

INVESTIGACIONES

Desarrollo de las Matemáticas de 0 a 3 años: Lineamientos claves para Educadores de Párvulos

Development of Mathematics from 0 to 3 years:
Key Guidelines for Early Childhood Educators

Paulina Serri-Cares^{a, b}

^a Centro de Investigación Psicología Educación y Familia CIPEF, Universidad Finis Terrae, Chile.
pserri@uft.cl

^b Universidad Americana de Europa, México.

RESUMEN

El desarrollo del pensamiento matemático en el niño y la niña de 0 a 3 años ha comenzado a visualizarse cada vez más en las investigaciones del área y va tomando fuerza la necesidad de actualizar estos conocimientos por parte de educadoras de párvulos en ejercicio, viéndose reflejados en las exigencias del curriculum nacional de educación inicial en Chile donde el núcleo de pensamiento matemático está definido desde el nivel sala cuna. El presente trabajo responde a esta necesidad de actualización y desarrolla una revisión de literatura sobre aspectos principales de la construcción del pensamiento matemático entre los 0 y los 3 años de vida, incluyendo principales autores y teorías, así como principales conceptos de los distintos modelos de definiciones, incluyendo una propuesta de modelo de alfabetización matemática en el nivel inicial, todo aquello para nutrir, teórica y metodológicamente el campo de la educación matemática inicial en educadoras de párvulos.

Palabras clave: Matemática informal, educación inicial, contenidos matemáticos, procesos matemáticos.

ABSTRACT

The development of mathematical thinking in children from 0 to 3 years of age has begun to be increasingly visualized in research in this area and the need to update this knowledge by practicing early childhood educators is gaining strength, this is reflected in the requirements of the Chilean preschool education curriculum where the core of mathematical thought is defined from the nursery level. The present work responds to this need for updating and develops a literature review on main aspects of the construction of mathematical thinking between 0 and 3 years of life, including main authors and theories, as well as main concepts of the different models of definitions, including a proposed model for mathematical literacy in the initial level, all this to nourish, theoretically and methodologically, the field of initial mathematical education in early childhood educators.

Keywords: Informal mathematics, initial education, mathematical content, mathematical processes.

1. INTRODUCCIÓN

Hace algunos años la idea de que un bebé a horas de su nacimiento ya esté adquiriendo aprendizajes, era algo impensado dentro del grupo de padres, madres, educadores, y más aún al plantear que este aprendizaje respondía al área matemática, por lo que un infante era más bien visto como un sujeto de cuidado, más que como un sujeto de aprendizaje.

No obstante, gracias a la llegada de las neurociencias y su aplicación en educación, se nos indican que esta percepción ha cambiado. Es de conocimiento, que incluso el ser humano en forma prenatal ya está creando sus primeras conexiones neuronales y en efecto encontramos un cerebro que está aprendiendo. A los 8 meses de vida intrauterina, ya se evidencian cableados neuronales y con mayor desarrollo cerebral en esta etapa (García Molina, et al., 2019). Por lo tanto, al nacer, el ser humano está más que dispuesto para el aprendizaje por medio de la interrelación de los estímulos que el medio le provee. Según Henríquez et al. (2018) estamos seguros que cuando aprendemos matemáticas, utilizamos ambos hemisferios cerebrales, el derecho que favorece lo afectivo y, el izquierdo lo cognoscitivo. Por lo que, para el educador que enseña matemáticas es importante que considere ambos elementos en todas sus interacciones que promuevan esta área del conocimiento.

A partir de lo anterior, reflexionar sobre cuál es el aprendizaje que primero podemos relacionar con la matemática en un bebé, nos obliga a visualizar su primera semana de vida. Este recién nacido se expone a un mundo lleno de estímulos, visuales, auditivos, olfativos, etc., que inundan su percepción y conocimiento. Esto, sumado a unos padres, madres o cuidadores que se encuentran expectantes sobre cómo mediar a este niño que tienen en brazos, es en este momento, donde observamos la aparición del primer elemento que se aproxima a lo matemático, la secuencia temporal, es decir, que este bebé se oriente y entienda que la noche es para dormir y estar tranquilos y el día es para estar activos y comunicativos.

Este gran requerimiento, es un logro para el desarrollo del infante. Los adultos a cargo se esmeran en proponer secuencias activas con sus hijos de día, exponer la luz del sol, dando paseos por los alrededores, recibiendo adulaciones de los parientes y visitas y, luego, señalando el contraste al llegar la noche, bajando la intensidad de las luces, el ruido desaparece y la estimulación también, aparecen las primeras rutinas para irse a dormir: un baño tibio, una cobija caliente, un cuento, etc. Todos indicios de que nos preparamos para dormir, este gran aprendizaje ya es exigido en los primeros días de vida al bebé, por lo que no podemos desconocer que la matemática aparece muy pronto en el desarrollo de los niños y niñas.

Las matemáticas, según Nunes y Bryant (1996) “son un producto cultural y una actividad definida culturalmente” (p. 124), además de ser un tipo de conocimiento y manera de pensar. Resulta un factor potenciador de los procesos de enseñanza aprendizaje, ya que en las matemáticas se genera un vínculo entre el contexto del aprendizaje y la manera de aprender las matemáticas. Por lo tanto, el conocimiento matemático es una construcción social, la sociedad define qué es matemáticas y quiénes forman parte de aquella, es de gran relevancia que la educadora de nivel inicial, como señala Nunes y Bryant (2012), sea capaz de “buscar principios, poder identificar qué tipo de conocimiento matemático muestra alguien cuando está realizando cosas que, socialmente, no se definen como matemáticas” (p. 132), ya que estos elementos socioculturales van a permear el aprendizaje de niños y niñas en edad temprana desde la interacción junto a sus familias y cuidadores.

Desde las experiencias vivenciadas en un contexto social y cultural, surgen las matemáticas, está involucrada en toda experiencia cultural de la cual todos somos partícipes, sin embargo, no siempre se está conscientes de los elementos matemáticos que están presente. Es de gran relevancia que las educadoras de nivel inicial consideren los diversos contextos para levantar oportunidades de aprendizaje, como dice Brousseau (1998) “hacemos matemáticas no sólo cuando tratamos con problemas –aunque a veces olvidamos que resolver un problema es sólo una parte del trabajo- encontrar buenas preguntas es tan importante como hallar las soluciones” (p. 76).

Así mismo, Edo (2012), plantea que “el conocimiento matemático es una construcción humana o mental que, en parte, intenta definir o caracterizar el orden que percibimos en el mundo” (p. 72), ya que el ser humano puede describir todo lo que le rodea, de acuerdo a la cantidad, cualidades sensoriales de los objetos, clasificación, seriación, patrones, forma, figuras, cuerpos y nociones, y orientaciones espaciales. Esto permite a los educadores relevar la importancia de visualizar este proceso, donde los conocimientos matemáticos se van adquiriendo de manera paulatina y gradualmente desde el nacimiento en adelante, los cuales están presentes de manera diaria y continua, el desafío entonces es identificar y aprovechar los contextos auténticos para potenciar esta área.

Podemos decir que, desde el nacimiento se adquiere, construye y aplica el conocimiento matemático, y se ha demostrado que este en esta etapa inicial de la vida proporciona una base significativa sobre la cual se construyen otras habilidades académicas. Las habilidades matemáticas tempranas, según Malaspina (2017), constituyen uno de los factores predictivos más fuertes de logros académicos a futuro” (p. 424). Es ahí la urgencia de que los educadores se encuentren actualizados de referentes teóricos y metodológicos que permitan responder de manera oportuna a las necesidades de enseñanza aprendizaje del nivel inicial en el núcleo de las matemáticas.

De igual importancia, algunas investigaciones nos señalan cuáles aprendizajes relacionados a la competencia matemática va adquiriendo el niño entre los 0 y los 3 años. De acuerdo con De Castro et al. (2015), se ha ido extendiendo progresivamente la educación matemática infantil a edades cada vez menores, llegando a incluir el periodo de 0 a 3 años (Fuson, et al., 2009; National Association for the Education of Young Children NAEYC, National Council of Teachers of Mathematics NCTM, 2013). Resultando imperioso actualizar estos contenidos y procesos potenciadores de la enseñanza- aprendizaje en esta área.

En el siglo XIX, el epistemólogo y biólogo Piaget (1941), reconoció que los niños piensan de una forma distinta a los adultos, estableciendo la idea de desequilibrio cognitivo, la cual consiste en generar en los niños disonancias cognitivas para que ocurra el aprendizaje. Este investigador, fue uno de los primeros en denominar el desarrollo en el campo matemático a edades tempranas, señalando como conocimiento lógico matemático.

