



Universidad del Valle

SECUENCIA DIDÁCTICA:
LOS CONTEXTOS NUMERICOS COMO FORMA DE FORTALECER EL
CONCEPTO DE NUMERO EN GRADO TRANSICION

OLGA LUCÍA GARCÍA MENA
JOHANA MARÍA PÉREZ ESCOBAR

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS (3469)
SANTIAGO DE CALI, SEPTIEMBRE DE 2011.



Universidad del Valle

SECUENCIA DIDÁCTICA:
LOS CONTEXTOS NUMERICOS COMO FORMA DE FORTALECER EL
CONCEPTO DE NUMERO EN GRADO TRANSICION

Olga Lucía García Mena
Cód. 0530240
Johana María Pérez Escobar
Cód. 0531380

Proyecto de grado para optar el título de licenciadas en educación básica con
énfasis en matemática.

Asesor:
Wildebrando Miranda

UNIVERSIDAD DEL VALLE
INSTITUTO DE EDUCACIÓN Y PEDAGOGÍA
LICENCIATURA EN EDUCACIÓN BÁSICA CON ÉNFASIS EN
MATEMÁTICAS (3469)
SANTIAGO DE CALI, SEPTIEMBRE DE 2011.

Nota De Aceptación

Director

Wilderbrando Miranda

Jurado

Ligia Amparo Torres

Jurado

Marisol Santacruz

Santiago de Cali, Septiembre de 2011

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por darnos la oportunidad y la sabiduría para realizar este trabajo.

A nuestras familias, por su apoyo y confianza.

A nuestros profesores y asesores que contribuyeron en la elaboración de este trabajo, por su paciencia y comprensión.

A nuestros compañeros que realizaron aportes significativos para el desarrollo de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1	4
ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO.....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
1.2 OBJETIVOS	9
1.2.1 OBJETIVO GENERAL	9
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
1.3 JUSTIFICACIÓN.	10
CAPÍTULO 2	14
REFERENTES TEÓRICOS	14
2.1 APROXIMACIÓN TEÓRICA	15
2.1.1 Los contextos numéricos.....	15
2.1.2 Los niveles de dominio de la secuencia verbal	17
2.2 Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas	20
Coherencia vertical y horizontal.	20
2.3 La Teoría de situaciones Didácticas.....	24
2.3.1 La secuencia didáctica.....	28
2.4 Referentes matemáticos	30
2.5 Posturas cognitivas e implicaciones didácticas en la enseñanza del número natural en preescolar.	32
CAPITULO 3.....	38
METODOLOGÍA	38
3.1. Fases de la metodología para el desarrollo de la investigación	39
CAPITULO 4.....	43
PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS SITUACIONES.....	43
4.1. SECUENCIA DIDÁCTICA	44
4.1.1 SITUACIÓN 1. ACTIVIDAD 1: Dominando Ando (Preescolar).....	44
4.1.2 SITUACION 1. ACTIVIDAD 2: El barquito sin vela (Preescolar)	49
4.1.3 SITUACIÓN № 2. ACTIVIDAD 1: LA DOCENA	51
4.1.4. SITUACIÓN 2. ACTIVIDAD 2: PARQUÉS LINEAL	53
4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	55
4.2.1. ANALISIS SITUACIÓN № 1. ACTIVIDAD 1: DOMINANDO ANDO	57
4.2.2. ANALISIS SITUACIÓN № 1. ACTIVIDAD 2: EL BARQUITO SIN VELA.	60
4.2.3. ANÁLISIS SITUACIÓN № 2. ACTIVIDAD 1. LA DOCENA	60
4.2.4. ANÁLISIS SITUACIÓN № 2. ACTIVIDAD 2. PARQUÉS LINEAL	63
CAPITULO 5.....	65
CONCLUSIONES GENERALES Y REFLEXIONES FINALES	65
5.1 CONCLUSIONES	66
5.1.1 REFLEXIONES	68
BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1	7
Figura No. 2	29
Figura No. 3	33
Figura No. 4	34
Figura No. 5	35
Figura No. 6	36

RESUMEN

En este trabajo se construyó una secuencia didáctica sobre el fortalecimiento de los contextos de secuencia verbal, cardinalidad, ordinalidad y conteo en el grado transición para la construcción de concepto número natural. Dicha secuencia fue elaborada teniendo en cuenta la Teoría de Situaciones Didácticas de Guy Brousseau y tomando como base una experiencia surgida en Jamundí donde un grupo de maestras realizó una secuencia didáctica “Es cuestión de números”. Este trabajo de grado enfatiza sobre las actividades que se plantean en el grado de transición para una construcción significativa del concepto de número natural a partir de los contextos numéricos anteriormente mencionados. Planteados por los Lineamientos Curriculares en matemáticas, Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas y autores como Luís Rico (1999) y Carlos Vasco (1999). En gran parte se pone de manifiesto la idea Piagetiana de que la construcción de conocimiento parte de esquemas de acción y que el objeto de conocimiento se construye por aproximaciones sucesivas en interacción con dicho objeto.

PALABRAS CLAVES: *Contextos numéricos, secuencia verbal, cardinalidad, ordinalidad, conteo y secuencia didáctica.*

INTRODUCCIÓN

El concepto de número tiene diversos acercamientos y para este documento tiene especial interés el trabajo con los contextos numéricos debido a que una apropiada comprensión de dicho concepto se puede iniciar con la construcción por parte de los niños de los significados del número, a partir de sus experiencias en la vida cotidiana, es decir, los números tienen distintos significados para el niño de acuerdo al contexto en el que se emplean.

De esta manera se hace necesario un enfoque dedicado a la reflexión del concepto de número en el grado transición; tomando como base una experiencia surgida en Jamundí donde un grupo de maestras realizó una secuencia didáctica “Es cuestión de números”¹. La cual fue aplicada en el grado de transición en el colegio Hellen Keller de la sede Pance durante el año escolar 2010 – 2011.

Es importante aclarar que las situaciones fueron adaptadas al nivel escolar en donde se desarrolla esta propuesta; también se tuvo en cuenta diferentes planteamientos sobre los contextos numéricos, la enseñanza de las matemáticas en el preescolar, las posturas cognitivas e implicaciones didácticas sobre el concepto de número natural desde los Lineamientos Curriculares de Matemáticas, los estándares en el área de Matemáticas, planteamientos de Luis Rico, Piaget, Vasco, entre otros.

Este trabajo tiene como eje central la construcción del concepto de número natural a través del fortalecimiento de los contextos numéricos en el aula; dicho fortalecimiento se realizó por medio de una secuencia didáctica, debido

¹ RAMIREZ, Ana Fernanda y otros. (2007). “Es cuestión de números”. En: Compilación de experiencias docentes en el municipio de Jamundí. Apoyo al mejoramiento de la calidad educativa en 16 instituciones educativas del municipio de Jamundí. Convenio Plan Internacional – Universidad del Valle. (Cali- Valle del Cauca).

a que nuestra mirada pone énfasis en las ideas de diversos investigadores, en los cuales las nociones asociadas al concepto de número natural y a sus operaciones no tienen sus inicios un origen escolar; pues el niño tiene mucha información numérica antes de iniciar su escolaridad, además ya ha tenido experiencias con números, ha elaborado una primera información y está estructurándola, asimismo son actividades que van a seguir realizando por la presión del medio extraescolar.

Así mismo durante el transcurso de este trabajo intentaremos mostrar la importancia del desarrollo del pensamiento matemático desde los primeros grados de escolaridad, pues esto lleva a la necesidad de redimensionar los procesos de enseñanza y aprendizaje en las escuelas; una forma de alcanzar esto es por medio del diseño de secuencias didácticas² ya que éstas tienen como objetivo primordial la construcción de un conocimiento matemático por parte del estudiante, y en este caso, permitirá la conceptualización de los objetos matemáticos abordados desde diversos contextos, como : cotidianos, de las mismas matemáticas y de otras ciencias.

De la misma forma se reflejarán planteamientos desde los Lineamientos Curriculares en Matemáticas y los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas, ambos promueven el crear unas competencias matemáticas desde los primeros ciclos de escolaridad. Por tanto, se justifica una reflexión, implementación y transformación de prácticas pedagógicas significativas que permitan mejorar el aprendizaje de los objetos matemáticos por parte de los estudiantes.

² Entiéndase por secuencia didáctica como un conjunto de situaciones, sistémicamente organizadas e intencionadas con fines de movilización y conceptualización de un objeto matemático.

Así mismo serán mencionados investigaciones, artículos, secuencias didácticas, que proporcionaron información la cual ayudo a sustentar la importancia de la enseñanza de las matemáticas en el del grado de transición y la articulación que existe con los grados siguientes.

Para finalizar este trabajo de grado: El Concepto de Número en el grado de Transición, fortaleciendo los Contextos Numéricos, se presenta en cinco capítulos de la siguiente manera: el primer capítulo se a refiere a los aspectos generales del proyecto: planteamiento del problema, objetivos y justificación donde se menciona la importancia que tiene la investigación, la pregunta que guió el desarrollo el trabajo y algunas dificultades que se presentan en el grado de transición para la enseñanza del concepto de número natural. El segundo capítulo hace alusión a la fundamentación teórica la cual nos permitió sustentar las diferentes posturas que se plantean desde lo matemático, didáctico, curricular y cognitivo en la enseñanza en el grado de transición. El tercer capítulo hace alusión a los aspectos metodológicos en donde se describe el desarrollo del trabajo a través de cinco fases que son: la profundización del marco teórico, rediseño de la secuencia, aplicación de la secuencia didáctica, resultados, conclusiones y reflexiones finales. En el cuarto capítulo se presenta el análisis de las situaciones aplicadas, el desarrollo y análisis de las producciones de los niños. Por último el quinto capítulo comprende las conclusiones generales y reflexiones finales donde encontramos las fortalezas y debilidades de la enseñanza en la construcción del concepto de número natural.

CAPÍTULO 1

ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desde los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) y en varias investigaciones realizadas sobre el aprendizaje y enseñanza del número (Castro & Rico, 1999), se reconoce la importancia de ofrecer una variedad de situaciones a los estudiantes desde sus primeros niveles, reflexivamente intencionados y proyectados hacia una construcción del número natural en sus diversos contextos el cual este puede aparecer, tales como secuencia verbal, para contar, como cardinal, para medir, como ordinal, como símbolo y como tecla.

De la misma manera la comprensión de conceptos numéricos se puede iniciar con la construcción por parte de los alumnos de los significados de los números, a partir de sus experiencias en la vida cotidiana, y con la construcción de nuestro sistema de numeración teniendo como base actividades de contar, agrupar y el uso del valor posicional.

La riqueza de esta aproximación radica en que se rompe con la estructura tradicional de la escuela al buscar modelos alternativos de enseñanza que superen lo que puede denominarse como modelo de la Tetra E (Explicación, Ejemplo, ejercitación, Evaluación). En lo que compete a la educación en el grado de transición los acercamientos encontrados en las investigaciones como: “Análisis de Situaciones Didácticas para el Aprendizaje del Número en el Preescolar” (Ramírez & Block, 2003) resaltan el hecho de que el primer infante debe disponer de una gama de experiencias que le ayuden a ir complejizando paulatinamente el largo proceso de lo que implica una adecuada construcción del número.

Es así como (Kamii; 1994) trae a consideración la teoría de construcción del número en el niño de Piaget encontrando que los procedimientos que inventan los niños surgen de lo más profundo de su intuición y de su manera natural de pensar. Es por tal motivo, que se considera que si se favorece en los niños ejercitar su forma de pensar, en lugar de exigirles que memoricen reglas que para ellos carecen de sentido, desarrollarán una base cognitiva más sólida y una mayor seguridad. Debido a que los niños que se sienten seguros aprenden más a largo plazo que aquellos que han sido instruidos de un modo que les hace dudar de sus propios razonamientos.

Como lo argumenta Alan Bishop (1999), contar, localizar, medir,..., son habilidades básicas que todo ser humano debe desarrollar para poder resolver situaciones cotidianas y vivir en sociedad, pero además son la base para la construcción de cualquier conocimiento matemático formal. De esta manera podemos decir que los contextos anteriormente mencionados son un aspecto fundamental para el desarrollo de este trabajo, debido a que el número natural es objeto de enseñanza a partir de actividades donde el estudiante logre reconocer los diferentes sentidos y significados que tiene el número natural en sus diferentes contextos.

De acuerdo a lo anterior se ha evidenciado a través de la experiencia y de trabajos realizados por maestros los cuales serán mencionados más adelante que la escuela debe promover actividades que le permitan movilizar en los niños sus propios razonamientos y conclusiones a través de un objeto matemático, llevando a que el niño pueda construir el concepto de número.

Debido a esto podemos decir que los niños en la etapa del grado transición en muchas ocasiones se les dificultan realizar actividades de conteo de una manera adecuada. Ejemplo de esto se da cuando al momento de dar inicio a

la sucesión a partir de un número diferente de 1(unos) el niño es incapaz de establecer cuál es el siguiente. Además el grado de dificultad aumenta cuando se les pide contar en sentido inverso.

Otra dificultad encontrada es la del cardinal de un número; para los niños en esta etapa escolar resulta complejo encontrar el cardinal de un conjunto de más de cinco elementos, igualmente aún no interiorizan que el último número mencionado hace referencia a la cantidad de elementos del conjunto.

Tomando como referente todo lo mencionado y apoyados en el trabajo realizado: “Es cuestión de números”. Compilación de experiencias docentes en el municipio de Jamundí³ se pueden verificar las dificultades mencionadas anteriormente:

Algunos de los errores más frecuentes que cometen los niños son los siguientes:

Cuando se les propone contar una cantidad de objetos cualesquiera, tienden a saltarse los números realizando una correspondencia biunívoca de manera errada por ejemplo:

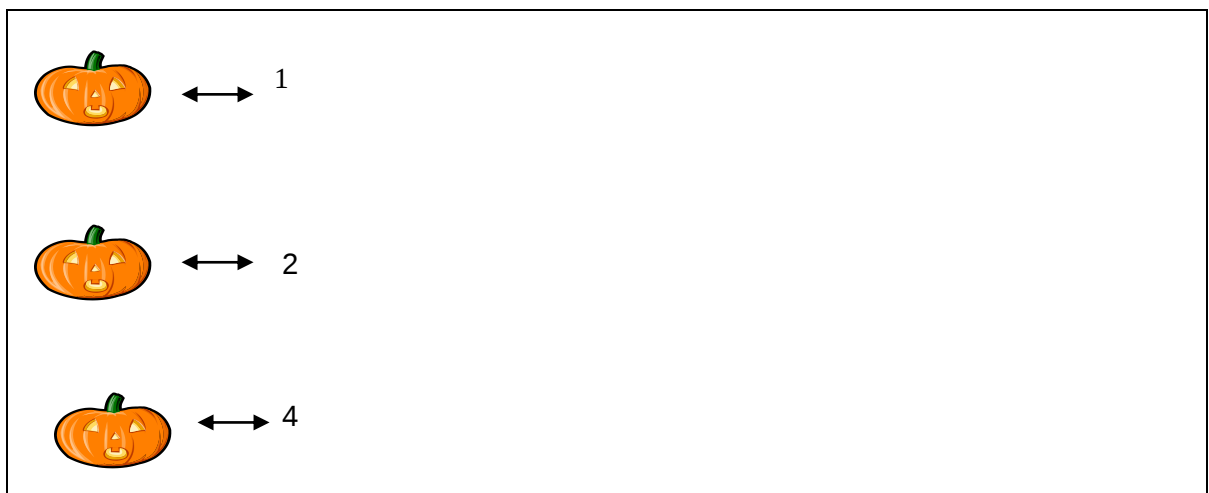


Figura No. 1

³ Apoyo al mejoramiento de la calidad educativa en 16 instituciones educativas del municipio de Jamundí. Convenio Plan Internacional- Universidad del Valle. (Cali- Valle del Cauca).

