

Adquisición del número y nociones matemáticas. Evaluación en niños de preescolar

Aquisição de noções de números e matemática. Avaliação em crianças pré-escolares
Acquisition des notions de nombres et de mathématiques. Évaluation chez les enfants d'âge préscolaire
Acquisition of number and mathematical notions. Evaluation in preschool children

Victor Feld¹ y María Fernanda Pighìn¹

1. Universidad Nacional de Luján, Departamento de Educación, Asignatura Neurobiología, Argentina.

Resumen

Los procesos cognitivos implicados en la adquisición del número y el cálculo presentan un particular interés de estudio, considerando su íntima relación con los procesos neurofisiológicos, pedagógicos e histórico-sociales vinculados al contexto infantil. El objetivo de este trabajo es profundizar en el conocimiento de este proceso en niños de 5 años de preescolar. La muestra está constituida por 200 niños entre 4 años, 8 meses a 5 años, 11 meses de edad, que asisten a jardines de infantes de localidades del radio de influencia de la Universidad Nacional de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina, pertenecientes a los tres grupos representativos de los distintos medios socioeconómicos y culturales. La investigación es de tipo empírico de diseño ex post facto, descriptivo y correlacional. Se diseñó un instrumento de evaluación específico, constituido por diferentes tipos de tareas cuyos ítems se elaboraron considerando los aspectos evolutivos y didácticos propios de la población en la cual se aplicó. Se utilizó el sistema SPSS para el análisis de datos y se realizó un análisis cualitativo de las estrategias utilizadas por los niños en la resolución de los ítems. Se validó estadísticamente el instrumento y se arribó a caracterizaciones generales, individuales y comparativas.

Palabras clave: habilidades matemáticas, preescolar, aprendizaje numérico, evaluación infantil, alfabetización numérica.

Resumo

Os processos cognitivos envolvidos na aquisição do número e do cálculo são de particular interesse para estudo, considerando sua íntima relação com os processos neurofisiológicos, pedagógicos e histórico-sociais ligados ao contexto infantil. O objetivo deste estudo é aprofundar nosso conhecimento sobre esse processo em crianças pré-escolares de 5 anos de idade. A amostra é composta por 200 crianças entre 4 anos e 8 meses e 5 anos e 11 meses de idade, que frequentam creches em localidades dentro do raio de influência da Universidade Nacional de Luján, Província de Buenos Aires, Argentina, pertencentes a três grupos representativos de diferentes contextos socioeconômicos e culturais. A pesquisa é empírica, descritiva e correlacional, com desenho ex post facto. Foi elaborado um instrumento de avaliação específico, composto por diferentes tipos de tarefas cujos itens foram elaborados considerando os aspectos evolutivos e didáticos da população à qual foi aplicado. O sistema SPSS foi utilizado para a análise dos dados e foi realizada uma análise qualitativa das estratégias utilizadas pelas crianças na resolução dos itens. O instrumento foi validado estatisticamente e foram feitas caracterizações gerais, individuais e comparativas.

Palavras-chave: habilidades matemáticas, pré-escola, aprendizagem numérica, avaliação infantil, alfabetização numérica.

Artigo recebido: 18/05/2024; Artigo aceito: 28/11/2024.

Correspondencias relacionadas con este artículo deben ser enviadas a Victor Feld, Universidad Nacional de Luján, Bolivia 3659, Villa Pueyrredón, C.P. 1419, CABA. Argentina.

E-mail: victor_feld@yhao.com.ar

DOI:10.5579/ml.2024.0879

Résumé

Les processus cognitifs impliqués dans l'acquisition du nombre et du calcul sont particulièrement intéressants à étudier, compte tenu de leur relation intime avec les processus neurophysiologiques, pédagogiques et historico-sociaux liés au contexte infantile. L'objectif de cette étude est d'approfondir notre connaissance de ce processus chez les enfants d'âge préscolaire de 5 ans. L'échantillon est composé de 200 enfants âgés de 4 ans, 8 mois et 5 ans, 11 mois, fréquentant des jardins d'enfants dans des localités situées dans le rayon d'influence de l'université nationale de Luján, province de Buenos Aires, Argentine, et appartenant à trois groupes représentatifs de milieux socio-économiques et culturels différents. La recherche est empirique, descriptive et corrélationnelle *ex post facto*. Un instrument d'évaluation spécifique a été conçu, composé de différents types de tâches dont les éléments ont été élaborés en tenant compte des aspects évolutifs et didactiques de la population à laquelle il a été appliqué. Le système SPSS a été utilisé pour l'analyse des données et une analyse qualitative des stratégies utilisées par les enfants pour résoudre les questions a été effectuée. L'instrument a été validé statistiquement et des caractérisations générales, individuelles et comparatives ont été réalisées.

Mots-clés : compétences mathématiques, préscolaire, apprentissage numérique, évaluation des enfants, littératie numérique.

Abstract

The cognitive processes involved in the acquisition of number and calculation, present a particular study interest, regarding their close relation with neurophysiological, pedagogical and historical-social processes tied to the child context. This work aimed to deep in the knowledge of this process in 5-year-old preschool kids, before the beginning of primary school. The sample consists of 200 children between 4 years and 8 months and 5 years and 11 months, who attend to kindergartens in localities under the radius of influence of the National University of Lujan, Province of Buenos Aires, Argentina, and belonging to three different socio-economic and cultural groups. The research is of empirical type, with an *ex post facto*, descriptive and correlational design. A specific instrument of evaluation was designed, constituted by different types of tasks whose items were elaborated considering the evolutionary and didactic aspects of the population in which it was applied. For data analysis, SPSS program was used and qualitative analysis of the strategies implemented by children for tasks' resolution was performed. The instrument was statistically validated and general, individual and comparative characterizations were done.

Keywords: math skills, preschooler, numerical learning, children evaluation, numeracy.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas en los primeros años de vida ha recibido diferentes orientaciones e influencias a lo largo de la historia, siendo controversial su instrumentación y modelos metodológicos de enseñanza. La neuropsicología y el proceso de desarrollo cognitivo infantil aportan nuevas luces a su comprensión. Una síntesis de dichos movimientos históricos, lo manifiesta De Castro (2016) en la investigación de diversos documentos de la temática. Newton y Alexander (2013, en De Castro, 2016) han realizado un esbozo del desarrollo histórico, desde 1900 hasta la actualidad, dividiendo periodos de tiempo en tramos de 20 años, que serían los siguientes:

La era del Aprendizaje experiencial de 1900 a 1920, en la que predominan enfoques como los de Montessori o Froebel, con un aprendizaje a través del juego con materiales y actividades estructurados; la era de la Disponibilidad (*readiness*), de 1920 a 1940, en que las matemáticas reciben una atención menor y se llega a considerar que los niños no están preparados para su estudio hasta la educación primaria y que una exposición anterior puede resultar perjudicial; la era del Desarrollo cognitivo, de 1940 a 1960, bajo la influencia de Piaget, en la que se asume que la naturaleza del pensamiento y el razonamiento del niño preoperacional tiene ciertas limitaciones (*conservación, reversibilidad, etc.*); la era del Desarrollo con andamiaje social de 1960 a 1980, en la que destaca la presencia de las aportaciones de Vigotsky y Bruner, con un giro hacia el socio constructivismo; la era del Aprendizaje culturalmente situado de 1980 a 2000, con aportaciones provenientes de la antropología, como las de Lave o Rogoff; y la era emergente del Aprendizaje corpóreo de 2000 a 2020, con las aportaciones más recientes de la neurociencia y de la cognición. A pesar de lo cual, no se han superado las dudas, que plantean desde cuándo y hasta donde alcanza la capacidad infantil para lograr el conocimiento del número, el espacio y las formas.

Rodríguez y Scheuer (2015) describen una situación paradójica al “comparar los resultados de investigaciones que muestran la competencia numérica de los bebés con la lentitud en el aprendizaje matemático de niñas y niños en torno a los cuatro años de edad”. Las preguntas sobre cuándo y cómo se inicia la actividad matemática, y cuánto del conocimiento numérico que se le atribuye a esta actividad con niños de 0 a 3 años, permanecen abiertas, aunque algunas respuestas se pueden hipotetizar.

