



Comunicación:
Operaciones lógicas y procesos de pensamiento matemático en el pre-escolar

Operaciones lógicas y procesos de pensamiento matemático en el pre- escolar

María Teresa Castellanos Sánchez; Omaira Elisabeth González
castellanosmaria@correo.ugr.es; omaira.gonzalez@unillanos.edu.co
Universidad de Granada; Universidad de los Llanos- Colombia

RESUMEN

Esta comunicación muestra el análisis a los procesos lógico-matemáticos desarrollados por parte de los niñ@s con y sin limitación visual y excepcionalidad que durante los años 2012-2014 cursan pre-escolar y transitan a la primaria. El estudio implemento una propuesta didáctica que incluía el uso del ábaco como mediación pedagógica en un modelo de inclusión escolar en 6 Instituciones Educativas de Colombia. Aquí se detalla la construcción de una batería para el seguimiento y evaluación a las operaciones lógico-matemáticos que permitió establecer asociaciones y relaciones entre las variables: uso del ábaco abierto y procesos lógico-matemáticos

Inclusión escolar, Pensamiento Lógico- matemático, didáctica, pre-escolar

Introducción

Aunque el pensamiento lógico ha sido ampliamente estudiado por la psicología cognitiva y la epistemología genética, los estudios en este tema, abordan principalmente la medición de la inteligencia. No obstante, son escasos aquellos que indagan el desarrollo del pensamiento lógico matemático en escenarios de inclusión escolar y que profundizan en aspectos didácticos y pedagógicos con niños que presentan discapacidad y/o excepcionalidad; por otra parte, es poca la información que evalúa herramientas o mediaciones pedagógicas para abordar la inclusión de manera operativa y eficaz; no existen estudios que reporten en un modelo con inclusión educativa estrategias para procurar el desarrollo del pensamiento lógico otorgando equidad en el escenario de la enseñanza de la matemáticas. Estas entre otras, son las razones que otorgan pertinencia al estudio

Con seis Instituciones Educativas (IE) de la Orinoquia Colombiana pioneras en el modelo de inclusión educativa se conforma una comunidad de práctica que desarrollo el experimento de enseñanza en grado pre-escolar (2012) y en grado primero (2013); el equipo interdisciplinario implemento la propuesta pedagógica para el desarrollo del pensamiento lógico- matemático mediado por el uso del ábaco abierto para alumnos con y sin limitación visual y excepcionalidad. (Incluidos en el mismo grupo).

El estudio busco en los sujetos participantes, diferencias en los desarrollos de los procesos lógicos manifestados a través de las actividades; evidenciar los niveles de desarrollo del pensamiento lógico-matemático y analizar las estrategias que usan para la construcción de las operaciones lógicas básicas.

Aquí se comunican aciertos y resultados en el desarrollo de la propuesta pedagógica y en la construcción e implementación de una batería con 7 pruebas y 4 niveles que incluye un conjunto de actividades y materiales para comprender como los alumnos desarrollan pensamiento lógico matemático. Una de las principales conjeturas supone que los educandos con limitación visual incluidos en la escuela acceden de una manera comprensiva al conocimiento matemático, permitiendo en el primer ciclo de primaria la construcción de las operaciones de la adición y sustracción de una manera concreta, ya que, la manipulación a través del tacto como forma prioritaria en la adquisición de la información, permite el desarrollo de los procesos lógicos.

La propuesta pedagógica se concentra en experiencias relativas a procesos de desarrollo, más que en resultados; las estrategias didácticas claves brindan al niño la posibilidad de nuevas formas de pensamiento a partir del intercambio con otros y de la experimentación con el medio ambiente. De esta manera, el pensamiento lógico-matemático en esta investigación sitúa al niño sobre los objetos y en las relaciones que a través de la actividad establecen entre ellos; estas relaciones les permiten organizar, agrupar, comparar, etc. Se conjetura que los niños construyen operaciones lógicas sobre la base de las relaciones que va descubriendo entre los objetos que manipulan, se presume que al principio son de tipo sensomotoras, luego intuitiva y progresivamente lógicas (en Ed. Primaria), tales relaciones van encontrando expresión a través del lenguaje, la representación, la construcción del número, y la abstracción de las relaciones espaciales y el tiempo, categorías que otorgan sentido al desarrollo del pensamiento lógico-matemático en el pre-escolar y la primaria.

