



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado Magisterio en Educación Primaria

Una propuesta de enseñanza de la geometría en
alumnado con Necesidades Educativas
Especiales

A proposal for teaching geometry to student
with Special Education Needs

Autora

Sara Alonso García

Directora

Mónica Arnal Palacián

FACULTAD DE EDUCACIÓN
Año 2024-2025

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. MARCO TEÓRICO	5
Evolución Histórica de las Necesidades Educativas Especiales	5
Revisión legislativa en España	8
La enseñanza y aprendizaje de la geometría en Educación Primaria	13
La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Especial	17
Aprendizaje de las matemáticas y la geometría en niños con Discapacidad Intelectual	19
Aprendizaje de las matemáticas y la geometría en niños con Trastorno del Espectro Autista	20
Aprendizaje de las matemáticas y la geometría en niños con Discapacidad Visual	22
3. METODOLOGÍA	24
Descripción de la muestra	24
Intervención	30
Sesión 1: Presentación del taller y experimentación con las figuras.	31
Sesión 2: Dibujos simétricos.	34
Sesión 3: Estudiamos las formas geométricas.	36
Sesión 4: Elaboraciones propias de dibujos geométricos.	38
4. RESULTADOS	40
Sesión 1: Presentación del taller y experimentación con las figuras	40
Sesión 2: Dibujos simétricos.	50
Sesión 3: Estudiamos las formas geométricas.	55
Sesión 4: Elaboraciones propias de dibujos geométricos.	65
5. CONCLUSIONES	70
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

RESUMEN

La Educación Especial ha evolucionado durante los dos últimos siglos cambiando su visión hacia una igualdad de oportunidades. En el área de matemáticas, en especial en geometría, se ha investigado sobre cómo favorecer el aprendizaje en alumnos con Necesidades Educativas Especiales (NEE). A través de diferentes estrategias metodológicas y la progresión de contenidos, se pueden abordar las matemáticas en Educación Especial. Este trabajo tiene por objetivo analizar los conocimientos en geometría de alumnos con NEE, en particular, Discapacidad Intelectual (DI), Trastorno del Espectro Autista (TEA) y Discapacidad Visual (DV) a través de un estudio exploratorio. Para ello, se ha diseñado una secuencia didáctica de 4 sesiones con diferentes actividades, cada una de ellas con las adaptaciones convenientes para el alumnado. Tras la implementación, se pudo concluir que gracias a la secuenciación de contenidos y las adaptaciones en función de las necesidades de cada alumno, es posible enseñar geometría con alumnos con NEE.

Palabras clave: geometría; Necesidades Educativas Especiales (NEE); Discapacidad Intelectual (DI); Trastorno del Espectro Autista (TEA); Discapacidad Visual (DV).

ABSTRACT

Special Education has evolved over the past two centuries, shifting its focus towards equal opportunities. In the area of mathematics, particularly geometry, research has explored how to support learning for students with Special Educational Needs (SEN). Through various methodological strategies and content progression, mathematics can be effectively addressed in Special Education. This study aims to analyze the geometric knowledge of students with SEN, specifically those with Intellectual Disabilities (ID), Autism Spectrum Disorder (ASD), and Visual Impairments (VI), through an exploratory study. To this end, a didactic sequence of four sessions was designed, each including specific activities with appropriate adaptations for the students. After implementation, it was concluded that, thanks to the sequencing of content and tailored adaptations based on each student's needs, it is indeed possible to teach geometry with students with SEN.

Keywords: geometry, Special Educational Needs (SEN), Intellectual Disabilities (ID), Autism Spectrum Disorder (ASD) and Visual Impairments (VI).

1. INTRODUCCIÓN

En la sociedad todas las personas son diferentes, cada una con sus necesidades individuales, sus características físicas, personales, emocionales o sociales. Pero estas diferencias no deben suponer una discriminación o segregación en la sociedad, y especialmente en la educación. Todos los niños y niñas, independientemente de su edad, sexo, etnia, o físico tienen derecho a una educación de calidad adaptada a sus necesidades individuales.

Hoy en día, se tiene ya muy presente este principio de personalización de la enseñanza. Esto supone una individualización del aprendizaje, teniendo en cuenta a todo el alumnado, pero sobre todo a sus necesidades. Para poder promover el desarrollo integral de las personas es necesario saber qué adaptaciones o recursos necesitas para ello. El Foro Mundial sobre la Educación de 2015, promueve la igualdad de oportunidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Todos los sectores deben luchar por una Educación adaptada para todos (ONU, 2016). En Educación, la diversidad está presente en todas las aulas. Las necesidades individuales son cruciales para poder adaptar los entornos, actividades y materiales y así ajustarse de forma correcta al aprendizaje de cada uno (Aviles-Canche et al., 2019).

El aprendizaje de las matemáticas, en particular, de la geometría, surge de la necesidad por conocer el mundo que nos rodea (Martín, 2021). Desde la educación, se debe recuperar esta perspectiva basada en la curiosidad innata por aprender. A través de materiales manipulativos y actividades experienciales, se pueden desarrollar las competencias geométricas de manera progresiva y por lo tanto un aprendizaje significativo. En la mayoría de los casos, la geometría se ayuda de gráficos, dibujos, diagramas, con el objetivo de aportar información visual y apoyar en la comprensión y resolución de una tarea. Estos recursos ayudan a establecer conexiones entre conceptos matemáticos, haciendo posible una transposición de contenidos desde lo manipulable a lo abstracto (Sánchez et al., 2012).

En educación especial, durante muchos años se ha pensado que los alumnos con discapacidad no podían aprender matemáticas. Por ello, se utilizaban metodologías tradicionales repetitivas creyendo que de esta manera beneficiaban a los alumnos. Sin embargo, Kilpatrick et al. (2001) defienden una idea contraria. Los alumnos con necesidades educativas especiales (NEE) deben tener un aprendizaje matemático basado en la conexión y

reorganización de aprendizajes. El aprendizaje debería ser personalizado para todos los alumnos con o sin NEE para poder adaptarse a las distintas necesidades. A través de estrategias, metodologías, materiales o recursos adaptados a cada estudiante, se desarrolla el pensamiento matemático de todos los alumnos (Castro & Gómez, 2021).

Este trabajo tiene por objetivo diseñar una secuencia didáctica basada en la secuenciación de contenidos atendiendo a las adaptaciones individuales necesitadas por alumnos con NEE. En particular, se han atendido a las siguientes NEE: Discapacidad Intelectual (DI), Trastorno del Espectro Autista (TEA) y Discapacidad Visual (DV). Para ello, se plantea un estudio exploratorio en el que se analizan los conocimientos en geometría de los Alumnos con Necesidades Educativas Especiales (ACNEE) y su desarrollo en las diferentes actividades implementadas.

2. MARCO TEÓRICO

Evolución Histórica de las Necesidades Educativas Especiales

La Educación Especial en Europa ha evolucionado en los últimos años considerablemente, cambiando sus términos, sus concepciones e incluso sus principales fundamentos. Hasta mediados del siglo XX, la educación especial estaba inmersa en el modelo del déficit, es decir, estaba presente la idea de la discapacidad como una característica innata de las personas y permanente en el tiempo. Por ello, se velaba por el tratamiento y rehabilitación de las personas, llevando a cabo actividades independientes y separadas del sistema educativo. La educación en niños con discapacidad se trataba desde una perspectiva clínica y sanitaria, lo que impedía el acceso a un aprendizaje en sí mismo a este alumnado. Durante los años 40 y 50, se empieza a analizar y reflexionar sobre esta ideología, y se incorporan nuevos factores influyentes como el entorno o la cultura (González, 2009). En 1952, con la publicación del DSM-I, se puede observar cómo esta perspectiva del déficit sigue presente. Este manual define trastorno como un conjunto de síndromes psiquiátricos. Cada uno de ellos los relaciona con enfermedades y diagnósticos clínicos. Es específico para la psicosis pero en otras áreas se queda escaso (DSM-I, 1952). En 1968, se reescribe una nueva versión, DMS-II. En esta, sigue aún presente una visión sanitaria. Sus definiciones están relacionadas con la influencia del psicoanálisis, en auge durante esa década. La principal

diferencia con el anterior fue la aplicación del modelo médico a los síndromes mentales (Barrio, 2009).

Esta perspectiva basada en la deficiencia comienza a evolucionar hacia un modelo educativo. Es en el año 1970, con la aprobación de la Ley General de Educación, cuando aparece la concepción de Educación Especial en España como aquella dirigida a personas con discapacidad o algún tipo de deficiencia que dificultase el aprendizaje. Estos alumnos necesitaban alguna adaptación o intervención diferenciada del resto de alumnos. Concretamente, se incluía dentro de esta educación a los alumnos con parálisis cerebral, síndrome de Down, autismo, discapacidades auditivas o visuales, entre otras (Bruno & Noda, 2010). En ese momento, pueden encontrarse dos tipos de educación principales: la enseñanza orientada a los niños sin dificultades y la enseñanza dirigida a los niños con alguna discapacidad física, sensorial, cognitiva o emocional, como las comentadas anteriormente. La segregación era visible entre ambos grupos, ya que la educación la recibían de forma diferenciada. Tanto los centros como los recursos y programaciones curriculares eran totalmente diferentes sin ningún nexo de unión (González, 2009). Esta visión se mantuvo hasta finales de los 70, en los que cambió radicalmente la visión de la Educación Especial con el Informe Warnock.

La publicación del Informe Warnock en 1978, elaborado por el Comité de Investigación sobre la Educación de los niños y jóvenes deficientes de Reino Unido, presidido por Mary Warnock, reivindicó por primera vez la integración de este grupo en los colegios y aulas ordinarias, ya fuera de manera parcial o completa, así como un acceso equitativo a la educación. Dentro de sus principios se encuentra que ningún niño sea considerado ineducable, ya que se defiende la educación como un derecho al que todos deben de tener acceso. Asimismo, se retira la clasificación en dos grupos de alumnos diferenciados, pasando a ver cada alumno de forma individual independientemente de sus características o capacidades. En este mismo informe se incorpora el término dificultad de aprendizaje para describir a los alumnos que precisan de algún tipo de apoyo especial. Con el Informe Warnock, evoluciona el sentido de Educación Especial y aparece la terminología de *Necesidades Educativas Especiales*. Dicho término aporta un enfoque más amplio e integrador, evitando una connotación segregadora y con etiquetas (Warnock, 1978).

En 1980, se difundió un nuevo documento, DSM-III. En él se introdujeron criterios de inclusión y exclusión para cada categoría. Todas las incorporaciones se comprobaron

empíricamente de forma previa para promover unos diagnósticos con mayor fiabilidad (Barrio, 2009). Participaron en su confección psicólogos, esto supuso una gran repercusión en la clasificación de trastornos y en los criterios diagnósticos. No obstante, en este manual se distinguieron demasiadas categorías, 265. Esto hizo que su uso fuera menos extendido por comodidad (DSM-III, 1980).

Años más tarde, en 1982, Molina (1982) publicó acerca de los principios de la Educación Especial. Principalmente, reivindicó sobre la importancia del Principio de Normalización. Se defiende el hecho de ofrecer recursos y condiciones óptimas de calidad para tener un buen estilo de vida, y los derechos fundamentales para todos. Algunos ejemplos eran el derecho a una vida cotidiana, derecho a experiencias que desarrollen su personalidad, derecho a cambiar de ambiente según su estadio evolutivo y derecho a una posición económica que le permita una vida independiente.

Durante finales del siglo XX, las investigaciones sobre Educación Especial fueron fructíferas. El objetivo principal era seguir analizando los cambios y tendencias europeas para predecir posibles dificultades futuras. En 1994, se reescribe un nuevo DSM, la cuarta edición. Esta tenía como objetivo hacer más breves y prácticos los criterios. Asimismo, incorpora nuevos constructos e influyentes de cada trastorno, añadiendo diferentes áreas, además de la clínica (DSM-IV, 1994). Hergarty y Fustagueras (1996) analizaron el progreso de la educación especial desde una perspectiva de déficit a una integración en toda Europa. A pesar de que el principio de integración estaba presente en gran parte de los países europeos, en la práctica no se observaba. Seguía existiendo una segregación en la educación ya fuera en escuela o en el uso de clases separadas. Finalmente, defienden las funciones que pueden tomar las escuelas de educación especial para favorecer la integración de los alumnos con necesidades educativas especiales (NEE). Entre ellas, destacan analizar los materiales o recursos adaptados a cada alumno y proporcionar asesoramiento a familias y otros docentes (Hegarty & Fustagueras, 1996).

Vergara (2002) hace una revisión histórica sobre los cambios en la consideración de este concepto. En esta nueva revisión se presenta cómo durante los últimos años del siglo XX y primeros años del siglo XXI, la idea principal es luchar por la normalización e integración de alumnos con NEE, garantizando el derecho a la educación de todos los niños con minusvalías físicas y mentales. Para ello, es necesario llevar a cabo programas con medidas especiales que personalicen el aprendizaje (Vergara, 2002).

Durante principios del siglo XXI, comienza a aparecer la idea de educación inclusiva. La sociedad necesita una transformación en diferentes sectores para poder velar por la inclusión. Esto supone que no haya discriminación económica, sociocultural o étnica. Deben ofrecerse las mismas oportunidades a todo el alumnado promoviendo la justicia social y la equidad. El alumnado con NEE precisa de una atención individualizada y diseñada siguiendo sus características. De esta manera, debe tratarse de responder a la diversidad del alumnado favoreciendo su participación en la sociedad (Juárez Núñez et al., 2010).

En 2013 se publicó el DSM-V, vigente en la actualidad. En él, se reorganizan los trastornos de nuevo dejando ver la relación existente entre ellos. Además, presenta una mayor enfoque dimensional. En cada trastorno se encuentran los grados de severidad. De esta manera, se elimina la dualidad de tener o no tener. La cultura y factores externos comienzan a tener mayor peso. Se tiene en cuenta como el contexto y el entorno puede repercutir en la manifestación de los diferentes trastornos (DSM-V, 2013).

Casi al mismo tiempo, el Foro Mundial sobre la Educación de 2015 en Incheon, la UNESCO, juntó a otras entidades como UNICEF, Banco Mundial o la ONU, reafirmando la importancia de una educación de calidad equitativa para todos. Todos los alumnos tienen derecho humano fundamental a una educación. Por ello, es necesario promover oportunidades de aprendizaje durante todo el desarrollo evolutivo para todos. A partir de esta publicación se expone la necesidad de colaborar diferentes sectores tanto educativos como sociales para luchar por una Educación adaptada para todos. Según Anthony Lake, director ejecutivo de UNICEF, “La educación es la clave para dar a cada niño una vida mejor y constituye el cimiento de todas las sociedades sólidas” (ONU, 2016, p.13).

Revisión legislativa en España

Revisión legislativa en España de las Necesidades Educativas Especiales (1970-2025)

El término Necesidades Educativas Especiales, como ya ha sido presentado en la sección anterior, es un concepto que aparece por primera vez en España a finales de los años 70. Es precisamente este momento a partir del que en este Trabajo Fin de Grado se tiene en cuenta la revisión legislativa española presentada a continuación. A pesar de que se buscaba implantar una visión más inclusiva con esta terminología, no se comenzó a hacer uso más extendido hasta unos años después. Hay presentes grandes diferencias entre los términos

relativos a Necesidades Educativas Especiales desde la Ley General de Educación (LGE) hasta la LOMLOE.

En la LGE de 1970 en el Título I, Capítulo VII, art. 49 al 53, se recogían aspectos vinculados a la Educación Especial. Durante estos artículos se exponía cómo la Educación Especial estaba dirigida a los inadaptados y deficientes, en la que se llevaba a cabo un tratamiento educativo específico para la correcta incorporación social posible según sus condiciones personales. Los recursos tanto sanitarios, de orientación educativa o profesional como licenciados en Pedagogía Terapéutica y centros especializados se facilitaban para favorecer su aprendizaje. Desde esta legislación se defendía la escolarización prioritaria en unidades especiales de centros ordinarios a no ser que la gravedad de las anomalías haga necesaria la escolarización en centros de Educación Especial. Se pueden ver en sus aportaciones como está presente el modelo basado en el déficit del alumno.

El 15 de octubre de 1982 se publicó el Real Decreto 2639/1982, de ordenación de la Educación Especial. Este promovía una educación integradora, favoreciendo la escolarización de alumnos con NEE, en centros ordinarios siempre que fuese posible. El proceso enseñanza aprendizaje se basaba en los principios de individualización, integración, normalización y sectorización. Se reconocía la necesidad de realizar adaptaciones personales, sociales, escolares e incluso laborales para facilitar su desarrollo. Tres años más tarde, se publicó un nuevo Decreto: Real Decreto 334/1985, de 6 de marzo, de ordenación de la Educación Especial que modificaba y completaba el anterior. En este se reconocía el cambio de actitudes hacia la atención social de las personas afectadas por deficiencias físicas, psíquicas o sensoriales. La atención educativa especial se podía llevar a cabo desde el momento en que se detectase riesgo de aparición. El objetivo era corregir, prevenir y evitar la aparición de anomalías y/o deficiencias en el alumnado para conseguir su desarrollo máximo. Se comenzó a hablar de actuación como adaptaciones de recursos, seguimiento personalizado u orientación con los padres.

La Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE) aparece en 1990. Esta ley reforzó los principios de normalización e integración presentes en las leyes anteriores. En el Título I, Capítulo V, art. 36 y 37, se establecía que el Sistema Educativo debía disponer de los recursos necesarios para los ACNEE ya fueran temporales o permanentes, para poder alcanzar los objetivos. Era necesario disponer de maestros de las

especialidades necesarias con una formación adecuada para poder hacer frente a las adaptaciones y diversificaciones curriculares entre otras.

La Ley Orgánica de Calidad de la Educación (LOCE) articulada en 2002 aborda, durante Capítulo VII la atención de alumnos con necesidades educativas específicas. Mantiene la importancia de una educación de calidad para todos en la que se realicen todas las acciones necesarias como recursos y apoyo precisos que traten de compensar las situaciones de desventaja. En esta ley, se incorporó dentro de alumnos con necesidades educativas específicas a diferentes grupos como la incorporación al sistema educativo de alumnos extranjeros, alumnos superdotados intelectualmente y alumnos con necesidades educativas especiales. Dentro de este último, se encontraba alumnado que necesita determinados apoyos y atenciones específicas por padecer discapacidades físicas, psíquicas, sensoriales, manifestar graves trastornos de la personalidad o de conducta.

En 2006, se publicó la Ley Orgánica de Educación (LOE) donde se introduce en el Título II, Capítulo I, un nuevo concepto de Alumnado con necesidad específica de apoyo educativo (ACNEAE). Dentro de esta nueva terminología incluía diferentes grupos como alumnado con necesidades educativas especiales, con retraso madurativo, con trastornos del desarrollo del lenguaje y la comunicación, con trastornos de atención o de aprendizaje, con desconocimiento grave de la lengua, por encontrarse en situación de vulnerabilidad socioeducativa, con altas capacidades intelectuales, por incorporación tardía en el sistema educativo o por condiciones personales o de historial escolar. Los ACNEE hacían referencia a los estudiantes que afrontan barreras de acceso, presencia, participación o aprendizaje. En la LOE, además de alumnos con discapacidad y trastorno graves de la conducta, incorporó a aquellos con trastornos de la comunicación y del lenguaje.

La LOE, fue modificada en el 2013 y en el 2020 hasta llegar a la legislación actual de educación. Actualmente, está vigente la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, LOMLOE. Se mantiene tanto la clasificación de ACNEAE como la definición de Alumnado con necesidades educativas especiales establecidas en la LOE y se enfatiza la importancia de ofrecer todos recursos y apoyos necesarios para conseguir los objetivos de desarrollo. Además, cobra relevancia la identificación y valoración de necesidades de forma temprana para poder actuar lo antes posible. Para ello, se utilizarán evaluaciones en las que se analizará el grado de consecución de objetivos individuales y la efectividad de las actuaciones que se

han realizado. De esta manera, se busca conseguir una participación activa en el aprendizaje con el mayor rendimiento posible y personalizando la enseñanza a cada uno de los alumnos.

Revisión legislativa autonómica de las Necesidades Educativas Especiales (2018-2025)

Actualmente, en Aragón, además de la LOMLOE, está presente la Orden 913 de 2023 con la que se modifica la Orden 1004 y la Orden 1005 de 2018. Esta habla sobre la Red Integrada de Orientación Educativa en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos de la Comunidad Autónoma de Aragón, y explica acerca de las actuaciones de intervención educativa inclusiva. Dentro de los ACNEAE y especialmente en el grupo ACNEE, se hace hincapié en esta segunda parte sobre las actuaciones que se pueden llevar a cabo. Se encuentran las actuaciones generales que se desarrollan a nivel ordinario y pueden ir dirigidas a la comunidad educativa, a todo el alumnado, a un grupo o de manera individual, siempre que esté recogida en el Plan de Atención a la Diversidad. Algunos ejemplos de ellas son prevención de necesidades y respuesta anticipada, función tutorial y convivencia escolar, y propuestas metodológicas y organizativas. También están presentes las actuaciones específicas que necesitan la elaboración de una evaluación psicopedagógica previa. Están diseñadas de forma individual y personalizada pensando en las necesidades y características del alumno al que van dirigidas. Las actuaciones específicas implican un cambio significativo en alguno de los aspectos curriculares y organizativos. Algunos ejemplos de ellas son adaptaciones de acceso al currículo, adaptación curricular significativa y flexibilización en la incorporación a un nivel inferior o superior respecto al correspondiente por edad.

