

Capítulo 7

El material didáctico como mediador del sentido numérico en preescolar: miradas de futuras educadoras

Rafael Alejandro Zavala Carrillo

Zavala Carrillo, R. A. (2026). El material didáctico como mediador del sentido numérico en preescolar: miradas de futuras educadoras. En L. Rangel Bernal, & M. del R. Magallanes Delgado, (Coords). *Innovaciones didácticas e intervención pedagógica, Repensar las estrategias de enseñanza para promover el aprendizaje*. (pp. 203-222). Religación Press. <http://doi.org/10.46652/religacionpress.477.c990>



El material didáctico como mediador del sentido numérico en preescolar: miradas de futuras educadoras

Resumen

El estudio cualitativo analiza las percepciones de futuras docentes de educación preescolar sobre el diseño y aplicación de materiales didácticos artesanales para el desarrollo del sentido numérico. Los resultados (cuestionario validado, $\alpha=0.84$) indican que el 66.7% valora estos recursos como puente epistémico entre lo concreto y lo abstracto, superando la visión de tarea manual. Se destaca la reflexión crítica que genera el diseño creativo, alineada con la intencionalidad pedagógica. No obstante, se enfatiza que el material físico requiere una estrategia docente fundamentada para evitar ser un mero distractor lúdico, y así lograr la estructuración lógica del pensamiento matemático en la etapa preoperacional.

Palabras clave: Material didáctico; Sentido numérico; Formación docente; Educación preescolar.

Introducción

La enseñanza de las matemáticas en los primeros años de vida ha estado históricamente rodeada de una serie de mitos, simplificaciones y prácticas pedagógicas inerciales que, en demasiadas ocasiones, reducen la riqueza del aprendizaje a la repetición mecánica, la memorización de símbolos vacíos de significado y la ejecución descontextualizada de algoritmos. A menudo, tanto en el imaginario social de los padres de familia como en ciertas prácticas áulicas tradicionales y arraigadas, se asume erróneamente que un niño ha comprendido el concepto de número simplemente porque es capaz de recitar, como si fuera una canción o una poesía ininteligible, una sucesión de palabras en orden ascendente: uno, dos, tres, cuatro. A pesar de ello, la investigación educativa contemporánea, nutrida por los avances en la psicología cognitiva, la neurociencia del desarrollo y la didáctica específica de la matemática ha evidenciado de manera contundente que el desarrollo del pensamiento matemático es un proceso cognitivo profundamente matizado, progresivo, no lineal y culturalmente mediado. Este proceso no ocurre de manera espontánea por la simple maduración biológica del individuo ni por la exposición pasiva al entorno, sino que requiere una intervención pedagógica deliberada, sensible, sistemática y fundamentada en la comprensión profunda de cómo aprende el cerebro infantil.

En el contexto específico de la formación inicial de los docentes de educación preescolar, uno de los retos más significativos, urgentes y transformadores es desarticular estas concepciones simplistas para comprender que el niño no adquiere el concepto de número del vacío, ni lo extrae directamente de la observación pasiva de los objetos que lo rodean. Por el contrario, el infante lo construye activamente a través de la interacción física, social y reflexiva con su entorno, en un proceso de abstracción reflexiva. Es en este escenario dinámico y complejo donde el material didáctico adquiere un protagonismo ineludible, estratégico e insustituible. Lejos de ser un simple adorno para embellecer el aula, un juguete para mantener ocupados y entretenidos a los alumnos, o un requisito administrativo para cumplir con la planeación norma-

tiva, el material concreto se erige como una herramienta epistémica fundamental. Actúa como un verdadero mediador semiótico entre el pensamiento concreto, difuso, sincrético e intuitivo del infante y las abstracciones lógicas, jerárquicas y relacionales que constituyen la base del razonamiento matemático formal.

El presente trabajo se sitúa en el contexto académico y formativo de la Benemérita Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho”, una institución con una larga trayectoria en la preparación de educadoras y educadores. Específicamente, la investigación se enmarca en las actividades formativas, teóricas y prácticas del curso Didáctica del pensamiento numérico en preescolar. En este espacio curricular crucial, los y las estudiantes normalistas se enfrentan a una tarea que pone a prueba tanto su creatividad como, fundamentalmente, su conocimiento pedagógico del contenido y su capacidad de transposición didáctica: el diseño, elaboración y aplicación de sus propios recursos didácticos. A diferencia de los materiales comerciales estandarizados que, aunque útiles en ciertos contextos, a menudo imponen una lógica prefabricada, costosa, ajena a la realidad local y descontextualizada de las necesidades específicas del aula, el material de elaboración propia permite una adaptación contextual única y flexible. Esta tarea invita a la futura docente a reflexionar profundamente sobre la naturaleza epistemológica del objeto matemático que desea enseñar y sobre las características específicas, intereses, ritmos de aprendizaje y necesidades culturales de sus alumnos.