Actualmente existen una gran cantidad de investigaciones nuevas sobre matemáticas que fundamentan esta aseveración, como señalan De Castro, et al. (2013) “ha cambiado el punto de vista sobre la capacidad de los niños pequeños para hacer matemática” (p. 1). Tal ha sido este cambio y actualización, que se alude en Edo (2012) que los infantes en su búsqueda de relaciones, patrones y “pautas en su entorno, al caracterizar objetos, establecer relaciones entre ellos para crearse un orden de lo que perciben, están construyendo las estructuras mentales iniciales que estarán presentes a lo largo de todo el proceso de enculturación matemática” (p. 72).

Es así, que poco a poco, las familias, la escuela, la sociedad, los gobiernos y el currículum van dando paso a un mayor interés y relevancia al aprendizaje del bebé desde el nacimiento hasta los 3 años. Ya no solo es considerado un sujeto de cuidado, sino que además un creciente énfasis a la necesidad de ser estimulado en el área matemática, ya que se encuentra desde su primer minuto de vida dispuesto al aprendizaje. El bebe, gracias a esta nueva concepción, es percibido como una persona activa, que por sí mismo es capaz de aprender desde su nacimiento, nos encontramos con un individuo rico en iniciativas y con interés espontáneo por su entorno, las condiciones de este, en el sentido más amplio del término, son las que determinan la posibilidad de poner en práctica estas capacidades.

Como resultado de lo anterior, los currículos también comienzan a reflejar la presencia y la relevancia de la actividad matemática infantil desde el nacimiento (De Castro, 2016; Fuson, et al., 2009). Es así que, el currículo chileno, reflejado en las nuevas Bases Curriculares de la Educación Parvularia (BCEP), así lo reafirman cuando mencionan (Ministerio de Educación, 2018), "Los niños y niñas comienzan a desarrollar actividades y conceptos matemáticos desde muy temprano, con referencia en acciones o percepciones de situaciones o experiencias de la vida cotidiana, lo que no implica necesariamente una matemática formal, de abstracción, modelación y lenguaje simbólico" (p. 94). Nuevamente emergiendo la necesidad de contar con educadores de párvulos actualizados y conocedores de las investigaciones y teorías que nutran esta evidencia sistematizada de la potenciación de competencias matemáticas desde los primeros años.

A partir de lo anterior, en el desarrollo de este artículo, se pretende revisar literatura sobre las diversas teorías y lineamientos que contribuyen al educador de párvulos, actualizar sus conocimientos en el área que contribuyan en una mejor mediación en el desarrollo del conocimiento matemático durante los primeros 3 años de vida. El desarrollo de esta revisión, permitirá a los educadores, visualizar de manera organizada algunos de los principales planteamientos teóricos que permitirán que su práctica pedagógica se encuentre alineada y pertinente a las investigaciones en el área de las matemáticas.

2. CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS DESDE LA PRIMERA INFANCIA

El aprendizaje de las matemáticas en primera infancia se genera en un contexto social y cultural, principalmente de manera informal, en la cual influyen enormemente las interacciones que tenga el individuo con otros, el intercambio de información y de relación que se produce en esta comunicación. Apoyando esta idea de aprendizaje informal, Malaspina (2017) toma una postura desde lo sociocultural acogiéndose a la mirada de Vygotsky (1978), donde nos puntualiza que es necesario para indagar sobre el desarrollo cognitivo de los niños por medio del proceso de aprendizaje del lenguaje y las matemáticas, por lo que parece relevante contar con mediadores educadores, que conozcan y manejen del todo estas dos áreas y que por medio de esa interacción se promuevan todo tipo de aprendizajes.

Desde esta mirada, se observa la importancia que tiene el mediador, en este caso el educador como profesional idóneo, el cual debe manifestar un conocimiento actualizado y profundo de todas las áreas del conocimiento teniendo la responsabilidad de generar interacciones de calidad que motiven el aprendizaje. Por ello es que esta revisión de literatura se traduce en un aporte al reunir algunas de las más importantes teorías e investigaciones que apoyan en la búsqueda y profundización de conocimiento del educador de párvulos.

Reafirmando esta postura, Ginsburg et al. (1997), refieren una relación directa entre el desarrollo del conocimiento informal y las influencias socioculturales, y que las bases de los conocimientos matemáticos se presentan como universales a las diversas culturas y grupos sociales existentes. Así mismo, estas matemáticas informales, se convierten en las matemáticas de base para luego adquirir de mejor manera las matemáticas formales, puesto que, como señala Malaspina (2017) “los niños pequeños suelen emplear su conocimiento informal como un medio para interpretar la matemática formal” (p. 426).

Apoyando esta idea, Alsina (2012) señala que “en la educación matemática, la conexión más importante en los primeros aprendizajes matemáticos es el existente entre las matemáticas intuitivas, informales, que los niños han aprendido a través de sus experiencias, y las que están aprendiendo en la escuela” (p. 8). Mediante estas matemáticas se trata de interpretar el mundo y construir representaciones en relación a ellas, para poder resolver las situaciones problemáticas que son de interés para cada persona. Para ello, es necesario contar con educadores con un conocimiento profundo que logren reconocer en el contexto real y rutinario la emergencia de la matemática informal.

En relación a aquello, Goldrine et al. (2018) señalan la necesidad que las educadoras de párvulos desenvuelvan un conocimiento profundo de “conceptos matemáticos propios de este nivel educativo, conocimiento pedagógico del contenido que incluya una profunda comprensión del desarrollo del pensamiento lógico-matemático infantil y de las representaciones y estrategias apropiadas para la construcción de los conceptos matemáticos” (p. 96). Dicho lo anterior, se puede afirmar que se requiere que en la formación docente inicial o en la formación continua de las educadoras de párvulos tengan oportunidad de comprender la matemática a enseñar y los procesos de construcción de conocimientos matemáticos en los niños, a fin de clarificar qué enseñar y cómo enseñar en este nivel educativo Goldrine et al. (2018).

Se encuentran diversos ejemplos de que las matemáticas informales se utilizan en situaciones cotidianas, en momentos como, poner la mesa, contar cuántas personas hay para saber cuántos platos poner, al expresar cuánta cantidad de comida queremos, expresar si hay mucho o poco viento, entre otros. Este tipo de situaciones en que las matemáticas están presentes, generalmente las personas no las consideran como matemáticas, como si el hecho de que son un conocimiento informal las hiciera menos relevante, teniendo que hacer explícito el momento en que se utilizan las matemáticas, formalizándolas, para que se valoren como tal.

Es por esto, que las personas suelen considerar que las matemáticas son las que únicamente se utilizan en establecimientos educacionales, es decir, matemáticas formales, Nunes y Bryant (1996) mencionan que “la definición social de las matemáticas acaba cegándonos ante el conocimiento matemático que forma parte de otras actividades, que nos volvemos incapaces de percibir la importancia de las otras formas que no se enseñan en las aulas” (p. 125). Esta visión impidió por muchos años reconocer que diversas acciones realizadas a muy temprana edad contribuyen al desarrollo de las competencias matemáticas de numeración, geometría, medición, álgebra entre otras.

Esta misma idea, nos lleva a reflexionar con fuerza la necesidad de contar con educadores del nivel inicial comprometidos y conocedores de las últimas actualizaciones en el campo de la matemática. Esta necesidad se ve reflejada en las B CEP (Ministerio Educación, 2018), destacando que los educadores son personas esenciales para orientar el proceso educativo de los infantes, para lo cual se debe tener un saber pedagógico, señalando que

“la interacción social con adultos especializados y portadores de los códigos y productos de la cultura, es la que permite a los párvulos construir y desarrollar los aprendizajes que se esperan de ellos” (p. 29), por lo tanto, se reafirma la idea de que la interacción con mediadores expertos es necesaria para la construcción del aprendizaje.

3. CONOCIMIENTOS MATEMÁTICOS ENTRE LOS 0 Y LOS 3 AÑOS

Desde los primeros meses de vida, niños y niñas se aproximan a las matemáticas por medio del conocimiento de los objetos y su entorno reconociendo diferentes formas, colores, texturas, magnitudes, a través de diversas interacciones con el medio. Por ello, la observación y manipulación en esta etapa son vitales para la futura generación de conexiones en experiencias con situaciones de la vida cotidiana, imitación, y especialmente a través de un mediador experto, educador, que reconoce sus conocimientos y experiencias previas que propicien su aprendizaje (Ministerio de Educación, 2018, p. 29).