Balfanz (1999) explica que durante los dos pasados siglos se han ido alternando visiones contrapuestas sobre qué experiencias matemáticas son adecuadas en los primeros años, oscilando desde el desarrollo de profundos currículos matemáticos como el de Froebel, hasta la eliminación completa de contenidos matemáticos de la educación infantil basada en concepciones, de origen psicológico o pedagógico, que apuntan a que es innecesario, o incluso perjudicial, enseñar matemáticas en la educación infantil.

Se ha realizado una investigación con niños de 5 años de preescolar, de jardines de infantes de localidades del radio de influencia de la Universidad Nacional de Luján, Provincia de Buenos Aires, Argentina. De este modo fue posible profundizar el conocimiento del proceso de apropiación del código numérico, su legalidad y principios de operatividad en niños escolarizados, los que se encuentran en un estadio, de aprendizaje fisiológico y pedagógico (Azcoaga, 1974,1992) lo que confluye en la apropiación de las funciones cerebrales superiores.

1.1 El número en recién nacidos y niños pequeños

El periodo del recién nacido y del niño pequeño, referida a su capacidad de contar, ha generado y aún genera gran controversia, dado el interés manifiesto por el paso desde su condición fetal y su relación con el desarrollo humano temprano. Si bien en la percepción existen elementos innatos que permiten distinguir líneas y ángulos, la aparición de formas complejas supone necesariamente el pasaje por un

proceso de aprendizaje y a su vez por la experiencia del organismo (Ardila, 1983, p. 144). Pero requiere a su vez la integración de las funciones cerebrales superiores, particularmente del lenguaje que integra conceptos.

Alain Badiou (2016), filósofo contemporáneo, incide desde su pensamiento con la siguiente enunciación, a nuestro entender acertada:

“La intuición del número 3 probablemente accesible al animal humano desde sus orígenes todavía no genera por sí misma ninguna matemática. Si en cambio se escribe el número 235678981, eso no corresponde a ninguna especie de intuición. No representa nada que pueda distinguir intuitivamente de 235678982. A no ser por la escritura, pero, ¿la escritura de qué?”. Esa es toda la cuestión. El pensamiento matemático hace una tímida aparición si Ud. dice 235678982 es el sucesor del número 235678981. Pero entonces se ve que lo que realmente cuenta es la palabra sucesor que en realidad designa una operación y, por lo tanto, en definitiva, una estructura, en este caso la de la suma” (el destacado es realizado por los autores).

Fuson, Clements y Beckman (2009), consideran que los niños pequeños (prekindergarten) reconocen el número de objetos en pequeños grupos sin contar y contando” (p. 7). En otro orden, en los Estándares Comunes (CCSS, 20103) para el curso de kindergarten (5 años), se dice que; “los alumnos eligen [...] estrategias efectivas para responder cuestiones cuantitativas, incluyendo el reconocimiento rápido del cardinal de pequeños conjuntos de objetos” (p. 9).

En los niños de meses frente a pruebas que investigan su capacidad de identificación de la numerosidad, ello se manifiesta a través de cambios de tipo emocional o sensorio-perceptivos frente a modificaciones de cantidad. Del mismo modo, hay investigaciones en animales (loro, delfines y macacos) tratando de demostrar cierta

capacidad numérica, aunque esto último podríamos considerarlo muy primitivo comparado con los niños.

Al respecto, dice Dehaene (2016):

“El cerebro humano en desarrollo parece absorber el lenguaje sin esfuerzo, lo opuesto a los animales que por lo general parecen necesitar cientos de repeticiones de la misma lección antes de retener nada”.

En el caso de los niños, esta capacidad y su análisis es relevante en tanto se entienda la edad de comienzo para la integración de dicho conocimiento. Efectivamente nuestro cerebro está dotado funcionalmente para aprender desde el nacimiento y modificar plásticamente sus condiciones biológicas por intermedio de la actividad sociocultural. Para ello, poseemos un sistema capaz de procesar información del ambiente, transformarla y replicarla por medio del desarrollo sensorio-perceptivo facilitada desde los primeros meses del nacimiento.

Las primeras etapas en la adquisición del cálculo y el número están determinadas por las nociones básicas. Estas nociones son las de conjunto “mayor que”, “relación” y “sucesión”. Son nociones de aprehensión no deductivas con la calificación de intuitivas; naturalmente no teniendo relación con la intuición psicológica (Azcoaga, 1974; Feld & Rodríguez, 1998, 2004, 2006). Las mismas comprenden, a su vez, otras nociones y se elaboran mediante reglas de conexión que no requieren demostración alguna. Se han señalado pruebas de habituación y deshabituación en niños de meses

(Flavell, 1993; Starkey et al., 1980; Strauss & Curtis, 1981; en Feld & Rodríguez, 2004) quienes desarrollan la actividad: el contacto del recién nacido con su madre está garantizado desde el mismo momento de su nacimiento y aún antes, por una adecuada capacidad receptora auditiva.

El código lingüístico, que participa de la adquisición numérica, se organiza desde los primeros días de vida cuando la madre, en tanto resuelve las necesidades biológicas de su bebé, le habla, lo arrulla y le canta. La audición en estos casos acompaña al contacto piel a piel, lo que permite el desarrollo del juego vocal, fundamental para los mecanismos de comunicación social que debe implementar el niño. El dilema, sin embargo, se sostiene en tanto la capacidad no sea más allá que la intuitiva al no estar definidas las estructuras conceptuales y representacionales (Segalowitz & Hiscock, 1992).

El niño nace sin ser una tabla rasa, pero tampoco nace con un crecimiento de la mente programada. Existen relaciones generales entre el crecimiento del cerebro y el cambio comportamental. En dicho proceso, los recién nacidos se encuentran en capacidad de almacenar información (almacenamiento de información, expectante de experiencia) asociada a periodos críticos de crecimiento (Greenough et al., 1987). Bajo las condiciones de estímulos ambientales, unido al desarrollo y el aprendizaje del niño, podemos especular la conformación de redes neuronales relativamente específicas para la selección numérica, y su diferenciación, considerada un léxico relativamente propio del número.

Los estudios realizados en bebés recién nacidos con estímulos visuales (Antell & Keating, 1983; Strauss & Curtis, 1981) pueden justificar la constancia de objetos. No está tan claro que puedan ser capaces a través de estímulos auditivos, de diferenciar números de sílabas (Bijeljac-Babic, Bertocini & Mehler, 1991, en Dehaene, 2016, p. 79).

Las modificaciones en la señal del estímulo sensorio-perceptivo, innato en el recién nacido, ponen en ejecución dispositivos del aprendizaje con la correspondiente reorganización y la elaboración de formas más complejas de información. Desde el nacimiento, estos procesos perceptivos, fisiológicos actúan en simultáneo activando grupos celulares en forma de “asambleas” (V. de Angarita, 1983) o conjuntos, siguiendo una secuencia debido a un proceso de facilitación y de percepción unitaria y compleja.

Fantz y Fagan (1975) señalaron que hay un patrón de mayor extensión en la atención del bebé hasta 5 semanas posteriores al nacimiento normal y decrece sucesivamente en las 15 semanas siguientes. Con la edad la fijación aumenta más por el número de elementos que por el tamaño. Esta preferencia está determinada más por la maduración que por la experiencia.

Finalmente, la capacidad del niño para evaluar números se desarrolla con elementos que revelan que desde el nacimiento responde a propiedades simples (magnitud) sensorio-perceptivas discriminando las variaciones de intensidad y evolucionando con la maduración y el aprendizaje. El desarrollo perceptual precede al motor a pesar de lo cual hay una gran interdependencia de los mismos, que se amplía con la edad y a su vez con la integración de los diferentes medios intermodales de integración de la información. Ambos procesos son de vital importancia, a su vez en los primeros años de vida.

