

# Genuinas matemáticas para niños de 3 años

por

ANA CRISTINA GIL CLEMENTE Y ELENA GIL CLEMENTE

(Colegio Sagrado Corazón de Jesús; Universidad de Zaragoza)

Los primeros pasos de los niños en matemáticas son hoy un fértil campo de interés para matemáticos e investigadores en todo el mundo. Muestra de ello son los trabajos del National Council of Teaching Mathematics en EEUU, liderados por Karen Fuson (1998), Douglas Clements y Julie Sarama (2009), la iniciativa de la Universidad de Stanford, *Developing and Research, in Early Mathematics Education*, el rico *Topic Study Group* en el último Congreso Mundial de Educación Matemática, celebrado en Sydney en 2014, ICME-15 (*Mathematics education at early childhood and primary level*) o el impulso que da a la investigación en España, la *Revista Educación Matemática en la Infancia (Edma06)* gestionada por la Universidad de Valladolid.

Si volvemos la vista a la historia europea, este interés no es en absoluto una novedad, pero sí ha sufrido distintos vaivenes que es interesante conocer para comprender la situación de nuestros actuales currículos de matemáticas para la Educación Infantil. Podemos encontrar en ella un hilo ligado a dos ideas básicas: la extensión de la convicción acerca de la conveniencia de unas «matemáticas para todos» (no solo para las clases altas, los hombres o los más inteligentes) y la fe en la capacidad del niño para aprender matemáticas. Estas dos ideas, que en realidad tienen una raíz clásica, la *paidea* griega, tuvieron un momento de auge en los finales del siglo XIX y principios del XX (Millán, 2017). Los pedagogos que están en el origen de esta confianza en el niño son el suizo Johan Pestalozzi (1746-1827) y su seguidor alemán Friedrich Fröbel (1782-1850). Para Pestalozzi, preocupado por la educación de los hijos de las clases desfavorecidas y gran conocedor del mundo infantil, las palabras clave en la educación de la mente eran «número, palabra y forma». Concebía, de forma novedosa, la geometría como propedeútica a la lectura y la escritura y creía en la importancia de la palabra antes que en las cifras, para comprender el cálculo. El trabajo posterior de Fröbel (los llamados «dones») en sus Jardines de Infancia tenía también una gran componente geométrica (comparación de segmentos, ángulos y superficies y descomposición de formas).

En torno al trabajo de estos dos pedagogos y sus pioneras ideas, se generaron un buen número de contribuciones en distintos países europeos, que tejen lo que se podría denominar un hilo cultural común (Millán, 2022). Los autores de estos años —entre los que se encuentran mujeres como María Montessori (1870-1952), Mary Boole (1832-1916) y Margarita Comas (1892-1972)— comparten una atención a la especificidad de la primera infancia, el énfasis en la oralidad frente a la escritura, la inclusión de la geometría como forma de entender los números y la medida, y en definitiva la apertura a unas matemáticas que supusieran juego y belleza. Podríamos decir que frente a una tradición pedagógica que arrancaba desde la Edad Media y que estaba centrada en el dominio de los algoritmos de cálculo escrito, estos renovadores abogaban por unas genuinas matemáticas para los niños. Como el contemporáneo Francis Su (2023) afirma, por unas verdaderas matemáticas, no un sucedáneo de ellas.

Esta riqueza de contribuciones se quebró debido por una parte a la Segunda Guerra Mundial y por otra a la irrupción a partir de los años 40 de los trabajos de Jean Piaget (1896-1980) y años más tarde de la «Matemática Moderna». La obra de Piaget ligada al inicio de la predominancia de la psicología sobre la pedagogía, supuso de alguna manera una ruptura en la confianza en la capacidad de los niños de aprender matemáticas. El término «lógica-matemática» que introdujo para describir las matemáticas que podían hacer los niños pequeños y la necesidad de desarrollar prerrequisitos para poder comprender los números, han sido omnipresentes en los currículos de Educación Infantil en España y solo en los últimos años la situación está comenzando a cambiar. Estos currículos han dedicado un espacio muy reducido para el trabajo explícito con matemáticas, incluyendo ésta en áreas globales

como el Descubrimiento y Exploración del entorno. El nuevo currículo LOMLOE abre algunas oportunidades, pero mantiene el enfoque globalizado y las pistas que da para la elección de contenidos y el diseño de actividades son insuficientes, lo que dificulta una verdadera renovación de la práctica docente.