Lo anterior, nos conduce a la necesidad de articular una educación que, más allá de la transmisión de conocimientos, favorezca el desarrollo integral y armonioso del niño. En la línea planteada por Hoyuelos (2011) se constata que, “hay que tener en cuenta que el objetivo de la enseñanza no es producir aprendizaje, sino producir condiciones de aprendizaje” (p. 10). Esto exige educadores del nivel de 0 a 3 años con altas exigencias de conocimiento, metodologías y estrategias que permitan el desarrollo integral y de las matemáticas como un elemento de demanda cultural y curricular.

Es así que, gracias a las nuevas investigaciones que permiten conceptualizar a los niños, del rango de edad de 0 a 3 años, entorno a cuáles son sus requerimientos de aprendizaje matemático específicos, es que se crea una demanda sobre los educadores de párvulos y toda la comunidad relacionada con este rango de edad, de apropiación de conocimientos cada vez más precisos y actualizados sobre: ¿cuáles son los conocimientos matemáticos de tipo informales que deben ser intencionados en niños menores de 3 años?, ¿cómo este tipo de conocimientos matemáticos informales dan paso a los formales?, además de plantear ¿qué aprendizajes de tipo matemático pueden manifestar y mediar los niños y niñas entre 0 a 3 años?

En este sentido, Geist (2014) propone una rúbrica como instrumento de evaluación de los niveles de adquisición de conocimientos matemáticos informales en niños menores de 3 años, la cual orienta el quehacer pedagógico al permitir interpretar dichos niveles de manera flexible, identificar qué conocimientos intencionar y comprender la trayectoria del aprendizaje matemático en esta etapa para potenciarla de forma coherente y pertinente. Tal como se presenta en la Tabla 1, esta propuesta organiza el desarrollo en seis rangos etarios de seis meses cada uno (0–6; 6–12; 12–18; 18–24; 24–30; 30–36 meses) y en cinco bloques de contenido: Números, Operaciones, Medida, Patrones, Razonamiento y Álgebra, y Geometría y Formas.

Tabla 1. Conceptos de aprendizaje matemático por rango de edad según Geits (2014, p. 35)

0-6 meses: no se describen conceptos matemáticos.	6-12 meses: los niños de esta edad descubren la permanencia de los objetos (números) y la valoración de la distancia (medida).	12-18 meses: reconocen elementos de una colección (números); la medida de algunas magnitudes elementales como la longitud (medida); las clasificaciones (patrones, razonamiento y álgebra) y los emparejamientos por criterios de forma (geometría y formas).
18-24 meses: se incluyen los mismos conceptos que en el rango de 12 a 18 meses, más la clasificación múltiple, es decir, la posibilidad de realizar clasificaciones distintas de una misma colección de objetos con base a criterios diferentes (patrones, razonamiento y álgebra).	24-30 meses: los niños realizan ya correspondencias término a término, interiorizan el concepto “uno” y la habilidad de conteo (números); comparan objetos según su tamaño (medida); realizan secuencias (patrones, razonamiento y álgebra); y finalmente, hacen apilamientos (geometría y formas).	30-36 meses: se incluyen los mismos conceptos que en el rango de 24 a 36 meses, más las seriaciones.

Fuente. Geist, E. (2014). *Children are born mathematicians: supporting mathematical development, birth to age 8*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Esta organización planteada por Geist (2014), se traduce en un importante aporte para los educadores de nivel inicial, ya que permite visualizar y resguardar las trayectorias del aprendizaje, más que logros de hitos por edad cronológica, por medio de la matemática informal. Además, ofrece claridad entorno a los rangos etarios y bloques de contenido a desarrollar, incluyendo varias áreas del aprendizaje matemático en cada bloque, precisando la relevancia que tienen estos en cada momento del desarrollo del niño y la necesidad de presentar oportunidades de aprendizaje para todos ellos.

Como alude Alsina (2012), esta tabla es un gran aporte y cumple la función de promover una adquisición, respecto de la competencia matemática de manera paulatina y progresiva, como ocurre en el caso de la utilización de manera pedagógica por parte de los educadores de este nivel, de los contextos cotidianos desde una perspectiva generalizada. Tal como señala Manjón Cabeza (2019) en esta informalidad “es donde el aprendizaje se desarrolla a través de la exploración del entorno, la manipulación, la experimentación y el juego. De esta forma, se empieza por un conocimiento físico hasta llegar a un conocimiento matemático” (p. 59).

Lo anterior, se traduce en una actualización del conocimiento el cual se pone al servicio de los educadores, ya que, por años, solo la teoría Piagetiana ha permeado la aproximación teórica de los educadores con la matemática, pues fue uno de los primeros teóricos, que comenzó a mencionar dentro del desarrollo y aprendizaje del niño el conocimiento matemático. El término lógico-matemático, acuñado por este autor, hace más de medio siglo, para describir la actividad matemática infantil, sigue protagonizando parte importante de la literatura especializada en educación infantil en esta área.

Uno de los primeros aprendizajes señalados por Piaget (1941), que visualizaba este desarrollo del pensamiento lógico, es la permanencia de objeto, a desarrollarse entre los 0

y 24 meses, cuando el bebé es capaz de mantener representaciones mentales de los objetos que lo rodean a pesar de no estar observándolos directamente. De este modo, lo señala como un hito del desarrollo cognitivo, dada su relevancia en la visualización del progreso del pensamiento del bebé. A pesar de ello, es importante que los educadores de párvulos visualicen que existen otros autores e investigaciones que siguen avanzando y nutriendo el área de las matemáticas en el nivel inicial, que permiten conceptualizar y responder a los nuevos requerimientos actuales sobre esta área del aprendizaje.

En esta búsqueda, De Castro (2011) señala que “durante muchos años, el modelo comúnmente aceptado (y también en la actualidad) para hablar de matemáticas en Educación Infantil, ha sido el del conocimiento lógico-matemático, que tiene su origen en los trabajos de Piaget” (p. 49). En estos trabajos, Piaget (1941) consideraba la existencia de tres conocimientos, el primero era el físico, y a partir de aquel se generaba el conocimiento lógico, por último, de manera transversal a estos dos se encontraría el conocimiento social.

El conocimiento físico, se relaciona con todo lo que el niño capta por medio de sus sentidos, y que, por lo tanto, le entregan a él información relevante sobre las características y propiedades de los objetos. Apoyando esta idea, De Castro (2011), señala que “el conocimiento físico es el conocimiento de los objetos y de sus propiedades físicas y se alcanza mediante la observación y la abstracción empírica” (p. 49). Esto se logra a través de la exploración, manipulación y observación activa del entorno en que se sitúa. Por lo tanto, es vital que educadores planifiquen ambientes y oportunidades de aprendizaje donde el niño tenga la opción de descubrir todo tipo de propiedades físicas: temperatura, tamaño, peso, entre otros por medio del juego libre y de ambientes preparados para el aprendizaje.

El Conocimiento lógico, para Piaget (1941), es el que deja de centrarse en el objeto y se enfoca primordialmente en el sujeto, es aquel donde se empieza a relacionar determinadas características de objetos con otros que el niño conoce. De acuerdo a este conocimiento, De Castro (2011) sostiene que “el conocimiento lógico-matemático consiste en la coordinación de las relaciones que establecemos entre los objetos y se llega a él mediante la abstracción reflexiva” (p. 49). Es así que el niño es capaz de agrupar objetos según semejanza de propiedades como: color, peso o tamaño, lo que posteriormente se desarrollará en una clasificación.

De este modo, si el niño no tiene la oportunidad de desarrollar el conocimiento físico experimentando y descubriendo las propiedades de los objetos, manifestará problemas para el desarrollo del conocimiento lógico y todo lo posterior a ello. Para completar, Piaget (1941) señala que ambos conocimientos se conjugan mediante el conocimiento social, el cual es transversal a todo acto comunicativo, se genera por medio de las interacciones. Entonces, el desafío para el educador de nivel inicial, debe ser propiciar interacciones sociales, que se presenten “una oportunidad para la cooperación y el desequilibrio cognitivo que permitirá una construcción más sólida del conocimiento” (Rodríguez, 1999, p. 483).

