chinese preschoolers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 233, 492-497. doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.10.201.
- Ramírez, L. E., Gómez, A. V., & Zúñiga, D. V. (2018). Geometría en la práctica cotidiana: La medición de distancias inaccesibles en una obra del siglo XVI. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, RELIME*, 21(3), 247-274. doi.org/10.12802/relime.18.2131.
- Resnick, I., Verdine, B. N., Golinkoff, R., & Hirsh-Pasek, K. (2016). Geometric toys in the attic? A corpus analysis of early exposure to geometric shapes. *Early Childhood Research Quarterly*, 36, 358-365. doi.org/10.1016/j.ecresq.2016.01.007.
- Schmitt, S. A., Korucu, I., Napoli, A. R., Bryant, L. M., & Purpura, D. J. (2018). Using block play to enhance preschool children's mathematics and executive functioning: A randomized controlled trial. *Early Childhood Research Quarterly*, 44, 181-191. doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.04.006.
- Ünlü, M., Avcu, S., & Avcu, R. (2010). The relationship between geometry attitudes and self-efficacy beliefs towards geometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 1325-1329. doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.328.
- Verdine, B. N., Zimmermann, L., Foster, L., Marzouk, M. A., Golinkoff, R. M., Hirsh-Pasek, K., & Newcombe, N. (2018). Effects of geometric toy design on parent-child interactions and spatial language. *Early Childhood Research Quarterly*, 46, 126-141. doi.org/10.1016/j.ecresq.2018.03.015.
- Vesga Bravo, G., & de Losada, M. (2018). Creencias epistemológicas de docentes de matemáticas en formación y en ejercicio sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Revista Colombiana de Educación*, (74), 243-267. https://doi.org/10.17227/rce.num74-6909.
- Vidermanova, K., & Vallo, D. (2015). Practical geometry tasks as a method for teaching active learning in geometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 1796-1800. doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.421.
- Yang, T. X., Xie, W., Chen, C. S., Altgassen, M., Wang, Y., Cheung, E. F., & Chan, R. C. (2017). The development of multitasking in children aged 7-12 years: Evidence from cross-sectional and longitudinal data. *Journal of Experimental Child Psychology*, 161, 63-80. https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.04.003.
- Yousif, S. R., & Lourenco, S. F. (2017). Are all geometric cues created equal? Children's use of distance and length for reorientation. *Cognitive Development*, 43, 159-169. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2017.04.001.

Autores

Alix Casadiego Cabrales. Universidad Surcolombiana, Colombia. alix.casadiego@usco.edu.co

Karina Avendaño Casadiego. Universidad de Tolima, Colombia. kavendanoc@gmail.com

Gloria Chávarro Medina. Universidad Surcolombiana, Colombia. gloria.chavarro@usco.edu.co

Gabriel Avendaño Casadiego. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. gavendanoc@unal.edu.co

Leidy Ximena Guevara Salazar. Universidad Surcolombiana, Colombia. lexigue@hotmail.com

Alvaro Avendaño Rodríguez. Universidad Surcolombiana, Colombia. alave@usco.edu.co