No se trata, pues, de una actividad trivial de reproducir herramientas prefabricadas o de seguir ciegamente instrucciones de manualidades genéricas encontradas en repositorios de internet. El desafío pedagógico consiste en construir objetos manipulables con intencionalidad didáctica. Este proceso de creación implica una toma de decisiones constante, reflexiva y fundamentada: ¿Qué tamaño debe tener el objeto para ser manipulable por un infante sin causar frustración? ¿Qué colores y texturas favorecen la distinción y la clasificación sin distraer la atención del concepto matemático subyacente? ¿Qué cantidad

de elementos es adecuada para iniciar el conteo sin abrumar cognitivamente al estudiante?

La problemática central que impulsa y justifica esta investigación reside en la tensión dialéctica y a veces contradictoria que existe entre la elaboración manual del recurso y su verdadera utilidad didáctica. En la práctica formativa cotidiana, es frecuente observar un fenómeno preocupante: en el afán por crear materiales estéticamente atractivos, coloridos, bonitos y visualmente impactantes, se pierde de vista su funcionalidad matemática y su propósito cognitivo, convirtiendo el medio en el fin y desplazando el objetivo de aprendizaje hacia la manualidad per se. Por tanto, resulta imperativo indagar profundamente, con una mirada analítica y crítica, en las percepciones de las futuras educadoras: ¿Cómo se conciben, valoran y significan estos materiales fabricados manualmente? ¿Se visualizan como meras tareas académicas para cumplir con una calificación y un requisito curricular, o se reconocen y asumen como instrumentos cognitivos potentes, capaces de detonar, andamiar y estructurar el sentido numérico en la mente infantil?

El objetivo general que orienta este estudio es analizar las percepciones del estudiantado normalista respecto a la funcionalidad técnica, la utilidad didáctica y el valor pedagógico de los materiales didácticos de elaboración propia diseñados para facilitar los procesos de conteo y construcción del número.

Marco teórico

Para comprender la relevancia crítica y la función insustituible del material didáctico en la formación matemática temprana, es necesario establecer un diálogo profundo, articulado y multidimensional entre las bases cognitivas y neurológicas del aprendizaje numérico, la naturaleza evolutiva del pensamiento infantil y la función mediadora de los objetos culturales en el aula.

El sentido numérico: un viaje evolutivo de lo biológico a lo cultural

El concepto de sentido numérico es fascinante, complejo y multifacético porque conecta la naturaleza biológica innata del ser humano, producto de millones de años de evolución, con su herencia cultural acumulada a lo largo de siglos de historia civilizatoria. Padrón (2002), al reseñar y analizar críticamente las investigaciones pioneras sobre neurociencia, psicología cognitiva y cognición numérica, especialmente las derivadas de los trabajos de Stanislas Dehaene, evoca un hecho fundamental que a menudo se pasa por alto en la pedagogía tradicional: el ser humano no llega al mundo como una tabla rasa o un recipiente vacío en lo que respecta a las cantidades. La especie humana, al igual que otras especies animales, posee una facultad innata, un sentido numérico básico y pre-verbal. Esta capacidad biológica permite distinguir cambios en pequeñas colecciones de objetos, discriminar conjuntos de diferentes tamaños o estimar magnitudes de forma aproximada sin necesidad de lenguaje ni instrucción formal previa.

Esta facultad primitiva, a menudo descrita metafóricamente por los investigadores como un acumulador numérico o un sistema de magnitud aproximada, es de naturaleza analógica y continua. Funciona como una percepción directa, visceral e inmediata que nos permite saber dónde hay más o menos, o distinguir instantáneamente entre dos y tres elementos (subitización perceptual), sin necesidad de utilizar palabras numéricas, contar secuencialmente ni usar símbolos escritos. Es la base intuitiva, el cimiento biológico sobre la cual se asienta todo el edificio matemático posterior. Padrón (2002), advierte con agudeza, siguiendo los estudios experimentales de Dehaene, que esta intuición tiene un techo muy bajo y limitaciones claras y rígidas: funciona con eficiencia y rapidez para diferenciar cantidades muy pequeñas (generalmente hasta tres o cuatro), pero falla estrepitosamente y se vuelve imprecisa con cantidades mayores o cuando se requiere la precisión exacta y discreta que demanda la matemática escolar y la vida en sociedad.