Según estos aspectos que aluden a la importancia de las interacciones, es que se visualiza la promoción del pensamiento matemático desde el nivel inicial, no con el foco de formar matemáticos, sino de formar personas que desde la etapa de educación infantil aprendan a usar progresivamente las matemáticas en una variedad de contextos (Alsina, 2011) y desarrollar un verdadero pensamiento matemático. Al igual como lo exponen autores como Fernández et al. (2004) donde relevan la importancia de que los educadores promuevan las prácticas informales de las matemáticas, ya que estas se llevan a cabo

desde los 4 meses aproximadamente, al relacionar la curiosidad innata del bebé a aspectos cuantitativos y cualitativos como mayor o menor peso, tamaño, temperatura, entre otras.

A partir de lo señalado, Starkey y Cooper (1980) acuñan el concepto de matemática informal como la base o eslabón imprescindible para la matemática formal posterior, definiéndola como la matemática no escolar o matemática que los niños desarrollan a partir de necesidades prácticas y experiencias concretas como: guardar juguetes o vegetales (cualidades sensoriales, comparación, clasificación), construir con bloques (orientación espacial, formas y cuerpos geométricos), cantar canciones y acompañar con movimientos (patrones), poner su edad con los dedos, contar velas de un pastel (conteo, nombrar cantidades, reconocer números escritos, estimación) etc.

Complementando lo anterior, Alsina (2012), plantea que “a partir de esta edad, entre los 0 y 3 años, los niños muestran ya una curiosidad innata respecto a los acontecimientos cuantitativos y espontáneamente construyen en su ambiente natural y sin instrucción formal unas matemáticas informales” (p. 08). Estos argumentos nos muestran un creciente interés de relevar la importancia del desarrollo del pensamiento matemático en edades tempranas y el rol profesional del educador inicial en ese proceso activo de aprendizaje.

Por su parte, Edo (2012), refiere que durante el nacimiento y los tres años, los niños ya están iniciando una construcción de los esquemas mentales que seguirán estando a futuro en sus procesos de enculturación matemática. De manera complementaria, De Castro et al. (2018) sostienen que “en estas edades se produce la comunicación, representación, simbolización, resolución de problemas, etc., que se consideran las capacidades matemáticas fundamentales que subyacen a la competencia matemática” (p. 118). Como señalan varios investigadores (Butterworth, 1999; De Castro, et al., 2013; Dehaene, 1997; Lago, et al., 2012), algunas de estas, como la capacidad de los bebés desde el nacimiento, de discriminar pequeñas cantidades de colecciones, es habitual considerarla como parte de las matemáticas.

A partir de estos argumentos, Alsina (2016b) nos plantea una agrupación de los conocimientos matemáticos intuitivos e informales de 0 a 3 años (Tabla 2), describiendo 4 categorías relevantes de conocer, profundizar y mediar en su desarrollo por los educadores del nivel inicial:

Tabla 2. Agrupación de los conocimientos matemáticos intuitivos e informales de 0 a 3 años

CATEGORÍAS		DESCRIPCIÓN
BLOQUES DE CONTENIDO MATEMÁTICO	Cualidades Sensoriales	Identificación de las características sensoriales de los objetos, agrupaciones por criterios cualitativos, comparaciones por criterios cualitativos (clasificaciones, ordenaciones, correspondencias cualitativas y seriaciones) y observación de cambios cualitativos.
	Cantidades	Comprensión de cuantificadores (muchos, pocos y algunos) y de cantidades de elementos (hasta 3), inicio del conteo, distinción entre números escritos y otros tipos de representaciones externas (letras, dibujos, etc.), comparaciones por criterios cuantitativos (correspondencias cuantitativas y seriaciones) y añadir/quitar elementos de una colección
	Posiciones y formas	Identificación de la posición relativa, el sentido de la dirección y la distancia en el espacio, identificación de algunas propiedades geométricas elementales de las formas, comparación de posiciones (relaciones espaciales) y de formas (clasificaciones, correspondencias y seriaciones), y observación de cambios de posición (a través de giros, etc.) y de forma (deformaciones, composición y descomposición de formas).
	Atributos mesurables	Identificación de algunos atributos mesurables de los objetos (tamaño, masa, capacidad, temperatura, etc.) y del paso del tiempo (día, noche, mañana, tarde, etc.), comparaciones a partir de los atributos mesurables de los objetos (clasificaciones, ordenaciones, correspondencias y seriaciones), secuencias temporales y observación de algunos cambios a partir de composiciones y descomposiciones

Fuente. Alsina (2016b). Estableciendo niveles de adquisición de conocimientos matemáticos informales antes de los 3 años: diseño, construcción y validación de una rúbrica (p. 32).

Esta tabla permite al educador de párvulos, visualizar la importancia de desarrollar experiencias, interacciones y ambientes de aprendizaje que respondan a cada una de las categorías relevadas por Alsina (2016b), pudiendo reflexionar sobre su práctica en cuales de estas categorías considera con mayor frecuencia en su planificación o incluso cuales no ha generado propuestas de aprendizaje en el nivel de 0 a 3 años. Además, permite orientar de manera descriptiva qué se entiende o qué contenidos y conceptos se encuentran en base a cada categoría, con la finalidad de poder relacionarlos con el alcance curricular que se solicita del nivel.

Articulando con el aporte anterior, en las áreas de número, geometría, medición, patrones y razonamiento, según la revisión teórica realizada por De Castro (2011) se plantea que las habilidades matemáticas que se esperan dentro de estos contenidos en niños de un rango etario entre el nacimiento y los tres años de edad (Tabla 3), son:

Tabla 3. Desarrollo de habilidades matemáticas en niños menores de 3 años

Área	Habilidad matemática
Patrones y razonamiento	Entre los 12 y 24 meses, los niños clasifican agrupando objetos idénticos. Entre los 18 y 24 meses, clasifican considerando una variable, agrupando objetos con una propiedad común; además, reconocen, continúan y producen patrones simples (series cualitativas). Entre los 24 y 30 meses, reproducen un orden arbitrario (serie cualitativa sin patrón). Entre los 30 y 36 meses, ordenan objetos de menor a mayor (serie cuantitativa).
Medición	Entre los 6 y 12 meses, los bebés comienzan a juzgar distancias, diferenciando entre “cerca” y “lejos”. Entre los 12 y 24 meses, realizan cuantificaciones indefinidas, utilizando el concepto de “más” al comparar cantidades. Entre los 24 y 36 meses, comparan tamaños y emplean expresiones como “más grande” o “más pequeño”.
Geometría	Entre los 12 y 18 meses, encajan, relacionan y emparejan objetos según forma o color. Entre los 24 y 36 meses, apilan objetos, formando torres con piezas de distintos tamaños.
Número	Entre los 6 y 12 meses, desarrollan la permanencia del objeto, comprendiendo que un objeto existe aunque no esté visible. Entre los 12 y 18 meses, reconocen que una colección puede tener “más” elementos que otra. Entre los 24 y 36 meses, realizan correspondencias uno a uno, emparejan objetos entre conjuntos, comienzan a contar (unidad) y recitan algunas palabras numéricas (conteo).

Fuente. De Castro, C. (2011). Buscando el origen de la actividad matemática: Estudio exploratorio sobre el juego de construcción infantil. EA, Escuela Abierta: Revista de Investigación Educativa, 14, 1–7.

Estos aportes clarifican de manera sólida la necesidad de que los educadores del nivel inicial conozcan tanto los contenidos y habilidades matemáticas a desarrollar en esta etapa clave del desarrollo humano. Sin olvidar que, para este nivel en particular es imprescindible relevar la actividad matemática en todo momento, en situaciones cotidianas, de la rutina diaria como la ingesta, el juego libre y la exploración. Tal como señala Alsina (2012), “hay múltiples contextos de aprendizaje válidos para generar conocimiento matemático” (p. 13), es por ello que, la mayor parte del tiempo se están llevando a cabo de manera informal, en contextos cotidianos y no exclusivamente cuando los niños asisten al jardín o cuando declaramos hacer matemáticas en la hora planificada para aquello.

Apoyando esta postura, Edo (2012), señala que los niños cuando pequeños, desde el momento en que “buscan regularidades y pautas en su entorno, ya están caracterizando objetos y/o estableciendo relaciones entre los mismos, con el fin de crear un orden de lo que están percibiendo” (p. 1), de manera constante. Además, simultáneamente, “están construyendo las estructuras mentales iniciales que seguirán presentes a lo largo de todo el proceso de enculturación matemática” (Edo, 2012, p. 71), aquellas estructuras mentales aluden a los conceptos matemáticos abstractos que van adquiriendo los niños por medio de la propia experiencia.