1. Marco de Referencia

El estudio está enmarcado en las directrices conceptuales presentadas en los lineamientos básicos colombianos para el área de matemáticas[13] y en el documento de estándares básicos de competencia [14], en particular en las categorías procesos de desarrollo de pensamiento lógico matemático en el pre-escolar y la construcción de las operaciones de básicas en los niveles iniciales de básica primaria.

La experiencia se concentro en los hechos didácticos relativos a procesos de actuación lógica, más que a resultados, estas actividades lógicas serán claves y brindan al niño múltiples formas de pensamiento [7], se entiende que las experiencias y procedimientos lógicos a partir del intercambio con otros y con la experimentación del medio ambiente implican nuevas oportunidades en el desarrollo de pensamiento del alumno.

Campos como la representación matemática que logran los alumnos exigente la intervención planificada del profesor quien apoyándose en la curiosidad y en la actividad del niño proporciona ayudas para que su actuación vaya pasando del nivel de la manipulación a la representación y luego al de la expresión con un lenguaje adecuado. Gracias a la intervención del profesor, el niño aprenderá primero a descubrir las características de los objetos, luego a establecer relaciones de distinto orden, luego a efectuar colecciones de objetos en base a determinados atributos, luego a utilizar con propiedad estrategias sencillas de contar y a representar gráficamente mediante iconos o cifras las cantidades. Aprenderá también la conveniencia de las mediciones para resolver pequeños problemas y a familiarizarse con unidades de medición del espacio y del tiempo. Aprenderá a diferenciar figuras de cuerpos geométricos a establecer relaciones entre ellos y él mismo. Allí se da prioridad a la actividad práctica del niño, al descubrimiento de las propiedades y a las relaciones entre las cosas a través de su experimentación activa.

Aunque desde la epistemológica genética se han definido las operaciones lógicas básicas adelante se hace descripción de la experiencia y se detallan las categorías egocentrismo, inclusión, clasificación, relación uno a uno, conservación de sustancia, conservación de peso y conservación de volumen, las cuales son objeto de las categorías a observar en el estudio y requieren de una definición desde el contexto del pensamiento matemático

Se entiende que a través de sus manipulaciones el niño descubre lo que es duro y blando, lo que rueda; pero, aprende también sobre las relaciones entre ellos (descubre que la pelota rueda más deprisa que el camión, que el muñeco es más grande que la pelota, que el camión es más pesado,...). Estas relaciones permiten construir lo que hemos entendido como procesos de pensamiento lógico organizar, agrupar, comparar, etc; y que, no están en los objetos como tales sino que, son una construcción del niño sobre la base de las relaciones que encuentran y detecta.

Existen estudios clásicos que definieron el número como un sistema de operaciones y de ideas lógicas que alcanza el niño cuando integra organizadamente las nociones lógicas [16]. Otros autores posteriormente desde el análisis del comportamiento de los infantes establecen las condiciones de reversibilidad, transitividad y estructuran la noción infra lógicas del espacio y del tiempo [9]. En tanto que otros ubican el origen del desarrollo lógico en la actuación del niño sobre los objetos y en las relaciones que a través de su actividad establece entre ellos [7]; las experiencias lógicas muy cercanas a procesos de desarrollo y a formas de pensamiento más que a resultados, los niños construyen relaciones que les permiten organizar, agrupar y comparar objetos [18]

Los tres tipos de conocimiento en el ser humano se describen en términos del ente: social, lógico y físico [10], el conocimiento lógico - matemático se construye al relacionar los datos obtenidos por el conocimiento físico y cultural, esta relación no es observable, se construye mentalmente. El conocimiento lógico- matemático, caracterizado por: (a) no ser enseñable directamente, debido a que el propio sujeto lo construye a través de su experiencia; (b) se desarrolla en sentido ascendente hacia la búsqueda de la coherencia y el equilibrio; (c) una vez que se construye no se olvida [9], La forma como se experimenta con los conocimientos físico y social establece conexiones que se presume mejoran la estructura de este conocimiento.