Aquí es donde entran en juego las aportaciones cruciales, didácticas y teóricas de Cortina y Višnovská (2024), quienes advierten enérgicamente contra la idea de que el desarrollo numérico escolar es una simple maduración biológica inevitable o una extensión directa de la intuición. Ellos sostienen, basándose en la teoría sociocultural y el realismo matemático, que los números, tal como los enseñamos, representamos y usamos en la escuela, son una invención cultural sofisticada, una tecnología intelectual. No están cableados en el cerebro al nacer; son herramientas cognitivas que la humanidad tardó milenios en desarrollar, perfeccionar y estandarizar, y que cada niño debe reconstruir o reinventar en un periodo relativamente corto de su vida, siempre con la guía experta de un adulto competente que actúe como mediador cultural. El sentido numérico escolar, por tanto, no es natural en el mismo sentido que lo es aprender a caminar o a ver; es una construcción cultural laboriosa.

El aprendizaje del número en preescolar, por ende, no es un desarrollo natural espontáneo, sino un proceso profundo de enculturación matemática. Cortina y Višnovská (2024), enfatizan que el conteo es la herramienta cultural por excelencia, el puente que permite a los niños superar las limitaciones de su percepción innata aproximada y acceder a la precisión aritmética exacta. Pero el conteo no es una habilidad monolítica ni sencilla; es una coordinación compleja y delicada de sub-habilidades que deben orquestarse perfectamente: incluyen el dominio de la serie numérica oral y la acción motriz y cognitiva de señalar cada objeto una sola vez, coordinando ojo, mano y voz (enumeración o correspondencia uno a uno).

El objetivo final y trascendente de este proceso inicial es que el niño comprenda un principio abstracto fundamental: que la última palabra dicha en la secuencia de conteo no es el nombre del último objeto tocado, sino que representa la propiedad de la cantidad total del conjunto, un concepto conocido en la literatura especializada como el principio de cardinalidad. Además, el sentido numérico avanzado en esta etapa educativa implica trascender el conteo unitario (contar de uno en uno) para desarrollar la capacidad de componer y descomponer

cantidades con flexibilidad y fluidez, viendo el cinco no solo como el número que sigue al cuatro, sino como una estructura compuesta por dos y tres, o como una mano completa, permitiendo así el cálculo mental y la estimación.

El material didáctico: el anclaje en la realidad y la superación de la abstracción

Dada la enorme carga de abstracción que implica el concepto de número, donde una palabra como cinco representa una propiedad invisible, abstracta y generalizable compartida por conjuntos tan dispares y físicamente diferentes como cinco manzanas, cinco elefantes, cinco días o cinco ideas, el material didáctico se erige como un puente indispensable e insustituible. En la etapa preescolar, caracterizada según la psicología evolutiva piagetiana por el pensamiento preoperacional, no se puede esperar que un niño manipule ideas abstractas y símbolos formales sin un soporte tangible, visual y manipulable que le permita anclar su pensamiento en la realidad física y verificar sus hipótesis.

Postijo et al. (2017), argumentan con contundencia, basándose en la teoría genética y en estudios empíricos recientes en aulas latinoamericanas, que el uso de material concreto es vital, higiénico y necesario en estas etapas de desarrollo. El material facilita la percepción y la sensación, actuando como el nexo físico y fenomenológico entre la realidad palpable y la estructura lógica que se busca construir en la mente. Su investigación sugiere que existe una correlación positiva, robusta y significativa entre la manipulación sistemática, guiada y reflexiva de objetos y el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. El objeto concreto permite al estudiante interactuar activamente con el conocimiento, probar hipótesis (¿si junto esto con esto, se hace más grande o cambia de forma?), cometer errores visibles que pueden ser analizados y autocorregirse en tiempo real, transformando la experiencia pasiva de escuchar matemáticas en una experiencia activa de hacer matemáticas.

Manrique y Gallego (2013), complementan esta visión invitando a reflexionar sobre la naturaleza ontológica y pedagógica del material. Definen el material didáctico no como un fin en sí mismo ni como una panacea mágica, sino como un medio, un conjunto de recursos físicos que intervienen para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje y estimular la función de los sentidos para acceder a la información y procesarla. Al respecto, hacen una advertencia crucial que resuena en la formación docente: el material solo cobra vida pedagógica cuando existe una intencionalidad docente clara, explícita y fundamentada. Unas fichas de colores, unas piedras pintadas, unos palitos de madera o unas tapas de refresco son solo objetos inertes, basura o juguetes hasta que una maestra las utiliza para plantear un problema de reparto, de igualación, de clasificación o de comparación. Es la pregunta de la docente, el reto cognitivo planteado, la gestión de la clase y el cierre reflexivo lo que transforma el objeto cotidiano en una herramienta de pensamiento matemático.