1.2 Sistemas de signos en las matemáticas

La exposición previa, suministra datos exploratorios de edades tempranas que se anticipan al enfoque de nuestra batería para la evaluación matemática en niños de 5 años de edad. Como señalan Martí y Scheuer (2015): “Es innegable que las matemáticas están intrínsecamente relacionadas con el uso de diferentes sistemas de signos como pueden ser un lenguaje gestual (generalmente a partir del uso de los dedos), verbal (la numeración oral, así como muchos otros términos que sostienen pensar en y con conceptos matemáticos) y gráfico (los numerales, las figuras geométricas o la notación algebraica). Lo que ocurre es que si el interés recae no ya en el conocimiento disciplinar de las matemáticas sino en cómo los niños se apropian de dicho conocimiento, el consenso sobre el peso que juega lo semiótico, el criterio no es tan unánime”.

Nuestro grupo coincide plenamente con este enfoque (Feld & Rodríguez, 1998; 2004; Feld & Taussik, 2006; Feld, 2018; Pighín & Feld, 2018) que dimensiona el carácter de la interacción social y cultural en el desarrollo y crecimiento del conocimiento numérico infantil vinculado a lo que permite a los niños descubrir las verdades matemáticas en su interacción con el mundo de los objetos. Es una elaboración que siempre se realiza en contexto y con otras personas. Y en esta interacción social inmersa en las prácticas de una cultura (lo que no pone en duda el papel activo y constructivo del niño para participar en la misma y darle sentido) los signos juegan un papel fundamental porque son elementos primordiales para la interacción: ya sean signos gestuales, signos lingüísticos, o signos gráficos inherentes a sistemas externos de representación como la escritura o la notación numérica (Martí & Scheuer, 2015).

Del mismo modo, desde la antropología se puede observar posiciones similares en el estudio de las funciones del cerebro en relación con el contexto (Bartra, 2014):

“El cerebro no es capaz de procesar símbolos sin la ayuda de un sistema externo constituido esencialmente por el habla, las formas no discursivas de comunicación y las memorias artificiales exteriores” (el destacado es de los autores).

Ahora bien, el andamiaje que sustenta la justificación y la importancia del conocimiento matemático inspirados en las influencias socioculturales y los elementos que aporta la semiótica no se contraponen a una adecuada explicación de los factores neurofisiológicos que sustentan dicho proceso. Considerando no la unicidad de procesos concurrentes, sino por el contrario, su congruencia única conceptual.

Dentro de este contexto un concepto neurofisiológico importante es el de procesamiento de la información, el cual trasciende estructuras y su ajuste, dado que información presupone el ingreso de la misma por medio de la sensorio-percepción (Azcoaga, 1992). Dicha información se materializa en señales portadoras de información específica denominadas códigos, que por su especificidad indican la existencia de datos positivos o negativos. Las señales son patrimonio de cada hombre y a su vez de todos, u obran como mediadores en sus vínculos con factores ambientales, que pueden tener significado biológico para el sujeto. Cabe señalar que la información se reconoce por su paso de un código a otro. En consecuencia, es la transcodificación

(Weigl, 1974) lo que permite que la información, codificada, sea identificada en la descodificación, que implica, por tanto, una nueva codificación.

Las señales a las que aludimos son importantes por las relaciones funcionales que establecen mediante la actividad excitatoria e inhibitoria del cerebro que se manifiestan por modificaciones neurofisiológicas, creciendo en su fuerza mental a medida que el niño se desarrolla y aprende, por medio de la motivación, el vínculo afectivo y el contexto. Dicho crecimiento, en consecuencia, facilita la destreza matemática, incluye la ágil y flexible manipulación de las señales de su código. A medida que avanza en su competencia, el estudiante necesita verbalizar cada vez menos las relaciones involucradas en un procedimiento matemático, cosa que no puede permitirse el principiante que debe, una y otra vez, formular verbalmente para sí los pasos del raciocinio (Azcoaga, 1982). Se incorporan, de este modo, relaciones entre el desarrollo de la señal semántica en su creciente desarrollo del lenguaje (fonológico-sintáctico), bajo las condiciones del aprendizaje y la experiencia infantil, como en su relación con los dispositivos espaciales y visoespaciales (la magnitud, el más y el menos, las unidades) que corresponden a las gnosias.

Debemos considerar que las señales al transformarse en “significado”, obedecen a leyes de regulación interna. Del mar de palabras que el niño escucha, extrae señales acústicas, verbales y visuales. Lo que presupone que ciertas señales tienen mayor consideración para el mismo en función de requerimientos biológicos y motivacionales.

En edad temprana la expresión verbal queda vinculada a la situación, después los gestos y finalmente la entonación. Posteriormente no es todo el objeto el determinante y correspondiente con una palabra, sino que lo pueden ser los rasgos específicos sensorio-perceptivos como el color. Más tarde el aspecto lingüístico en su esencia es el factor determinante del proceso de comprensión (Feld, 2001).

Aizpún (2004) considera que existe un orden en la adquisición, una cronología dada en las distinciones fonológicas, una creación propia y una organización estructural. En la adquisición, las emisiones del lenguaje se registrarían por la memoria episódica para luego reducirse en unidades y reglas hipotéticas que se fijan gracias a mecanismos generales de la función de la memoria. Su movilización se vincula en los niños siempre a la actividad sensorio-motriz. Los conceptos y las relaciones semánticas sólo se establecen como patrones de memoria con las marcas verbales y los enlaces sintácticos, diferenciando y enriqueciendo las estructuras cognitivas. Estos patrones de memoria constituyen desde la visión neurofisiológica los estereotipos verbales o huellas de memoria de largo plazo y sustentan el código semántico, por otra parte, determinante en el desarrollo de adquisición de los procesos matemáticos.

En este mismo último sentido, es necesario valorar la construcción del lenguaje interior, particularmente en los niños de 5 años.

1.3 Lenguaje interior y nociones matemáticas

Tanto Piaget como Vigotsky (1995) coincidieron en afirmar que el pensamiento verbal es el lenguaje monologado del niño pequeño, el papel de precursor del lenguaje

interiorizado. Vigotsky precisó la idea de que el lenguaje egocéntrico es el acompañante de la acción del niño y resulta provocado por las peripecias mismas de la acción.

La acción tiene preeminencia sobre la emisión, la que se reorienta de acuerdo a las secuencias del lenguaje. Está en curso un proceso analítico-sintético que va consolidando la organización lingüística (estereotipos verbales en el sentido de la secuencia de palabras siendo una función fisiológica y dinámica). La acción, como es el caso del juego infantil, revitaliza el refuerzo de los mismos emergiendo a consecuencia de motivaciones y factores emocionales como así también la inducción del adulto, evocados a su vez de aprendizajes anteriores.

El monólogo se reviste de una coherencia interna organizado por la secuencia de los contenidos semánticos que hacen al mismo, que se adquieren en el curso del juego y se corresponde con el curso del pensamiento que lleva a la organización de las formas más elaboradas de la comprensión en el analizador verbal.

Un punto fundamental en esta etapa del desarrollo infantil es la relación entre lenguaje interior y conceptualización. Nuevamente Vigotsky (1993, p. 116) afirma:

“Esta conclusión afirma que el lenguaje interno se desarrolla mediante la acumulación de prolongados cambios funcionales y estructurales, que se derivan del lenguaje externo del niño a medida que se diferencian las funciones social y egocéntrica del lenguaje y que, finalmente, las estructuras del lenguaje que asimila el niño se convierten en las estructuras fundamentales de su pensamiento”.