Quienes rescatan de la teoría del número de Piaget [4] los procedimientos lógicos, otorgan importancia a las formas de acceso a dichos procedimiento, infieren que llevan a la construcción de la noción de número; dando importancia a rol de la enseñar a los educandos desde la lógica. El principal postulado de la teoría del número manifiesta: "el pensamiento lógico- matemático es construido por cada niño mediante la abstracción reflexiva en donde la interacción social toma un papel preponderante" (p.17). En este sentido algunos autores confieren importancia a las habilidades de los niños en edades tempranas, son capaces de "reinventar" las matemáticas y son capaces de aprenderla aún desde antes de ingresar a la escuela [11]. En este sentido el pensamiento lógico-matemático es inventado por cada niño, es decir, es construido desde dentro hacia fuera y no puede ser descubierto desde el entorno o aprendido por transmisión, en algunas ocasiones a excepción de los signos matemáticos. El conocimiento lógico matemático se compone de relaciones construidas por cada individuo internamente.

Para otros investigadores el conocimiento lógico matemático se va construyendo sobre relaciones que el niño ha estructurado previamente y sin las cuales no puede darse la

asimilación de los aprendizajes subsecuentes [6]. Tiene como característica progresiva y de coherencia, el niño lo adquiere y lo puede reconstruir en cualquier momento. Posteriormente al desarrollo del pre-operación lógico-matemático, se definen las operaciones concretas. Se advierte en estos estadios procesos lógicos particulares como lo son la clasificación, seriación y la noción de conservación de número. Piaget señala en cuanto a la clasificación el tránsito por tres estadios: (1) desde los 5 años colecciones figúrales; (2) de 5 a 7 años colecciones no figúrales y (3) 7 años en adelante clasificación-operatoria

2. Referentes teóricos

El experimento desarrollado en esta investigación conto con una serie de actividades que orientaron el tratamiento de los procesos lógicos implicados en el estadio pre- operatorio donde se encontraban los participantes del estudio. Para hacer seguimiento al desarrollo del pensamiento lógico de los niños se definieron tareas y estrategias para cada proceso basadas en los siguientes supuestos teóricos:

La correspondencia término a término se genera cuando el niño hace corresponder dos grupos de objetos que generalmente van juntos, es una noción pre-numérica, ya que la correspondencia no depende de la noción de número, no hay conteo, sin embargo las formas de conteo son base para comprender tal noción [6]

La clasificación constituye una serie de relaciones mentales en función de las cuales los objetos se reúnen por semejanzas, se separan por diferencias, se define la pertenencia del objeto a una clase y se incluyen en ella subclases [19]. Con las nociones de comprensión y extensión se establece dos estadios, aquellos que subyacen de una colección figural y los que obedecen a una configuración no figural.

Por otra parte, la seriación puede ser entendida como la capacidad intelectual para ordenar un grupo de elementos de acuerdo con una o varias dimensiones dadas, al coordinar relaciones transitivas sin recurrir al ensayo y error [8]. Lo anterior, implica una coordinación mental de relaciones transitivas reversibles y se basa en la comparación de unos objetos con otros, permitiendo desarrollar el sentido del orden, el cual se inicia con la comparación de los extremos de la serie. Por otra parte, otras ideas plantean la seriación se desarrolla en tres estadios: (1) alinear objetos por orden de tamaño, pero con pocas cantidades; (2) construye series pero por el método de ensayo y error, y en el tercer estadio se encuentra el niño en momento para inicio en la reversibilidad propia de la seriación (relaciones en sentido inverso) y orden creciente y decreciente [5].

