

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

Material de asignatura: Fundamentos, Desarrollo y Didáctica de las Matemáticas de 0 a 3 años

Docente: Paulina Serri Cares 2021
Educatriz de Párvulos UC
Magister en Educación Inicial mención
Didáctica de las Matemáticas y el Lenguaje UNAB
Doctoranda en Educación UNADE
Académica Universidad Finis Terrae
Carrera Pedagogía en Educación Parvularia
pserrri@uft.cl

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 reflejadas en las exigencias del currículum nacional de educación parvularia. El presente trabajo presenta una revisión de los 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.

Palabras clave: *Matemáticas, 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 seen more and more in research in the area and reflected in the requirements of the national preschool education curriculum. This work presents a review of the main aspects of the construction of mathematical thinking between 0 and 3 years of age, including main authors and theories, as well as main concepts of the different definition models, including a proposal for a literacy model math.

Keywords: Mathematics, initial education, mathematical content, mathematical processes

Introducción

La idea de que un bebé a horas de su nacimiento ya esté adquiriendo aprendizajes, hasta hace unos años era algo descabellado, y más aún al plantear que este aprendizaje era de carácter lógico matemático, por lo que un infante era más bien visto como un sujeto de cuidado más que como un sujeto de aprendizaje.

Gracias a la llegada de las neurociencias esta percepción está cambiando. Sabemos que incluso el ser humano en forma prenatal ya está creando sus primeras conexiones

neuronales y por lo tanto aprendiendo. A los 8 meses de vida intrauterina, ya se evidencian cableados neuronales en su órgano más importante y con mayor desarrollo en esta etapa que es el cerebro (A. García-Molina, A. Enseñat-Cantallops, J. Tirapu-Ustárrroz, T. Roig-Rovira, 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.

Reflexionar sobre cuál es el aprendizaje que primero podemos relacionar con la matemática en un bebe nos obliga a visualizar su primera semana de vida. Este recién nacido que al nacer se expone a un mundo lleno de estímulos, visuales, auditivos, olfativos, etc., que inundan su percepción y conocimiento. Esto, sumado a unos padres que también se encuentran asustados y expectantes en cómo conducir por un buen camino a este niño que tienen en brazos.

Es aquí donde observamos la aparición del primer desempeño lógico matemático que tiene que poner a prueba el ser humano, el aprendizaje que toda madre quiere que su bebe adquiera ojalá en la primera semana de vida, la secuencia temporal. Que este bebe 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 gran logro para el desarrollo del infante. Las madres se esmeran en ponerse muy activas con sus hijos de día, mostrándoles la luz del sol, dando paseos por los alrededores, recibiendo adulaciones de los parientes y visitas, y luego mostrándole 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 en el bebe, por lo que no podemos desconocer que la lógica 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. 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 por esto, que “Gay y Cole nos han enseñado que... debemos buscar principios, poder identificar qué tipo de conocimiento matemático muestra alguien cuando está realizando cosas que, socialmente, no se definen como matemáticas” (citado en Nunes & Bryant, 1996, p. 132).

Solo algunos autores se han aventurado en investigar sobre cuales aprendizajes relacionados a la lógico matemática va adquiriendo el niño entre los 0 y los 3 años. De acuerdo con de Castro, Flecha y Ramírez (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, Clements y Beckman, 2009; NAEYC y NCTM, 2013; NRC, 2014).

Como resultado, los currículos también comienzan a reflejar la presencia y la relevancia de la actividad matemática infantil desde el nacimiento (de Castro, 2016; Fuson, Clements y Beckman, 2009).

Desde las experiencias vivenciadas en un contexto social y cultural surgen las matemáticas, no es explícita ni intencionada, sino que está involucrada en toda experiencia cultural elementalmente, de la cual todos y todas somos partícipes, sin embargo, no siempre se está conscientes de los elementos matemáticos que están presente. Por un lado, Brousseau (citado en Castro, 2011) sostiene que “hacemos matemáticas 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. 51). Por otro lado, Basté (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 de acuerdo a la cantidad, cualidades sensoriales de los objetos, clasificación, seriación, patrones, forma, figuras, cuerpos; y nociones, y orientaciones espaciales, de las cosas, que es un proceso en que los conocimientos matemáticos se van adquiriendo de manera paulatina y gradualmente desde el nacimiento en adelante.