La experiencia que aquí presentamos, parte de la insatisfacción que un equipo de maestras de 1.º Educación Infantil tenía con el desempeño, de niños muy pequeños y de muy diferentes niveles madurativos, en las tareas matemáticas que habitualmente se les ofrecían (reconocimiento de la cifra, clasificaciones, seriaciones). Las líneas que se han diseñado se apoyan en los resultados de un grupo de investigación sobre matemáticas y Síndrome de Down (Universidad de Zaragoza, Universidad Pública de Navarra en colaboración con la Asociación SEsDown a la que pertenecemos las dos autoras) sobre la ampliación del campo de la experiencia matemática con actividades relativas al número, la forma y la medida basadas en la mimesis y la experiencia corpórea. Hemos colaborado también con el Laboratorio de investigación *Matemáticas para la Formación Primaria* de la Universidad italiana Roma Tre dirigido por la profesora Ana Millán Gasca, que ha incluido por una parte la estancia en el colegio de la profesora Francesca Neri, que está realizando un doctorado sobre «Matemáticas, expresión y danza en movimiento en la primera infancia» y por otra, varios trabajos de investigación centrados en la figura de Edouard Séguin (1812-1880), figura clave para la Educación Especial que propuso también materiales de tipo geométrico para el despertar de la consciencia (Gil y Millán, 2022; Agudo y Gil, 2023) y algunas de cuyas ideas han sido fuente de inspiración para nosotras.

## La experiencia

### Contexto

La experiencia se llevó a cabo en el Colegio Sagrado Corazón de Jesús de Zaragoza, centro concertado de 4 vías que ofrece escolaridad desde 1.º de Infantil hasta 2.º de Bachillerato. Está situado en el barrio del Actur de la ciudad de Zaragoza.

Se realizó durante el curso escolar 23-24 en un aula de 1.º de Infantil compuesta por 16 alumnos (9 niños y 7 niñas) que, salvo una niña nacida fuera de España que no comprende ni se expresa en castellano, provienen de ese entorno. Los niños nacieron en el segundo semestre de 2020 y primer semestre del 2021. Aunque no vivieron la pandemia COVID y el confinamiento, algunas de sus familias comenzaron a teletrabajar y los niños utilizaron las pantallas de manera más temprana. Fruto de esta situación observamos en ellos en el comienzo de su escolaridad mayor dificultad en la comprensión y en la expresión oral, así como una tendencia al juego en solitario.

### Objetivos

El trabajo realizado tiene tres finalidades: en primer lugar, ampliar el campo de experiencias a partir de las cuales los niños puedan desarrollar ideas matemáticas futuras; en segundo lugar, explorar metodologías de trabajo que ayuden a los niños a radicar los conceptos matemático básicos (como número natural, punto, línea, ángulo) en la percepción, la acción y el universo simbólico humano (lenguaje, imaginación); en tercer lugar, conseguir la implicación de todos los niños en el tiempo dedicado a las matemáticas.

### Diseño de las actividades

Para el diseño de las actividades, nos basamos: a) en la experiencia que habíamos desarrollado en los talleres de matemáticas para niños y niñas con Trisomía 21 organizados por la Sociedad de Estudios para el Síndrome de Down (Gil, 2021, 2023, 2024); b) en la organización curricular en saberes (sentidos) que propone la Ley Orgánica de Modificación de la Ley Orgánica de Educación (LOMLOE, 2013) para la Educación Primaria, Secundaria y Bachillerato. La poca especificidad del curriculum propuesto para Educación Infantil, que adopta un enfoque de globalización, nos movió a tomar como base de trabajo dichos saberes (sentido espacial, numérico y de la medida), que permitían abordar toda la riqueza de experiencias que supone el quehacer matemático. Elegimos los saberes relacionados con la forma, el número y la medida como relación entre ambas, con los que teníamos más experiencia previa.

Todas las actividades estuvieron ambientadas en una historia que daba sentido y motivación al aprendizaje. Tener una misión (por ejemplo, somos unos importantes arquitectos que quieren ordenar nuestro estudio que está muy desordenado) invita a los niños y niñas a una tarea de clasificación de objetos por formas, que sin ella parecería descontextualizada y carente de interés para el niño).

### Contenidos trabajados

#### Geometría (sentido espacial)

La Geometría no aparece explícitamente en el currículo de Educación Infantil. El trabajo habitual en las clases de Educación Infantil, se basa en la discriminación de formas planas como el círculo, el rectángulo, el cuadrado y el triángulo, con escaso énfasis en las relaciones que existen entre ellas.

Nuestra propuesta se basa en trabajar conceptos primordiales de la geometría (punto, recta, plano), relaciones primordiales entre ellas (pasar por, estar entre), conceptos derivados de ellas (segmento, ángulo) y por último las propiedades de algunas figuras planas.