Al respecto de los procesos lógicos que definen la idea de espacio y el tiempo se estructuran paulatinamente e implican la elaboración de sistemas relacionales [3], el espacio se relaciona con la conciencia de las coordenadas en las que el cuerpo se mueve y transcurre su acción, se podría considerar que el tiempo precede al espacio, ya que la noción de desplazamiento incluye el "antes" y el "después"; sin embargo, también el tiempo supone el espacio en virtud de que éste es una respuesta en relación con los acontecimientos, por que implican la noción del objeto y la organización espacial. Por ello, podría concluirse que ambas son correlativas.

La apuesta didáctica que consolido el modelo pedagógico para el desarrollo del pensamiento lógico- matemático en un modelo de inclusión educativa se enmarco en dos direcciones: En primera instancia, se dedica atención a las formas y hechos didácticos que permiten transformar en diferentes actividades los escenarios para que escolares interactúen con el ábaco abierto y logren la construcción de las operaciones lógico matemáticas básicas de la etapa pre-operatoria. Por otra parte, el análisis individual y conjunto durante y posterior a la implementación del experimento se encamina a la constante re-tro alimentación de las situaciones y estrategias fundamentales para el desarrollo del pensamiento lógico de los escolares, más que al desarrollo de conceptos matemáticos.

3. Estudio experimental

El estudio se origina en el contexto del plan de desarrollo educativo regional, en particular continua en líneas abiertas de otras investigaciones en las cuales se sugiere dar respuesta regional a las necesidades manifestadas en estudios previos que indagan sobre los errores y dificultades de estudiantes en la construcción del pensamiento matemático y la necesidad por construir un nuevo modelo didáctico para la enseñanza de las matemáticas [2]; el estudio fue desarrollado en cinco etapas así:

La primera caracteriza los participantes y otorga relevancia al estudio de contexto, a través de dos pruebas estandarizadas aplicadas por expertos para evaluar: nivel de desarrollo viso motor (Goodenough) y coeficiente de inteligencia (Bender), se establece la excepcionalidad de los participantes y las discapacidades.

La segunda etapa consiste en el diseño, validación y estandarización de instrumentos de seguimiento y evaluación; en este caso, se configuran las actividades y protocolos de una batería con 7 pruebas y 4 niveles; la batería de actividades permitió hacer seguimiento y medición del nivel de desarrollo lógico – matemático, más adelante se detalla y profundiza en su descripción.

La propuesta pedagógica que se concreta en la etapa tres del estudio, en ella se estructuran, implementan y analizan cuatro unidades didácticas coherentes con el plan curricular para los grados pre escolar y primero de las instituciones educativas. Las unidades didácticas fueron diseñadas atendiendo las estructuras lógicas elementales: clasificación seriación, inclusión y relación uno a uno; dado que, nuestro estudio asumió estos procedimientos-lógicos (actividades) asociados a las etapas o estadios pre-operatorios para el desarrollo del pensamiento donde ubicaron los participantes del estudio. Esta etapa conto además, con la conformación, capacitación y participación de una comunidad de práctica dispuesta para acompañar el seguimiento e implementación de la propuesta pedagógica.

La investigación hizo uso de una metodología mixta: cuantitativa y cualitativa y se enmarcó en un diseño cuasi- experimental con Pre-prueba _ Post-prueba para grupo de referencia y uno de intervención. Durante el 2013 la investigación continúa haciendo seguimiento al grupo de pre-escolar objeto de experimentación y a través del estudio de series cronológicas en el contexto del aula inclusiva de grado primero de primaria se reconocen y analizan los procesos de desarrollo de pensamiento lógico que los participantes empoderan. Durante el año 2014 se hace profundización para observar el empoderamiento en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático con un experimentos de enseñanza configurado, de tal manera que, se pudiera indagar a los sujetos al respecto de la justificación y estrategias usadas en dichos procesos y que nos permitieran observar la resolución de operaciones básicas y la construcción del pensamiento matemático

Los Participantes del estudio, fueron 164 niñ@s que durante el año 2013 cursaron grado pre-escolar (5 años) y que durante el 2014 pasaron a primaria (primer grado – 6 años). La comunidad de práctica que participo en este estudio se conformo con 24 docentes de grado pre-escolar y primero; 48 padres de familia y 2 directivos de seis instituciones cuyo PEI (Proyecto Educativo Institucional) declarara la inclusión escolar. El estudio fue desarrollado por 7 investigadores y 12 participantes de investigación de la Universidad de los Llanos, quienes durante su práctica docente desarrollaron las sesiones de enseñanza.