A veces incluso, los niños comienzan el conteo del primer elemento del conjunto desde un número diferente de 1(unos) y continúan aleatoriamente pronunciando otros números pero sin relación clara alguna. Es decir que tampoco han tomado conciencia de la relación $a+1 \in \mathbb{N}$, fundamental para construir adecuadamente la idea de sucesor de un número.

Con el ejemplo anterior podemos identificar que esa clase de errores llevan al estudiante a dar un mal uso de la relación entre ordinal y cardinal de un número.

Según Los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998) la escuela debe reflexionar sobre el desarrollo del pensamiento numérico y particularmente con la construcción del concepto del número; en los primeros niveles esta afirmación es importante pues se deben buscar acercamientos basados en el desarrollo de investigaciones que propicien una evolución de dichos conceptos.

Es entonces de interés particular para este trabajo de grado poder aportar en la construcción antes mencionada, partiendo del tipo de situaciones que se proponen en el grado de transición a través de los contextos numéricos de secuencia verbal, cardinalidad, ordinalidad y conteo, debido a que los contextos mencionados anteriormente fundamentarán construcciones posteriores más complejas; sin embargo aunque no se desconocen la importancia de los otros contextos numéricos que se utilizan, intentaremos mostrar cómo se ven reflejados durante el desarrollo de las diferentes actividades, en las cuales el número representa una ganancia de significado que ayudará a entender diversas relaciones en su uso.

Por tal motivo este trabajo tiene el propósito de fortalecer los contextos numéricos de secuencia verbal, cardinalidad, ordinalidad y conteo en la

construcción del número natural, por medio de una secuencia didáctica y de esta manera nos planteamos el siguiente interrogante:

¿Cómo a través de una secuencia didáctica se puede fortalecer la construcción del concepto de número natural por medio de los contextos numéricos de secuencia verbal, conteo, cardinalidad y ordinalidad en el grado de transición?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GENERAL.

Aportar elementos de reflexión con relación a la enseñanza del concepto de número natural en transición a través de los distintos contextos numéricos.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Analizar los niveles de dominio de la secuencia verbal en estudiantes de grado transición.
- Fortalecer el contexto de secuencia verbal mostrando su articulación con los contextos de conteo, ordinal y cardinal a través de la aplicación de una secuencia didáctica en estudiantes de grado transición.

1.3 JUSTIFICACIÓN.

Según los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (MEN, 1998) “el pensamiento numérico se adquiere gradualmente y va evolucionando en la medida en que los alumnos tienen la oportunidad de pensar en los números y de usarlos en contextos significativos” (MEN, 1998); es decir; en la adquisición del pensamiento numérico es necesario proporcionar situaciones ricas y significativas para los alumnos; ya que este hace referencia a la comprensión que tienen los niños sobre los números y las operaciones y la habilidad que deben tener para usar dicha comprensión de forma flexible para hacer juicios matemáticos e ir desarrollando estrategias útiles al manejar los números y las operaciones.

Los Lineamientos Curriculares en Matemáticas (1998) destacan igualmente la idea de trabajar articuladamente 3 aspectos interdependientes de la actividad matemática: los procesos, los conceptos y contextos en donde el conocimiento matemático adquiere sentido y significado. Es por eso que en el trabajo inicial con los números se hace importante una reflexión minuciosa sobre los diversos contextos en donde aparece el número y encaminar el desarrollo de actividades hacia la búsqueda de estrategias que permitan su paulatina comprensión.

De igual forma los Lineamientos Curriculares para el preescolar (1998) la educación en esta primera etapa debe ser integral (en cuanto a la formación del ser, aprender a conocer y aprender a vivir juntos). El niño debe poseer una formación matemática que le permita integrar los saberes que trae de casa con los que la escuela le proporciona. Apoyando esta idea CASTRO (1999) plantea que:

“El niño antes de llegar a la escuela posee mucha información numérica, pues ha vivido experiencias con números y ha elaborado una primera información que poco a poco va estructurando y se ha visto que las nociones asociadas al concepto de número y a sus operaciones no tienen en sus inicios un origen escolar”.

Es así como en estudios realizados por el grupo de matemáticas y cognición, del centro de Investigación de psicología, cognición y cultura (2002) concuerdan que: “prácticas investigativas realizadas en el preescolar han mostrado habilidades específicas en la comprensión del número como por ejemplo el conteo; en los cuales los niños utilizan procedimientos detallados para resolver actividades, evidenciando su alta capacidad de representar el número en sus diferentes contextos”.

De la misma manera, RAMÍREZ & BLOCK (2003), reafirman la posibilidad que los alumnos del preescolar desarrollen importantes conocimientos sobre el número natural cuando se les da la oportunidad de interactuar con un determinado tipo de situaciones problema, donde es posible considerar sus conocimientos previos, al permitir que estos aporten las primeras soluciones a un problema y al mismo tiempo encaminarlos para propiciar su desarrollo.

Así mismo, VASCO (1999) reitera que la aritmética en las aulas escolares empezará a hacerse cada vez más a partir de la investigación que hagan los maestros sobre lo que ya saben sus alumnos cuando llegan a preescolar o al primer grado de básica primaria, y de manera paralela en los siguientes grados escolares. Es decir que la formación de los niños de preescolar se vuelve una etapa importante en la educación y no solo dependen de los conocimientos que traen los niños de casa, sino también de la capacidad que tengan los maestros para reconocer y fortalecer dichos conocimientos.

De otro lado es importante resaltar que la enseñanza en transición empieza a tener importancia no solo desde los maestros sino desde la nueva visión planteada a partir de la formulación del Plan Decenal de Educación (Ministerio de Educación Nacional, 2006b), las políticas educativas colombianas han dado un giro importante en lo relativo a la atención a la primera infancia. Dichas propuestas se concretan en la formulación de la Política Educativa para la Primera Infancia (Congreso de Colombia, 2009). El objetivo central de esta política educativa es brindar atención integral a los niños colombianos entre 0 y 5 años. Las áreas de atención integran la salud, la educación inicial y la nutrición.

En consecuencia el grado de transición es una de las etapas cruciales del nivel escolar. Se puede afirmar que es el momento propicio para formar unas bases hacia la construcción de su conocimiento para su desempeño en este grado. De la misma manera es el nivel que permite la articulación con el grado primero de la educación básica primaria⁴ y en donde se pueden ir generando espacios de encuentro entre estos dos grados de escolaridad.

Con base a lo expuesto se ha podido evidenciar que durante las actividades cotidianas que desarrollan los niños, se ven involucrados los contextos numéricos de secuencia verbal, cardinalidad, ordinalidad y conteo. Por lo tanto se hace necesario fortalecer la construcción del concepto de número natural a través del trabajo con los contextos numéricos.

Es pertinente resaltar que se han realizado investigaciones sobre la construcción del número en el grado de transición a través de secuencias

⁴ El problema de la articulación entre los diferentes ciclos escolares es un debate actual que se pone cada vez más de manifiesto y que plantea retos para el mejoramiento de la calidad educativa en el país. Al respecto Vasco (2006) arguye que uno de los retos sobre tal aspecto es precisamente que se debe articular el grado transición con el grado primero debido a que en la actualidad tal articulación es casi inexistente.

didácticas y de investigaciones mencionadas anteriormente, sin embargo son pocos los autores que se interesan por la investigación en este grado de escolaridad, lo cual es una gran dificultad para la sustentación de las experiencias de los maestros en este grado.

Es por esto que finalmente se quiere justificar la pertinencia de este trabajo con una idea Piagetiana de la importancia de que los conceptos desarrollados a nivel de la ontogénesis tengan una complejidad creciente. En este sentido, este trabajo brinda pistas para mirar cómo el viaje de lo intuitivo a lo formal está presente también en los primeros niveles de escolaridad y cómo cada vez se va mostrando la importancia de que el grado transición sea un eje de reflexión constante en la educación colombiana.

Por tanto la importancia de nuestro trabajo radica en la necesidad de crear situaciones que movilicen la construcción del concepto de número natural en el grado de transición a través de los contextos numéricos los cuales permiten ver el número en sus diferentes significados ya que estos son parte fundamental en la construcción de dicho concepto.

CAPÍTULO 2

REFERENTES TEÓRICOS

2.1 APROXIMACIÓN TEÓRICA

En este capítulo menciona algunos referentes conceptuales que se tomaron en cuenta para la ejecución de este trabajo, los cuales permiten sustentar la importancia que encontramos en la enseñanza de las matemáticas en el grado de transición.

Según Luís Rico (1991) el concepto de número es uno, es decir, puede ser definido matemáticamente mediante abstracciones explicitando sus propiedades; sin embargo resulta muy importante pensarse las diferentes formas como el número se inscribe en el mundo social y matemático. Por esta razón, se habla de diferentes contextos que ayudan o aportan en la construcción del concepto de número tales como: secuencia verbal, cardinalidad, ordinalidad, conteo, código, medida y tecla.

2.1.1 Los contextos numéricos

Los Lineamientos Curriculares en Matemáticas plantean que:

“La comprensión de los conceptos numéricos apropiados se puede iniciar con la construcción por parte de los alumnos de los significados de los números, a partir de sus experiencias en la vida cotidiana, y con la construcción de nuestro sistema de numeración teniendo como base actividades de contar, agrupar y el uso del valor posicional”. (MEN, 1998)

Según lo anterior los niños tienen distintos significados del número de acuerdo con el contexto en el que se emplean, ya que cuando se enfrentan a una situación que requiere un tratamiento numérico, ellos deben distinguir con qué significados se utilizan y cuáles son los procesos y conclusiones que pueden obtener.

De la misma manera en los Lineamientos Curriculares se manifiestan diversos contextos en donde pueden aparecer los números:

- **Secuencia Verbal:** El número está en orden y no se refiere a ningún objeto en concreto, se presenta una lista de números ordenados (por ejemplo, diciendo los números del 1 al 10, etc.)
- **Conteo:** la numeración está referida a un conjunto de objetos discretos, este contexto lleva al correcto empleo de la correspondencia biunívoca en donde a cada número se asocia un objeto. Igualmente se debe rescatar que dentro de las actividades que se proponen en transición utilizando el conteo es necesario que se manipule o se tenga presente la destreza de contar pues “es uno de los indicadores de que los niños comprenden conceptos numéricos, lo cual es esencial para ordenación y comparación de números. Contar hacia delante, contar hacia atrás y contar a saltos son aspectos sucesivos que hay que tener en cuenta en este proceso” (MEN, 1998).
- **Cardinal:** cuando un número natural describe la cantidad de elementos de un conjunto bien definidos de objetos discretos, se está usando el número como cardinal. Aquí es importante señalar que la característica primordial del cardinal es que en un conteo de elementos, el último número define la cantidad de objetos.
- **Medida:** los números describen la cantidad de unidades de alguna magnitud continua (como longitud, superficie, volumen, capacidad, peso), que se supone dividida en múltiplos de la unidad correspondiente y que nos permite contestar a la pregunta ¿cuántas unidades hay?

- **Ordinal:** el número describe la posición relativa de un elemento en un conjunto discreto y totalmente ordenado, en el que se ha tomado uno de sus elementos como inicial.
- **Código:** Los números se utilizan para distinguir clases de elementos. Son etiquetas que identifican cada una de las clases, como por ejemplo, los números que llevan los jugadores de fútbol en sus camisetas.
- **Tecla:** Es un contexto que surge por el uso hoy en día de las calculadoras y los computadores, en donde hay 10 teclas representadas con los dígitos del 0 al 9, las cuales hay que accionar físicamente para su utilización.

2.1.2 Los niveles de dominio de la secuencia verbal

Luis Rico (1991) plantea que:

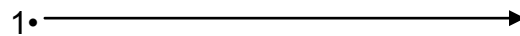
“Los niños adquieren la secuencia de términos numéricos incorporando distintos tramos de la secuencia convencional. Alrededor de los 4 años dominan un primer tramo: Uno, dos, tres, cuatro cinco, tienen un segundo tramo no convencional de forma estable: cinco, ocho, nueve, once, y un tercer tramo, también no convencional de forma estable.”

Teniendo en cuenta lo anterior, es apropiado decir que la construcción correcta de los primeros nueve números de la secuencia numérica en transición no es de forma lineal e intenta aprovechar al máximo todas las posibilidades que brindarán las experiencias previas a tal consolidación.

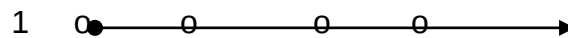
Además Rico (1991) establece que “alrededor de los 6 años el niño debe dominar la secuencia hasta 100 correctamente, para ello debe lograr el nivel más complejo de uso de la secuencia”.

K FUSON & J. HALL (1983) distinguen cinco niveles distintos en el dominio de la secuencia:

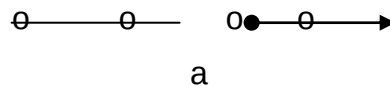
- Nivel cuerda: La sucesión de términos se produce en 1, los términos no están bien diferenciados.



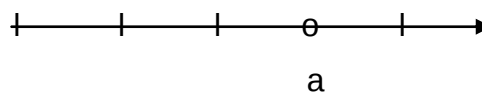
- Nivel cadena irrompible: la sucesión de términos se produce comenzando desde 1; los términos están bien diferenciados.



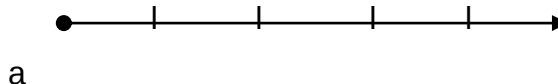
- Nivel cadena rompible: la sucesión puede comenzar a partir del término a.



- Nivel cadena numerable: la sucesión consiste en contar n términos a partir de a, hay que dar otro número, b, como respuesta.



- Nivel cadena bidireccional: la sucesión se puede recorrer hacia arriba o hacia abajo, rápidamente, desde un término cualquiera, se puede cambiar fácilmente de dirección.