En esta misma línea crítica y precautoria, Maldonado-Pincay y Buacaran-Intriago (2022), advierten sobre los riesgos de la improvisación y el uso superficial, decorativo o puramente lúdico de los recursos. La falta de estrategias claras, secuenciadas y fundamentadas para el uso de materiales puede llevar al fracaso escolar, a la confusión conceptual, al desinterés o a la mera actividad lúdica sin aprendizaje matemático sustancial. No basta con llenar el aula de objetos coloridos y esperar que el aprendizaje ocurra por ósmosis; es necesario saber cuándo introducirlos, cómo guiar su manipulación para que no se convierta en juego libre sin propósito, cómo gestionar el orden y, crucialmente, cuándo retirarlos progresivamente para favorecer la abstracción mental, la interiorización de los conceptos y el distanciamiento del soporte físico. Si el material permanece siempre presente, puede convertirse en una muleta que impide el desarrollo del cálculo mental y la autonomía cognitiva.

Bracho et al. (2011), añaden una dimensión emocional, afectiva y actitudinal importante a este marco teórico. El uso de materiales manipulativos no solo ayuda cognitivamente al andamiar el pensamiento,

también motiva profundamente a los niños, reduciendo la ansiedad, el miedo y el rechazo que a menudo genera la matemática formal y abstracta desde edades tempranas. El material rompe con la monotonía de la enseñanza verbalista y convierte el aprendizaje en una experiencia lúdica, tangible, social y significativa. Esto ayuda a adquirir capacidades complejas, como la descomposición de números, la comprensión del sistema decimal o las propiedades de las operaciones, de una manera natural y menos coercitiva que la enseñanza tradicional basada prematuramente en el papel, el lápiz y la plana de números. Además, Bracho et al. (2011), destacan que estos materiales permiten atender a la diversidad en el aula, ofreciendo vías de acceso al conocimiento para estudiantes con diferentes ritmos, estilos de aprendizaje y necesidades educativas, democratizando así el acceso al saber matemático.

Metodología

La arquitectura metodológica de esta investigación se diseñó cuidadosamente para capturar la riqueza, la subjetividad, las contradicciones y la complejidad de la experiencia formativa de las futuras docentes en un entorno real. El estudio se enmarca rigurosamente en el paradigma cualitativo con un alcance descriptivo e interpretativo, optando por la modalidad de estudio de caso como la estrategia más idónea para explorar, con la profundidad necesaria, las experiencias subjetivas, las percepciones y las valoraciones de los sujetos en su entorno natural de formación, sin manipular variables externas y respetando la ecología del aula de formación docente.

El escenario de la investigación fue la Benemérita Escuela Normal “Manuel Ávila Camacho”, una institución formadora de docentes con una larga tradición académica, histórica y un compromiso con la innovación pedagógica en la región. Específicamente, el estudio se situó en el contexto de las actividades académicas, teóricas y prácticas del curso Didáctica del pensamiento numérico. La población participante se conformó mediante un muestreo no probabilístico e intencional por conveniencia, integrando a la totalidad del Grupo A del cuarto semestre de la Licenciatura en Educación Preescolar, constituido por 27 estu-

diantes. Este grupo fue seleccionado estratégicamente por encontrarse en una etapa crítica, liminal y decisiva de su formación profesional: un momento donde deben transitar de la teoría pedagógica abstracta recibida en los primeros semestres a la práctica didáctica aplicada en situaciones reales con niños en sus jornadas de práctica.

El proceso metodológico no se limitó a una observación externa pasiva o a una recolección de datos aislada, sino que se integró orgánicamente a la dinámica curricular y evaluativa de la Unidad de Aprendizaje 2 del curso. La consigna pedagógica principal fue desafiar a las estudiantes a alejarse de la comodidad, la pasividad y la dependencia de los materiales comerciales y estandarizados (como los bloques lógicos de plástico industriales o las regletas prefabricadas). Se les solicitó explícitamente el diseño, conceptualización y elaboración de material didáctico y de autoría propia. La premisa fundamental y restrictiva era utilizar elementos accesibles, reciclables, de bajo costo o del entorno natural (tapas de botella, semillas, cartón, piedras pintadas, recortes de tela, fomi, pinzas de ropa) para crear colecciones y juegos originales.