4. Batería y desarrollo del pensamiento lógico matemático

Esta investigación diseñó, validó y aplicó una batería, para niñ@as con y sin limitación visual, con siete pruebas para tres niveles cada una, sirvió de Pre-prueba y Post-prueba y de instrumento de seguimiento a dos grupos (referencia- intervención) para establecer el nivel en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de niñ@s en inclusión escolar. Las actividades que se diseñaron en la batería permitieron observar los casos diferenciados. En lo que sigue se detallan cada uno de los niveles y pruebas dispuestas en dicho instrumento

Elección de variables

Las clásicas ideas sobre la evolución en las estructuras de pensamiento lógicas se confieren a las expuestas por Piaget [17], las cuales definen su evolución cuando se evidencia desarrollo de procesos lógicos como: la clasificación seriación, inclusión y relación uno a uno; partiendo de esta idea y considerando que para ubicar el estadio se encuentra el niñ@ se hace necesario reconocer las actividades asociadas a estos procesos, esta investigación, parte ubicando los alumnos del pre- escolar (5 años) en el estadio pre- operacional y concibe actividades, descriptores y protocolos que constituyeron las categorías de la batería del estudio. En correspondencia a esta teoría se diseñó la batería como un conjunto de actividades, instrucciones, protocolos y materiales para las 7 pruebas (categorías). Para la evaluación de la categoría conservación de (peso, volumen, sustancia) se recurrió a los estudios y experiencias

de diferentes autores que entienden estos procesos como integrados. Las siete pruebas definieron las categorías de la siguiente manera:

- Egocentrismo: Dificultad que tienen los niños para situarse en una perspectiva distinta a la suya
- Clasificación: Construye agrupaciones o categorías en base a atributos o relaciones comunes
- Inclusión: relación que se establece entre cada subclase y la clase de la que forma parte, de tal modo que permite determinar qué clase es mayor y por consiguiente, tiene más elementos que la subclase.
- Relación uno a uno: asociación de elementos por leyes o propiedades asignadas, características de varios objetos estableciendo principios de correspondencia
- Seriación: Principio de diferenciación a la hora de establecer una seriación, es decir, ordenar cualquier objeto atendiendo a aquella variable que permita diferenciar a ese objeto de otro.
- Conservación: capacidades para distinguir los aspectos invariables de clases de objetos o acontecimientos de los aspectos variables, los cuales pueden cambiar si los ejemplos son re-emplazados o transformados entre ellos están las categorías: conservación de sustancia, conservación de peso y conservación de volumen:

Estimación de los niveles de la prueba

Con la premisa que los sujetos pasan de un proceso continuo de equilibrio-desequilibrio y re-equilibración [17] y retomando experiencia en otras investigaciones [5], se definieron para cada una de las categorías tres nivel que permitieran establecer un estado para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Se definieron 4 niveles de observación, definidos por las variables conceptuales atendiendo el tipo de respuesta así: N1 (respuesta basada en ensayo y error), N2 (respuesta basada en percepción), N3 (reversibilidad), N4 (no lo realiza o lo hace de manera incorrecta).

Configuración y validación de las actividades de la batería.

La batería pasó por varios momentos de diseño, validación y ajuste entre ellas: (1) Definir y describir categorías y niveles; (2) Redacción de actividades, preguntas y condiciones; (2) Caracterizar la cartografía de respuestas en cada uno de los niveles ensayo error, percepción, reversibilidad y carencia; (3) Determinar recursos y elaborar en materiales para cada actividad acorde a las condiciones. (4) Definir los criterios y protocolo de registro y aplicación, definir los registros para los participantes con limitación visual.

