ELENA GIL CLEMENTE

MATEMÁTICAS QUE SUMAN

DIDÁCTICA PARA LA INICIACIÓN DE LOS NIÑOS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL

HORSORI

MATEMÁTICAS Y VIDA

UNA PERSPECTIVA HUMANISTA SOBRE LAS MATEMÁTICAS Y SOBRE LO QUE OFRECEN A LA EDUCACIÓN DE LOS NIÑOS

Los primeros pasos de un niño poniéndose de pie sobre sus piernas titubeantes, pronunciando sus primeras palabras, aferrando, tocando las cosas que le rodean, sonriendo y mostrando complicidad... siguen un ritmo individual y lleno de sorpresas, pero, a veces, diferente de lo que resulta acostumbrado. Frente a una dificultad, a una desventaja, los padres y madres, los maestros y educadores, necesitan conocer y aprovechar los mejores recursos a nuestra disposición. Este libro intenta mostrar que las matemáticas son un recurso potente, uno de los más eficaces.

Es un libro práctico y que ofrece una colección de actividades descritas con todo el detalle necesario para quien quiera realizarlas, en ambiente escolar, extraescolar o de tiempo libre y familiar. La documentación gráfica de las actividades en acción ayudará a meterse dentro del espíritu con el que hay que llevarlas a cabo; y los comentarios de cada una de las fichas anticipan lo que uno puede esperar: reacciones posibles de los niños, dificultades, conexión de unas actividades con otras. No hay que pensárselo mucho para empezar: basta probar alguna de ellas, pues están pensadas como un juego y su ejecución será, sin duda, divertida. Al mismo tiempo, el libro también ayuda a planificar un verdadero recorrido para acercarse, por vez primera, a las matemáticas: desde una breve serie de momentos en el tiempo libre, hasta un verdadero camino de aprendizaje durante el curso de un año escolar. Los materiales son ingeniosos y no son caros: muchas actividades se hacen con cartulina, cuerdecillas, papel celo y lápices de colores, con cajas recogidas aquí y allá o con piezas educativas que no es difícil conseguir.

Este libro tiene unos protagonistas, como si fuera un cuento o una serie de televisión. Los vemos reunidos en el tiempo libre, por iniciativa de Elena Gil Clemente apoyada por un equipo educativo, con la colaboración de padres y madres, unidos entre sí porque sus hijos tienen diversas dificultades ligadas a la Trisomía 21. Hemos aprendido a darnos cuenta –hace ya tiempo– de que los chavales con Trisomía 21 no son todos reproducciones idénticas de un modelo, encadenados a él de manera inexorable: al revés, son personas con un camino vital abierto, con potencialidades que se manifestarán en su crecimiento, y, como todos los seres humanos, sujetos a profundas limitaciones, algunas comunes a todos nosotros, otras que nos caracterizan individualmente. Por todo ello, se nos queda estrecho lo de "síndrome de Down".

El camino de todos estos niños, de edades comprendidas entre 3 y 8 años, ha sido diseñado experimentalmente sobre bases teóricas pedagógicas y matemáticas (además de los estudios disponibles sobre la Trisomía 21 desde el punto de vista biomédico) y ha sido verificado y enriquecido en el arco de un trabajo de investigación desarrollado en los años 2015-2019. Las hipótesis y los resultados han sido discutidos en congresos científicos internacionales de didáctica de las matemáticas, y de pedagogía y didáctica especial. He tenido el honor de acompañar a Elena en su investigación, junto a José Luis Cogolludo Agustín, catedrático de Matemáticas de la Universidad de Zaragoza. Juntos hemos impulsado la creación de un grupo internacional de investigación, que se reunió en Zaragoza en septiembre de 2016, y cuyos trabajos se publicaron, en 2019, en un fascículo monográfico de la revista *International Journal of Disability, Development and Education*, editado por Elena Gil con Rhonda Faragher (University of Queensland, en Brisbane, Australia) titulado "Tendencias emergentes en la educación matemáticas para personas con síndrome de Down: investigaciones actuales y futuros enfoques" (traduzco del inglés; véase la bibliografía). Lo que pocos años atrás parecía imposible, a la luz de los estudios y de la experiencia entonces disponible, es ahora un campo de indagación en prometedor y pleno desarrollo.

¿Se trata de ver cómo conseguir que los niños con Trisomía 21, pese a un ritmo en general lento de adquisición del lenguaje oral y pese a dificultades de comprensión, aprendan matemáticas escolares? Sí, ciertamente, pero se trata de mucho más que eso. Se trata de ofrecerles –a ellos y a todos los niños con dificultades que necesitan apoyo–, educación matemática, es decir, *ofrecerles la oportunidad educativa de las matemática*s. Quizá al lector le pueda resultar sorprendente o insensato. A menudo, consideramos las matemáticas como un privilegio de los más brillantes, un conjunto de nociones que nos permiten discriminar la inteligencia individual y construir una escala de la capacidad intelectual. En este libro se presentan los primeros pasos en las matemáticas, para *todos los niños*, y sobre todo para los que –como los niños con Trisomía 21, pero no solamente ellos– muestran dificultades o "retraso" en el lenguaje y en la expresión, en la comprensión y la conciencia de sí mismos y del mundo que les rodea.

Claro, si estamos pensando en hacer cuentas y en calcular perímetros y áreas con galimatías de fórmulas, este objetivo les parecerá desmesuradamente ambicioso, como lo parecía a casi todos los investigadores hasta hace muy poco. A la vez, como a ellos, se les planteará el dilema de que las matemáticas son muy útiles y llevan camino de serlo cada vez más en nuestra época: por este motivo, se ha intentado que los alumnos con Trisonomía 21 aprendieran un poco de cálculo para desenvolverse en la vida, usando para ello materiales concretos "manipulables". Los escasos resultados no hacían sino profundizar un círculo vicioso. El título de este libro, *Matemáticas que suman*, expresa la convicción de su autora, ahora sufragada por resultados efectivos, documentados y publicados, de que no hay que negar la oportunidad de las matemáticas a nadie, y menos aún hay que negarla –como ha escrito la investigadora italiana Elisabetta Martínez– a quien necesita más ayuda y se pierde si no le empujamos en su camino.

Cuando se piensa en las matemáticas escolares, a menudo se identifican con los números y el cálculo. Sin embargo, si hojeamos el catálogo de actividades y nos detenemos brevemente en las fotos, no veremos cifras (hasta la parte final) y ni una fórmula ni media; veremos líneas y ángulos, círculos y distancias. No veremos muchas fichas para completar o cosas escritas (hasta el final), sino más bien movimiento y gestos. Si pudiéramos escuchar, notaríamos cómo el silencio de extrañeza se iba transformando en atento silencio de estupor; oiríamos, poco a poco, risas y murmullos de asentimiento y, cada vez más, palabras y respuestas y, al fin, explicaciones y frases hasta fogosas.

En la primera parte del libro, densa pero de lectura ágil, el lector encontrará una explicación sintética del hecho de que *las matemáticas elementales tienen dos partes: aritmética por una parte (los números)* y *geometría por otra (las formas)*. Yo puedo entender que diez es más que cinco, contando; pero es mucho más fácil darse cuenta de cuál de dos cuerdecillas es la más larga. El primer hecho es aritmético, el segundo es geométrico. La inteligencia del ser humano es geométrica, escribió el filósofo Henri Bergson (1859-1941), un atento escrutador de la intuición y la comprensión. Efectivamente, mejor que contar, nos basta ver una mano con sus cinco dedos[1] y ver las dos juntas para comprender de un vistazo que diez es más que cinco.