A su vez, otro aporte importante al conocimiento profundo que deben tener los educadores de párvulos, es la proliferación de varias teorías de aprendizaje matemático que se han desarrollado a lo largo de la historia en la educación infantil, las cuales comparten como punto común, el surgimiento de las matemáticas en contextos informales. Estas se clasifican en: teoría innatista, cognición corpórea, educación matemática realista y matemática emergente, las cuales nos otorgan un fundamento teórico de la adquisición

de aprendizajes del tipo lógico matemático entre los 0 y 3 años de vida. Estas permitirán al educador fundamentar, reflexionar y analizar con mayor profundidad su práctica educativa.

3.1. MATEMÁTICA INNATISTA

Esta teoría sostiene que hay un desarrollo innato de habilidades cuantificadoras, es decir, nacemos con esta capacidad natural, siendo esta la razón por la cual, no es tan complicado aprender matemáticas a edades muy tempranas. Respecto a estas habilidades innatas, Díaz (2009), menciona que existen varios estudios cognitivos, los cuales pudieron dar cuenta que los bebés entre 5 a 7 meses eran capaces de discriminar visualmente conjuntos de 2 y 3 objetos sin una enseñanza previa. Es relevante aclarar que, cuando los seres humanos nacemos con capacidades innatas, quiere decir que portamos preparación biológica para aprender ciertas cosas y no es adquirido de manera cultural, es por ello, que estas capacidades están presentes en todas las culturas.

Geary (2015) de manera complementaria, argumenta que “la competencia matemática no está supeditada ni al lenguaje ni a la transmisión cultural, sino que los niños poseen un sentido matemático innato” (p. 225), concluyendo aquello, luego de haber documentado evidencias que consistían en momentos del diario vivir, respecto del desarrollo del pensamiento matemático.

Esto quiere decir que, así como todos los seres humanos nos comunicamos, alimentamos, entre otros (independientemente de la cultura y de la idea que cada persona pueda tener con respecto a estas acciones); todas las culturas tienen un sistema numérico, ya sea más o menos desarrollado. Por lo tanto, si todas las culturas presentan un determinado comportamiento, la teoría innatista alude que la razón esencial de ello, es que los seres humanos venimos preparados genéticamente para aprender y capacitados para discriminar visualmente conjuntos pequeños de objetos, también presente en animales. En efecto, experimentos realizados han demostrado que hay ratas y chimpancés que tienen la capacidad de discriminar números, ante lo cual Lakoff y Núñez (2000), sostienen que “nosotros y muchos animales (palomas, loros, mapaches, ratas, chimpancés) tenemos una capacidad innata de “numerosidad”, que es la capacidad de hacer estimaciones aproximadas consistentes del número de objetos en un grupo” (p. 51).

Centrándose en esta capacidad de los seres humanos, Wynn (1998) plantea que actualmente existen una variedad de estudios que demuestran que “los bebés discriminan números de colecciones pequeñas” (p. 1). De acuerdo a esto, Xu et al. (2005) señalan que las evidencias cotejadas en diversas pruebas de desempeño en bebés, correlacionan el tamaño de los conjuntos con la numerosidad de estos, sería una variable en la capacidad de discriminación. Así, concluyen que la numerosidad es lograda con éxito, considerando amplio rango numérico y límite de relación al tamaño del conjunto de elementos. Confirmando así la capacidad innata de bebés en reconocer cantidades de elementos en conjuntos pequeños.

3.2. COGNICIÓN ENCARNADA O CORPÓREA

Lo esencial de esta teoría es la concepción que se tiene sobre los conceptos matemáticos, de los cuales Lakoff y Núñez (2000), plantean que se cree que estos nacen “ligados a la

experiencia sensorial, a la percepción del mundo, a nuestras experiencias, y son por tanto conceptos corpóreos” (p. 25).

El nombre de “cognición encarnada o corpórea” es una manera metafórica de representar el proceso de aprendizaje de los conocimientos matemáticos desde lo concreto a lo abstracto, es decir, que primeramente estos conocimientos matemáticos se van adquiriendo de manera física, explorando, observando y experimentando con objetos de su entorno inmediato. Sin embargo, el bebé, al ir creciendo y teniendo más oportunidades de interacción con su entorno, irá generando una construcción de los conocimientos matemáticos, hasta lograr su adquisición de manera abstracta.

De acuerdo con la metáfora mencionada, Lakoff y Núñez (2000), explican que estos conceptos tienen carne de acuerdo a la metáfora de huesos descarnados, por lo tanto, este “proceso de abstracción matemático va descarnando estos conceptos corpóreos y los va dejando en el hueso. El hueso representa el concepto matemático abstracto” (De Castro et al., 2015, p. 94). Aquella metáfora representa el aprendizaje matemático en la escolaridad. De Castro y Flecha (2018) señalan que “el proceso de formalización va descarnando estos conceptos corpóreos y los reduce al hueso, lo que en la metáfora sería la estructura matemática (la abstracción) eliminando lo que les sobra (lo concreto)” (p. 120).

Por lo tanto, De Castro y Flecha (2018), argumentan que se encuentra en cada “concepto matemático, una acción o percepción, una situación o experiencia de la vida ordinaria que da lugar a dicho concepto. Las metáforas tienen implicaciones, dado lo que hacemos con colecciones de objetos tiene su correspondencia en el ámbito numérico” (p. 119). Esto quiere decir, que en las colecciones de objetos podemos utilizar metáforas cotidianas, se puede utilizar el término juntar, unir, agrupar para la suma o sacar, clasificar (quitando objetos de la colección de objetos original, para formar otros pequeños grupos) y quitar, para referirse a la resta.

Asimismo, Lakoff y Núñez (2000), afirman que estas metáforas “permiten fundamentar nuestra comprensión de la aritmética en nuestra comprensión previa de las actividades físicas extremadamente comunes”, entendiéndola aritmética como una colección de objetos” (pp. 53-54). Esta mirada teórica exige al educador de párvulos tener una, conciencia activa de que toda experiencia real y rutinaria puede aportar contenido matemático, que permite al niño conectar la experiencia vivida y lo concreto con los futuros conceptos más abstractos de las matemáticas.

Continuando con lo anterior, Tall (2005), señala que “todo pensamiento tiene un origen corpóreo en nuestra experiencia sensorio-motora. El conocimiento matemático comienza con la percepción de las propiedades de los objetos, y las operaciones de colecciones, llegando a un nivel de desarrollo estructural más alto” (p. 53). Se entiende el concepto de encarnación como las representaciones mentales que se producen al interactuar cada persona con su entorno. Por eso la necesidad de que el niño a muy temprana edad cuente con un ambiente de aprendizaje con interacciones y exploración que permita la oportunidad de percepción de propiedades y cantidades, es en este punto que el educador de nivel inicial especializado es vital para el logro de ese objetivo.

En razón de lo expuesto teóricamente, el educador de párvulos necesita un conocimiento profundo no tan solo de los contenidos matemáticos específicos del nivel de 0 a 3 años, sino que además conocer su trayectoria y como estos se conectan o “encarnan hasta los huesos” con el pensamiento abstracto futuro que desarrolla el ser humano en su formación posterior.

3.3. EDUCACIÓN MATEMÁTICA REALISTA

Bressan et al. (2016), plantean la corriente conocida internacionalmente como Educación Matemática Realista (EMR), Estos autores nos señalan la importancia de que las matemáticas deben estar en directa relación con la realidad, lo cual permite entenderla como cercana a los niños y estudiantes, este acercamiento permite comprender su relevancia en sociedad. Es por medio de la utilización por parte de los educadores del uso de las matemáticas en contextos realistas, lo que permite un pertinente desarrollo de estas.

Siguiendo lo anterior, Van den Heuvel-Panhuizen (2010) menciona que en la matemática realista “se utilizan situaciones del mundo real, o problemas contextualizados, como inicio del aprendizaje de las matemáticas, y se evoluciona a través del proceso de matematización para llegar a estructuras formales matemáticas” (p. 97). De este modo, el conocimiento matemático, se va desarrollando y adquiriendo de manera gradual, a partir de situaciones del diario vivir, lo cual es primordial para que los contenidos y conceptos matemáticos tengan sentido para los niños, ya que aprenden a partir de sus propios intereses.

Esta matematización consiste en el uso de contextos de vida cotidiana para el aprendizaje matemático, ya que como afirma Alsina (2012), “facilita el aprendizaje de esta disciplina y sobre todo a comprender cuál es el sentido de las matemáticas” (p. 14), considerando que los contextos cotidianos permiten que se genere una matematización progresiva.