Por lo tanto, desde el nacimiento se está adquiriendo, construyendo y aplicando conocimiento matemático, y se ha demostrado que tal conocimiento “en esta etapa inicial de la vida proporciona una base significativa sobre la cual se construyen otras habilidades académicas... Las habilidades matemáticas tempranas constituyen uno de los factores predictivos más fuertes de logros académicos a futuro” (Malaspina, 2017, p. 424).

En el siglo XIX, el epistemólogo y biólogo Piaget, reconoció que los/as niños/as piensan de una forma distinta a los/as adultos/as, estableciendo la idea de desequilibrio cognitivo, la cual consiste en generar en los/as infantes disonancias cognitivas para que ocurra el aprendizaje. Este investigador, es uno de los que más se ha referido a las matemáticas en la historia, denominando a dicho desarrollo en el campo matemático, “lógico matemático”, término que hasta la actualidad sigue siendo utilizado. A pesar de aquello, en las últimas décadas se ha cuestionado algunas teorías de Piaget referidas a las matemáticas, existen una gran cantidad de investigaciones nuevas sobre matemáticas que

difieren de lo planteado por este autor, ya que, como señalan Castro, Cañadas y Castro (2013) “ha cambiado el punto de vista sobre la capacidad de los niños pequeños para hacer matemática” (p. 1). Tal ha sido este cambio, que actualmente, se alude que “los niños menores de tres años al buscar regularidades y pautas en su entorno, o al caracterizar objetos y 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.” (Basté, 2012, p. 72).

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

Nuestras nuevas Bases curriculares así lo reafirman cuando mencionan (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)

Conocimientos Matemáticos desde la primera Infancia

El aprendizaje 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, Vygostky (citado en Malaspina, 2017) toma una postura desde lo sociocultural “para explorar el desarrollo cognitivo de los niños y menciona que este desarrollo es el resultado de un proceso de aprendizaje (lenguaje y matemáticas) con la interacción y apoyo de las personas que son mejores en el uso de estas herramientas” (p. 425), haciendo explícito el papel que cumplen estos individuos externos, pudiendo contribuir o afectar a este aprendizaje informal en el que se está inmerso, y por tanto, es una forma de educación informal que está implícita en la vida cotidiana, al igual que las matemáticas. Reafirmando esta postura, Ginsburg, Choi, López, Netley y Chi (citado en Castro et al., 2013), refieren que “el desarrollo del conocimiento informal está sujeto a

influencias socioculturales, pero los componentes básicos del conocimiento matemático son universales y presentan escasa variación entre las diversas culturas y grupos sociales” (p. 2).

Las matemáticas informales, son las matemáticas 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).

Las matemáticas informales son las que se utilizan en situaciones como la cotidianidad, 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; todas esas situaciones en que la matemática está presente, generalmente las personas no las consideran como matemáticas, como si el hecho de que estuviera siempre ahí las hiciera menos relevantes, teniendo que hacer explícito el momento en que se utilizan las matemáticas para que la 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, Nuñez 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).

Alsina (2012) apoyando esta idea, señala que “en el caso de 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 entorno a ellas, para poder resolver las situaciones problemáticas que son de interés para cada persona.

Esta misma idea se ve reflejada en las Bases Curriculares de Educación Parvularia de Chile, destacando que los/as educadores son personas esenciales para orientar el proceso educativo de los/as infantes, para lo cual se debe tener un saber pedagógico. En las BCEP (2018) se señala 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 necesaria para la construcción del aprendizaje. Además, en las BCEP (2018), se menciona que esta interacción el/a educador/a la debe diseñar, “preparando e implementando ambientes enriquecidos de aprendizaje, desafiantes al mismo tiempo que

seguros, en los cuales todas las niñas y los niños se sientan considerados, desafiados pero confiados en sus potencialidades, dispuestos a aprender y protagonistas de sus propios aprendizajes” (p. 29). Todo ello se emplea estando conscientes de que los y las infantes:

Desde los primeros meses, aprenden y se aproximan al conocimiento de diferentes formas, como, por ejemplo, a través de interacción con objetos, experiencias con situaciones de la vida cotidiana, imitación, y especialmente a través de interacciones mediadas, que le permiten avanzar con el apoyo pertinente de un mediador que reconoce sus conocimientos y experiencias previas (BCEP, 2018, p. 29).

Estas razones conducen a la necesidad de articular una educación que, más allá de la transmisión de conocimientos, favorezca el desarrollo integral y armonioso. 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).

Esta ampliación del rango de edad de 0 a 3 años como niños y niñas con requerimientos de aprendizaje, demanda que las Educadores de Párvulos y toda la comunidad relacionada con este rango de edad, necesitan conocimientos cada vez más precisos sobre qué tipo de conocimientos matemáticos informales pueden empezar a adquirir los niños menores de 3 años, pero ¿Que aprendizajes de tipo lógico matemático pueden manifestar y mediar los niños y niñas entre 0 a 3 años?