Revisión legislativa autonómica curricular (2022-2025)

Haciendo referencia al contenido curricular de matemáticas, a nivel autonómico, en Aragón, existe legislación que ayuda de manera adicional a la labor docente: Orden ECD/1112/2022 y ECD/866/2024. En estos documentos se expone toda la información referente al currículo de cada una de las áreas que se desarrollan en la escuela. Este trabajo se centra en el área matemática.

Según la Orden 1112 y la Orden 866, en Matemáticas se deben trabajar 8 competencias específicas vinculadas con 6 saberes básicos. Durante este trabajo se van a tener en cuenta las siguientes competencias específicas: CE.M.2., CE.M.4 y CE.M.6. Concretamente, este trabajo busca resolver situaciones problematizadas a través de la exploración y reflexión, organizar datos a través del reconocimiento de patrones,

generalización e interpretación, y comunicar los procedimientos y resultados matemáticos obtenidos. Asimismo, dentro de los saberes básicos matemáticos curriculares, se desarrolla el sentido espacial como motor de aprendizaje.

Según la LOMLOE (2020), la geometría, entre otras disciplinas del área de las matemáticas, no pueden quedar a un segundo plano de la aritmética. La geometría debe trabajarse de forma transversal a través de la exploración y el descubrimiento. Definirla como una mera aplicación de fórmulas, reduce al máximo su significado dejando de lado el desarrollo del razonamiento, argumentación, conjetura y justificación. Los objetos geométricos construyen una abstracción de la realidad y es la manera que tienen de conocer y comprender el espacio que les rodea. Por ello, hacer geometría no se basa únicamente en memorizar unas definiciones triviales sino que consiste en establecer relaciones entre conceptos y construir sus propios conocimientos.

El sentido espacial se trabaja en los tres ciclos de primaria de manera progresiva. Durante el primer ciclo, las formas geométricas de dos y tres se estudian a través de materiales manipulativos. Se desarrolla la identificación y clasificación de figuras según sus elementos, así como estrategias sencillas de construcción de formas geométricas. Las actividades de clasificación suelen ser predominantes y suelen combinarse con otras áreas de conocimiento como puede ser el color o la textura. Además, comienzan a utilizar un vocabulario geométrico básico de los elementos y sus propiedades más sencillas. Por otro lado, se empieza a trabajar las posiciones de los objetos en el espacio y la interpretación de los movimientos. Sus descripciones suelen basarse en vocabulario como arriba, abajo, delante o detrás. La simetría aparece en dibujos sencillos o patrones. Es un concepto que suele estudiarse en relación a la Educación Plástica. La papiroflexia y los espejos son materiales que se utilizan para favorecer la comprensión.

En el segundo ciclo, se amplían brevemente los contenidos de los años anteriores. Se empiezan a trabajar las relaciones entre distintas formas geométricas. Dentro de las estrategias de construcción se incorpora el uso de instrumentos como la regla y la escuadra así como material manipulable. Con este material se estudia la construcción mediante la composición y la descomposición. El vocabulario geométrico mejora haciendo una descripción verbal de los elementos y propiedades. Algunos materiales muy comunes son las cuadrículas, policubos o geoplanos. Asimismo, las descripciones de posiciones empiezan a ser más concretas con vocabulario más adecuado como paralelo o perpendicular. La interpretación de movimientos

como la traslación y la simetría es otro de los aspectos que se incorpora. Desarrollar la predicción del resultado a partir de estos movimientos es uno de los objetivos en estos cursos. Por otro lado, aparecen los perímetros mediante la resolución de problemas de la vida cotidiana.

Por último, en el tercer ciclo, no hay un gran cambio respecto a las formas geométricas de dos y tres dimensiones. Se puede observar que el vocabulario geométrico es más preciso que en los años anteriores. Sin embargo, no hay gran avance en este aspecto. En cuanto a la localización y sistemas de representación, se inician en los puntos cardinales, las direcciones y cálculo de distancias en torno a escalas. Las descripciones de posiciones y movimientos en el plano, se vuelven más precisas utilizando el sistema de coordenadas cartesiano. Asimismo, las transformaciones son más complejas utilizando giros, traslaciones y simetrías. Continúan trabajando la predicción de resultados a través de patrones iniciales. La semejanza es otro de los contenidos nuevos. Se empieza a trabajar a través de la identificación de figuras semejantes y generación a partir de patrones dados. Por otro lado, los perímetros se complican y aparecen las áreas de figuras planas. Se introducen modelos geométricos sencillos para la resolución de problemas y la elaboración de conjeturas a través del dibujo.

En este trabajo, se han seleccionado saberes básicos correspondientes a primer y segundo ciclo. Concretamente, se trabaja la identificación y clasificación de figuras geométricas, el análisis de propiedades sencillas como número de lados, número de vértices e igualdad de lados, y la simetría en dibujos sencillos.

La enseñanza y aprendizaje de la geometría en Educación Primaria

En Educación Primaria, la geometría hace referencia a una rama de las matemáticas que se dedica principalmente al estudio de figuras geométricas, sus características y propiedades, localización y sistemas de representación, los movimientos y transformaciones en el espacio así como el razonamiento. Desde el punto de vista histórico, la geometría se trata de una disciplina que se desarrolla al mismo tiempo que el ser humano. Desde el primer momento que nace, el ser humano comienza a interesarse por su entorno y el espacio que le rodea. Esto crea la necesidad de describir para poder construir y transformar las formas del entorno. La geometría surge a través del interés por explorar el mundo que nos rodea. De esta manera, a través de la curiosidad innata, se va dando significado a lo que se percibe (Martín, 2021). Desde una perspectiva educativa y pedagógica, se pretende volver a la idea de exploración del entorno para trabajar la geometría. Gracias al aprendizaje experiencias y

material manipulativo que permita estudiar el espacio, se desarrollan competencias geométricas de manera progresiva. Esto produce un aprendizaje significativo en el alumnado.

La geometría desempeña un papel clave en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, proporcionando una base sólida para habilidades matemáticas más complejas y el pensamiento espacial. La geometría no únicamente supone reconocer visualmente una forma sino que involucra explicar el espacio, comparar elementos, establecer relaciones entre ellos y describir las acciones realizadas y propiedades descubiertas. De esta manera, se pueden descubrir propiedades de las figuras, construir modelos y elaborar conclusiones para llegar a las fórmulas generales de la geometría (Proenza & Leyva, 2008). Utilizar determinadas metodologías y estrategias didácticas afectan directamente en el aprendizaje de los alumnos y por lo tanto en su comprensión. Los maestros necesitan estar en una formación continua para desarrollar sus recursos didácticos, metodologías y estrategias en el área de la geometría. Gracias a esta formación en estrategias pedagógicas innovadoras, pueden facilitar la comprensión y adquisición de conocimientos de sus alumnos (Escobar et al., 2024).

Estudios como los de Cueva-Figueroa y Moscoso-Bernal (2025) hablan sobre la utilización de recursos manipulativos para favorecer la comprensión de la geometría. Concretamente, estudian la efectividad del geoplano como material didáctico a través de encuestas a docentes. Dicho recurso es percibido como una herramienta útil a la hora de trabajar aspectos geométricos. Además, ayuda a mejorar la comprensión de los alumnos en estos conceptos y permite establecer relaciones especiales entre diferentes formas. Ambos autores coinciden en que los recursos manipulativos como el geoplano tienen un impacto positivo en el aprendizaje de la geometría y favorece el pensamiento espacial. Asimismo, estas herramientas sirven para experimentar conceptos abstractos y favorecer su asimilación.

Por otro lado, el origami es otra técnica didáctica que facilita el desarrollo de la enseñanza de la geometría en Educación Primaria. El uso del origami es una metodología innovadora y eficaz que contribuye al desarrollo de los conceptos geométricos. El origami construye la teoría a través de la práctica al mismo tiempo que fomenta la creatividad. Gracias a la manipulación del papel, los alumnos pueden experimentar y entender las características y propiedades geométricas como pueden ser los ángulos o la simetría. Esta estrategia promueve el aprendizaje significativo transformando los conceptos abstractos en experiencias concretas que se pueden manipular (Pozo & Pozo, 2025).

La propuesta didáctica de Román (2025), propone implantar el flipped classroom en el aprendizaje de la geometría. El objetivo con esta metodología innovadora es adaptar las sesiones a los diferentes ritmos de aprendizaje. Tener clases teóricas a disposición de cada uno es una manera de adaptarse a la heterogeneidad de la clase. Gracias al trabajo individual en casa, en el aula el docente puede atender las necesidades individuales de cada alumno así como adaptarse a las NEE ofreciendo adaptaciones. Además, el flipped classroom favorece la unión entre familia y escuela, y potencia su participación en el aprendizaje de sus hijos.

La geometría es una disciplina que se puede trabajar de manera transversal a otras áreas de conocimiento como Educación Visual y Plástica, Educación Física o Ciencias Sociales. La investigación de Chamorro (2024), defiende cómo utilizar la actividad física como medio para abordar contenidos matemáticos puede ser una estrategia útil para favorecer la motivación. Sus resultados establecen como el interés por la geometría aumenta exponencialmente al abordarlo desde la Educación Física. Además, Orgaz (2021) expone cómo la geometría puede introducirse a través del arte. La geometría está presente en el entorno y es uno de los componentes básicos para las obras artísticas. A través de cuadros abstractos o realistas pueden analizarse las diferentes formas geométricas que utilizan e incluso hablar de sus propiedades (Escobar et al., 2024).

El modelo del matrimonio Van Hiele (1986) explica el proceso de aprendizaje de la geometría y los diferentes niveles por los que transcurre el razonamiento geométrico. Es necesario dominar el nivel anterior para poder progresar al siguiente, es decir, el estudiante debe cumplir una serie de indicadores y no es posible saltarse ninguno. Este modelo habla sobre 5 niveles diferenciados y secuenciados en dificultad. En el nivel 1, el alumnado es capaz de reconocer las figuras geométricas como un todo. No diferencia entre partes ni componentes de la figura. Puede producir una copia de cada figura o reconocerla, sin embargo, no tiene un lenguaje geométrico básico ni realiza comparaciones entre figuras. Las descripciones de nivel 1, se centran principalmente en lo visual y las semejanzas en otro contexto. En el siguiente nivel, el estudiante ya analiza las partes y propiedades de las figuras geométricas y las reconoce a través de ellas. Todo este análisis se realiza de una forma empírica, a través de la experimentación y manipulación. Aún no es capaz de establecer relaciones o clasificaciones entre propiedades. Además, las definiciones de un nivel 2 se centran en enumerar las propiedades de la figura en cuestión. En el nivel 3, el individuo llega a interrelacionar las propiedades así como las figuras y sus familias. Establece las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir las figuras, y construye definiciones con

significado. Respecto a las demostraciones es capaz de entenderlas pero no establece por sí mismo una secuencia de razonamientos lógicos. En el siguiente nivel, el niño o niña ya es capaz de realizar deducciones y demostraciones lógicas y formales. Esto implica una alta comprensión y manejo de las propiedades así como los axiomas de las Matemáticas. El estudiante entiende que se puede llegar al mismo resultado a través de diferentes demostraciones. Estar en un nivel 4 supone tener un alto grado de razonamiento lógico y una visión global de las matemáticas. Por último, se encuentra el nivel 5 que solamente llegan a desarrollarlo estudiantes de la Universidad. Este nivel implica estar capacitados para analizar el grado de rigor de varios sistemas deductivos y compararlos entre sí. Capta una visión abstracta de la geometría y aprecia la independencia y completitud de los axiomas fundamentales de la geometría.

Por otro lado, el matrimonio Van Hiele (1986) también estableció cinco fases de aprendizaje de la geometría. La primera fase se denomina “Preguntas/Información”. Consiste en acercarse a la situación real de los alumnos. Se trata de una fase oral en la que mediante preguntas se intenta conseguir el punto inicial de los alumnos/as. En esta fase no es tan importante la pregunta sino la respuesta recibida. Las explicaciones, términos y contextos que utilice en su discurso puede ser útil para saber en qué nivel de los anteriores se encuentra. Después, la fase de “Orientación dirigida” trabaja a través de actividades concretas bien secuenciadas con la finalidad de descubrir, comprender, asimilar y aplicar las ideas o conceptos a trabajar. Es crucial en este momento el papel del docente ya que a partir de su capacidad didáctica y su acompañamiento los alumnos obtendrán un mayor rendimiento. La tercera fase llamada “Explicitación” consiste en una interacción e intercambio de ideas entre el alumnado. Gracias a esta interacción, los estudiantes deben organizar sus ideas, analizarlas y expresarlas de modo comprensible para sus compañeros. El docente en este momento se encarga de corregir el lenguaje geométrico. Posteriormente, en la “Orientación libre” aparecen actividades más complejas en las que deben aplicar los contenidos y lenguaje trabajado durante las fases anteriores. Estas actividades tienen que ser abiertas para que puedan abordarse de diferentes formas y haya diferentes respuestas válidas. En esta fase el objetivo es desarrollar la justificación y razonamiento de sus respuestas. Por último, en la quinta fase “integración” se busca afianzar y sintetizar los contenidos ya trabajados anteriormente. El objetivo principal consiste en crear una red integrada de conocimientos entre los que ya poseía y los nuevos.

Cabe destacar que este trabajo está dirigido a alumnos que se encuentran entre el nivel 1 y el nivel 2 de Van Hiele.

La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la Educación Especial

Todos los niños y niñas, independientemente de sus características cognitivas, físicas o personales tienen derecho a una educación de calidad. Esto supone atender las necesidades individuales y personalizar al máximo su enseñanza. Tal y como se ha explicado anteriormente, entidades como la UNESCO o Unicef son promotoras de esta idea. Asimismo, a nivel legislativo, la LOMLOE recoge estos principios en el artículo 71 y busca ofrecer los recursos necesarios para desarrollar al máximo las capacidades individuales de cada uno.

El comité de Español de Matemáticas (CEMAT, 2021), defiende la misma idea. La equidad en educación es importante para poder ofrecer oportunidades a todo el alumnado. Dentro de la educación matemática, también constituye un punto crucial así como unas altas expectativas y garantizar recursos de apoyo. Todos los estudiantes, independientemente de sus características personales o sociales, tienen derecho a una enseñanza de calidad para conseguir su máximo desarrollo.

La gran mayoría de estudios relacionados con la educación matemática se centra en las dificultades del aprendizaje en matemáticas. Sin embargo, a la hora de hablar de alumnado con NEE, tienden a promover el éxito de contenidos matemáticos específicos del currículo. Muchos autores se centran en la descripción de las dificultades que pueden tener en el aula y en su aprendizaje. Pero pocos se centran en cómo llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas con este alumnado (Bruno & Noda, 2010).

Durante muchos años, se ha pensado que niños y niñas con discapacidad no eran capaces de aprender de forma significativa, en especial las matemáticas. Por ello, esta asignatura se abordaba desde una perspectiva tradicional, mecánica y repetitiva o incluso se evitaba. Bruno y Noda (2010) recogen en su trabajo cómo autores del siglo XX creían que simplificando los contenidos y utilizando siempre las mismas estrategias, se beneficiaba a los alumnos. Autores como Kilpatrick, Swafford y Findell, defienden una postura totalmente contraria. Exponen cómo los alumnos con NEE deben de tener un aprendizaje matemático basado en los mismos principios que en el aula ordinaria. Aprender supone comprender, es decir, interconectar los nuevos conceptos con la estructura mental anterior. El aprendizaje se construye teniendo en cuenta todo lo anterior. De esta manera, se reorganiza la información

creando nuevas conexiones mentales y conocimiento. Además, las matemáticas implican un pensamiento abstracto y conceptos formales. Toda la instrucción formal debe partir del conocimiento matemático informal. Por ende, partiendo de los conocimientos previos, un contexto cercano y la zona de desarrollo próximo del alumnado, se puede progresar hacia una formalización de las matemáticas (Kilpatrick et al., 2001). En muchas ocasiones, en la práctica no se tiene en cuenta una introducción de ideas matemáticas a través de una aplicación informal fuera del currículo ni se respeta el tiempo de adquisición del conocimiento de cada alumno. Como docentes, es crucial saber qué cada alumno tiene tiempos de trabajo distintos así como asimilar la información con mayor o menor rapidez. Cada alumno con o sin NEE, requiere de una atención personalizada, con actividades y recursos específicos que respondan a sus necesidades. Otros autores como García y Pinto (2022) explican sus experiencias positivas en el aprendizaje de las matemáticas en alumnos con NEE. Mediante adaptaciones de estrategias, métodos, recursos y materiales personalizadas al alumnado se puede llegar a abordar saberes específicos. No obstante es muy importante analizar el material didáctico a utilizar para que se ajuste a las necesidades específicas del estudiante así como al contenido concreto que se desea desarrollar. Estos autores resaltan el uso de la tecnología como apoyo para la interacción y manipulación de los contenidos matemáticos y materiales tangibles que permitan una exploración (García & Pinto, 2022). Del mismo modo, Castro y Gómez (2001) recalcan como los docentes han tenido y deben seguir utilizando nuevas formas de trabajo, adaptándose a los constantes cambios y demandas de sus alumnos. Usar nuevas estrategias, metodologías o recursos didácticos, tiene como objetivo desarrollar el pensamiento matemático en todos los niveles. De esta manera, la innovación educativa ofrece la oportunidad de aprender matemáticas adaptándose a diferentes estilos de aprendizaje. Es fundamental analizar y reflexionar sobre las características individuales y específicas del alumnado con NEE así como las implicaciones que suponen en su aprendizaje. Gracias a este análisis, se puede actuar y adaptar las intervenciones promoviendo un impacto positivo en el aprendizaje de la matemáticas (García & Pinto , 2022).

En la actualidad se han abierto líneas de investigación relacionadas con la educación matemática inclusiva. Este campo se centra en conocer y comprender las diferencias de aprendizaje e interacción con el contenido. Asimismo, analizan las prácticas de enseñanza y estrategias de intervención eficaces para construir conocimiento matemático en personas con NEE (García & Pinto, 2022). Este tipo de inclusión suele estar relacionada con compartir

espacios con otros niños lo que supone beneficios a nivel social. Sin embargo, si dentro del aula ordinaria se trabajan otros aspectos con metodologías diferenciadas, implica una exclusión dentro del grupo clase. Tal y como explica Pastor (2016), no tiene sentido una integración en el aula ordinaria, si esto implica la realización actividades que no comparten nada con el resto de sus compañeros, o por el contrario la realización de las mismas actividades sin ninguna adaptación. Una integración útil es aquella que entiende el aula como heterogénea y adapta los contenidos a las necesidades específicas de cada alumno. Asimismo, la coordinación entre docentes y familias es fundamental para dicha integración.

Aprendizaje de las matemáticas y la geometría en niños con Discapacidad Intelectual

Según el DSM 5, la discapacidad intelectual se trata de un trastorno que supone limitaciones en funciones intelectuales en aspectos como el razonamiento, resolución de problemas, pensamientos abstractos o planificación. Asimismo, presenta deficiencias a nivel adaptativo a la hora de cumplir hitos del desarrollo y socioculturales como puede ser la autonomía personal y la responsabilidad social. Estas pueden llegar a repercutir en la comunicación, participación social e independencia en diversos entornos. Dicho trastorno comienza durante el período del desarrollo (DSM-V, 2013). En el caso del Síndrome Down se trata de una alteración genética causada por una trisomía en el cromosoma 21.

La introducción de la geometría es un elemento fundamental y resulta intuitiva y retadora para los niños. A través de actividades aparentemente sencillas, como estirar cuerdas o construir pirámides, pueden ver diferentes representaciones simbólicas de conceptos como el paralelismo o el desarrollo plano de una pirámide. Gracias a una experiencia corporal, se puede hacer que la geometría sea más sencilla y mejore la comprensión y percepción del mundo. Concretamente, estas actividades tuvieron unos resultados positivos en alumnado con discapacidad intelectual. Es una manera de establecer relaciones entre la forma y los números. Por ello, la geometría puede servir como medio para estudiar la aritmética y hacer más intuitivas y accesibles las matemáticas (Siesto & Hernández, 2023).

La investigación de Bruno et al. (2022) explica que las matemáticas deben ser accesibles para todos los estudiantes independientemente de sus necesidades. En el caso de las personas con síndrome de Down, gracias a una correcta adaptación y secuenciación progresiva de los contenidos, pasan de ver las matemáticas como un obstáculo a verlas como una oportunidad de superación a nivel cognitivo. En muchas ocasiones, en la enseñanza matemática en personas con discapacidad intelectual se ha hablado acerca de centrarse en la

utilidad de estas en su día a día. Ofrecerles estrategias matemáticas con aplicación en su entorno presente y futuro es muy importante. No obstante, centrarse únicamente en esta visión limita el valor de las matemáticas. No solo se enseñan las matemáticas desde una visión de utilidad, sino que se debe tener en cuenta su valor formativo para el ser humano. Por otro lado, esta investigación expone cómo la geometría es una disciplina más intuitiva para las personas con discapacidad intelectual. La intuición geométrica es superior a la aritmética en estos alumnos. Por ello, introducir las matemáticas a partir de la geometría puede ser una estrategia útil. A partir de ella, se pueden desarrollar destrezas aritméticas como la adición, la sustracción o la comparación. Todas estas competencias pueden relacionarse con la composición, descomposición y comparación de cuerpos, superficies y segmentos. Los docentes no pueden limitar el aprendizaje de las matemáticas únicamente por las características de su alumnado. En la gran mayoría de estudios cuando se diseñan intervenciones centradas en las dificultades y especialmente en sus fortalezas, se obtienen grandes resultados y avances en contenidos matemáticos. Esta investigación desarrolla diferentes ejemplos con alumnado con discapacidad intelectual, con trastorno del espectro autista y altas capacidades. Recalca la necesidad de secuenciar las actividades de menor a mayor complejidad para poder integrar y relacionar los conceptos (Bruno et al., 2022).

