

---

# POSIBILIDADES DE LA ENSEÑANZA PREESCOLAR DE LAS MATEMÁTICAS DESDE LA PSICOLOGÍA, PEDAGOGÍA Y NEUROPSICOLOGÍA

*Possibility of pre-school teaching of mathematics from psychology, pedagogy, and neuropsychology*

*Possibilidades de ensino pré-escolar das matemáticas desde a Psicologia, Pedagogia e Neuropsicologia*

---

RECIBIDO: 10 junio 2021

ACEPTADO: 18 agosto 2021

Yulia Solovieva<sup>a</sup>

Yolanda Rosas Rivera<sup>b</sup>

Luis Quintanar Rojas<sup>c</sup>

Anastasia Sidneva<sup>d</sup>

a. Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Lomonosov Universidad Estatal de Moscú b. Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa c. Universidad Autónoma de Tlaxcala d. Lomonosov Universidad Estatal de Moscú.

**Palabras Clave:** enseñanza preescolar, desarrollo psicológico, enseñanza matemática, neuropsicología del desarrollo, función simbólica.

**Keywords:** pre-school teaching, psychological development, teaching of mathematics, developmental neuropsychology, symbolic function.

**Palavras-chave:** ensino pré-escolar; desenvolvimento psicológico; ensino matemático; neuropsicologia do desenvolvimento; função simbólica.

## RESUMEN

El fracaso general de la enseñanza de las matemáticas plantea el problema acerca de los métodos de enseñanza o preparación matemática en la edad preescolar. A pesar de que existe la alternativa de la enseñanza formal o implícita de los conceptos matemáticos en el nivel preescolar, no existe consenso al respecto. Una propuesta de enseñanza alternativa es la constructivista, con el método Montessori y la otra propuesta, menos conocida, se relaciona con el enfoque histórico-cultural. El objetivo del presente artículo es contrastar el contenido del programa para la introducción a las matemáticas en la edad preescolar de estas dos posturas. Se discute sobre las semejanzas y diferencias esenciales entre ambas propuestas, sus efectos sobre las formaciones psicológicas nuevas, actividad voluntaria y función simbólica, en la edad preescolar y su significado para la adquisición de las matemáticas teóricas. Asimismo, se enfatiza que la elección del método de enseñanza tiene un impacto sobre la organización cerebral.

**Correspondencia:** Yulia Solovieva e-mail: [aveivolosailuy@gmail.com](mailto:aveivolosailuy@gmail.com)



Publicado bajo licencia Creative Commons Reconocimiento 3.0. (cc-by).

## ABSTRACT

The presence of strong difficulties in the process of learning of mathematics established the problem of election of the methods of teaching and preparation for teaching starting from pre-school age. There are alternative proposals for traditional teaching of formal concept or their implicit inclusion in pre-school age without any kind of unique solution. One of broadly known proposals for alternative introduction of mathematics at pre-school age is constructivism with Montessori method as a representative example. Another, less known proposal, is related to cultural historical psychology. The goal of the article is to propose an analysis of the content of these postures of initial introduction of mathematic knowledge at pre-school age. Some similarities together with essential differences are proposed. We discuss that election of the method of teaching may have an impact on brain functioning together with the consequences for acquisition of new psychological formations of pre-school age. Such new psychological formations as voluntary activity and symbolic function are essential for future introduction of scientific knowledge in mathematics.

## RESUMO

O fracasso geral do ensino das matemáticas postula o problema acerca dos métodos de ensino ou a preparação matemática na idade pré-escolar. Apesar de haver a alternativa de ensino formal ou implícito dos conceitos matemáticos no nível pré-escolar, não existe consenso nesse sentido. Uma proposta de ensino alternativo é a construtivista, como o método Montessori e a outra proposta, menos conhecida, se relaciona com o enfoque histórico-cultural. O objetivo do presente artigo é contrastar o conteúdo do programa para introdução às matemáticas na idade pré-escolar destas duas posturas. Se discute sobre as semelhanças e diferenças essenciais entre ambas as propostas, seus efeitos sobre as formações psicológicas novas, atividade voluntária e função simbólica, na idade pré-escolar e seu significado para a aquisição das teorias matemáticas. Além disso, enfatiza-se que a escolha do método de ensino tem um impacto sobre a organização cerebral.

## Introducción

El tema de la enseñanza de las matemáticas es un problema pertinente y actual. Las dificultades que presentan los niños para su adquisición no se resuelven durante la enseñanza de esta materia en la escuela primaria. Las últimas evaluaciones con la prueba PISA revelaron serias carencias de los alumnos mexicanos y, en general, de los alumnos en los países de América Latina y en todo el mundo (OCDE, 2002, 2019). Por ello consideramos que la educación es un tema de interés global que requiere no solo de mayor investigación empírica, sino también de una reflexión teórica, en relación con los enfoques y los métodos de la psicología, la pedagogía y la neuropsicología.

Existen dos posiciones respecto al momento de iniciar la enseñanza de las matemáticas. La primera comienza de manera formal desde la edad preescolar, mientras que la segunda propone para esta etapa una forma de preparación previa que no necesariamente implica la enseñanza formal de las matemáticas.

Es interesante recordar que la enseñanza se puede comprender como la aplicación de programas elaborados a través de la didáctica. Por otro lado, la enseñanza se relaciona con posturas teóricas elaboradas en la psicología general y en la psicología educativa, relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje a partir de una visión acerca del desarrollo del niño. Entre estas posturas psicológicas destacamos la postura histórico-cultural de L.S. Vigotsky y la postura genética de J. Piaget.

En 1923 Vigotsky fundó el primer instituto de psicología y pedagogía en la ciudad Gómel (actualmente Bielorusia), donde promovió métodos pedagógicos y una visión integral del desarrollo. En sus trabajos, Vigotsky afirmó que la enseñanza y el desarrollo no son procesos aislados, sino que se relacionan dialécticamente y que el desarrollo psicológico del niño no es una premisa, sino el resultado de la enseñanza. De acuerdo con Vigotsky, la enseñanza conduce al desarrollo, siempre y cuando este proceso se realice en la zona de desarrollo próximo del niño. Al respecto, escribió que “la zona del desarrollo próximo tiene un valor más directo para la dinámica de la evaluación intelectual y para el éxito de la instrucción, que el nivel actual de su desarrollo” (Vigotsky, 1993, p. 239).

Vigotsky (1996) propuso considerar a cada edad del desarrollo psicológica del niño como un periodo cualitativo que tiene su propio contenido, regularidades y objetivos internos. El periodo preescolar y escolar son distintos de acuerdo con su aportación al desarrollo de la personalidad y de la actividad intelectual. Desde esta postura, la etapa preescolar es la edad de juego y de comunicación oral flexible del niño y no es una edad para la formación de conceptos científicos formales. Vigotsky afirma que “Las edades constituyen formaciones globales y dinámicas, son estructuras que determinan el papel y el paso de

cada línea parcial del desarrollo. En cada periodo de edad el desarrollo no modifica, en su transcurrir, aspectos aislados de la personalidad del niño reestructurando toda la personalidad en su conjunto; en el desarrollo, precisamente, existe una dependencia inversa: la personalidad del niño se modifica en su estructura interna como un todo y las leyes que regulan ese todo determinan la dinámica de cada una de sus partes” (Vigotsky, 1996, p. 262). Esta postura conduce a la elaboración y aplicación de métodos diferenciales en las edades para la enseñanza y el desarrollo. Los métodos de trabajo en la edad preescolar y escolar no pueden ser los mismos, debido a que los objetivos de estas edades son diferentes.