En la escuela, la asimilación de conceptos organizados científicamente, se consolidan a partir de preconceptos que podríamos denominar nociones. El niño identifica objetos, los relaciona con los números, las formas, los rasgos de objetos que enumera y comienza a establecer relaciones de vínculo. Al mismo tiempo, el adulto actúa orientando esa actividad, ampliando las relaciones numéricas. Por lo tanto, dicha actividad colabora en un proceso, nuevamente, analítico-sintético, producto de manipular información sensorial (gnósico) y motora (práctica) unida a la vocalización espontánea del niño mientras les da vida a los objetos. De este modo integra la experiencia e interioriza conceptos numéricos. Vigotsky (1993, p. 124) sintetiza magistralmente lo expresado del siguiente modo:

“Nos enfrentamos, entonces, con el siguiente estado de cosas: un niño puede captar un problema y visualizar la meta establecida en una etapa temprana de su desarrollo; ya que las tareas de comprensión y de comunicación son esencialmente similares para el niño y para el adulto; el primero desarrolla equivalentes funcionales de los conceptos, en una edad extremadamente temprana, pero las formas de pensamiento que utiliza para abordar los problemas difieren profundamente de las de los adultos en composición, estructura y modo de operar”

En los conceptos matemáticos se establecen nuevas relaciones en un nivel superior en forma activa, habiendo logrado ya ciertas nociones matemáticas. A los 5 años hay nuevas relaciones de sujeto a objeto. Un nuevo proceso de integración en donde tanto la memoria episódica se une a la semántica estableciendo correspondencia evocativa y de conexión. El pensamiento matemático se encuentra en pleno

desarrollo desentrañando el sentido de los conceptos, los que se ordenan en redes semánticas y constituyendo los significados. El proceso, que es neurofisiológico, observado en esta edad, nos lleva a completar lo expresado por Vigotsky en el sentido que, en dicha etapa, la resolución de problemas internos está mediada por signos externos y operaciones externas que son utilizados como ayuda a la resolución de los mismos. La operación externa se convierte en interna y sufre cambios profundos en el proceso. El niño cuenta en su cabeza usando su “memoria lógica”, opera con relaciones inherentes y signos interiorizados.

De este modo, pensamiento y lenguaje tienen un gran desarrollo al considerar que el pensamiento está determinado por el desarrollo del lenguaje (como herramienta lingüística del pensamiento) y la experiencia social.

Pero volviendo al concepto, debe afirmarse que éste se realiza entonces en el significado. Para elaborar la formación de conceptos a su vez se requiere la conjunción de necesidades concretas en el proceso de una actividad con un fin determinado, orientado a resolver una tarea concreta mediada por el lenguaje. Es por ello que la organización final del lenguaje permite operar en un plano lógico-verbal en el que el significado ha alcanzado formas de abstracción estable y generalizada.

En la escuela, donde se produce un ambiente pedagógico, pero a su vez socialmente establecido en la presencia de alumnos en una clase donde interactúan, la asimilación de conceptos organizados científicamente se consolida a partir de las nociones o, en otros términos, de preconceptos. En ocasiones, los mismos pueden entrar en contradicción o no, de acuerdo a la información sustentada o como se procesa la información por el niño. Considerando que cada concepto representa conexiones esenciales y regulares entre objetos y fenómenos, entre objetos y experiencia personal.

El proceso de construcción del conocimiento de las nociones matemáticas pone en funcionamiento un conjunto de estrategias tendientes a enriquecer las representaciones de los niños. La actividad pedagógica con apoyo en criterios didácticos debe considerar las experiencias dominantes en cada grupo social en los que los niños construyen dichas simbolizaciones y dar cuenta de las etapas a seguir, desde la experiencia concreta a la posibilidad de abstraer sus conocimientos. Ello se debe corresponder con la adecuación al desarrollo cognitivo del niño en donde el lenguaje es un factor determinante.

El juego explica una de las formas del aprendizaje matemático, produciendo nuevas nociones y conceptos concebidos. Dicha actividad se desarrolla en un contexto social donde las normas del juego incluyen datos cuantitativos, fortalecen el conocimiento y el concepto numérico. La participación en el juego con reglas numéricas desarrolla la comunicación, incorpora debates, contenidos, conversaciones, contraponen objetos, sacan conclusiones. Por ello, el conocimiento matemático no es una acción aislada, en soledad; requiere de la contrastación de ideas, de la comunicación.

Finalmente, hay un proceso de integración de información a través de los diversos receptores, visuales, con rasgos auditivos, táctiles, olfativos que se combinan en síntesis organizadas y estables de varias modalidades

sensorio-perceptivas. Puede verse como crecientemente organizada en estereotipos estables, como gnosis y como praxias, lo que se genera a lo largo de la vida individual por el aprendizaje de las matemáticas.

Es más marcado en la niñez (Azcoaga, 1981) donde la adquisición de las nociones y conceptos matemáticos se apoyan en el lenguaje, con el acompañamiento de procesos sensorio-perceptivos. En consecuencia, es dable observar la importancia a los 5 años, de la experiencia vinculada a la manipulación, observación, uso de diversos objetos cuantificables, como así también a la actividad que desarrollan para el reconocimiento de los mismos, en un mar de lenguaje producido en forma espontánea, individual y/o colectiva.

2. MÉTODO

2.1 Participantes

Se tomaron pruebas en niños del nivel inicial en su actividad preescolar, previo a la enseñanza primaria de nuestro sistema nacional de educación; con edades que fluctúan entre 4 años y 8 meses a 5 años y 11 meses del área de influencia de la Universidad Nacional de Luján, Provincia de Buenos Aires, y de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

El instrumento de evaluación se elaboró sobre la base de la experiencia acumulada en Procálculo (2004), batería de evaluación matemática desarrollada para 6, 7 y 8 años respetando los aspectos evolutivos, didácticos, neuropsicológicos y neurofisiológicos de los niños.

Ha sido un estudio ex post facto, analítico, transversal, cuantitativo y cualitativo, descriptivo y correlacional. Se utilizó el sistema estadístico informático SPSS para el análisis de los datos, analizando los datos obtenidos por cada ítem (Teoría de respuesta 0 ítem). Se realizó la distribución según sexo y nivel socioeconómico, determinado por el nivel educacional del jefe de hogar (medio-bajo / medio-medio / medio-alto) (Pighín et al., 2018, 2024). Se obtuvieron los promedios y desvíos estándar de cada ítem y de la prueba total, transformándose luego a Puntaje T. Las propiedades psicométricas del test se analizaron mediante el grado de dificultad e índice de discriminación de los ítems, el grado de dificultad del test de cada uno de los ítems, el grado de dificultad según la Teoría de Respuesta al ítem, la consistencia interna del instrumento. La muestra estuvo constituida por 200 unidades informantes provenientes de siete instituciones. La evaluación llevó en cada caso entre 20 y 30 minutos aproximadamente. Los niños se manifestaron altamente motivados y no mostraron indicadores de fatiga.

2.2 Descripción de las pruebas/tareas matemáticas específicas utilizadas para la evaluación

La evaluación contó con 10 tareas cuyas consignas y puntuación se muestran a continuación. Las 8 primeras (tarea 1 a 8) fueron de carácter obligatorio y conforman la Evaluación General. Las dos restantes (A y B) son opcionales y se han recomendado para completar la evaluación de aquellos niños que obtuvieron desempeños bajos (Puntaje T

35 a 40) o muy bajos (por debajo de Puntaje T 35). Se enuncia cada una de ellas, para facilitar la comprensión e interpretación del perfil de los sujetos evaluados:

Tareas obligatorias:

1- Conocimiento de la serie numérica:

¿Hasta qué número sabes contar?
Contó

Tipo de tarea: Conteo progresivo, implica la memoria ligada a las series del lenguaje en la cadena de los números naturales.

2- *Conteo de un número dado:*

a- Contar oralmente para adelante desde: 5 – 11 – 22 – 30 - 46.

b- Contar oralmente para atrás desde: 5 – 10 – 12 – 22 - 30.

Tipo de tarea: Conteo progresivo y regresivo desde un corte específico en la serie. Implica establecimiento de la ordinalidad, cardinalidad y algoritmos.

3- Conteo de objetos en distintas posiciones (2, 4, 7, 10, 14, 0).

Tipo de tarea: Conteo y establecimiento de la cardinalidad en formato analógico. Los niños enumeran objetos, estableciendo una relación entre secuencia verbal y conjunto. En este caso, se espera observar cómo se resuelve la traducción del “conjunto vacío” al número 0, ya que a la nada se le atribuye un número que generalmente es de aparición tardía (Feld et al., 2006).