En este sentido, Geist (2014). realiza una rúbrica sobre los niveles de adquisición de los conocimientos matemáticos informales antes de los 3 años, con la precaución de no establecer expectativas por edades para facilitar que los profesionales de la Escuela Infantil puedan interpretar los niveles de manera flexible y, a la vez, evitar que se caiga en el error de etiquetar a los niños con base en las producciones esperadas según su edad cronológica.

Reafirmando este aprendizaje generado desde la infancia en diversos contextos, Gelman y Gallistel (citado en El Bagari, Mohamed y Lachiri, 2019) y Ginsburg et al. (citado en Malaspina, 2017), aluden que los/as niños/as en primera infancia poseen y desarrollan conceptos matemáticos básicos de manera informal, es decir, desarrollan una matemática cotidiana. Además, cabe mencionar que esta educación matemática, como alude Alsina (2012), 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 contextos cotidianos desde una perspectiva generalizada. Tal como señala Manjón (2019)

“no se trata de una materia formal, sino que informal e intuitiva 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).

Geist (2014) acorta el rango de edad y amplía los conceptos matemáticos que los niños menores de 3 años empiezan a desarrollar. En concreto, considera seis rangos de edad (0-6 meses; 6-12 meses; 12-18 meses; 18-24 meses; 24-30 meses; 30-36 meses) y cinco bloques (Números; Operaciones; Medida; Patrones, Razonamiento y Álgebra; y Geometría y Formas):

- 0-6 meses: no describe conceptos matemáticos.	- 6-12 meses: los niños de esta edad descubren la permanencia de los objetos (números) y la valoración de la distancia (medida).	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.

Piaget, fue uno de los primeros teóricos en mencionar el aprendizaje matemático en las primeras edades del ser humano. El término lógico-matemático, acuñado por Piaget, hace más de medio siglo, para describir la actividad matemática infantil, sigue protagonizando parte importante de la literatura especializada en educación matemática infantil.

La permanencia de objeto la señala no sólo como un aprendizaje lógico, sino que además como un hito del desarrollo cognitivo que todo niño debe alcanzar al llegar a los 24 meses, una especie de graduación del infante de su etapa sensoriomotriz que demuestra que está listo para ingresar a la etapa de preoperacional (2 a 7 años).

Es imprescindible señalar que las matemáticas no son importantes por sí mismas, sino por su papel en la sociedad actual, tecnológica y científicamente avanzada (Goñi 2008). Es indispensable favorecer que todos los niños y niñas adquieran conocimientos matemáticos desde las primeras edades.

No se trata de formar matemáticos, sino de formar personas que desde la etapa de educación Parvularia aprendan a usar progresivamente las matemáticas en una variedad de contextos (Alsina 2011) y desarrollar un verdadero pensamiento matemático. Fernández, Gutiérrez, Gómez, Jaramillo y Orozco (2004) exponen que las prácticas informales se llevan a cabo desde los 4 meses aprox. Demostrando una curiosidad innata a aspectos cuantitativos y cualitativos como mayor o menor peso, tamaño, temperatura, entre otras.

Starkey y Cooper 1980 acuñan el concepto de matemática informal es la base o eslabón imprescindible para la matemática formal 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 acompañar con movimientos (patrones), Poner su edad con los dedos, contar velas de un pastel (Conteo, nombrar cantidades, reconocer números escritos, estimación) etc.

Castro (2011), alude 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 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, consiste en todo lo que el/la niño/a capta por medio de sus sentidos, y que, por lo tanto, le entregan a él/ella información relevante entorno a las características y propiedades de los objetos. Apoyando esta idea, 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, exploración, manipulación y observación activa del entorno en que se sitúa. Conocimiento lógico, para Piaget es el que deja de centrarse en el objeto y se enfoca primordialmente en el sujeto, aquel empieza a relacionar determinadas características de objetos con otros que él/ella conoce. De acuerdo a este conocimiento, 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).