Vigotsky rechazó el estudio de las funciones psicológicas o cognitivas de manera aislada. La postura integradora de Vigotsky (1996) considera a la actividad del niño, junto con su personalidad, en relación con la situación social que se conforma a través de la orientación y de la participación de los adultos que organizan (o desorganizan) la vida del niño. En cada periodo del desarrollo, se requiere de una participación precisa del adulto, quien introduce la actividad (forma de enseñanza) que conduce al desarrollo psicológico. Además, Vigotsky menciona que existe una ruptura entre el pensamiento del niño en la edad preescolar, con lo que llega a aprender en la escuela primaria (Vigotsky, 1995). Se trata de un abismo entre los conceptos práctico-cotidianos y los conceptos científicos (Vigotsky, 1993).

Esta postura de Vigotsky sirvió como fundamento teórico-metodológico de la neuropsicología de A.R. Luria, quien desarrolló su teoría neuropsicológica en estrecha relación con la psicología y la pedagogía (Akhutina, 2008; Solovieva y Cols., 2019, 2014). Luria se refirió a la unión de los métodos pedagógicos y los enfoques psicológicos de la siguiente manera: “el análisis psicológico del juego que conduce al desarrollo y que tiene un importante significado en la educación preescolar, aún no ha obtenido la descripción debida en la ciencia pedagógica contemporánea” (Luria, 2013, p. 138).

Por su parte, Piaget (1972) y sus seguidores (Demetriou, 1988; Inhelder y Cellérier, 1996) opinan que la enseñanza se basa en las premisas y en las adquisiciones previas del niño. Tales adquisiciones se alcanzan de manera natural o espontánea. Algunos autores señalan que los niños pequeños desarrollan habilidades matemáticas cotidianas amplias y complejas (Ginsburg, Lee y Boyd, 2008), incluso sofisticadas (Zur y Gelman, 2004) antes de ingresar a la escuela primaria para el aprendizaje formal de las matemáticas.

Desde la postura psicogenética, en la edad preescolar, el niño se encuentra en la etapa preoperatoria de su desarrollo intelectual, por lo cual no puede acceder a los conceptos lógico-formales. La conclusión es que en esta edad no vale la pena enseñar las matemáticas formales. Es necesario favorecer el contacto del niño con las cosas concretas, para que éste pueda explorarlas a través de la modalidad táctil, realizando operaciones concretas y percatándose, de forma implícita, de las características físicas de los objetos que le rodean. Más tarde, en la escuela primaria y, sobre esta base, se pueden introducir las matemáticas a través de la didáctica tradicional.

Algunos autores señalan que Piaget y Vigotsky reconocen que los niños construyen su conocimiento de manera activa (Lerkkanen y Cols., 2012), aunque en realidad, Vigotsky no lo afirmó en ninguno de sus trabajos. Es cierto que ambos coinciden en algunos aspectos, como en no recomendar la introducción de las matemáticas formales en la edad preescolar, es decir, que no sugieren enseñar las matemáticas de manera formal explícita en la edad preescolar. Este es un punto de coincidencia entre la postura psicogenética e histórico-cultural. Al mismo tiempo, se pueden observar dos posturas contrarias y muy claras en relación con la pre-enseñanza de las matemáticas en la edad preescolar. Analizaremos a estas dos posturas psicológicas contrarias, que conducen a objetivos opuestos de la enseñanza y del desarrollo en la edad preescolar y escolar.

La postura constructivista plantea una enseñanza implícita de las matemáticas, cuando los conceptos y las categorías participan “ocultas” en las relaciones físicas de los objetos del mundo. El niño utiliza las cosas sin saber claramente cuáles son sus características y solo puede percibir “algo” de estas relaciones y, probablemente, descubrir, adivinar o suponer sobre dichas relaciones.

La postura de Vigotsky y sus seguidores, que han desarrollado el enfoque de la teoría de la actividad psicológica, plantea que antes de iniciar la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, se deben de cubrir los objetivos fundamentales del desarrollo psicológico en la etapa preescolar (Talizina, 2019, Salmina, 2013; Luria, 2013; Gonzáles y Solovieva, 2016). Se trata de la adquisición de neoformaciones psicológicas, como la actividad voluntaria, la imaginación, la reflexión y la función simbólica. Estas neoformaciones no surgen espontáneamente, sino que constituyen el resultado del desarrollo psicológico que solamente se logra con una actividad organizada y guiada, denominada actividad rectora de la edad psicológica (Elkonin, 1989, 2016). En la edad preescolar esta actividad rectora es el juego temático de roles sociales. Esta actividad posee su propia estructura y contenido y aporta a la adquisición de las neoformaciones psicológicas como logros cualitativos de cada edad.

Desde el punto de vista psicológico y pedagógico es interesante analizar de qué forma distintas metodologías para el desarrollo del niño y su preparación para la escuela (Nisskaya, 2018). Una de estas metodologías se refiere a la actividad de juego temático de roles que puede garantizar la óptima preparación del niño para el aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria. Al mismo tiempo, es posible revisar el contenido de otras actividades que se realizan en la institución preescolar que contribuyen a la preparación psicológica del niño para el estudio formal de las matemáticas.

La necesidad de analizar el contenido del desarrollo del niño con precisión permite aportar, desde la psicología y la neuropsicología a la preparación del niño para la escuela. Luria señala la "...necesidad de analizar las formas de la actividad lúdica utilizadas en la práctica de las instituciones infantiles, a la luz de las consideraciones contemporáneas acerca del desarrollo psicológico del niño" (Luria, 2013, p. 138).

Sin embargo, en la educación especial y en la neuropsicología infantil se utilizan los enfoques del constructivismo y de la psicología cognitiva para evaluar, corregir o estimular alguna función psicológica particular, como el lenguaje, la memoria de trabajo, la percepción, etc. (Eslava y Cols., 2008; Sánchez y Escotto, 2013). Asimismo, analizan funciones aisladas como la memoria visuo-espacial e indican que es predictora de las habilidades matemáticas (Bull, Espy y Wibe, 2008) y que dichas habilidades aumentan a través del estudio de las matemáticas a lo largo de la escuela primaria (Tikhomirova, Malykh y Malykh, 2020), mientras que otros autores señalan a las funciones ejecutivas como predictoras de las habilidades matemáticas (Michel, Molitor y Schneider, 2020).

De acuerdo con la brillante idea de Luria, acerca de la necesidad de profundizar en el análisis psicológico de los métodos pedagógicos, el objetivo de este artículo es analizar distintas propuestas sobre la preparación del niño preescolar para la introducción de las matemáticas formales en la escuela primaria. Para ello se contrastan las posturas epistemológicas constructivista e histórico-cultural, como enfoques predominantes en la psicología educativa y relacionarlos con el modelo neuropsicológico histórico-cultural. Se revisa el modelo Montessori como ejemplo del enfoque constructivista y la propuesta basada en el enfoque histórico-cultural y la teoría de la actividad.

## **La enseñanza de las matemáticas en la edad preescolar con el modelo Montessori**

Históricamente, el modelo Montessori fue una alternativa a la enseñanza tradicional, que se orienta a la nueva escuela o escuela activa, cuya premisa principal es que, el niño aprende en la medida que hace y experimenta (Calva, Quijano y Estrella, 2018).

En este modelo educativo, identificamos los siguientes principios (Montessori, 2004): a) *mente absorbente*, el niño manifiesta una sensibilidad para observar y absorber todo lo que se le presenta en su ambiente de forma directa; b) *periodos sensibles*, donde el niño exhibe capacidades inusuales para adquirir habilidades particulares y manifiesta un interés espontáneo hacia determinada actividad; c) *ambiente preparado*, que se organiza cuidadosamente para el niño, a fin de ayudarlo a aprender y a crecer. Incluye dos factores, el entorno y el material, que tienen como función desarrollar en el niño la parte social, emocional e intelectual, así como satisfacer las necesidades de orden, de confianza y seguridad que le permitan moverse con libertad; y d) la *actitud del guía*, la cual es la articulación entre el niño y el ambiente; su papel es señalar directrices para despertar en el niño su creatividad, independencia e imaginación; genera la autodisciplina y la cortesía y lo guía para que aprenda a observar, a cuestionarse, a investigar y a experimentar sus ideas de forma independiente.