Ante este aprendizaje, De Castro et al. (2015), nos puntualiza la importancia de la reinención guiada, por parte del educador de párvulos, la cual favorecerá el desarrollo de la comprensión conceptual. Los contextos desde este punto de vista, según Alsina (2012), “nos proporcionan herramientas que favorecen la motivación, el interés o el significado de las matemáticas en los niños” (p. 14), facilitando así el aprendizaje matemático en la educación infantil.

3.4. MATEMÁTICA EMERGENTE

De acuerdo a Butterworth (1999), la idea base de la matemática emergente consiste en que “el hombre nace con un dispositivo para el aprendizaje de las matemáticas en el cerebro y que desde el nacimiento aprende matemáticas como resultado de la combinación de su desarrollo cognitivo y la interacción con el entorno” (p. 33). Enfocándose en la importancia del rol docente, Geist (2014) plantea que esta “matemática emergente requiere que los maestros aprovechen el desarrollo matemático natural de los niños y el ambiente matemático con el cual el niño interactúa diariamente” (p. 1), sin embargo, tales interacciones emergen en gran parte desde el interior de los infantes.

El papel del educador es fundamental para facilitar el desarrollo y aprendizaje de los infantes, la idea es que el docente sea de utilidad para que ellos vinculen los conceptos con su vida diaria y, de esta manera, ayudarlos a progresar sus niveles de conocimientos matemáticos, tanto los previos como los que van adquiriendo a medida que van teniendo más experiencias. También, se trata de ir generando un cuestionamiento en los infantes sobre el mundo que les rodea, para que así los niños a muy temprana edad reflexionen acerca de estas matemáticas y aprendan de ello.

En conclusión, esta teoría releva que la capacidad de aprendizaje matemático se nutre de la interacción del educador con el niño, de las interacciones entre los mismos

niños, siendo de gran ayuda en el intercambio de opiniones, entender otras maneras de pensar las matemáticas, resolver problemas, entre otros. Es importante mencionar, que todo este aprendizaje que se va construyendo al interactuar con el entorno surge desde lo concreto y de las oportunidades de manipulación y exploración directa de este. Es de crucial importancia contar con educadores que observan la actividad matemática de los niños y sean capaces de generar interacciones preguntas o provocaciones que permitan un aprendizaje significativo del pensamiento matemático.

4. DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DE 0 A 3 AÑOS

Según el marco curricular chileno, se señala la importancia que tiene el desarrollar el aprendizaje matemático con estrategias realmente apropiadas para la edad y necesidades de los niños y niñas de este rango etario. Según B CEP (Ministerio Educación, 2018) “Los objetivos de aprendizaje de este núcleo se desarrollan a través de la exploración activa de situaciones y objetos del entorno, y de una interacción claramente intencionada con el equipo pedagógico” (p. 95).

En concordancia con lo anterior, Geist (2014), plantea que para los bebés y niños “necesitamos pensar sobre la estructuración del ambiente para que ellos puedan interactuar y construir conceptos pre-numéricos importantes, a través de la interacción con los objetos, las comparaciones en su entorno, y el juego sensorio-motor” (p. 6). De esta manera, el aprendizaje es más espontáneo adiferencia de las matemáticas formales, donde los niños están conscientes de que están siendo partícipes de un acto educativo, y que será evaluados prontamente, lo que están aprendiendo en ese momento, entonces, se genera otra percepción respecto de lo que es aprender matemáticas.

Es por ello, que una de las labores más importantes del educador consiste en “optimizar el aprendizaje formal de contenidos matemáticos, teniendo en cuenta tanto los aprendizajes informales previos como las emociones positivas que los niños viven en sus juegos y las emociones negativas que se generan al no tener en cuenta su propia matemática informal” (Malaspina, 2017, p. 427). Un educador conocedor de las necesidades y características del grupo de niños que tiene a cargo, es capaz de lograr intervenir o interactuar de forma precisa y pertinente en relación a los contenidos y procesos matemáticos relevantes para la etapa de desarrollo.

Por lo tanto, las conexiones matemáticas como señala Alsina (2012), ya sea entre contenidos y procesos matemáticos, entre las matemáticas y otras disciplinas, y entre las matemáticas y la vida cotidiana, se apoyan en el vínculo entre las prácticas informales de los/as alumnos y las matemáticas más formales. Es por ello que como educadores se debe tener claridad en las prácticas docentes que pueden garantizar el acceso a las primeras ideas y contenidos matemáticos y que estos se conviertan en un verdadero puntapié inicial para lo que vendrá en años posteriores, consolidando la base del pensamiento lógico matemático futuro.

Es necesario tener en cuenta que en los primeros años se debe otorgar máxima importancia a las prácticas basadas en la observación y la exploración del entorno, la manipulación y la experimentación libre por parte del niño. Además, como lo evidencian las neurociencias debemos trabajar las matemáticas de forma integrada con las demás áreas del conocimiento: artes, música, lenguaje, movimiento, ya que enriquecerán y conectarán

mucho mejor el aprendizaje y conexiones que sí se realizará sólo como un área separada de las otras.

Como nos menciona Alsina (2016b), es necesario proponer actividades que partan de un enfoque globalizado para que el niño aprenda a ver el mundo matemáticamente no de forma aislada. Además, se deben planificar propuestas educativas que sean lo suficientemente ricas y que permitan desarrollar todas las habilidades. El educador tiene la responsabilidad de apoyar el aprendizaje mediante la evaluación continua y reflexiva del conocimiento, destreza y estrategias de todos los niños.

Esta evaluación, debe ser realizada primordialmente por una observación sistemática de las acciones e interacciones del niño, respaldándose en la documentación de sus acciones, las cuales ayuden a los educadores a la reflexión y análisis de los progresos y dificultades que el infante presente. Estas estrategias permitirán beneficiar ambos vértices del triángulo de la didáctica: por un lado, al docente le permite descubrir como aprenden sus niños y planificar nuevas propuestas educativas y por otro; al niño le posibilita ver y comprobar sus propias acciones. En consecuencia, se ve favorecido el aprendizaje.

En la siguiente figura, se puede observar Modelo de alfabetización Matemática en la Infancia creado por Alsina (2016b). A través de este, el educador de párvulos logra visualizar las diversas fases que comprometen el diseño implementación y evaluación de la enseñanza y aprendizaje del conocimiento matemático en educación infantil. Este ciclo de constante revisión, análisis y toma de decisiones, permitirá al educador responder de manera pertinente y contextualizada a las necesidades e intereses de niños y niñas del nivel.

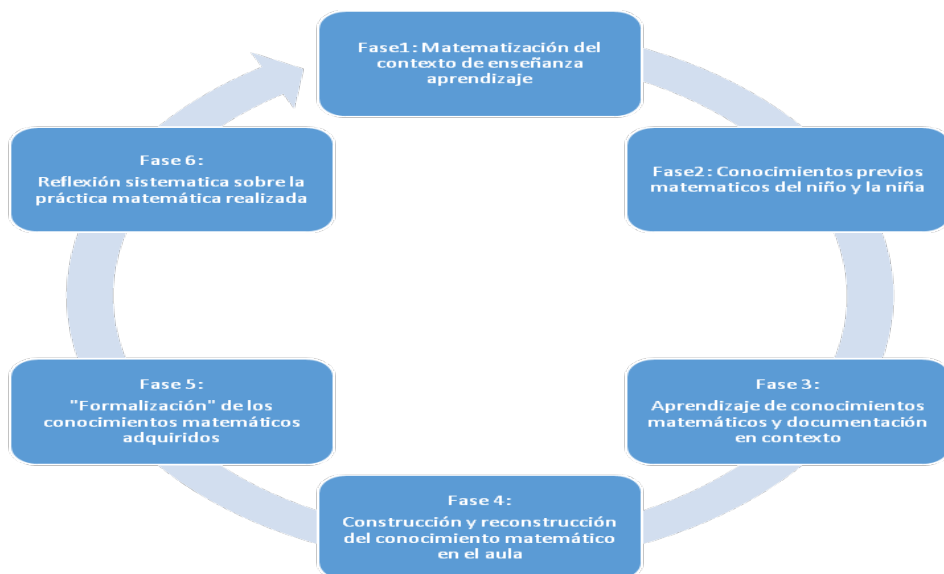


Figura 1. Modelo de alfabetización Matemática en la Infancia. Fuente. (Alsina, 2016a).