4- Situaciones problemáticas sencillas de adición y sustracción:

Problema 1: (suma). “Si en la merienda vos te comes 3 galletitas y tu compañerito se come 4, ¿cuántas comen entre los dos?”

Problema 2: (resta). “Un amiguito tuyo tiene 8 galletitas y te da 4 para que te las comas, ¿cuántas quedan?”

(Los niños tendrán a disposición material concreto: fichas, papel, lápices, etc.)

Tipo de tarea: Implica el manejo y comprensión del lenguaje utilizado en la situación problemática, contexto y convenciones sociales en los que el niño está inmerso. Se realiza un planteo contextualizado teniendo en cuenta la edad de los niños.

5- Cálculo oral:

¿Sabes cuánto es... 1+1; 2+1; 3+2; 2-1; 2-2?

Los niños tendrán a disposición material concreto.

Tipo de tarea: Son cálculos simples de suma y resta, seleccionados de acuerdo al nivel de dificultad y tipo de actividades realizadas habitualmente desde la escolaridad.

6- Transcodificación verbo gráfica:

a- Identificación de números arábigos: Se presentan varios signos y se le plantea que indique cuáles son números.

b- Lectura de números arábigos: Se le presentan números y se le pide que los lea.

c- Escritura al dictado de números arábigos: Se le dictan números de la serie numérica. 2-5-1-3-6-10-9-12-7.

Tipo de tarea: Implica identificación, lectura y escritura de números. Se observan destrezas lingüísticas, gnósico-práxicas, atencionales y memoria de trabajo.

7- Ubicación en una escala:

“La mariposa debe llegar desde la flor 1 a la 10.”

(Se muestra el dibujo con la escala formada por 10 flores numeradas en el centro.):

“El jardinero cortó varias y dejó solo cinco” (la 1, 2, 5, 8 y 10).

(Se muestra la escala incompleta que ya no presenta los números en el centro de las flores.):

“¿Qué número tienen las flores que quedaron?”

Observación: primero se realizará la misma prueba con un total de seis (6) flores, quedando solo la 1, 2, 4 y 6.

Tipo de tarea: Representa las magnitudes en la línea espacial. Tiene como finalidad aprehender la cantidad representada en una modalidad analógica. Sigue el formato de la línea numérica, los niños deben abstraer la secuencia.

8- Comparación de números:

A- Forma oral (se dicen los números): Decir en cada caso cuál es el número mayor:

3/2 8/9 1/4 7/5 30/29 12/21 5/50 18/12 42/43.

B- Forma escrita (se muestran los números): Marcar con el dedo en cada caso cuál es el número mayor:

3/2 8/9 1/4 7/5 30/29 12/21 5/50 18/12 42/43

Tipo de tarea: Prueba de lectura y comparación que permite observar la relación entre magnitudes y código arábigo, en la cual participa también el establecimiento de principios de cardinalidad y ordinalidad.

Tareas opcionales

A- Estimación perceptiva de la cantidad:

“Sin contar... decime, ¿dónde hay más objetos?”

Se muestran láminas con objetos variando los porcentajes de relación entre una cantidad y otra. Se trabaja la comparación con tres proporciones: 25%, 50% y 100% respectivamente. En números absolutos 8/10, 10/15 y 7/14. Un ítem presentará estrellas y otro ítem presentará objetos conectados entre sí por un mismo campo semántico.

Tipo de tarea: Identificación de magnitudes, para lo cual los niños adquieren una idea de las mismas en la construcción de nociones intuitivas, conocimientos implícitos elaborados por medio de la experiencia durante los primeros años.

B- Representación en código analógico:

Dibujar (x) cantidad de objetos (2- 4- 6 -10).

Tipo de tarea: Se corresponde con una representación en código analógico del código arábigo, lo que también supone una transcodificación.

2.3 Análisis de los datos

Los valores obtenidos indican que la muestra no difiere significativamente de una distribución normal asintótica $K-S(200) = .05, p = .20$. En relación con los estadísticos obtenidos, los valores de la media y la mediana no difieren entre sí. Respecto de la asimetría, la distribución se muestra simétrica, y con respecto a la curtosis la distribución es mesocúrtica. El puntaje general obtenido se

desprende de la suma de todas las pruebas obligatorias a excepción de la prueba 1.

Se presentan a continuación los estadísticos descriptivos de la puntuación general de la prueba, y el histograma obtenido con ajuste a una distribución normal.

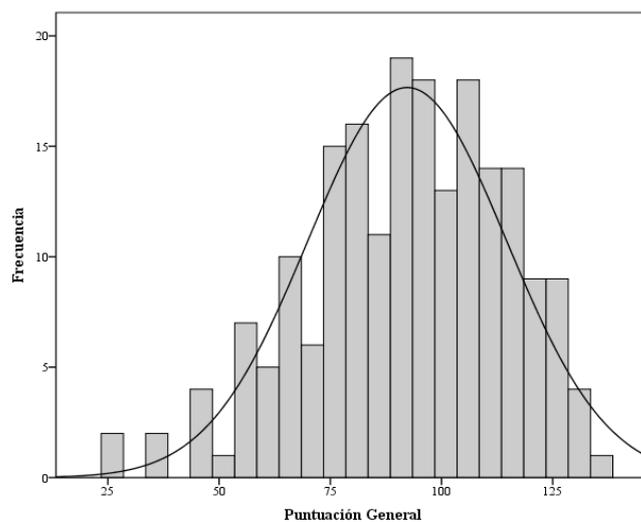
Tabla 1.

Estadísticos descriptivos del puntaje total (pruebas obligatorias)

	Estadístico
Media	92.28
Mediana	94
Desvío estándar	22.36
Mínimo	26
Máximo	136
Rango	110
Amplitud intercuartil	31
Asimetría	-0.43
Curtosis	-0.11

Figura 1.

Puntuación general



En la tabla 2 que se presenta a continuación pueden observarse los estadísticos descriptivos acerca de la media (M), el desvío estándar (DE), el valor mínimo (Mín), el valor máximo (Máx), los valores de distribución de Asimetría (A) y curtosis (C) de cada una de las pruebas que componen la batería. Los valores fueron obtenidos de la muestra de 200 niños en edad preescolar, con un promedio de edad de 66.68 meses (DE = 3.27), de los cuales 53% eran niñas y 47 % varones.

Correlaciones intratest

A continuación, se presentan las correlaciones entre las subpruebas de la batería, a partir del estadístico de correlación r producto momento de Pearson.

Dichas correlaciones son positivas y significativas con mediana baja, mediana y mediana alta intensidad con el resto de las subpruebas de la batería.

Percentiles de la Puntuación general de la prueba (Ver suma de tareas obligatorias en la Tabla 4).

Tabla 2.
Estadísticos descriptivos y distribución de las pruebas

	M	D.E.	Mín	Máx	A	C
Prueba 1 – Conocimiento de la serie numérica	20,79	19,68	0	100	2,42	6,82
Prueba 2 - Conteo a partir de un número	9,13	5,82	0	20	0,03	0,99
Prueba 3 - Conteo de objetos	8,79	3,16	0	12	0,83	0,15
Prueba 4 - Situaciones problemáticas	11,45	1,15	6	12	2,31	5,6
Prueba 5 - Cálculo oral	1,86	1,62	0	4	0,14	1,47
Prueba 6 - Transcodificación	5,42	4	0	12	0,23	1,07
Prueba 7 - Ubicación en una escala	31,87	7,78	2	44	0,78	0,59
Prueba 8 - Comparación de números	7,01	1,73	0	8	1,89	3,21
Prueba A - Estimación perceptiva	9,25	3,67	0	18	0,23	1,1
Prueba B - Representación en CA	26,5	6,02	6	36	0,53	0,05

Tabla 3.
Correlaciones entre las subpruebas y puntuación general

	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4
Prueba 1	1			
Prueba 2	,36**	1		
Prueba 3	,11	,45**	1	
Prueba 4	,07	,26**	,27**	1
Prueba 5	,08	,40**	,35**	,43**
Prueba 6	,33**	,57**	,40**	,07
Prueba 7	,13	,32**	,28**	,32**
Prueba 8	,25**	,56**	,49**	,17*
Puntuación Gral.	,33**	,80**	,66**	,40**

Nota. ** p < .01, * p < .05

Distribución por Percentil intratest:

En las tablas siguientes puede observarse la distribución por percentiles de las pruebas de la batería. Se excluye la prueba 1, dado que no se puntúa en la puntuación general.