Durante el desarrollo infantil el niño crea su mente utilizando las impresiones que recibe del ambiente. Estas impresiones las va elaborando con ayuda de sus manos, las cuales constituyen el instrumento de la inteligencia. De esta forma, el uso de los materiales propuestos por Montessori (2004) permite que el niño modifique y precise los movimientos de las manos y de la percepción de los estímulos sensoriales del ambiente. No es suficiente que el niño vea o toque de forma desordenada los objetos del ambiente, porque requiere de una educación de sus sentidos para ampliar sus conocimientos. Los materiales son la guía y permiten clasificar las impresiones que reciben los sentidos, por ejemplo, el color, el sonido, la forma, el peso, el sabor, etc.

De acuerdo con Montessori (2004), otra aportación del material es que permite el desarrollo de la mente matemática. Para ello se requiere de la función de síntesis, de abstracciones, debido a que los objetos matemáticos no están en el ambiente. Los niños de tres y cuatro años, refiere Montessori, usan los objetos no solo como exploraciones, sino también para construir el conocimiento de forma ordenada y precisa. Ambas cualidades son necesarias para el desarrollo de la mente matemática. Los niños suelen contar, escuchar o pronunciar nombres de grandes cantidades, aunque no tengan idea de estos. En cambio, las cantidades pequeñas se relacionan con referentes observables, por ejemplo, una mano, dos ojos, cinco

dedos, etc., por lo que los materiales permiten ordenar y precisar las ideas que los niños obtienen en la vida familiar (Montessori, 1934).

El primer material que se presenta a los niños para el aprendizaje de la aritmética, son diez bastones prismáticos de forma cuadrada, que se distinguen por la longitud y el color. El primer bastón tiene diez centímetros de largo y representa la unidad, los demás bastones aumentan sucesivamente de diez en diez centímetros hasta el décimo bastón (el cual mide un metro); otro ejemplo de materiales son bastones del mismo color, pero con diversas longitudes. Los niños de tres años, al utilizar este material, se acostumbran a diferenciar la longitud a simple vista, colocando un bastón a lado de otro y percibiendo cómo la longitud crece de modo uniforme (Montessori, 1934).

Los bastones de la aritmética generan el interés del niño hacia el sistema numérico. Cada bastón está compuesto por la suma de unidades contenidas, es decir, el total. Por ejemplo, “bastón de cinco” “bastón de siete” etc. De esta forma, los bastones de distinta longitud se relacionan con los nombres que hacen referencia a la cantidad. También facilita la comprensión de los conceptos de unidad y de relaciones recíprocas entre diversas cantidades, así como las relaciones entre las cantidades y la unidad. Además, es posible identificar el lugar que ocupa la cantidad: el uno es el primero, el diez el último, el cuatro el cuarto, etc. Para concluir esta secuencia de tareas, se puede incluir el conocimiento de los símbolos numéricos y colocarlos en las cantidades correspondientes. Estas cifras se presentan en papel de lija y se les pide a los niños palpar, mientras aprenden los nombres. Esto permite que el niño asocie el símbolo numérico y la cantidad (Montessori, 1934).

Se han realizado diversos estudios que analizan las diferencias entre el modelo Montessori y otros modelos como el tradicional y el histórico cultural (Lillard y Else-Quest, 2006; Calva, Quijano y Estrella, 2018; Jaik, et. Al, 2018; Rosas y Solovieva, 2019). Por ejemplo, Jaik y Cols. (2018) compararon dos jardines de niños (Montessori y tradicional) y encontraron diferencias significativas en el aprendizaje de las matemáticas favorables a los alumnos de preescolar bajo el modelo Montessori. Los autores concluyen que bajo este modelo los alumnos se desarrollan a su propio ritmo, debido a que las guías identifican el interés de los alumnos, sus capacidades cognitivas y la forma de trabajo que requieren. Whittaker y Cols. (2020) reportan la existencia de los beneficios positivos en las habilidades matemáticas y de ciencias, respecto a los grupos de preescolares que no recibieron intervención. Navarro y Larrea (2018) utilizaron el material Montessori para el desarrollo de la seriación en un grupo de niños preescolares. Los resultados mostraron diferencias significativas en el desarrollo de la noción de seriación, con respecto al grupo control.

A partir de la descripción del modelo Montessori, es posible señalar lo siguiente: a) el conocimiento matemático requiere del uso de material sensorial externo, debido a que este permite organizar las impresiones sensoriales y de movimiento que requiere el niño creativo; b) El aprendizaje de las matemáticas se da a partir de la asociación de una cualidad del objeto (color, dimensión, orden) con las palabras matemáticas; c) El análisis de las cualidades y sus relaciones entre objetos, se realizan de forma aislada; y d) integran la cantidad como asociación entre la longitud de un objeto y su cifra, es decir, continúa siendo una relación directa entre el objeto y un símbolo matemático (Rosas, 2021; Rosas y Solovieva, 2019).

De acuerdo con el modelo Montessori, la estimulación de la percepción táctil y visual se logra a través del uso de materiales de diversas texturas, formas y tamaños. No obstante que el uso de los objetos y juguetes puede resultar placentero y accesible para el niño, la manipulación no está planeada, por lo que no conduce a algún objetivo establecido y no es comprensible para el niño. Desde el punto de vista neuropsicológico, la información táctil y visual produce la activación de las zonas primarias y secundarias corticales correspondientes al segundo bloque funcional de Luria (1975). Sin embargo, por sí misma esta información no logra conformar sistemas funcionales, en tanto no formen parte de acciones específicas, además de que la manipulación del niño es involuntaria e incomprensible (Luria, 1979). Es evidente que la estimulación sensorial aislada (visual y táctil) no necesariamente se relaciona con las habilidades matemáticas, las cuales no dependen, ni se reducen a la percepción sensorial.

## **Enseñanza de las matemáticas desde el modelo histórico-cultural en la edad preescolar**

El enfoque histórico-cultural, introducido por L.S. Vigotsky, considera los objetivos propios del desarrollo en cada periodo ontogenético. Vigotsky y sus seguidores caracterizaron a la edad escolar como la etapa para la introducción y la formación gradual de los conceptos científicos, entre ellos los conceptos matemáticos formales (Solovieva y Quintanar, 2021; Talizina, 2017; Talizina, Solovieva y Quintanar, 2017; Davidov, 2000; 1998; Vigotsky, 1995). En esta edad el modelo no contempla la introducción de los conceptos matemáticos. Para que el niño logre la formación de conceptos de manera voluntaria y reflexiva, es necesario que cubra los objetivos del desarrollo en la edad preescolar. Esta etapa es fundamental para la

adquisición de *neoformaciones* o logros cualitativos que impactan en el nivel de preparación psicológica del niño para la escuela. Estas formaciones nuevas son: los motivos cognitivos amplios, la actividad voluntaria como posibilidad para seguir con el objetivo establecido y la aparición de la iniciativa propia para la formulación y seguimiento de los objetivos, la reflexión, la imaginación y la función simbólica. Si bien todas las neoformaciones son importantes para garantizar el éxito del niño en el aprendizaje escolar y una adaptación positiva a la situación social de la actividad escolar, la función simbólica es indispensable para la adquisición de los conceptos matemáticos.

La función simbólica implica el uso consciente y reflexivo de signos y símbolos diversos. El uso reflexivo significa que el niño comprende que se trata de signos y símbolos, es decir, se trata de representar algo por medio de algo. Dicha representación consiste en expresar un mismo contenido de diversas maneras. En la vida cultural humana, son infinitos los ejemplos del uso de la función simbólica. Algunos de ellos son, la forma de representar el orden en una fila, identificar un lugar en el espacio, señalar una regla de juego o de comportamiento, enviar un mensaje y codificar - decodificar información. La función simbólica o semiótica, como la llaman algunos autores, constituye un elemento esencial de cada actividad intelectual y el nivel de su desarrollo constituye un indicador importante de la preparación psicológica del niño para la escuela (Salmina, 2013).