Por tanto en este último nivel el estudiante logra tener relaciones entre los términos numéricos tales como: “y después de” “y de nuevo después” o bien “y antes de” o bien del tipo: “delante de tal termino va” o “detrás del término viene”.

Teniendo en cuenta que la secuencia verbal se considera como una de las primeras experiencias numéricas que el niño tiene en las cuales se consolidan ciertas sucesiones numéricas, encontramos aquí que contar objetos es la segunda experiencia numérica importante; de hecho las dos se denominan con igual término genérico: “contar” aunque en una etapa más avanzada podemos identificar que en este caso “contar” se trata de ir asignando cada uno de los términos de la sucesión numérica a un objeto diferente de un conjunto bien definido. Es decir a cada objeto se empareja con uno y solo un término de la sucesión.

Según Rico (1991) es muy difícil realizar actividades que sean sólo de recuento. Argumenta que:

“En algunos casos se puede pedir que dos o tres niños vayan alternándose en el recuento, bien marcando un periodo fijo de elementos o bien modificándolo el profesor sobre la marcha. Lo que si hay que resaltar que la mayor aplicación de la sucesión es su uso en contar objetos.”

Por lo tanto, la construcción de la sucesión numérica no sólo implica el uso adecuado del contexto de secuencia verbal, sino que los contextos de contar, ordinal y cardinal aparecen relacionados como una manera de adquirir un correcto uso y manejo de los números.

2.2 Los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas

Coherencia vertical y horizontal.

Para este trabajo es de gran importancia tener en cuenta lo planteado en los Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas (2006):

“A medida que los estudiantes avancen en la educación básica y media, la complejidad conceptual de sus conocimientos no se evidencia solo en los aspectos formales de la disciplina que ellos pueden expresar verbalmente o por escrito, sino también en el tipo de procesos generales de la actividad matemática que pueden realizar con solvencia, eficacia y actitud positiva. A medida que los estudiantes vayan disponiendo de mejores comprensiones conceptuales, van a poder desarrollar procesos de mayor complejidad y estarán en capacidad de enfrentar el tratamiento de situaciones de mayor nivel de abstracción.”

Esta complejidad conceptual y gradualidad del aprendizaje de las matemáticas exigen en los Estándares una alta coherencia tanto vertical como horizontal entendiéndose por **coherencia vertical** la relación de un estándar con los demás estándares del mismo pensamiento en los otros conjuntos de grados. Y por **coherencia horizontal** como la relación que tiene un estándar determinado con los estándares de los demás pensamientos dentro del mismo conjunto de grados.

Por tanto nuestro interés sobre los estándares radica en que muestran una posible forma en cómo los conocimientos, procesos y contextos se van

complejizando a medida que avanza la escolaridad. Es en el fondo la idea piagetiana sobre el viaje de lo intuitivo a lo formal que se presenta en cada uno de los ciclos escolares que se pueden relacionar con etapas de aprendizaje cada una de ellas con diversos aspectos de la actividad matemática que muestran el carácter constructivo y flexible de cómo se relaciona lo nuevo con lo anterior.

A continuación se muestra la coherencia vertical con respecto al pensamiento numérico:

COHERENCIA VERTICAL PENSAMIENTO NUMÉRICO	DE 1 A 3	Reconozco significados del número en diferentes contextos (medición, conteo, comparación, codificación, localización entre otros)
		Reconozco propiedades de los números (ser par, ser impar, etc.) y relaciones entre ellos (ser mayor que, ser menor que, ser múltiplo de, ser divisible por, etc.) en diferentes contextos.
		Identifico regularidades y propiedades de los números utilizando diferentes instrumentos de cálculo (calculadoras, ábacos, bloques multibase, etc.).
	DE 4 A 5	Resuelvo y formulo problemas cuya estrategia de solución requiera de las relaciones y propiedades de los números naturales y sus operaciones.
		Justifico regularidades y propiedades de los números, sus relaciones y operaciones
	DE 6 A 7	Resuelvo y formulo problemas utilizando propiedades básicas de la teoría de números, como las de la igualdad, las de las distintas formas de la desigualdad y las de la adición, sustracción, multiplicación, división y potenciación.
		Justifico procedimientos aritméticos utilizando las relaciones y propiedades de las operaciones.

		Establezco conjeturas sobre propiedades y relaciones de los números, utilizando calculadoras o computadores.
	De 8 a 9	Utilizo números reales en sus diferentes representaciones y en diversos contextos.
	DE 10 A 11	Utilizo argumentos de la teoría de números para justificar relaciones que involucran números naturales. Comparo y contrasto las propiedades de los números (naturales, enteros, racionales y reales) y las de sus relaciones y operaciones para construir, manejar y utilizar apropiadamente los distintos sistemas numéricos.

Al analizar estos estándares se va evidenciando cómo la reflexión sobre el número se va ampliando cada vez más intentando abarcar diversas cuestiones, desde su uso hasta su conceptualización a través de diversos contextos, propiedades, operaciones y ampliación de los sistemas numéricos como es el caso de los números naturales, enteros, racionales, irracionales y reales.

De igual manera, como el trabajo se sitúa en el grado transición, la coherencia horizontal se hará con el conjunto de grados más cercano, es decir, de primero a tercero:

COHERENCIA HORIZONTAL DE 1 A 3	PENSAMIENTO NUMÉRICO: Describo, comparo y cuantifico situaciones con números, en diferentes contextos y con diversas representaciones	Pensamiento métrico: Realizo y describo procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo al contexto.
		Pensamiento Espacial y Sistemas Geométricos: Reconozco congruencia y semejanza entre figuras (ampliar, reducir).
		Pensamiento Aleatorio: Represento datos relativos a mi entorno usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras.

Otro referente curricular importante lo suministran los Lineamientos Curriculares en Preescolar debido a que:

“Para entender las capacidades cognitivas del niño del preescolar, hay que centrarse en lo que éste sabe y hace en cada momento, su relación y acción con los objetos del mundo y la mediación que ejercen las personas de su contexto...” (MEN. Lineamientos Curriculares de Preescolar, 1998).

Lo anterior apoya las ideas mencionadas inicialmente en donde una vez más se ve en el preescolar una de las etapas importantes para el trabajo en matemáticas, donde las dimensiones cognitiva y comunicativa debe ir articuladas, puesto que el niño apoyado en las experiencias que le proporcionan su contexto particular, en el cual la familia juega un papel vital, desarrolla su capacidad simbólica, que surge inicialmente por la representación de los objetos del mundo real.

El lenguaje aquí juega un papel primordial ya que ayuda a que precisamente esas representaciones se lleven a cabo y sean explicitadas a otros mediante la comunicación.

La dimensión comunicativa en el niño según los lineamientos de preescolar “está dirigida a expresar conocimientos e ideas sobre las cosas, acontecimientos y fenómenos de la realidad” (Lineamientos Curriculares de Preescolar, 1998). Esto significa que los niños en estas edades se interesan por el mundo físico que los rodea y necesitan de un adulto (maestro) que les ayude a interpretar adecuadamente todo lo que ese mundo ofrece.

Estas ideas de los Lineamientos Curriculares de Preescolar, muestran una vez más que se hace necesario experiencias en el niño que lo ayuden a ir complejizando y conceptualizando lo que le rodea.

De acuerdo con esto se ha venido generando actualmente nuevas teorías y estrategias para trabajar las matemáticas en los distintos niveles de escolaridad.

A continuación describiremos cómo la idea de secuencia didáctica es el eje transversal de este trabajo y que su conceptualización está sujeta a algunos de los elementos de la Teoría de Situaciones Didácticas de Guy Brousseau (1986).

2.3 La Teoría de situaciones Didácticas.

La Teoría de las Situaciones Didácticas (TSD) de Brousseau (1986) surge como respuesta a una explicación insuficiente de los fenómenos didácticos que se dan en el sistema escolar en donde las matemáticas en sí no son problemáticas sino que se ven como entes transparentes reduciendo el problema de la didáctica a un hecho puramente pedagógico en el sentido de la enseñanza de un saber determinado. Con la teoría de las situaciones didácticas se rompe con esa visión poniendo como base de la fundamentación didáctica el sistema Maestro, Estudiante, Saber. En este sentido, el aprendizaje de un concepto por parte de un estudiante requerirá de reflexiones en diversos aspectos de esa triada que en ningún momento abandona ni considera transparente el saber matemático puesto en juego.

La TSD parte del concepto de situación que aunque es una primitiva expresa que una situación matemática es específica de un conocimiento concreto si cumple con las 2 condiciones siguientes:

- a) Es comunicable sin utilizar dicho conocimiento.
- b) La estrategia óptima para resolver la situación requiere del conocimiento puesto en juego.

Posteriormente se definen los conceptos de situación adidáctica, situación didáctica y variables de una situación matemática.

Una situación adidáctica es una situación matemática en la cual se provoca un cambio de estrategia para resolver una situación y en la cual no hay una intervención en ese cambio por parte del docente. Es decir, se trata de una situación en la cual prima la interacción estudiante-saber matemático.

La situación didáctica en cambio es una situación en la que se establecen relaciones (explícitas o implícitas) entre los alumnos, un cierto medio (que incluye instrumentos y objetos) y el profesor.

En las situaciones matemáticas interviene también el concepto de variables de una situación matemática, en la cual, se define variables de una situación matemática como aquellos elementos del juego formal que son susceptibles de tomar diferentes valores y que al tomarlos, provocan cambios que hacen variar la estrategia óptima o ganadora para resolver la situación. (Chevallard, 1997.).

El modelo puesto en juego dentro de la relación maestro, estudiante, medio, se concreta a través de un conjunto de etapas no necesariamente sucesivas en el tiempo pero que determinan las características fundamentales de las diversas situaciones didácticas y adidácticas. Es así, como dentro de los tipos de situaciones adidácticas tenemos las llamadas situaciones de acción, de formulación y de validación. Y dentro de los tipos de situaciones didácticas tenemos la devolución de una situación adidáctica y la institucionalización.

Se esboza brevemente a continuación cada uno de los tipos de situaciones con base en un esbozo de la teoría de las situaciones didácticas tomado del

libro: Estudiar matemáticas, el eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje. (CHEVALLARD, 2007)

TIPO DE SITUACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Adidáctica de acción	• El alumno inicialmente en un acercamiento puramente lúdico intenta entender y resolver una situación asociada a un conocimiento concreto C que se desea enseñar. • Se produce un diálogo entre el alumno y la situación. • Al intentar resolver el problema propuesta, la situación le devuelve al alumno informaciones sobre las consecuencias de sus acciones. • Las nociones utilizadas en la práctica para resolver la situación tienen un estatus protomatemático, es decir, nociones cuyas propiedades son utilizadas en la práctica para resolver ciertos problemas, pero de forma que la noción misma no es reconocida ni como objeto de estudio, ni siquiera como instrumento útil para el estudio de otros objetos.
Adidáctica de formulación	• El alumno puede intercambiar información de la situación con él mismo o con otros alumnos de tal manera que explicita su modelo implícito de la situación. • Los interlocutores intercambian mensajes escritos u orales que son expresados en lenguaje matemático según las posibilidades de cada emisor. • Las nociones utilizadas en la situación tienen un estatus paramatemático, es decir, que se utilizan conscientemente (son reconocidas y designadas como instrumentos que sirven para describir otros objetos matemáticos, pero no se les considera como objetos de estudio en sí mismas.

Adidáctica de validación	• Se trata de que el alumno ponga a prueba las soluciones que ha encontrado mediante el dialogo con otro interlocutor al que deberá convencer sobre sus resultados. • Se trata de una dialéctica de argumentación entre dos personas que cumplen roles diferenciados, el proponente que intenta convencer y el oponente que puede pedir explicaciones suplementarias y rechazar las que no comprende o con las que no está de acuerdo. • Las nociones que se utilizarán en una situación de validación, especialmente después de la institucionalización por parte del docente, tienen un estatus matemático, es decir, son objeto de estudio en sí mismas, además de que pueden servir para el estudio de otros objetos.
Didáctica de Devolución	• En primera instancia la devolución consiste en hacer vivir el problema al alumno por parte del profesor, en hacer que el estudiante se sienta responsable (en sentido de responsabilidad matemática, no de culpabilidad) del resultado que debe buscar. • Además, todas las intervenciones que haga el maestro al alumno con el objetivo de que éste realice una construcción del conocimiento involucrado tienen también el carácter de una devolución siempre y cuando se trate de intervenciones lo más independiente posible de intenciones didácticas y lo más fecunda posible con relación a la construcción del conocimiento por parte del alumno.
Didáctica de Institucionalización	• Consiste en que el maestro de entre todas las reflexiones y resultados que se presenten en la solución de la situación, pueda explicitar aquellas nociones,

	propiedades que tienen un interés científico, es decir, un estatuto cultural. • Es una actividad que le compete al profesor, porque los estudiantes deben reconocer en alguien externo la validez de sus producciones.
--	---

La anterior caracterización no es solo importante a la hora de realizar los análisis de las producciones de los niños, sino que además permite caracterizar lo que se entiende por secuencia didáctica en el marco de este trabajo.

2.3.1 La secuencia didáctica.

Como herramienta metodológica para la actuación del profesor se entiende en primera instancia como un conjunto de situaciones (en el sentido de la Teoría de Situaciones de Brousseau esbozada anteriormente) sistémicamente organizadas e intencionadas, que tienen como objetivo primordial la construcción de un conocimiento matemático por parte del estudiante; a su vez se constituye en una estructura para la organización de procesos de enseñanza y de aprendizaje y pone en relación las competencias a desarrollar de acuerdo con los estándares nacionales, los propósitos curriculares y formativos de la institución y las condiciones de contexto que posibilitan el alcance de la metas de aprendizaje⁵.

Cada situación de la secuencia puede estar compuesta por 1 o más actividades y cada actividad presentan 4 componentes. La estructura general que presentarán las situaciones de la secuencia didáctica es:

⁵ RAMIREZ, Ana Fernanda y otros. (2007). Es cuestión de números. En: Compilación de experiencias docentes en el municipio de Jamundí. Apoyo al mejoramiento de la calidad educativa en 16 instituciones educativas del municipio de Jamundí. Convenio Plan Internacional – Universidad del Valle.(Cali- Valle del Cauca).