Otro aspecto crucial que es explicado con claridad es que tanto la numeración como las formas regulares de la geometría (como, por ejemplo, la línea recta y el círculo, el cubo y el cilindro) están fuertemente *ancladas en la experiencia sensorial y motriz del ser humano*, algo que forma parte de nuestro "estar en el mundo" desde tiempos remotos y que, como el lenguaje o la habilidad de la mano, renace en cada niño. Por lo tanto, se puede partir del cuerpo y de los gestos, y son ellos los que arrastran las palabras, porque descubrir que dos cosas son iguales o andar por el borde de la acera sin caerse son fuente de un placer que invita a querer explicar y a razonar.

En los colegios, el centrarse exclusivamente en los números, en las operaciones y en los problemas por escrito no ayuda a los niños; y es una de las causas más habituales de la antipatía y de la dificultad que encuentran *muchos* niños para entenderlas (aunque hay quien tiene un talento especial para ellas y, por esto, le gustarán siempre). Lo que se estudia suele ser *solo cálculo*, y la palabra *cálculo* adquiere un matiz negativo, como algo frío y ajeno a lo humano. Pero, las matemáticas que aquí se presentan son las que contribuyen a formar a cada ser humano que viene a este mundo, porque le abren horizontes y acompañan su desarrollo físico con desafíos divertidos, interesantes y sorprendentes, que participan en el despertar de la conciencia.

El proyecto de investigación de Elena Gil Clemente y este libro que ahora presenta al público parten de la convicción de que *las matemáticas entendidas desde este enfoque humanista ayudan a crecer*, a sacar de nosotros a ese héroe que toma las riendas de la propia vida afrontando con valor circunstancias, retos y obstáculos a pesar de todo. La imagen del héroe la hemos recibido de los antiguos griegos, que han centrado en ella una visión dinámica del ser humano y de lo que está en juego en cada vida humana, desde la niñez hasta la vejez: la *paideia* (una palabra derivada de “niño” en griego). Los griegos pensaban que el ejercicio físico, la poesía y la música despertaban en cada uno de nosotros a ese héroe. Pero, además, pensaban que también las matemáticas, la contemplación y el contacto con las maravillas y sorpresas que reservan los números y las formas y sus juegos con el infinito contribuían a la educación, a formar al ser humano. De esta convicción partió precisamente el primer educador de los niños entonces llamados “idiotas”, el carismático y original Édouard Séguin (1812-1880): dibujar una línea recta o comparar dos bastoncillos reunían, en su opinión, la voluntad, la acción y la inteligencia, que están allí latentes en cada niño, aun en el que parece incapaz de comprender, está falto de iniciativa y es desorganizado en su comportamiento.

La potencia formativa de las matemáticas pone alegría y curiosidad donde había angustia e impotencia. También esto puede resultar sorprendente o insensato. Muchos de los lectores tendrán recuerdos negativos de su “biografía matemática”. Si así fuera en su caso, la lectura será también un recorrido personal (y quizá esto no se lo esperaba): al final del libro, creo que habrá comprendido el motivo de esa sensación de miedo o de indiferencia, habrá dejado atrás esos recuerdos y tendrá un punto de vista diferente, un punto de vista humanista sobre las matemáticas. Es precisamente el punto de vista que conviene adoptar en la acción educativa con niños y niñas, sean cuales fueren su temperamento, sus dificultades o sus puntos fuertes. Educar es ayudar a crecer y a expresar «el propio modo de estar en el mundo», como ha escrito el célebre neuropsiquiatra infantil Giovanni Bollea (1913-2011).

Este libro, en definitiva, da pistas no solo a los profesores de apoyo o de educación especial o a los padres y madres, sino al profesorado en general de infantil y primaria interesados por la didáctica de las matemáticas. Vivimos hoy en una sociedad que considera fundamental que los niños aprendan matemáticas porque el nivel de conocimientos matemáticos de la ciudadanía es un elemento clave para el progreso económico. Sin embargo, los maestros se encuentran frente a una doble exigencia: ofrecer una buena formación matemática básica y hacerlo de manera que no pese a los niños, como si las matemáticas fueran algo extraño a la sensibilidad infantil. Los bien conocidos temores y dificultades que una buena parte de las personas muestra ante las matemáticas son compartidos por muchos profesores de educación infantil y primaria. Hemos olvidado el valor formativo del número y la forma, que son un mundo en el que se zambullen con placer los niños pequeños: la repetición de los gestos, el ritmo, la repartición, la exploración del ambiente con el movimiento, tocando y escuchando, montando, desmontando, dibujando son todas iniciativas y tendencias infantiles que están en la base de los conceptos primordiales de las matemáticas, que se asientan en lo más profundo de nuestra humanidad. De todo esto nos da cuenta la investigación actual sobre los orígenes de las matemáticas en épocas muy remotas de la prehistoria. Y también la moderna visión de los fundamentos de las matemáticas nos da pistas muy interesantes. La psicología del desarrollo se ha dejado a sus espaldas la idea de un niño que carece durante años de capacidades básicas al respecto; el niño ve el mundo de manera diferente, su fuerza es su imaginación y su capacidad de jugar, de mimar y representar.

A menudo, la enseñanza de las matemáticas y su aprendizaje se reducen a una cuestión de recetas y métodos "que funcionan" o a una cuestión de evaluación "objetiva" y de clasificaciones y comparaciones entre alumnos, entre colegios y aun entre países. Somos testigos de una enseñanza de las matemáticas a los niños y adolescentes que no obtiene grandes resultados ni da grandes satisfacciones a maestros y alumnos, a pesar de la buena voluntad y los esfuerzos. Es urgente recordar –como hace este libro conjugando ideas, imágenes, análisis y narración, pues está escrito desde una perspectiva humanista de la investigación didáctica– que lo que está en juego es el encuentro educativo, la experiencia de vivir juntos y con la guía del profesor la profunda poesía del crecer, del pensar y del aventurarse en el vivir.

Ana Millán Gasca
Università Roma Tre
(Roma, Italia)

[1] Una mano con cinco dedos es una *forma*: pensemos en las huellas de manos de las cuevas rupestres prehistóricas.

CAPÍTULO 1

MATEMÁTICAS Y DISCAPACIDAD INTELECTUAL

1. ¿Renunciamos a las matemáticas?

Cada vez es más común el convencimiento de que hay que esforzarse y buscar todos los medios para lograr que los niños y las niñas, incluidos los que tienen un diagnóstico de discapacidad intelectual, aprendan a leer y a escribir, porque ello amplia la autonomía personal y permite la comunicación con quienes nos rodean y la participación en la comunidad social. Además, leer y escribir –la introducción al pensamiento simbólico– son actividades estrechamente ligadas al razonamiento y a la abstracción, parte esencial de nuestra humanidad. En los últimos años se han logrado importantes avances en esta dirección.

Pero ¿y las matemáticas? ¿Qué papel tienen en la educación de estas personas? Para muchos está claro que esta materia escolar tiene en la infancia una función sencilla y única: conocer los números (las cifras), tener unos rudimentos de los algoritmos de las operaciones, conocer el tiempo, manejar el dinero para desenvolverse en la vida cotidiana en nuestra sociedad fuertemente numérica... poco más. Esta modesta y exclusiva aspiración se traslada a las personas con un diagnóstico de discapacidad intelectual.