El niño preescolar, en su vida familiar cotidiana no necesariamente tiene la necesidad de modificar y utilizar distintas formas de representación de los hechos y fenómenos. Por esta razón es necesario anticipar el uso de la función simbólica y garantizar las condiciones en las cuales su uso sea consciente y voluntario para el niño. La situación ideal es cuando el niño mismo, junto con otros niños, conocen, usan, modifican y proponen diversos medios simbólicos y comprenden sus significados. La actividad adecuada para cumplir este objetivo es, indudablemente, el juego infantil. No se trata del juego libre y simple que se reduce a la manipulación de objetos, sino de una actividad colectiva dirigida a un propósito representativo: el juego temático de roles sociales (Elkonin, 1989).

Precisamente el contenido del juego temático de roles es la actividad que permite introducir los medios diversos simbólicos, desde la sustitución, hasta la esquematización del comportamiento en el juego bajo ciertas reglas, mutuamente acordadas y comprendidas (Solovieva y Quintanar, 2019). Durante esta actividad es posible introducir los medios simbólicos simples y elevar su nivel de complejidad, desde el nivel materializado y perceptivo, hasta el nivel verbal (González y Solovieva, 2016; Salmina, 2013; Bonilla, Solovieva y Jiménez, 2012). También es posible incrementar la iniciativa de su uso en los niños preescolares durante las actividades colectivas, para el desarrollo de la imaginación, como otra neoformación esencial de la edad preescolar (González, 2021).

En resumen, las características esenciales del desarrollo de la función simbólica son: a) la identificación de dos planos (lo que determina y lo que se determina; lo sustituido y el sustituto); b) la habilidad para analizar el plano de signos y símbolos y c) la habilidad para operar con ellos en diversas acciones (Salmina, 2013).

En el juego temático de roles es posible considerar los niveles de uso de la función simbólica. Estos niveles son, la sustitución, la reglamentación del comportamiento, la esquematización y la modelación. Presentamos algunos ejemplos del uso de los niveles de la adquisición de la función simbólica durante el juego temático de roles. Los ejemplos se retomaron del colegio Kepler en la ciudad de Puebla, en el cual se utiliza el método de enseñanza formativa, basada en la psicología histórico-cultural y la teoría de la actividad ([www.colegiokepler.edu.mx](http://www.colegiokepler.edu.mx)).

El nivel más elemental es la *sustitución* de un objeto por otro en el juego; por ejemplo, el uso de un lápiz como *varita mágica* o como *una espada* (ejemplo 1).

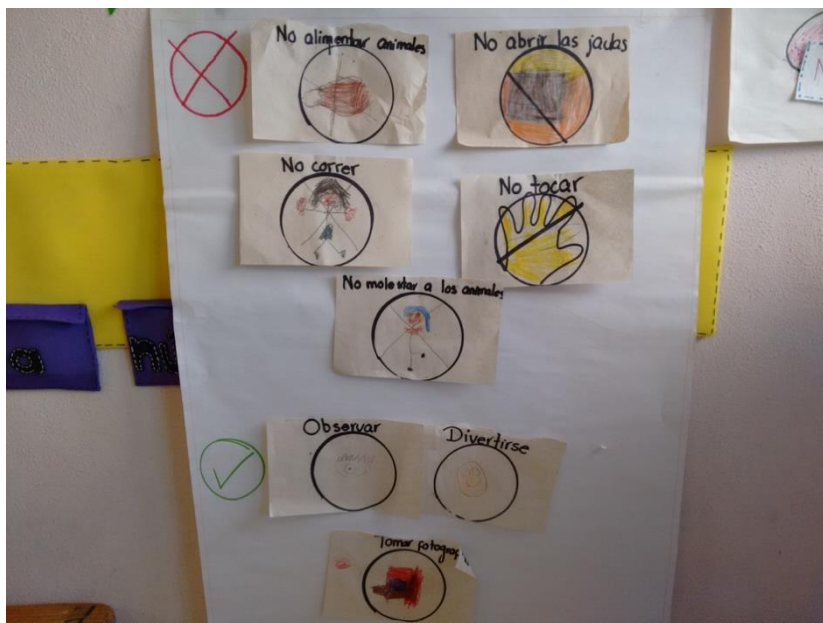
**Ejemplo 1.** Ejemplo de función simbólica durante el juego. Se trata de la utilización de un objeto, el cual sustituye a otro objeto.



En el ejemplo 1 se muestra la realización del juego 'El zoológico', y se observa la acción de sustitución de la jaula de animales por una mesa invertida.

El siguiente nivel de la función simbólica es la *reglamentación del juego*, cuando un medio simbólico señala un tipo particular de comportamiento, por ejemplo, *no hablar, no gritar*, etc. En el caso de la reglamentación ya no se trata del uso manual, sino de un apoyo perceptivo en los símbolos o signos elaborados (ejemplo 2).

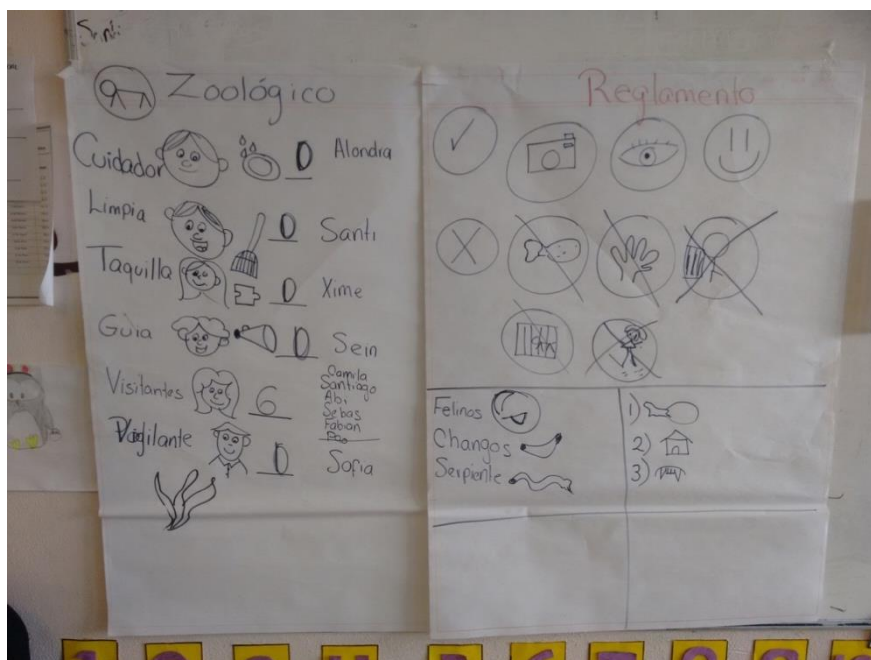
Ejemplo 2. Reglamentación del comportamiento en el juego.



El ejemplo 2 muestra los signos elaborados por los niños para reglamentar el comportamiento durante el juego. Se trata de *lo que no se debe hacer* durante la visita a un zoológico.

El siguiente nivel del desarrollo de la función simbólica es el de la *esquemización*, cuando se modela un espacio particular, por ejemplo, una ruta, un plano de la ciudad, un parque, un teatro, etc. En este nivel de uso de la función simbólica, el niño asigna un significado a un objeto representativo externo o a una imagen que le permite actuar de una manera específica, por ejemplo, encontrar la ruta para llegar a una farmacia, una cueva con un tesoro escondido, una isla encantada, etc. (ejemplo 3).

Ejemplo 3. Esquemización en el juego de roles.



En el ejemplo 3 se muestra la *esquematización* del comportamiento de cada rol en el juego. Además de las indicaciones generales para la reglamentación del comportamiento en el zoológico, se indica el rol que representa cada participante y en qué consiste su actuación de forma precisa. Los niños participan en la elaboración de estos signos con la ayuda del adulto.