Estos materiales no podían ser aleatorios; debían cumplir con criterios didácticos precisos, rigurosos y fundamentados teóricamente: facilitar el aprendizaje del conteo, asegurar la visualización clara de la correspondencia uno a uno, permitir la manipulación autónoma por parte del niño y promover la construcción de la noción de cardinalidad. Se buscaba intencionalmente que la estética no fuera el fin último, sino que estuviera subordinada a la funcionalidad didáctica y a la creatividad para resolver problemas de enseñanza situados en contextos reales de escasez de recursos, obligando a las estudiantes a pensar en la estructura matemática del material más allá de su apariencia superficial. El proceso de elaboración implicó una investigación previa por parte de las estudiantes sobre las características del desarrollo infantil y las propiedades de los números, así como una justificación escrita de sus decisiones de diseño.

Una vez que los materiales fueron conceptualizados, creados, presentados y socializados en el grupo a través de simulaciones de cla-

se y exposiciones argumentadas, donde cada estudiante debía defender pedagógicamente por qué su material servía para enseñar el conteo y no solo para jugar, se procedió a la recolección de datos formales. Para ello, se diseñó un cuestionario estructurado tipo Likert, construido *ad hoc* para responder a la naturaleza de este estudio. Este instrumento fue sometido a un riguroso proceso de validación, y posteriormente afinado mediante una prueba piloto con un grupo similar de estudiantes de otro grupo, alcanzando un coeficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach de 0.84, lo que garantiza su alta consistencia interna y fiabilidad para medir los constructos deseados.

El cuestionario exploró cuatro dimensiones fundamentales que permiten triangular la experiencia y obtener una visión holística del fenómeno. A) La funcionalidad técnica del diseño: Se evaluó si el material permitía el acto motor y cognitivo de contar de manera fluida. B) La pertinencia pedagógica: Se indagó sobre la capacidad intrínseca del material para representar magnitudes y relaciones numéricas de forma fiel, si evitaba conceptos erróneos y si facilitaba el desarrollo del sentido numérico más allá de la simple recitación de la serie. C) El impacto motivacional: Se midió la percepción sobre el interés, la curiosidad y el compromiso que estos materiales despiertan tanto en las estudiantes como docentes en formación (sentido de autoeficacia y propiedad), como en los niños (motivación proyectada y observada en prácticas). D) La reflexión metacognitiva: Se cuestionó sobre el impacto del proceso de elaboración en la propia práctica docente, la toma de conciencia sobre la complejidad de enseñar matemáticas y el rol del material en la construcción de su identidad profesional como enseñantes capaces.

Los datos resultantes fueron procesados mediante estadística descriptiva, permitiendo un análisis interpretativo profundo a la luz de los referentes teóricos previamente expuestos, buscando patrones de pensamiento, áreas de fortaleza, contradicciones aparentes y puntos de tensión en la formación de las futuras educadoras.

Resultados

Los datos arrojados por el instrumento, analizados en profundidad, permiten trazar un panorama revelador, detallado y matizado sobre cómo las futuras educadoras valoran, conceptualizan y se apropian de la tarea de elaborar y usar sus propios materiales didácticos libres. Las respuestas evidencian una conciencia clara y emergente sobre la importancia de lo tangible en el aprendizaje infantil, superando la visión del material como una simple manualidad escolar o un requisito burocrático para aprobar el curso.

En lo referente a la funcionalidad específica para el proceso de conteo, la percepción es contundente y altamente positiva. El 74.1 % de las estudiantes se manifestó Totalmente de acuerdo en que los materiales que diseñaron y fabricaron permiten a los niños realizar la correspondencia uno a uno de manera efectiva, mientras que el 25.9 % restante estuvo De acuerdo. Es altamente significativo, desde el punto de vista estadístico y cualitativo, que no se registraran opiniones negativas, neutrales o indecisas en este aspecto. Este consenso absoluto sugiere que las estudiantes han interiorizado profundamente, tal como proponen Cortina y Višnovská (2024), que la enumeración no es un acto automático, natural ni trivial, sino una habilidad compleja que requiere de un soporte físico claro, manipulable, discreto y distinto. Entienden que el niño necesita separar físicamente lo contado de lo no contado para no perder la cuenta, para controlar el error y poder establecer la biyección necesaria entre la palabra número emitida y el objeto físico señalado.