Algunos investigadores norteamericanos[1] establecieron, en 1996, los objetivos prioritarios para la educación de las personas con discapacidad intelectual: empleabilidad, vida independiente, competencia en habilidades de vida básicas y exitosa integración en colegios y entornos comunitarios. Las matemáticas, junto con la lectura y la escritura, son consideradas una de esas habilidades básicas para la vida. Estamos ante una visión de las matemáticas de tipo utilitario, que condiciona y limita la propuesta de actividades, conllevando una preferencia por la aritmética entendida como mero cálculo y una metodología didáctica que se centra en ejercicios de reconocimiento de cifras y de automatización de procedimientos. En este contexto, una aritmética razonada y el trabajo con la geometría quedan fuera de juego, son saberes considerados "inútiles" para las personas con discapacidad intelectual.

Esta visión utilitaria de las matemáticas sigue siendo muy común en toda la enseñanza obligatoria general. La palabra inglesa *numeracy*, un neologismo resultante de la contracción de las palabras *number* (número) y *literacy* (capacidad de leer y escribir, alfabetización) se refiere precisamente a «el uso efectivo de las matemáticas para atender las demandas de la vida en la escuela, en el trabajo remunerado y para participar activamente en la comunidad y en la vida ciudadana».[2] Aunque en este enfoque es posible concebir que se enseñe algo más que cálculo (por ejemplo, estadística que es fundamental para esta participación activa), la finalidad utilitaria permanece. Es un enfoque que no es exclusivo de las matemáticas: se enmarca en la línea educativa imperante en este principio del siglo XXI que describe las finalidades de la enseñanza obligatoria en términos de *competencias*, ligadas a la acción más que al conocimiento, y a la idea de empleabilidad *futura* de los alumnos. Todo esto se acentúa cuando se trata de alumnos con discapacidad intelectual.

Anna Horstmeier, madre de un chico con síndrome de Down, se preguntó en 2004 por qué su hijo tenía mayores dificultades con las tareas numéricas que con la escritura, y llegó a conclusiones que expresan con palabras sencillas el nudo gordiano de la finalidad de la enseñanza: «leer contribuye a hacer el mundo más comprensible para ellos... pero muchas veces las matemáticas no les aclaran nada, al menos en la forma en que habitualmente se les enseñan».[3] ¿Cómo podemos hacer que aprender matemáticas ayude a esclarecer el mundo a las personas con discapacidad intelectual?

Investigadores de todo el mundo han planteado este dilema al que se enfrenta la enseñanza de forma clara y meridiana: ¿debemos enseñar a las personas con discapacidad intelectual solo algunas pequeñas habilidades prácticas centradas en el uso de las cifras o debemos ir más allá y enseñar matemáticas por su propio valor intrínseco?[4] La cuestión es, en otras palabras, ¿ponemos el acento en el cálculo práctico (adquirir soltura en algunos procedimientos) o creemos en la potencia educativa de las matemáticas? Es interesante que este "reto educativo", que en realidad involucra la enseñanza obligatoria en general, haya sido planteado por personas que se ocupan de los alumnos con el llamado *síndrome de Down.*

Según la educadora matemática australiana Rhonda Faragher[5], las personas con discapacidad no deben aprender matemáticas solo por el valor que estas tendrán en su futuro, sino por la clara contribución que tienen a su calidad de vida inmediata. Saber matemáticas mejora las oportunidades de las que pueden disfrutar, les permite obtener placer en algunas actividades, y el hecho de ser capaces de aprender una materia considerada socialmente difícil tiene un efecto positivo en la percepción que tienen de sus propias capacidades y en su visión de sí mismos. De esta visión se deduce la necesidad de encontrar medios para enseñar matemáticas y no privar a las personas con discapacidad de la oportunidad de aprenderlas. Faragher propone comenzar la capacitación numérica en la primera infancia, continuarla en las escuelas con el aprendizaje de los conceptos matemáticos –haciendo realidad la inclusión de los alumnos, si es posible con un currículo adaptado a la edad– y reforzarla en la vida adulta con planes específicos. Amplía, así, el punto de vista sobre la utilidad de las matemáticas en la formación de las personas con discapacidad intelectual.

Pero el sentido de aprender matemáticas para una persona con discapacidad intelectual todavía puede ir más allá, como acertadamente propone la matemática italiana Elisabetta Monari[6]. Monari parte de una confianza básica en la posibilidad de *todos* los niños de crecer intelectualmente, incluso en aquellos en los que se han detectado síntomas de discapacidad; todos pueden desarrollarse en mayor o menor medida como individuos a través del acceso a la cultura en general y, especialmente, a las matemáticas. El trabajo de esta estudiosa, que en su juventud llevo a cabo investigación en matemáticas, entronca con una visión clásica de la matemática como disciplina *formativa*: entrar en contacto con ideas y problemas matemáticos mejora a las personas, las inserta en su mundo cultural y les permite experimentar el placer intelectual que supone ser capaz de comprender mejor el mundo. Contribuyen de manera decisiva a su formación integral, aumentando sus posibilidades de comunicación, potenciando su capacidad de razonar, de pensar y de aprender. Son un placer intelectual que ofrece momentos de disfrute, alegría y crecimiento personal. En uno de sus artículos (1998) afirma «si creemos que la cultura es un bien preciado y que nos produce placer, ¿por qué no la vamos a compartir con personas con dificultades? Si nos ayuda a nosotros, ¿por qué no va a ayudarles a ellos?».

Desde el año 2015 se han celebrado algunos seminarios en varios lugares del mundo sobre este tema (ver foto 1.1.) que se encuentra a caballo entre la investigación en didáctica de las matemáticas y la investigación sobre discapacidad intelectual. Se ha dedicado un número especial de la *International Journal of Disability, Development and Education*[7] a mostrar a la comunidad internacional los recientes avances que, en materia de enseñanza de las matemáticas a personas con síndrome de Down, se han producido en esta última década. Sin embargo, a pesar de que en estos trabajos se aboga de forma unánime por ampliar las metas de la enseñanza de las matemáticas dirigida a las personas que presentan algún tipo de discapacidad intelectual, la práctica docente, en España y a nivel internacional, se encuentra en cierto modo estancada.

Foto 1.1. I Seminario Internacional *Trisomía 21 Matemáticas y Pensamiento* organizado en Zaragoza por la asociación SESDOWN.

No ha habido progresos significativos en los últimos años en términos de contenidos y metodologías, y la palabra *funcionalidad* sigue siendo clave para describir lo que la mayor parte de los profesionales consideran el objetivo fundamental de la formación matemática que una persona con discapacidad debe recibir. Si acudimos al diccionario de la Real Academia Española, *funcional* es lo que está «diseñado u organizado atendiendo, sobre todo, a la facilidad, utilidad y comodidad de su empleo» o algo «eficazmente adecuado a sus fines». Pero la educación matemática que

CAPÍTULO 2

LA GEOMETRÍA Y EL DESPERTAR DE LA CONSCIENCIA: LOS MATERIALES EDUCATIVOS DE ÉDOUARD SÉGUIN

Vamos a ver en qué sentido tanto la geometría (el mundo de las formas) como la aritmética (el mundo de los números) entran en sintonía con los niños que presentan síntomas de discapacidad intelectual, de retraso en el lenguaje, en la comprensión... Empecemos por la geometría.