El nivel más elevado de la función simbólica en la edad preescolar es el de la *modelación*, que le permite al niño realizar (construir) el modelo de un objeto, fenómeno o situación, generalizando sus rasgos particulares. Por ejemplo, puede tratarse del modelo de una ciudad o jardín, de un mecanismo o de un escenario. En contraste con esta etapa preescolar, en la edad escolar se trata de modelos científicos, como el modelo del sistema solar o del planeta tierra, de gráficos y diagramas que se elaboran de acuerdo con los datos cuantitativos existentes. En la edad preescolar no se trata de modelos científicos, sino de la posibilidad de la representación práctica y lúdica de diversas situaciones (ejemplo 4).

Ejemplo 4. Ejemplo de *modelación* durante el juego de roles: construcción de un modelo de *zoológico*.



El ejemplo 4 muestra el ejemplo de construcción de un modelo de *Zoológico* durante el juego de roles. En el modelo de los niños se observa la ubicación de los detalles, los objetos, los animales y los signos de señalización de los integrantes del *zoológico*.

La **tabla 1** muestra los niveles del desarrollo de la función simbólica en la edad preescolar durante el juego y su impacto para la futura adquisición de las matemáticas en la edad escolar. Se observa una estrecha relación entre la formación de la función simbólica en la edad escolar y su impacto sobre las acciones intelectuales en el área de las matemáticas.

Tabla 1.

Niveles de la función simbólica en el juego y su relación con las matemáticas.

Nivel de la función simbólica	Impacto sobre las matemáticas
Sustitución de un objeto por otro en una acción de juego	Expresión de un mismo contenido con medios diversos; expresión de las magnitudes con diversos medios de medición, uso reflexivo de signos convencionales
Reglamentación del comportamiento en el Juego	Realización de operaciones y algoritmos indicados, seriación, correspondencia y clasificación de acuerdo con parámetros cualitativos
Esquematización	Elaboración de fórmulas y ecuaciones
Modelación	Elaboración de modelos de situaciones y por medios matemáticos, gráficas, diagramas y tablas



Como se puede observar en la tabla 1, sin la función simbólica no puede existir la enseñanza teórica de las matemáticas. Pero esta enseñanza no debe esperar hasta que el niño cumpla 12 años, sino que debe iniciar desde el primer grado de primaria. Al mismo tiempo, tal enseñanza no se puede iniciar, si en el niño no se ha formado la función simbólica reflexiva.

Los niveles del desarrollo de la función simbólica no surgen de manera ‘natural’ o ‘espontánea’, sino que se introducen gradualmente con el contenido de diversos juegos temáticos de roles sociales. La metodología de esta introducción fue descrita en previas publicaciones, así como los logros esenciales para el desarrollo psicológico del niño y la preparación para los estudios escolares (Solovieva y Quintanar, 2019; González y Solovieva, 2019; Solovieva, 2020). Esta es la diferencia esencial entre el enfoque histórico-cultural y el enfoque constructivista o la postura psicogenética, que afirma el carácter natural del desarrollo del intelecto. En lugar de la enseñanza implícita de las matemáticas en la edad preescolar, el modelo histórico cultural opta por la formación explícita de la actividad del juego temático de roles. Esta forma de juego nunca puede ser implícita, porque el niño mismo siempre sabe qué papel representa él y cada uno de los participantes del juego. Al mismo tiempo, el niño comprende que utiliza diversos medios representativos en el juego y que no se trata de ‘una realidad’, sino de medios inventados que pueden ser cambiados y sustituidos en cada momento por cada participante, en dependencia de la acción, del rol, de las cosas disponibles y de la imaginación y de la iniciativa de todos.

Desde el modelo neuropsicológico de Luria (1973), el juego se considera como una actividad compleja que necesariamente involucra a todo el organismo y la psique del niño y nunca se reduce a la participación de una zona cerebral o a una red neuronal particular. El juego es una actividad polimodal en la que participan todos los analizadores, visual, táctil, audio-verbal, etc. Al mismo tiempo, el juego implica movimiento y desplazamiento en el espacio, lo cual implica la participación de las zonas sensomotoras primarias, secundarias y terciarias. Durante el juego se desarrolla la orientación en el espacio, siempre y cuando se señale con los giros verbales correspondientes, tales como: adelante, atrás, arriba, a la izquierda, en medio, antes que...etc. Se puede observar que la función simbólica es fundamental en este sentido, porque el uso de los signos ayuda a ordenar, organizar y modificar el espacio que nos rodea de manera consciente. En el juego participa la regulación y el control, como mecanismo cerebral que garantiza la realización voluntaria de las acciones. El lenguaje del niño adquiere el carácter voluntario, pero también sus movimientos y posturas pasan, del plano del uso concreto de los objetos externos, al plano voluntario y representativo. El niño no actúa de manera espontánea, como sucede en la vida cotidiana, sino que el niño ‘pretende’ que hace algo y ‘pretende’ que percibe lo que los demás ‘pretenden’. Finalmente, el juego no se concibe sin las emociones, debido a que el niño se expresa, se ríe, grita e intercambia miradas y posturas con los demás participantes del juego.

Sobre la complejidad del movimiento humano, Luria escribió: “... el movimiento voluntario se apoya en el trabajo conjunto de muy diversos sectores cerebrales, y si los aparatos del primer bloque funcional garantizan el tono muscular requerido, sin el cual ningún tipo de movimiento coordinado es posible, entonces, los sectores del segundo bloque funcional dan la posibilidad de realizar las síntesis aferentes, en cuyo sistema transcurre el movimiento, mientras que los sectores del tercer bloque funcional garantizan el sometimiento del movimiento y las acciones a las intenciones correspondientes, crean los programas de realización de los actos motores y garantizan la regulación y el control del transcurso de los movimientos, gracias a los cuales se conserva el carácter organizado y consciente” (Luria, 1973, p. 123).

En otras palabras, el juego temático de roles no se puede reducir a estimulación, imitación o entrenamiento mecanizado. Se trata de la formación de una actividad novedosa y creativa que desarrolla al niño como ser humano consciente y voluntario. Respecto a la actividad intelectual y creativa Luria escribió: “Cada forma de actividad consciente siempre representa a un sistema funcional complejo y se realiza con el apoyo del trabajo conjunto de los tres bloques funcionales del cerebro, cada uno de los cuales realiza su propia aportación para la realización de este proceso psicológico” (Luria, 1973, p. 121)

Podemos afirmar que, sin el desarrollo positivo de la función simbólica y voluntaria, es imposible la enseñanza de los conceptos matemáticos lógico-formales en la escuela primaria. Por el contrario, la función simbólica reflexiva y voluntaria facilita la introducción de las acciones lógicas generales, tales como la agrupación, por una y más características, el cambio de las características, la correspondencia recíproca de los elementos de conjuntos ordenados y desordenados, la igualación de conjuntos y la seriación. Todas estas acciones se pueden introducir en la escuela primaria en un curso propedéutico o en un periodo de enseñanza que antecede a la introducción formal de los conceptos numéricos (Salmina, 2017). Desde luego que el juego temático de roles no sustituye la enseñanza de las matemáticas, lo que hace es preparar al niño en la edad preescolar para garantizar la adquisición voluntaria, reflexiva y consciente de esta área compleja de conocimientos que requiere de la actividad voluntaria y de la función simbólica.