Tabla 3. (Continuación)
Correlaciones entre las subpruebas y puntuación general

	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8
Prueba 1				
Prueba 2				
Prueba 3				
Prueba 4				
Prueba 5	1			
Prueba 6	,17*	1		
Prueba 7	,34**	,24**	1	
Prueba 8	,25**	,51**	,18*	1
Puntuación Gral.	,52**	,78**	,50**	,74**

Nota. ** p < .01, * p < .05

Tabla 4.
Percentiles generales

Percentiles	Valor
5	54
10	63
20	75
30	81
40	89
50	94
60	99
70	106
80	113
90	121
95	127

Tabla 5.
Percentiles pruebas obligatorias

Percentiles	Prueba 2	Prueba 3	Prueba 4
5	0	2	0
10	0	4	0
25	4	7	0
50	10	10	2
75	14	12	4
90	17	12	4
95	20	12	4
5	0	17	2
10	0	22	7
25	2	27	8
50	6	33	8
75	8	38	12

Tabla 5. (Continuación)
Percentiles pruebas obligatorias

Percentiles	Prueba 5	Prueba 6	Prueba 7	Prueba 8
90	12	41	14	34
95	12	42	16	36

Tabla 6.
Percentiles pruebas opcionales

Percentiles	Prueba A	Prueba B
5	10	4
10	10	4
25	12	6
50	12	8
75	12	8
90	12	8
95	12	8

3. ANÁLISIS GENERAL Y CONCLUSIONES

En la serie numérica, el 60% de la muestra no anticipa correctamente el número final de conteo. Sin embargo, las anticipaciones correctas se dan cuando la serie conocida es más acotada, o cuando el manejo de la regularidad se los permite continúan contando más allá de lo previsto. Por lo cual, la mayoría de los niños cuenta cómodamente números entre el 1 y el 15, pudiendo hacerlo muchos hasta el 30 y más. La mitad de la muestra cuenta hacia atrás desde números como el 10, presentándose mayores dificultades, dada la capacidad operatoria que implica.

Entre las estrategias que utilizan para el conteo, se observa que lo realizan con la vista (lo que no siempre les garantiza un resultado correcto) o señalan cada objeto con el dedo, contando en voz baja o en silencio. De este modo, con la vista, a veces acompañan el conteo con el movimiento de la cabeza. Excepcionalmente utilizan la subitización en el conteo de 2 y 4 objetos. Un porcentaje más alto subitiza el 2, pero muchos menos lo hacen con el 4.

La estimación perceptiva de la cantidad fue bien resuelta, pero los menores logros se encuentran en la comparación de objetos y en la medida en que las diferencias entre las cantidades disminuyen proporcionalmente: en este caso al 25%.

Se observa una muy buena diferenciación entre números y otro tipo de signos. Eso no implica que se conozca su nombre o valor al momento de la lectura o escritura de los mismos. El número menos leído es el 20, pero aun así lo hace casi una tercera parte de la muestra. El 6 y el 9 pueden confundirse por inversión.

En la escritura se observa mucho conocimiento de grafismos o de rasgos de grafismos de los números, presentándose altos porcentajes de inversión. Si bien las inversiones se consideran aceptables a esta edad, se pudo observar que la orientación de los números no siempre se trabaja pedagógicamente, incluso la propia escritura del número, si bien esta situación se intenta justificar planteando

aspectos relacionados con avances de tipo madurativo. Es un aspecto a profundizar para poder concluir cuánto incide en el resultado la intervención de la variable didáctica, teniendo en cuenta que el sistema numérico como producto cultural debe ser transmitido como tal para su correcta apropiación.

Se observaron dificultades prácticas evidentes al momento de dibujar el número, no necesariamente asociadas a dificultades gnósticas ni a bajos rendimientos en las pruebas. Cuando deben disponer del espacio de la hoja para la escritura de números o el dibujo de círculos para representar cantidades, muchos lo hacen con la direccionalidad convencional, aunque también hay un porcentaje importante que trabaja desordenadamente, utiliza sin planificación todo el espacio o cambia la direccionalidad a medida que avanza en el trabajo.

El conocimiento del número 0 se destaca tanto en su discriminación como número arábigo como en su lectura y escritura. Del mismo modo, en la posibilidad de asignarle conceptualmente un valor en la equivalencia con el conjunto vacío o “la nada”.

En cuanto a la ubicación de las flores que quedan en las escalas, esta tarea nos muestra un amplio espectro de distintos momentos de construcción de la cardinalidad a partir de la relación entre el número arábigo y los rangos o espacios de separación entre las cantidades representadas. Algunos pocos logran resolverla en su totalidad, consiguiendo abstraerse del plano sensorio-perceptivo y estableciendo una escala con rangos regulares de separación entre los números de la serie.

Con respecto a la comparación entre dos números (reconocimiento del número mayor), en líneas generales, su logro es más alto en la forma oral. Cuando los números se presentan escritos, se evidencian la pregnancia de los números altos como el 9 –sin importar su lugar posicional–, la falta de consolidación o desconocimiento del grafismo de números más altos, y la falta de comprensión aún de las características morfosintácticas del sistema decimal.

Las situaciones problemáticas, si bien se contextualizan, implican un reforzamiento de la consigna a partir de la repetición del enunciado. Aproximadamente la mitad de la muestra resuelve la situación de adición, y menos niños resuelven la de sustracción. En el caso del problema de suma, se observan más dificultades al momento de la operación que de la comprensión de la consigna, ya que muchas veces utilizan estrategias que no les permiten llegar al resultado correcto: sumar “con la cabeza” o con objetos concretos y errar el conteo.

Es de destacar que entre las estrategias hay una tendencia a resolver mentalmente, luego con los dedos, sobre todo cuando aumenta la dificultad. No se recurre habitualmente en forma espontánea al material concreto, el mismo no se sabe utilizar, los niños se desorganizan o cuentan erróneamente los elementos. Se usó poco la hoja auxiliar para escribir, lo que podría haber sido también una forma de apoyo. Es evidente que los materiales a utilizar no surgen espontáneamente, sino que deben ser orientados en el plano pedagógico.

Como se ha señalado, para arribar a conclusiones válidas se llevaron adelante los procedimientos implicados en la estadística tanto de tipo descriptivo como inferencial. Se consideraron los estadísticos descriptivos y de distribución de

la prueba total y de las pruebas que la componen. En cuanto a la puntuación general, los valores obtenidos muestran que la muestra presenta una distribución normal, los valores de la media y la mediana no difieren entre sí. Esto implica que podemos considerar a la población con la que se trabajó como representativa a los fines del trabajo estadístico.

El análisis de los resultados de las correlaciones muestra que la puntuación general obtenida de la prueba es positiva y significativa con el resto de las pruebas de la batería. Se estudió el nivel de confiabilidad por consistencia interna de los ítems a partir del cálculo de α de Cronbach obteniendo la mayoría de las pruebas una muy buena o buena confiabilidad.

Se estimó la distribución percentil de la puntuación general, del mismo modo que una distribución intraprueba. Esto no incluyó a la tarea 1 ya que no se puntúa numéricamente. En su caso se propone una distribución por percentil aparte. Posteriormente se construyeron las tablas de puntaje T para conversión de los puntajes brutos obtenidos en cada tarea y en la evaluación general.