Tabla 4. Descripción de Fases Modelo de Alfabetización Matemática en la Infancia

Fase 1 Matematización del contexto de enseñanza aprendizaje	Se fundamenta en la Educación Matemática Realista (Hans Freudenthal, 1973, 1991), el NCTM (2003) y Ángel Alsina (2010a, 2014). Su idea central es que el aprendizaje matemático debe iniciarse en contextos reales o realistas, permitiendo partir desde el nivel situacional (Freudenthal, 1991). El educador selecciona el contexto y define los conocimientos matemáticos posibles de desarrollar en él.
Fase 2 Conocimientos matemáticos previos de los alumnos	Esta fase, se basa en los aportes de la Educación Matemática Realista (Freudenthal, 1973, 1991), del NCTM (2003) y de Alsina (2010a, 2014), se caracteriza por el término “matematización del contexto”, enfatiza la importancia de reconocer los saberes previos de los niños en relación con el contexto seleccionado. Esto permite ajustar la enseñanza al punto de partida real del estudiante y proyectar el aprendizaje matemático de manera pertinente
Fase 3 Aprendizaje de conocimientos matemáticos y documentación en contexto	Se desarrolla la actividad matemática en el contexto elegido, promoviendo que los niños comprendan y utilicen ideas matemáticas relevantes mediante procesos como razonar, argumentar, comunicar, modelar y representar (NCTM, 2003). Además, se destaca la importancia de la observación y documentación pedagógica como herramientas clave para interpretar las interacciones y orientar la enseñanza (Fortuny y Rodríguez, 2012).
Fase 4 Co-construcción y reconstrucción de conocimiento matemático en el aula	El aprendizaje matemático se concibe como una actividad social, donde los niños comparten, discuten y reconstruyen conocimientos mediante interacción y andamiaje colectivo (Asociación Australiana de Profesores de Matemáticas e Infancia, AAPMI, 2012). El educador promueve el uso de lenguaje matemático para describir, explicar y justificar ideas, fortaleciendo la comunicación matemática.
Fase 5 Formalización de los conocimientos matemáticos adquiridos	Desde la EMR, el aprendizaje progresa desde el nivel situacional al nivel formal (Freudenthal, 1991). El educador debe favorecer la transición desde lo concreto a lo abstracto, promoviendo representaciones simbólicas progresivas (Alsina, 2006). Se enfatiza que la formalización debe ser gradual y no prematura, evitando reducir las matemáticas solo a su dimensión formal.
Fase 6 Reflexión sistemática sobre la práctica matemática realizada	Se destaca la evaluación continua y reflexiva como eje de mejora de la enseñanza (AAPMI, 2012; NAEYC & NCTM, 2013). El educador reflexiona sobre: <ul style="list-style-type: none"> - Qué enseñar (contenidos y procesos, fase 1), - Cómo enseñar (decisiones didácticas, fases 2–5), - Qué mejorar (análisis crítico de su práctica). Esta fase consolida la toma de decisiones pedagógicas informadas.

Fuente: Modelo de alfabetización Matemática en la Infancia. Fuente. (Alsina, 2016a).

Como es posible observar, en el modelo planteado por Alsina (2016a) para el diseño y gestión de actividades matemáticas competenciales, el modelo concluye que, una vez finalizada la práctica docente en el aula, el alumno debería haber aprendido un nuevo conocimiento matemático importante con profundidad y comprensión que, a su vez, ha de ser punto de partida de un nuevo aprendizaje.

Finalmente, el educador de párvulos, a partir de la reflexión sistemática de su práctica, planificará nuevas prácticas para que, desde lo concreto, el niño pueda conectar nuevos aprendizajes con el conocimiento (formal), interiorizado en una práctica matemática anterior. Todo ello, para fomentar el uso comprensivo y eficaz del conocimiento matemático, es decir, la alfabetización matemática del alumno.

5. CONCLUSIONES

Como se ha indicado, existe una clara evolución y actualización de teorías, documentos curriculares y didácticas sobre educación matemática infantil, donde se han detectado una ampliación del rango de edad incluyendo a los niños de 0 a 3 años (De Castro, 2016), lo que implica que los educadores de párvulos deben mantener constantemente una revisión de estos nuevos conocimientos, para que sus prácticas educativas en matemáticas sean efectivas y de calidad.

Esta constante actualización teórica curricular, requiere que los profesionales de la educación Parvularia amplíen sus conocimientos disciplinares y didácticos sobre los primeros aprendizajes matemáticos, lo que permitirá poder llevar a cabo una práctica docente eficaz, en el sentido expuesto por el NAYEC, NCTM (2013, “para ser eficaces, los profesores deben conocer y entender profundamente las matemáticas que enseñan y ser capaces de uso de este conocimiento con flexibilidad” (p. 17).

El modelo de alfabetización matemática en la infancia planteado por Alsina (2016a) proporciona al educador de párvulos una importante herramienta que permite resguardar la estructura y sistematización necesaria para avanzar a una práctica educativa de las matemáticas de calidad. Este modelo, aporta a todo educador en el diseño y gestión de actividades matemáticas competenciales, destacando aspectos relevantes como: la consideración del contexto matemático, la consideración de los conocimientos previos, la promoción de oportunidades de diálogo y comunicación por parte del niño, donde pueda expresar sus conocimientos en un lenguaje matemático formal, poniendo énfasis no solo de los contenidos si no de los procesos matemáticos como el razonamiento, resolución de problemas, comunicación, etc.

Sumado a lo anterior, el educador debe proporcionar situaciones donde el niño represente de manera formal sus descubrimientos y aprendizaje, aproximándose poco a poco a la formalización de estos, no forzando o adelantando esta formalización. Además, debe dar la relevancia que tiene a la reflexión sistemática de su práctica educativa, la cual por medio de la evaluación y documentación constante permitirá al educador planificar nuevas situaciones donde el niño genere nuevos aprendizajes, los cuales se articularon con la práctica anterior de estos.

En cuanto al aprendizaje matemático, los educadores de párvulos deben tener claridad sobre los contenidos y progresión en que estos se van manifestando, procurando disponer de espacios, recursos, materiales, juegos o situaciones de aprendizaje desafiantes donde se desarrollen en el niño y dando paso al aprendizaje siguiente.

Es por ello que, esta revisión de literatura se convierte en un apoyo para los educadores, permitiendo revisar las diversas teorías y lineamientos principales actualizados que contribuyen al educador de párvulos mediar el desarrollo del conocimiento matemático durante los primeros 3 años de vida. Lo anterior, requiere visualizar de manera actualizada algunos de los principales planteamientos teóricos que posibilitarán que su práctica pedagógica se encuentre alineada y pertinente a las investigaciones en el área de las matemáticas.

En definitiva, se releva la necesidad de que, al encontrar avances significativos sobre la enseñanza aprendizaje de las matemáticas en nivel inicial por medio de diversas investigaciones en esta área del conocimiento, generando avances y cambios en las concepciones sobre esta, el rol de los niños y las educadoras en este proceso, se hace necesario actualizar la formación inicial y continua de las docentes.

Desde las casas de estudio, donde se imparten carreras de pedagogía en educación inicial, promoviendo competencias que inviten a la búsqueda y actualización activa de las diversas investigaciones y estudios, desarrollando la necesidad en los futuros educadores de fundamentar su práctica pedagógica en los aportes de estas nuevas miradas que aportan en pertinencia y coherencia al quehacer educativo y promoción de las matemáticas.

Desde las políticas públicas, se visualiza como urgente promover en los estándares de formación profesional de docentes los requerimientos de actualización constante para el desempeño profesional del ejercicio docente, relevando la necesidad de mantener sus conocimientos y competencias en constante formación debido al aporte que realizan investigadores en el área, lo cual permitirá llevar a cabo prácticas que se relacionen de manera directa a los avances y requerimientos que demanda la sociedad y el país en cuanto al desarrollo de las matemáticas. Autores como Morales y Rosas (2018) señalan que, por ejemplo, los Estándares Orientadores de las Carreras de Educación Parvularia, entorno al estándar 6 sobre el área de las matemáticas, específicamente al bloque de geometría “no está logrando la funcionalidad que se requiere en torno al conocimiento matemático, ya que privilegia conceptos matemáticos por sobre las circunstancias que le dieron origen y que son, en definitiva, las que posibilitan la adquisición de los mismos” (p. 260).