## Discusión

En el artículo hemos analizado dos propuestas alternativas de la enseñanza de las matemáticas en la edad preescolar: constructivista (método Montessori) e histórico-cultural. Es importante que los lectores, especialistas, investigadores y los estudiantes de pre-grado y pos-grado, puedan identificar claramente a estas dos posturas fundamentales sobre la enseñanza y desarrollo desde las semejanzas y las diferencias que estos tienen. Consideramos que de esta comprensión depende la elección de los métodos de evaluación clínica y pedagógica, así como los métodos que se proponen para la enseñanza en el nivel preescolar y la escuela primaria. Los métodos se pueden basar en la estimulación y en la formación de conceptos, y los especialistas deben ser conscientes de las diferencias que existen en estos dos métodos. La estimulación y la auto-realización y auto-expresión a partir de la construcción independiente se relaciona con el constructivismo, mientras que la introducción y la formación de conceptos sobre las bases de las neoformaciones de la edad preescolar se relaciona con el enfoque histórico-cultural. Debido a lo anterior, una adecuada preparación teórico-metodológica es útil para los psicólogos, neuropsicólogos, pedagogos y educadores. Todas estas áreas de conocimiento se basan claramente en los enfoques teórico-epistemológicos más amplios, tal como es el caso del constructivismo y la postura histórico-cultural.

Ambas propuestas, constructivista e histórico-cultural, rechazan la enseñanza formal explícita de las matemáticas en la edad preescolar, pero se diferencian esencialmente en la forma de preparar al niño para esta enseñanza. La postura constructivista plantea el trabajo implícito, no voluntario para el niño, con las nociones matemáticas. La postura histórico-cultural plantea la formación explícita y reflexiva de la función simbólica a través de la actividad del juego temático de roles.

En la postura constructivista se reconoce la necesidad del trabajo implícito (involuntario e irreflexivo desde el punto de vista del niño) de los conceptos empíricos, tales como la medida, la cantidad señalada con números, las asociaciones con cifras y números, las características de longitud, peso, volumen y área de los objetos. Es interesante citar la opinión de Luria acerca del método Montessori: "La teoría de Montessori acerca de los juegos que conducen al desarrollo, partía de la psicología asociacionista. Al considerar que el juego educativo debe desarrollar en el niño las sensaciones aisladas y formar en él las asociaciones necesarias, esta teoría intentaba defender el significado pedagógico del juego sin sentido que entrena las sensaciones elementales. En lugar de la actividad del juego con sentido, esta teoría estableció, como formas más significativas de la práctica pedagógica, los conocimientos que entrenan el oído, la visión y la sensibilidad táctil del niño, sin preocuparse del desarrollo inmediato de su compleja actividad intelectual" (Luria, 2013, 138). Debemos señalar que, precisamente este tipo de juego de manipulaciones sensoriales predomina en las instituciones públicas en distintos países de América Latina (Pincheira & Alsina, 2021), incluyendo a México (Saavedra, 2019) y Brasil (Ministerio de Educación de Brasil, 2021). Justo por esta razón y por el prestigio de la figura de A.R. Luria resulta de interés conocer sus puntos de vista sobre el efecto de diversos métodos de enseñanza en los procesos del desarrollo infantil. Esta información puede aportar esencialmente sobre la comprensión de la necesidad de establecimiento de las relaciones y diálogo interdisciplinario entre la neuropsicología, la educación y la psicología del desarrollo. El enfoque histórico-cultural, cuyos formadores y grandes exponentes eran L.S. Vigotsky y A.R. Luria siempre postulaban el desarrollo global y unitario del niño en la infancia.

Desde este enfoque en la edad preescolar se deben introducir y desarrollan no las acciones empíricas o exploradoras, ni las sensaciones aisladas, sino la función simbólica como precursor de la introducción del conocimiento matemático empírico o formal. La función simbólica implica diversas formas de representación de las relaciones entre los objetos, imágenes y acciones. Lo anterior se realiza durante la actividad creativa y comunicativa del juego temático de roles sociales. El inicio de la esquematización y la modelación anticipa el trabajo intelectual con las características numéricas de los objetos, las cuales pueden ser medidos y registrados, además de que con ellas se pueden realizar diversas operaciones y cálculos. Así, la función simbólica prepara al niño para entrar al mundo de las abstracciones y generalizaciones (pero no vacías), llenas de un sentido matemático, es decir, de un sentido cuantitativo.

La función simbólica prepara las acciones intelectuales, tales como seriación, la correspondencia y la comparación, las cuales se introducen de forma explícita y reflexiva en el primer grado de primaria. Sin la función simbólica, dichas acciones se realizan de forma mecánica, repetitiva y sin comprensión de su sentido matemático.

Las posturas psicogenética e histórico-cultural coinciden en que no proponen el estudio formal de las matemáticas en la edad preescolar. La tabla 2 permite precisar las diferencias entre la postura constructivista e histórico-cultural sobre el trabajo con matemáticas en la edad preescolar de acuerdo con el objetivo, el método, el nivel de consciencia y la participación de la actividad cerebral. Como ejemplos se tomaron el método *Montessori* y el método *Desarrollo Próximo*, el cual se utiliza en el colegio Kepler en la ciudad de Puebla ([www.colegiokepler.edu.mx](http://www.colegiokepler.edu.mx)).

Tabla 2.

Diferenciación de la postura constructivista e histórico-cultural en la enseñanza de las matemáticas en la edad preescolar.

<b>Postura constructivista, (Método Montessori)</b>	<b>Postura histórico-cultural, (Método Desarrollo Próximo)</b>
Ausencia de la enseñanza de conceptos matemáticos teóricos	No se enseñan conceptos matemáticos formales teóricos
Predominio de trabajo implícito con medida, características cualitativas de los objetos, predominio de la cantidad.	Ausencia de predominio de trabajo implícito
Manipulación, acciones prácticas	Actividad de juego temático de roles
No se toma en cuenta la función simbólica	Inclusión explícita y reflexiva de la función simbólica en el juego
Estimulación de senso-percepción táctil y visual	Formación de sistemas funcionales complejos en la actividad del juego representativo
Versión espontánea del desarrollo	Versión guiada y orientada del desarrollo
Desarrollo individual hacia la socialización	Desarrollo social hacia la individualización

Lo que diferencia a los modelos constructivista e histórico-cultural, es la visión global sobre el desarrollo psicológico del niño, al cual se concibe como un proceso natural o espontáneo en el enfoque psicogenético y como un proceso dirigido y orientado desde la postura histórico-cultural (Solovieva y Quintanar, 2021; Zárraga, Solovieva y Quintanar, 2017; Rosas, Solovieva y Quintanar, 2017). Por su parte, en el enfoque neuropsicológico cognitivo se evalúa la formación, aparentemente espontánea, de las funciones cognitivas de manera separada, tales como las funciones ejecutivas o la memoria de trabajo (Bull, Espy, y Wibe, 2008; Michel, Molitor y Schneider, 2020). Este enfoque no plantea métodos educativos y, en este sentido, se acerca más al constructivismo, el cual se basa en el postulado del desarrollo espontáneo de los procesos cognitivos. La revisión de los métodos educativos en la edad preescolar permite observar que el constructivismo ofrece el desarrollo implícito de algunos conceptos necesarios para el conocimiento de las matemáticas. Entre estos conceptos podemos mencionar la medida, la longitud y el reconocimiento de las cifras. La evidencia de lo anterior es que no hace la diferenciación entre cifra y número y no prepara al niño para acceder al principio del sistema de numeración. La medida en el enfoque Montessori se usa de una manera estática, es decir, se trata de una misma medida. No se plantea la reflexión de los alumnos sobre sus propias acciones, en el sentido matemático. Para los niños, sus acciones aparecen como acciones prácticas o lúdicas, incluyendo a las acciones de manipulación sin un objetivo específico. El niño manipula los objetos, sustancias, modelos y figuras geométricas sin entender claramente qué y para qué los manipula, bajo la premisa de que esto favorece a la base sensorial.

Desde nuestra opinión, la ausencia de la reflexión en la enseñanza y el aprendizaje es lo más preocupante en la postura constructivista. Desde el punto de vista del desarrollo psicológico, la estimulación de la base sensorial del niño, sin objetivo, sin reflexión y sin una relación clara, explícita, con la adquisición de las matemáticas, no tiene ninguna aportación. De esta forma, en este modelo no se diferencia entre los conceptos teóricos y los conceptos cotidianos, ni entre la enseñanza implícita y la enseñanza explícita o voluntaria.