La validación y ajuste a la estructura de las pruebas y de las actividades que conformaron las siete pruebas se desarrollo a través de un juicio de expertos y posterior conto con la prueba piloto, en este caso os estudiantes de una institución educativa diferente a la población de muestra desarrollaron la actividades y dieron respuesta a inquietudes de los investigadores. El registro, estudio el video y análisis del protocolo sirvió de referente para su ajuste y acomodación. La tabla 1 muestra en resumen materiales y descripción general de las pruebas. A continuación se describe las actividades que conformaron las pruebas, se incluyen solo una muestra de las preguntas y actividades usadas en cada categoría.

Tabla 1. Ejemplo una actividad y protocolo para la prueba en las siete categorías de la batería

Categoría	Material prueba final	Descripción de la pauta para la actividad
Egocentrismo	4 conos en forma de montaña con superficie de material rugoso distribuidos en diferentes posición	Se indica las 4 montañas de diferentes tamaños y se le dice que dibuje (o describa) las figuras como las ve. (o como las imagina). Luego de realizar el dibujo (o relatar) se le entrega otra hoja y se le indica que dibuje (expresé o cuente) como si estuviera del otro lado, ¿cómo las ve? ¿Cómo las imagina? ¿Cómo las siente?
Inclusión	Cuatro grupos fichas con diferentes formas e imágenes (osos, flores y	Se dispone en la mesa las fichas de diferentes imágenes (formas) y texturas según el caso; se

	medios de transportes)	le pregunta: ¿Son iguales?, ¿Que las diferencia? Explica la respuesta. Luego se le indica que arme grupos como el niño desee.
	Cuatro grupos fichas con diferentes texturas y formas	
Clasificación	Cuatro vasos lisos de cristal de diferentes tamaños y un vaso áspero de plástico. Cuatro pimpones lisos de diferentes tamaños y un pimpón áspero de color de plástico.	Se entrega los vasos, se indica para que los toquen, luego se le entrega les 4 pimpones de diferentes colores y se le indica que lo toque, ahora se le dice que meta en cada vaso un pimpón.
Relación uno a uno	Tres muñecas de diferente tamaño y tres camas correspondientes al tamaño a la muñeca.	Se pregunta si son iguales? luego se le indica que acueste cada muñeca en una cama. Posteriormente se interroga al respecto de como las acomodo y por que

5. Resultados y discusión

Los resultados aquí planteados responden al análisis individual de los participantes y se ubican con hallazgos evidenciados en la sistematización de las pruebas y que permite plantear de manera las siguientes apreciaciones: Al respecto de las edades cronológicas, no del todo se encuentran en relación con las edades mentales, estas últimas corresponden a la evidencia en el nivel de desarrollo del pensamiento lógico a través de la resolución de una actividad [16]. La tabla 2 se muestra la ubicación de niños en condiciones idénticas, para rasgos de tipo social, cultural, económico y edades cronológicas con manifestaciones en niveles de pensamiento lógico matemático diferente.

Tabla No 2. Nivel en el desarrollo pensamiento lógico matemático pre-escolar 2012

Prueba	Nivel desarrollo pensamiento lógico en dos escenarios cronológicos Medido en %							
	Rango de edades 5,1 a 5,5 años.				Rango de edades 6.6 a 7 años.			
	N0	N1	N2	N3	N0	N1	N2	N3
Egocentrismo	0,0	0	58,3	41,7	0,0	16,7	50,0	33,3
Clasificación	25	0	58,3	16,7	0,0	46,7	20,0	33,3
Inclusión	50	0	42	8	0,0	33,3	30,0	36,7
Relación uno a uno	0	8,3	83,3	8,3	0,0	6,7	20,3	70,0
Conservación-sustancia	100	0	0	0	0,0	60,0	33,3	6,7
Conservación-volumen	83,3	8,3	0	8,3	0,0	42,3	29,7	28,0
Conservación de peso	91,7	0	8,3	0	0,0	32,5	48,4	19,1