Ajedrown es otro estudio en el que se trabaja la orientación y visualización espacial a través del ajedrez en alumnos con Síndrome de Down. Barbosa (2020) demuestra cómo mediante actividades que involucran movimiento corporales, manipulación de materiales concretos y la conexión de figuras y cuerpo geométricos, los alumnos con discapacidad intelectual pueden alcanzar habilidades procedimentales comparables a los estudiantes sin discapacidad. Los juegos fueron diseñados para trabajar la orientación y visualización, ofreciendo una ruta de enseñanza y aprendizaje de la geometría. Gracias a actividades relacionadas con las posiciones del tablero de ajedrez desarrollaban la visión de espacios y orientación (Barbosa, 2020).

Aprendizaje de las matemáticas y la geometría en niños con Trastorno del Espectro Autista

Según el DSM 5, el trastorno de espectro autista tiene diferentes criterios diagnósticos. En primer lugar, la persona presenta dificultades en la comunicación oral y en la interacción social en diferentes contextos. Esto supone deficiencias a la hora de tener un acercamiento social o una conversación ya sea por intereses diferentes o fracaso al iniciar o responder una interacción. Asimismo, puede afectar en las conductas comunicativas no verbales como

pueden ser falta de expresiones faciales, no mantener contacto visual o anomalías en el lenguaje corporal. Puede llegar a tener deficiencias en el desarrollo, mantenimiento y comprensión de las relaciones. En la infancia, puede manifestarse como dificultades en el juego simbólico, dificultad para hacer amigos o falta de interés por otras personas. Otro de los criterios es la existencia de patrones restrictivos y repetitivos de comportamiento, intereses o actividades. Pueden ser movimientos, utilización de objetos determinados, inflexibilidad de rutinas, intereses muy restringidos o hipersensibilidad sensorial, entre muchos otros. Además, estos comportamientos deben estar presentes durante las primeras fases del desarrollo así como causar un deterioro significativo en diferentes áreas y contextos (DSM-V, 2013).

El aprendizaje de las matemáticas supone un reto para las personas con TEA. En general, presentan un rendimiento matemático bajo en comparación con el desarrollo neurotípico. Algunos de sus principales obstáculos son la comprensión del lenguaje y el vocabulario matemático, la rigidez mental ante conceptos abstractos y dificultades en las funciones ejecutivas, velocidad de procesamiento y habilidades comunicativas (Cobos et al., 2022; García et al., 2024). Reforzar la comprensión lingüística, utilizar apoyos visuales para estimular el procesamiento mental, estructuras los contenidos en partes concretas o usar las tecnologías para adaptar el entorno, pueden servir como estrategias para favorecer el aprendizaje de las matemáticas (García et al., 2024). Autores como Gonzalez (2021) y Quito (2022) explican la importancia de utilizar recursos visuales llamativos y manipulativos que motiven el aprendizaje. El uso de materiales atractivos y concretos resulta favorable para su proceso de enseñanza-aprendizaje y promueve unos mejores resultados. Asimismo, es una evidencia que el material manipulativo facilita la adquisición de conocimientos trasladando los problemas abstractos a lo tangible. Es una manera de reducir la frustración a la hora de enfrentarse a problemas matemáticos y desarrollar el interés y motivación en esta área. Por otro lado, los recursos que se utilizan deben ser concretos y específicos de los contenidos que se desean trabajar. Gracias a la elección de estos materiales, el alumnado con TEA puede focalizarse en la actividad y tener los objetivos claros que debe conseguir. Es necesario seleccionar de forma consciente los materiales así como organizar los tiempos y las instrucciones claras para favorecer su aprendizaje (Acevedo et al., 2023).

De manera adicional, Vazquez-Vazquez et al. (2020) hablan sobre el método TEACCH. Se trata de una estrategia que se utiliza para trabajar con niños con TEA. Su objetivo principal es una enseñanza estructurada en todos los ámbitos. Esto hace referencia a adaptar cada uno de los aspectos que influyen en el proceso de aprendizaje: organizar las

tareas cortas, el espacio del aula, estructurar rincones, el sistema de trabajo, adaptar el material, organizarlo por niveles y áreas. Esta estructuración ayuda a mejorar las habilidades y destrezas del alumnado. El principio básico de una enseñanza estructurada es la estimulación visual del ambiente. Tal y como exponen los autores anteriormente citados, el método TEACCH defiende el uso de materiales atractivos visualmente que motivan en el aprendizaje y hacen que el alumno sea más autónomo en la realización de las tareas. Además, al ser materiales estructurados que ofrecen la información visual, permiten un trabajo individual e independiente, desarrollando al máximo su autonomía (Vazquez-Vazquez et al., 2020). No obstante, debido a la variabilidad observada en este trastorno, cualquier intervención genérica puede afectar de formas distintas en los resultados de aprendizaje de cada alumno. Por ello, es necesario llevar a cabo una enseñanza personalizada para optimizar la eficacia de cualquier metodología y así adaptarse a las necesidades individuales de las personas con TEA (Cobos et al., 2022).

La investigación de Gonzalez (2022) expone un proyecto de innovación sobre la enseñanza de la geometría en alumnos con NEE, en particular TEA. A través de actividades basadas en un material manipulativo, juegos, ejercicios de motivación, los alumnos consiguen aprender conceptos como la identificación de figuras geométricas o la simetría. Se explica como hay gran interés por los recursos que se ofrecen en cada tarea. Por ello, a la hora de diseñar una actividad hay que tener en cuenta los materiales que van a utilizarse y las posibles limitaciones que puede haber para afrontarlas.

Aprendizaje de las matemáticas y la geometría en niños con Discapacidad Visual

Según la Organización Mundial de la Salud (2001), el término discapacidad se puede definir como la limitación de la habilidad para realizar una tarea dentro de los estándares considerados normales para el ser humano. Las discapacidades pueden clasificarse en tres grandes grupos: físicas, psíquicas y sensoriales. La discapacidad visual se enmarca dentro de las discapacidades sensoriales, junto con la discapacidad auditiva. Teniendo en cuenta la agudeza visual se puede clasificar la discapacidad visual en diferentes niveles (OMS, 2020):

- Leve: agudeza visual inferior a 6/12 o igual o superior a 6/18.
- Moderado: agudeza visual inferior a 6/18 o igual o superior a 6/60.
- Grave: agudeza visual inferior a 6/60 o igual o superior a 3/60.

- Ceguera: agudeza visual inferior a 3/60.

Asimismo, en la Organización Nacional de Ciegos Españoles, definen discapacidad visual como una limitación total o muy seria de la función visual. Diferencian entre dos grandes grupos: ceguera total y ceguera parcial. Las personas con ceguera total son aquellas que no presentan nada de visión o únicamente tienen una ligera percepción de luz, es decir, diferencian entre luz y oscuridad pero no la forma de los objetos. Las personas con ceguera parcial son aquellas con deficiencia visual que con la mejor corrección posibles serán capaces, aunque con dificultad, de distinguir algunos objetos a una distancia muy corta (Web de ONCE, s.f.).

Las matemáticas es la asignatura con mayores dificultades para estudiantes con problemas visuales. En particular la geometría supone un gran reto para ellos ya que estos conocimientos se construyen a partir de la interacción con el espacio (Aviles-Canche et al., 2019). Gutierrez & Guataquira (2017) exponen cómo es posible adaptar el entorno para facilitar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con baja visión o ceguera. Gracias tanto a materiales didácticos como a las tecnologías, los estudiantes con discapacidad visual tienen la oportunidad de desarrollar sus competencias matemáticas así como favorecer un aprendizaje accesible. Mediante el sentido del tacto los estudiantes van a explorar y aprender. Por ello, los docentes deben de tener este aspecto en cuenta y adaptar las representaciones gráficas-visuales-textuales y hacerlas palpables dentro de un contexto real para el alumno (Niño & Vanegas, 2013). Estos recursos manipulativos permiten una aproximación a nociones geométricas de volumen, áreas y perímetro. Además de los recursos utilizados, es necesario acompañar el aprendizaje con un lenguaje matemático preciso y la gesticulación que realiza el alumno con discapacidad visual (Sánchez et al., 2012).

Los estudios de Avilés-Canché et al. (2019), estudiaron los procesos cognitivos que se ponen en marcha en el pensamiento geométrico en niños con discapacidad visual en primaria. Es importante utilizar recursos y materiales que favorezcan la visualización y así poder desarrollar el pensamiento geométrico. El proceso de visualizar abarca el “conjunto de habilidades y procesos necesarios para representar, transformar, generalizar, comunicar, documentar y reflexionar sobre la información visual” (Acevedo y Camargo, 2011, p. 24). Se pueden encontrar tres fases: momento inicial en el que se capta la información a través de los sentidos, reconocimiento en el que se aprovecha dicha información en el trabajo cognitivo y por último, la representación. En el contexto de discapacidad visual, la visualización implica

una manipulación de representaciones de objetos geométricos. Las manos son el órgano de construcción de imágenes mentales que les permiten caracterizar espacialmente los objetos geométricos (González & Flores-Medrano, 2021). Además de visualizar, la definición y la clasificación son habilidades geométricas importantes. Definir implica dar significado a partir de sus propiedades, no únicamente basándose en su nombre. Definir conlleva un proceso progresivo que va modificándose conforme se cambian los modelos mentales. En geometría, clasificar supone reconocer e identificar elementos y propiedades matemáticas en los objetos así como establecer relaciones entre ellos. La visualización, definición y clasificación son procesos fundamentales en la construcción efectiva de conceptos geométricos (González & Flores-Medrano, 2021).

La investigación de Alvarado y Hernandez (2013), utiliza el modelo Van Hiele para trabajar la congruencia de triángulos. Para ello, realiza una actividad en primer lugar de caracterización con el objetivo de analizar la capacidad de realizar conjeturas y de razonamiento de los alumnos. En esta fase, observó la necesidad de trabajar la conceptualización de los componentes de la geometría. A partir del tacto, los estudiantes fueron relacionando diferentes triángulos, describiendo tanto las semejanzas como las diferencias. Después comenzaron a desarrollar las condiciones necesarias para la congruencia de triángulos con actividades de reconocimiento de elementos como lados o ángulos, de clasificación, identificación de propiedades entre otras. Los resultados fueron positivos. Gracias a la progresión de actividades y contenidos utilizando el modelo Van Hiele, el alumnado con discapacidad visual fue capaz de mejorar su razonamiento geométrico. Con este estudio defendían la idea de que la discapacidad visual no implica diferencias cognitivas para el acceso a las matemáticas (Alvarado y Hernandez, 2013).

3. METODOLOGÍA

Descripción de la muestra

La intervención de este trabajo se va a llevar a cabo principalmente con tres alumnos del centro educativo Jean Piaget, Zaragoza, (alumno 1, alumno 2 y alumno 3), y con un alumno del centro educativo Lucas Arribas, Morata de Jalón, a través de la colaboración de la fundación ONCE (alumno 4).

El CEE Jean Piaget utiliza una metodología basada en el juego como motor de aprendizaje. Para ello, todas las unidades didácticas, se gamifican promoviendo la motivación y participación de los alumnos, y creando aprendizajes significativos. Concretamente, en el área de matemáticas, realizan proyectos vinculados a la obra del escritor Roald Dahl; Willy Wonka y la fábrica de chocolate. Cada una de las unidades didácticas está relacionada con una aventura de este personaje.

El CEIP Lucas Arribas, al ser una escuela rural, trabaja a través del multinivel en el aula. En un mismo grupo, se encuentran alumnos de diferentes cursos, aunque se suelen agrupar por ciclos. Potencia el aprendizaje significativo a través de metodologías activas y que favorezcan la educación. En el caso del alumno 4, el centro en coordinación con la Fundación ONCE, se encarga de organizar todas las adaptaciones de acceso. La fundación ONCE proporciona tanto a la escuela como a la familia del alumno 4 todos los recursos necesarios para favorecer la accesibilidad a la educación.

Para cada intervención, se llevarán a cabo las adaptaciones que sean necesarias convenientes teniendo en cuenta las características cognitivas, lingüísticas, sociales y personales de cada alumno.

A continuación se describe cada uno de estos cuatro estudiantes.

Descripción del alumno 1.

El Alumno 1 tiene 9 años y presenta TEA y Trastorno de la Conducta. A nivel cognitivo es un alumno que se encuentra en el primer ciclo de primaria. Ha aprendido a identificar las letras, tanto mayúsculas como minúsculas. Además, sabe escribir correctamente, no necesita ningún tipo de ayuda en la conversión grafema fonema, ni presenta dificultades en tareas de lectoescritura. No obstante, a lo hora de crear frases tiene mayor dificultad. Necesita apoyo de la docente o un ejemplo visual para saber lo que tiene que escribir. En el área comunicativa, es un niño que presenta lenguaje oral. A pesar de ello, tiene un mayor lenguaje comprensivo que expresivo. Es necesario insistirle varias veces para que responda a las actividades, salvo que sea de gran interés para él. En el aula, tiene el comunicador (Figura 1) como apoyo para facilitar su participación y lenguaje oral. Aunque la mayor parte de las ocasiones se comunica de forma oral, el comunicador es un sistema de comunicación al que puede recurrir si lo prefiere. Además, a la hora de hacer actividades

que se comunique hay que guiarle siempre en el uso del comunicador o llevarle hasta la carpeta en la que se esté trabajando para que pueda elegir él. Tiene un mayor lenguaje comprensivo que expresivo. Es cierto que tiene memorizada la ruta para indicar que quiere ir al baño y suele utilizarla cuando no quiere hacer alguna tarea o se agobia.

A nivel conductual, tiene un comportamiento muy bueno en clase. No le gusta que le invadan su espacio personal y se pone nervioso si alguien lo hace. No suele buscar la interacción con otros, pero no le importa que estén otros compañeros alrededor suyo. Cuando gana confianza con una persona y está contento, ya sea porque le has ayudado o se ha proporcionado una retroalimentación positiva, es muy cariñoso. Cuando se pone nervioso no suele tener malas conductas, pero necesita autorregularse mirando la ventana, sentarse en la colchoneta y estar él solo o simplemente pasearse al baño. Asimismo, utiliza tics motores y vocales para ayudarse en su regulación. Si se da un ambiente muy movido en el aula, está nervioso y no consigue expresarse puede llegar a escupir para mostrar su malestar. Le encantan las rutinas y saber lo que va a hacer en cada momento.

Descripción alumno 3.

El Alumno 3 tiene 11 años y presenta síndrome de Down. A nivel cognitivo es un alumno que se encuentra entre 3º de Infantil y 1º de Primaria. Está aprendiendo a leer con pictogramas, aunque aún presenta grandes dificultades especialmente con los pronombres. Reconoce la mayoría de las letras en mayúsculas y con ayuda de la especialista AL, comienza a hacer sus primeras lecturas a través de la conversión grafema fonema. Con su comunicador es capaz de copiar palabras escritas en mayúsculas e incluso identifica algunas minúsculas. En el área comunicativa, es un niño que presenta lenguaje oral. A pesar de ello, tiene un mayor lenguaje comprensivo que expresivo. Es un niño muy espontáneo y le encanta hablar con los demás. A pesar de que hay veces que no se le entiende correctamente, se hace comprender a través de gestos o con ayuda de su comunicador. El comunicador es un objeto muy personal para él, solamente lo puede tocar él. Suele utilizarlo para comunicarse cuando su lenguaje oral se hace difícil de entender o para utilizar expresiones. Además, utiliza el comunicador para apoyarse en su lectoescritura, en la copia de palabras o lectura de palabras. Domina bastante bien el uso de la tablet para comunicarse así como para hacer fotos. Le encanta hacer fotos sobre actividades o gente y enseñarlas en clase. Además, como algunas de sus palabras son poco legibles, desde pequeño utiliza en ocasiones el lenguaje de signos. Desde el colegio, se hace un día a la semana la asamblea con una docente sorda para trabajarlo.

A nivel conductual, es un niño bastante bueno, pero muy terco y cabezota. Si alguna tarea no le apetece hacerla, no la hará aunque se le insista en numerosas ocasiones. Cuesta hacerlo cambiar de opinión. En esos momentos, se suele sentir mal y pide perdón por su comportamiento. Es un niño muy cariñoso, siempre busca el contacto de los adultos del aula a través de abrazos. Le encanta que se esté pendiente de él, y coge rápido confianza, contando todo sobre él. Además, es un niño que le encanta ser “el profe” de sus compañeros y mandar. Cuando termina sus tareas suele ayudar al alumno 2 en sus actividades que son parecidas a las suyas y le encanta “hacer de profesor”. Su interacción suele ser sobre todo con adultos aunque no tiene ningún problema en estar con ninguno de sus compañeros.

Descripción alumno 4.

El Alumno 4 es un niño de 10 y presenta discapacidad visual. Según los niveles de la OMS (2020) explicados anteriormente, se encuentra en el nivel de ceguera. A nivel cognitivo es un alumno que se encuentra en 4º de Primaria, aunque se están planteando hacer una adaptación curricular de ampliación para desarrollar contenidos de 5º de Primaria, en especial en lengua castellana y matemáticas. Es un niño que se comunica de forma oral con el resto de compañeros y con los docentes. A la hora de leer y escribir, utiliza el braille y lo tiene interiorizado como su código de comunicación. Todas las actividades que realiza se traducen al braille para que él las pueda llevar a cabo. Asimismo, en el aula, emplea su portátil junto con una línea braille (Figura 2) y el programa Edico (Figura 3) con los que puede resolver diferentes tareas tanto de lectura como de escritura. Presenta un gran control de todas las funciones correspondientes para realizar operaciones matemáticas e insertar texto. Estos recursos le permiten tener un apoyo auditivo de los enunciados así como su correspondencia en braille de forma directa. De esta forma, puede completar los mismos exámenes y ejercicios que sus compañeros de clase. Tiene el sentido del oído muy desarrollado y suele ser un gran apoyo en su aprendizaje y sus tareas.



Figura 2. Línea braille. Fuente: Web ONCE (2019)

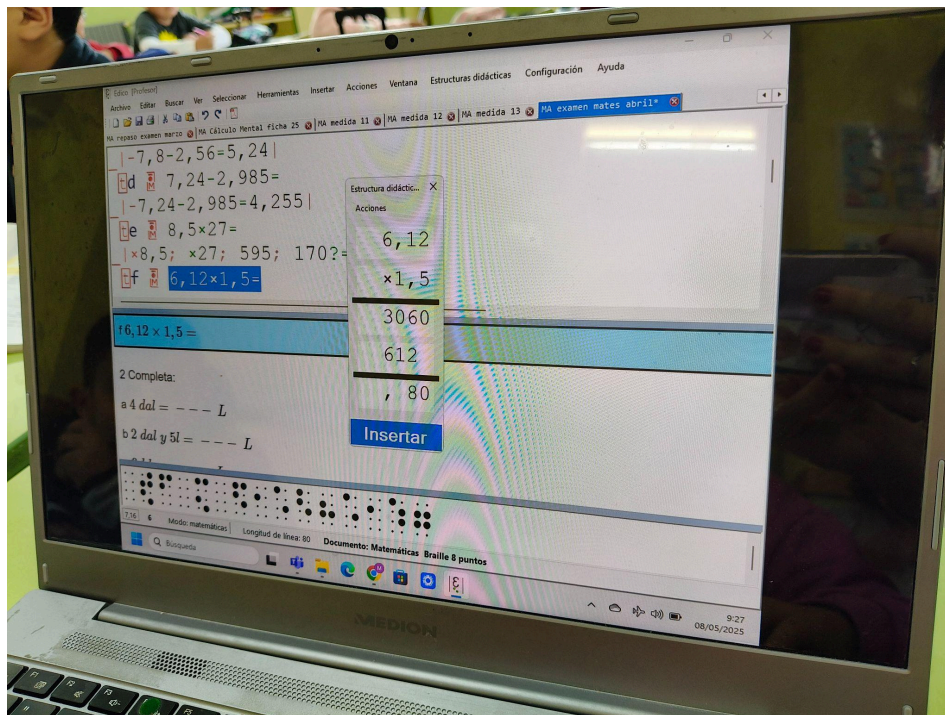


Figura 3. Multiplicación con decimales con el programa Edico. Fuente: Elaboración propia

A nivel conductual, es un niño muy bueno, atiende todas las explicaciones de la maestra y su referente de la fundación ONCE, ambas presentes en el aula. Muestra interés por todas las materias, aunque en especial por Educación Física. Cuando se le presenta una tarea siempre se muestra participativo y quiere hacerla y comentarla con el resto de la clase. Es un niño muy cariñoso y abierto, busca siempre conocer a gente nueva y no tiene ningún problema para estar con gente nueva. Le encanta que se esté pendiente de él y le pregunten sobre sus actividades de tiempo libre, coge rápido confianza.

Intervención

El taller expuesto en el presente Trabajo Fin de Grado, “Artistas geométricos”, se ha desarrollado en 4 sesiones de unos 50 minutos cada una. Se trata de una secuencia didáctica diseñada basada en la progresión de contenidos geométricos. El objetivo es analizar los conocimientos geométricos de cada alumno de manera individual a través de un estudio exploratorio. Para ello, se abordarán aspectos relacionados con las figuras geométricas planas, la simetría y el análisis de propiedades.