Si el niño y la niña no está desarrollando el conocimiento físico, tendrá problemas para el desarrollo del conocimiento lógico y todo lo posterior a ello. El conocimiento social, plantea que es por medio de las interacciones que el ser humano aprende, estas pueden ser tanto con otros/as como también con el entorno, pudiendo este último ser preparado o no, dependiendo de los elementos o características que está recibiendo el/la niño/a. Según Vries y Kohlberg (citado en Rodríguez, 1999), “Piaget señala que estas interacciones sociales entre los niños presentan una oportunidad para la cooperación y el desequilibrio cognitivo que permitirá una construcción más sólida del conocimiento” (p. 483). Además, plantea que el conocimiento social es un conocimiento arbitrario y subjetivo, como también, convencional o no convencional. Es arbitrario, porque es un conocimiento como lo dice su nombre, social, y va a depender de nuestro entorno. Además, es subjetivo, porque el conocimiento que se le entrega al/la niño/a es distinto en un contexto que en otro, por la cultura, tradiciones y los conocimientos que se tienen en cada una de estas. Rodríguez (1999), alude que Piaget y Vygostky, argumentan que el conocimiento social es muy importante, en especial si el entorno social no tiene mucho trabajo con las matemáticas o estos elementos, el proceso no va a ser el mismo, porque no tendrá las interacciones esperadas.

Actualmente, en relación al aprendizaje matemático, Malaspina (2017), señala que “se desarrolla a través de la exploración del entorno, la manipulación, la experimentación y el juego” (p. 59), destacando que de esta manera el aprendizaje comienza desde un conocimiento físico hasta llegar a un conocimiento matemático, es decir, a lo abstracto.

Sin embargo, Piaget (citado en El Bagari et al., 2019), refiere que “el conocimiento se adquiere a partir de la construcción continua de unas estructuras mentales que hacen que la información se organice y adquiera significado” (p. 45), ante lo cual defiende que a

edades tempranas los niños no son capaces de utilizar los números, ya que todavía no han adquirido un pensamiento lógico propio de la etapa de las operaciones concretas, lo cual en ese tiempo se creyó así y no se trabajó en la educación parvularia el área numérica por la misma razón.

De manera contraria, Alsina (2012), plantea que “a partir de esta edad 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). Hoy en día, en los planteamientos que se hacen en Didáctica de las Matemáticas para la Educación infantil se cita cada vez menos a Piaget, pero aun así, la etiqueta de “conocimiento lógico- matemático” planteado por este autor, sigue estando omnipresente”(Castro, 2011, p. 49).

Basté (2012), refiere que “los niños menores de tres años al buscar regularidades y pautas en su entorno, o al caracterizar objetos y establecer relaciones entre ellos para crearse un orden de lo que perciben” (p. 72), ya están iniciando en esta corta edad una construcción de los esquemas mentales que seguirán estando a futuro en sus procesos de enculturación matemática. De manera complementaria, Castro y Flecha (2018) sostiene 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 señala Butterworth, 1999; Castro, Cañada y Castro-Rodríguez, 2013; Dehaene, 1997; Lago, Jiménez y Rodríguez, 2003; Lago, Rodríguez, Escudero, Dopico, 2012 (citado en Castro y Flecha, 2018), algunas de estas capacidades, como la capacidad de los bebés desde el nacimiento de discriminar pequeñas cantidades de colecciones, es habitual considerarla como parte de las matemáticas.

Por lo tanto, dentro del pensamiento matemático en educación infantil podemos observar al menos tres grandes áreas de contenidos: (1) concepto de número, en el cual se encuentran elementos tales como el desarrollo de los cuantificadores, el conteo, principios del conteo, escritura del número y aritmética relacionada a la resolución de problemas de suma y resta; (2) álgebra, considerándola como un elemento básico, se encuentra el reconocimiento de las cualidades sensoriales de los objetos y del mundo que nos rodea, y posteriormente, clasificación, seriación, conservación de cantidades y patrones. (3) Geometría, se encuentran contenidos relacionados a figuras y cuerpos, nociones espaciales, medición y orientación espacial.

Respecto a la educación matemática infantil, en las áreas de número, geometría, medición, patrones y razonamiento, Castro (2011) plantea que los contenidos matemáticos

que se esperan dentro de estos contenidos en niños/as de un rango etario entre el nacimiento y los tres años de edad, son:

(1) Dentro del área del número, entre los 6 y 12 meses de edad, se espera que desarrollen la permanencia del objeto, es decir, que sean conscientes de que un objeto sigue existiendo, aunque deje de estar dentro de su campo visual, de esta manera es posible saber que este bebé comprende que el objeto está escondido. Entre los 12 y 18 meses, en cada colección de objetos hay una cantidad (más). Entre los 24 y 36 meses realizan correspondencias uno a uno, o sea, pueden emparejar objetos de un grupo con los de otro, también los objetos pueden ser contados (unidad), y, por último, los/as niños/as pueden recitar algunas palabras numéricas (conteo). (2) En geometría, entre los 12 y 18 meses encajan, relacionan y emparejan objetos con otros que tienen la misma forma o color. Entre los 24 y 36 meses apilan, es decir, forman torres apilando piezas de distintos tamaños. (3) Medición, en esta área, entre los 6 y 12 meses juzgan las distancias, los/as bebés comienzan a valorar cuando algo está “cerca” o está “lejos”. Entre los 12 y 24 meses, hay una cuantificación indefinida, emplean el concepto de “más” cuando comparan cantidades. Entre los 24 y 36 meses comparan tamaños, usan las palabras “más grande” o “más pequeño” para hacer comparaciones. (4) Por último, dentro del área de los patrones y razonamiento, entre los 12 y 24 meses, clasifican juntando los objetos iguales, agrupando objetos idénticos. Entre los 18 y 24 meses, clasifican atendiendo a una variable agrupando objetos que tengan una propiedad común, además son capaces de reconocer, continuar y producir patrones (serie cualitativa con patrón sencillo). Entre los 24 y 30 meses, los/as niños/as son capaces de reproducir un orden arbitrario (serie cualitativa sin patrón). Entre los 30 y 36 meses, los/as infantes ordenan objetos de menor a mayor (serie cuantitativa).

Cabe mencionar que estas matemáticas esperadas están desarrollándose en todo momento, tal como señala Alsina (2012), “hay múltiples contextos de aprendizaje válidos para generar conocimiento matemático”, 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/as niños/as asisten al jardín o a la escuela. Apoyando esta postura, Basté (2012), señala que los/as niños/as cuando pequeños/as, 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” (Basté, 2012, p. 71), aquellas estructuras mentales aluden a los conceptos matemáticos abstractos que van adquiriendo los/as niños/as por medio de la propia experiencia.

Existen teorías de aprendizajes sobre las matemáticas que se han desarrollado a lo largo de la historia en la educación infantil, que 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.

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. Respecto a estas habilidades innatas, Ballestra et al. (citado en Díaz, 2009), menciona que “se ha observado a través de elegantes estudios cognitivos, que bebés de entre 5 y 7 meses de edad tendrían la capacidad de discriminar visualmente conjuntos de 2 y de 3 objetos, sin una enseñanza previa” (p. 2).

Es relevante aclarar que cuando los seres humanos nacemos con capacidades innatas, significa que venimos preparados biológicamente para aprender ciertas cosas y no es adquirido de manera cultural, es por ello, que estas capacidades están presentes en todas las culturas.

Geary (El Bagari et al., 2019) 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. 45), 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, comemos, 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 desarrollada en un contexto cultural que otro. Por lo tanto, si todas las culturas presentan un determinado comportamiento, los/as teóricos innatistas aluden que la razón esencial de ello, es que los seres humanos venimos preparados genéticamente para aprender, y además, esta capacidad de discriminar visualmente conjuntos pequeños de objetos, también está presente en animales.

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", 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, se señala que:

Los hallazgos proporcionan pruebas de que el desempeño de los bebés en una tarea de discriminación de numerosidad depende en la diferencia de relación en los tamaños de los conjuntos... en lactantes, adultos humanos y animales no humanos: en todas estas poblaciones, la discriminación de numerosidad tiene éxito en un amplio rango numérico y está sujeto a un límite de relación de tamaño establecido. (Xu, Spelke y Goddard, 2005, p. 89-90).

Starkey, Spelke y Gelman (1990), señalan que estos "estudios sobre la sensibilidad del infante a las correspondencias numéricas, podrían arrojar luz a uno de los componentes centrales de capacidad matemática humana" (p. 100).

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 (citado en Castro et al. 2015), 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. 94).

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, sin embargo, el/la niño/a 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 a 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" (Castro et al., 2015, p. 94). Aquella metáfora representa el aprendizaje matemático en la escolaridad, 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, Castro y Flecha (2018), argumentan que “se puede encontrar, para cada concepto matemático, una acción o percepción, una situación o una 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. 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”, entendiendo la aritmética como una colección de objetos” (p. 53-54).

Tall (citado en Castro et al., 2015) siguiendo esta misma línea sobre el desarrollo del pensamiento matemático, 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. 95), contemplando el concepto de encarnación como las representaciones mentales que se producen al interactuar cada persona con su entorno. De acuerdo a esta idea, Tall (citado en Castro et al., 2015), alude que existen tres mundos temáticos. Estos son, el “mundo corpóreo, basado en la reflexión sobre la percepción y la interacción con objetos del mundo real; mundo simbólico, establece el nexo entre lo corpóreo y lo simbólico; y mundo formal axiomático (evidente)” (p. 95).