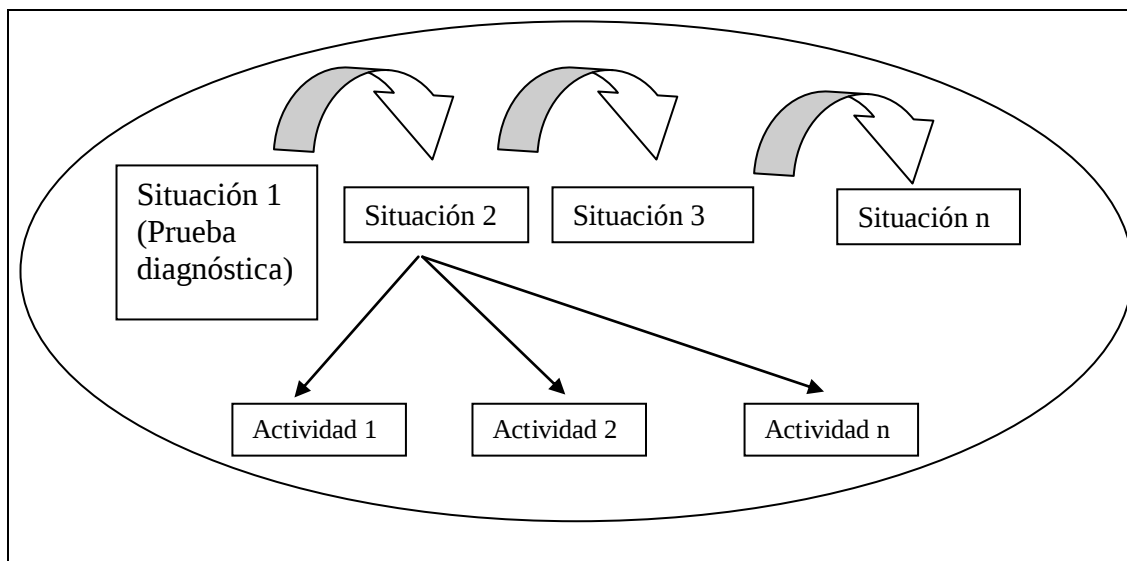


Figura No. 2

De igual manera como ya se dijo cada actividad se compone de 5 elementos:

- a) **Propósito de la actividad.**
- b) **Diseño:** Donde se mencionan las características sobresalientes de la actividad. Es decir, responde de manera general a la pregunta ¿En qué consiste la actividad?
- c) **Análisis del contenido matemático:** Aquí se hace una explicitación de los conceptos matemáticos que subyacen en la actividad y de cómo están articulados.
- d) **Resultados esperados:** Donde se explicita ¿qué se espera que se logre con la aplicación de la actividad?
- e) **Taller.** Es un taller escrito con las cuestiones que se espera que los estudiantes resuelvan. A pesar de que se escribirán, la modalidad de taller tiene en cuenta que la mayoría de cuestiones se propondrán de manera oral y con ayuda de imágenes.

2.4 Referentes matemáticos.

Además de todo lo planteado en los lineamientos curriculares en matemática y en el preescolar, lo planteado por Luís Rico, Piaget, existe un elemento de vital importancia en la construcción de los números naturales que permite hacer un acercamiento a los contextos numéricos trabajados en la secuencia didáctica. Este elemento lo proporcionan los Axiomas de Peano y permitirán poner evidencia nociones importantes como la de sucesor que le permitirá al niño ir construyendo paulatinamente la idea de infinitud de los números naturales. Debido a que en la construcción de los números naturales la idea de sucesor es una idea vital, fundamentaremos dicha construcción a través de los axiomas de Peano.

Estos Axiomas fueron introducidos por el matemático italiano George Peano (1858-1932) en el siglo XIX. Dichos axiomas definen de manera exacta el conjunto de los números naturales y básicamente dicen que los naturales se pueden construir a partir de 5 axiomas fundamentales:

1. 1 es un número natural. Es decir, el conjunto de los números naturales es no vacío.
2. Si a es un número natural, entonces $a + 1$ también es un número natural, llamado el sucesor de a .
3. 1 no es sucesor de ningún número natural. Es el primer elemento del conjunto.
4. Si hay dos números naturales a y b tales que sus sucesores son diferentes, entonces a y b son números naturales diferentes.
5. Axioma de inducción: si un conjunto de números naturales contiene al 1 y a los sucesores de cada uno de sus elementos entonces contiene a todos los números naturales.

El hecho de considerar el 0 (cero) como natural o no es cuestión de debate. Sin embargo, para este proyecto, hemos de considerar el cero como un

número natural, particularmente porque los niños socialmente lo ven en todas partes y lo cuentan, particularmente de manera regresiva diciendo por ejemplo: ...4,3,2,1,0.

La idea matemática de sucesor es sólo propia de $\mathbb{N}$, extendible sólo a $\mathbb{Z}$. En el contexto de secuencia verbal se trata de saber que cada nuevo término se puede obtener al sumar 1 al término anterior.

Se puede justificar la existencia del sucesor vía constructiva o vía axiomática. Inicialmente se trabajará la segunda mediante los axiomas de Peano.

En la vía constructiva, la idea fundamental para definir a $\mathbb{N}$ es el concepto de conjunto y más particularmente la noción de correspondencia biunívoca entre dos conjuntos a los cuales se les llama conjuntos equipotentes o coordinables. De esta manera un número natural puede verse como un conjunto de conjuntos equipotentes.

Igualmente partiendo del hecho de que $\emptyset$ es diferente de $\{\emptyset\}$ se pueden construir los números naturales a partir del concepto de conjunto vacío. De esta manera, tenemos que el cero representa la cantidad de elementos del conjunto vacío, el 1 representa la cantidad de elementos de cada uno de los conjuntos coordinables con $\{\emptyset\}$ puesto que $\{\emptyset\}$ es el conjunto cuyo único elemento es $\emptyset$. El numeral 2 representa la cantidad de elementos de cada uno de los conjuntos coordinables con $\{\emptyset, \{\emptyset\}\}$. Este proceso constructivo permite expresar la sucesión infinita 0, 1, 2, 3, 4, 5...

Estas ideas son abstractas y han ayudado a consolidar el concepto de número natural. Sin embargo a través de los tiempos, el número natural era

algo muy intuitivo y su conceptualización tenía un estatus proto matemático⁶, es decir, era usado en la acción, por ejemplo en la idea de que para contar objetos se utilizara una especie de función matemática en la cual a cada objeto se le asignaba una piedra. La palabra contar que en latín significa “piedra”, muestra que el proceso de contar estaba intrínsecamente amarrado a objetos concretos. Posteriormente el concepto de número natural pasa a tener un estatus paramatemático, es decir, se reconoce por la comunidad matemática como un objeto de reflexión y comienzan a buscarse alternativas para su fundamentación. Los sistemas numéricos basan su construcción en la idea de número natural y por lo tanto, fundamentar la base de dichos sistemas es una exigencia necesaria para que la Teoría de los números naturales se consolide con un estatus propiamente matemático.

2.5 Posturas cognitivas e implicaciones didácticas en la enseñanza del número natural en preescolar.

Para este trabajo se hace necesario mencionar algunos análisis realizados sobre los cambios que ha tenido la enseñanza del número natural a lo largo de los años; debido a que es de interés particular el proceso de construcción de la noción de número natural en el grado de transición.

A continuación se mostrará los avances que ha tenido la enseñanza del concepto de número en el grado de transición:

Primera definición: por la representación.

En esta primera definición se señala aquello que se usa para representar un número; es decir la primera imagen que suele venir a la cabeza frente a la pregunta ¿qué es un número? es, precisamente, un número, por ejemplo, 2.

⁶ CHEVALLARD (1991) propone 3 estatus de los conceptos matemáticos. Protomatemático, paramatemático y matemático de hecho.

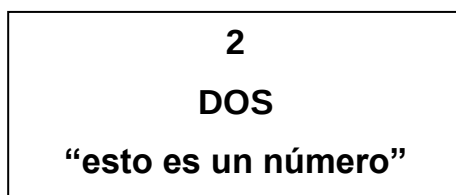


Figura No. 3

Es evidente que hay limitaciones en esta definición, pues lo que se está señalando es nada más una palabra o un garabato, y el número es más que eso.

Estamos señalando aquello que se usa para representar un número, para "vestirlo", para hacerlo visible y audible; el continente, pero no el contenido; el significante, pero no el significado; la representación pero no lo representado.

Bajo esta definición, la enseñanza consistía en memorizar la relación "palabra- garabato" y perfeccionar el trazo del garabato mediante ejercicios.

Segunda definición: por algunas propiedades.

(Sintácticas)

Esta se refiere a las relaciones típicas que se establecen en los números por ejemplo: que los números se pueden seriar: Los números son cosas que se recitan en determinado orden: "**1**, 2, **3**, 4, 5". Otra son las operaciones que se hacen con los números e incluir en la definición frases como:

2 es el número que es igual a

1+1, 05-3, etc.

Esto está un poco mejor, porque no nos limitamos a dar la palabra y el garabato, ya estamos proporcionando las reglas que permiten relacionar esos garabatos.

¿Qué le falta a esta definición?, ¿por qué nos parece incompleta? Porque los garabatos no representan nada y las reglas para manipularlos tampoco. Es decir, los significados siguen ausentes.

Por ello, nunca se han enseñado así los números. En todas las propuestas de enseñanza, por insignificantes que sean, se ha considerado el significado.

Tercera definición: incluyendo el significado.

¿Cuál es el significado de los números? y ¿cómo se enseñan? Los significados de los conocimientos se encuentran, en gran medida, en los usos que hacemos de ellos. Uno de los principales usos de los números es expresar una cantidad de cosas. Los números sirven para decir cuánto hay.

Ejemplo:

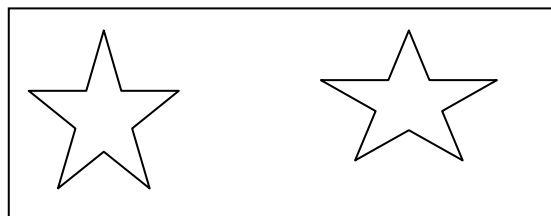


Figura No. 4

Se dice “dos” y se representa así: “2”

Aquí existe una dificultad ya que el alumno podría confundir el dos con los ojos, dos orejas, dos zapatos, dos personas.....etc.

Pese a esta dificultad, tenemos aquí una definición de número y una propuesta de enseñanza más viables que las dos primeras:

- Cada número tiene un nombre y tiene un garabato que hay que aprender.
- Los nombres se recitan en cierto orden que también hay que aprender.
- Pero también tienen un significado: expresan la cantidad de cosas que hay en diferentes colecciones de objetos (dos ojos, dos orejas, dos manos, dos lápices).

La cuarta y la quinta definición:

Estas hacen alusión a los aportes de los matemáticos y de los psicólogos, pues ambos aportaron a nuevas formas de comprender el concepto de número y el proceso del aprendizaje.

Aportes de los matemáticos:

Para dar definición de la noción de número natural ellos primero definen la noción de correspondencia biunívoca⁷

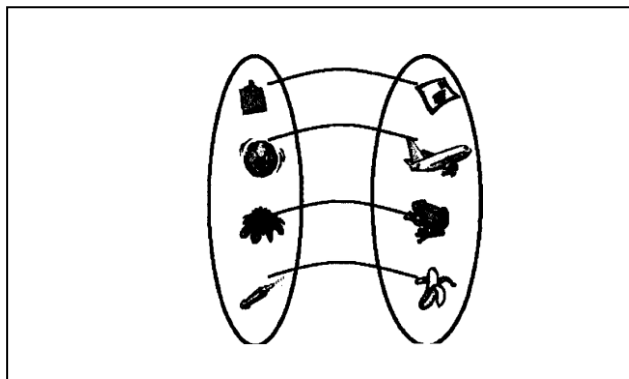


Figura No. 5

Después se les llama conjuntos equipotentes a dos conjuntos entre los cuales se puede establecer una relación de este tipo.

⁷ Entiéndase por correspondencia biunívoca una relación en la que a cada objeto del primer conjunto le corresponde un solo objeto en el segundo y viceversa.

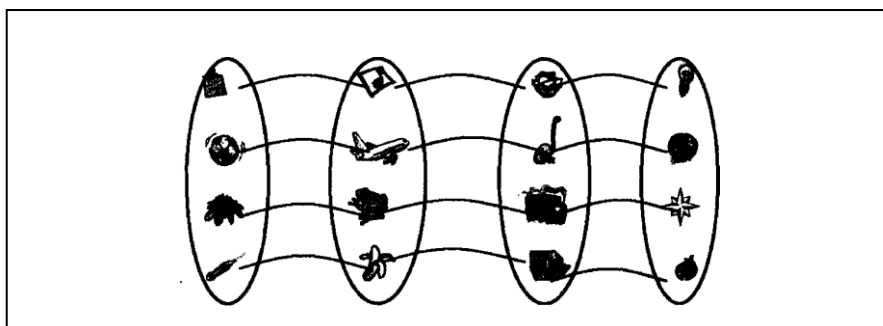


Figura No. 6

Con esos dos conceptos la definición sería considerar al número como un conjunto de conjuntos equipotentes, definición la cual es abstracta pero deja saber algo de la noción de número más allá de las formas representarlo, e independiente de las reglas de escritura y de orden de los números.

Aportes de la psicología genética:

Es aquí donde se refleja la quinta definición debido a que con respecto a la noción de número en particular se sostiene que no es de naturaleza empírica, es decir no puede percibirse por los sentidos. Es una estructura mental que el niño construye a través de la abstracción reflexiva de sus propias acciones mentales.

El conocimiento de los números requiere del desarrollo de una estructura, que incluye operaciones lógicas como la seriación, la clasificación y la conservación.

Sexta definición: aportes de las didácticas de las matemáticas.

Se evidenció que los matemáticos y los psicólogos hicieron grandes aportes a la comprensión de la noción del número natural y los procesos de aprendizaje, sin embargo:

- Saber matemáticas no necesariamente implica saber cómo enseñarlas.

- Y saber cómo se desarrollan las estructuras cognitivas generales del pensamiento, tampoco implica saber cómo enseñar contenidos específicos en la escuela.
- Es decir, ni los matemáticos ni los psicólogos son especialistas en enseñanza escolar.
- El desarrollo de las matemáticas, cuyo inicio data más o menos de los años 70, intenta suplir esta carencia.

Desde el punto de vista de la didáctica el número natural se define por el conjunto de situaciones en las que funcionan, por ejemplo, situaciones en las que se comparan dos colecciones, en las que se construye una colección con la misma cantidad de elementos que otra, en las que necesita comunicar a alguien una cantidad para que formen una colección o en las que se necesitan guardar en memoria una cantidad de elementos para controlar si esta nos e altera.

Lo mencionado anteriormente muestra el desarrollo que ha tenido la enseñanza de número natural en el grado de transición.

Para finalizar esta aproximación teórica podemos decir que lo anteriormente mencionado es gran parte de nuestro sustento para el desarrollo de este trabajo, lo cual permitió a través de la aplicación de la secuencia didáctica hacer unos análisis que permitieron justificar la necesidad de replantearse la importancia de las situaciones de aula en transición.