Ideas trabajadas	Ejemplos de actividades
Punto: Posición fija, algo sin dimensión.	Nos colocamos en un <i>gomet</i> de la clase procurando ocupar el «menor espacio posible». Dibujamos puntos en la pizarra, esforzándonos en que sean diminutos.
Línea recta-segmento: Por dos puntos pasa una sola línea recta, una línea recta está formada por infinitos puntos, la longitud de una línea recta es infinita.	Tensamos trozos de lana sujetados por dos niños que están fijos en un <i>gomet</i> . Nuestro cuerpo se tensa para hacer mimesis de una línea recta. Recorremos como equilibristas todas las líneas rectas que vemos en la clase, esforzándonos en «no salirnos». Observamos las líneas rectas que aparecen al plegar una hoja de papel. Pegamos todos los <i>gomet</i> s que podemos en una línea recta marcada en el suelo. Dibujamos líneas rectas en la pizarra simulando que su longitud es infinita.
Línea curva: Por dos puntos pasan infinitas líneas curvas.	Sujetamos trozos de lana entre dos niños que están fijos en un <i>gomet</i> , sin tensarlos, jugando «a la culebrilla». Somos contorsionistas cuyo cuerpo hace mimesis de esas líneas curvas.
Relación «estar entre»: Un segmento está formado por los puntos que están entre dos puntos dados.	Dos forzudos del circo levantan a un niño que se sitúa entre ellos.
Ángulos: Giro entre dos semirrectas.	Abrimos y cerramos con los niños un abanico y observamos las distintas posiciones que adopta al abrirlo poco a poco: flecha (ángulo agudo), silla (ángulo recto), cómoda hamaca (ángulo obtuso). Reconocemos estas aperturas en lugares de la clase.
Circunferencia: Forma sin esquinas.	Recorremos circunferencias en el suelo y concienciamos que no tienen esquinas. Recorremos con los dedos el perímetro de formas circulares. Echamos a rodar por el suelo formas circulares.
Polígonos : Recinto plano limitado por segmentos.	Dibujamos en el suelo triángulos, cuadriláteros, pentágonos y recorremos sus lados. Los contamos. Paramos en las esquinas (vértices) y las contamos. Representamos el número de vértices y de lados –¡que coincide!– con nuestros dedos, con puntos, con cifras. ¿Qué diferencias vemos entre los distintos polígonos?

Tabla 1. Ideas y actividades correspondientes al sentido espacial



Figura 1. a) Tensamos una cuerda; b) ¡En los ángulos!; c) Plegado de papel

### Aritmética (sentido numérico)

Contar es una acción humana sobre la que se construye toda la aritmética. Los axiomas de Peano encierran de forma clara este sentido ordinal de los números naturales. Por ello las actividades sobre el número se han centrado en que los niños dominen a lo largo del curso todos los procesos que encierra esta acción de contar. También se han resuelto pequeños problemas aritméticos y se ha puesto en contacto a los niños con distintas representaciones escritas de la cantidad.

<i>Ideas trabajadas</i>	<i>Ejemplos de actividades</i>
Recitado de la serie numérica.	Recitamos los números desde 1 hasta 20. Recitamos los números desde 10 hasta 1. Recitamos desde un número de forma ascendente y descendente.
Correspondencia uno-uno. Principio de cardinalidad.	¿Cuántos niños hay en clase y cuántos faltan? ¿Cuántas patas tienen estos animales? Los señalamos físicamente.
Resolución de pequeños problemas aritméticos: «Dame <i>n</i> elementos».	Jugamos a darle a la maestra la cantidad de juguetes que nos pide.
Resolución de pequeños problemas aritméticos: «Comparación de cardinales»	¿En qué aro hay más juguetes? ¿En qué aro hay menos? ¿Cuántos juguetes hay más en un aro que en otro? Transportamos juguetes de un aro a otro para que queden cantidades iguales. Jugamos con policubos.
Relacionar diversas representaciones de la cantidad (configuración puntos de un dado, dedos, cifras).	Representamos en nuestro papel el cardinal de un conjunto de objetos de formas diferentes.

Tabla 2. Ideas y actividades correspondientes al sentido numérico



Figura 2. Representaciones escritas de la cantidad

### Medida (sentido de la medida)

La medida es una actividad privilegiada para integrar la aritmética con la geometría. Para que los niños pequeños sientan la necesidad de contestar con precisión a la pregunta ¿cuánto mide? han tenido que tener contacto con distintas magnitudes y experiencias de comparación con ellas.