Respecto a la manipulación física y la ergonomía del recurso, el 66.7 % estuvo Totalmente de acuerdo en que el tamaño, la textura, el peso y la disposición espacial de sus materiales libres facilitan el agarre, la prensión y el movimiento de los objetos. Este dato no es menor, pues reconoce implícitamente lo señalado por Manrique y Gallego (2013), sobre la importancia de la estimulación sensorial y motriz en el aprendizaje; el conteo en preescolar es también un acto motriz fino donde el niño necesita separar, mover, agrupar, alinear y organizar físicamente

los objetos en el espacio para poder estructurar su pensamiento lógico y su control ejecutivo. La validación de estos aspectos técnicos indica una comprensión madura de que el diseño del material debe ajustarse a las características psicomotrices del niño, y no a la estética del adulto.

En cuanto al impacto en el desarrollo del sentido numérico más amplio y profundo, los resultados muestran matices interesantes que invitan a la reflexión crítica sobre la formación recibida y los desafíos pendientes en el currículo. El 55.6 % consideró estar Totalmente de acuerdo en que sus materiales ayudan a los niños a percibir la magnitud global de las cantidades (la capacidad de distinguir muchos de pocos visualmente, estimar o comparar tamaños de conjuntos sin contar), y un 33.3 % estuvo De acuerdo. Esto indica una valoración positiva de la capacidad del material para representar magnitudes de forma analógica, apoyando la transición desde el acumulador numérico innato descrito por Padrón (2002), hacia representaciones más precisas y culturales.

Sin embargo, al preguntar si el material facilitaba la comprensión de procesos más abstractos, relacionales y complejos como la descomposición de números (por ejemplo, visualizar que el número 5 se forma estructuralmente con una colección de 2 y otra de 3, o que el 10 se compone de 5 y 5), un significativo 18.5 % de las participantes se posicionó como Neutral. Este hallazgo es crucial y revela una laguna formativa o una zona de desarrollo próximo en las estudiantes: indica que, si bien se sienten cómodas, seguras y competentes diseñando para el conteo básico lineal y secuencial, el diseño de materiales libres que promuevan operaciones lógicas más complejas, relaciones partes-todo, estructuras numéricas y patrones, representa todavía un desafío conceptual y didáctico para ellas. Sugiere una brecha entre la enseñanza del conteo como procedimiento mecánico y la enseñanza de la aritmética informal como razonamiento lógico flexible.

Finalmente, la dimensión afectiva, motivacional y profesional obtuvo las valoraciones más altas y entusiastas del estudio, lo cual es un indicador potente del éxito de la intervención. Un abrumador 88.9 %

indicó estar Totalmente de acuerdo en que el uso de materiales originales, novedosos y creados específicamente para el contexto, incrementa el interés, la curiosidad y la motivación intrínseca de los niños, confirmando la hipótesis de Bracho et al. (2011), sobre el factor afectivo como motor indispensable del aprendizaje matemático.

Más importante aún para la construcción de la identidad profesional y el empoderamiento docente, el 81.5 % afirmó contundentemente que el proceso de crear el material con sus propias manos, en lugar de comprarlo hecho, les permitió una reflexión más profunda sobre el objetivo didáctico y sobre los procesos de aprendizaje. No fue solo hacer por hacer o cumplir una tarea manual de recortar y pegar; fue un acto de diseño instruccional consciente donde tuvieron que pensar cómo aprende el niño, qué dificultades podría tener y cómo el material podría ayudar a superarlas, para poder construir la herramienta adecuada. Esta cifra revela que la elaboración de material didáctico actúa como un mecanismo de metacognición docente, obligando a la estudiante a anticipar las dificultades de sus alumnos y a buscar soluciones tangibles, creativas y situadas.

Discusión

Los hallazgos de este estudio invitan a dialogar profundamente con la teoría y a repensar aspectos clave de la formación docente en matemáticas para el nivel preescolar. La valoración casi unánime (92.6% positivo acumulado) de los materiales elaborados como indispensables para el conteo confirma empíricamente lo que Postijo et al. (2017), han señalado: la manipulación concreta es el andamiaje insustituible sobre el cual se construye la abstracción matemática. Las estudiantes parecen haber comprendido vivencialmente, a través de la práctica de diseño, que no es posible saltarse la etapa concreta y simbólica; el niño necesita tocar el número, sentir la cantidad, agruparla y desagruparla, antes de poder pensarla simbólicamente o representarla gráficamente. El material libre, al ser diseñado por la propia docente pensando en sus alumnos específicos, se ajusta mejor a esta necesidad que el mate-

rial estandarizado genérico, pues responde a un diagnóstico específico, cultural y situado del grupo.