CAPITULO 3

METODOLOGÍA

3.1. Fases de la metodología para el desarrollo de la investigación.

El desarrollo de este trabajo de investigación se realizó en las siguientes fases:

- **Fase 1:** Profundización del marco teórico y refinamiento de la problemática

Se realizó una ampliación de los datos bibliográficos desde tres ejes:

- a) **Desde lo curricular:** tomando como textos centrales los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1998), Los Lineamientos Curriculares de Preescolar (1998) y Los estándares básicos de calidad (2006), Política Educativa para la Primera Infancia (2009).
- b) **Desde lo conceptual:** Se tomaron algunos elementos teóricos del libro de Luís Rico Romero “Números y Operaciones”, la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau, (1986), PEI de la institución con la que se trabajará, matemáticas escolares en el año 2010 de Carlos E. Vasco (1999), “El niño reinventa la aritmética” de Constance Kamii (2000), “Enculturación matemática” Alan Bishop (1999), artículos del grupo de matemáticas y cognición, del centro de Investigación de psicología, cognición y cultura de la Universidad del Valle.
- c) **Desde las matemáticas:** Se fundamentará la importancia de los contextos numéricos en la construcción del concepto de número natural, ampliando ideas como las de sucesor de un número que permite ver a los números naturales y a todos sus subconjuntos como tipos particulares de funciones llamadas sucesiones.

- **Fase 2:** Rediseño de la secuencia didáctica

A través de un análisis de la población a trabajar se vio la necesidad de replantear la secuencia didáctica propuesta por el grupo de maestros de Jamundí “Es cuestión de números”. Debido a que la población seleccionada no hacía parte de un tipo de educación tradicional, lo cual no permitió aplicar de forma exacta la secuencia. Llevándonos a adaptarla solo con cuatro puntos de trabajo.

- **Fase 3:** Aplicación de la secuencia didáctica

Después de rediseñar la secuencia didáctica, se pasó a la aplicación de ésta por grupos de trabajo de cinco niños, los cuales participaron de cada una de las situaciones muy motivados por lo que iban a encontrar en cada una de ellas. Lo que permitió que la aplicación fuera rápida y satisfactoria.

- **Fase 4:** Resultados.

En esta fase se realizó el análisis de cada una de las situaciones, donde se observaron dificultades y habilidades en los niños, las cuales fueron analizadas teniendo en cuenta los contextos numéricos y algunos aportes teóricos mencionados anteriormente.

- **Fase 5:** Conclusiones y resultados

Después de analizar los resultados de los niños se llegaron a conclusiones que evidencian los aportes teóricos y se comprobó de nuevo algunas dificultades mencionadas durante el trabajo.

Para las situaciones se tuvo en cuenta que la mayoría de infantes no sabían leer ni escribir, por lo tanto el diseño contempla el trabajo con una serie de imágenes y con preguntas realizadas a los niños por las realizadoras de la secuencia. En las situaciones que se diseñaron y/o aplicaron se tuvo en

cuenta dos modalidades de trabajo: La primera, individual, donde cada niño reflexiona sobre las preguntas y actividades realizadas y da su respectiva apreciación. La segunda modalidad es grupal donde se juntan 2 o 3 niños a realizar algunas de las actividades y luego se hacen los respectivos análisis. Algunas de las actividades se diseñarán para ser proyectadas en Video Beam y realizar un trabajo de socialización en conjunto.

Las actividades de la secuencia se realizaron con niños de **transición (jardín)** del Colegio Helen Keller del la sede de pance de la ciudad de Santiago de Cali. Se encuentra ubicado en la **Carrera 127 No. 18-260 Avenida El Banco, Comuna 22, estrato 5**. Conformada por dos sedes: Sede Pance: Carrera 127 No. 18-260 Avenida El Banco, en la cual realizaremos nuestro trabajo y otra Sede ubicada en Santa Isabel: Diagonal 37 A N.37-90. Es importante destacar que el colegio es privado, se trabaja solo en preescolar, desde caminantes hasta jardín y es carácter mixto.

En este año escolar el colegio contó con dos grupos del grado jardín, cada uno con quince niños los grupos son llamados Exploradores 1 y Exploradores 2. Trabajaremos con el grupo de exploradores 2 cuyas edades oscilan entre los 4 y 5 años, el grupo es seleccionado ya que este cuenta con niños y niñas con habilidades para contar, debido a que han sido involucrados en contextos cotidianos que permiten cierta facilidad para trabajar con los números a través de los juegos de mesa como: “el dominó, parqués, la escalera, la rayuela, los bolos, etc.” De igual manera tienen acceso programas o juegos de computador en los cuales requieren tener algunas destrezas numéricas con las que ya cuentan por medio de las situaciones de su vida cotidiana.

Los salones de clase se convierten en el lugar propicio para trabajar con las matemáticas de manera activa a través de situaciones de aprendizaje que

son instaladas en un ámbito de juego, reflexión y afecto, por ejemplo, una de las actividades que se realiza es: el plan del día donde se implica a los niños en la planificación de las actividades que se realizarán en el día teniendo en cuenta la fecha, el estado del tiempo, el orden en que ejecutaremos las actividades, las cuales están marcadas por una secuencia numérica, lo cual le permite al niño ubicarse en el espacio y el tiempo.

La actividad matemática tiene un momento especial de una hora durante el día. Este espacio es llamado lúdicas creativas, en donde se trabajan con los niños juegos tradicionales que impliquen conocimientos y destrezas matemáticas como los son la rayuela, patitos al agua, el escondite, los bolos, etc. a demás realizan juegos de mesa como el domino, la escalera, juegos de equivalencia, clasificación de objetos por tamaño, forma, color. De igual manera se motiva al reconocimiento de los números y a su escritura de forma natural, donde la gran mayoría ya reconoce los números hasta el cinco y algunos comienzan a escribirlos. Es interesante rescatar que la final del año escolar la gran mayoría de los niños hace un reconocimiento adecuado de los números teniendo en cuenta la cardinalidad, ordinalidad e incluso algunos hacen sumas simples.

El jardín ya cuenta con un proyecto de investigación que fue presentado en Ondas sobre las mariposas el cual fue de gran reconocimiento pues se realizó un proyecto de investigación por primera vez con niños tan pequeños.

CAPITULO 4

PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS SITUACIONES

4.1. SECUENCIA DIDÁCTICA

4.1.1 SITUACIÓN 1. ACTIVIDAD 1: Dominando Ando (Preescolar)

PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD:

Reconocer el cardinal de un número entre 1 y 9, el sucesor de un número mayor e igual que 0 y el antecesor de un número natural diferente de 1 y menor e igual que 9, con la ayuda de un dominó con adaptaciones, es decir los puntos ubicados de forma diferente al dominó tradicional

- Identifica el cardinal de una colección de objetos cuya cantidad sea menor e igual que 9.
- Halla el antecesor de un número natural diferente de 1.
- Encuentra el sucesor de un número mayor o igual que 0 y menor o igual que 9.

DISEÑO DE LA ACTIVIDAD:

En una primera etapa de esta actividad, la maestra llevó el material a los niños para que estos lo exploren y realizaron algunas primeras preguntas como

¿De qué están hechas las fichas?

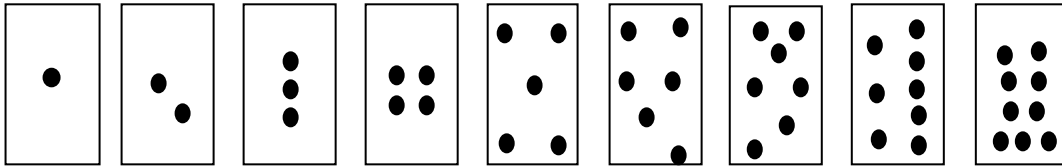
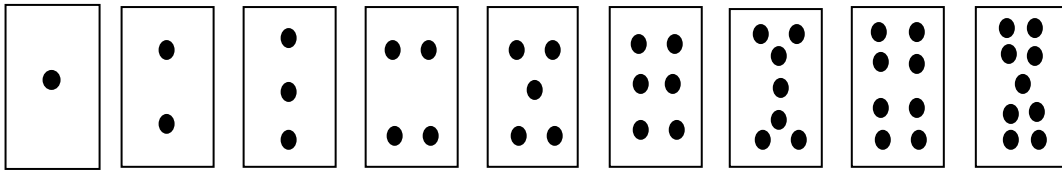
¿Qué puedes hacer con ellas?

¿Qué observas en cada una de las fichas?

¿Qué cantidades reconoces en las fichas?

Este acercamiento es más que todo lúdico y su objetivo fundamental es que el niño se familiarice con el material, manipulándolo e interrogándolo con ayuda de la docente.

Se utilizaron fichas estilo dominó pero sin la línea divisoria que se acostumbra utilizar en el juego tradicional. Estas fichas contienen puntos del 1 hasta el 9. El formato de las fichas es el siguiente:



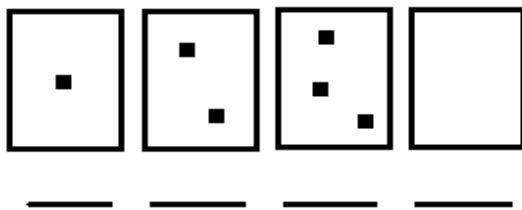
Nótese que la primera hilera es relativamente diferente a la segunda, particularmente en la ubicación espacial de los puntos. Quiere decir que los grupos de fichas no se diseñarán de igual manera, ya que para la determinación del cardinal importa ver un proceso que es fundamental en la construcción del número. Este proceso se llama conservación de la cantidad, el cual indica que a pesar de que la cantidad de puntos pueda variar en su forma, el cardinal se mantiene constante. Por ejemplo, las fichas correspondientes a los 3, 4 y 5 puntos varían en su forma, pero la cantidad de puntos se conserva. En otras fichas como las de las cantidades 6, 7, 8 y 9, la forma y distancias entre puntos varían pero igualmente, se conserva el cardinal de cada conjunto de puntos. En los niños del preescolar este proceso es muy importante porque a veces ellos tienden a dejarse llevar por la percepción diciendo que hay más donde más largo o más grande se ve. Lo anterior se espera poder detectarlo en la aplicación de esta actividad.

Una vez se tengan diseñadas los grupos de fichas, la maestra distribuyo a los niños en grupos de 4.

Las actividades que se propusieron se muestran a continuación:

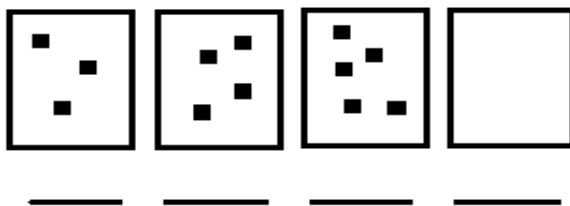
Observación: En la mayoría de actividades propuestas, las fichas se acompañan en su parte inferior de un espacio en donde los niños deberán ubicar el número correspondiente a la cantidad de puntos, es decir, deben establecer la relación biunívoca entre el número y la cantidad de puntos que hay en cada ficha.

1) Dado un conjunto de fichas de dominó cuyas cantidades son consecutivas a partir del 1, hallar el sucesor del último término:



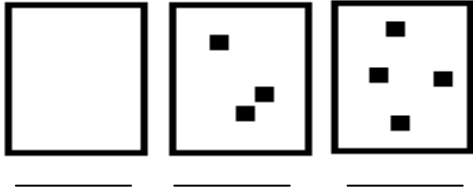
Esta actividad pretende que el niño reconozca el sucesor de un número en cantidades pequeñas de puntos. Esta actividad enfatiza igualmente en el nivel de cadena irrompible y en la cardinalidad de cada conjunto de puntos.

2) Dado un conjunto de fichas de dominó cuyas cantidades son consecutivas a partir de un número natural “a”, encontrar el sucesor del último término



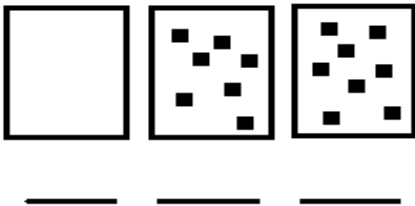
Esta actividad pretende que el niño reconozca el sucesor de un número en cantidades más numerosas de puntos. Esta actividad enfatiza igualmente en el nivel de cadena rompible y en la cardinalidad de cada conjunto de puntos.

3) Dado un conjunto de fichas de dominó con cantidades pequeñas de puntos y consecutivas, hallar el antecesor del término pedido:

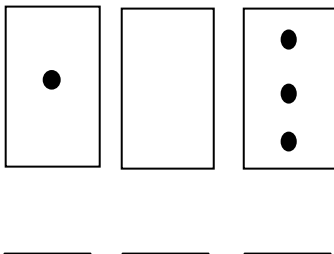


Esta actividad pretende que el niño reconozca el antecesor de un número en cantidades pequeñas de puntos. Esta actividad enfatiza igualmente en el nivel de cadena irrompible y en la cardinalidad de cada conjunto de puntos.

4) Dado un conjunto de fichas de dominó con cantidades más numerosas de puntos y consecutivas, hallar el antecesor del término pedido: Esta actividad pretende que el niño reconozca el antecesor de un número en cantidades más numerosas de puntos. Esta actividad enfatiza igualmente en el nivel de cadena rompible y en la cardinalidad de cada conjunto de puntos.



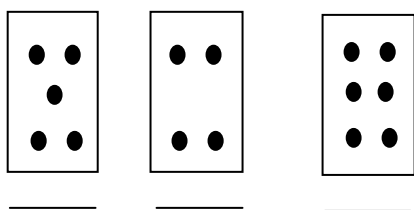
5) Dadas tres fichas organizadas de menor a mayor, determinar el término que está en medio de los extremos:



Aquí es importante enfatizar tanto en el sucesor como el antecesor del número, para ubicar el correspondiente número en la ficha vacía.

Igualmente se varía la actividad anterior con cantidades más altas desde el 4 hasta el 9.

6) Dado un conjunto de 3 fichas con distintas cantidades consecutivas, organizarlas de menor a mayor y viceversa.



Esta actividad enfatiza en hallar los respectivos cardinales para poder determinar cuál es el mayor, el siguiente y el menor, y/o viceversa. Esta misma actividad se varía con cantidades de puntos más numerosos hasta el número 9.

ANÁLISIS DEL CONTENIDO MATEMÁTICO

En esta actividad en donde hay diversas variaciones de un mismo problema, es en donde más se han puesto de relieve los diferentes conceptos matemáticos involucrados en este trabajo: Cardinal, ordinal, sucesión numérica de números naturales y la correspondencia con los axiomas de Peano.

En los problemas 1 a 6 enfatizan en la ordinalidad y en la construcción de los axiomas de Peano en términos de sucesores y antecesores de un número, los problemas 7 a 10 enfatizan en la cardinalidad.