Educación Matemática Realista

Bressan, Gallego, Pérez y Zolkower (2016), plantean que “la corriente conocida internacionalmente como Educación Matemática Realista (EMR), reconoce como fundador a Hans Freudenthal (1905-1990), matemático y educador alemán “(p. 2). Van den Heuvel-Panhuizen (2009), señala que Freudenthal plantea lo siguiente, “las matemáticas –si han de tener valor humano– deben guardar relación con la realidad, mantenerse cercanas a los niños y ser relevantes para la sociedad, el uso de contextos realistas se convirtió en una de las características determinantes de este enfoque de la educación matemática” (p. 37).

Van den Heuvel-Panhuizen (citado en Castro et al., 2015), menciona que “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). 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/as niños/as, 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, cuáles son sus verdaderas funciones: formativa” (p. 14), considerando que los contextos cotidianos permiten que se genere una matematización progresiva. Ante este aprendizaje, Van Reeuwijf (citado en Castro et al., 2015), agrega que “es fundamental la reinención guiada, favoreciendo así el desarrollo de comprensión conceptual” (p. 97). Los contextos desde este punto de vista, según Alsina (2012) “son herramientas que favorecen la motivación, el interés o el significado de las matemáticas en los/as niños/as; y aplicada, al fomentar el uso de las matemáticas en contextos no exclusivamente escolares contribuye a la formación de personas matemáticamente más competentes” (p. 14), siendo un facilitador para el aprendizaje matemático en la educación infantil.

Matemática emergente

De acuerdo a Butterworth (citado en Castro, 2011), 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. 50). Enfocándose en el rol docente Geist (s.f.), 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/as infantes.

El papel del docente es fundamental para facilitar el desarrollo y aprendizaje de los/as infantes, la idea es que el docente sea de utilidad para que ellos/as vinculen los conceptos con su vida diaria, y de esta manera, ayudarlos/as 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/as infantes sobre las cosas, para que así los/as infantes reflexionen acerca de estas matemáticas y aprendan de ello. En este aprendizaje es tan importante la interacción del docente con el/la niño/a, como la interacción entre los/as mismos/as niños/as, 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, tal como señala González (citado en Castro et al., 2015), “cuando hablamos de los pequeños de 0 a 3 años estamos dentro de lo que es el aprendizaje por analogía se conoce como la etapa concreta (o el dominio fuerte)” (p. 98).

Didáctica para la enseñanza de las matemáticas de 0 a 3 años.

Según nuestro marco curricular, 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. B CEP (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)

Geist (s.f), plantea que “en el caso de los lactantes y los párvulos 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. 06). De esta manera, el aprendizaje es más espontáneo a diferencia de las matemáticas formales, como es el caso de la escuela, donde los/as niños/as están conscientes de que están siendo partícipes de un acto educativo, y que será evaluado prontamente lo que están aprendiendo en ese momento, entonces, se genera otra percepción respecto de lo que es aprender matemáticas. Es por esto, que una de las labores más importantes del/la docente 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).

Por lo tanto, las conexiones matemáticas como señala la NCTM (citado en Alsina, 2012), ya sea entre contenidos matemáticos, contenidos y procesos, 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 debemos tener clara las practicas docentes que pueden garantizar el acceso a las primeras ideas y contenidos matemáticos y que estos se conviertan en un verdadero punta pie inicial para lo que vendrá en años posteriores, consolidando la base del pensamiento lógico matemático futuro.