Es particularmente interesante la conexión de estos resultados con las ideas de Cortina y Višnovská (2024). Al tener que fabricar sus propios contadores y colecciones, las estudiantes se vieron obligadas a deconstruir y analizar el proceso de conteo, dejando de verlo como algo natural. Tuvieron que hacerse preguntas didácticas fundamentales durante el proceso de fabricación: “¿Cómo se hace evidente para el niño que este objeto ya fue contado y este otro no?”, “¿Cómo puedo organizar el material para que el niño no cuente dos veces el mismo elemento?”, “¿Cómo se representa el cinco de manera que no sea solo una fila larga, sino una estructura reconocible como la mano o el dado?”. Al resolver estos problemas de diseño físico, validaron la idea de que contar es una técnica cultural que debe ser enseñada con precisión y que requiere herramientas específicas. El material deja de ser un objeto inerte para convertirse en una herramienta psicológica que organiza la acción y la atención del niño.

Sin embargo, la presencia de un porcentaje significativo de estudiantes indecisas (Neutrales) sobre la utilidad del material para la descomposición numérica nos remite a la advertencia crítica y necesaria de Maldonado-Pincay y Buacaran-Intriago (2022): el material por sí solo no enseña. Unas piedras pintadas son excelentes para contar uno a uno, pero si la maestra no interviene con preguntas estratégicas, reflexivas y provocadoras (“¿Qué pasa si separamos estas cinco piedras en dos grupos?”, “¿Siguen siendo cinco?”, “¿Cómo podemos saberlo sin volver a contar?”), el niño no descubrirá las relaciones aditivas, la conservación de la cantidad ni la reversibilidad por su cuenta. El material facilita, pero es la gestión docente, el discurso en el aula y la interacción lo que produce el aprendizaje matemático profundo. Aquí es donde la formación docente debe incidir con mayor fuerza: enseñar a las futuras maestras a usar el material no solo para verificar el conteo mecánico, sino para desafiar el pensamiento lógico, transformando el objeto en un problema a resolver. Es necesario transitar del uso del

material como comprobación al uso del material como exploración y argumentación.

La alta motivación reportada coincide plenamente con los postulados de Bracho et al. (2011). El material manipulativo atractivo rompe la barrera del miedo, la ansiedad y el aburrimiento que a menudo genera la matemática escolar y crea un clima de aula positivo, lúdico y receptivo. Además, el hecho de que sea material libre y de elaboración propia empodera políticamente y profesionalmente a la docente: le demuestra que no depende de un presupuesto escolar elevado, de la compra de libros de texto costosos o de tecnología de punta para enseñar matemáticas de alta calidad. Su capacidad para transformar elementos del entorno (reciclaje, naturaleza, desechos) en oportunidades de aprendizaje matemático es una competencia profesional vital, especialmente en contextos de vulnerabilidad económica, tal como sugieren Manrique y Gallego (2013), al hablar de la intencionalidad pedagógica y la adaptación al contexto sociocultural.

Finalmente, es crucial destacar la coincidencia con Padrón (2002), respecto a la necesidad de construir sobre la intuición biológica. Los materiales libres diseñados por las estudiantes, al ser manipulables, visuales y tangibles, apelan directamente al sentido numérico innato del niño y ayudan a conectar esa intuición difusa con el sistema simbólico formal y preciso que la escuela exige. Sin este puente material y semiótico, la matemática escolar corre el riesgo de convertirse en un conjunto de reglas arbitrarias sin sentido para el niño, memorizadas, pero no comprendidas.

Conclusiones

Al finalizar este recorrido investigativo y analítico, se puede concluir con certeza que el estudiantado normalista valora el diseño y uso de material didáctico libre no como una tarea manual más dentro de su carga académica, sino como un elemento medular, estratégico y constitutivo para la enseñanza del sentido numérico en preescolar. Estos materiales artesanales son percibidos como mediadores eficaces que tienen el poder de transformar conceptos abstractos, invisibles y

complejos, como la cantidad, el orden, la secuencia, la cardinalidad y la correspondencia, en experiencias tangibles, manipulables, visibles y comprensibles para la mente infantil.

Se evidencia que el proceso de elaboración propia del material fomenta una práctica reflexiva y metacognitiva en las estudiantes, alejándolas de la ejecución técnica de recetas pedagógicas. Al diseñar, la futura educadora se ve obligada a anticipar las dificultades cognitivas del niño, a visualizar la actividad en el aula, a tomar decisiones sobre las variables didácticas y a considerar las características del pensamiento infantil descritas por Padrón (2002) y otros teóricos, alejándose de la mecanización vacía. El material se convierte, así, en la materialización física de su conocimiento didáctico; es la teoría puesta en acción, el conocimiento pedagógico hecho objeto. Este proceso de hacer material es, en sí mismo, un proceso de hacerse docente.