Imaginemos a un niño que manifiesta lo que los médicos y los psicólogos llaman una discapacidad intelectual. ¿Cómo lo notaremos cuando es pequeño? Probablemente, advertiremos que no fija la mirada, que tarda en sostener su cabecita, que no se mueve en la cuna. Nos parecerá, quizá, que es inexpresivo, que no parece responder a nuestros intentos de comunicación de la misma manera que lo hacen otros niños (ver foto 2.1., página siguiente) Y la reacción de una madre o de un padre o de un educador ante ello, de sorpresa, de preocupación, puede variar entre abandonar nuestro propósito o empeñarnos más en él.

Pongámonos en el lugar de ese niño, que se abre hacia el mundo: este se le presenta inicialmente como un revoltijo caótico de estímulos variados (sonidos, olores, formas) en los que no es sencillo distinguir y separar aun las mismas sensaciones que cada uno de ellos nos producen. Como no puede mover bien su cabeza, quizá le es difícil discernir el sonido de una voz amiga entre los ruidos estridentes; como no fija su mirada, quizá no distingue con nitidez lo que está *cerca* de lo que está *lejos*; tal vez sus terminaciones nerviosas son inmaduras y no nota la diferencia entre un tacto suave y un tacto áspero... Y ¿qué desearíamos, si fuésemos ese niño? ¿Qué le pediríamos a los adultos que nos quieren, que están con nosotros?

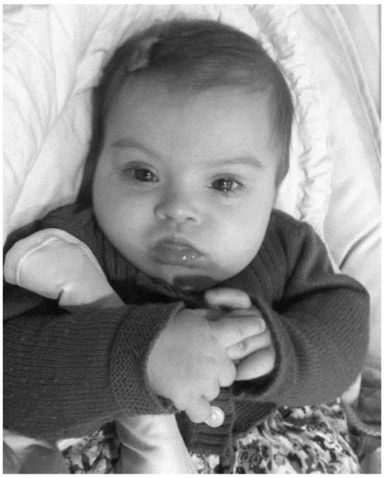

Foto 2.1. Martina a los tres meses de nacer.

Édouard Séguin[1] (ver foto 2.2.) ha descrito precisamente esta confusión con la que se presenta el mundo exterior («una creación compuesta por un caos de formas indistinguibles»), y la reacción de las personas con discapacidad intelectual ante él. Y su respuesta ante una situación así fue de gran determinación. «En presencia de tanta miseria, ¿tenía que aplicar el programa que se me impuso literalmente?» se preguntaba cuando en 1842 se le encomendó la educación de nueve jóvenes *idiotas* en el Hospital de los incurables de París. Séguin se mostró convencido de que había que hacer un esfuerzo para salir al encuentro de estos niños e iniciar un camino con ellos.

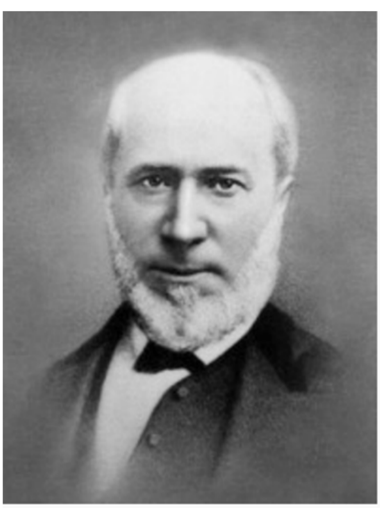

Foto 2.2. Édouard Séguin (1812-1880).

El psicólogo ruso Leo Vygotsky[2] (1896-1934) reconoce a Séguin como un pionero en el reconocimiento de la mayor deficiencia en estos jóvenes. No es tanto un defecto intelectual, sino una voluntad insuficiente que les impide utilizar sus habilidades con libertad: «Físicamente, no pueden; mentalmente, no saben; psicológicamente no quieren». Había que trabajar, en primer lugar, «su mente, su voluntad, su actividad». Era necesario ofrecer educación, comprender las letras, enseñar a leer, a dibujar.

Séguin fue un hombre innovador y creativo, con una amplia cultura que incluía estudios de arte, leyes y medicina y que despertó a la vocación pedagógica después de su trabajo con Adrien un niño "idiota" en 1839. Por poner un ejemplo revelador, se dio cuenta de que cuando un niño va a la escuela, todo lo que allí se hace implica un concepto escondido: el concepto de plano. Entonces, en el siglo XIX y también ahora. Cuando se lee un libro, cuando se escribe, se dibuja y se colorea, pero también cuando nos sentamos a comer a la mesa o cuando vamos hasta la parada del autobús o de la cocina al dormitorio de una casa. Cuando un niño juega a montar y desmontar una torre o hace rodar una pelota, una ficha en un tablero o un cochecillo de juguete, o practica un deporte, lo hace sobre superficies planas y, a través de su experiencia con el juego va desarrollando intuiciones sobre este concepto, que lo ayudan a conocerlo mejor. ¿En cuántas ocasiones, el maestro cae en la cuenta de este concepto tan sumamente abstracto, y que aprovecha, sin ser consciente, con sus alumnos? Seguramente pocas. Y unos niños le siguen mejor, y otros peor. Quizás observa cosas que le desconciertan (niños que parecen no distinguir las letras de las páginas de un libro, otros que no reconocen a qué objetos tridimensionales reales corresponden algunas fotografías, otros que a pesar de disponer de un folio entero hacen sus dibujos solo en una de las esquinas...), pero no descubre la clave que unifica estas observaciones.

Séguin se dio cuenta de que si, por ejemplo, un niño no conseguía dibujar un cuadrado (ver imagen 2.1., página siguiente) era porque fallaba precisamente este concepto escondido, porque no era capaz de «llevar su lápiz de un punto del plano a otro con rectitud y precisión»[3], y sospechó que este fallo no era exclusivo de los niños "idiotas": algunos niños entienden y captan el plano con facilidad, otros no lo entienden pero se las van arreglando, pero, otros, más frágiles, se pierden completamente, no entienden nada, se hacen un lío, se aíslan, se apagan o reaccionan con enfado. Son ellos los que nos hacen caer en la cuenta de que hemos topado con algo que merece la pena abordar.

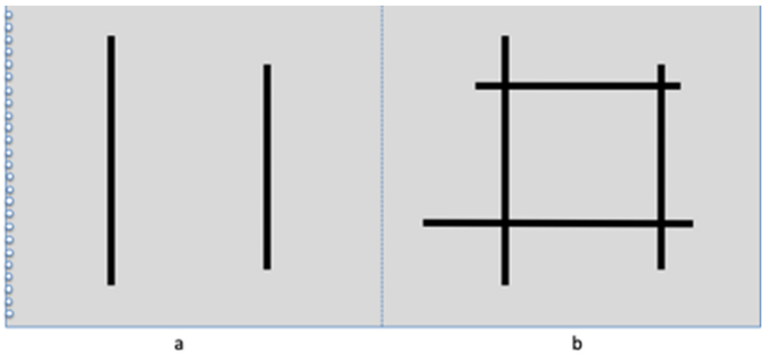

Imagen 2.1. Reproducción de los pasos que un niño tiene que seguir para dibujar un cuadrado y que son difíciles para los niños *idiotas.* Séguin (1843) *Hygiène et éducation des idiots*.