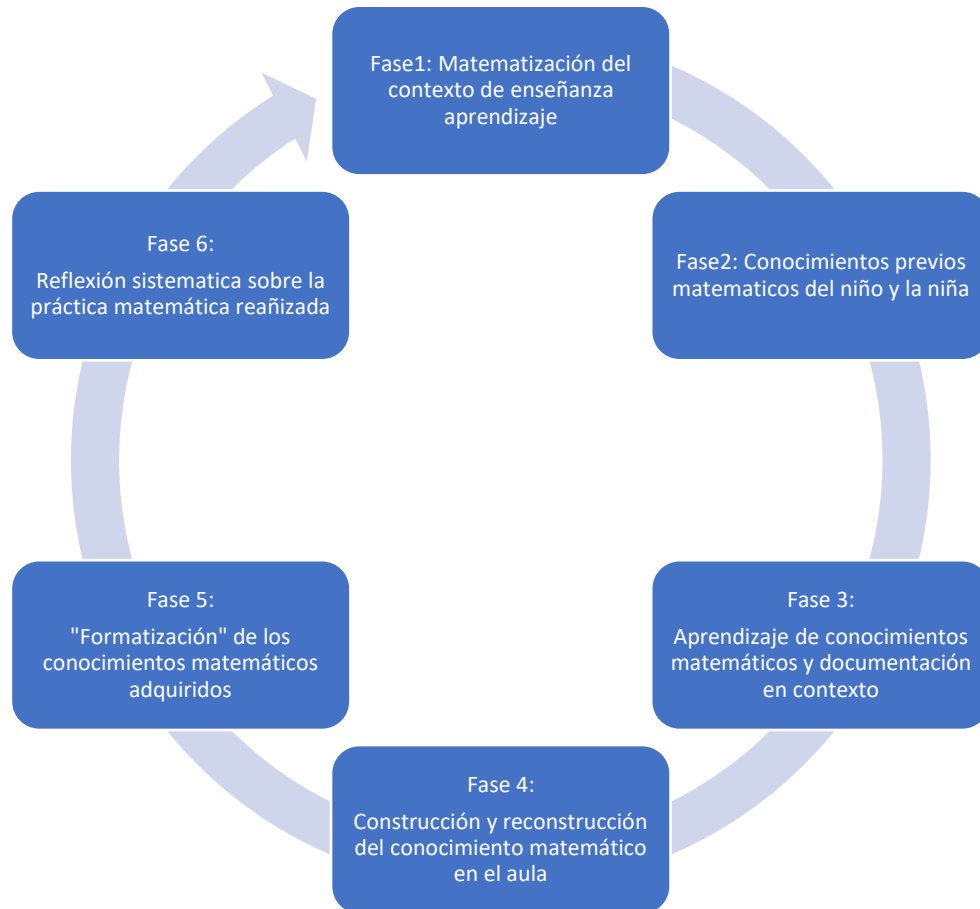
Es necesario tener en cuenta que en los primeros años se debe otorgar máxima importancia a las prácticas basadas en la observación y la exploración del entorno, la manipulación y la experimentación libre por parte del niño. Además, como lo evidencian las neurociencias debemos trabajar las matemáticas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

Y, por último, no podemos dejar de considerar como educadores el cómo nuestro rol contribuye al desarrollo de los procesos de pensamiento matemático, gestionar el conocimiento, las habilidades y emociones en contextos cercanos y cotidianos.

Como nos menciona Alsina (2016), 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 debe planificar propuestas educativas que sean lo suficientemente ricas y que permitan desarrollar todas las habilidades. 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 la educadora a la reflexión y análisis de los progresos y dificultades que el infante presente, tal estrategia permite además beneficiar ambos vértices del triángulo de la didáctica: al docente: descubrir como aprenden sus niños y planificar nuevas propuestas educativas. Al niño: ver y comprobar sus propias acciones. Por consecuencia, se ve favorecido el aprendizaje.

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



Como en la secuencia planteada en Alsina (2016) para el diseño y gestión de actividades matemáticas competenciales, el modelo aquí presentado parte de 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.

El educador de párvulos, a partir de la reflexión sistemática de su práctica, planificará nuevas prácticas para que, desde lo concreto, el alumno 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.

Conclusiones

Como se ha indicado, existe una clara evolución de teorías, documentos curriculares y didácticas sobre educación matemática infantil, donde se ha detectado una ampliación del rango de edad incluyendo a los niños de 0 a 3 años (de Castro, 2016).

Este cambio de tendencia teórica- curricular requiere que los profesionales de La Educación Parvularia amplíen sus conocimientos disciplinares y didácticos sobre los primeros aprendizajes matemáticos para poder llevar a cabo una práctica docente eficaz, en el sentido expuesto por el NCTM (2003, p. 17): “para ser eficaces, los profesores deben conocer y entender profundamente las matemáticas que enseñan y ser capaces de uso de este conocimiento con flexibilidad”.

Es necesario entonces, mantenernos actualizadas entorno a las nuevas perspectivas de este rango de edad tan olvidado en años anteriores solo dedicado al cuidado o satisfacción de necesidades más que el de promover situaciones de aprendizaje significativo.

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

Es importante a su vez, asumir rotundamente el valor y responsabilidad que tiene el educador de párvulos en cuanto al grado de conocimiento de las posibilidades de aprendizaje del tipo lógico matemático, que tienen niños y niñas entre los 0 y 3 años de edad. Apalear a un profundo conocimiento tanto teórico como didáctico, les permitirá propiciar y 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.