Si bien existen estudios que reportan resultados favorables respecto a las habilidades matemáticas en la etapa preescolar (Jaik y Cols. 2018; Navarro y Larrea, 2018; Whittaker y Cols., 2020), no hay evidencia que indique que dichos beneficios del método Montessori garanticen el éxito en las matemáticas en la etapa escolar. Por el contrario, su utilización en la escuela primaria no favorece la reflexión matemática y no conduce a la adquisición de los conceptos matemáticos (Rosas, 2019, 2021, Rosas y Solovieva, 2019). En el tercer grado de primaria, los niños no generalizan sus operaciones matemáticas, no

saben cómo aplicar las medidas, se les dificulta pasar de una medida a otra y no logran resolver ni crear problemas con contenido matemático. Lo que hacen es repetir constantemente las manipulaciones con los cubos de madera que representan las medidas decimales y difícilmente comprenden que existen otras medidas, además de las decimales. Todo ello hace suponer que se trabaja con *pseudo-conceptos*, en los términos de Vigotsky (1993), ni siquiera con los conceptos cotidianos. Los conceptos cotidianos son útiles en la vida cotidiana, mientras que los *pseudo-conceptos* son peligrosos, debido a que tienen la apariencia de ser conceptos científicos, pero no sirven para realizar ningún tipo de acción intelectual. En la opinión de Vigotsky (1993), las características principales que diferencian a los conceptos científicos de los *pseudo-conceptos* y de los conceptos cotidianos, es el carácter voluntario, reflexivo y sistémico.

En el enfoque histórico-cultural, en la edad preescolar se realiza la actividad de juego temático de roles y no se promueve la enseñanza explícita ni implícita de las matemáticas. Sin embargo, dentro del contenido del juego se introducen acciones simbólicas con diversos contenidos, como la sustitución, la representación, la modelación empírico-práctica y la esquematización. La modelación teórica se realiza en la edad escolar y se relaciona con la elaboración de modelos abstractos, a partir de las características cuantitativas de los objetos y fenómenos y el uso de las fórmulas, para el caso de las matemáticas (Davidov, 1998, 2000).

## Conclusiones

1. El análisis de los métodos de enseñanza de las matemáticas en la edad preescolar desde la postura constructivista e histórico-cultural, muestra que ambas posturas niegan la necesidad de trabajar con las matemáticas formales en esta edad.
2. El constructivismo introduce algunos conceptos matemáticos, como la medida, la longitud y la cifra (sin diferenciar el concepto de número) de forma implícita, a través de operaciones manipulativas basadas en la percepción de rasgos sensoriales de los objetos.
3. En la escuela primaria utiliza el mismo tipo de enseñanza sin que el niño sea consciente de los conceptos matemáticos en el sentido de esta materia.
4. El enfoque histórico-cultural rechaza la enseñanza explícita y la implícita de las matemáticas en la edad preescolar y prepara al niño para la escuela.
5. Para el aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria, desarrolla la función simbólica durante la actividad del juego temático de roles a través del uso consciente, reflexivo y voluntario de las acciones de sustitución, representación, esquematización y modelación práctica de situaciones imaginarias.
6. Las actividades de manipulación de objetos solo estimulan áreas corticales que se encargan de procesar la información visual y táctil, sin relación con la actividad intelectual.
7. Desde el punto de vista neuropsicológico, se trata de la conformación de los sistemas funcionales complejos y no de la estimulación de áreas aisladas para los procesos de la percepción. Los sistemas funcionales siempre incluyen los eslabones de control y planeación, ejecución y aferentación de retorno. Dichos sistemas no reducen a un solo sector cerebral o a un analizador aislado e incluyen necesariamente a los tres bloques funcionales.
8. La metodología de la enseñanza del modelo histórico cultural es una alternativa para la educación en todos los niveles. Desafortunadamente se conoce poco y lo que predomina en la educación actual en muchos países, es la enseñanza tradicional y constructivista.

### ORCID Autores

Yulia Solovieva\* (e-mail: [aveivolosailuy@gmail.com](mailto:aveivolosailuy@gmail.com))

ORCID: 0000-0001-5610-1474

Yolanda Rosas Rivera\*\* (e-mail: [yolanda.rosas@academicos.udg.mx](mailto:yolanda.rosas@academicos.udg.mx))

ORCID: 0000-0002-0422-7128

Luis Quintanar Rojas\*\*\* (e-mail: [ranatniuq@icloud.com](mailto:ranatniuq@icloud.com))

ORCID: 0000-0002-9758-1467

Anastasia Sidneva\*\*\*\*: email: [asidneva@gmail.com](mailto:asidneva@gmail.com)