Su reacción a esta constatación es emblemática y muestra su verdadero talante educador. Podría haber dicho: este niño no tiene la menor *noción* de plano (aún menos la *idea* abstracta de plano), luego esto confirma su discapacidad mental, y es imposible que aprenda nada. Su actitud, al contrario, fue la siguiente: «Cuatro horas diarias consumidas en vano en este ejercicio completamente infructuoso me hicieron estudiar la importante cuestión de la generación de líneas con la seriedad suficiente para encontrar una solución para los idiotas». Por tanto, no es que el niño no pueda, es que yo he encontrado un punto crucial, un obstáculo importante a la consciencia, a la comprensión, luego voy a inventar un modo para superarlo.[4]

El ejemplo del plano, aunque concreto, es revelador. Piense el lector en la presencia constante de la idea de plano en el mundo de pantallas en el que vivimos hoy. Cuando entramos en la red, esta se nos presenta en realidad a través del plano virtual de la imagen de entrada en un sito, con un símbolo que es el ingreso imaginario al mundo de aquella empresa o institución o persona etc. Cuando leemos Whatsapp, una banda de pequeños rectángulos de dos colores se desliza hacia arriba y abajo... La constatación de Séguin de que el plano es la propiedad física más difícil de adquirir, pero más útil sigue estando vigente (ver foto 2.3., página siguiente).

CAPÍTULO 4

¿POR DÓNDE EMPEZAR? CONCEPTOS PRIMORDIALES DE GEOMETRÍA Y DE NÚMEROS

En los capítulos anteriores hemos reunido una serie de argumentos para convencer al lector de que sería imprudente renunciar a las matemáticas en la educación de algunos niños. Esta renuncia estaría basada en una visión que asocia matemáticas a inteligencia de una manera muy burda: como si los resultados en matemáticas fotografiaran las capacidades de los seres humanos y nos dieran una imagen fija de ellas, cuando estamos convencidos de que la educación es imprimir dinamismo humano a una nueva vida. Hemos visto que el pionero en el campo de lo que se ha llamado "educación especial" no renunció a ellas. Séguin priorizó la geometría sobre el cálculo, porque con actividades con la forma y el tamaño se trabaja sobre la relación entre el "yo" y el "no-yo" (lo que no está en mí) y, por tanto, se ayuda a los niños a mejorar su relación con el mundo, sacándoles de su aislamiento, de su *idiocia.* Hemos visto también el papel clave que tienen los números en el modelado de la experiencia humana y cómo solo jugando y entrando en contacto con ellos, pueden los niños profundizar en su conocimiento

Estamos preparados para poner manos a la obra y proponer actividades geométricas y aritméticas a niños con síntomas de discapacidad intelectual, sobre la base de la hipótesis que la virtud educativa de las matemáticas –constatada en tantos siglos de enseñanza a todos los niveles–

tiene que ver con la humanidad de las personas. Esta virtud educativa se manifiesta precisamente en la capacidad de potenciar aspectos de la inteligencia como la observación, el razonamiento frente a un problema o una situación, la expresión e interacción con otros seres humanos. Las matemáticas ponen en juego estos aspectos de diversas maneras con personas diversas, les ayudan a superar las dificultades para entender lo que les rodea y aumentan sus recursos para adaptarse al entorno con confianza en ellos mismos.

¿Cómo identificar temas y métodos didácticos para el diseño de propuestas? Podemos acercarnos a las matemáticas, desde el punto de vista de la lógica de la disciplina o desde el punto de vista de la mente infantil que se inicia en el conocimiento del mundo. En este capítulo, nos situaremos en el lugar de la ciencia matemática y, en el próximo, procuraremos conectar con la "comprensión primaria", o sea con los modos de conocimiento del mundo que se manifiestan en el niño muy pequeño, en ese periodo intenso sin lenguaje que parece durar mucho más en los niños con discapacidad intelectual que en otros; ese periodo en el que parecen detenerse o casi "complacerse".

Hace algo más de cien años, en torno al 1900, los matemáticos se interesaron activamente por entender mejor conceptos tan sencillos como el de número para contar o el de punto geométrico. A pesar del espectacular desarrollo de las matemáticas en sus múltiples ramas, esos conceptos siguen siendo parte de los cimientos de este majestuoso edificio y de sus increíbles aplicaciones. En su sencillez, que los ponen al alcance de los niños, son una sorprendente expresión de la imaginación de ser humano, y de la interacción entre la mente y el entorno, entre el hombre que actúa y el que dibuja, representa, piensa.

Para que las matemáticas entren en juego en la educación es necesario, antes que nada, tener una visión amplia, equilibrada, osaríamos decir *desenfadada* de ellas, despojada de ese peso dramático que a veces tienen en la formación ("¿qué te ocurrirá si no sabes matemáticas?"). Una visión *actual* porque aprovecha un interesante patrimonio de reflexiones sobre los conceptos matemáticos más básicos que es relativamente reciente y que, a menudo, es completamente desconocida entre los maestros y maestras o educadores.

Entendámonos sobre lo que significa "reciente". Hay que recordar que las matemáticas son un saber muy antiguo: el ser humano ha ido desarrollando ideas sobre los números y las formas, sobre la cantidad, el orden y la medida, desde la lejanísima prehistoria. Y, además, también la práctica social de enseñar estos conocimientos y transmitirlos a los más jóvenes se remonta a tiempos remotos, al surgir de las primeras civilizaciones en varias partes del mundo.

Vamos a descubrir una nueva manera de ver a las matemáticas, que quizá les "quitará hierro" eliminando o matizando ese aspecto adusto, serio y hasta angustioso, y las hará aparecer en lo que tienen de divertido, de placentero, de profundo y sorprendente. Este capítulo será el que requerirá más esfuerzo de todo el libro, pero nos atrevemos a afirmar que, al final, el lector quedará convencido de que ha valido la pena.

1. CONCEPTOS PRIMORDIALES DE LA GEOMETRÍA

Así como durante siglos la geometría se ha asociado al nombre del célebre matemático griego Euclides, hoy en día se asocia al nombre de un matemático alemán, David Hilbert (ver foto 4.1.), y a un ensayo que publicó en 1899 titulado *Fundamentos de Geometría*[1].

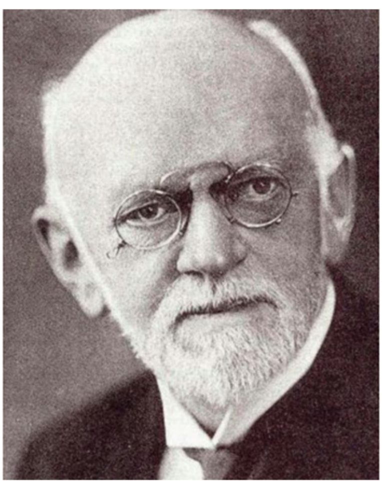

Foto 4.1. David Hilbert (1862-1943).