Para detectar diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de escuelas se realizó el análisis de varianza $F(2,197) = 11.46, p < .001$. El mismo muestra que las escuelas de NSE medio-bajo se diferencian significativamente con menor desempeño de las escuelas de NSE medio ($p < .001$) y también de las escuelas de NSE medio-alto ($p < .01$). El análisis no detecta diferencias significativas entre las escuelas de NSE medio y de las escuelas de NSE medio-alto ($p = .74$). También se realizó un análisis de varianza para observar diferencias entre las siete escuelas de donde provienen los niños evaluados. El análisis realizado detecta diferencias significativas entre las escuelas $F(6,193) = 10.00, p < .001$. Al observar los estadísticos descriptivos de cada una de ellas hay aspectos llamativos con respecto a la pertenencia socioeconómica y las medias obtenidas, ya que mientras uno de los colegios de NSE medio-bajo obtiene la media más baja de toda la muestra, otro presenta medias similares a jardines de procedencia media-media, e incluso supera a uno de procedencia media-alta que se ubica penúltimo en el orden decreciente de las medias. Por lo tanto, si bien los colegios de NSE medio-bajo se diferencian significativamente con menor desempeño de las escuelas de NSE medio-medio y medio-alto desde el punto de vista estadístico, es importante considerar la multiplicidad de variables que intervienen en aquellos casos que, ya sea hacia arriba o hacia abajo de los valores de las medias, se corren de esta generalización. Por este motivo insistimos en la necesidad de analizar los resultados de las evaluaciones particulares de cada niño a la luz de las variables sociales, pedagógicas y didácticas que están involucradas en su situación contextual.

4. DISCUSIÓN

Este trabajo permitió analizar procedimientos y estrategias en la resolución de los distintos ítems de la prueba, establecer relaciones entre los conocimientos matemáticos, aspectos lingüísticos, madurativos y pedagógicos en función de las experiencias escolares de los niños. Facilitó la

descripción de momentos evolutivos del desarrollo de la alfabetización numérica apreciable en aciertos y desempeños erróneos en términos de conocimiento. Fue posible observar en distintos jardines, un sesgo marcado por el tipo de intervención pedagógica implementada por cada institución en su peculiaridad, que implica fortalezas y debilidades hasta cierto punto generalizables de acuerdo a los desenvolvimientos de los niños de ese grupo específico y sus modalidades de respuesta.

Los perfiles individuales establecidos en la evaluación de cada uno de los sujetos, mediante el análisis minucioso de su respuesta a cada uno de los ítems y a la prueba en general, muestran la potencialidad del instrumento para establecer fortalezas y necesidades específicas en esta área evaluada, a nivel de las funciones cerebrales superiores implicadas en la actividad, de modo de anticiparnos a futuros desempeños escolares. Fue posible confirmar, en intercambios posteriores con las escuelas participantes, que niños que se ubicaban muy descendidos con respecto a las medias en la evaluación original, mostraron algún tipo de dificultad en su aprendizaje en los primeros años de educación primaria, no implicando esto ningún estudio de tipo longitudinal ni de identificación y análisis exhaustivo de variables intervinientes. Es solo una apreciación empírica formulada por los docentes a cargo. Del mismo modo llamaron la atención algunas evaluaciones de niños en los que posteriormente se confirmaron diagnósticos vinculados con dificultades específicas.

No obstante, en todos los casos, esto sólo puede comprenderse considerando el análisis específico y minucioso del perfil arrojado por el protocolo de evaluación, y más allá de él, en la complejidad de la situación individual y dinámica del sujeto (Brizuela y Scheur, 2016). Por otra parte, se debe considerar siempre la edad de los sujetos y las experiencias que cada uno haya tenido con el material objeto de la evaluación, por lo cual es comprensible que los conocimientos adquiridos por los niños sean siempre heterogéneos.

La misma reflexión debe ser considerada si analizamos las diferencias institucionales y comprendemos las disparidades observadas en los resultados. Cada institución educativa y cada aula es única en relación con los sujetos que la constituyen –familias, alumnos, docentes, auxiliares–, propuestas didácticas que se llevan adelante, medios, características edilicias y ubicación geográfica, expectativas que en ella se depositan, normas, exigencias curriculares y administrativas de tipo sistémico, etc. No pueden sus niveles de logro ser considerados meramente como el emergente de un saber individual solo atribuible a capacidades personales o de grupos sociales, sino que están atravesados por una multiplicidad de variables intervinientes de tipo pedagógico, didáctico y social entre otras.

Ya desde el Nivel Inicial el currículum de la Provincia de Buenos Aires plantea como un objetivo de trabajo en el área de matemática, garantizar los primeros acercamientos sistemáticos a estos conocimientos, recuperando los saberes extraescolares, difundiendo, ampliando y profundizando. El currículum contempla, entre los contenidos sobre sistema de numeración y número, aquellos relacionados con el recitado de sucesiones ordenadas de números, lectura de números, comparación de escrituras y

escritura en contexto, el uso del número en problemas, el conteo como herramienta y el registro de cantidades en diferentes formatos (analógico/arábigo), comparación de cantidades, posicionamiento de objetos en una serie, transformación de colecciones: agregar, quitar, reunir, partir, repartir, avanzar, retroceder (Diseño Curricular para el Nivel Inicial de la Provincia de Buenos Aires, 2008).

La sala, como comunidad de aprendizaje, es el lugar en el cual se encuentran niños con gran heterogeneidad de conocimientos, aunque provengan del mismo lugar. El Nivel Inicial debe hacer avanzar los conocimientos parciales que los niños construyen, los que después serán retomados en la escuela primaria.

En las orientaciones didácticas se enfatiza el rol de la resolución de problemas como la generación de situaciones que los desafían intelectualmente y les permitan construir nuevos conocimientos como soluciones a los mismos. No son los problemas en sí mismos, ni de manera automática, los que generan aprendizaje matemático, sino el tipo de actividad o trabajo realizado en torno a ellos. Destacamos acá el valor del lenguaje considerado por el currículum y el papel fundamental que cumple.

Los niños deben tener claridad acerca de cuál es la finalidad que se persigue ante determinada propuesta, qué se espera que ellos realicen, aunque no sepan cómo hacerlo. Se apunta a una autonomía de resolución que no puede prescindir de una fuerte presencia del docente para instalar paulatinamente, con sus intervenciones, a los alumnos en esta posición. “Se propone que los alumnos elaboren los conceptos matemáticos y evolucionen en sus recursos de solución” (DGCyE, p. 85).

El Nivel Inicial busca construir un terreno fértil para la educación primaria. Se trata de que los niños logren apropiarse del sentido de los conocimientos.

El docente acompaña el abanico de las soluciones ofrecidas para someterlas a análisis. Solo se dan estos procesos de validación si se organizan situaciones didácticas que les den lugar. El docente debe generar y sostener estos momentos. Se requiere de intervenciones didácticas específicas que lo promuevan mediante anticipaciones, producir toma de decisiones sobre la tarea de enseñanza con mayor fundamentación.

Se propone la elaboración de secuencias de trabajo con los contenidos cuya transmisión se extiende a largo plazo, abarcando y excediendo el Nivel Inicial. Este tipo de organización es más dialéctica que la unidad de trabajo. Es necesario que los niños se acerquen a los problemas más de una vez para apropiárselos ya que no son expertos. A esto llamaríamos nosotros un abordaje recursivo. Con respecto al papel del contexto, se considera importante la enseñanza de la matemática ligada al uso social, pero también es fructífero fuera del contexto de uso social, debiendo trabajarse ambas propuestas en forma dialéctica. Por ejemplo, en el caso del conocimiento de la serie numérica, propone incluir el recitado de la serie oral ya que este permite trabajar en porciones de números más extendidas. Se pueden incorporar “canciones para contar”, “contar hasta”, “contar desde”, antes de salir al patio, mientras acomodamos la sala, etc. No siendo estos intervalos del dominio de los niños necesariamente.