Hablamos de “énfasis” porque es claro que un problema no es exclusivamente de ordinalidad y/o cardinalidad y/o de construcción de un antecesor o sucesor de un número. Estos conceptos se integran para darle sentido a la construcción significativa de los contextos numéricos que interesan indagar a través de la problemática que se ha venido planteando. Es difícil por ende, que un niño en la actividad 3 por ejemplo, pueda hallar el antecesor de un número sin tener en cuenta la cardinalidad de cada uno de los conjuntos de puntos que aparecen en cada una de las fichas mostradas.

RESULTADOS ESPERADOS

Se espera con esta actividad que los niños evidencien habilidades sobre las relaciones de ordinalidad con la cardinalidad cuando cuentan una colección de objetos menores e iguales que 9. Igualmente se espera identificar en los niños la construcción de la secuencia como “nivel cuerda” y “cadena irrompible” a niveles más avanzados como “el nivel cadena numerable” y “el nivel cadena bidireccional”.

4.1.2 SITUACION 1. ACTIVIDAD 2: El barquito sin vela (Preescolar)

PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD:

Construir la secuencia verbal de los números del 1 al 9 con su respectiva cardinal.

- Reconoce el número 9 y los anteriores a él, por su forma y la cantidad que representa.
- Reconocer el orden que tienen los números de 1 a 9 con un número dado discriminar la cantidad correspondiente a él.

DISEÑO DE LA ACTIVIDAD:

Se le presentará a los niños una ficha en cartulina con un gráfico que contiene 9 gusanitos, 1 naranja, 1 tortuga, 1 rosa, 1 hoja de árbol.

Los niños deben encontrar las 9 figuras iguales, colocarlas, contarlas y enumerarlas. La primera para reforzar la actividad presentamos a los niños una gráfica de un barco de vela sin terminar, sus partes inconclusas tienen puntos, estos puntos contienen los números de 1 hasta el 9. Los niños deberán unir los puntos según el orden de los números, luego decorar el dibujo.

Después se invitará a cada niño para que dibuje 9 peces en el mar y 9 pájaros en el cielo.

ANÁLISIS DEL CONTENIDO MATEMÁTICO:

Como planteamos en nuestro objetivo buscamos con esta actividad que los niños construyan la secuencia verbal de los números del 1 al 9 con su respectivo cardinal. Por eso, en esta actividad se involucra claramente los conceptos de ordinal y cardinal de un número.

RESULTADOS ESPERADOS:

Esperamos que los niños puedan relacionar el cardinal con el ordinal de un número a través del uso de las figuras que se les presentarán. En particular, se espera que los niños puedan superar el nivel cuerda y pasar al nivel cadena irrompible donde los términos de la secuencia deben estar bien diferenciados.

ACTIVIDAD No 2: El barquito sin vela

En el siguiente dibujo debes unir en orden los números del 1 al 9, hasta completar la figura completa de tu barco.



4.1.3 SITUACIÓN Nº 2. ACTIVIDAD 1: LA DOCENA

PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD:

El juego de la docena es una actividad manipulativa y verbal apropiada para trabajar el número como reconocimiento de la cantidad; efectuar el conteo que representa dicha cantidad; y hacer un cálculo mental para determinar la cantidad que falta para construir el número acordado con los niños antes del inicio de la actividad.

DISEÑO DE LA ACTIVIDAD:

El juego consiste en lanzar el dado y colocar en la bandeja tantas fichas o semillas como puntos haya obtenido en el dado. El niño que logra obtener primero el número seleccionado es el ganador.

Materiales:

- 50 fichas, semillas u otros objetos para colocar en la bandejitas.
- Un dado con pautas numéricas (puntos) del uno al seis.
- Bandeja (una para cada jugador).

Reglas:

- Antes de comenzar a jugar se decide entre los participantes que número de seis a doce se va a construir.
- Se plantea la siguiente consigna: “cada uno lanza el dado y coloca tantas fichas o semillas como el dado indica”.
- El primero que complete exactamente el número propuesto, “gana” el juego. Por completar se entiende que el dado muestre puntualmente el número de fichas que hacen falta para completar el número seleccionado.

ANÁLISIS DEL CONTENIDO MATEMÁTICO

Para resolver la actividad propuesta, los niños deberán:

- Determinar la cantidad de puntos al lanzar un dado.
- Determinar por conteo u otro método el número de fichas o semillas que representa dicha cantidad y colocarlas en la bandejita.
- Determinar por cálculo mental el número de fichas o semillas que falta para completar el número seleccionado. (por ejemplo si tiene siete ¿cuántas te faltan para completar nueve?).

En esta actividad se involucran claramente los conceptos de cardinal de un conjunto y conteo.

RESULTADOS ESPERADOS:

Esperamos que los niños puedan utilizar como procedimientos posibles: contar o recurrir a la percepción global para determinar el número de puntos; esto implica que el pueda asignar a cada objeto una palabra numero siguiendo la serie numérica. Es decir, realizar una correspondencia término a término entre cada objeto y cada palabra número (puntos del dado) de igual forma determinar el número cardinal de una colección de objetos, sin recurrir al conteo.

Esperamos que el niño al momento de enfrentar una problemática de cuantas fichas o semillas le faltan para completar 10 o 12, el niño a través de un conteo mental pueda determinar que si tiene siete semillas le falta 1 (para 8), 2 (para 9) y 3 (para 10)

4.1.4. SITUACIÓN 2. ACTIVIDAD 2: PARQUÉS LINEAL

PROPÓSITO DE LA ACTIVIDAD:

El propósito de este juego es trabajar el número en sus diversos contextos como: cardinal, ordinal, conteo y secuencia verbal.

Reglas:

- pueden participar hasta cuatro jugadores.
- Se le entrega a cada jugador una ficha de distinto color.
- Se les plantea la siguiente consigna: “cada uno lanza el (los) dado(s) y avanza los espacios que el (los) dado(s) indique.

- Antes de comenzar a jugar se decide entre todos que pasa cuando un jugador cae en un casillero marcado con un interrogante (?).

DISEÑO DE LA ACTIVIDAD:

El juego consiste en avanzar, a partir del espacio de SALIDA en el tablero, el número de espacios que corresponda al número de puntos obtenidos al lanzar un dado (o dos dados) y ser el primero en llegar a la última casilla: FIN.

Materiales

- Fichas de distintos colores.
- Dos dados con pautas numéricas (puntos) del 1 al 6.
- Tablero con recorrido de 20 casilleros algunos de los cuales están pintados de colores especiales.

ANÁLISIS DEL CONTENIDO MATEMÁTICO

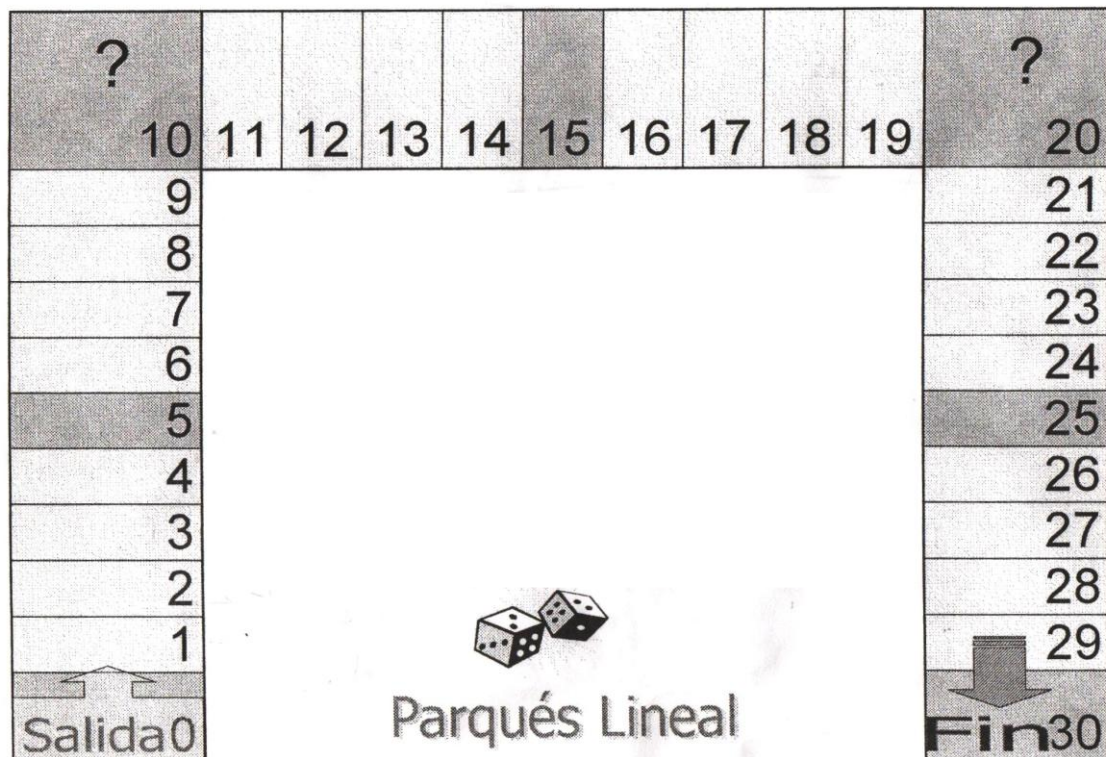
Para resolver la actividad propuesta, los niños deberán:

- Determinar el valor obtenido en cada dado (identificación del cardinal).
- Determinar por conteo u otro método el número la cantidad de puntos o casillas que debe recorrer.
- Representar el resultado por el avance en los espacios que los dos dados indique (identificación del ordinal)

RESULTADOS ESPERADOS:

Esperamos que los niños puedan utilizar como procedimientos posibles: contar o recurrir a la percepción global para determinar el número de puntos; esto implica que el pueda asignar a cada objeto una palabra número siguiendo la serie numérica. Es decir, realizar una correspondencia término a término entre cada objeto y cada palabra número (puntos del dado) de igual

forma determinar el número cardinal de una colección de objetos, sin recurrir al conteo. En particular, se espera que los niños puedan superar el nivel cuerda y pasar al nivel cadena irrompible donde los términos de la secuencia deben estar bien diferenciados.



4.2. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Para facilitar el análisis, clasificamos las actividades realizadas en las fichas según los niveles de dominio de la secuencia verbal establecidos por Luis Rico (1991), aunque hay que anotar que no se puede decir que una u otra actividad es exclusivamente de uno u otro nivel, ni tampoco, que no estén involucrados otros procesos del pensamiento numérico tales como la

construcción del cardinal y el ordinal. Más bien, es una clasificación con intenciones metodológicas para el análisis.

SITUACIÓN 1	PUNTOS	NIVELES DE DOMINIO U OTROS PROCESOS DEL PENSAMIENTO NUMÉRICO
Dominando Ando	1	Cadena Irrompible Sucesor de un número Cardinal Ordinal
Dominando Ando	2	Antecesor de un número Cardinal
Dominando Ando	3	Cadena Birideccional Cardinal
Dominando Ando	4	Ordinal Cardinal Mayor que, menor que Cadena Rompible
El barquito sin vela		Cadena irrompible Sucesor de un número
SITUACIÓN 2		
La Docena		Cardinal Ordinal Sucesor de un número
Parqués lineal		Cadena Numerable Cadena birideccional Cardinal Sucesor de un número Antecesor de un número

A continuación veamos en detalle, los resultados de las producciones de los niños en cada uno de los talleres resueltos:

4.2.1. ANALISIS SITUACIÓN Nº 1. ACTIVIDAD 1: DOMINANDO ANDO

Punto 1

Opción (a)

En el nivel cadena irrompible los niños encontraron el sucesor sin ninguna dificultad. El 100% de ellos es decir 13 niños respondieron acertadamente a la pregunta planteada.

Algunos niños encontraron el sucesor correctamente con su cardinal, pero al hacer la correspondencia dibujaron un punto de más para la cantidad 4. Sin embargo la profesora intervino para hacer la devolución correspondiente (no la respuesta) y ello permitió la evolución de la dificultad. Los niños se dan cuenta de la estructura $a + 1$ que subyace en la construcción de los números naturales (Axioma de Peano Nº 2), además que establecen un comienzo para el conjunto de los números naturales (primer elemento del conjunto) que en este caso lo situamos en el número 1. (Axioma de Peano Nº 3).

Opción (b)

En el nivel cadena rompible se observó en los estudiantes un buen desempeño en el manejo de la secuencia numérica partiendo de un término “a”. El 100% de ellos es decir, 13 niños lo realizaron satisfactoriamente.

Algunos de los niños ubicó de manera correcta el respectivo cardinal pero al dibujar los punticos realizo un punto de más en el conjunto a lo que la profesora preguntó de diversas formas como por ejemplo: ¿tú crees que eso está bien?, ¿Por qué no revisas de nuevo?, El niño cayó en cuenta del error y borró un puntico.

Punto 2

Opción (a)

En esta parte de la actividad el 93% que equivale a 12 de los niños obtuvieron un buen desempeño al encontrar el antecesor y el cardinal de un número en cantidades pequeñas, fueron eficaces casi de forma inmediata dibujaron los elementos correspondientes de cada conjunto y su cardinal.

Es importante resaltar que el orden o ubicación de los puntos no tuvo mayor importancia en los niños al momento de dibujar los elementos correspondientes de cada conjunto y su cardinal.

Sin embargo el 7% que equivale a 1 niño, tuvo dificultad en encontrar el antecesor de un número a pesar de las preguntas que se realizaron para cuestionarse. Posiblemente esto sucedió porque para él aun no es fácil reconocer en una secuencia numérica el antecesor de un número, es decir que el niño solo puede recorrer la sucesión en una dirección, en este caso hacia arriba. Lo que permite reconocer que aun se encuentra en el nivel cadena numerable.

Opción (b)

Aquí pudimos evidenciar que 62% que equivale a 8 niños tuvieron un buen desempeño al encontrar el antecesor y el cardinal de un número en cantidades grandes. Con claridad reconocieron los elementos correspondientes y su cardinal.

Por el contrario el otro 38% restante que equivale a 5 niños presentaron dificultades al momento de reconocer el antecesor de un número en cantidades grandes, la cantidad y las variaciones en los conjuntos de puntos llevaron a los niños a tener ciertas dificultades durante el desarrollo de esta etapa.

Punto 3

El 100% de los niños respondieron correctamente este punto de la actividad, determinando la cantidad faltante en la ficha, dibujando los puntos y escribiendo el cardinal correspondiente.

Punto 4

Durante el desarrollo de este punto el 69% de los niños tuvo un nivel de eficiencia bueno, respondieron de manera acertada las cuestiones planteadas, fueron capaces de ordenar de mayor a menor las fichas, es necesario destacar que fueron capaces de ordenar las fichas partiendo de número diferente de 1 y de manera no necesariamente consecutiva. A su vez pudieron determinar el cardinal de cada una de las fichas del dominó lo que de alguna manera les ayudó a determinar los respectivos ordinales en los conjuntos dados.