Este taller cuenta con diferentes actividades, todas ellas gamificadas. Los alumnos 1, 2 y 3 están acostumbrados a este tipo de actividades gamificadas por la metodología que se emplea en su centro. Siguiendo la temática que emplean en CEE Jean Piaget y la accesibilidad que se promueve en el CEIP Lucas Arribas, se relacionan todas las actividades con pequeñas misiones manipulativas que deben resolver para abrir una caja misteriosa. En esta, se encuentran los moldes de las chuches de Willy Wonka, que se vinculan directamente con las formas geométricas. En cada una de las sesiones, consiguen un número para poder abrir el candado de la caja misteriosa. Para ello, los alumnos descubren las diferentes formas geométricas y todas sus propiedades, haciendo una comparación con las diferentes formas de las chuches.

Con respecto a los recursos generales, con los alumnos 1, 2 y 3, se utiliza el comunicador como medio de comunicación aumentativa en el caso del alumno 1 y 3, y alternativa en el caso del alumno 2. A través del comunicador y nuestra ayuda en las primeras sesiones enseñando las rutas a los pictogramas de las formas geométricas, identifican las diferentes formas geométricas así como se familiarizan con sus nombres. Por otro lado, en todas las sesiones, se emplea una lista de cotejo (Figura 4) con las actividades que se realizan en esa sesión. Con el alumno 4, esta información se proporciona al principio de la sesión de forma oral. Con este material, pretendemos anticipar el trabajo con apoyos visuales, especialmente a los alumnos con TEA, y tener la sesión totalmente estructurada. Además, es un recurso que se utilizará en caso de conductas disruptivas por parte del alumno 1.

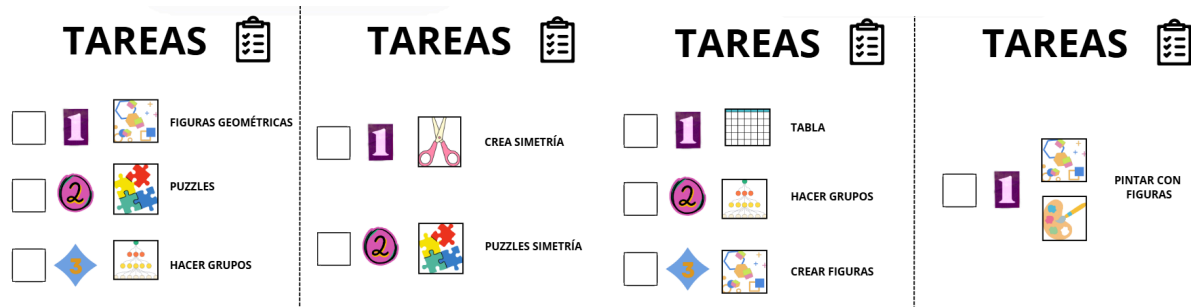


Figura 4. Lista de cotejo de tareas a realizar en cada sesión. Fuente: elaboración propia

A continuación se desarrollan de forma específica las diferentes sesiones.

Sesión 1: Presentación del taller y experimentación con las figuras.

OBJETIVO

En la sesión 1, el objetivo principal es acercar el uso y la identificación de las figuras geométricas en un contexto de juego. Con ella, se pueden conocer los conocimientos previos de los alumnos a través de una conversación mientras realizan las tareas. Asimismo, los alumnos deben reconocer e identificar las diferentes figuras geométricas para las actividades.

DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN

Durante esta primera sesión, se presenta la temática. En el caso de la implementación en el CEE Jean Piaget, es decir, para los alumnos 1, 2 y 3, se busca seguir con la gamificación que utilizan en matemáticas. Para ello, relacionamos todas las actividades con Willy Wonka. Los primeros minutos se dedican a hacer una inmersión en dicha temática y dar a conocer los contenidos que vamos a trabajar, en este caso las figuras geométricas.

Se presenta el museo de las chuches de Willy Wonka (Figura 5) en el que existen diferentes dibujos. Todos los elementos que aparecen en ellos deben ser figuras geométricas. Los dibujos están creados a partir de más de un tipo de forma ya que deberán diferenciar e identificar entre varias dadas. Concretamente tenemos un barco (dibujo 1), una mariposa (dibujo 2), un coche (dibujo 3), una muñeca (dibujo 4) y un cangrejo (dibujo 5).



Figura 5. Museo de Willy Wonka. Dibujos con figuras geométricas. Fuente: elaboración propia

Al presentar los dibujos, se habla sobre que puede observarse en las imágenes. Se intenta adivinar qué representaciones hay, pero sobre todo qué tienen todos los dibujos en común. A través de una conversación, en la que participa cada uno de los niños de manera individual con el autor de este trabajo, se conduce hacia que todos observen las diferentes figuras geométricas. Después de esta conversación guiada, cada alumno elige entre los diferentes dibujos, tienen que elegir al menos 2, y deben replicarlos. Para ello, se contemplan dos opciones: colocar las figuras de tangram proporcionadas encima de su correspondiente o de manera independiente al lado del dibujo dado. Sin embargo, las plantillas ofrecidas se encuentran a una escala menor que el original. Con ello, se pretende que los alumnos terminen decantándose por hacer la réplica del dibujo sin superponer las formas geométricas sobre la plantilla. De esta manera, se introduce la geometría desde una perspectiva de juego e informal.

Para concluir, se realiza una pequeña actividad en la que deben formar grupos según sus propios principios. Este ejercicio consiste en clasificar las figuras geométricas utilizadas en los dibujos anteriores, en diferentes grupos utilizando los criterios que ellos decidan. Además, de las formas utilizadas en la actividad anterior, se incorporan otros colores. De esta manera, entre sus grupos tienen triángulos y cuadriláteros diferentes, y con distintos colores. Con esto, se quiere observar si sus grupos se basan únicamente en el color o hay un análisis más allá. Para ello, se ofrecen bandejas o vasos en los que puedan hacer sus propios grupos.

Gracias a las bandejas y las representaciones de las figuras, se realiza un trabajo más manipulativo y accesible para ellos. Con esta actividad se pretende ver cuales son sus conocimientos previos sobre las figuras geométricas así como sus criterios de comparación entre formas. Como utilizan sus propios intereses, puede darse la situación en la que no se clasifiquen y sean un grupo único.

RECURSOS

Los recursos que son necesarios son: las composiciones geométricas de la Figura 1, las piezas geométricas para poder replicarlas (Figura 6), figuras geométricas extra de diferentes cualidades: color (azul, rojo, amarillo...) y forma (triangulo equilatero, isosceles, escaleno, cuadrado...) (Figura 7) para hacer la clasificación y bandejas para hacer la clasificación.

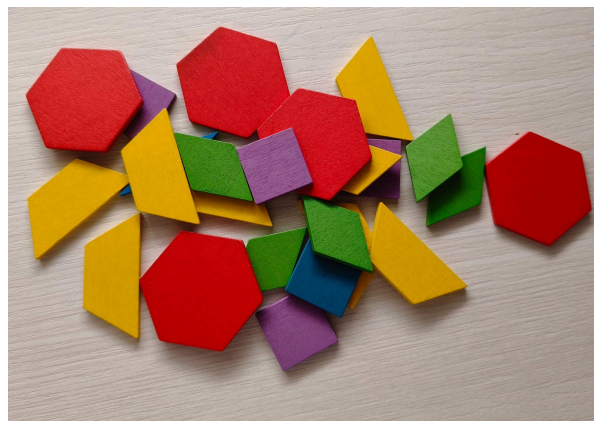


Figura 6. Pattern blocks utilizados para los dibujos geométricos. Fuente: elaboración propia



Figura 7. Figuras geométricas extras de diferentes colores y formas. Fuente: elaboración propia

ADAPTACIONES

La actividad 1, necesita una adaptación de accesibilidad para el alumno con discapacidad visual. Los dibujos geométricos están compuestos por huecos con la figura y tamaño correspondiente para que pueda palpar la forma e ir completando su propio puzzle (Figura 8). Asimismo, los dibujos están compuestos uno por menos cantidad de piezas y otro como réplica exacta que los anteriores. Con ello, se pretende motivar al alumno a superarse en cada actividad, planteandola como un reto.

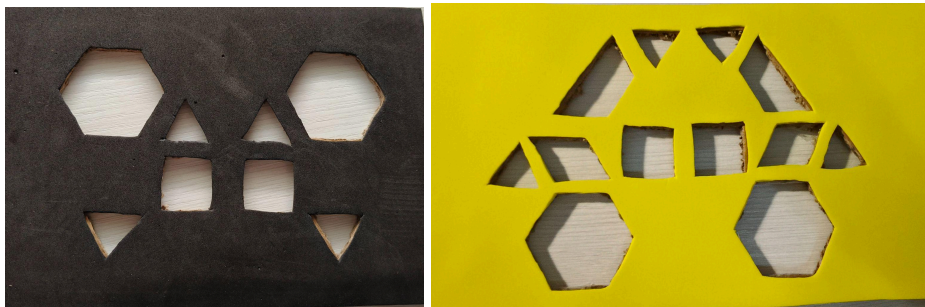


Figura 8. Dibujos adaptados para el alumno con discapacidad visual. Fuente: elaboración propia

La actividad 2 no necesita adaptación para ninguno de los alumnos.

Sesión 2: Dibujos simétricos.

OBJETIVO

En la sesión 2, el objetivo principal es desarrollar la visión espacial relativa a la simetría axial de los dibujos geométricos utilizados en la sesión anterior. Con ella, se sigue trabajando la identificación de figuras geométricas al igual que en la sesión 1 pero incorporando los movimientos en el plano.

DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN

En la segunda sesión, se reutilizan los dibujos de la sesión anterior. Los primeros minutos se dedican a repasar lo realizado anteriormente. Esto permite anticipar sobre lo que va a trabajarse y activar a los alumnos. Después, a través de una conversación guiada, como en la sesión anterior, se establece la semejanza que hay entre ambos lados del dibujo. La conversación podrá dirigirse hacia si hay las mismas figuras, sobre cómo están colocadas y cómo finalmente crean una representación de la realidad. De esta manera, se introduce el concepto de simetría axial. Se proporcionan las mismas imágenes que en la sesión 1, pero esta

vez con la mitad del dibujo, junto con una línea discontinua que representará el eje de simetría axial. A partir de este apoyo visual, deben replicar la otra mitad simétrica utilizando el procedimiento que ellos decidan. La simetría implica llevar a cabo tanto traslaciones como rotaciones de los componentes. Por ello, este ejercicio ofrece gran cantidad de información sobre en qué nivel de Van Hiele podrían encontrarse.

RECURSOS

Los recursos necesarios son: los dibujos geométricos con la mitad del dibujo (Figura 9) y las piezas geométricas de la actividad anterior para poder completar el dibujo.

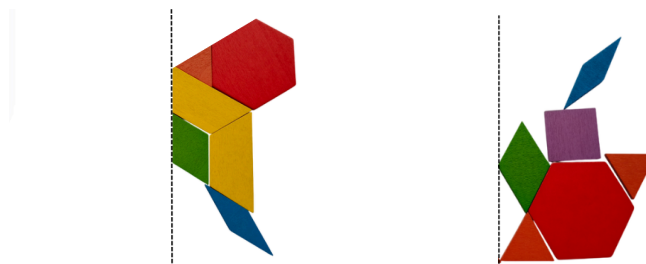


Figura 9. Dibujos geométricos con eje de simetría. Fuente: elaboración propia

ADAPTACIONES

La actividad 3, necesita una adaptación de accesibilidad para el alumno con discapacidad visual. Se utilizan los mismos dibujos que en la sesión anterior pero esta vez, las figuras que lo componen están pegadas con velcro para presentar la información con relieve. En la mitad del dibujo, se colocan tiras de velcro para poder después hacer la simetría axial (Figura 10 y Figura 11). De esta manera, utilizando ambas manos, compara las figuras llegando a la conclusión de que tiene las mismas a ambos lados. Después, se retira la mitad de las figuras y con ayuda del lado presente, debe reconocer la forma que tiene que coger y colocarla en la posición adecuada para completar la mitad correspondiente.

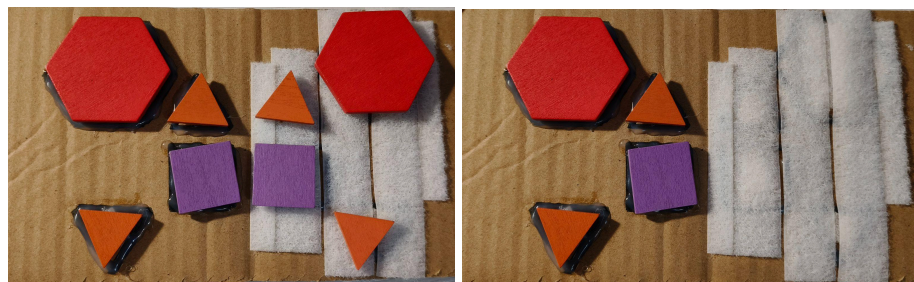


Figura 10. Mariposa adaptada con velcros en las figuras para alumno con discapacidad visual. Fuente: elaboración propia

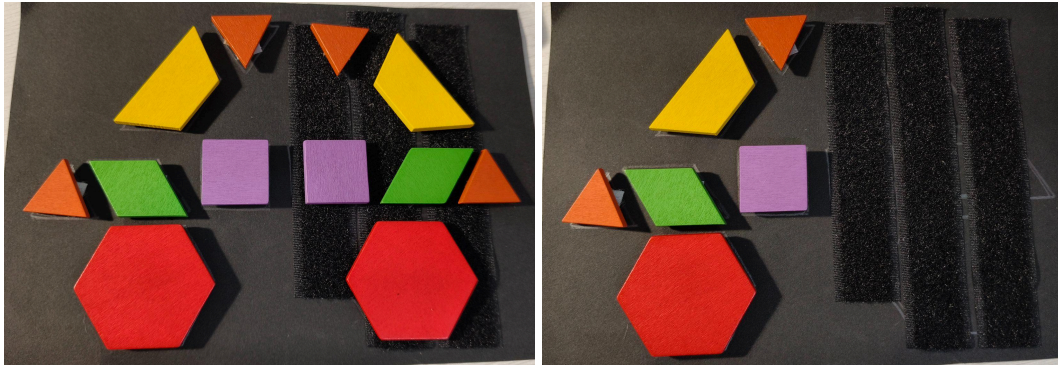


Figura 11. Coche adaptado con velcros en las figuras para alumno con discapacidad visual. Fuente: elaboración propia

Sesión 3: Estudiamos las formas geométricas.

OBJETIVO

En la sesión 3, el objetivo principal es analizar las propiedades de las diferentes formas geométricas que han ido apareciendo en las sesiones anteriores. Además, con ayuda del análisis anterior sobre el número de lados, número de vértices y semejanza de lados, los alumnos deben comparar las figuras según las propiedades dadas y repetir la clasificación de la sesión 1. Con esta sesión, se pretende comparar ambas clasificaciones y ver la evolución de cada alumno.

DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN

Durante la tercera sesión, se estudian las propiedades de las formas geométricas que han ido utilizando en las tareas anteriores. Para ello se utilizan representaciones basadas en imanes. Con el objetivo de crear dibujos como los de las anteriores clases y ser “pintores geométricos”, deben previamente estudiar cada una de las figuras. Se presentan representaciones de diferentes triángulos (equiláteros, isósceles y escalenos), cuadriláteros (cuadrados, rombos, trapecio isósceles, rectángulo) y hexágonos regulares. Gracias a ellos, los alumnos tienen que estudiar de manera pautada el número de lados, números de vértices, similitud de lados y cuantos lados son iguales. Sus respuestas dependiendo del alumno se recogen en una tabla de manera escrita, con respuestas orales o con ayuda del comunicador. Con estas preguntas y las representaciones de los imanes, se analizan de manera específica cada forma geométrica aprendiendo sobre sus propiedades.

Tras haber realizado esta actividad, se repite la actividad de la sesión 1 de hacer grupos. Sin embargo, esta vez se establece de manera previa cómo deben ser cada una de las agrupaciones. En este caso, se ha elegido en función del número de lados. Solamente disponen de 3 bandejas: una para los triángulos, otra para los cuadriláteros y otra para los hexágonos. Pueden ayudarse del cuadro resumen que hayan completado o de preguntas del docente en el caso de discapacidad visual. De esta manera, se desarrolla el razonamiento geométrico. Al mismo tiempo, se van realizando preguntas para ver si identifican diferentes tipos de cuadriláteros en particular. En el caso de triángulos, pueden formularse preguntas sobre sus lados, aunque no es necesario especificar el nombre.

RECURSOS

Los recursos necesarios son: los imanes con los que se formarán las figuras geométricas (Figura 12) y una tabla resumen donde recoger las propiedades (Figura 13).

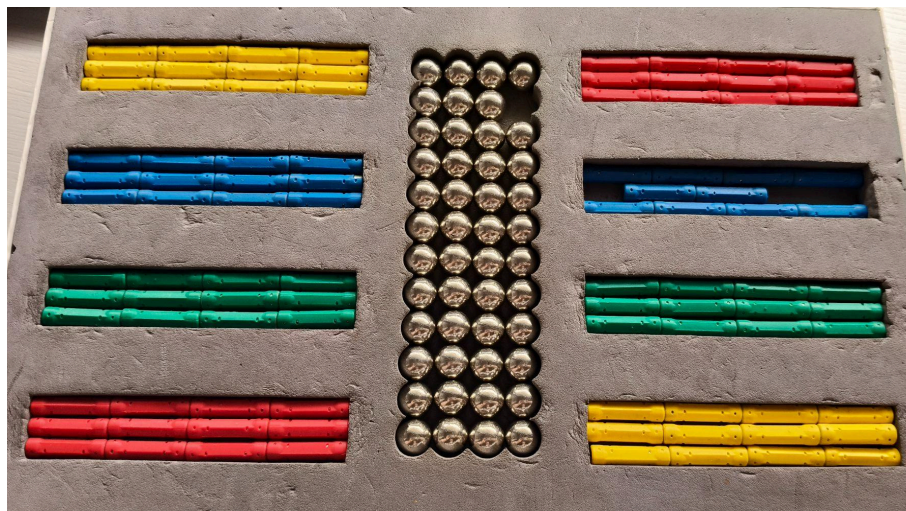


Figura 12. Imanes para representar figuras geométricas. Fuente: elaboración propia








FIGURA GEOMÉTRICA	NÚMERO DE LADOS 	NÚMERO DE VÉRTICES 	¿TODOS SUS LADOS SON IGUALES?	¿CUÁNTOS LADOS SON IGUALES?
			✓ ✗	
			✓ ✗	
			✓ ✗	
			✓ ✗	
			✓ ✗	







FIGURA GEOMÉTRICA	NÚMERO DE LADOS 	NÚMERO DE VÉRTICES 	¿TODOS SUS LADOS SON IGUALES?	¿CUÁNTOS LADOS SON IGUALES?
			✓ ✗	
			✓ ✗	
			✓ ✗	
			✓ ✗	

Figura 13. Tabla resumen de propiedades de las figuras geométricas. Fuente: elaboración propia

ADAPTACIONES

La actividad 4 necesita adaptaciones para diferentes alumnos. Para el alumno 2, encontramos una adaptación en las respuestas de la tabla. Concretamente, en lugar de tener espacios para rellenar con un grupo, tiene diferentes números y debe rodear el correspondiente (Figura 14). Asimismo, aunque se presentan todas las figuras al igual que a sus compañeros, el docente guía la figura a trabajar en cada momento para poder completar al menos un triángulo, un cuadrado, un rombo y un rectángulo. Para el alumno con discapacidad visual, debido a su nivel curricular, se plantea la actividad creando el propio alumno las figuras recogidas en la tabla anterior (Figura 13). Además, deberá contestar las mismas preguntas pero de forma oral.

FIGURA GEOMÉTRICA	NÚMERO DE LADOS 	NÚMERO DE VÉRTICES 	¿TODOS SUS LADOS SON IGUALES?	¿CUÁNTOS LADOS SON IGUALES?
	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5
	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

Figura 14. Tabla adaptada para alumno 2 de propiedades de las figuras geométricas. Fuente: elaboración propia

Sesión 4: Elaboraciones propias de dibujos geométricos.

OBJETIVO

En la sesión 4, el objetivo principal es utilizar las figuras geométricas para crear una composición artística. Además, los alumnos deben identificar las formas geométricas que eligen y contestar a algunas preguntas sobre ellas. Con esta última sesión, se trata de ver la evolución que ha habido a través de las diferentes actividades.

DESCRIPCIÓN DE LA SESIÓN

En la última sesión, tras haber analizado y estudiado diferentes figuras geométricas, los alumnos elaboran su propio dibujo a partir de formas geométricas. Para ello, se da a elegir entre distintos materiales, para utilizar el que más les llame la atención. Además, mientras van explorando con los colores y las figuras geométricas, se hacen siempre preguntas sobre qué figuras geométricas han utilizado, cuántos lados tienen, etc. A través de esta actividad final se extraen conclusiones sobre el progreso que se ha llevado a cabo durante la secuencia didáctica.

RECURSOS

Los recursos necesarios son: témperas, rotuladores, ceras, para favorecer agarres esponjas con formas geométricas (Figura 15), plantillas con figuras geométricas (Figura 16) y pintura 3D o puffy paint (Figura 17).