ORCID: 0000-0002-9815-9049

## REFERENCIAS

- Akhutina, T. (2008). Neuropsicología de la edad escolar. Una aproximación histórico-cultural. *Acta Neurol Colomb*, 24 (2), 17-30.
- Bonilla, M., Solovieva, Y. y Jiménez, N. (2012). Valoración del nivel de desarrollo del desarrollo simbólico en edad preescolar. *Revista de Psicología CES*, 5 (2), 56-69.
- Bull, R., Espy, K.A. y Wibe, S.A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, 33 (3), 205-228.
- Calva, M., Quijano, D. y Estrella, J. (2018). Enseñanza de matemáticas con material montessori a estudiantes de primaria pública. *Memorias del 2º Congreso Nacional de Investigación sobre Educación Normal*. Recuperado en: <http://www.conisen.mx/memorias2018/memorias/2/P430.pdf>
- Davidov, V.V. (1998). *La teoría de la enseñanza que conduce al desarrollo*. Moscú: INTER.
- Davidov, V.V. (2000). *Tipos de generalización en la enseñanza*. Moscú: Sociedad Pedagógica de Rusia.
- Demetriou, A. (1988). *The neo-Piagetian theory of cognitive development: Toward an integration*. Amsterdam: North-Holland.
- Elkonin, D.B. (2016). Hacia el problema de la periodización del desarrollo en la edad infantil. En L. Quintanar y Yu. Solovieva (Eds.), *Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño* (pp. 191-209). México: Trillas.
- Elkonin, D.B. (1989). *Obras psicológicas escogidas*. Moscú: Pedagogía.
- Eslava, J.; Quintanar, L., Mejía, L. y Solovieva, Y. (2008). *Trastornos del aprendizaje. Perspectivas neuropsicológicas*. Colombia: Géminis.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., y Boyd, J. S. (2008). *Mathematics education for young children: What it is and how to promote it*. Social Policy Report, 22(1), 1-24.
- Gonzalez, C. (2021). Juego de roles, función simbólica y desarrollo de la personalidad en la edad preescolar. *Obutchénie. Revista De Didáctica E Psicología Pedagógica*, 5(1), 18-42. <https://doi.org/10.14393/OBv5n1.a2021-60584>
- Gonzalez, C. y Solovieva, Y. (2019). Evaluación de las neoformaciones de la edad preescolar en niños colombianos. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, 11(2), 7-44. DOI: <https://doi.org/10.17533/udea.rp.v11n2a01>.
- Gonzales, C. y Solovieva, Yu. (2016). Caracterización del nivel del desarrollo de la función simbólica en niños preescolares. *Revista CES.Psicología*, 9(2), 80-99.
- Inhelder, B. y Cellérier, G. (1996). *Los senderos de los descubrimientos del niño*. Barcelona: Paidós.
- Jaik, A., Serrano, J., López, C., Amancio, G., Gómez, M. y Silva, R. (2018). Estudio comparativo entre dos modelos pedagógicos a nivel preescolar. *Investigación educativa*, 4 (9), pp. 2-31.
- Lerkkanen, M.K., Kiuru, N., Pakarinen, E., Viljaranta, J., Poikkeus, A.M., Rasku-Puttonen, H., Siekkinen, M. y Nurmi J. (2012). The role of teaching practices in the development of children's interest in reading and mathematics in kindergarten. *Contemporary Educational Psychology*, 37, (4), 266-279.
- Lillard, A. & Else-Quest, N. (2006), *The early years: Evaluating Montessori Education*, Science, 10, pp. 1893-1894. Recuperado en: [https://www.researchgate.net/publication/6785327\\_Evaluating\\_Montessori\\_Education/link/02bfe50eee795e00f0000000/download](https://www.researchgate.net/publication/6785327_Evaluating_Montessori_Education/link/02bfe50eee795e00f0000000/download)
- Luria, A. R. (1973). The origin and cerebral organization of man's conscious action. In: S.G, Spair y A.c. Nitzburg (Eds.). *Children with learning problems: Readings in a developmental interaction*. New York: Brunner/Mazel, pp. 109-130.
- Luria, A. R. (1979). *El cerebro en acción*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. R. (2013). El desarrollo de la actividad constructiva en el preescolar. En: Yu. Solovieva y L. Quintanar. *Antología del desarrollo psicológico del niño en la edad preescolar*. México: Trillas, pp. 138-167.
- Michel, E., Molitor, S. y Schneider, W. (2020). Executive Functions and Fine Motor Skills in Kindergarten as Predictors of Arithmetic Skills in Elementary School. *Developmental Neuropsychology*, 45(6), 367-379.
- Ministerio de Educación de Brasil, Base Nacional Común Curricular (2021). <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#infantil>
- Montessori, M. (1934). *Psicoaritmética*. Barcelona: Casa editorial Araluce.
- Montessori, M. (2004). *La mente absorbente del niño*. México: Editorial Diana, 17a edición.
- Navarro, L. y Larrea, R. (2018). Materiales sensoriales Montessori en el desarrollo de la noción de seriación en infantes de cinco años. *Revista Científica de Educación – EDUSER*, 5(1), 79 – 88. Doi: <http://dx.doi.org/10.18050/RevEduser.v5n1a4>
- Nisskaya, A.K. (2018). School readiness outcomes of different preschool educational approaches. *Psychology in Russia: State of the Art*, 11 (1), 43-60.
- OCDE (2002). *Aptitudes para lectura, matemáticas y ciencias*. México: Santillana.
- OCDE (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. Paris, PISA, OCDE Publishing, <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human development*, 15, 1-12.
- Pincheira, H.N. y Alsina, A. (2021). Hacia una caracterización del álgebra temprana a partir del análisis de los currículos contemporáneos de educación infantil y primaria. *Educación Matemática*, 33(1), 153-180.
- Rosas, Y. (2021). Análisis del interés cognoscitivo en clases de matemáticas. *Obutchénie. Revista De Didáctica E Psicología Pedagógica*, 5(1), 119-143. <https://doi.org/10.14393/OBv5n1.a2021-60590>
- Rosas, Y. (2019). Análisis de los métodos de enseñanza de las matemáticas desde la teoría de la actividad. Tesis para obtener el grado de Doctor en Educación, Universidad Iberoamericana de Puebla.
- Rosas, Y., Solovieva, Yu. (2019). Trabajo con solución de problemas matemáticos en tercer grado de primaria: análisis de dos escuelas privadas. *Enseño em Re- vista*. 26 (2): 415-436. DOI: <https://doi.org/10.14393/ER-v26n2a2019-6>.
- Rosas, Y., Solovieva, Yu. y Quintanar, L. (2017). La formación del concepto de número: aplicación de metódica en una institución mexicana. En N.F. Talizina, Yu. Solovieva y L. Quintanar (Eds.), *Enseñanza de las matemáticas desde la teoría de la actividad* (pp. 107-128). México: CEIDE.
- Salmina, N. (2017). La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. En N.F. Talizina, Yu. Solovieva y L. Quintanar (Eds.), *Enseñanza de las matemáticas desde la teoría de la actividad* (pp. 87-106). México: CEIDE.
- Salmina, N. (2013). Indicadores de la preparación de los niños para la escuela. En: Solovieva, Y. y Quintanar, L. (2013). *Antología del desarrollo psicológico del niño en la edad preescolar*. México: Trillas.
- Saavedra, A.A. (Coord.) (2019). *Mi álbum 3 preescolar*. México: SEP. <https://libros.conaliteg.gob.mx/20/K3MAA.htm#page/1>
- Sánchez, R. y Escotto, A. (2013). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: factores neuropsicológicos, afectivos y socioepistemológicos (pp. 57-91). México: UNAM.
- Solovieva, Yu. Y Quintanar, L. (2021). Metodología de Elkonin-Davidov y la teoría de la actividad en América Latina. *Obutchénie. Revista De Didáctica E Psicología Pedagógica*, 5(2), 279-303. <https://doi.org/10.14393/OBv5n2.a2021-61402>
- Solovieva, Yu. (2020). La importancia del juego en el marco del aprendizaje escolar y el uso regulativo del lenguaje. En V. Feld y M.F. Pighín (Eds.), *Neuropsicología del Aprendizaje* (pp. 93-110). Argentina, Lugar el Editorial.
- Solovieva, Yu. y Quintanar, L. (2019). Playing activity with orientation as a method for preschool development. *Psychological Educational Studies*, 11(4): 49-66.
- Solovieva, Yu., González, C., Rosas, Y., Mata, A. y Morales, A. (2019). Resultados de investigación educativa desde el modelo histórico-cultural y la teoría de la Actividad en la Universidad Iberoamericana de Puebla. *Enseño em Re- vista*. 27 (n. Especial) 1256-1274. 2020. DOI: <https://doi.org/10.14393/ER-v27nEa2020-4>.
- Solovieva, Yu., Lazaro, E., Rosas, Yu., Quintanar, L., Escotto, A., Sánchez, J. (2014). Mathematics acquisition in Mexico: Research on teaching, acquisition difficulties and correction. *Psychology and Neuroscience*, 7(4): 481-491.

- Talizina, N.F. (2017). La formación de los conceptos matemáticos. En N.F. Talizina, Yu. Solovieva y L. Quintanar (Eds.), *Enseñanza de las matemáticas desde la teoría de la actividad* (pp. 87-106). México: CEIDE.
- Talizina, N., Solovieva, Y. y Quintanar, L. (Eds.) (2017). *Enseñanza de las matemáticas desde la teoría de la actividad*. México: CEIDE.
- Talizina, N.F. (2019). *La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza*. México: Universidad Autónoma de Puebla.
- Tikhomirova, T., Malykh, A. y Malykh, S. (2020). Visuospatial working memory development across years of schooling. *Russian Psychology*, 13(4),207-222.
- Vigotsky, L.S. (1993). *Obras escogidas*. Vol. 2. Madrid: Visor.
- Vigotsky, L.S. (1995). *Obras escogidas*. Vol. 3. Madrid: Visor.
- Vigotsky, L.S. (1996). *Obras escogidas*. Vol. 4. Madrid: Visor.
- Whittaker, J.V., Kinzie, M.B., Vitiello, V., DeCoster, J., Mulcahy, C. y Barton, E.A. (2020). Impacts of an Early Childhood Mathematics and Science Intervention on Teaching Practices and Child Outcomes. *Journal of Research on Educational Effectiveness*, 13(2), 177–212.
- Zárraga, S., Solovieva, Yu. y Quintanar, L. (2017). Formación de las habilidades matemáticas básicas en preescolares mayores. En N.F. Talizina, Yu. Solovieva y L. Quintanar (Eds.), *Enseñanza de las matemáticas desde la teoría de la actividad* (pp. 23-68). México: CEIDE.
- Zur, O., y Gelman, R. (2004). Young children can add and subtract by predicting and checking. *Early Childhood Research Quarterly*, 19(1), 121–137.