En los rangos 5,1 a 5,5 años los niveles observados son diferenciados para la medición, un porcentaje de la población no responde o no realiza ninguna actividad (N0). La mayoría de la población se ubica entre los niveles N1 y N2. En otro rango de medición, posterior para el promedio en el nivel de pensamiento lógico matemático de los niños en pre-escolar con edades cronológica entre 6,5 a 7,0 años la medición indica una distribución concentrada en los niveles nivel 2 y el nivel 3, un grupo minoritario avanza al nivel 3. Mostrando de esta manera que la limitación no influye en las medidas de los desarrollos de pensamiento lógico matemático.

De igual manera, se confirme que la estructura mental de cada niño es una aptitud natural y facilita las condiciones para pensar y abstraer de manera individual [8]. La prueba estableció estandarización probada en una población con [distribución normal](#) para el estudio, permitió enmarcar la relación y estimación del nivel de desarrollo de pensamiento de un niño con limitación visual muy similar a un niño normal.

El test de Goodenough y Bender permitió considerar que hay desarrollo individual y capacidades cognitivas individuales al ingreso del pre-escolar. Este análisis direccionó la propuesta pedagógica permitiendo el manejo y elaboración gradual de las representaciones

más completas y complejas de los objetos y de esta manera re-conocer el grado de desarrollo cognitivo.

El marcado ascenso del nivel N0 al N1 en los dos escenarios de medición para la categoría clasificación es atribuido a la posibilidad que los niños logran para establecer relaciones de semejanzas y diferencias. Coincidimos con autores en apreciar que los niños construyen el sentido de la extensión por los elementos con características comunes que pertenecen a una misma clase de objetos [11], sin embargo, este ascenso en el primer nivel solo muestra la formación de colecciones figúrales.

En la categoría relación uno a uno es marcado el ascenso al N3, se observa que los niños pueden alinear objetos por orden de tamaño, característica, puede construir torres de tacos de distinto tamaño y forma, establecen diferencias entre "más grande o más pequeño que" y "es de esta clase o no" para finalmente crear las asociaciones. Se confirma hallazgos obtenidos en otras investigaciones [5], estos procesos conducen al niño a la reversibilidad propia de la seriación (relaciones en sentido inverso), como son por orden creciente y decreciente

Las relaciones que va descubriendo entre unos objetos y otros son al principio sensomotoras, luego intuitiva y progresivamente lógicas, tales relaciones van a ir encontrando sistemas de relación y expresión a través del lenguaje. Como lo mostró Castro, el espacio y el tiempo se estructuran paulatinamente e implican la elaboración de sistemas relacionales [5].

La relación uno a uno muestra un desarrollo en los niños en estos rangos de edad con mayor intensidad puede ser atribuida a la existencia de planos espaciales elementales (arriba, abajo, delante, detrás) y al avance o tránsito a otros planos espaciales más complejos (relacionados con la lateralidad) [12]. El estudio nota que la relación uno a uno está asociada a otros parámetros que usa el niño para establecer las categorías y asociaciones (grande, pequeño, dentro, fuera, estrecho, ancho)

El uso del ábaco abierto como mediación en el pre-escolar, particularmente en un aula con inclusión educativa brinda a niños oportunidad para: realizar construcciones y conceptualizaciones matemáticas con éxito, acceder de manera práctica y real que les confiere una forma comprensiva al conocimiento matemático, permitir la construcción de las operaciones de la adición y sustracción de manera concreta y por ende la adquisición de información necesaria en el desarrollo de los procesos lógico matemáticos [15].