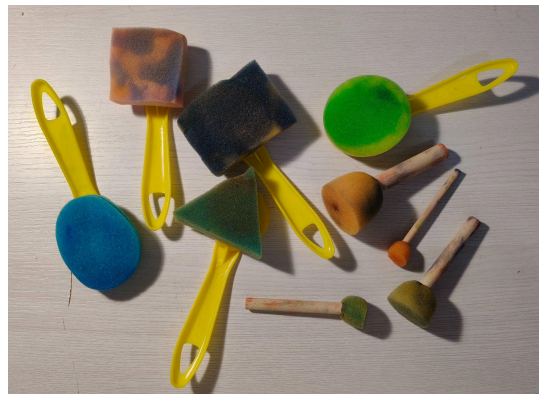


Figura 15. Esponjas con formas geométricas para favorecer agarres. Fuente: elaboración propia

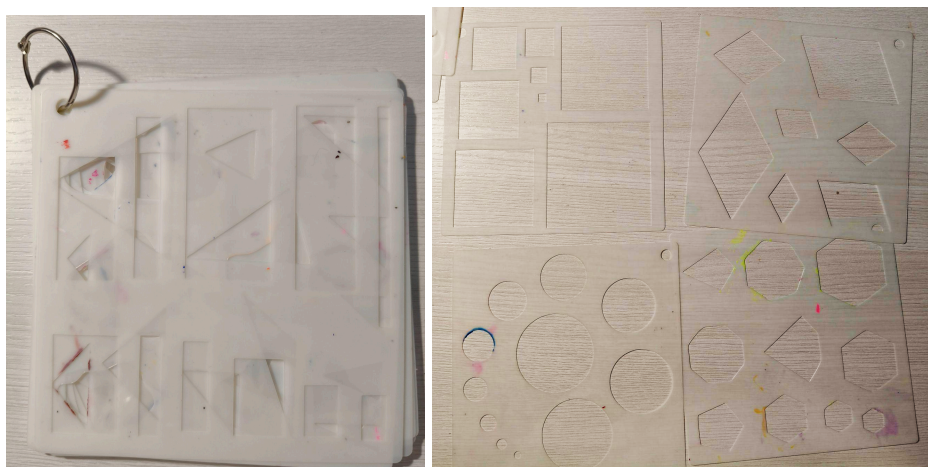


Figura 16. Plantillas con figuras geométricas. Fuente: elaboración propia



Figura 17. Pintura 3D o puffy paint. Fuente: elaboración propia

ADAPTACIONES

La actividad 5, al ser una creación libre no necesita adaptación para ninguno de los alumnos. Cabe destacar que la pintura 3D se ha escogido para dar una accesibilidad táctil a la creación del alumno con discapacidad visual.

4. RESULTADOS

Los resultados tras la implementación de las diferentes actividades se presentan de manera diferenciada para cada una de las sesiones y cada uno de los alumnos. De esta manera, se describe cómo han resuelto individualmente cada una de las tareas.

Sesión 1: Presentación del taller y experimentación con las figuras

Alumno 1

En la primera sesión, al presentar el material con el que íbamos a trabajar, el alumno 1 exploró libremente las piezas de las figuras geométricas, creando sus propios dibujos. Inicialmente eligió el coche (dibujo 3, Figura 2), sin embargo, al darle la plantilla a recrear, decidió seguir experimentando con las fichas. Además, al ver que había otras plantillas que

venían con el juego utilizado de los bloques, cogió el que más llamó su atención y empezó a replicarlo (Figura 18). No obstante, no correspondía con las diseñadas con antelación.



Figura 18. Elaboraciones elegidas libremente por el alumno 1. Fuente: Elaboración propia

Tras un tiempo insistiendo para que llevara a cabo la figura del coche previamente escogida, el alumno 1 accedió a hacerlo. La recreó sin ninguna dificultad, identificando cada una de las figuras que lo componen y haciendo la composición correctamente. A falta de una pieza por poner, decidió destrozarse su tarea sin posibilidad de hacerle ninguna pregunta ni fotografiar las evidencias de la construcción. Esta conducta se debía a que él no quería seguir los modelos dados sino que en ese momento quería hacer otros dibujos, pero ninguno de los preparados. Al volver a intentar reconducir a la tarea, se escapó del aula ya que no quería hacerla. Tras hablar con él y retomar la actividad en el aula, se recurrió al material preparado de la lista de cotejo para estructurar la sesión. Con este recurso, se puso como motivación final uno de sus juegos favoritos, es decir, tras acabar la tarea podría tener tiempo libre y jugar a su actividad favorita. De esta manera, el alumno 1 volvió a hacer el coche correctamente. Esta vez, a diferencia de las anteriores (tanto de las elaboraciones escogidas por él, como el coche anterior), las realizó colocando las fichas encima de la plantilla. Al estar a escala, su recreación colocando encima, no es exacta (Figura 19). Cabe destacar que la tarea asignada, la realizó con ayuda del acompañamiento físico, es decir, el acompañamiento del adulto a su lado y él recostado en esa persona.

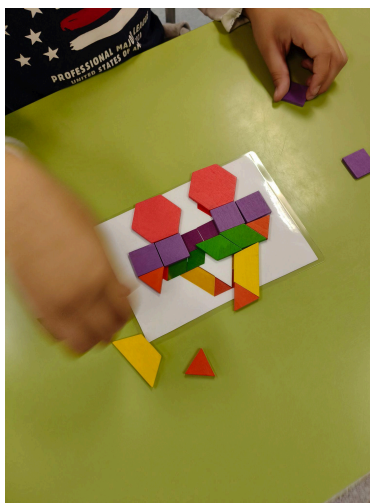


Figura 19. Recreación del dibujo 3 por el alumno 1. Fuente: elaboración propia

A la hora de nombrar cada una de las figuras geométricas, inicialmente necesitó ayuda del adulto. Bastó con nombrar la primera sílaba de la palabra para que él mismo la terminase. En el caso del trapecio o el hexágono, no recordó los nombres ni siquiera con este apoyo. Por ello, se presentó previamente la palabra. Después, al hacer una revisión al final de la sesión, las identificó sin problema, él solo, sin ningún tipo de ayuda por parte del adulto.

En la tarea de clasificación, el alumno 1 comenzó a hacer lo mismo que al principio: explorar libremente con las figuras. Tras volver a explicar la actividad de manera individual, comenzó haciendo las agrupaciones por igualdad de forma y color. No obstante, al ver que tenía muchas figuras destruye lo realizado, como en el caso anterior. Después, al volver a intentar hacer la tarea, se volvió a explicar qué podía hacer los grupos que él quisiera uno, dos, tres, cuatro, cinco o los que él decidiese. Al hacer el recuento hasta 5, él escribió en la mesa desde el 6 hasta el 10 y empezó a hacer grupos. Algunos de ellos, los realizó por igualdad de forma como en el caso del hexágono, otros por colores como el triángulo y el círculo amarillo, y otros los fue separando de manera individual. Al preguntarle por el grupo grande que dejó, respondió “ya está, ya he terminado”. Se le volvió a preguntar sobre si quería dejar el resto de figuras todas juntas y respondió “sí, ya me he cansado”. Por lo que su clasificación final fue la figura 20.

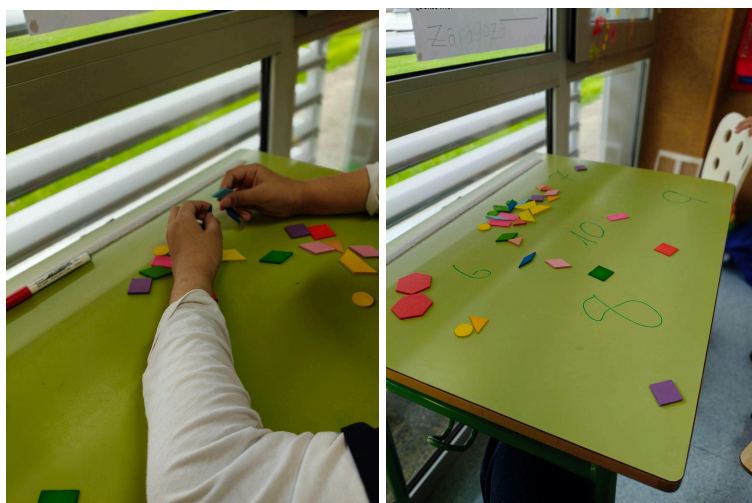


Figura 20. Clasificación de las figuras geométricas del alumno 1. Fuente: elaboración propia

Alumno 2:

En la primera sesión, al presentar los diferentes dibujos con los que íbamos a trabajar, el alumno 2 escogió el barco (dibujo 1, Figura 2) y el coche (dibujo 3, Figura 2). En contraposición con el alumno 1, el alumno 2 realizó las tareas diseñadas libremente sin necesidad de tener un acompañamiento del adulto o una redirección de la conducta. La recreación de los dibujos la realizó correctamente, sin necesidad de ayuda externa. Sin embargo, cabe destacar que durante el proceso siempre se apoyó en la plantilla a escala, colocando cada una de las piezas encima de su correspondiente. A nivel visual, identificó sin dificultad cada una de las figuras que componían el dibujo escogido, y localizó físicamente su igual para colocarlas encima. En ningún momento, llevó a cabo el dibujo fuera de la plantilla a pesar de que su composición se superponía tal y como se ve en la figura 21 y 22.

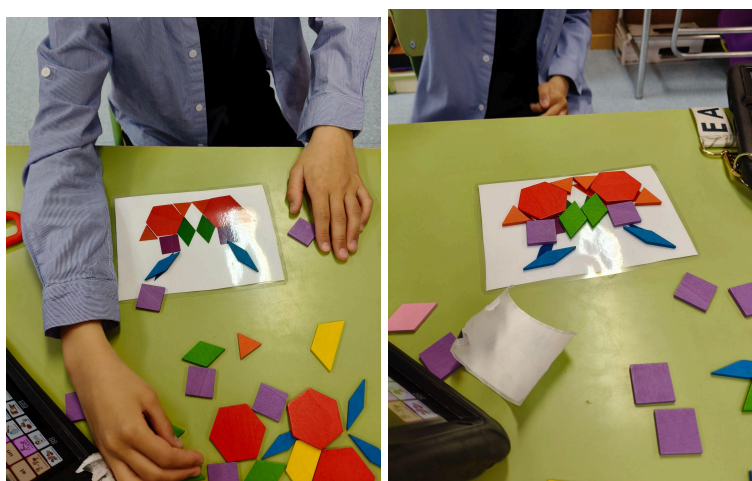


Figura 21. Recreación del dibujo 1 por el alumno 2. Fuente: elaboración propia

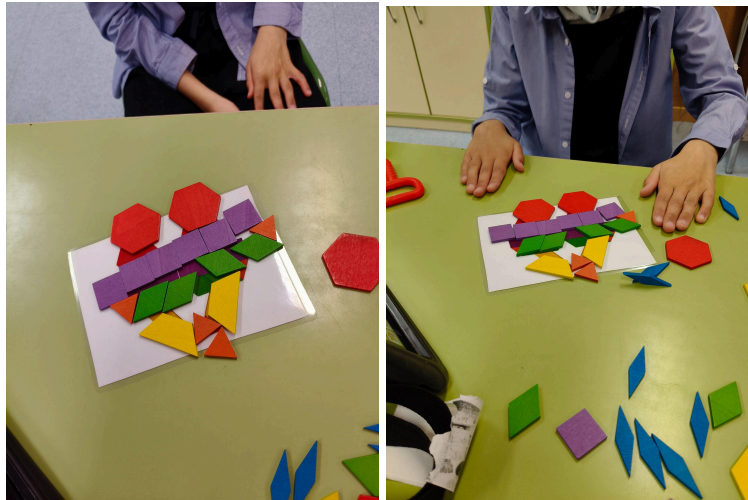


Figura 22. Recreación del dibujo 3 por el alumno 2. Fuente: elaboración propia

A la hora de nombrar e identificar las figuras geométricas por su nombre, siempre fue con ayuda del adulto, no surgió de forma espontánea contestar con el comunicador. Necesitó el acompañamiento del docente para ir a la carpeta de formas geométricas de su comunicador. Con todas las figuras geométricas presentes en los pictogramas, no fue capaz de buscar su correspondiente en el comunicador sino era porque le incitaban a utilizarlo. Durante las primeras interacciones, hubo que ayudarlo a relacionar los pictogramas con las piezas reales. Con este proceso, se trataba de modelar la utilización del comunicador a la hora de nombrar las figuras. Se fomentaba así el proceso de asociación de las formas geométricas con sus pictogramas. Tras este proceso, se volvió a preguntar por las figuras trabajadas en su comunicador. No obstante, siguió sin surgir de él la respuesta sino que esperaba que tú le ayudases o lo hicieras primero.

En la tarea de clasificación, el alumno 2 empezó haciendo grupos centrándose únicamente en los colores y no en su tipo de forma. Durante estos grupos, los realizó de forma espontánea sin ayuda del docente, no buscó su apoyo en ningún momento. Al darle diferentes vasos blancos vacíos para poner sus grupos, cambió su clasificación. Se le ofrecieron inicialmente seis vasos pero solamente utilizó tres de ellos. En este caso, buscaba confirmación del adulto a la hora de hacer sus grupos. Tras coger una figura, miraba al docente para ver su cara y decidir dónde ponerla a pesar de que el adulto no le dió ningún tipo de ayuda para no influir en sus respuestas. Aunque durante el proceso, parecía una resolución aleatoria, al analizar los grupos, se ha podido ver como todos los hexágonos están agrupados. En los otros dos grupos aunque se diferencian más de un tipo de figuras, se encuentran todos

los cuadrados juntos y a los rombos de tamaño similar (aunque diferente color) agrupados a su vez. Esto lo podemos ver en la figura 23 y 24.



Figura 23. Clasificación de las figuras geométricas del alumno 2. Fuente: elaboración propia

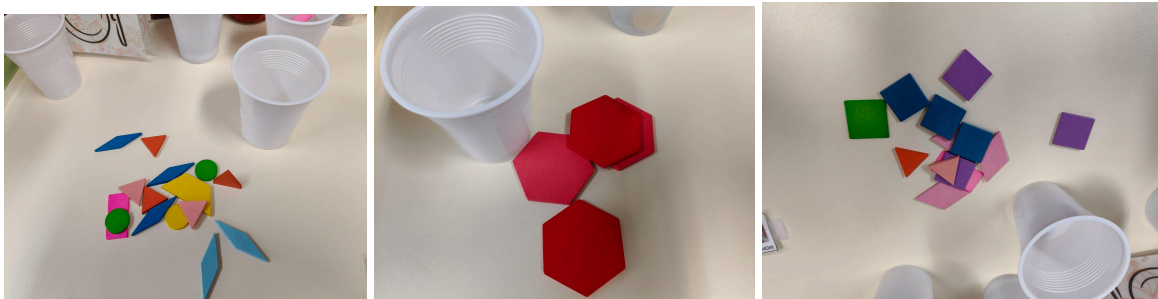


Figura 24. Clasificación de las figuras geométricas del alumno 2. Fuente: elaboración propia

Alumno 3:

En la primera sesión, al presentar los diferentes dibujos con los que íbamos a trabajar, el alumno 3 escogió la mariposa (dibujo 2, Figura 2), la muñeca (dibujo 4, Figura 2) y el cangrejo (dibujo 5, Figura 2). El alumno 3 realizó las tareas diseñadas libremente sin necesidad de tener un acompañamiento del adulto. Al presentarle los dibujos y explicarle la tarea, las comenzó a llevar a cabo sin ayuda del adulto. Cuando terminó la recreación, orgulloso te llamó para enseñártelo. A pesar de que estaba programado hacer dos dibujos, el alumno 3 decidió hacer más, ya que le gustó la actividad. Al principio se apoyó de la plantilla y colocó las piezas encima de su correspondiente. Sin embargo, a diferencia del alumno 2, cuando vio que no correspondía en tamaño las figuras con la plantilla dada, empezó a recrearla fuera de esta (Figura 25, Figura 26, Figura 27). No tuvo ningún problema en resolver la tarea y las completó sin dificultad.



Figura 25. Recreación del dibujo 2 por el alumno 3. Fuente: elaboración propia



Figura 26. Recreación del dibujo 4 por el alumno 3. Fuente: elaboración propia



Figura 27. Recreación del dibujo 5 por el alumno 3. Fuente: elaboración propia

A la hora de nombrar las diferentes formas geométricas, al principio necesitó ayuda del adulto para recordar los nombres de cada una de las figuras. En estas primeras preguntas, a pesar de que se intentó que las recordase ayudando con la primera sílaba de la palabra,

necesitó que se le recordase la palabra completa. Después, en el siguiente repaso, recordó sin dificultad el triángulo y el cuadrado, para nombrar el resto de figuras necesitó la primera sílaba de cada una de ellas. Cabe destacar que el trapecio y el hexágono, le resultaron muy difíciles de recordar y volvió a necesitar que se repitieran.

En la tarea de clasificación, el alumno 3 no entendió al principio la tarea y volvió a preguntar sobre qué tenía que hacer. En ese caso, se le volvió a explicar en qué consistía la tarea, incidente en que tenía que hacer grupos y juntar las piezas unas con otras como quisiera. De esta manera, el alumno 3 empezó a hacer parejas en vez de grupos más grandes. Cuando llevaba un rato haciendo sus grupos, decidió dejar un gran montón como un grupo único. Al preguntarle sobre porque había hecho sus grupos de esta manera, respondió que había hecho grupos de dos y que el resto ya no quería juntarlos y que eran uno solo. A pesar de que parecía que estaba haciendo grupos sin seguir un patrón aparente se pueden ver algunas similitudes en sus grupos. La gran mayoría de sus agrupaciones son parejas como el alumno 3 explica. Además, dentro de las parejas se observa como ha juntado los hexágonos con un cuadrilátero (cuadrado o rombo). Los triángulos equiláteros los ha agrupado todos juntos, dejando en el grupo único el triángulo rectángulo. Los rombos más alargados los ha juntado por forma y color en sus parejas. Esto lo podemos ver en la figura 28.



Figura 28. Clasificación de las figuras geométricas del alumno 3. Fuente: elaboración propia

Alumno 4:

En la primera sesión, al presentar los materiales, el alumno 4 realizó la mariposa (dibujo 2, Figura 2) y el coche (dibujo 3, Figura 2). Relacionó esta actividad con puzzles que había hecho en otras ocasiones. Tanto con la mariposa de menor cantidad de piezas como en el coche, su procedimiento fue ir tocando cada uno de los huecos para identificar la figura que

debía buscar. Sin prácticamente ayuda del adulto, salvo en las indicaciones previas, completó la actividad correctamente (Figura 29 y Figura 30). Primero decía su nombre y luego buscaba en el grupo de figuras la que necesitaba. No se dió ningún momento en el que fuera haciendo un ensayo-error, sino que su procedimiento era razonado.