Por último, recordamos que el diseño curricular del área, dentro del eje “Sistema de Numeración y Números” contempla contenidos como los siguientes:

1. Recitado de sucesión ordenada de números,
2. Lectura de números.
3. Comparación de escrituras numéricas: mayor que, menor que, o igual que.
4. Uso de escrituras numéricas en diferentes contextos.
5. Uso del conteo como herramienta para resolver diferentes situaciones.
6. Inicio en el registro de cantidades a través de marcas y/o números.
7. Problemas en los que se requiere comparar cantidades.
8. Problemas en los que se requiere recordar posiciones.
9. Problemas en los que se requiere calcular.

Estas consideraciones enfatizan el trabajo en prescolares desde la perspectiva propuesta, promoviendo modos de intervención pedagógica que consideren los distintos aspectos del desarrollo neuropsicológico del niño que se están movilizando mientras se está dando curso al aprendizaje matemático sistemático, de modo de favorecer el proceso de apropiación del código, su legalidad, funciones y herramientas.

Referencias

- Ardila, A. (1983). *Psicología de la percepción*, pp. 137-163. Trillas
- Aizpun, A. M. (2004). Aspecto semántico del lenguaje infantil. En V. Feld, & M.T. Rodríguez. *Neuropsicología del niño*. pp. 135-166. (Ed) Universidad Nacional de Luján.
- Antell, S. E. & Keating, D. P. (1983). Perception of numerical invariance in neonates. *Child development*, 54(3), 695-701. <https://doi.org/10.2307/1130057>
- Azcoaga, J. E. (1974). *Aprendizaje Fisiológico, aprendizaje pedagógico*. (Ed) Biblioteca.
- Azcoaga, J. E. (1981). Conceptos pre matemáticos, desarrollo normal y anormal. *Seminario sobre DCM y Problemas de aprendizaje*. Colombia.
- Azcoaga, J. E. (1982). Los procesos de transcodificación en Neuropsicología. *Actas del 1º Congreso Argentino de Neuropsicología*. Buenos Aires.
- Azcoaga, J. E. (1992). Enfoque neuropsicológico de la actividad cognitiva: la formación de conceptos. *Revista Educación y Pedagogía*, 7, 1-28.
- Badiou, A. (2016). *Elogios de las matemáticas*. Capital Intelectual.
- Balfanz, R. (1999). Why do we teach young children so little mathematics? Some historical considerations. En J. V. Copley (Ed.) *Mathematics in the early years* (3-10). NCTM & NAEYC, Reston, VA.
- Bartra, R. (2014). *Antropología del cerebro. Conciencia, cultura y libre albedrío*. Fondo de Cultura Económica, Antropología.
- Biveljac-Babic, R., Bertoncini, J. & Mehler, J. (1991). How do four-day-old infants categorize multisyllabic utterances. En *Developmental psychology*, 29 (4), 711-721. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.29.4.711>
- Brizuela, B. M. & Scheuer, N. (2016). Investigar el cambio cognitivo como proceso dinámico. *Infancia y*

- aprendizaje, 39 (4), 627-660.
<https://doi.org/10.1080/02103702.2016.1223710>
- De Castro, C. (2016). El estudio de documentos curriculares como organizador de la investigación en educación matemática infantil. En J. A. Macías; A. et al. (Eds.). *Investigación en Educación Matemática XX*, (pp. 39-52). SEIEM.
<https://www.researchgate.net/publication/307583578>
- Dehaene, S. (2016). *El cerebro matemático*. Siglo XXI.
- Dirección General de Cultura y Educación. Resolución N° 4069/08 (2008). *Diseño curricular de Educación Inicial*. Provincia de Buenos Aires.
- Fantz, R. L. & Fagan, J. (1975). Visual Attention to size and number of pattern details by term and preterm infant during the first six-month, *Child development*, 16, 3-18.
<https://doi.org/10.2307/1128828>
- Feld, V. (2001). El papel del lenguaje y la simbolización en el proceso educativo. *3as Jornadas interinstitucionales sobre problemas de aprendizaje y clínica psicopedagógica. Simbolización y nuevas problemáticas para la clínica psicopedagógica*. Universidad Nacional de Luján.
- Feld, V.; Taussik, I.; Azaretto, C.; Val, M.; Diaz, A.; Cavallero, M. A. & Rodríguez, M. (1998). Un enfoque neuropsicológico acerca del procesamiento del número en niños en edad escolar. En V. Feld, & M.T. Rodríguez. (Ed.). *Neuropsicología infantil*. Universidad Nacional de Lujan.
- Feld, V.; Taussik, I.; Azaretto, C.; Val, M.; Diaz, A.; Cavallero, M. A. & Rodríguez, M. (2004). Un enfoque neuropsicológico acerca del procesamiento del número en niños en edad escolar. En V. Feld & M. T. Rodríguez. (Ed.). *Neuropsicología del niño*. Universidad Nacional de Lujan.
- Feld, N; Taussik, I, & Azaretto, C. (2006). *Pro cálculo*. Paidós.
- Feld, V. & Pighín, M. F. (2024). *El conocimiento numérico en precolares*. Lugar Editorial. (en prensa).
- Flavell, J. H. (1993). *El desarrollo cognitivo*. Aprendizaje. Visor.
- Fuson, K. C.; Clements, D. H. & Beckman, S. (2009). *Focus in prekindergarten: Teaching with curriculum focal points*. NCTM & Naeyc/ Reston, VA.
- Greenough, W. I.; Black, J. & Wallace, C. S. (1987) "Experience and brain development", En *Child development*, (58), 539-559. <https://doi.org/10.2307/1130197>
- IBM Corporation (2011). *IBM SPSS Statistics 20*. Chicago.
- Marti, E. & Scheuer, N. (2015). Sistemas semióticos, cultura y conocimiento matemático temprano. *Estudios de Psicología*, 36(1), 1-17.
- Newton, K. J. & Alexander, P. A. (2013). Early mathematics learning in perspective: Eras and forces of change. En L. D. English & J. T. Mulligan (Eds.) *Reconceptualizing Early Mathematics Learning, Advances in Mathematics Education*, (pp. 5-28). Springer,
- Pighín, M. F.; Feld, V. & Barañao, M. del P. (2018). *Neurofisiología del número en niños preescolares de cinco años de Nivel Inicial. Informe inédito de investigación*. Universidad Nacional de Luján.
- Rodríguez, C. & Scheuer, N. (2015). La paradoja entre el bebe numéricamente competente y el lento aprendizaje de los niños de dos a cuatro años de edad. *Estudios de Psicología*, 36(1), pp. 18-47.
<https://doi.org/10.1080/02109395.2014.1000009>
- Segalowitz, S. J., & Hiscock, M. (1992). The emergence of a neuropsychology of normal development: rapprochement between neuroscience and developmental psychology. *Handbook of Neuropsychology*, 6, 45-45.
- Starkey, P.; Spelke, E. & Gelman, R. (1980). Number competence in infants: sensitive to numeric invariance and numeric change. *Reunion international Conference on infant studies*. New Haven, Connecticut. En Flavell, J. H. *El desarrollo cognitivo*. Aprendizaje. Visor.
- Strauss, M. S. & Curtis, L. E. (1981). Infant perception of numerosity. *Child development*. En Flavell, J. H. (1993). *El desarrollo cognitivo. Aprendizaje*, (pp. 1145-1152), Visor, 5.
- V. de Angarita, B. (1983). Desarrollo de las habilidades perceptuales. En Ardila, A. *Psicología de la Percepción*, (pp. 205-265). Trillas.
- Vigotsky, L. S. (1995). *Pensamiento y Lenguaje*. Ediciones Fausto.
- Vigotsky, L. S. (1993). Las raíces genéticas del pensamiento y el lenguaje. *Obras Escogidas. Aprendizaje Visor*, (pp.116). Tomo II, 4.
- Vigotsky, L. S. (1993). Investigación experimental del desarrollo de los conceptos. *Obras Escogidas*, (pp.124). Aprendizaje Visor. Tomo II, 5.
- Weigl, E. (1974). Experimentos neuropsicológicos sobre la transcodificación entre las estructuras del lenguaje hablado y escrito. *Cerebro y lenguaje. Elsevier Ed*, 1 (3), 227-240.