Hilbert propone elegir algunos, pocos, *conceptos primitivos* sobre los que construirá todo el edificio geométrico: los *puntos*, las *líneas rectas* y los *planos*. No nos cansaremos intentando definirlos: si queremos aferrar qué es la geometría, habrá siempre algún concepto que no podremos definir, porque si lo hiciéramos tendríamos que referirnos a cosas (¿más simples?) que, a su vez, habría que definir. Si yo digo que un punto es lo que no tiene partes, ¿que entiendo por "parte"? Si digo que la línea recta es la que recorre un cuerpo en movimiento que va derecho, ¿qué entiendo por "derecho"? Que cada cual imagine a su manera puntos, rectas y planos (ver foto 4.2.). Podemos usar ejemplos y dibujos, pero ninguno aferrará completamente la riqueza cuasi misteriosa que tienen. Por ejemplo, puedo pensar el punto como la huella de una punta afilada de lapicero o de un alfiler o como la huella que deja una gota de lluvia en la superficie de una piscina. Hoy, que usamos el GPS, el punto podría ser esa posición "inmaterial" que me da con total precisión esta aplicación. Puedo imaginarme la recta como una cuerda tensa o como el camino que recorren los que practican *parkour* que no dejan desviar su trayectoria por ningún obstáculo. En el colegio, los niños están rodeados de superficies planas en las que desarrollan su actividad: las pizarras, las hojas de papel, el suelo en el que juegan...

Foto 4.2. Puedo pensar el plano como el cielo, la recta como la estela que deja el avión y el punto como el lugar donde se cruzan dos estelas.

Hilbert también introduce unas *relaciones primitivas*, que deja sin definir de la misma manera, y que tienen el mismo poder evocativo de aspectos de la realidad que intuimos. Por ejemplo: una recta *pasa por* un punto; o un punto *yace en* una recta; o un punto *está entre* otros dos puntos.

En matemáticas, también en geometría se busca la verdad. Cuando demostramos algo que afirmamos ¡ya lo podemos dar por sabido y utilizarlo para demostrar otras cosas!, como, por ejemplo, el famoso teorema de Pitágoras, que usamos para calcular distancias y medir áreas, porque estamos convencidos de su veracidad. Pero no todo se puede demostrar: tendremos que aceptar un punto de partida, unas afirmaciones, que se llaman *axiomas*, que se aceptan como tales, sin buscar demostrarlas. Lo verdaderamente interesante ahora es saber qué cosas damos por hechas cuando aprendemos geometría. Por ejemplo, trazamos con naturalidad *la* recta que une dos puntos porque estamos seguros de que dados dos puntos, hay una única recta que "pasa por ellos". El lector dirá: bueno, claro, es evidente que por dos puntos pasa una única recta, basta dibujarla. Bien, no entremos a discutir lo que es o no evidente, lo que nos interesa aquí, didácticamente, es que si los matemáticos han diseccionado meticulosamente *dónde empieza* la geometría, después de siglos de historia, puede ser que en sus conclusiones encontremos ideas para trabajar con los niños. Vayamos pues a ello.

Los axiomas, los puntos de comienzo de la geometría según Hilbert son casi veinte y se dividen en cinco grupos. Intentaremos entender el hecho esencial que captan, la intuición en la que se basan, y dar unas primeras ideas para trabajarlos con los niños, que desarrollaremos con más detalle en los capítulos siguientes.

Es lógico que primero nos planteemos las relaciones básicas entre punto, recta y plano, si se presentan separados nítidamente ante nosotros o están conectados de alguna manera (¿el punto pertenece al plano? o ¿es la recta la que contiene un plano?). Por eso, el primer grupo de axiomas lo constituyen los siete *axiomas de conexión*. Hilbert empieza asegurando algo que para nuestra intuición geométrica es meridianamente claro: que por dos puntos pasa una línea recta[2] y que esta queda determinada por estos dos puntos, es decir, que hay una única recta que pasa por dos puntos.[3] Pero quizá no es tan claro para *todos* los niños y no está de más ofrecerles experiencias con las que ellos puedan ir desarrollando esta intuición, sobre la que irá construyendo otras. Podemos, por ejemplo, dibujar muchos caminos curvos que lleven a una persona hasta su casa, pero solo uno de ellos es recto, el que tiene una forma especial, que no cambia nunca de dirección o que es el que recorro más rápido (ver foto 4.3., página siguiente). Podemos tensar cuerdas entre dos puntos al estilo de los antiguos agrimensores, hacer recorridos en el suelo, unos rectos y otros curvos para comprender sus diferencias, obtener dibujos uniendo puntos con líneas rectas... aquí la imaginación del maestro puesta al servicio de esta idea matemática se mostrará fundamental.

CAPÍTULO 5

MATEMÁTICAS Y COMPRENSIÓN: ORALIDAD Y ESCRITURA

Cuando un niño afirma que tiene *tres* años o cuenta los juguetes que tiene concluyendo que son tres, está utilizando una construcción simbólica, el número, para entender mejor dos aspectos ligados a su experiencia vital, el paso del tiempo y la cantidad. Cuando un matemático atribuye al número *3* un significado vinculado a un sistema axiomático está más interesado en los porqués, en los procesos.

Claramente no podemos equiparar la comprensión del número 3 que puede tener este niño, que se inicia en el conocimiento de su mundo más cercano, que la que tiene el matemático conocedor de los axiomas de Peano y de las propiedades de los números naturales. Sin embargo, ¿podemos tildar la comprensión infantil de incorrecta o defectuosa? La comprensión del niño y del adulto tienen algo en común: están adecuadas a lo que cada uno necesita para conocer su realidad, que es efectivamente diferente y, por tanto, en los dos casos es una comprensión plena en términos relativos. Como dice Kieran Egan: «No hay nada que tenga un significado pleno, hay infinitos grados de sentido en cada idea».[1]

Como afirma Egan, el filósofo de la educación contemporáneo cuyas ideas han resultado de gran inspiración para este capítulo, el ser humano trata de «dar sentido al mundo y a la experiencia»[2] y podemos entender por comprensión este camino que las personas emprendemos desde nuestro nacimiento. En el capítulo anterior hemos hablado de cómo las matemáticas, especialmente la aritmética y la geometría, son construcciones que el ser humano ha creado y desarrollado a lo largo de la Historia para percibir el mundo e interpretarlo: para entenderlo y aprehenderlo. Comprender este proceso de comprensión, valga la redundancia es, por tanto, esencial para diseñar propuestas de enseñanza de matemáticas y es lo que intentaremos en este capítulo.

Sin duda, es evidente para cualquiera que esté atento al crecimiento del ser humano que este evoluciona desde la primera infancia hasta la edad adulta. Una evolución física (los niños se van haciendo más altos, más fuertes, más capaces) que va acompañada de cambios psicológicos e intelectuales, de una transformación en la manera en la que nos relacionamos con el mundo.

El biólogo y psicólogo suizo Jean Piaget (1896-1980) fue la primera persona que describió este proceso de crecimiento humano. Lo hizo en términos de *estadios* por los que pasa la mente desde una aparente vaciedad en el momento del nacimiento hasta alcanzar la racionalidad plena. Ligó estos estados a edades cronológicas: el niño comenzaría por un periodo sensorio-motor, hasta el año y medio o dos años de vida, en el que percibe su entorno exclusivamente a través de sus sentidos; pasaría por un periodo pre-operacional entre los dos y los siete años, en el que desarrolla el lenguaje y empieza a comprender los símbolos; entre los siete y doce años atravesaría el periodo de las operaciones concretas donde ya es capaz de razonar con lógica con cosas concretas, pero no de construir ideas, de abstraer. Hasta los doce años, el niño no alcanzaría el periodo de las operaciones formales caracterizadas por el uso de abstracciones para el conocimiento del mundo y su comprensión, lo que llamaríamos racionalidad plena, forma superior y natural de conocimiento de la mente humana. La forma con la que Piaget describe el crecimiento de la mente está muy influenciada por su formación como biólogo: para él la mente es un órgano, equiparable a otros de nuestro cuerpo, que va creciendo a lo largo de la vida, como crecen los brazos o las piernas y que necesita un alimento o deporte adecuado a cada momento: de la misma manera que un niño no puede subir escaleras hasta que sus piernas no están formadas, es inútil según Piaget, pedirle que se enfrente a tareas para las que su mente no está preparada. El trabajo con las matemáticas es una de estas tareas que Piaget piensa que hay que posponer.