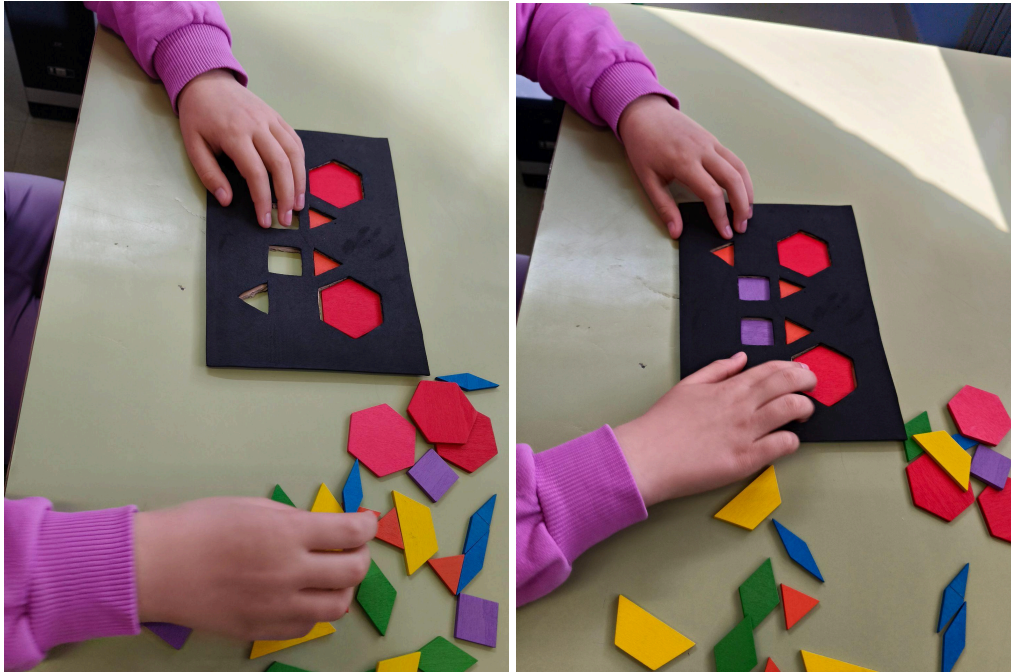


Figura 29. Recreación del dibujo 2 por el alumno 4. Fuente: elaboración propia

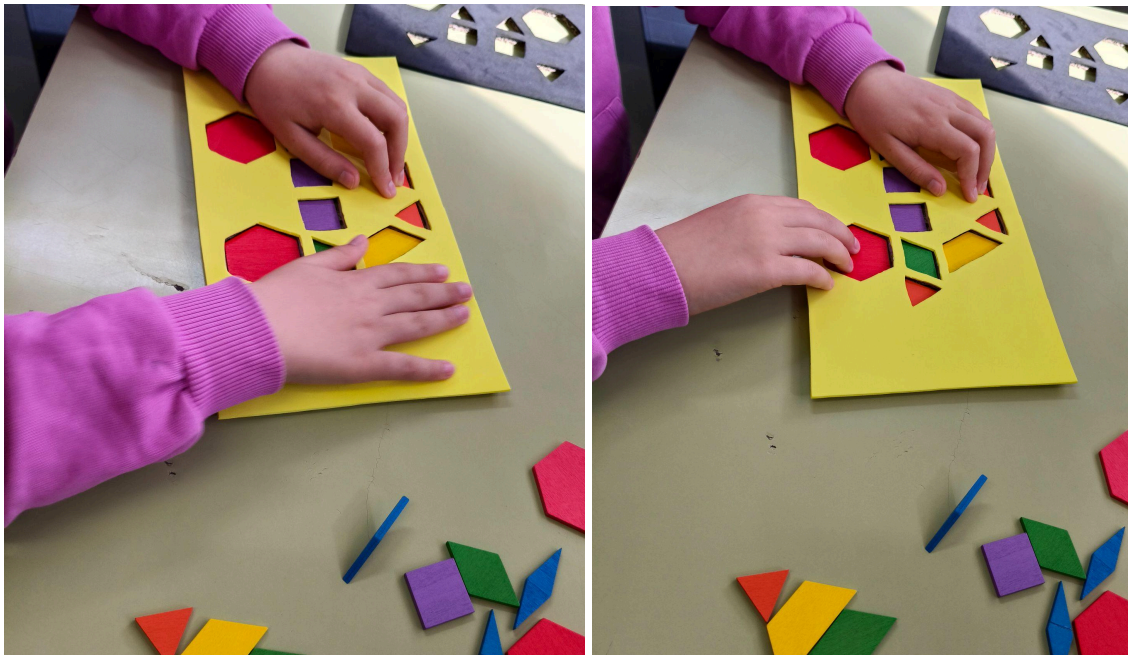


Figura 30. Recreación del dibujo 3 por el alumno 4. Fuente: elaboración propia

A la hora de nombrar las figuras geométricas, identificó todas ellas tanto en los huecos del material. Asimismo, reconoció con facilidad la figura que necesitaba entre varias dadas. Cabe destacar que al principio cuando se encontró con el rombo, no recordó si su nombre era rombo o romboide. De forma textual expresó: “No sé si esta figura es un rombo o un romboide, porque me acuerdo que una es porque tiene todos los lados iguales y otra dos iguales y otros dos iguales paralelos”. No obstante, tras recordarle la diferencia, no tuvo ningún problema en percibir que se trataba de un rombo. En el caso del trapecio, también necesitó ayuda para acordarse del nombre. Inicialmente cuando llegó a esa figura, expresó: “No me acuerdo como se llama, pero es la que tiene dos lados paralelos y otros dos lados que no lo son” y los señaló con ayuda de sus dedos. Solamente hizo falta nombrar una vez esta forma para que después la aplicase en todas las actividades y sesiones. Además, en el caso del hexágono, en primer lugar lo identificó como un pentágono. Sin embargo, al preguntarle por cuantos lados tenía, se dio cuenta de su error y cambió su respuesta a hexágono.

En la actividad de clasificar, el alumno 4 comprendió la tarea a la perfección. Se le explicó cómo a los demás alumnos, pero a diferencia de ellos, el alumno 4 tras la explicación, manifestó: “Vale, entonces tengo que juntar los triángulos con los triángulos, los cuadrados con los cuadrados, y así con todos”, y comenzó a trabajar (Figura 31). Durante el proceso, lo que hizo fue ir buscando entre el montón dado, las formas que ellas misma decidía. Primero, buscó los triángulos, después los cuadrados, luego los rectángulos y los rombos, y por último los hexágonos (Figura 32). Hubo una de las figuras que la apartó explicando: “No es un rombo porque todos sus lados no son iguales, pero tampoco sería ni un cuadrado ni un rectángulo. Igual es un romboide”.

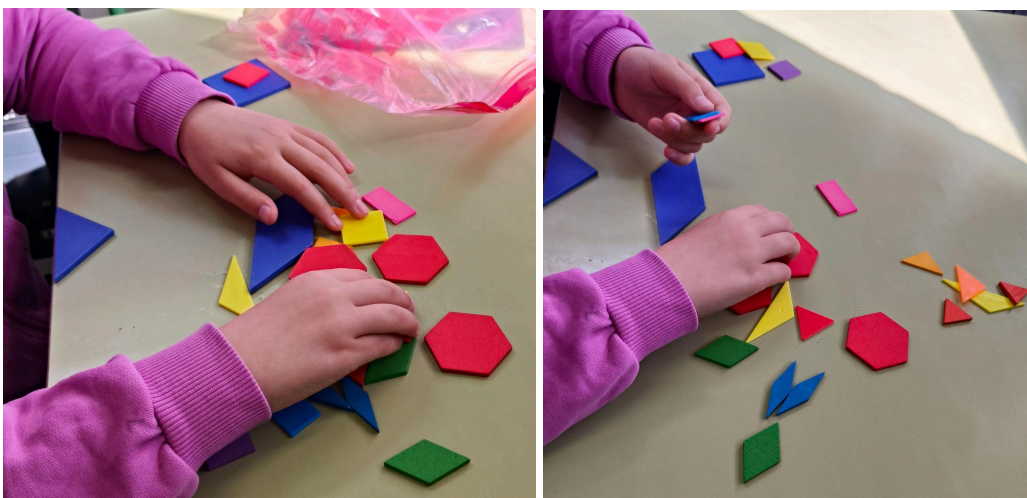


Figura 31. Clasificación de las figuras geométricas del alumno 4. Fuente: elaboración propia

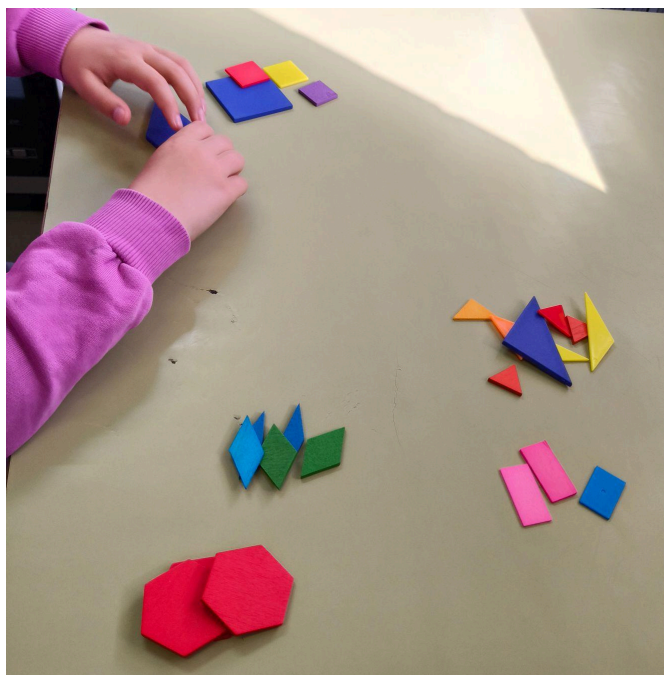


Figura 32. Clasificación de las figuras geométricas del alumno 4. Fuente: elaboración propia

Sesión 2: Dibujos simétricos.

En esta segunda sesión, durante los primeros minutos de presentación, todos los alumnos llegaron a la misma conclusión, todos los dibujos geométricos tenían a ambos lados las mismas figuras. Tras explicar la tarea y ofrecer los materiales a cada alumno, se observó cómo los alumnos 1, 2 y 3 estaban haciendo traslaciones en la otra mitad del dibujo al principio de la sesión. Se volvió a explicar la actividad de forma personalizada con cada uno de los alumnos, pero fue en vano, siguieron sin entender el ejercicio. Al no contar con espejos para poder ver esa simetría con ayuda de este recurso, se modificó en el acto la tarea. Con cada alumno, se dibujó en la mesa una línea representando el eje de simetría y dividiendo el espacio en dos partes: una para el alumno y otra para el docente. El docente fue creando de manera progresiva la parte de su dibujo geométrico y el alumno debía ir colocando su correspondiente en su lugar. Se podían ir colocando las fichas de una en una, varias a la vez o ir alternando. De esta manera, se adaptó la actividad a la situación y la se hizo interactiva con el adulto.

Alumno 1:

Al cambiar la actividad, primero se hizo la tarea colocando de una en una cada pieza. Como este procedimiento tuvo resultados positivos y el alumno 1 respondió sin ninguna

dificultad, se complicó el proceso. Al colocar varias piezas a la vez, tardó más en hacer el simétrico en su lado de la mesa. Sin embargo, fue reconociendo todas las figuras que se ponían y realizó el movimiento en el plano correspondiente. Completó la tarea sin dificultad, pero al igual que en la sesión anterior al terminar destruyó su dibujo sin poder reflejarlo en una imagen. Para completar la sesión, se volvió a recurrir a la lista de tareas para reconducir su conducta. Gracias a este apoyo visual, volvió a hacer el ejercicio correctamente como se puede ver en la figura 33 y 34.

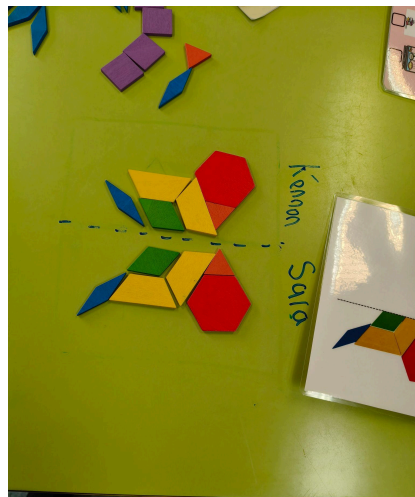


Figura 33. Simetría del dibujo 2 del alumno 1. Fuente: elaboración propia

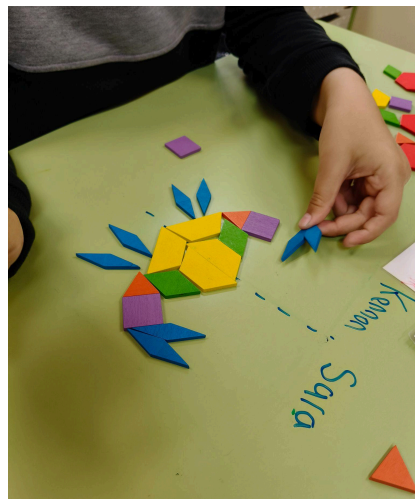


Figura 34. Simetría del dibujo 5 del alumno 1. Fuente: elaboración propia

A la hora de reconocer las figuras, ya no presentaba dificultades en el hexágono, lo identificó correctamente sin ayuda. Con el trapecio, volvió a necesitar la primera sílaba para nombrarlo la primera vez que le preguntamos. Sin embargo, posteriormente, lo dijo sin problema.

Alumno 2:

Cuando modificamos la actividad, a diferencia del alumno 1, el alumno 2 necesitó un ejemplo para entender lo que estábamos pidiendo. Para ello, se colocó solamente una pieza haciendo su simétrico. Con ayuda de esa acción, fue capaz de resolver los ejercicios correctamente. Es cierto que el docente fue poniendo las piezas de una en una en su resolución. Siguió en todo momento los movimientos del docente haciendo las rotaciones necesarias para crear su propia simetría. Tampoco tuvo dificultades al poner más de una pieza el docente y hacer su simétrico. Sus resoluciones se pueden ver en la figura 35 y 36.

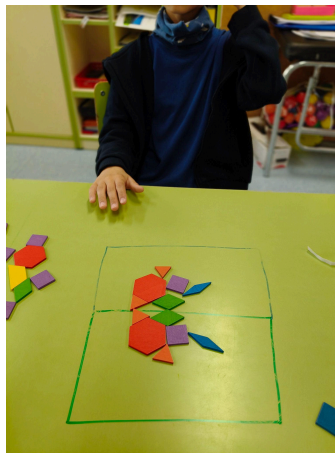


Figura 35. Simetría del dibujo 1 del alumno 2. Fuente: elaboración propia



Figura 36. Simetría del dibujo 3 del alumno 2. Fuente: elaboración propia

A la hora de identificar las figuras geométricas con el comunicador, seguía necesitando ayuda para llegar hasta la carpeta de formas. Aún no había memorizado la ruta del comunicador hasta este vocabulario. Sin embargo, a diferencia del primer día, al enseñarle una figura fue capaz de encontrarla en su comunicador y nombrarla de manera espontánea. En

la siguiente imagen (Figura 37) se ve su manera de decirnos las diferentes figuras geométricas que le íbamos enseñando.

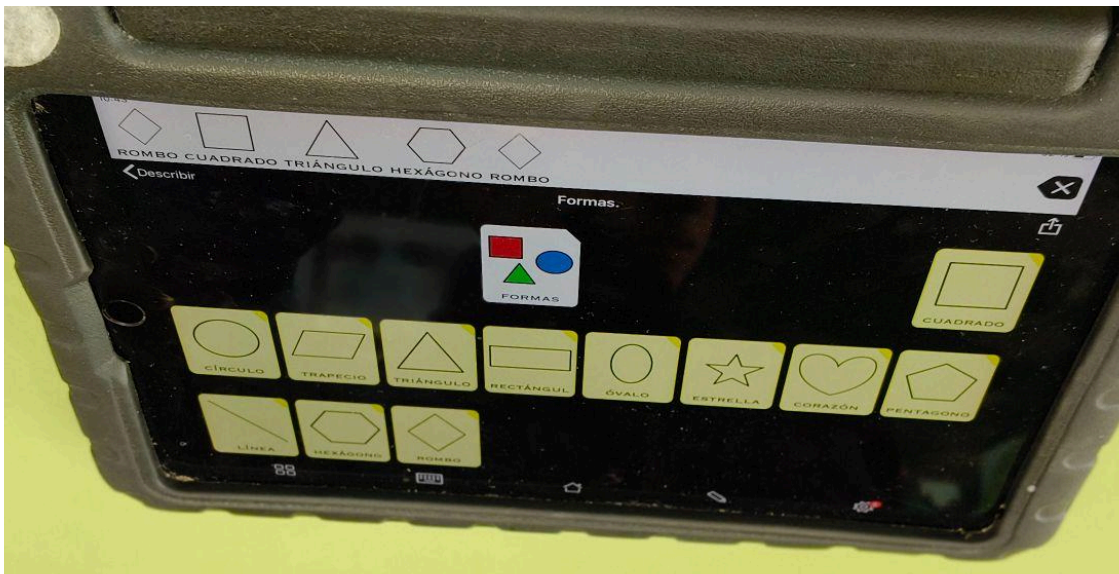


Figura 37. Respuestas de identificación del alumno 2. Fuente: elaboración propia

Alumno 3

Al cambiar la actividad, el alumno 3 entendió sin problema lo que tenía que hacer y fue siguiendo los pasos del docente en su lado de la mesa. Recreó sin problemas la otra mitad del dibujo. Tuvo los mismos resultados favorables cuando el adulto colocaba más de una pieza y debía de hacer los movimientos adecuados para obtener su simétrico. Sus resoluciones se pueden ver en la figura 38 y 39.

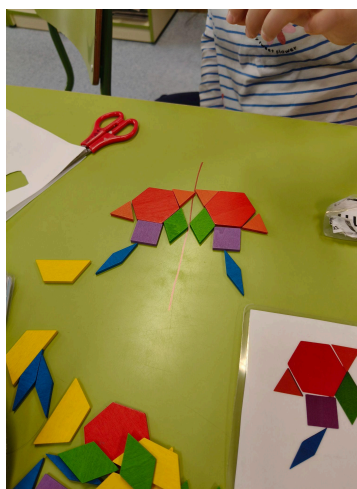


Figura 38. Simetría del dibujo 1 del alumno 3. Fuente: elaboración propia

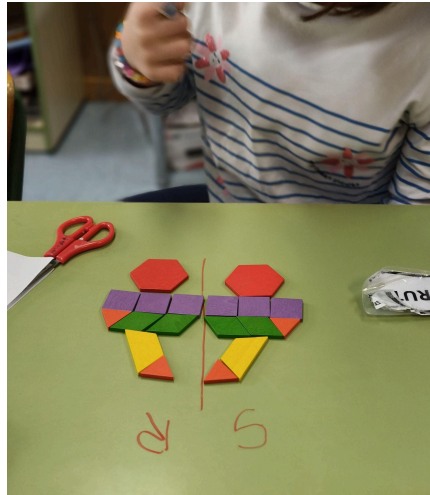


Figura 39. Simetría del dibujo 3 del alumno 3. Fuente: elaboración propia

A la hora de nombrar las diferentes formas geométricas, ya no necesitó ayuda y recordó el nombre de figuras como el rombo, el cuadrado y el círculo. En el caso del rectángulo, siguió necesitando la primera sílaba para nombrarlo. Por último, con el hexágono y el trapecio, aún tenía dificultades para recordarlo y necesitó que el docente se lo repita. No obstante, rato después cuando volvimos a preguntar, se acordó del nombre de ambos así como del rectángulo.

Alumno 4:

Con el alumno 4, se hizo la actividad original. Se presentó el material con el velcro para que pudiera obtener la información del dibujo. Primero, con ayuda de ambas manos, fue notando si había las mismas figuras en ambos lados. Después, directamente dijo: “Esto es simetría, alguna vez lo hemos hecho en clase pero me gustaría que lo hiciéramos más”. Se le quitó la mitad de la figura y con ayuda de la información de una de las partes, fue completando la figura (Figura 40). En cada uno de los pasos, fue explicando como lo hacía con explicaciones como: “el triángulo lo pongo hacia arriba porque aquí está hacía arriba también, y el cuadrado debajo”. Al complicar la actividad y pasar a hacer el coche, aunque la mayoría de las piezas las colocó en su sitio aproximado, hubo mayores dificultades ya que había más cantidad de información que tener en cuenta. En el caso del rombo hizo una traslación de esta figura, con el hexágono realizó una rotación aunque la posición era correcta, con el trapecio también lo rotó y por último con uno de los triángulos se confundió de posición (Figura 41). A pesar de ello, las descripciones que iba haciendo de su resolución

fueron correctas. Por ejemplo, “el triángulo va hacia abajo y después, el trapecio. Al lado del cuadrado el rombo y debajo el hexágono”. Se le ofreció repasar su respuesta pero no quiso.

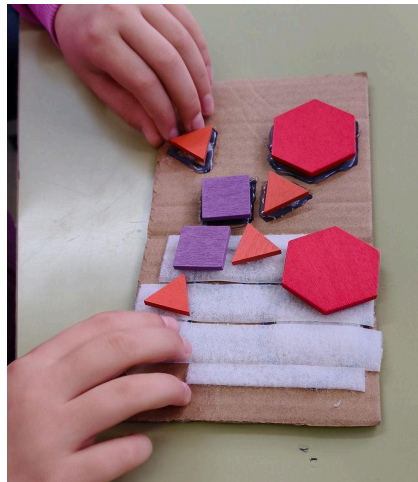


Figura 40. Simetría del dibujo 2 del alumno 4. Fuente: Elaboración propia

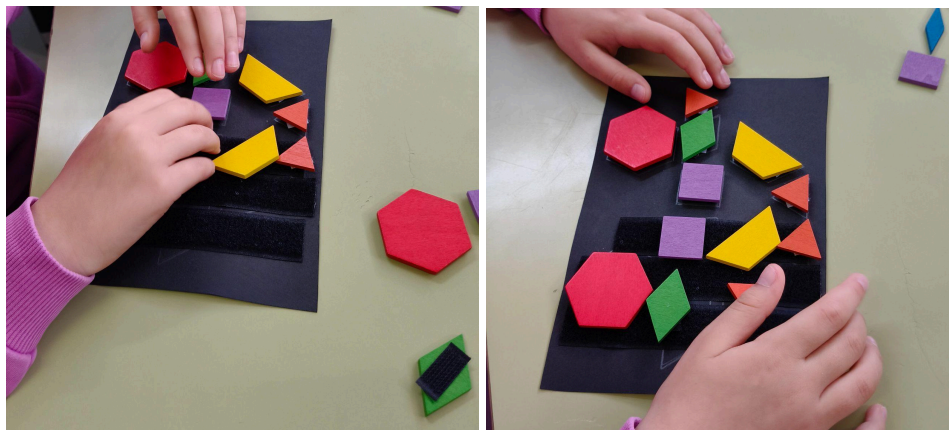


Figura 41. Simetría del dibujo 3 del alumno 4. Fuente: Elaboración propia

A la hora de nombrar las figuras geométricas, se acordó de todas ellas, sin necesidad de preguntar al adulto. Reconoció todas ellas sin problema.

Sesión 3: Estudiamos las formas geométricas.

Alumno 1

En la tercera sesión, cuando presentamos el material de los imanes, el alumno 1 comenzó a jugar con ellos y crear sus propias figuras geométricas. De primeras se le presentó la lista de tareas para prevenir posibles dificultades de conducta. A pesar de que se le explicó la actividad, al ser un ejercicio más abstracto necesitó la ayuda del docente para ir

respondiendo a cada pregunta. Asimismo, ese acompañamiento físico le ayudó a regular su conducta. Reconoció todas las figuras de la tabla sin problemas. La pregunta del número de lados la respondió fácilmente, haciendo el recuento de cada una de las aristas. En el caso de los vértices, en vez de poner el número, los dibujó a partir de las bolas que se utilizaban en los imanes. A la hora de comparar los lados, tuvo mayores dificultades ya que no entendió la pregunta. Al ser aspectos que se han trabajado muy poco, no terminó de entender a lo que se refiere. Por ello, se utilizaron colores diferentes para representar si tenían lados distintos, acompañados siempre de la comparación directa (poner uno al lado del otro). De esta manera, respondió a todas las preguntas correctamente. La última pregunta se empezó a explicar en los primeros apartados, pero ninguno de ellos terminó de comprenderla, por lo que se omite. En el caso del alumno 1, decidió dibujar la figura en esa columna (Figura 42). Le dejamos en su tiempo libre un rato para formar su propia figura con los imanes. Por sí mismo creó un octágono y gritó su nombre.