Junto con lo anterior, es necesario a su vez que, desde el curriculum, se realicen actualizaciones y ajustes al menos cada dos años que permitan una revisión y contraste con los diferentes aportes y avances desde la investigación en matemática inicial. Que de manera explícita se incluyan orientaciones, recomendaciones concretas, referencias y lenguaje conceptual actualizado que permita a los educadores desde esos conceptos clave guiar su búsqueda desde la profundización de estos aspectos.

En conclusión, es importante a su vez, asumir rotundamente el valor y responsabilidad que tiene el educador de párvulos en cuanto al grado de conocimiento y trayectoria de las posibilidades de aprendizaje del tipo lógico matemático, que tienen niños y niñas entre los 0 y 3 años de edad. Apelar a un profundo conocimiento tanto teórico como didáctico, les permitirá propiciar, mediar situaciones y ambientes de aprendizaje significativos para el pertinente y propicio aprendizaje de niños y niñas, lo cual significará un elemento trascendental en aprendizajes futuros en esta área.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2006). El razonamiento lógico-matemático. En *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Octaedro, pp. 27-48.
- _____. (2011). La “pirámide de la educación matemática”, una herramienta para ayudar a desarrollar la competencia matemática. *Revista Aula de Innovación Educativa*, 189, 12-16.
- _____. (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 80, pp. 7-24.
- _____. (2014). Procesos matemáticos en Educación Infantil: 50 ideas clave. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 86, 5-28.
- _____. (2016a). *Matemáticas Intuitivas E Informales De 0 A 3 Años*. NARCEA S.A. Ediciones.
- _____. (2016b). Estableciendo niveles de adquisición de conocimientos matemáticos informales antes de los 3 años: diseño, construcción y validación de una rúbrica. *Revista Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 6(1), 32-52.

- Asociación Australiana de Profesores de Matemáticas e Infancia, AAPMI (2012). Declaración de posición sobre las matemáticas en la primera infancia. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(2), 1-4.
- Bressan, A. Gallego, M. Pérez, S. y Zolkower, B. (2016). Educación Matemática Realista. Bases Teóricas. GPDM, Argentina.
- Brousseau G. (1998). *Théorie des Situations Didactiques, La Pensée Sauvage*, Grenoble.
- Butterworth B. (1999). *The mathematical brain*. MacMillan.
- De Castro C., (2011) Buscando el origen de la actividad matemática: Estudio exploratorio sobre el juego de construcción infantil. *EA, Escuela abiertarevista de Investigación Educativa*, 14, 1-7.
- De Castro, E., Cañadas, M. y Castro-Rodríguez, E. (2013). Pensamiento numérico en edades tempranas. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(2), 1-11.
- De Castro, C., Flecha, G. & Ramírez, M. (2015). Matemáticas con dos años: buscando teorías para interpretar la actividad infantil y las prácticas docentes. *Tendencias Pedagógicas*, 26, 89-108.
- De Castro, C. y Ramírez, M. (2016). Articular el conocimiento matemático Descripciones infantiles de la resolución de problemas. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, 72, 28-34.
- De Castro Hernández, C. y Flecha López, G. (2018). Provocación de intuiciones matemáticas a través del juego infantil de cero a tres años. *Educación y Futuro*, 39, 117-146.
- Dehaene, S. (1997). *Number sense*. Oxford: Oxford University Press.
- Díaz, R. (2009). Noción de número en especies no humanas y bebés pre-verbales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(5), 1-9.
- Edo, M. (2012). Ahí empieza todo. Las matemáticas de cero a tres años. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 80, 71-84.
- Fernández, K. Gutiérrez, I. Gómez, M. Jaramillo L. y Orozco, M. (2004). El pensamiento matemático informal de niños en edad preescolar. Creencias y prácticas de docentes de Barranquilla (Colombia) *Zona Próxima*, 5, pp. 42-72.
- Fortuny, J. & Rodríguez, R. (2012). Aprender a mirar con sentido: facilitar la interpretación de las interacciones en el aula. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 1, 23-37.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- _____. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer.
- Fuson, K. Clements, D. y Beckman, S. (2009). Focus in Prekindergarten: Teaching with curriculum focal points. Reston, VA/Washington, DC: NCTM y NAEYC.
- García-Molina, A. Enseñat-Cantallòps, J. Tirapu-Ustárroz, T. Roig-Rovira (2019). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista Neurológica*, 48, 435-440.
- Geist, E. (2014). Children are born mathematicians: supporting mathematical development, birth to age 8. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Geary, D. Hoard, M. Nugent, L. & Rouder, J. (2015). Individual differences in algebraic cognition: Relation to the ap proximate number and semantic memory systems. *Revista de Psicología Infantil Experimental*, (140), 211-227. doi: [10.1016/j.jecp.2015.07.010](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.07.010)
- Ginsburg, H. Choi, Y. López, L. Netley, R. y Chi, C. (1997). Happy birthday to you: the early mathematical thinking of Asian, South American, and US children. En T. Nunes y P. Bryant (Eds.), *Learning and teaching mathematics: an international perspective* (pp. 1-45). East Sussex, Reino Unido: Erlbaum/Taylor y Francis.
- Goldrine, T. Estrella, S. Olfos, R. Cáceres, P. Galdames, X. Hernández, N. & Medina, V. (2018). Conocimiento para la enseñanza del número en futuras educadoras de párvulos: Efecto de un curso de didáctica de la matemática. *Estudios Pedagógicos*, 41(1), 93-109. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052015000100006>
- Henríquez B. Quiroz R. & Reumay R. (2018). Acercándose a la Matemática. *Estudios Pedagógicos*, 23, 41-49. <https://doi.org/10.4067/S0718-07051997000100004>

- Hoyuelos, A. (2011). Introducción. Educación infantil: una canción a varias voces. *Tarbiya, Revista De Investigación E Innovación Educativa*, 42.
- Lago, M. Rodríguez, P. Escudero, A. & Dopico, C. (2012). ¿Hay algo más que contar sobre las habilidades numéricas de los bebés y los niños? *Educación Matemática en la Infancia* 1, 38-53.
- Lakoff, G. & Núñez, R. (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. Basic Books.
- Malaspina, M. (2017). El desarrollo de la matemática informal en los niños. *Revista de investigación en Psicología*, 20(2), 423-430. <https://doi.org/10.15381/rinvp.v20i2.14051>
- Manjón-Cabeza, A. (2019). El juego de construcción para el desarrollo del pensamiento matemático en un aula de 2-3 años. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 8(1), 58-88.
- Ministerio de Educación, MINEDUC (2018). Bases Curriculares de la Educación Parvularia.
- Morales S. & Rosas T. (2018). Una propuesta para el desarrollo de modelos geométricos en las Educadoras de Párvulos. El caso del polígono. *Estudios Pedagógicos*, 42(2), 247-267. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052016000200014>
- NAEYC y NCTM (2013). Matemáticas en la educación infantil: Facilitando un buen inicio. Declaración conjunta de posición. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(1), 1-23
- NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática*. Thales.
- Nunes, T. & Bryant, P. (1996). *Children doing mathematics*. Oxford: Blackwell. Las matemáticas y su aplicación: La perspectiva del niño. Capítulo 5: Las matemáticas y sus distintas denominaciones (pp. 119-139).
- _____. (2012). *Children's understanding of probability A literature review (full report)*. Nuffield Foundation
- Piaget, J. (1941). *La génesis del número en el niño*. Guadalupe.
- Rodríguez, W. (1999). El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31(3), 477-489.
- Starkey, P. Cooper, R. (1980). La percepción de los números por parte de los bebés humanos. *Ciencia*, 210 (4473), 1033-1035. <https://doi.org/10.1126/science.7434014>
- Tall, D. (2005). La forma de transición encarnada el experimento mental y la manipulación simbólica a la prueba formal. Actas de la Conferencia Delta del Grupo Internacional para la Psicología de la Educación Matemática, 1-16. Frazer, Isla, Australia
- Van den Heuvel-Panhuizen (2010). Los Niños Aprenden Matemáticas México correo del Maestro. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, (6), 87-92.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society. The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Wynn, K. (1998). Psychological foundations of number: numerical competence in human infants. *Trends in cognitive sciences*, 2(8), 296-303. [http://doi.org/10.1016/s1364-6613\(98\)01203-0](http://doi.org/10.1016/s1364-6613(98)01203-0)
- Xu, F. Spelke, E. Goddard, S. (2005). Number sense in human infants. *Developmental science* 8(1), 88-101. <http://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2005.00395.x>