La teoría de Piaget ha sido enmendada por psicólogos y antropólogos posteriores[3] que han insistido en aspectos clave como la enorme influencia del ambiente en el desarrollo del ser humano (el desarrollo de la mente, no se produce sin más por el mero paso del tiempo, y no se desarrolla de la misma manera en nuestra sociedad del siglo XXI que, pongamos por ejemplo, en la Prehistoria), o que han cuestionado que la mente del niño al nacer fuera esa *tabula rasa* que consideraba Piaget (cada vez más estudios muestran como casi desde el momento de nacer los bebés, por ejemplo, son capaces de detectar anomalías en los sonidos o en las cantidades)[4]. Sin embargo, su influencia cultural ha sido enorme y sus teorías se siguen enseñando hoy en las escuelas de magisterio como un esquema con el que comprender la forma de conocer del ser humano.

Pero... ¿y si cambiamos la perspectiva? ¿Y si no consideramos el desarrollo humano como un proceso lineal progresivo que va de menos a más? ¿Y si vemos esa evolución desde que somos niños hasta la edad adulta de otra manera? No como una simple historia de ganancias intelectuales en la que vamos aumentando nuestras capacidades, en la que vamos de una compresión superficial a otra más profunda, sino como una trayectoria compleja en la que hay también pérdidas significativas. «Estos principios progresivos han ocultado y falsificado las características del pensamiento de los niños que son superiores a los adultos» afirmaba certeramente Kieran Egan.[5] Todos somos conscientes de habilidades que teníamos siendo niños que hemos perdido de adultos: quizá una mayor imaginación, una mayor fantasía, una mayor capacidad de asombro, una mayor... que cada lector vuelva a su historia personal para completar la frase.

Lo vivido por nosotros es parte constitutiva de nuestro ser. Si de niños éramos capaces de entender muy bien una lección de historia gracias a una obra de teatro, o de recordar los accidentes geográficos de nuestro país con una canción, o de resolver un problema de matemáticas con un buen dibujo (ver foto 5.1., página siguiente) estas capacidades son parte de lo que somos.

La educación no puede descuidar lo que desencadenaba procesos de conocimiento en etapas anteriores, sustituyéndolas radicalmente por las que se van incorporando. No es útil prohibir a los niños el recurso al dibujo para resolver un problema de fracciones porque eso “es de pequeños”, sino que es más provechoso apoyarse en esa forma de conocimiento para elevar al niño a otros niveles de razonamiento. Ignorar cómo conocíamos y comprendíamos en la infancia y tacharlo de “inferior” es anular una parte de lo que somos y puede ser la causa de algunos fracasos en los procesos pedagógicos.

Foto 5.1. Alberto, con trisomía 21, describe un partido de fútbol con un dibujo en el que aparecen las trayectorias de los disparos de los jugadores y los números que indican el número de goles marcado.

Los estadios que supongan no haber alcanzado una racionalidad plena no pueden ser considerados como estadios primitivos e implícitamente *peores*. La forma de razonar de los adultos occidentales no es muestra de una superioridad psicológica sobre los niños o sobre los adultos de otras culturas, sino que es fruto de una adaptación cultural «modelada a través de siglos de elaboración de técnicas de pensamiento que han sido posibles merced a la escritura».[6] Podemos imaginar nuestra mente como un mosaico formado por vestigios cognitivos de nuestra infancia o de estadios evolutivos tempranos.[7]

1. CAMBIANDO LA PERSPECTIVA CON LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL

Cuando nace una persona con trisomía 21, es habitual que los médicos digan a la familia: «Será siempre un niño». ¿Qué hay detrás de esa afirmación? ¿Qué quiere decir el médico? ¿Qué esa persona nunca será autónoma? ¿Qué no llegará a la pubertad? ¿Qué no será capaz de tomar sus propias decisiones? Afirmar que las personas con discapacidad intelectual *son como niños*, dicho de otra manera, son adultos incompletos, es consecuencia del éxito y la vigencia del concepto de *edad mental* inventado en 1905 por el psicólogo francés Alfred Binet. Binet (1857-1911) diseñó una escala que permitiera establecer el tipo de atención que necesitaban los niños escolarizados obligatoriamente por el gobierno en la

Tema		Contenidos	Actividades
1.	Punto, recta y plano: relaciones de conexión e incidencia	Línea recta	*Somos equilibristas (p. 148)*
		Relaciones de incidencia entre rectas	*Los rayos energéticos de Supermán (p. 149)*
		Plano	*Hundir la flota (p. 153)*
2.	Segmentos y ángulos: relación estar entre	Estar entre	*Forzudos en el circo (p. 160)*
		Segmentos y puntos	*La noche pirata (p. 161)*
		Ángulo	*Fiesta con abanicos (p. 165)*
3.	Triángulos, cuadriláteros, otros polígonos y… círculos	Triángulos y cuadriláteros	*Los piratas exploran la isla (p. 170)* *¡Qué forma más extraña tienen estos jardines! (p. 173)*
		Circunferencia y círculo	*Las ruedas de mi bicicleta (p. 178)*
4.	Comparar segmentos y figuras planas	Comparación aditiva de longitudes	*El escalador más alto (p. 185)*
		Comparación aditiva de superficies	*La piel de mamut más grande (p. 188)*
5.	Medir segmentos, y figuras planas	Distancia entre dos puntos	*Hagamos un camino hasta la cueva (p. 196)*
		Medida de longitudes de segmentos	*Medimos troncos para construir una cabaña (p.199)*
		Medida de áreas de superficies	*¿En qué jardín cabe más césped? (p. 204)*
6.	Esferas, conos, cilindros y cajas	Igualdad de cuerpos sólidos	*Santa Claus organiza los regalos (p. 210)*
		Cuerpos sólidos y su figuras planas	*Somos fotógrafos (p. 213)*
7.	Cuentas: palabras, descomposiciones, sumas y cifras	Comenzamos conociendo a los niños	*Cantamos la serie (p. 221)*
		Aprendemos a contar	*De uno en uno (p. 223)*
		Descomposición de los números naturales	*Cucuruchos en mis dedos (foto G.3) (p. 225)*
		Resolución de pequeños problemas aditivos	*Pescamos peces en el agua helada (p. 228)*
		Uso de cifras y otros símbolos	*Desciframos mensajes de Búbal (p. 231)*

1. PUNTO, RECTA Y PLANO. RELACIONES DE CONEXIÓN E INCIDENCIA

En el capítulo 4, explicamos que la visión moderna de la geometría elude definir los elementos más simples sobre los que está construida. Punto, recta y plano son los tres *conceptos primitivos* en la axiomática de Hilbert y nuestra propuesta va destinada a que los niños se hagan una idea de *cómo son* y *cómo podemos distinguir* estos conceptos, aunque no tengamos una definición ni un listado de propiedades. Para ello, hemos hecho una relectura de lo que Euclides, en el siglo IV antes de Cristo nos decía: «Punto es lo que no tiene dimensión; recta es la que yace por igual respecto a todos sus puntos, y una superficie plana es aquella que yace por igual respecto de las líneas que están en ella». De los tres, el más difícil de entender por los niños es el plano, siendo este además donde se realizan casi todas las actividades que tienen que ver con la representación gráfica.