FIGURA GEOMÉTRICA	NÚMERO DE LADOS	NÚMERO DE VÉRTICES	¿TODOS SUS LADOS SON IGUALES?	¿CUÁNTOS LADOS SON IGUALES?
CIRCULO	0	X	✓ X	0
TRIANGULO	3	3	✓ X	3
RECTANGULO	4	4	✓ X	
TRIANGULO	3	PUNTO	✓ X	
CUADRADO	4	4	✓ X	4

FIGURA GEOMÉTRICA	NÚMERO DE LADOS	NÚMERO DE VÉRTICES	¿TODOS SUS LADOS SON IGUALES?	¿CUÁNTOS LADOS SON IGUALES?
DIAGONAL	2	2	✓ X	
TRAPECIO	4	4	✓ X	
RECTANGULO	4	4	✓ X	
HEXAGONO	6	6	✓ X	

Figura 42. Respuestas del alumno 1 ante el análisis de las propiedades. Fuente: elaboración propia

En la segunda actividad, el alumno 1 entendió la tarea a la perfección e hizo los grupos en función de los lados. De esta manera, colocó todos los cuadriláteros juntos (cuadrados, rectángulos, rombos), todos los triángulos juntos (equilátero, isósceles) y los hexágonos juntos (Figura 43). No necesitó ir contando en cada una de las piezas los lados, sino que clasificó visualmente y de forma autónoma.



Figura 43. Clasificación en función del número de lados del alumno 1. Fuente: elaboración propia

Alumno 2

En la tercera sesión, cuando presentamos la actividad, el alumno 2 necesitó ayuda del docente para poder completar la tarea. Al ser la actividad más abstracta, fue necesario la ayuda del adulto para completar cada pregunta. Con ayuda de su comunicador, reconoció todas las figuras. Cabe destacar que en el comunicador solamente estaba dibujado el triángulo equilátero. No obstante, el resto de triángulos los reconoció como tal. En la pregunta del número de lados y de vértices, presentó grandes dificultades ya que al tener que contar con su comunicador, no se trataba de una actividad significativa y le resultó mucho más compleja. Tuvimos que acompañar el recuento con su mano y el comunicador al mismo tiempo, por lo que fue más laborioso. De forma habitual, las tareas de recuento suelen suponer un reto para él. Por ello, durante la actividad se recortaron algunos apartados como el círculo, el triángulo escaleno y el hexágono. Asimismo, a la hora de comparar los lados, tuvo mayores dificultades ya que al no haber trabajado este tipo de contenidos, resultaron extraños para él (Figura 44). Por ello, se utilizaron tanto los colores para representar longitudes diferentes como la

comparación directa para explicar el mayor y menor. Con ayuda de esta resolución consiguió completar alguna de estas casillas (Figura 45). La última pregunta se omite con este alumno ya que no tiene sentido al no haber hecho la anterior columna. Cabe destacar que durante toda la tarea buscó el contacto visual con el adulto para tener la aprobación de su respuesta.

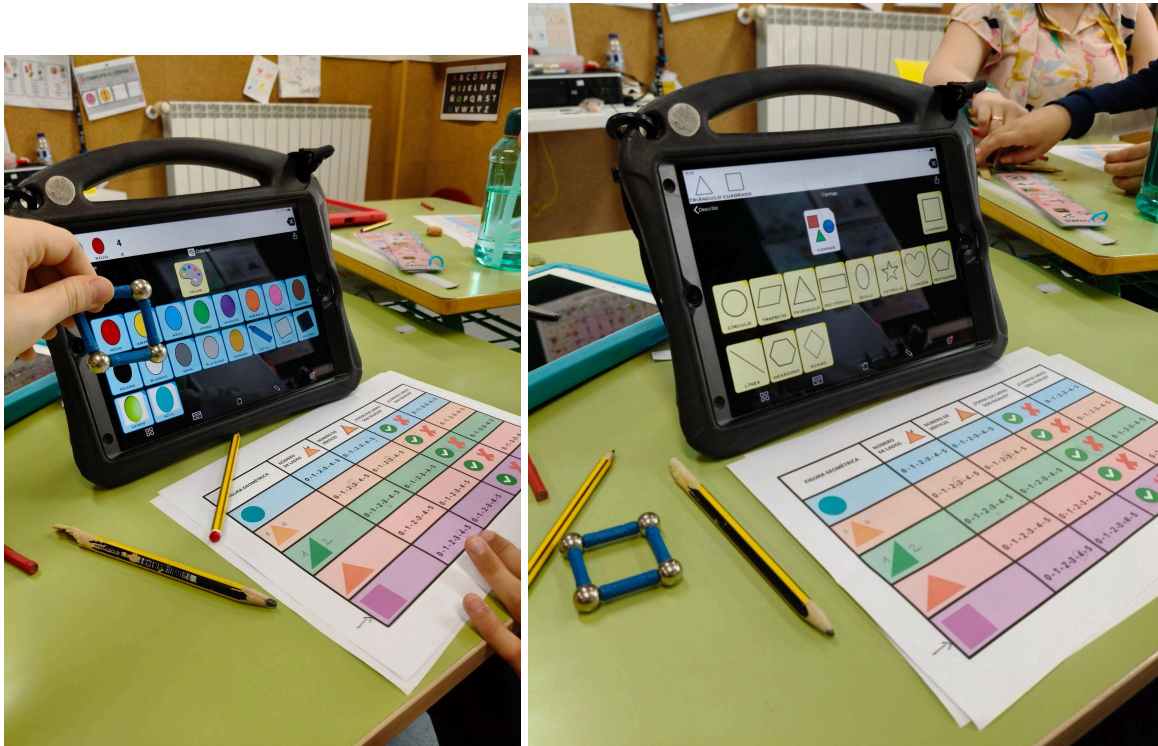


Figura 44. Proceso del análisis de las propiedades. Fuente: elaboración propia

FIGURA GEOMÉTRICA	NÚMERO DE LADOS	NÚMERO DE VÉRTICES	¿TODOS SUS LADOS SON IGUALES?	¿CUÁNTOS LADOS SON IGUALES?
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5

FIGURA GEOMÉTRICA	NÚMERO DE LADOS	NÚMERO DE VÉRTICES	¿TODOS SUS LADOS SON IGUALES?	¿CUÁNTOS LADOS SON IGUALES?
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5
	0-1-2-3-4-5	0-1-2-3-4-5	✓	0-1-2-3-4-5

Figura 45. Respuestas del alumno 2 ante el análisis de las propiedades. Fuente: elaboración propia

En la segunda actividad, al igual que el alumno 1, el alumno 2 comprendió la tarea e hizo los grupos en función del número de lados. De esta manera, colocó todos los cuadriláteros juntos (cuadrados, rectángulos, rombos), todos los triángulos juntos (equilátero, isósceles) y los hexágonos juntos (Figura 46). Pero necesitó ir contando en cada una de las

piezas los lados, ayudándose del comunicador. Después, con el último número al que le había dado, lo colocó en su vaso correspondiente.



Figura 46. Clasificación en función del número de lados del alumno 2. Fuente: elaboración propia

Alumno 3

En la tercera sesión, al explicar la actividad, el alumno 3 necesitó ayuda del docente para poder completar la tarea. Al ser la actividad más abstracta, fue necesaria la ayuda del adulto para completar cada pregunta. No tiene ningún problema en identificar cada una de las figuras. A la hora de elegir los nombres para poner su correspondiente, utilizó el comunicador copiando la palabra y leyéndola con su ayuda. En la pregunta del número de lados y de vértices, no tuvo ninguna dificultad. Cuando debía comparar los lados, tuvo mayores problemas en diferenciar si son iguales o no son iguales. Necesitó tanto ayuda de los colores de los lados (si eran del mismo color eran del mismo tamaño, si eran de distinto eran diferentes), como la comparación entre aristas para asegurar si eran iguales o no (Figura 47). Asimismo, la última pregunta le costó entenderla ya que era la más abstracta. A pesar de ello, con las ayudas anteriores la respondió correctamente en la mayoría de las ocasiones (Figura 48).

Cabe destacar que en sus respuestas, se pudo ver un error en la grafía del cuatro que lo escribía de manera inversa. Además, durante su trabajo necesitó el apoyo del docente y su supervisión, necesitó que le dijeran que lo tenía bien para después pasar a la siguiente figura.

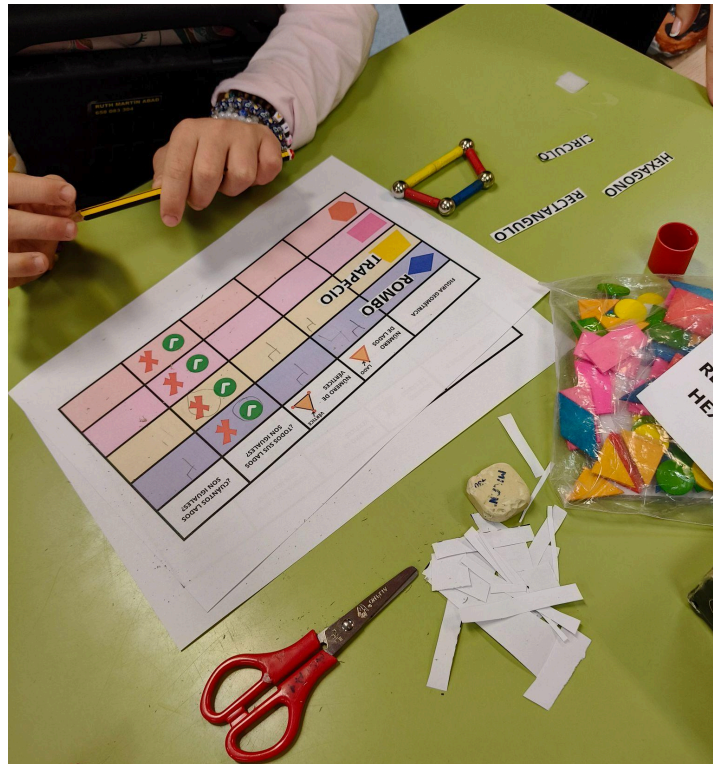


Figura 47. Proceso del análisis de las propiedades. Fuente: elaboración propia

FIGURA GEOMÉTRICA	NÚMERO DE LADOS	NÚMERO DE VÉRTICES	¿TODOS SUS LADOS SON IGUALES?	¿CUÁNTOS LADOS SON IGUALES?
CIRCULO			✓ X	3
TRIANGULO	3	3	✓ X	
TRIANGULO	3	3	✓ X	
TRIANGULO	3	3	✓ X	
CUADRADO	4	4	✓ X	

FIGURA GEOMÉTRICA	NÚMERO DE LADOS	NÚMERO DE VÉRTICES	¿TODOS SUS LADOS SON IGUALES?	¿CUÁNTOS LADOS SON IGUALES?
ROMBO	4	4	✓ X	4
TRAPECIO	4	4	✓ X	2
RECTANGULO	4	4	✓ X	2
HEXÁGONO	6	6	✓ X	6

Figura 48. Respuestas del alumno 3 ante el análisis de las propiedades. Fuente: elaboración propia

En la segunda actividad, al igual que el alumno 1 y 2, el alumno 3 entendió la actividad e hizo los grupos en función del número de lados. De esta manera, colocó todos los cuadriláteros juntos (cuadrados, rectángulos, rombos), todos los triángulos juntos (equilátero, isósceles) y los hexágonos juntos (Figura 49). Necesitó ir contando, cómo el alumno 2, en

cada una de las piezas los lados. Después, localizó en qué vaso estaba el número que había dicho y lo colocó en su grupo correspondiente.



Figura 49. Clasificación en función del número de lados del alumno 2. Fuente: elaboración propia

Alumno 4:

En la tercera sesión, tal y como se ha comentado en la metodología, por nivel cognitivo se decidió en vez de dar las figuras montadas, que ella misma fuera la que las creará con este material. El material le llamó mucho la atención y vió como un reto poder montar con imanes las figuras que se le decían. Mientras las iba creando, se le fue preguntando sobre el número de lados, vértices y cómo eran sus lados. En el caso de los triángulos, sabía desde un principio que tenían tres lados y 3 vértices. A la hora de montarlos, con el triángulo equilátero expresó: “Como todos sus lados son iguales, voy a coger 3 palitos y 3 bolitas para hacerlo” (Figura 50). En el triángulo isósceles, partió del triángulo anterior y manifestó: “Solamente tengo que añadir en uno de los lados (del triángulo equilátero) un nuevo palito, así tengo dos lados iguales de 1 y un lado diferente de 2. Además, tengo los dos ángulos iguales” y los señaló en su representación . Por último, con el triángulo escaleno, explicó: “Tengo una idea. Pongo 1 palito, 2 palitos y 3 palitos, y así tengo todos diferentes” (Figura 51).



Figura 50. Creación del triángulo equilátero del alumno 4. Fuente: elaboración propia



Figura 51. Creación del triángulo escaleno del alumno 4. Fuente: elaboración propia

Para hacer el cuadrado, solamente cogió 4 palitos y 4 bolitas, y las unió entre sí, pero hizo hincapié en que el cuadrado tiene todos sus lados iguales y ángulos rectos (Figura 52). Del cuadrado paso al rombo aplastando un poco sus lados y expuso: “Tengo una idea, si aplastó así un poco ya tengo el rombo, con todos los lados iguales y los ángulos iguales pero los opuestos, no todos, y un ángulo será más grande que otro” (Figura 53). Con el rectángulo, el alumno 4, lo que hizo fue poner dos lados a través de 2 palitos y otros dos lados con 1 palito. Además, explicó cómo el rectángulo tiene todos sus ángulos rectos (Figura 54). Cabe destacar que en varias ocasiones expone como una misma figura puede ser varias a la vez, por ejemplo, en el caso del rectángulo, manifiesta que un cuadrado puede ser un rectángulo pero un rectángulo no es cuadrado y de igual manera con el rombo y el cuadrado.



Figura 52. Creación del cuadrado de la alumno 4. Fuente: elaboración propia



Figura 53. Creación del rombo del alumno 4. Fuente: elaboración propia



Figura 54. Creación del rectángulo del alumno 4. Fuente: elaboración propia

A continuación, creó un trapecio isósceles (Figura 55) y dijo: “tiene dos lados paralelos, pero los otros dos no”. Por último, recreo el hexágono con este material (Figura

56). En ningún momento, tuvo alguna duda o dificultad a la hora de hablar de las propiedades escogidas de cada una de las figuras, incluso aportó mayor información sobre los ángulos de algunos de ellos, que no se exigía.



Figura 55. Creación del trapecio del alumno 4. Fuente: elaboración propia



Figura 56. Creación del hexágono del alumno 4. Fuente: elaboración propia

En la segunda actividad, primero se pidió hacer grupos según el número de lados. No tuvo ningún problema para completar la tarea (Figura 57). El alumno 4 incluso llegó a aclarar: “Entonces lo que tengo que hacer es todos los de 3 lados juntos, los que tienen 4 lados juntos y así con todos. Y así el cuadrado, el rombo y el rectángulo van juntos”. Después, de cada uno de los grupos resultantes, se pidió que se volvieran a clasificar por igualdad de propiedades. Ella decidió separar todos los triángulos equiláteros por un lado, los isósceles por otro y por último los escalenos. No obstante, en el caso de los escalenos, se le escapó uno isósceles. Después clasificó todos los cuadriláteros en cuadrados, rombos y rectángulos, y separó al

igual que en la clasificación de la sesión 1, una pieza explicando que era un romboide. Y por último agrupó a los hexágonos (Figura 58).



Figura 57. Clasificación según el número de lados del alumno 4. Fuente: elaboración propia

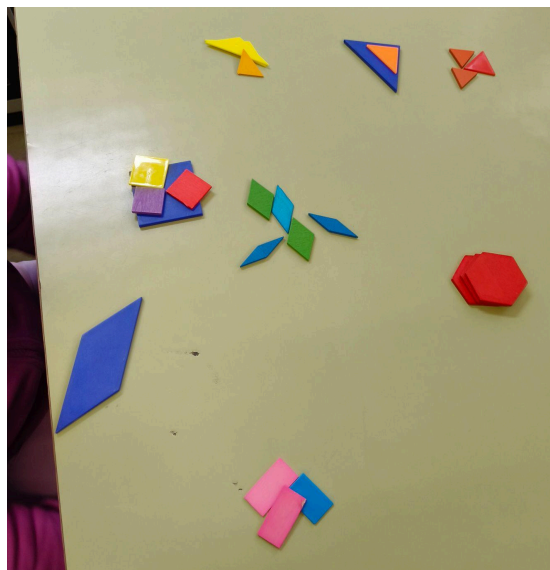


Figura 58. Clasificación según el número de lados del alumno 4. Fuente: elaboración propia

Sesión 4: Elaboraciones propias de dibujos geométricos.

Alumno 1

En la última sesión, al presentar la tarea, el alumno 1 cogió las esponjas pero no las utilizó para pintar sino que empezó a experimentar con ellas. Miró las formas de las diferentes

esponjas y las nombró sin problema. No obstante, no quería enfrentarse a la tarea ya que no le llamaban la atención esos materiales. Para conseguir que se concentrara en la actividad, se movió su asiento para trabajar de forma independiente. Él mismo con ayuda de los rotuladores, comenzó a dibujar diferentes formas geométricas, escribiendo su nombre debajo o nombrando en voz alta (Figura 59). A diferencia de los dibujos presentados en las primeras sesiones, su producto final se trató de una presentación de todas las figuras y no una composición de estas. Sin embargo, cabe destacar que identificó todas las figuras que se han trabajado en las diferentes sesiones e incluso otras que no se habían nombrado como la palabra romboide, el octaedro o el óvalo. En comparación con la primera sesión, reconoció y nombró todas las figuras geométricas sin ningún problema. Asimismo, al preguntar por el número de lados o vértices de cada una de ellas, también lo resolvió sin dificultad.

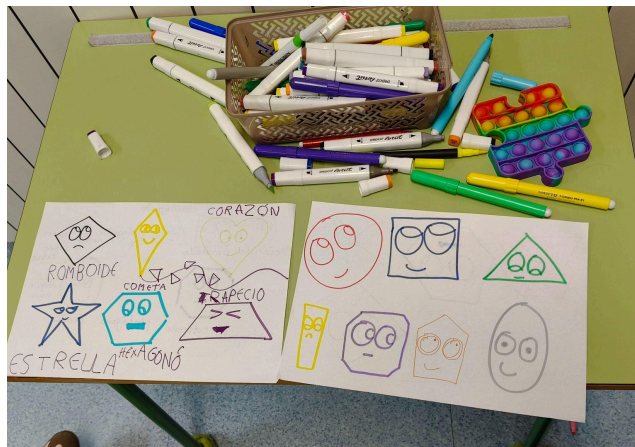


Figura 59. Creación propia del alumno 1. Fuente: elaboración propia

Alumno 2

En la última sesión, al presentar los diferentes materiales, el alumno 2 comenzó eligiendo las esponjas para pintar, concretamente la del círculo. Al preguntarle por cual era la figura que había escogido, se le presentó la carpeta de figuras geométricas y respondió sin problema. A pesar de que no buscó la carpeta de las formas de manera autónoma, la respuestas fueron correctas a diferencia de las primeras sesiones. Después, comenzó a utilizar las plantillas de diferentes figuras como el trapecio, el cuadrado o el rombo (flor de rombos). En este caso, cuando se le señaló la figura de su dibujo y se preguntó cuál era, identificó todas con su pictograma correspondiente salvo el trapecio. Esto es posible que se deba a la falta de este pictograma en su comunicador. La figura que más se utilizó fue el círculo. Al preguntarle por cual quería utilizar para pintar siempre respondía el círculo. Por ello, es lo predominante

en su dibujo (Figura 60). Cuando se preguntó sobre sus propiedades, el número de lados y vértices, no respondió, no lo recordaba. En la anterior sesión, tuvo grandes dificultades para responder a estas preguntas. No obstante, el reconocimiento de las figuras fue mucho mejor que en las primeras tareas.



Figura 60. Creación propia del alumno 2. Fuente: elaboración propia

Alumno 3

En la última sesión, al presentar la actividad, el alumno 3 empezó muy motivado a elegir diferentes colores y figuras. Solamente utilizó las esponjas ya que las plantillas no le llamaban la atención. Aunque en varias ocasiones se le sugirió usarlas, no quiso en ningún momento, manifestó que no le gustan. Su dibujo estaba compuesto por triángulos, cuadrados y círculos, en especial este último en diferentes tamaños (Figura 61). Cuando se preguntó sobre qué figuras había utilizado las identificó y nombró correctamente sin ayuda del adulto. Además, al preguntarle sobre cuántos lados y vértices tenía cada uno, no tuvo ninguna duda y respondió sin problema. No obstante, antes de responder se aseguró y los recontó previamente, haciendo el mismo proceso que habíamos hecho en la sesión 3. Después, en los últimos minutos, comenzó a poner más colores y con la esponja decidió mezclar todos los colores, creando un dibujo totalmente marrón.