El estudio identifica un área de oportunidad clara, urgente y necesaria para la mejora de los programas de formación es imperativo fortalecer la formación en el diseño de estrategias didácticas que utilicen estos mismos materiales para ir más allá del conteo inicial y lineal. El reto pendiente es enseñar a las futuras docentes a explotar estos recursos libres para visualizar y trabajar relaciones numéricas más complejas, como la composición, la descomposición, la estimación, la subitización conceptual y la resolución de problemas aditivos sencillos. La formación inicial debe insistir incansablemente en que la riqueza del material no radica en su complejidad física, su costo, su sofisticación tecnológica o su acabado estético, sino en la claridad, profundidad, pertinencia y secuencialidad del propósito matemático con el que se utiliza en el aula. Solo garantizando esta conexión indisoluble entre el objeto, la estrategia docente, el discurso en el aula y el concepto matemático se asegurará que el material cumpla su verdadera función, es decir, servir de andamiaje sólido hacia el pensamiento lógico-matemático y la autonomía intelectual del niño.

Referencias

- Bracho López, R., Mas Machado, A., Jiménez Fanjul, N. y García Pérez, T. (2011). Formación del profesorado en el uso de materiales manipulativos para el desarrollo del sentido numérico. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (28), 41-60.
- Cortina, J. L. y Višnovská, J. (2024). *Sentido numérico en preescolar: Un recurso para la enseñanza*. Taberna Libreria Editores.
- Maldonado-Pincay, K. A. y Buacaran-Intriago, C. T. (2022). Estrategia para el uso de materiales didácticos en el aprendizaje de las matemáticas en la educación. *Polo del Conocimiento*, 7(10), 1955-1973. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i8>
- Manrique Orozco, A. M. y Gallego Henao, A. M. (2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 4(1), 101-108.
- Padrón, V. (2002). El Sentido numérico: Como la Mente Crea las matemáticas [Reseña del libro *The Number Sense: How the Mind Creates Mathematics*, por S. Dehaene]. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 9(1).
- Postijo Remache, F., Herrera Solórzano, O., Alvarado Echevarría, F. y Esteban Rivera, E. R. (2017). Uso del material didáctico concreto para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en las prácticas preprofesionales de educación primaria, UNHEVAL 2016. *Investigación Valdizana*, 11(2), 69-78.

CHAPTER 7

Rafael Alejandro Zavala Carrillo

Benemérita Escuela Normal "Manuel Ávila Camacho" | Zacatecas | México

<https://orcid.org/0000-0003-3607-7897>

rafaelzavala@benmac.edu.mx

Didactic Material as a Mediator of Number Sense in Preschool: Perspectives of Future Educators

Abstract

This qualitative case study analyzes the perceptions of future preschool teachers regarding the design and application of handcrafted didactic materials for developing number sense. Results from a validated questionnaire ($\alpha=0.84$) show that 66.7% value these resources as an epistemic bridge between concrete and abstract mathematics, beyond a mere manual task. The creative design process fosters critical reflection on teaching intentionality, aligning with the need for tangible experiences in the preoperational stage. However, the study firmly warns, following critical perspectives, that the physical object alone is insufficient and risks becoming a playful distraction unless supported by a solid, theoretically grounded teaching strategy. Only then can it transcend superficial manipulation and achieve logical structuring of mathematical thinking in early childhood education.

Keywords: Didactic material; Number sense; Teacher training; Preschool education.

O Material Didático como Mediador do Sentido Numérico na Educação Infantil: Olhares de Futuras Educadoras

Resumo

Este estudo de caso qualitativo analisa as percepções de futuras professoras da educação infantil sobre o design e a aplicação de materiais didáticos artesanais para o desenvolvimento do senso numérico. Os resultados de um questionário validado ($\alpha=0,84$) indicam que 66,7% valorizam esses recursos como ponte epistêmica entre o concreto e o abstrato, indo além de uma simples tarefa manual. O processo criativo de design estimula a reflexão crítica sobre a intencionalidade do ensino, alinhando-se à necessidade de experiências tangíveis na fase pré-operacional. No entanto, o estudo adverte que o objeto físico, por si só, é insuficiente e pode tornar-se um mero distrator lúdico se não for sustentado por uma estratégia docente sólida e teoricamente fundamentada, capaz de promover a estruturação lógica do pensamento matemático na primeira infância.

Palavras-chave: Material didático; Sentido numérico; Formação docente; Educação infantil.