Además de estos tres conceptos primitivos, Hilbert establece también dos importantes relaciones primitivas: *pasar por* y *estar entre* que, como dijimos, evocan relaciones que podemos imaginar fácilmente: una recta pasa por un punto, un punto yace en una recta o un punto está entre otros dos puntos.

Hilbert añadía a continuación unos axiomas que relacionan los elementos primitivos anteriores y nos ayudan a entenderlos. Los primeros axiomas, los de *conexión* dan respuesta a las primeras preguntas sobre la ligazón entre punto, recta y plano: ¿la recta pasa por el plano, el punto pasa por la recta o la recta pasa por el plano, la recta está entre dos puntos, o es un punto el que está entre otros dos puntos dados? El plano es el lugar en el que habitan las rectas y conociéndolo podemos hablar de relaciones de incidencia y paralelismo entre ellas que también involucran al punto.

En este epígrafe, proponemos actividades sobre el punto, la recta y el plano, sobre la relación *pasar por* y sobre lo que se deriva de los axiomas de conexión. Incluimos también actividades relativas al concepto de línea –no necesariamente recta– tal y como lo define Euclides: longitud sin anchura. Las consideramos útiles para entender mejor que una línea recta no es la única que une dos puntos, aunque sí que es la única que cumple todos los axiomas que establece Hilbert y que enumeramos en el capítulo 4.

SOMOS EQUILIBRISTAS

Contenido a trabajar

Línea recta.

Finalidad

Caminar a lo largo del recorrido que marca una línea recta.

Matemáticas subyacentes

Una línea tal como la concebía Euclides era "longitud sin anchura". Si además esa línea es recta Euclides añade que "yace por igual respecto a todos sus puntos". Es decir, la línea recta mantiene una dirección constante, sin giros.

Nivel

Iniciación.

Metodología y organización de los niños

Es una actividad de movimiento que realizan los niños individualmente. Sin embargo, el hecho de que todo el grupo contemple los logros de cada niño contribuye a su motivación.

Descripción de la actividad

Somos unos equilibristas que vamos a caminar por la cuerda floja hacia adelante y hacia detrás (ver foto). Es una cuerda que está muy alta sobre el suelo y si nos caemos... ¡nos podemos hacer daño! Ponemos una cuerda recta en el suelo de un color llamativo y una monitora-equilibrista enseña a los niños a caminar sobre ella. Antes de empezar la actividad, les preguntamos si saben cómo es la cuerda floja para ver si alguno dice... ¡recta! Si no lo dicen, nosotros utilizaremos este término a lo largo del reco-

Foto: Luis avanza concentrado

rrido: «Empieza a caminar por la recta floja», «...sigue recto, ánimo sin caerte»... «siempre recto sin girar»... diremos. Es una manera de animar a los niños a ir adquiriendo un lenguaje preciso por imitación de los adultos.

Material

Cuerda de color llamativo para extender en el suelo.

Qué podemos observar

Al ser niños que pueden tener problemas para mantener el equilibrio o incluso para caminar, prestaremos atención a su intención. Observaremos si tienen intención de caminar sobre la línea recta porque la ven y son conscientes de que no tiene anchura (por ejemplo, si ponen los pies uno a continuación del otro), o si, por el contrario, ponen por ejemplo un pie a cada lado de la cuerda para caminar a lo largo de ella, lo que sería una señal de que no se dan cuenta de que la cuerda no tiene anchura.

Nuestra experiencia

Es una actividad que divierte mucho a los niños porque les parece que tiene mucho "riesgo" y la hacen con cuidado y atención. Suelen ser capaces de recorrer la línea hacia delante, aunque pocos son capaces de hacerlo hacia detrás sin ver el recorrido que tienen que hacer. Algunos cubren el recorrido con éxito y además repiten la palabra *recto* durante el recorrido. Otros, aunque no dicen nada, ponen los pies con cuidado uno a continuación de otro. Otros caminan de la mano de su monitor dejando la línea recta entre ambos pies. Otros pasan sobre ella muy rápido sin fijarse apenas en la línea. En esta variedad de formas de acometer el recorrido, vemos como casi todos los niños entienden y perciben lo que es la línea recta y aunque su inmadurez motriz les dificulta recorrerla "sin salirse", casi todos intentan hacerlo bien.

— • — • — • —

LOS RAYOS ENERGÉTICOS DE SUPERMÁN

Contenido a trabajar

Líneas rectas, líneas curvas.
Posiciones relativas de las rectas en el plano.
Punto de corte entre dos rectas.

Finalidad

Distinguir y trazar rectas paralelas y rectas secantes.

Matemáticas subyacentes

Un plano contiene infinitas rectas. Dos rectas que están contenidas en un plano tienen ningún o solo un punto en común. Si dos rectas no tienen ningún punto en común se llaman *paralelas* y si tienen un solo punto en común se llaman *secantes*. Así, aunque hemos incluido esta actividad entre las adecuadas para trabajar las rectas, se trabajan implícitamente los conceptos de plano y punto.

Nivel

Avanzado

Metodología y organización de los niños

Es una actividad de metodología muy variada: empezamos con una mímesis que realizarán todos los niños juntos; seguimos con un juego por parejas, y acabamos con un momento de representación gráfica individual.

Descripción de la actividad

Somos unos superhéroes compañeros de Supermán. Supermán lanza unos rayos energéticos, rectos, largos y potentes de distintos colores como el que vemos en un dibujo que les enseñamos. Vamos a ver cómo nosotros somos capaces de lanzarlos. Animamos a los niños a hacer una mímesis corporal de forma que con sus brazos muy rectos y lo más alargados posibles se asemejen a unos rayos potentes capaces de llegar muy lejos.

Colocamos después a los niños por parejas y tienen que lanzarse el uno al otro un rayo recto con una cuerda. Para ello, tensarán la cuerda todo lo posible. Cuando todas las parejas de niños tienen sus rayos rectos, nos colocamos de forma que todos estos rayos queden paralelos y lo observamos.

Cuando los niños han aprendido a lanzar rayos rectos, haremos una guerra de rayos entre parejas. Cuando el rayo de una pareja *toca* el rayo de la otra, esa pareja gana (foto 1, página siguiente).

Foto 1. Rectas que se cortan en un punto.

La última parte de la actividad corresponde a la representación simbólica. Damos a cada niño una hoja con dos superhéroes. Uno de ellos ha lanzado un rayo. Cada niño tiene que dibujar desde el otro superhéroe un rayo que toque al primero y otro que no lo toque (foto 2).

Foto 2. Supermán lanza un rayo que corta al de Spiderman.

Material

Foto de Supermán lanzando rayos rectos.

Cuerdas de colores.

Láminas con superhéroes dibujados lanzando un rayo (imagen, página siguiente).

¿Qué podemos observar?

En el inicio de la actividad de mímesis corporal nos fijaremos en si los niños intentan alargar mucho sus brazos, mostrando que entienden que una recta es... infinita.