El currículo LOMLOE explicita que la comparación y la medida son acciones a trabajar con los niños de Educación Infantil.

Ideas trabajadas	Ejemplos de actividades
Reconocimiento de nuestra altura.	Ponemos una marca en la pared al ras de la cabeza de cada niño, para ver un segmento de la misma longitud que su altura.
Comparación de alturas.	¿Quién es más alto? Nos comparamos. Comparamos la altura a la que están las marcas de la pared.
Ordenación de alturas.	Comparamos la altura de cuatro esculturas y las ordenamos de menor a mayor altura. Les asignamos las cifras 1, 2, 3, 4.
Medimos una longitud.	Medimos la longitud de una mesa eligiendo la unidad de medida. Anotamos los resultados y los comparamos en la asamblea, conversando sobre lo descubierto. Elegimos una unidad de medida común.
Identificación de la magnitud volumen.	Trasvasamos líquidos y comparamos la capacidad de los recipientes.
Identificación de la magnitud peso.	Estimamos qué pesa más con distintos materiales: plumas, plastilina, piedras.

Tabla 3. Ideas y actividades correspondientes al sentido de la medida



Figura 3. a) Comparamos alturas; b) Comparamos capacidades; c) Medimos longitudes

### Organización temporal

Se eligieron tres momentos del día para trabajar aspectos relacionados con las matemáticas: 1) las «entradas relajadas», 2) la «asamblea» y 3) la «hora de matemáticas». Cada momento tenía su propia metodología de trabajo.

Las «entradas relajadas» se producen durante la primera media hora de cada día durante la que los niños realizan sus rutinas básicas. En ese momento se colocan tres mesas con tres propuestas de juego distintas a las que los niños acudían una vez hubieran terminado con esas rutinas. Una de ellas siempre tiene un componente de juego libre con cierto contenido relacionado con las matemáticas: juego con *pattern-blocks*, ábacos, varillas de colores, tarjetas con distintas representaciones de la cantidad.



Figura 4. Actividades en la «entrada relajada»

La «asamblea» es una reunión en la que los niños comparten entre sí y con la maestra aspectos de la vida diaria. Es el momento adecuado para realizar las tareas de aritmética, relacionadas con la acción de contar (recitado de la serie numérica, recuento de niños ausentes...).

La «hora de matemáticas» es lo más novedoso. Basada en la idea de Karen Fuson (2018) se realiza tres veces a la semana con una duración variable (entre media hora y tres cuartos de hora). En ella se van introduciendo la mayor parte de los contenidos anteriores. Una vez a la semana, la sesión es más larga, posibilitando así un espacio temporal relajado en el que pueden experimentar y tener tiempo para pensar sin presión ni prisa. Se dispone para ese momento

de más personal, de tal manera que se pueden hacer subgrupos atendiendo a distintos criterios que nos interese en el momento. En los otros dos momentos, más breves, se trabajan y refuerzan los contenidos trabajados.

### Rasgos didácticos de la propuesta

Los actividades enunciadas anteriormente se llevaron a cabo con una pedagogía determinada cuyos rasgos hemos identificado.

- Actividades inclusivas, de suelo bajo y techo alto, en las que todos los niños puedan participar y den respuesta a los distintos ritmos de aprendizaje. Cada niño es libre de intentar afrontar la actividad desde sus características personales.
- Planteamiento de preguntas o retos de respuesta abierta. Las actividades se pueden afrontar de distintas maneras y todos los niños y niñas se enriquecen con las preguntas y acciones de los demás.
- Uso de la mimesis: la identificación de los niños con un personaje o con una narración dota a las tareas de un significado humano.
- Puesta en juego de todos los sentidos para explorar: la vista, el tacto, el oído y también el movimiento.
- Oralidad: vocablos numerales, cálculo mental y geometría en movimiento.
- La conversación, la expresión de todos los niños tiene un papel central. Antes de empezar la actividad, todos los niños hablan de cómo van a hacerlo y dan ideas. La maestra hace preguntas para guiar la discusión. Durante el desarrollo, se ponen en común los descubrimientos, las cosas que les sorprenden o que les hacen interrogarse.
- Colaboración para aprender. Los niños trabajan juntos y observan lo que hacen sus compañeros. Pueden darse cuenta de que hay opciones mejores que las suyas para resolver el reto y de esta forma, sobre la experiencia de los otros, van construyendo su propio pensamiento.
- Consideración constructiva del error. Confundirse se considera parte del proceso de aprender. Al no establecerse ninguna competición entre ellos, y al no dar una importancia excesiva al factor tiempo, los niños tienen posibilidad de rectificar e investigar nuevos caminos.