Por otro lado el 31% restante de los niños presento cierta dificultad para organizar de mayor a menor las fichas presentando los siguientes interrogantes:

- No puedo ordenarlo porque no encuentro el 4 (cuatro) y el 6 (seis)
- No tuvieron en cuenta las fichas del domino presentadas, es decir, tuvieron en cuenta el orden habitual de los números.
- Cuando no se encontró el orden o la ficha que deseaban esperaron ayuda para continuar, sin embargo no fue posible para ellos ordenarlos de mayor a menor sin encontrar la ficha que ellos deseaban.
- Otra de las posibles razones por las cuales hubo esta dificultad es debido a la creencia que tienen los niños de que el orden depende de que se encuentren explícitos todos los elementos de la secuencia verbal.

4.2.2. ANALISIS SITUACIÓN Nº 1. ACTIVIDAD 2: EL BARQUITO SIN VELA.

El 100% de los niños mostraron gran eficiencia en el desarrollo de la actividad, es decir, tuvieron en cuenta la secuencia consecutiva ($a+1$, con $a \in \mathbb{N}$) de los números naturales en el intervalo cerrado de 1 a 9, lo que muestra que han logrado establecer el orden ascendente de los primeros nueve términos de la secuencia tomando como inicio en este caso el número 1.

Aunque es necesario en algunas ocasiones realizar preguntas a los niños que los lleven a cuestionarse si la vela del barco estaba completa, pues en algunas ocasiones en 7 daban por terminado la vela. Lo mencionado anteriormente no fue muy relevante porque los niños rápidamente logran visualizar que algo les falta terminando bien la actividad, pero es prudente identificarlo para poder obtener un buen resultado por parte de los niños.

4.2.3. ANÁLISIS SITUACIÓN Nº 2. ACTIVIDAD 1. LA DOCENA

En el análisis de esta situación hablaremos de la segunda experiencia numérica que es la de contar, debido a que ya identificados los dominios de secuencia en las actividades anteriores podemos ver como se ven involucrados los otros contextos numéricos incluido éste; ya que el dominio de la secuencia es el que permite utilizar los números en los demás contextos.

Las actividades se realizaron con 13 niños que equivalen al 100% de los estudiantes. Esta actividad se desarrolló en grupos de 5 (cinco) niños en los cuales pudimos observar lo siguiente: frente a la consigna original “cada uno

tira el dado y coloca tanta fichas como el dado indica”, encontramos dos formas de clasificar los procedimientos de resolución de los niños.

CATEGORIA A:

Comprende a los estudiantes los cuales no presentaron ninguna dificultad al lanzar el dado y colocar en las bandejas las cantidades de fichas que índico los puntos del dado, ya sea por conteo u otro método.

El 30.7% que equivale a 4 estudiantes identificaron los puntos del dado colocando la cantidad asignada en la bandeja a través del conteo y algunos de los niños que utilizaron la percepción global, encontramos que ya cuentan con habilidad para determinar el número cardinal de una colección de objetos, sin recurrir al conteo de cada uno de los objetos (subitising)⁸. Por lo general esto pasa con colecciones de objetos con poca cantidad de elementos de 1-6. Probablemente esto se da por la experiencia que traen de los juegos de mesa trabajados en sus casas como el parqués y la escalera.

Sin embargo en los niños que recurrieron al conteo se identificó que el contar les implicó asignar a cada objeto una palabra-número siguiendo de forma clara la serie numérica. Es decir realizaron una correspondencia término a término entre cada objeto y cada palabra número.

Fue interesante ver como los niños en esta etapa ya cuentan con la capacidad de reconocer los errores de los demás, por ejemplo cuando alguno se equivocaba sus compañeros lo corregían y en algunas ocasiones ellos mismos rectificaban volviendo a contar.

⁸ Entiéndase por subitising la habilidad que tiene el niño para determinar la cantidad de objetos de una colección pequeña sin recurrir al conteo.

CATEGORIA B:

Son aquellos estudiantes que determinaron por cálculo mental el número exacto de fichas que hace falta colocar para completar el número seleccionado (por ejemplo, se tienen 7 fichas en la bandeja ¿cuántas le faltan para completar 10 o 12?).

El 69.2% que equivale a 9 estudiantes lograron determinar por cálculo mental el número exacto de fichas que hace falta colocar para completar el número acordado. Estos son niños que asignan a cada objeto una palabra número siguiendo la serie numérica.

Es decir, el conteo se plantea como mecanismo que permite referir la propiedad “el siguiente de” como parte de la estructura del número natural. Esto se debe a que cada vez que el conteo expresa un cardinal, la palabra número siguiente en la secuencia del conteo, evoca la cantidad anterior y la nueva, que corresponde a la colección que se está contando.

Por otro lado es importante decir que los niños no efectuaron ninguna resta al momento de completar las fichas, por conteo mental determinaron, por ejemplo: que si tiene 7 fichas, le falta 1 (para 8), 2 (para 9), etc.

Cuando los niños se enfrentaron al problema de cuántas fichas les faltan para completar cualquier número, observamos que los niños no efectúan ninguna resta, solo utilizan el conteo mental para determinar que si tienen 7 semillas, le faltan 1 (para 8), 2 (para 9) y 3 (para 10) así sucesivamente dependiendo de los puntos que obtengan en el dado. Aunque es importante saber que algunos todavía utilizan sus dedos para realizar este conteo lo cual es normal para su edad.

Por último es relevante señalar que lo más importante en esta actividad no es calificar con la mejor nota al ganador del juego, sino todo lo contrario

reconocer e identificar aquellos niños que cuando les toca su turno, pueden responder las preguntas que se les haga, es decir, resolver los problemas que se les planteen en donde se ven involucrados los conocimientos que traen de casa.

4.2.4. ANÁLISIS SITUACIÓN № 2. ACTIVIDAD 2. PARQUÉS LINEAL

La actividad fue realizada por grupos de 4 niños. Antes de iniciar se decidió con los niños ¿qué pasa cuando un jugador cae en un casillero marcado con un interrogante (?) Por ejemplo se decidieron reglas como: “sede el turno”, “avanza 3 pasos...”, “retrocede 5 pasos”, etc.

Es importante aclarar que en esta actividad no se vio la necesidad de determinar categorías para su análisis debido a que los niños se desarrollaron efectivamente en el desarrollo del juego, logrando avanzar a niveles más altos de la construcción de la secuencia verbal donde pudieron pasar del nivel de cadena irrompible al nivel de cadena rompible, y aún más, fueron capaces de superar el nivel de cadena numerable, llegando al nivel de cadena bidireccional; probablemente este avance se dio por el fortalecimiento de los contextos numéricos realizado durante las actividades anteriores

Es decir, que pudieron avanzar y retroceder a lo largo de la secuencia numérica dibujada en el parqueés reconociendo los sucesores y antecesores de un número. Además reforzaron con la ayuda de los dados el contexto cardinal, donde se daban cuenta de que la instrucción dada en cada dado representaba una cantidad de pasos que se debía de dar en la dirección indicada por los signos $+$ o $-$, determinados por la casilla del interrogante.

En la actividad se presentó que algunos niños ya han adquirido un manejo apropiado de la correspondencia biunívoca, debido a que durante el juego los estudiantes reconocen que al momento de recorrer en el parqués el número de puntos que marca el dado no deben contar nuevamente la casilla donde se encuentran, sino iniciar a partir de la casilla siguiente para avanzar adecuadamente.

Sin embargo al inicio de la actividad se presentó que algunos niños contaban de nuevo la casilla donde estaban ubicados, lo que muestra que no reconocían del todo la correspondencia biunívoca y su efecto sobre la cardinalidad representada por los puntos del dado, pero poco a poco con la ayuda de sus pares se fueron corrigiendo esas dificultades.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES GENERALES Y REFLEXIONES FINALES

5.1 CONCLUSIONES

Durante el desarrollo de este trabajo se logró corroborar con elementos teóricos mencionados anteriormente la importancia que tiene la implementación de actividades que permitan fortalecer y movilizar los contextos numéricos en los niños para la construcción del concepto del número natural en el grado de transición, debido a que:

De acuerdo con la pregunta que orienta este trabajo se observó y se determinó que los niños que presentan dificultades en el uso apropiado de la secuencia verbal y de los contextos numéricos de cardinal, conteo y ordinal, llegan avanzar a niveles más óptimos de desempeño, cuando se les brindan actividades que le permitan movilizar y comprender los diferentes significados del número.

Igualmente se identificó que hubo un reconocimiento por parte de los niños del antecesor y sucesor de un número, al momento de reconocer la cantidad de puntos de marcados en el dado, es decir pudieron organizar una colección de objetos en forma ascendente y descendente teniendo en cuenta los respectivos ordinales y cardinales de cada conjunto, recorrían la secuencia hacia adelante y hacia atrás partiendo de una de una posición “a” cualquiera (a entre 0 y 9).

El trabajo mostró que es importante construir y desarrollar actividades donde se trabaje suficiente la idea de sucesor articulada con la de antecesor, ya que ésta última representó más dificultad para los niños.

También se sugieren actividades donde el conteo se haga saltando hacia adelante y hacia atrás, ya que se mostró que algunos niños hacen depender

el orden de los Naturales a la condición de que estén presentes todos los elementos de la secuencia.

Igualmente se puede considerar la idea que el currículum también se puede definir en función de ¿qué enseñar en el preescolar?, tomando como base lo esperado en los grados siguientes. Es decir, se puede fundamentar la propuesta curricular de acuerdo con las habilidades y competencias que se desea potenciar en el niño antes de iniciar el ciclo de la educación básica primaria.

Dado que las matemáticas se reconocen como un área de formación en la educación básica primaria, es necesario, que en el nivel de preescolar, el estudiante haya desarrollado ciertas habilidades numéricas, de tal forma que al llegar al grado primero pueda abordar elementos más formales al respecto del concepto de número natural: la representación y comunicación de cantidades, el sistema de numeración decimal y los algoritmos; los sentidos que toman las operaciones básicas en este conjunto numérico.

5.1.1 REFLEXIONES

El desarrollo de este trabajo posibilitó comprender la complejidad de los elementos que se ponen en juego en la enseñanza y aprendizaje del concepto de número, llevando a reconocer la necesidad urgente de redimensionar la manera de abordarse este objeto en el contexto escolar para lograr así desarrollar procesos de conceptualización en los estudiantes que les permitan construir un pensamiento ágil, flexible, con sentido y significado para su vida cotidiana.

Para finalizar podemos decir que este tipo de trabajo son muy relevantes para la formación de maestros ya que promueven la investigación dentro de las instituciones educativas y se generan estrategias para solucionar dificultades y diversas problemáticas en las aulas. Esta anotación se puede sustentar a partir de lo planteado por (Kamii, 1994, p.33): “considero que el papel de la enseñanza debe aumentar a medida que el niño crece, sin embargo, estoy firmemente convencida de que en los primeros cursos los niños deben construir por si mismos un nivel tras otro, si se desea que adquieran una nueva base de aprendizaje”.

A manera de reflexión planteamos la gran necesidad de ir aumentando tanto en cantidad como en calidad, las investigaciones en torno a las matemáticas escolares por parte de los maestros y maestras que se dedican a estos niveles educativos de escolaridad.

BIBLIOGRAFÍA

BISHOP, A. J. (1999). *Enculturación Matemática: la educación matemática desde una perspectiva cultural* (G. S. Barberán, Trans.). Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica.

BROUSSEAU, G. (1998). *La Teoría de Situaciones Didácticas*. Tomado de URL:

http://perso.orange.fr/daest/guy-brousseau/textes/TDS_Montreal.pdf

CHEVALLARD, Y., BOSCH, M., & GASCÓN, J. (1997). *Estudiar Matemáticas: el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje* (Vol. 22). Barcelona: I.C.E. Universidad de Barcelona - Editorial Horsori.

FUSON, K., SECADA, W., & HALL, J. (1983). Matching, Counting, and Conservation of Numerical Equivalence. *Child Development*, 54(1), 91-97.

KAMII, C. (1994). Reinventando la Aritmética I y II. Editorial Aprendizaje Visor. 2ª Edición, Madrid. Pp. 23-62.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1997). *Lineamientos Curriculares del Preescolar*. (Decreto 2247). Bogotá: Tomado de URL: http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf10.pdf.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (1998). *Matemáticas. Lineamientos. MEN. Editorial Magisterio*. 1ª Edición Santafé de Bogotá, pp.45-47

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2006). *Matemáticas. Estándares Básicos de Competencias. MEN. Pensamiento numérico y sistemas numéricos*. Santafé de Bogotá, pp.69 – 85.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL. (2006b). *Plan Decenal de Educación 2006.* Bogotá: Tomado de URL: <http://www.plandecenal.edu.co/html/1726/channel.html>

OTÁLORA, Y. (200). *El niño como matemático: compilación sobre la construcción del número y la enseñanza de la matemática del preescolar.* Departamento de Psicología Universidad del Valle. Colombia: Tomado de URL: <http://cognitiva.univalle.edu.co/archivos/grupo%20matematica%20y%20cognicion/Yenny/El%20ni%F1o%20como%20matem%20E1tico%20compilaci%F3n%20sobre%20la%20construccion%20de.pdf>

PEANO. (1889). *Principios de la Aritmética:* Tomado de URL: <http://www.archive.org/details/arithmeticespri00peangoog>

PIAGET, J. (1970). *L'épistémologie Génétique.* Colección «Que-sais-je?» Presses Universitaires de France. París. Traducción al castellano: *Epistemología genética.* Solpa. Buenos Aires (1977).

RAMIREZ, L y BLOCK, D. (2001). *Análisis de situaciones didácticas para el aprendizaje del número en preescolar.* Artículo sin publicar. Foro Nacional de Educación Preescolar, Aguascalientes, octubre del 2001.

RAMIREZ, L y BLOCK, D. (2003). *Experiencia de la secuencia didáctica “platos y cucharas”.* Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav. México: Tomado de URL: <http://www.die.cinvestav.mx/die/acad/blockDavid/PDFblockDavid/textodeLigiaDavid.pdf>

RAMIREZ. A (2007). *Secuencia didáctica “es cuestión de números”.* En *compilación de experiencias de docentes en el municipio de Jamundí.*

Convenio plan internacional. Artículo no publicado. Universidad del Valle, Colombia.

RICO, L (1993). *Números y Operaciones. Capítulos 1, 2 y 6* Editorial Horsori. 2ª Edición Barcelona.