Figura 61. Creación propia del alumno 3. Fuente: elaboración propia

Alumno 4:

En la última sesión, al presentar la actividad, la primera reacción del alumno 4 fue de rechazó y dijo que no sabía dibujar. Pero al presentarle las plantillas con diferentes formas, cambió completamente de idea y quiso hacerla. Empezó eligiendo las plantillas que quería utilizar (Figura 62) y especificando que forma geométrica había en cada una de ellas. No tuvo dificultades para reconocerlas. Después, escogió emplear las pinturas 3D (Figura 63) pero al levantar la plantilla se salía la pintura y no conseguía la forma que buscaba. Por ello, se pasó a utilizar ceras (Figura 64), al dejar el rastro ella misma sabe por donde ha pintado. Con este material, obtuvo bastante mejores resultados, aunque no era tan accesible a la hora de poder notar su obra.

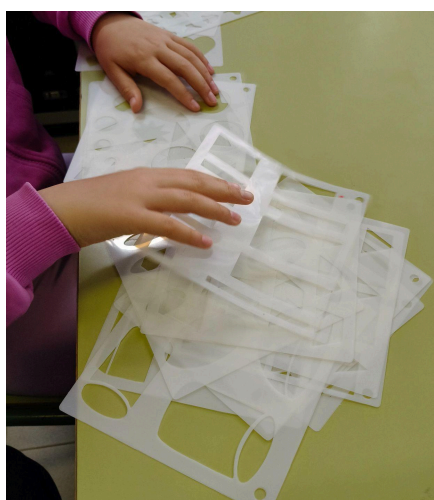


Figura 62. Selección de plantillas del alumno 4. Fuente: elaboración propia



Figura 63. Pintura 3D del alumno 4. Fuente: elaboración propia



Figura 64. Uso de ceras del alumno 4. Fuente: elaboración propia

Cabe destacar que para su obra (Figura 65) utilizó formas geométricas que no se habían trabajado pero ella conocía como el semicírculo (dibujo izquierdo azul) o el óvalo (dibujo rosa). Sin embargo, también utilizó un triángulo (dibujo marrón), un trapecio (dibujo rojo) y un círculo (dibujo derecho azul).



Figura 65. Creación propia del alumno 4. Fuente: elaboración propia

5. CONCLUSIONES

Este trabajo tenía como objetivo diseñar una secuencia didáctica sobre geometría adaptada a las necesidades educativas especiales de la muestra escogida: Discapacidad Intelectual, Trastorno del Espectro Autista y Discapacidad Visual, así como analizar los conocimientos geométricos de los ACNEE y su desarrollo. Tras la implementación, se ha podido observar la importancia y necesidad de secuenciar de manera progresiva las actividades tal y como apuntaban Bruno et al. (2022). Gracias a ello, los alumnos pueden integrar e interconectar los contenidos, creando conexiones más significativas entre las actividades. Asimismo, se ha comprobado como la manipulación de materiales en un entorno gamificado puede ser el motor de aprendizaje y favorecer la motivación de los alumnos. Al igual que Barbosa (2020), a través de la gamificación hemos desarrollado la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Por otro lado, toda la secuencia didáctica diseñada ha presentado las adaptaciones individuales consideradas necesarias para el correcto desarrollo de ella. De esta manera, se han trabajado los mismos contenidos y actividades, pero cada una de ellas presentaba los recursos o apoyos necesarios atendiendo a las necesidades personales (García & Pinto, 2022).

En el caso de los alumnos con TEA (alumno 1 y 2), se ha comprobado como los materiales deben de ser atractivos para conseguir un interés en la tarea. Vazquez-Vazquez (2020) exponían esta idea junto con el método TEACH, en el que las actividades deben estar estructuradas. Durante el diseño de esta secuencia didáctica, se tuvo en cuenta esta idea junto con los resultados de Acevedo et al. (2023) a la hora de elaborar una lista de cotejo de cada una de las sesiones. Con este recurso, se ha visto como la estructuración de las tareas en pasos ayuda a regular la conducta y anticipar las actividades que se van a realizar. Además, se ha observado como los materiales utilizados presentaban limitaciones que no fueron tenidas en cuenta inicialmente. Esto supuso tener que adaptar algunas sesiones en la propia implementación con en la sesión 2. Gonzalez (2022) determina cómo debemos analizar nuestras propias actividades para poder prevenir posibles dificultades en el aula y saber cómo contrarrestar las limitaciones de los recursos.

Por otro lado, haciendo referencia al alumno con discapacidad intelectual (alumno 3), se ha constatado cómo la geometría supone un conocimiento más intuitivo para ella. Esto concuerda con los trabajos de Siesto & Hernández (2023), en los que se establece cómo se puede usar la geometría para hacer más accesibles las matemáticas y, también, la aritmética.

Durante esta secuencia didáctica, se ha reflejado como con un apoyo visual geométrico, el alumno 3 es capaz de hacer recuentos sencillos y comparaciones directas que anteriormente requerían mayor esfuerzo por su parte. Además, Barbosa (2020) explica cómo gracias a la manipulación de materiales concretos y la relación entre figuras, los alumnos con discapacidad intelectual pueden desarrollar habilidad geométricas procedimentales. Ha sido el caso del alumno 3, cómo gracias a las adaptaciones necesarias y la progresión de contenidos, ha sido capaz de analizar las propiedades de diferentes figuras geométricas.

Respecto al alumno con discapacidad visual (alumno 4), se ha observado cómo los procesos de visualización y definición son cruciales a la hora de estudiar geometría. Es necesario relacionar la información táctil con las propiedades y la definición propia de cada figura, tal y como realizaba el alumno 4 durante la sesión 3. Asimismo, González & Flores-Medrano (2021) exponen cómo estos procesos junto con la clasificación, juegan un papel importante a la hora de construir de manera efectiva conceptos geométricos. Los alumnos con discapacidad visual, este proceso de visualización lo llevan a cabo a través del sentido del tacto. También es cierto que necesitan una mayor reflexión y comprobación para poder confirmar sus ideas intuitivas, en particular, en la clasificación según propiedades. Por último, al realizar una visualización táctil, utilizar representaciones gráficas-visuales-textuales palpables son fundamentales para poder interiorizar la geometría. Este principio defendido como Niño & Vanegas (2013), se ha tenido en cuenta a la hora de hacer todas las adaptaciones de accesibilidad.

En cuanto a los resultados de las implementaciones, hay presentes grandes diferencias entre los alumnos 1, 2 y 3, y el alumno 4. A nivel cognitivo, se ha observado como actividades que han supuesto un esfuerzo a nivel comprensivo en los alumnos 1, 2 y 3, el alumno 4 no ha presentado dificultad alguna. Asimismo, retomando los niveles de Van Hiele presentados en el marco teórico, las respuestas entre ellos han sido muy diversas. Los alumnos 1 y 3 son capaces de reconocer e identificar cada una de las figuras geométricas así como algunas propiedades sencillas como los lados y los vértices. No obstante, a la hora analizar estas propiedades necesitan un acompañamiento guiado del docente. Por ello, se podría concluir que en razonamiento geométrico se encuentran entre final del nivel 1 y principios del nivel 2 de Van Hiele. El alumno 2, es capaz de reconocer las figuras geométricas. Sin embargo, durante la sesión 3 necesito constantemente apoyo del adulto para completarla y se tuvieron que simplificar las preguntas para poder resolver la tarea. Además, no fue capaz de diferenciar entre las partes de una figura geométrica de forma autónoma. Por

ello, el alumno 2 se encontraría en un nivel 1 en razonamiento geométrico. Por último, el alumno 4 presenta unas respuestas mucho más elaboradas y espontáneas. El alumno 4 tiene unos conocimientos previos muy extensos, a diferencia de los anteriores. Esto supone que a la hora de hablar de las propiedades, incorpore en sus explicaciones a los ángulos e interrelacione características de los lados y los ángulos. Por ello, se podría decir que el alumno 4 ha desarrollado las habilidades del nivel 2 y empieza a trabajar las primeras destrezas del nivel 3 de Van Hiele. Estas diferencias se pueden ver reflejadas a su vez en las clasificaciones. Los alumnos 1, 2 y 3 se limitan a agrupar en función del número de lados. Sin embargo, el alumno 4 hace una clasificación más concreta. Cabe destacar que hay una gran diferencia a su vez entre los alumnos con TEA (alumno 1 y 2). El nivel de razonamiento geométrico es diferente. Además, el alumno 1 presenta lenguaje oral a diferencia del alumno 2. Esto implica que el alumno 2 está limitado al vocabulario del comunicador y por lo tanto sus respuestas pueden estar reducidas. En el caso del alumno 1, puede complementarse con su lenguaje oral, si el comunicador no presenta lo que quiere decir.

Para finalizar, es importante señalar que se han encontrado limitaciones a lo largo de la secuencia didáctica durante su implementación. Durante la primera sesión, al dar las plantillas a una escala ligeramente menor, algunos alumnos no veían la necesidad de hacer la réplica de manera independiente. Por ello, uno de los cambios sería hacer las plantillas con un tamaño menor al utilizado. Además, a la hora de clasificar, salvo el alumno 4, el resto no comprendieron en qué consistía la actividad. Gonzalez & Flores-Medrano (2021) hablan sobre las clasificación bajo distintos criterios personales. Desde una perspectiva futura, esta actividad se plantearía desde una necesidad del propio juego para transmitir esa finalidad. En la segunda sesión, para evitar dificultades entre la representación planta de la plantilla y las figuras en relieve, se cambiaría la forma de presentar el material tal y como se adaptó en la propia implementación. De esta manera, tendría la información con las mismas figuras que van a utilizar y de manera manipulativa. Asimismo, la ayuda de un espejo como recurso, se tendría en cuenta si volverá a suceder la traslación de figuras. La 3 sesión, debido al análisis de razonamiento geométrico realizado posteriormente, necesitaría adaptaciones más concretas para cada alumno. En el caso de los alumnos 1 y 3, podrían mantenerse las mismas preguntas. No obstante con el alumno 2, debería trabajarse el número de lados y vértices, así como la identificación en la representación. A la hora de hacer el recuento, sería necesaria hacer una adaptación para que supusiera un recuento más significativo para él. Con el alumno 4, ocurriría lo contrario podríamos llegar a introducir aspectos relacionados con los ángulos. Por

último, en la sesión 4, para evitar creaciones en las que solamente se presentan las figuras como en el caso del alumno 1, se podría hacer unas pautas a seguir similares a la lista de cotejo utilizadas, para que la obra final fuera una composición de figuras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. P. y Camargo, L. (2011). El Tetris como mediador visual para el reconocimiento de movimientos rígidos en el plano (rotación y traslación). *Tecné, Episteme Y Didaxis: TED*, 32, 23-36. <https://doi.org/10.17227/ted.num32-1857>
- Acevedo, JP, Flórez, CE, & Lizarazo, EA (2023). Investigaciones sobre trastorno del espectro autista un análisis de los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. *Revista Colombiana de Educación*, 87, 77-98. <https://doi.org/10.17227/rce.num87-12115>
- Alvarado Camacho, A. P., & Hernández Castellanos, Y. L. (2013). El razonamiento matemático en personas con discapacidad visual a través del modelo Van Hiele. *Academia y Virtualidad*, 6(1), 167-180. <https://doi.org/10.18359/ravi.1932>
- Avilés-Canché, K., Ordaz-Arjona, M.G. & Ríos Martínez, J. (2019). Procesos cognitivos y pensamiento geométrico en niños ciegos. Actividades exploratorias sobre la noción de perímetro de figuras planas. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 32(1), 722-731.
- Barbosa Ramírez, J. S. (2020) Ajedrown : orientación y visualización espacial, el caso de Mariana y Mayerly. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/12978>
- Barrio Gándara, M. V. (2009). Raíces y evolución del DSM. *Revista de Historia de la Psicología*, 30(2), 81-90.
- Bruno, A., & Noda, A. (2010). Necesidades educativas especiales en matemáticas. El caso de personas con síndrome de Down. In *Investigación en educación matemática XIV* (pp. 141-162). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Bruno, A., Gil-Clemente, E., Gutierrez, A., Jaime, A. y Polo Blanco, I. (2022). Pensemos en unas matemáticas para todo el alumnado. En Lorenzo J. Blanco Nieto, Nuria Climent Rodríguez, María Teresa González Astudillo, Antonio Moreno Verdejo, Gloria Sánchez-Matamoros García, Carlos de Castro Hernández y Clara Jiménez Gestal (Eds.) *Aportaciones al desarrollo del currículo desde la investigación en educación matemática*. (pp.322-347) Editorial Universidad de Granada Campus Universitario de Cartuja. Granada

- Castro, P. & Gómez, P (2021). Educación matemática en países hispanohablantes: evolución de su documentación de acceso abierto. *Revista de Investigación en didáctica de la Matemática*, 15(2), 69-92. <https://dx.doi.org/10.30827/pna.v15i2.16155>
- Ceguera, personas ciegas y deficiencia visual - Web de ONCE*. (s. f.). ONCE. <https://www.once.es/dejanos-ayudarte/la-discapacidad-visual/concepto-de-ceguera-y-deficiencia-visual>
- CEMAT (2021). Bases para la elaboración de un currículo de matemáticas en educación no universitaria. <https://hdl.handle.net/10651/77087>
- Chamorro Salas, E. M. (2024). La enseñanza de la Geometría a través del deporte. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Jaén. <https://hdl.handle.net/10953.1/22463>
- Cobos, R. F., Blanco, I. P., Cervera, J. G., & Bruno, A. (2022). Adaptación de metodologías de instrucción en resolución de problemas para alumnado con autismo. En *Investigación en Educación Matemática XXV* (p. 603). Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Cueva-Figueroa, K. V., & Moscoso-Bernal, S. A. (2025). Geoplanos como recurso didáctico para fortalecer el aprendizaje de geometría en estudiantes de 6 a 7 años. *MQRInvestigar*, 9(1), e238-e238. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.9.1.2025.e238>
- DSM-I, American Psychiatric Association (1952). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-I*. American Psychiatric Publishing.
- DSM-II, American Psychiatric Association (1968). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-II*. American Psychiatric Publishing.
- DSM-III, American Psychiatric Association (1980). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-III*. American Psychiatric Publishing.
- DSM-IV, American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-IV*. American Psychiatric Publishing.
- DSM-V, American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders: DSM-V*. American Psychiatric Publishing.

- Escobar Ruiz, A. M., Ospina Hincapié, I. N., & Barceló Marchena, L. B. (2024). *La labor docente y su importancia en la enseñanza y aprendizaje de la geometría en la educación básica primaria*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad Pedagógica Nacional. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/20161>
- García Carmona, I., Lejárraga García, A., Sánchez Sánchez, N., de la Cueva, M., & Díaz Palencia, J. L. (2024). Revisión del estado sobre las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en alumnado con TEA. *REIDOCREA*, 13(08), 103-124. <http://dx.doi.org/10.30827/Digibug.89930>
- García Moo, Y. I., & Pinto Sosa, J. E. (2022). Dificultades y retos en enseñar matemáticas a estudiantes con necesidades educativas especiales en tiempos de pandemia. *Antrópica: Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 8(15), 235-260. <https://doi.org/10.32776/arcsh.v8i15.343>
- González, E. (2009). Evolución de la Educación Especial: del modelo del déficit al modelo de la Escuela Inclusiva. In *El largo camino hacia una educación inclusiva: la educación especial y social del siglo XIX a nuestros días: XV Coloquio de Historia de la Educación, Pamplona-Iruñea, 29, 30 de junio y 1 de julio de 2009* (pp. 429-440). Universidad Pública de Navarra= Nafarroako Unibertsitate Publikoa.
- González Delgado, S. (2022). Un estudio sobre geometría en alumnado con Necesidades Educativas Especiales. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/28712>
- González Domínguez, J. (2021). *Matemáticas y autismo: Algunos métodos del proceso enseñanza-aprendizaje*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/25503>
- González Salazar, L. D., & Flores-Medrano, E. (2021). Geometría fuera de vista: clasificando cuadriláteros con estudiantes con discapacidad visual. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 16(1), 57-77. <https://doi.org/10.30827/pna.v16i1.21240>
- Hegarty, S., & Fustagueras, I. (1996). La educación especial en Europa. *Revista española de pedagogía*, 54(204) 345-360. <https://www.jstor.org/stable/23764561>
- Juárez Núñez, J. M., Comboni Salinas, S., & Garnique Castro, F. (2010). De la educación especial a la educación inclusiva. *Argumentos*, 23(62), 41-83.

- Kilpatrick, J. Swafford, J. & Findell, B. (2001). Adding it up. Helping children learn mathematics. National Academic Press. Washington, DC.
- Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa. BOE, nº 187 de 6 de agosto.
- Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo. BOE, nº 238 de 4 de octubre.
- Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de Educación. BOE, nº 307 de 24 de diciembre.
- Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE, nº 106 de 4 de mayo. Martín, E. y Mauri, T. (2011). Orientación Educativa: Atención a la diversidad y educación inclusiva. Madrid: MEC/GRAÓ.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Martín, E. J. (2021). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría y sus dificultades*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de La Laguna. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/25425>
- Molina, S. (1982). La formación del profesorado de Educación Especial. *Revista Española de Pedagogía*, 40(455), 109-115. <https://www.revistadepedagogia.org/rep/vol40/iss155/1>
- Niño, M. A. & Vanegas, L. F. (2013). Enseñanza de la geometría en población invidente y de baja visión. *Revista Científica*, 17(2), 336-339. <https://doi.org/10.14483/23448350.7069>
- Organización de las Naciones Unidas para la educación, la ciencia y la cultura (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción: Hacia una educación inclusiva y equitativa de calidad y un aprendizaje a lo largo de la vida para todos*. UNESCO. <https://hdl.handle.net/20.500.12365/18066>
- Organización Mundial de la Salud. (2001). *Clasificación Internacional de Funcionamiento de la Discapacidad y la Salud*. Recuperado de https://aspace.org/assets/uploads/publicaciones/e74e4-cif_2001.pdf

Organización Mundial de la Salud. (2020). *Informe mundial sobre la visión*. Ginebra: Organización Mundial de la Salud.

Orden ECD/1112/2022, de 18 de julio, por la que se aprueban el currículo y las características de la evaluación de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (Orden publicada en el BOA el 27 de julio de 2022).

ORDEN ECD/866/2024, de 25 de julio, por la que se modifica la Orden ECD/1112/2022, de 18 de julio, por la que se aprueba el currículo y las características de la evaluación de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (Orden publicada en BOA el 7 de agosto de 2024).

ORDEN ECD/913/2023, de 11 de julio, por la que se modifica la Orden ECD/1004/2018, de 7 de junio, por la que se regula la Red Integrada de Orientación Educativa en los centros docentes no universitarios sostenidos con fondos públicos de la Comunidad Autónoma de Aragón, y la Orden ECD/1005/2018, de 7 de junio, por la que se regulan las actuaciones de intervención educativa inclusiva.

Orgaz, M. (2021). *La geometría a través del arte. Propuesta didáctica para primero de primaria*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Valladolid <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/47420>

Pastor, C. A. (2016). *El Diseño Universal para el Aprendizaje: educación para todos y prácticas de enseñanza inclusivas*. Morata.

Pozo, I. M., & Pozo, W. G. (2025). *El origami como técnica didáctica para optimizar la enseñanza de geometría en niños de educación básica*. Tesis de Educación básica. Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/12812>

Proenza, Y. & Leyva, L. M. (2008). Aprendizaje desarrollador en la matemática: Estimulación del pensamiento geométrico en escolares primarios. *Revista Iberoamericana de Educación*, 48(1), 1-7. <https://doi.org/10.35362/rie4812249>

Quito, K. M. (2022). *La importancia de las estrategias de aprendizaje en el autismo: análisis de un caso de estudio*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad del Azuay. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/12195>

- Real Decreto 2639/1982, de 15 de octubre, de Ordenación de la Educación Especial. BOE, nº 253, de 23 de octubre.
- Real Decreto 334/1985, de 6 de marzo, de Ordenación de la Educación Especial. BOE, nº 6917, de 6 de marzo.
- Román, P. (2025). *Propuesta de intervención: flipped classroom para el aprendizaje de la Geometría en el primer ciclo de Educación Primaria*. Trabajo de Fin de Grado. Universidad de Oviedo. <https://hdl.handle.net/10651/77082>
- Sánchez, J., Espinoza, M., Carrasco, M., & Garrido, J. M. (2012). Modelo de videojuegos para mejorar habilidades matemático-geométricas en aprendices ciegos. In *Nuevas Ideas en Informática Educativa Memorias del XVII Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE. J. Sánchez, Editor, Santiago, Chile* (pp. 97-104). https://www.researchgate.net/publication/261951396_Modelo_de_videojuegos_para_mejorar_habilidades_matematico-geometricas_en_aprendices_ciegos
- Siesto, M. J. & Hernández, M. (2023) Historias matemáticas para niños con discapacidad intelectual. *Entorno Abierto*, 53, 41-47.
- Van Hiele-Geldof, D. & Van Hiele, P. (1986) *Structure and Insight : A theory of mathematics education*. Academic Press
- Vazquez-Vazquez, T. C., Garcia-Herrera, D. G., Ochoa-Encalada, S. C., y Erazo-Álvarez, J. C. (2020). Estrategias didácticas para trabajar con niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA). *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 589. <https://doi.org/10.35381/r.k.v5i1.799>
- Vergara, J. (2002). Marco histórico de la educación especial. *Estudios sobre educación*, 2, 129-143. <https://doi.org/10.15581/004.2.25676>
- Warnock, M. (1978). *Children with special needs: the Warnock Report*. British Medical Journal, 1(6164), 667.