### Conclusiones y líneas de trabajo futuras

El trabajo realizado ha mostrado indicios de éxito que nos animan a desarrollar esta línea de trabajo creando itinerarios sistemáticos.

La ampliación de experiencias es una oportunidad para todos los niños, especialmente para aquellos que son más vulnerables por algún motivo (discapacidad, entorno familiar frágil, desconocimiento de la lengua vehicular...). Es una forma de trabajar más inclusiva que aquella a la que estábamos acostumbrados y ha permitido que todos los niños se involucren y aprendan. La geometría y la medida han sido más accesibles a todos los niños que las habilidades lógicas y la aritmética basada en el uso de las cifras. Esto ha tenido que ver con el hecho de que son tareas con más sentido humano para ellos.

Introducir rutinas que tienen que ver con las matemáticas en la vida escolar (recitar la serie numérica, contar...) redundan en una mejora en el aprendizaje y ayuda sobre todo a estos alumnos con más necesidades. Observadores externos han apuntado que los niños del aula en la que se había realizado esta experiencia han mostrado una mayor disposición a las tareas de tipo matemático al año siguiente, que los niños de otras aulas que no realizaron esta experiencia.

Los niños han asumido de manera muy natural la necesidad del error para poder seguir aprendiendo, ya que no eran penalizados por ello sino incentivados con nuevas preguntas para poder llegar a nuevas respuestas.

Los niños que han trabajado de esta manera mejoran también en el área de lenguaje, ya que se trabaja de manera intensa la observación, la atención sostenida, el aprendizaje de vocabulario específico y las destrezas de pensamiento asociadas con la resolución de problemas.

Hemos sido testigos de cómo los niños introducían en sus juegos elementos que tenían que ver con lo trabajado (si soy el más alto seré el dinosaurio más fuerte, vamos a hacer una línea recta con esta cuerda para hacer un

puede y que los cocodrilos no nos muerdan, vamos a buscar piezas que hagan que nuestra construcción sea bonita y simétrica...). Las matemáticas mejoran su capacidad de observación, les proporcionan palabras precisas para describir el mundo y dotan de sentido a sus propias experiencias, haciéndoles tener una visión más consciente del mundo.

Por último, el trabajo ha sido rico también para el equipo de maestras. Profundizar en los conocimientos relacionados con el número, la forma y la medida les ha permitido diseñar experiencias más ricas y reconocer las dificultades que los niños pueden tener para poder mejorar el apoyo y la ayuda.

## Referencias bibliográficas

- AGUDO, A., y E. GIL (2023), «Geometrical activities for children with intellectual disabilities inspired in Edouard Séguin's approach», en Barbin, E. y otros (eds), *History and Epistemology in Mathematics Education. Proceedings of the 9th European Summer University*, 2022, 194-205.
- CLEMENTS, D. H., y J. SARAMA (2009), *Learning and teaching Early Math. The learning trajectories approach*, Routledge, New York.
- FUSON, K. C. (1988), *Children's counting and concepts of number*, Springer-Verlag, New York.
- (2018), *Math expressions: early learning resources*, Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company.
- GIL, E. (2021), *Matemáticas que suman: didáctica para la iniciación matemática de los niños con discapacidad intelectual*, Editorial Horsori, Barcelona.
- (2022), *Talleres temáticos para la educación matemática de niños con discapacidad intelectual: guía multimedia*, Servicio de Publicaciones, Universidad de Zaragoza.
- (2023), *Todos en juego con las matemáticas: guía práctica para la educación matemática de niños y niñas con discapacidad intelectual*, Editorial Horsori, Barcelona.
- GIL, E., y A. MILLÁN (2022), «Geometry as “forceps of intelligence”: fines, figures and the plane in Édouard Séguin's pedagogical thought», *Bollettino di storia delle scienze matematiche*, 41(2), 315-339.
- MILLÁN, A. (2017), «Zoel García Galdeano y las matemáticas para niños hacia 1900», *La Gaceta de la Real Sociedad Matemática Española*, vol. 20, n.º 3, 611-634.
- (2023). «A hidden thread: ideas and proposals on childrens' mathematics education throughout history», en É. Barbin y otros (eds), *History and epistemology in mathematics education. Proceedings of the 9th European Summer University. 18-22 July 2022*, Roma, 89-115.
- SU, F. (2023), *Matemáticas para el florecimiento humano*, Prensas Universitarias de Zaragoza.