I. REFERENCIAS

- A. García-Molina, A. Enseñat-Cantallops, J. Tirapu-Ustárrroz, T. Roig-Rovira(2019) “Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida”. Rev Neurol, ; 48: 435-440.
- Alsina, A. (2016) Matemáticas Intuitivas E Informales De 0 A 3 Años
- Alsina, Ángel (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 80, pp. 7-24 .
- Alsina, A., & Giralt, I. (2017). INTRODUCCIÓN AL ÁLGEBRA EN EDUCACIÓN INFANTIL: UN ITINERARIO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LOS PATRONES. *Didácticas Específicas*, (16), 113-129. Recuperado a partir de <https://revistas.uam.es/didacticasespecificas/article/view/6528>.
- Alsina, A. (2017) Caracterización de un modelo para fomentar la alfabetización matemática en la infancia: vinculando la investigación con las buenas prácticas
- Alsina, A. (2006). El razonamiento lógico-matemático. En *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años*. Octaedro: España. p.27-48.
- Bressan, A., Gallego, M., Pérez, S. y Zolkower, B. (2016). *Educación Matemática Realista. Bases Teóricas*. GPDM, Argentina.
- Bagari, M., Mohamed, N. y Lachiri, Y. (2019). Explorando cómo se aprende la secuencia de numerales en Educación Infantil. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, [S.l.], v. 8, n. 1, p. 44-57, jul. 2019. ISSN 2254-8351. Disponible en: <<http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/73>>. Fecha de acceso: 12 dic. 2020.
- Castro C., (2011) Buscando el origen de la actividad matemática: Estudio exploratorio sobre el juego de construcción infantil. (páginas 1 a 7)” Revista DIALNET

- 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 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.
- Castro, Encarnación; Cañadas, María C.; Castro-Rodríguez, Elena (2013). *Pensamiento numérico en edades tempranas*. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 2(2), pp. 1-11.
- Díaz, R. (2009). Noción de número en especies no humanas y bebés pre-verbales. *Revista Iberoamericana de Educación* ISSN: 1681-5653 n.º 49/5. EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
- Edo, M. (2012). "Ahí empieza todo. Las matemáticas de cero a tres años". En *Números*, 80. 71-84
- Fernández, K. Gutiérrez, I. Gómez, M. Jaramillo, L. Orozco, M. 2004. El pensamiento matemático informal de niños en edad preescolar. *Creencias y prácticas de docentes de Barranquilla (Colombia) Zona Próxima*, núm. 5, pp. 42-72.
- Geist, E. (2014). *Children are born mathematicians: supporting mathematical development, birth to age 8*. Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Goldschmied, E. (2000). El cesto del tesoro. En *La Educación Infantil de 0 a 3 años*. Morata: España.
- Goñi, J. M^a. (2008). 322 ideas clave. El desarrollo de la competencia matemática. Barcelona: Graó
- Lakoff, G. & R. Núñez. (2000). *Where Mathematics Comes From: How the Embodied Mind Brings Mathematics into Being*. New York: Basic Books.
- Malaspina, M. (2017). El desarrollo de la matemática informal en los niños. *Revista de investigación en Psicología*, 20(2). Recuperado en https://www.researchgate.net/publication/321990152_El_desarrollo_de_la_matematica_informal_en_los_ninos.

- Manjón-Cabeza, A. G. (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.
- MINEDUC (2018). Bases Curriculares de la Educación Parvularia. Chile: Ministerio de Educación.
- MINEDUC (2008). Mapas de Progreso Núcleo Relaciones Lógico Matemáticas y Cuantificación
- NUNES, T. & BRYANT, P. E. (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).
- Oates, J. Kamiloff-Smith, A. Johnson, M. (2012) Cerebros en desarrollo. Cap. 2 pp.21-38
- Rodríguez Arocho, Wanda C. (1999) El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. Revista Latinoamericana de Psicología, vol. 31, núm. 3. pp. 477-489. Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Bogotá, Colombia.
- Starkey, P., Spelke, E.S. and Gelman, R. (1990). Numerical abstraction by human infants *Cognition* 36, 97–128.
- Wynn, K. (1998). Psychological foundations of number: numerical competence in human infants. *Trends in cognitive sciences*, Vol. 2, N°8, pp. 296-303.
- DayL., (2008) Baby Sensory. Babies and Mathematics
<https://babysensory.ae/pdf/MathsEN.pdf>