La comprensión del valor posicional obtenido en el trabajo con el ábaco abierto disminuye la los problemas de aprendizaje en el área de las matemáticas en los grados iniciales de la básica contribuyen a: (1) la escritura de cantidades que incluyen el cero en posición intermedia, (2) la resolución de problemas de adicción y sustracción (retirar o agregar las cuenta), (3) adicionar o sustraer y la representación en lo figurativo-simbólico, (4) atiende las características de desarrollo de pensamiento de los estudiantes de preescolar y básica, (5) manipulación de las cuentas como representación concreta de los símbolos numéricos, (6) interacción con las cuentas, (7) relaciones entre los objetos de comparación, descripción y correspondencia

6. Referencias

- [1] Bisquerra R. (2000): "Educación emocional y bienestar". Revista Praxis, 35 (1) 16-25. Barcelona (España)
- [2] Castellanos, M. & Obando, J. (2009). "Errores y dificultades en procesos de representación: el caos de la generalización y el razonamiento algebraico". Conferencia presentada en 10º Encuentro Colombiano de Matemática Educativa, Pasto (Colombia).
- [3] Castro de Bustamante, J. (2004). "El desarrollo en la noción de espacio en el niño de educación inicial". Acción Pedagógica, 13(2). Caracas (Venezuela)
- [4] Dickson, L., Brown, M., Gibson. (1991): "El aprendizaje de las Matemáticas", Editorial Labor, S.A. Barcelona (España)
- [5] Escalante (1991): "Aprender con Piaget". Textos Universidad de los Andes. Mérida (Venezuela).
- [6] Geist, E. (2006): "Los niños nacen matemáticos: Animando y promoviendo el desarrollo temprano de los conceptos matemáticos en niños menores de cinco años". Ponencia presentada en I Congreso Internacional Lógico-Matemática en educación infantil, (España)

- [7] Hohmann, M.; Banet, B. y Weikart, D. (1997): "Niños pequeños en acción" Editorial Trillas, (Mexico).
- [8] Kamii, C (1995): "El número en la educación preescolar". (4ª ed) .(Trads. E. Martín y A. Moreno). Aprendizaje Visor. (Madrid)
- [9] Labinowicz, E (1995): "Introducción a Piaget: Pensamiento, aprendizaje, enseñanza". (Trad. López Pineda, H. y Bustos Cobos, F.) Addison_Wesley Iberoamericana. (México):
- [10] Maldonado, J. & Francia, A. (1996): "Desarrollo del pensamiento lógico-matemático en la edad preescolar". Manual para maestros. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Maracay (Venezuela)
- [11] Maldonado, J. (2000: "Análisis al respecto de la epistemología genética de Jean Piaget" Bogotá: Publicación Universidad la Salle Bogota (Colombia)
- [12] Marchesi, Á., Tedesco, J. C., & Coll, C. (2012): "Calidad, equidad y reformas en la enseñanza". . Santillana. Colección Reformas educativas. Metas Educativas 2021.Madrid (España)
- [13] Ministerio de Educación Nacional (1998): "Lineamientos curriculares en matemáticas" Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá (Colombia)
- [14] Ministerio de Educación Nacional (2002): "Estándares para la excelencia en la educación. Estándares curriculares para las áreas de matemáticas, lengua castellana y ciencias naturales y educación ambiental para la educación preescolar, básica y media". Cooperativa Editorial Magisterio. Bogotá (Colombia)
- [15] Palacios, J.; Marchesi, A. y Coll, C. (1994): "Desarrollo Psicológico y Educación". Alianza Editorial. Madrid (España)
- [16] Piaget, J. & Szeminska, A. (1987): "Génesis del número en el niño". Editorial Guadalupe. Buenos Aires (Argentina)
- [17] Piaget & Inhelder (1983): "Génesis de las estructuras lógicas elementales. Buenos Aires: Ed. Guadalupe,
- [18] Sandia, L. (2002): "La mediación de las nociones lógico-Matemáticas" Revista Acción Pedagógica 13 (2), 66-72. (Venezuela)
- [19] Terán, M. (2000): "Estrategias metodológicas utilizando el computador para facilitar la formación de las nociones lógico-Matemáticas: clasificación, seriación, en niños de edad preescolar". Tesis de Grado Universidad Bicentenario de Aragua. Buenos Aires (Argentina)