VASCO, C. (1999). *Las Matemáticas Escolares en el año 2010* [Versión Electrónica]. Tomado de URL:
<http://www.cep.edu.uy/Index.htm>

VASCO, C. (2006). *Siete retos de la Educación Colombiana para el periodo de 2006 a 2019*. Universidad EAFIT. Medellín: Tomado de URL:
<http://www.eduteka.org/pdfdir/RetosEducativos.pdf>

ANEXOS

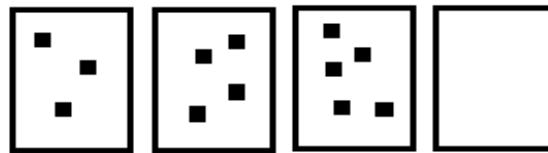
Anexo 1: Fichas entregadas a los niños en la primera actividad

COLEGIO HELEN KELLER

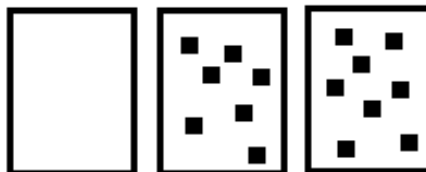
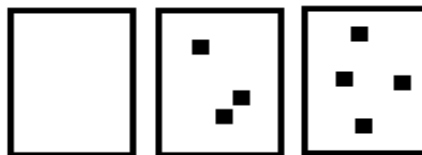
NOMBRE: _____

FECHA: _____

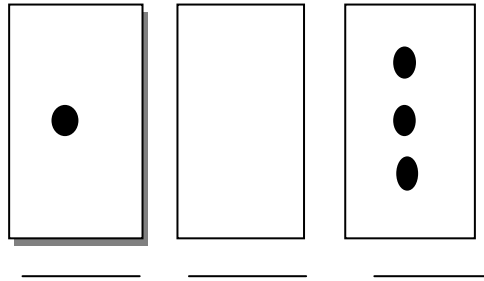
1. ¿Cuál es el siguiente?



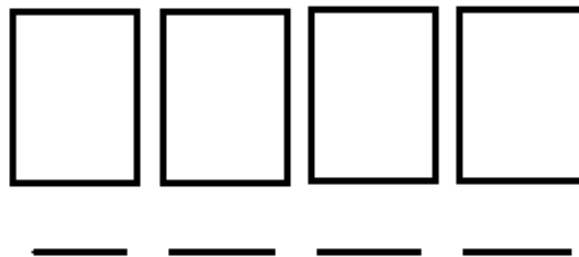
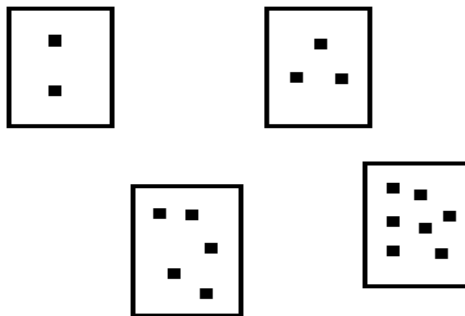
2. ¿Qué cantidad de puntos debe haber en la ficha vacía?



3. ¿Qué cantidad de puntos deben ir en los espacios?



4. Ordena según la cantidad de puntos de menor a mayor las cuatro fichas que hay a continuación:



Anexo 2: Ficha de la actividad del Barquito de la vela.



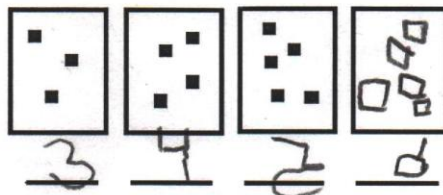
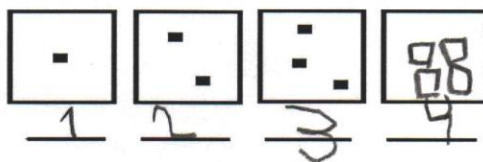
Anexo 3: algunas producciones de los niños

COLEGIO HELEN KELLER

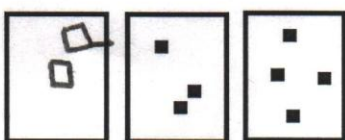
NOMBRE: MIGUEL

FECHA: _____

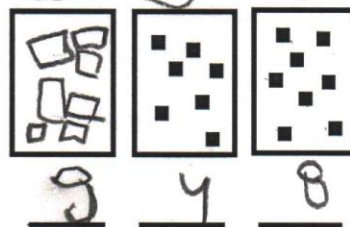
1. ¿Cuál es el siguiente?



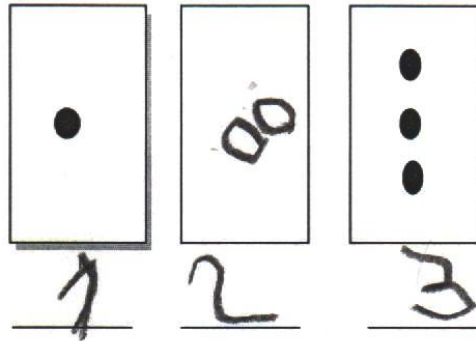
2. ¿Qué cantidad de puntos debe haber en la ficha vacía?



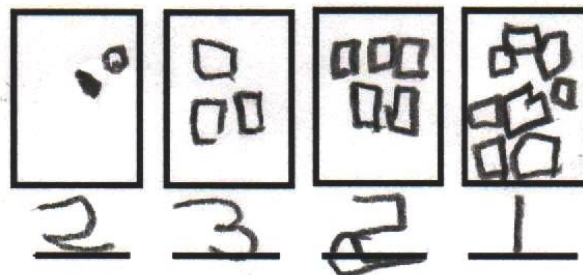
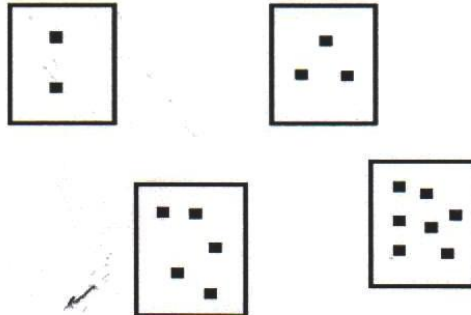
2 3 4



3. ¿Qué cantidad de puntos deben ir en los espacios?



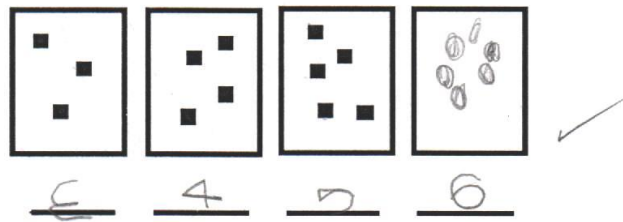
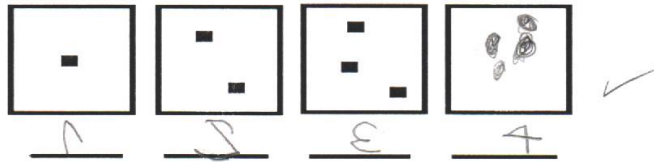
4. Ordena según la cantidad de puntos de menor a mayor las cuatro fichas que hay a continuación:



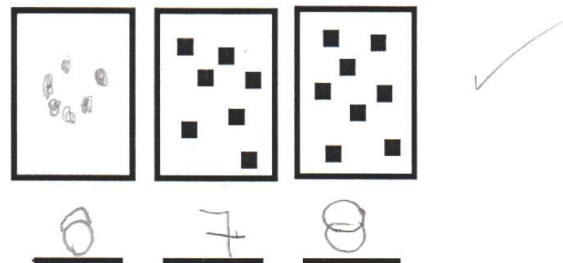
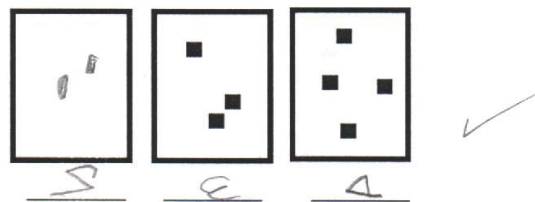
NOMBRE: Jacob

FECHA: _____

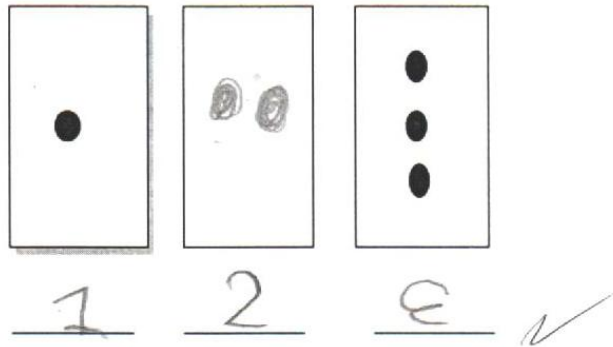
1. ¿Cuál es el siguiente?



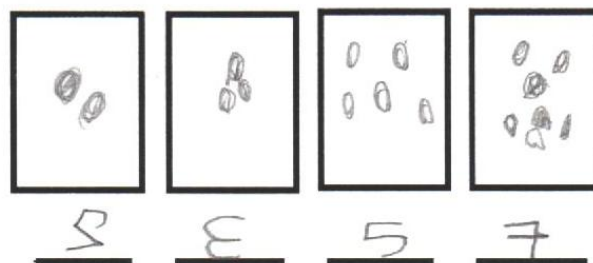
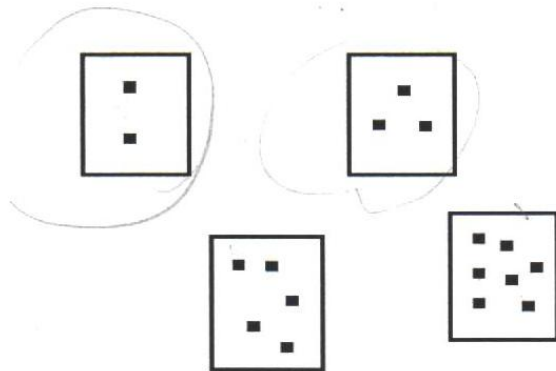
2. ¿Qué cantidad de puntos debe haber en la ficha vacía?



3. ¿Qué cantidad de puntos deben ir en los espacios?



4. Ordena según la cantidad de puntos de menor a mayor las cuatro fichas que hay a continuación:



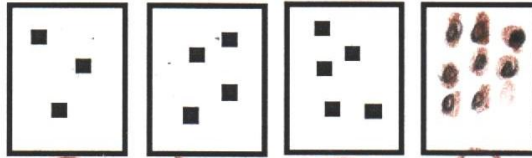
NOMBRE: Miguel Angel

FECHA: _____

1. ¿Cuál es el siguiente?

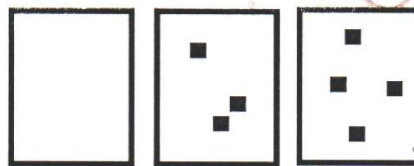


1 2 3 4

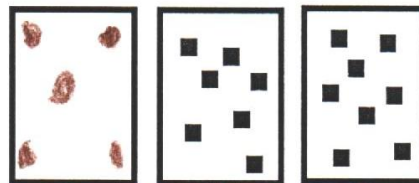


5 6 7 8

2. ¿Qué cantidad de puntos debe haber en la ficha vacía?

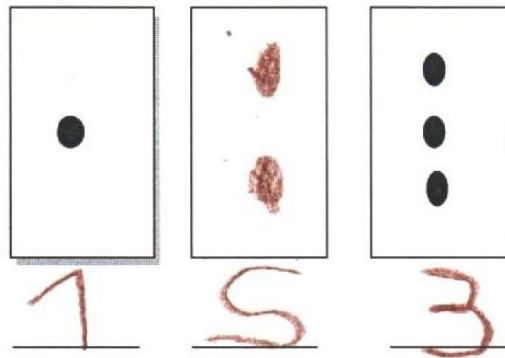


5 3 4

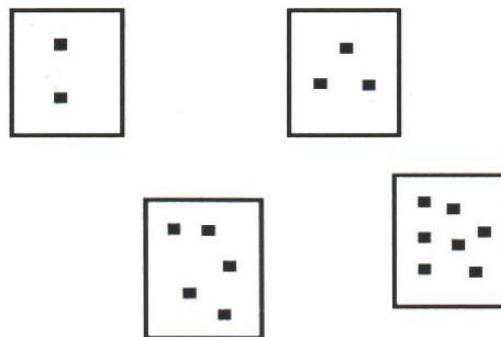


5 7 8

3. ¿Qué cantidad de puntos deben ir en los espacios?



4. Ordena según la cantidad de puntos de menor a mayor las cuatro fichas que hay a continuación:

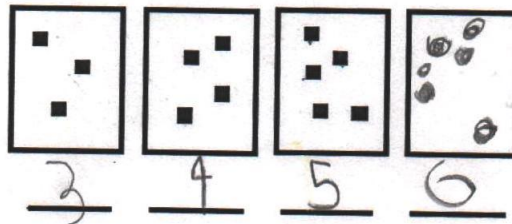
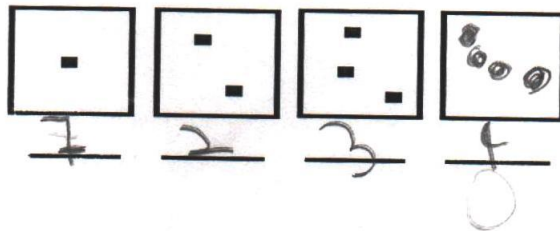


COLEGIO HELEN KELLER

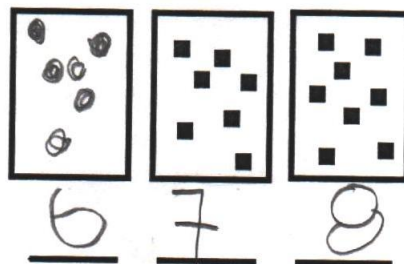
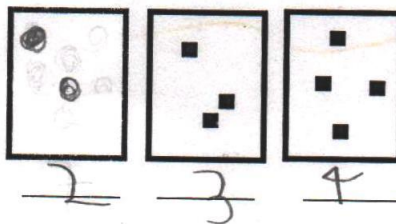
NOMBRE: JUAN JOSE V

FECHA: _____

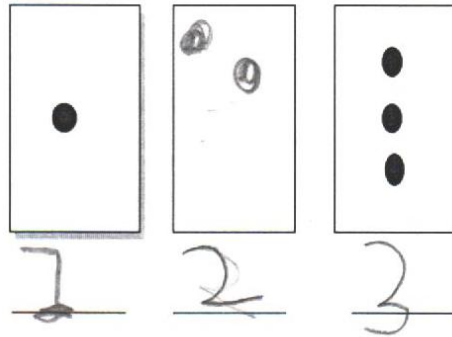
1. ¿Cuál es el siguiente?



2. ¿Qué cantidad de puntos debe haber en la ficha vacía?



3. ¿Qué cantidad de puntos deben ir en los espacios?



4. Ordena según la cantidad de puntos de menor a mayor las cuatro fichas que hay a continuación:

