

**TRABAJO DE FIN DE GRADO
GRADO DE MAESTRO DE EDUCACIÓN INFANTIL**

**EL MECANO Y SU VIABILIDAD PARA TRABAJAR CONCEPTOS
MATEMÁTICOS EN EDUCACIÓN INFANTIL**

ALUMNAS:

**YARITSA ESQUIVIAS MUÑOZ
ELENA ARTACHO SÁNCHEZ**

TUTORA:

ALICIA BRUNO CASTAÑEDA

**CURSO ACADÉMICO 2016/2017
CONVOCATORIA: JUNIO**

El mecano y su viabilidad para trabajar conceptos matemáticos en Educación Infantil

Resumen

Este Trabajo de Fin de Grado plantea analizar el uso del material denominado mecano para trabajar las matemáticas en la etapa de Educación Infantil. El trabajo se divide en cinco partes. La primera de ellas es una revisión teórica, sobre la importancia de los materiales en las aulas de Infantil y en la enseñanza de las matemáticas. La segunda parte corresponde con la puesta en práctica de una experiencia en la que se diseñan, y evalúan actividades para trabajar con el mecano. En la tercera parte se explica brevemente la metodología seguida y, en la cuarta, se pasa al análisis de los resultados obtenidos. En la última parte se presentan las conclusiones que muestran la utilidad del material en las aulas de 3, 4 y 5 años.

Palabras clave: Mecano, Matemáticas, Educación Infantil.

The meccano and its feasibility to work mathematical concepts in Pre-School Education classrooms

Abstract

This end of degree project arises to analyse the use of a material called meccano to work on mathematics in Pre-School Education stage. Thereby, the project is divided in five parts. The first one is a theoretical review about the importance of materials in Pre-School Education classrooms and in the teaching of mathematics. The second part corresponds with the execution. In it, activities are designed and evaluated to work with the meccano. In the third part of the project, we briefly explained the methodology followed and, in the fourth, the obtained results are analysed. In the last part, we present the conclusions that show the usefulness of the meccano in 3, 4 and 5 years old classrooms.

Keywords: Meccano, Mathematics, Pre-School Education

Índice

1. Revisión teórica.....	4
1.1. Importancia de los materiales en la Educación Infantil.....	4
1.2. Importancia de los materiales en la enseñanza de las matemáticas.....	6
1.3. Tipo de materiales en la enseñanza de las matemáticas.....	6
1.4. El mecano.....	7
2. Descripción de una experiencia de aula en Educación Infantil.....	9
2.1. Descripción del mecano.....	10
2.2. Objetivos.....	12
3. Metodología.....	13
3.1. Metodología de la creación y estructuración de las actividades.....	13
3.2. Metodología de la puesta en práctica de las actividades en las aulas.....	14
4. Resultados.....	16
4.1. Resultados del Objetivo 1.....	16
4.2. Resultados del Objetivo 2.....	17
4.3. Resultados del Objetivo 3.....	26
5. Conclusiones del Trabajo de Fin de Grado.....	27
5.1. Conclusiones de las actividades.....	27
5.2. Conclusiones de la puesta en práctica.....	28
5.3. Conclusiones sobre la realización del Trabajo de Fin de Grado.....	28
6. Bibliografía.....	30
7. Anexos.....	31

1. Revisión teórica

En este apartado se abordarán diferentes ideas que justifican el planteamiento y la realización de este Trabajo de Fin de Grado.

Así, partiendo desde lo más general, la importancia de los materiales en la Educación Infantil, se llegará a lo más específico, una pequeña reseña de los mecnos y su evolución hasta la actualidad, pasando por la importancia de los materiales en la enseñanza de las matemáticas y los tipos de materiales que se utilizan en esta materia.

1.1. Importancia de los materiales en la Educación Infantil

El período escolar de Educación Infantil es una etapa fundamental en el aprendizaje de los niños. Los pequeños de 0 a 6 años poseen una curiosidad y una tendencia ineludible a coger, tocar, manipular y experimentar con cualquier objeto que se ponga a su alcance. Las orientaciones metodológicas para la enseñanza indican la necesidad de utilizar esta curiosidad innata para guiar su aprendizaje, haciendo uso de todos los medios a nuestro alcance.

Así pues, tenemos la firme convicción de que en Educación Infantil se debe priorizar el aprendizaje manipulativo. Por ello, creemos en la importancia de trabajar con diversos materiales, estimulando el aprendizaje del niño en todas las áreas de manera experimental y vivenciada. Como afirman Schank y Cleary (1995, citado en Berga, 2013), se parte de una idea base: “Solo hay una forma eficaz de aprender cómo hacer algo y es haciéndolo”. Será así la forma en la que consigamos que los conceptos y aprendizajes calen en ellos, al encontrarles un motivo y una utilidad concretos.

Existen numerosos materiales con los que potenciar el desarrollo de los alumnos en la etapa infantil. En el proceso de enseñanza/aprendizaje se pueden utilizar tanto los que han sido creados específicamente con un fin pedagógico, como los que no. Simplemente se han de elegir, conocer y evaluar, para que su puesta en práctica sea óptima.

De esta forma, tal y como afirma Moreno Lucas (2013), los materiales tienen gran importancia por ser elementos de primer orden en el proceso de enseñanza de los alumnos. De esta manera, es básico que la clasificación, y selección de los mismos, se lleve a cabo con indicadores adecuados de calidad y eficacia en la formación. Este mismo autor propone una

clasificación general de materiales que responde a las competencias a adquirir por los alumnos. Dicha clasificación es la siguiente:

- *Materiales de manipulación, observación y experimentación:* arena, agua, barcos, coches, botes y cajas de plásticos y cartón, tubos, juegos de medida, objetos de la naturaleza como semillas, huesos de frutas, conchas, piñas, plantas, etc.
- *Materiales que desarrollan el pensamiento lógico:* enseres que permitan comparar, asociar, ordenar, clasificar, seriar, contar, medir, como juguetes, ropa, comida, carretes de hilo, lanas, cajas o palos con diferentes tamaños, colores, texturas y medidas de capacidad, dominó, cartas, bloques lógicos, juegos de mesa, ábacos, dinero de mentira, cinta métrica, etc.
- *Materiales para representación y simulación:* sirven para iniciar su conocimiento del mundo, ya que el niño necesita imitar aquellas situaciones de la vida del adulto a través de la simbolización. Importante es el guiñol o el teatro de títeres.
- *Materiales no estructurados:* botones, palos, bolsas, cuerdas, etc.
- *Materiales recogidos de la comunidad:* vajillas, objetos de cocina, maquillaje, bisutería, ropa y zapatos de adulto, bolsas, carteras, ropas de bebé, peine, cepillos, sombreros, etc.
- *Materiales comprados:* mercados, casitas de muñecas, maletín médico, de carpintero, teléfono, máquina de fotos, etc.
- *Materiales para el desarrollo de la expresión oral:* sirven para la adquisición básica del lenguaje, que pueden servir todo el material descrito anteriormente, pero también tenemos que hacer mención a :
 - Colecciones de imágenes; láminas murales para hacer preguntas en relación a la imaginación sensorial, visual (colores, formas), auditiva (distintos sonidos), gustativa (dulce, salado), táctil (cosas áspera, suaves, frías), y olfativas (olores). Relaciones lógicas, cosas que hay en casa, en el campo, cosas que hay en todas las láminas, arriba o abajo. Situación del tiempo (día, noche, verano), de causa o efecto (por qué llevan paraguas, por qué esta subido a la escalera), de número, cantidad, volumen, etc.
 - La grabadora; muy útil para el lenguaje, realizando dos actividades básicas, escuchar y grabar.
 - Libros para ver y contar.
 - Materiales para la expresión plástica y musical; están relacionadas con el lenguaje y apoyan la comunicación y expresión oral. También cumplen con el

desarrollo de la habilidad manual, donde es más importante el proceso que el resultado.

Como se observa, es una clasificación de materiales amplia y no excluyente.

1.2. Importancia de los materiales en la enseñanza de las matemáticas

Partimos de la idea de que los conceptos matemáticos presentan una notable complejidad, tanto para ser enseñados como para ser aprendidos, debido a su carácter abstracto, lo que provoca que sean difíciles de captar por los niños de 0 a 6 años. Esto no implica que se dejen de trabajar en Educación Infantil, pues es un aprendizaje fundamental para el día a día de la vida y están estrechamente ligados con la realidad que vivimos, además de ser una materia importante en su futuro escolar. Tal y como dijo el gran Albert Einstein, “nunca dejará de asombrarme que las matemáticas, un producto de la libre imaginación humana, se correspondan tan exactamente con la realidad”.

Por todo ello, consideramos que a través de los materiales, de su visualización y su utilización, se facilita el razonamiento de los alumnos, y se logra captar más fácilmente las nociones matemáticas que se les presenten. Los materiales les dan la oportunidad a los niños de enfrentarse a los problemas planteados con más herramientas y así conseguir llegar a una solución razonada. Como indica Berga (2013), en el aprendizaje matemático no se trata de transmitir conocimientos, sino de crear situaciones o actividades que permitan a los alumnos observar, experimentar, reflexionar, pensar, razonar, etc., y así conseguir buenos aprendizajes.

Los materiales tienen un alto componente motivacional, pues crean ilusión y permiten aprender mediante el juego. Por tanto, acrecentará las ganas de aprender de los niños, y se generará un aprendizaje efectivo, por su carácter ameno y divertido. Al fin y al cabo, “las matemáticas, en su sentido más auténtico, son un juego, para muchos de nosotros, un hermoso juego” (Sánchez, 1997).

1.3. Tipos de materiales en la enseñanza de las matemáticas

Centrándonos en los materiales dedicados específicamente para trabajar las matemáticas, obtenemos algunas clasificaciones según la visión de diferentes autores.

Para Alsina (2004, p. 32) existen diferentes posibilidades para potenciar el razonamiento lógico-matemático, siendo éstas las siguientes:

- Mediante la utilización de la vida cotidiana, como elemento del que extraer situaciones potenciales para abordar conceptos matemáticos.
- Utilizando materiales inespecíficos, definidos como todos aquellos que no han sido concebidos para el trabajo concreto de conceptos matemáticos, pero a los que se les atribuye esta función en el aula.
- Poniendo en práctica juegos diseñados didácticamente, a los que Moreno Lucas (2013) ve como una fuente de riqueza inagotable para la adquisición de las distintas habilidades matemáticas.

Por otra parte, Cascallana (1988, p. 30-31) propone una clasificación de materiales, divididos en *material no estructurado* y *material estructurado*, entendiendo el primero como “cualquier material variado, de fácil manipulación, que no sea tóxico, y que puede ser empleado como medio didáctico para el aprendizaje de conceptos matemáticos”, como por ejemplo, las pelotas, objetos del aula, etc. Los segundos, son materiales fabricados específicamente para trabajar varios conceptos y objetivos matemáticos que promueven mayor capacidad de abstracción que los no estructurados y, por ello, se utilizan antes de introducir los signos numéricos, en el que se encuadran los ábacos, bloques lógicos, etc, incluyendo los mecanos en este último grupo, el cual será el objeto de estudio de este TFG.

1.4. Los mecanos

En este Trabajo de Fin de Grado se ha seleccionado como objeto de estudio el mecano, un material estructurado para la enseñanza de las matemáticas.

Según Bas y Brihuega (1987, p. 26) el mecano se define como “un material que consta de múltiples varillas agujereadas de distintas longitudes”. Las piezas poseen una serie de agujeros cada dos centímetros, aproximadamente, que permiten unificarlas utilizando tornillos de tuerca o piezas similares que permiten el movimiento entre las varillas.

Según Cascallana (1988, p.171), las variaciones del mecano se deben principalmente al tipo de material utilizado para su fabricación. Sin embargo, indica que “pueden variar

también sus dimensiones, la modalidad de las tuercas y, por supuesto, la presentación del mismo”.

Tradicionalmente, el mecano se construía utilizando metal (Figura 1), sin embargo, a lo largo del tiempo se han creado diferentes variantes en otros materiales, como el de plástico (Figura 2) o el de madera (Figura 3), y con diferentes métodos para unir las piezas, llegando a prescindir de los tornillos, que hace su manejo más sencillo para los alumnos. Este es el caso del material que ponemos en práctica, los Mecanos Junior Geostix de edx education, que abordaremos en apartados posteriores.



Figura 1. Mecano de metal



Figura 2. Mecano de plástico

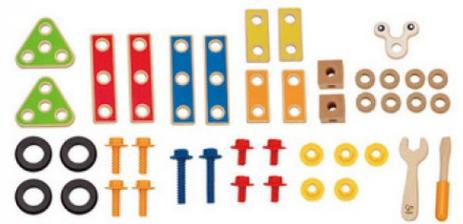


Figura 3. Mecano de madera

En otro orden de cosas, siguiendo también la visión de Bas y Brihuega (1987, p. 26) encontramos tanto ventajas como inconvenientes de la utilización de este material para la enseñanza de conceptos matemáticos.

En relación con las ventajas, destaca el dinamismo y el carácter indeformable del material que permite trabajar de forma continua, haciendo al alumno consciente de las propiedades de los objetos matemáticos, independientemente de su posición en el espacio. Por otra parte, se trata de un material multivalente que da pie a la creación de figuras propias por parte de los niños, gracias a su fácil manipulación.

Hemos de aclarar también que el uso del mecano es más frecuente en la Educación Primaria y Secundaria debido a que es un material concebido para trabajar principalmente la geometría de estos niveles: los polígonos y ángulos. Tal y como afirma Cascallana (1988, p.34), también permiten trabajar “conceptos topológicos, orientación en el espacio, iniciación a la geometría: líneas, formas, ángulos, polígonos, composición y descomposición de figuras y simetría”.

El inconveniente más importante que se evidencia en este material es la posibilidad de que los alumnos únicamente perciban los contornos de las figuras propuestas; lo que obligará al maestro a asegurarse de enfatizar lo que no se percibe, o complementar con otro material en el que se observe el interior de las figuras, como los bloques lógicos.

Por su parte, Cascallana (1988) coincide con la importancia que otorgan otros autores a este material para trabajar la geometría de forma manipulativa, destacando que potencia el desarrollo de la creatividad, permitiendo construir y reconocer los polígonos. De este modo, se propone el mecano para que el niño trabaje los siguientes conocimientos durante la Educación Primaria:

- Estudio de las líneas abiertas y cerradas.
- Construcción de polígonos.
- Reconocimiento de formas geométricas.
- Estudio de la clasificación de los polígonos.
- Conocimiento de los elementos de los polígonos (lados, diagonal).
- Transformación de unos polígonos en otros mediante la movilidad de sus lados.
- Estudio de los ángulos.
- Composición y descomposición de figuras.
- Construcción de figuras semejantes.
- Movimientos de las figuras geométricas en el espacio.
- Simetría.

En otro orden de cosas, hemos de hacer referencia también al carácter motivacional del material, pues, tal y como afirma Cascallana (1988, p. 171), tiene innumerables posibilidades creativas para los alumnos a pesar de su sencillez en la composición. Sin embargo, se utiliza poco en las escuelas a pesar de su gran potencial y utilidad.

2. Descripción de una experiencia de aula en Educación Infantil.

En este apartado se expone la razón principal por la que se realiza este Trabajo de Fin de Grado sobre el mecano en Educación Infantil, así como los objetivos principales a los que se propone obtener respuesta.

Dado que no se han encontrado actividades para trabajar con el mecano en Educación Infantil y se desconoce el funcionamiento del mismo en las aulas de esta etapa, en este trabajo nos planteamos las posibilidades de este material con niños de 3 a 6 años.

2.1 Descripción del mecano

Como ya hemos adelantado en apartados anteriores, el material elegido para poner en práctica en las aulas de Educación Infantil es el mecano. No obstante, se trata de una variable moderna y adaptada del mecano tradicional a niños de edades tempranas (Figura 4 y 5).

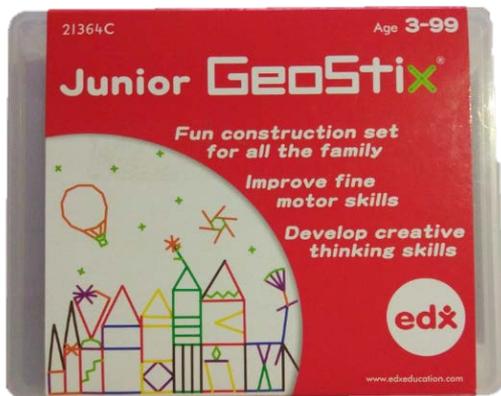


Figura 4. Caja Mecano GeoStix



Figura 5. Piezas Mecano GeoStix

La caja está compuesta por un conjunto de 200 piezas (Figura 5) de forma alargada y estrecha con diferentes tamaños y colores. Las piezas más pequeñas son de color verde claro y miden 2,5 cm. A continuación encontramos el color naranja con 5 cm. Posteriormente, aparece el violeta de 7,07 cm, el verde oscuro de 8,66 cm y el amarillo de 10 cm. Y finalmente, las piezas más grandes son las azules, las rojas y las marrones, con 12,24 cm, 14,14 cm y 15 cm respectivamente.

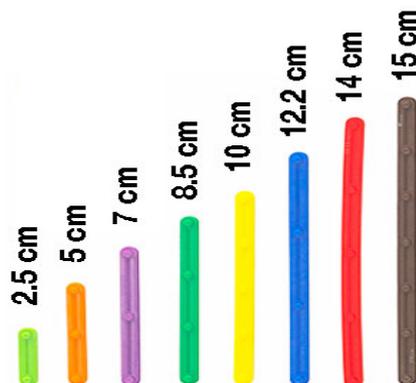


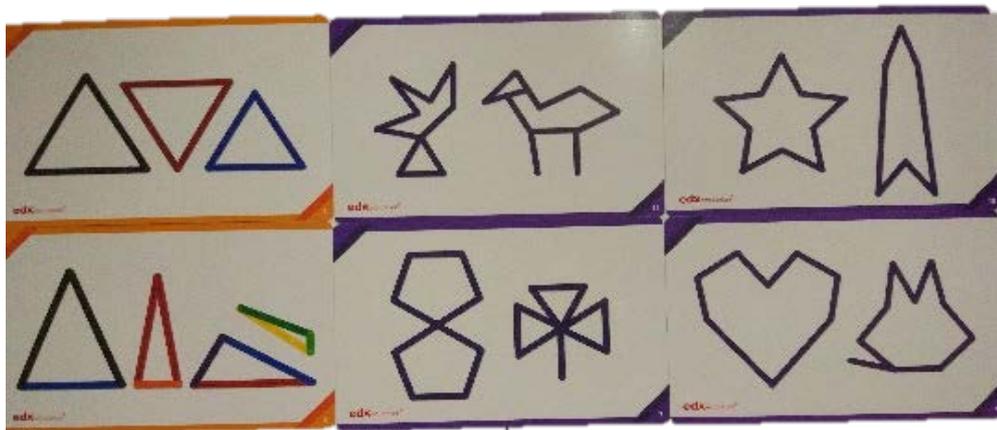
Figura 6. Tamaño de las piezas del Mecano

Cada una de las piezas nombradas anteriormente tiene una serie de pequeños círculos, a modo de encajes, colocados a una distancia determinada según el fragmento del que se trate. Estos encajes se encuentran ligeramente elevados de la base de cada pieza y son huecos por la parte inferior de la misma, con la finalidad de poder unir unas piezas con otras, introduciendo los círculos en los huecos. La distancia entre los encajes elevados cambia de unos colores a otros. Lo cual es un inconveniente para Educación Primaria porque no puede usarse esta distancia como unidad de medida invariante para averiguar la longitud de las piezas.



Figura 7; Encaje de las piezas

Además de las piezas de los mecanos, la caja del material viene con diferentes tarjetas (Figura 8) en las que aparecen sugerencias de figuras y formas que se puede proporcionar a los niños para que las copien, así como las instrucciones de uso del material.



Figuras 8. Tarjetas de actividades con el Mecano

2.2 Objetivos

Los objetivos de la innovación realizada en este Trabajo de Fin de Grado están relacionados con dos aspectos diferentes. Por una parte, el diseño de actividades para realizar con los mecanos en Educación Infantil, y por otra la evaluación de dichas actividades y de las destrezas manuales necesarias para usar este material por parte de los niños de Infantil.

Objetivo 1: Diseñar actividades para trabajar diferentes contenidos matemáticos con el mecano para Educación Infantil

Es necesario diseñar actividades que permitan conocer qué tipo de tareas se pueden realizar en las aulas utilizando los mecanos, qué conceptos se pueden trabajar con los niños de las diferentes edades de Educación Infantil.

Por todo ello, la primera parte de esta innovación es el planteamiento de tareas relacionadas con los diferentes bloques matemáticos de Educación Infantil.

Objetivo 2: Evaluar actividades seleccionadas con niños de 3, 4 y 5 años

Una vez diseñadas las actividades, para conocer realmente el funcionamiento y las aplicaciones de los mecanos como material educativo en Educación Infantil, se seleccionan una serie de actividades de las propuestas y se evaluaron.

Por ende, la segunda parte de esta innovación en Educación Infantil muestra el diseño y resultados de la evaluación de las actividades propuestas, con el fin de comprobar las posibilidades reales del material en esta etapa.

Objetivo 3: Evaluar la destreza manual y la coordinación óculo-manual

Otro elemento a tener en cuenta para la utilización de este material en las aulas de Educación Infantil, es la habilidad manual de los niños para manejar las diferentes piezas y encajarlas unas con otras.

Así pues se observará también las aptitudes de los niños en este aspecto para comprobar si las tareas propuestas son eficaces o no.

3. Metodología

En este apartado se comentará el procedimiento seguido para el diseño y la estructuración de las actividades en respuesta al Objetivo 1, así como el modo en el que se llevó a la práctica en las tres aulas de Educación Infantil y los pasos seguidos para la realización de las actividades y la evaluación del Objetivo 2 y 3.

3.1 Metodología para la creación de las actividades con el mecano

El primer paso que se ha seguido es recurrir al desglose de los contenidos propuestos para el aprendizaje matemático en el Currículo del Segundo Ciclo de la etapa de Educación Infantil BOC (2008). Partiendo de ellos, se han seleccionado algunos contenidos, englobados en cuatro grandes bloques.

- **Bloque de lógica:** En este bloque se diseñan actividades de clasificación, correspondencia término a término, reversibilidad, conservación de la materia y seriaciones por alternancia.
- **Bloque de geometría:** En este bloque se incluye la construcción de polígonos de diferentes tamaños, la construcción de líneas abiertas, la copia y la comparación de figuras y la imposibilidad de la construcción de un círculo.
- **Bloque de problemas:** Se trabaja con problemas aditivos de combinación, de comparación y de igualación.
- **Bloque de medida:** En este bloque se abarca la comparación de longitudes, la medida con un objeto invariante y la medida de distancias pequeñas.

A partir de este punto, se dividen las actividades diseñadas en cuatro grupos, para 3, 4 y 5 años, y otro grupo que pueden realizar las tres edades. Se ha diseñado una actividad específicamente para cada una de las edades, además de dos actividades más, destinadas a los tres grupos de edad en los bloques de lógica, de geometría y de medida. Mientras que para el bloque de resolución de problemas se presentan dos problemas para cada edad.

Finalmente, una vez se han desarrollado las actividades se procede a especificar las adaptaciones pertinentes y los materiales necesarios en cada una de ellas.

Por tanto, al llegar a este punto del proceso se cuenta con un total de 18 actividades listas para ser llevadas a las aulas.

3.2 Metodología de la puesta en práctica de las actividades en las aulas

Para llevar a la práctica las tareas diseñadas, se proponen un total de cuatro actividades por aula, siendo una de cada bloque de contenido. Se realizaron las mismas cuatro actividades en las tres aulas, pues fueron diseñadas con las adaptaciones necesarias para cada edad. Sin embargo, se han utilizado diferentes metodologías según el aula en el que se lleven a cabo.

En el aula de tres años, se realizaron dos sesiones, cada una con dos actividades. Durante la primera sesión, por indicaciones de la maestra del aula, las dos actividades se llevaron a cabo siguiendo la metodología por rincones. Se comenzó presentando el material y sus normas a los alumnos, y luego se realizó la primera tarea, referente al bloque de lógica (Actividad 1.5 del Anexo 1). Se explicó a los niños lo que debían hacer y se dejó que se desarrollaran libremente, interviniendo en los casos en que fuera necesario, utilizando preguntas, con el fin de hacer llegar al niño a una conclusión, sin darle el resultado.

Seguidamente, una vez finalizada la tarea anterior, se propusieron dos problemas (Actividades 3.1 del Anexo 1). Se comenzó enunciando el problema y preguntando a los niños por los datos del mismo, para posteriormente dejar que los resolvieran. Cuando no lo entendieron se intervino guiándolos a través de preguntas guiadas.

La segunda sesión se planteó siguiendo las indicaciones de la maestra del aula, en gran grupo. Se volvió a presentar el material y sus normas y se comenzó a explicar la actividad elegida para trabajar la medida (Actividad 4.5 del Anexo 1), dando posteriormente libertad a los niños para realizarla. Una vez terminada, se comentaron los resultados y se pasó a la siguiente tarea, de geometría (Actividad 2.4 del Anexo 1). Se proyectó una figura en la pantalla digital y se comentó de qué figura se trataba, sus características y el color de las piezas que los conformaban, para a continuación dejar que los niños la copiaran. Una vez finalizaron la primera figura se hizo lo mismo con la segunda.

En el caso del aula de cuatro años, la metodología seguida fue de gran grupo en todas las tareas, divididas también en dos sesiones. Respecto a la forma de plantear cada una de las cuatro actividades se siguió el mismo procedimiento que en el aula de tres años.

Finalmente, en el aula de cinco años, se utilizó en las dos sesiones propuestas una metodología por rincones, nuevamente siguiendo la misma dinámica que en las dos aulas anteriores.

En lo relacionado con el proceso de evaluación, en las tres clases una de las autoras de este Trabajo de Fin de Grado fue la encargada de proponer, explicar e intervenir con los niños, mientras que la otra permanecía junto a un grupo a evaluar, constituido por seis niños, completando la rúbrica de evaluación propuesta para la recogida de datos. Se tomó nota de varios grupos de seis niños en cada una de las clases de 3, 4 y 5 años, se estudiaron y se tomó en cuenta los datos más relevantes para el análisis de resultados.

El proceso de recogida de información para la evaluación se lleva a cabo a través de la observación directa de un grupo de seis alumnos en cada una de las aulas donde se realizan las actividades. Los alumnos se identificarán por I.3.1 a I.3.6 para 3 años, I.4.1 a I.4.6 para 4 años e I.5.1 a I.5.6 para 5 años. Dicha observación se recoge en cuatro rúbricas diseñadas previamente, una para cada actividad planteada (Anexo 2).

Las cuatro rúbricas conforman una ficha de evaluación que sirve para recoger los datos de cada uno de los niños observados. A continuación se presenta la configuración de dicha ficha de evaluación. (Tabla 1).

FICHA DE EVALUACIÓN				
Nombre del alumno				
Bloque: nº de la actividad - concepto matemático que se trabaja				
Ítem a evaluar	Conseguido (C)	Intentado (I)	No conseguido (NC)	Resultado

Tabla 1. Ficha de evaluación

4. Resultados

En este apartado se abordan los resultados obtenidos como respuesta a los tres objetivos propuestos en el apartado 2 de este Trabajo de Fin de Grado y el análisis de los mismos para determinar la eficacia del mecano en las aulas de Educación Infantil.

4.1 Resultados del Objetivo 1

Las actividades resultantes del diseño de tareas, como ya se ha hecho referencia, se han estructurado según cuatro grandes bloques: lógica, geometría, resolución de problemas y medida, y se distribuirán como se ven en la tabla 2.

Actividad	Concepto matemático	Edad
Bloque de lógica		
1.1	Clasificación y formas geométricas	3 años
1.2	Correspondencia término a término	4 años
1.3	Reversibilidad y longitud	5 años
1.4	Conservación de la materia y conteo	3, 4, 5 años
1.5	Seriaciones por alternancia	3,4, 5 años
Bloque de geometría		
2.1	Construcción de polígonos y líneas abiertas	3 años
2.2	Imposibilidad en la construcción de un círculo	4 años
2.3	Construcción de cuadrados de diferentes tamaños y comparación de formas	5 años
2.4	Copia de figuras	3, 4, 5 años
2.5	Construcción de figuras y comparación de diferencias	3, 4, 5 años
Bloque de problemas		

3.1	Resolución de problemas	3 años
3.2	Resolución de problemas	4 años
3.3	Resolución de problemas	5 años
Bloque de medida		
4.1	Comparación de longitudes	3 años
4.2	Comparación de longitudes	4 años
4.3	Medida con objeto invariante	5 años
4.4	Medida con objeto invariante	3, 4, 5 años
4.5	Medir distancias	3, 4, 5 años

Tabla 2. Resumen de resultados del Objetivo 1

Las actividades completas están desarrolladas en el Anexo 1.

4.2 Resultados del Objetivo 2

Tras poner en práctica las actividades planteadas para cada edad, se muestran los resultados de la evaluación propuesta.

Bloque de lógica: Actividad 1.5 - Seriaciones por alternancia						
<i>Realizar seriaciones, primero con los colores indicados y, posteriormente, con los colores que cada niño elija.</i>						
	3 años		4 años		5 años	
Selecciona el material necesario correctamente	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 C	I.5.6 C
Coloca las piezas en el orden correcto	I.3.1 C	I.3.4 I	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 I	I.5.6 C
Identifica los errores que comete	I.3.1 C	I.3.4 I	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 I	I.5.6 C
Corrige los errores satisfactoriamente	I.3.1 C	I.3.4 I	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 C	I.5.6 C

Tabla 3. Datos recogidos del bloque de lógica (actividad 1.5)

Durante la puesta en práctica de esta actividad, se han obtenido diversos resultados en función de las diferentes edades y del estado madurativo de cada niño. Así, se observa cómo los alumnos de las tres edades, en general, presentan buenas puntuaciones en la tarea propuesta para lógica.

En el aula de tres años se explicó la actividad y se puso a disposición de los niños todo el material para proceder a la elección de las piezas necesarias, primer punto a evaluar al que todos los alumnos respondieron satisfactoriamente. Seguidamente se pasó a evaluar la colocación de las piezas, donde la mayoría de los niños lo hicieron con éxito, salvo el alumno I.3.4, que construyó una fila de piezas aleatorias. A la hora de la identificación y corrección de errores ocurrió lo mismo, ya que todos superaron correctamente los ítems a evaluar salvo el alumno I.3.4.



Figura 12. Ejemplo de una seriación siguiendo un patrón correcto (actividad 1.5)



Figura 13. Ejemplo de una situación siguiendo un patrón incorrecto (alumno I.3.4, actividad 1.5)

El alumno I.3.4 suele presentar problemas para comprender e interiorizar la totalidad de las órdenes que recibe. En este caso comprendió la idea de realizar una línea con colores diferentes, pero no que el número de colores debía ser dos y que debía colocarnos de forma alterna. Por ello, no se atribuyen las dificultades de este caso al material en sí mismo, sino a la falta de adquisición del concepto matemático en cuestión.

Por otra parte, en el aula de cuatro años se siguió el mismo procedimiento que en el aula de tres. Sin embargo, los resultados obtenidos fueron satisfactorios en su totalidad, pues ningún alumno presentó problemas en la realización de la tarea.

Finalmente, en el aula de cinco años se siguió la misma dinámica obteniendo nuevamente resultados positivos y detectando un caso concreto, el del alumno I.5.3, que presentó problemas con la identificación del patrón de la serie. El alumno corrigió el error con ayuda del adulto, una vez que se lo señaló. Se trata de un alumno con falta de concentración, al que le cuesta centrar la atención y tiene muy poca autonomía.



Figura 14. Ejemplo del error del alumno I.5.3 en la actividad 1.5

Por todo ello, en general, se observa que el material puede ser una buena apuesta para trabajar las seriaciones por alternancia en todas las edades de Educación Infantil, ya que, salvo en casos concretos, los alumnos no presentaron ninguna dificultad notable, y los que lo presentaron, fueron los casos de alumnos que tienen dificultades en general.

Bloque de geometría: Actividad 2.4 - Copia de figuras						
<i>Se proyectan diferentes figuras construidas con mecanos en la pantalla digital del aula. Los niños copian las imágenes que se proyecten.</i>						
<i>Una vez lo consigan, se proyectan imágenes de objetos reales para que los niños los construyan con los mecanos lo más parecido posible a la imagen real.</i>						
	3 años		4 años		5 años	
Identifica correctamente las piezas que debe utilizar	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 C	I.5.6 C
Realiza construcciones equivalentes a las proyectadas	I.3.1 I	I.3.4 I	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 I	I.5.4 I
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 I	I.4.5 I	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 I	I.5.3 C	I.5.6 I
Compara su construcción con la imagen dada para comprobar su equivalencia	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 I	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 I	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 I	I.5.3 C	I.5.6 I
Identifica y corrige errores que comete	I.3.1 I	I.3.4 I	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 I	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 I	I.5.3 C	I.5.6 I

Tabla 4. Datos recogidos del bloque de geometría (actividad 2.4)

Al igual que con la actividad anterior, se han obtenido diversos resultados en función de las edades pero, en general, se lograron buenas puntuaciones en la tarea propuesta para geometría (Tabla 4).

Para esta actividad se proyectaron diferentes imágenes dependiendo de la edad de los niños (Figuras 15 a 22).

- 3 años:

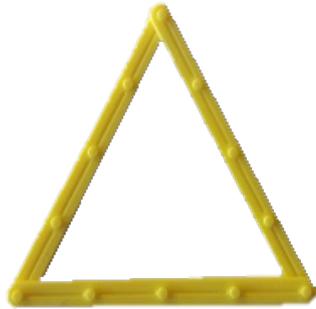


Figura 15. Ejemplo elaboración del triángulo



Figura 16. Ejemplo elaboración de la escalera

- 4 años:

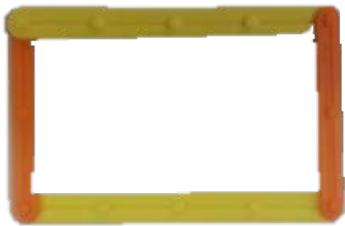


Figura 17. Ejemplo elaboración del rectángulo



Figura 18. Ejemplo elaboración de las tijeras



Figura 19. Ejemplo elaboración de la casa

- 5 años

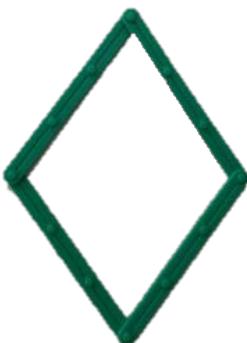


Figura 20. Ejemplo elaboración del rombo



Figura 21. Ejemplo elaboración del pez

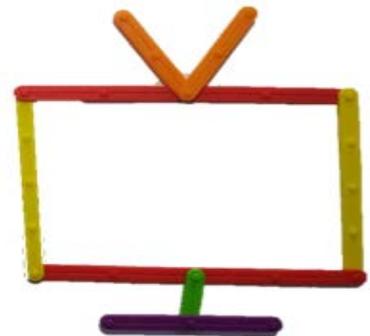


Figura 22. Ejemplo elaboración del ordenador

En la clase de tres años, se proyectaron en la pantalla digital un triángulo (Figura 15) y una escalera (Figura 16), y se puso a disposición de los niños una caja de mecanos por mesa. Al realizar la tarea, todos los niños identificaron correctamente las piezas que se debían utilizar para conformar ambas imágenes. No obstante aunque todos realizaron bien el triángulo, la escalera supuso un problema para los niños I.3.1 e I.3.4. Concretamente, la dificultad se encontró en la estructuración espacial de las piezas pues, a la hora de colocar los peldaños de la escalera, en lugar de colocarlos horizontalmente como los de la Figura 16, los colocaban en vertical (Figura 23). A pesar de sus errores, todos los niños miraban constantemente la pizarra para asegurarse de que sus construcciones eran correctas; incluso los niños que se confundían eran capaces de apreciar que había algo diferente entre sus creaciones y las figuras proyectadas. Por tanto, sí identificaban sus errores, pero no los corregían, porque no eran capaces de superar el obstáculo de girar la pieza para colocarla de forma correcta, quizás debido a que deben pasar de observar la imagen en vertical y realizarla en horizontal.



Figura 23. Ejemplo error I.3.1 e I.3.4



Figura 24. Ejemplo error casos I.4.2, I.4.5 e I.4.6

En referencia al aula de cuatro años, se siguió el mismo procedimiento esta vez proyectando un rectángulo (Figura 17), unas tijeras (Figura 18) y una casa (Figura 19). Así, se aprecia como los resultados de la mayoría de los ítems son satisfactorios, ya que los alumnos identifican correctamente las piezas, y no tuvieron problemas al realizar construcciones equivalentes al copiar el rectángulo y la casa. No obstante, sí presentaron problemas en la elaboración de una tijera. En lugar de construir una figura simétrica (Figura 18), construían una asimétrica (Figura 24). En cuanto a la comparación de las construcciones, se observa cómo la mayor parte de los niños la hicieron

correctamente, salvo algunos niños que construyeron sus tijeras de manera asimétrica.

Por otro lado, en el aula de cinco años, se realizó la misma actividad que en las otras clases cambiando las figuras proyectadas por un rombo (Figura 20) y un pescado (Figura 21), y añadiendo la dificultad de esquematizar un objeto cotidiano con el mecano, un ordenador (Figura 22). Los alumnos supieron identificar las piezas a utilizar de manera satisfactoria. Sin embargo a la hora de realizar construcciones equivalentes a las proyectadas, los alumnos I.5.1, I.5.4 e I.5.6 presentaron problemas en la imagen del pescado (Figura 25), que no supieron realizar correctamente, ya que dejaban la figura abierta.

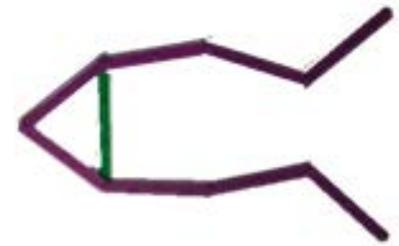


Figura 25. Ejemplo error casos I.5.1, I.5.4 e I.5.6



Figura 26. Ejemplo error ordenador

Otro hecho a destacar es que, a la hora de copiar el ordenador, lo construían como un cuadrado (Figura 26) en lugar que como un rectángulo (Figura 22). Esto se debe a que perciben la estructura general del objeto y no prestan atención a las partes individuales que lo componen.

Por otro lado, en relación a la comparación ente la imagen propuesta y la realizada por los niños, se observó como los alumnos I.5.1 e I.5.6 no lo compararon, mientras que el caso I.5.4 sí lo hace. Así, tanto éste último como el I.5.1, con ayuda, lograron identificar y corregir los errores, pero no el alumno I.5.6. En el caso de este último niño, la causa fue que en un momento de la tarea se desconcentró de la actividad y no se logró volver a introducirlo en la actividad.

Por todo lo comentado anteriormente, se concluye que el material se muestra como una opción adecuada para tratar la geometría, puesto que los errores que se han encontrado por parte de los niños fueron los habituales, producidos por la dificultad de las figuras a representar y no los atribuimos al uso del mecano.

Bloque de problemas: Actividades 3.1, 3.2 y 3.3 - Resolución de problemas						
<i>3 años: Pelitos tenía dos flores, pero ahora que empezó la primavera se ha encontrado tres flores más ¿Cuántas flores ha encontrado Pelitos en total? // El otro día en el patio vimos un gusano y dos arañas ¿Cuántos bichitos hemos visto?</i>						
<i>4 años: El otro día para desayunar nos comimos diez frutas. Seis eran fresas y el resto eran plátanos. ¿Cuántos plátanos nos comimos? // En la clase de Judith hay 5 mesas. En la clase de Carla hay dos mesas más que en la de Judith. ¿Cuántas mesas hay en la clase de Carla?</i>						
<i>5 años: Elena se encontró dos lápices y Carla encontró siete. ¿Cuántos lápices tiene Carla más que Elena? // Poket se compró dos peces. Elena se compró tres. ¿Cuántos peces más tiene que comprar Elena para tener los mismos peces que Poket?</i>						
	3 años		4 años		5 años	
Identifica el objetivo del problema	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 I	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 C	I.5.6 C
Selecciona adecuadamente una estrategia de resolución con el material dado	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 C	I.5.6 C
Coloca las piezas del material de manera eficaz	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 I	I.4.4 I	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 I	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 I	I.4.6 C	I.5.3 I	I.5.6 C
Resuelve el problema correctamente	I.3.1 I	I.3.4 I	I.4.1 I	I.4.4 I	I.5.1 C	I.5.4 I
	I.3.2 I	I.3.5 I	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 I	I.5.5 C
	I.3.3 I	I.3.6 I	I.4.3 I	I.4.6 C	I.5.3 I	I.5.6 I
Explica adecuadamente cómo ha resuelto el problema	I.3.1 I	I.3.4 I	I.4.1 I	I.4.4 I	I.5.1 C	I.5.4 I
	I.3.2 I	I.3.5 I	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 I	I.5.5 C
	I.3.3 I	I.3.6 I	I.4.3 I	I.4.6 C	I.5.3 I	I.5.6 I

Tabla 5. Datos recogidos del bloque de resolución de problemas (actividades 3.1, 3.2 y 3.3)

En las tres aulas se enunció el problema en voz alta y se preguntó a los niños por los datos del mismo, se les dejó libertad para resolverlo. Se intervino cuando se creyó necesario, para ayudarles en la comparación del enunciado.

En el aula de tres años, se observó cómo la mayoría identificó correctamente el objetivo del problema, salvo el alumno I.3.6 que lo intentó pero no lo consiguió. No obstante todos seleccionaron una estrategia adecuada para llegar a una solución, llevando a cabo la acción de coger las piezas que indica el problema de manera correcta, y colocando las piezas de manera eficaz, juntándolas, para obtener el resultado. Que el alumno I.3.6 haya conseguido superar estos ítems sin comprender el problema se debe a que se mantuvo a la espera hasta que sus compañeros comenzaron a intentar resolverlo y actuó copiándose de lo que veía.

En la resolución del problema es cuando se comienza a ver las primeras dificultades reales, ya que ningún niño es capaz de resolver el enunciado dado sin ayuda, y mucho menos, explicar cómo lo han hecho. Esto posiblemente es debido a que estos niños en raras ocasiones resuelven problemas. Al ser algo nuevo para ellos, no son capaces de resolverlos. Ahora bien, guiándoles en el proceso, sí consiguen los resultados correctos.

En el aula de cuatro años, por su parte, se aprecia cómo ningún alumno presenta problemas en la identificación del objetivo del problema, ni en la adecuada selección de la estrategia a utilizar para resolverlo. Sin embargo, en la colocación de las piezas, con los alumnos I.4.1, I.4.3 e I.4.4 se observaron dificultades, que continuaron para hallar la solución al problema y para explicar su resolución. La explicación a esto puede ser que, aunque en esta aula están más acostumbrados a resolver problemas, algunos de los niños esperan a que sus compañeros resuelvan el problema para copiarse del resultado.

Por último, los niños de cinco años, al igual que los de cuatro, no presentaron problemas en la identificación del objetivo del problema, ni en la selección de una estrategia de resolución adecuada, pero sí se aprecian dificultades en la colocación de las piezas, (alumnos I.5.2 e I.5.3). A pesar de que la mayoría de los niños ya habían conseguido llegar sin problemas hasta este punto, en la resolución de los problemas, los niños I.5.2, I.5.3, I.5.4 e I.5.6, no consiguieron obtener el resultado correcto sin ayuda de la maestra, y tampoco consiguieron explicar cómo lo habían resuelto. Esto se debe a dos razones principales. Primeramente, porque en esta aula los problemas pasan muy desapercibidos en la enseñanza de las matemáticas y, por otro lado, también porque el enunciado del problema se mostró de alta complejidad para ellos.

A pesar de ser la actividad en la que más dificultades se encontraron en todas las edades de la etapa, se puede concluir que dichas dificultades no son a causa del material propuesto, sino de los aspectos que se comentaban anteriormente. Por un lado, que los niños no están acostumbrados a este tipo de tareas y por ello se enfrentaban a una situación nueva que no sabían cómo afrontar y, a causa de la dificultad del enunciado de los problemas planteados.

Bloque de Medida: Actividad 4.5 - Medir distancias						
<i>Dar una ficha con el dibujo de una casa en un extremo y de dos árboles en el otro, unidas a la casa por dos líneas, a modo de caminos. Construir una línea sobre cada camino para luego comparar qué camino es más grande y deducir qué árbol está más lejos y cuál más cerca.</i>						
	3 años		4 años		5 años	
Identificar los dos caminos adecuadamente	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 C	I.5.6 C
Elige correctamente las piezas que debe utilizar para medir ambas longitudes	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 I	I.5.6 C
Compara ambas distancias y reconoce que son distintas	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 C	I.5.6 C
Identifica la distancia más larga y la más corta	I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
	I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
	I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 C	I.5.6 C

Tabla 5. Datos recogidos del bloque de medida (actividad 4.5)

Durante la puesta en práctica de esta actividad, también se obtuvieron diversos resultados en función de las diferentes edades y del estado madurativo de cada niño. En general, se observaron resultados exitosos en la tarea de medida.

Cada niño tenía en la mesa una plantilla (Figura 27) y una caja de mecanos. El primer punto, que se corresponde con la identificación del camino, todos los alumnos lo percibieron perfectamente. A continuación, se procedió a la elección de las piezas como respuesta a la orden de la maestra de escoger la pieza más pequeña, cosa que todos realizaron también correctamente.

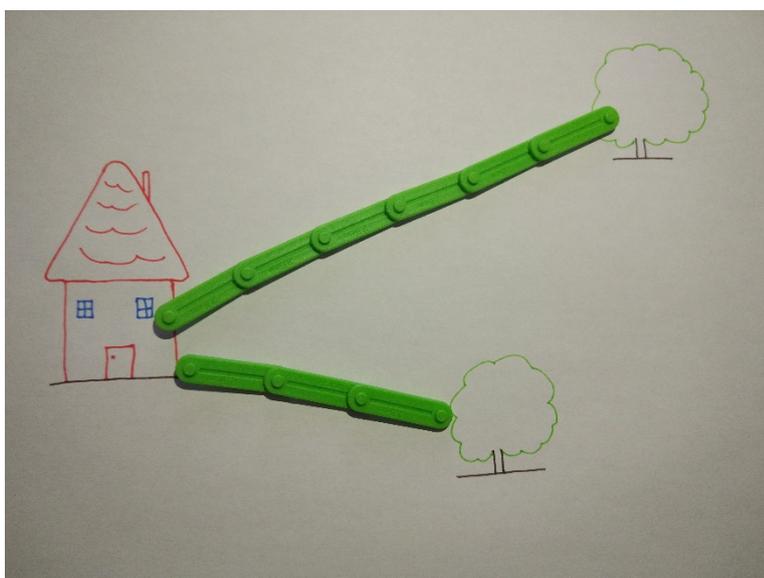


Figura 27. Ficha de medida

Tras esto, completaron los caminos formando las líneas con los mecanos, lo que les llevó a comparar ambas distancias apreciando que eran distintas. También realizaron esta parte de forma adecuada, al igual que el último ítem a evaluar, es decir, la identificación de la distancia más corta y más larga, cuestión que todos los niños supieron responder.

En conclusión, ningún alumno de ningún nivel, presentó problemas para llevar a cabo esta actividad, por lo que también se considera el material adecuado para trabajar actividades semejantes a la realizada.

4.3 Resultados del Objetivo 3

Resultado Objetivo 3: Bloque de lógica y geometría					
Posee destreza motriz suficiente para manejar y encajar el material					
3 años		4 años		5 años	
I.3.1 C	I.3.4 C	I.4.1 C	I.4.4 C	I.5.1 C	I.5.4 C
I.3.2 C	I.3.5 C	I.4.2 C	I.4.5 C	I.5.2 C	I.5.5 C
I.3.3 C	I.3.6 C	I.4.3 C	I.4.6 C	I.5.3 C	I.5.6 C

Tabla 6. Datos recogidos sobre la coordinación motriz

En referencia a la destreza motriz necesaria para manipular y encajar el material, no se apreció dificultades notorias en ninguna edad. Sin embargo, sí se observó que los alumnos de tres años utilizaban estrategias diferentes a la hora de encajar las piezas unas con otras, frente a los alumnos de cinco años. Así pues, la estrategia utilizada mayoritariamente por los alumnos de tres años, consistió en encajar una pieza con otra, utilizando la mesa como soporte. En cambio, los alumnos de cinco años encajaban las varillas en el aire, utilizando los dedos como pinza. Por su parte, los alumnos de cuatro años, combinaron ambas estrategias. Ambas opciones son válidas, pero la utilizada por los niños de cinco años es más compleja, puesto que requiere una destreza motriz más avanzada.

Del mismo modo, cabe destacar la importancia de que cada pieza posea un tamaño y color diferente. El tamaño, permite que se puedan realizar comparaciones entre pequeño-mediano-grande, pero posee una limitación, y es que no existe la misma distancia entre los encajes en las diferentes piezas, lo que produce que no se pueda trabajar con este material

utilizando como media invariante estas distancias. Por otra parte, el que cada pieza sea de un color diferente, permite que se trabaje la diferenciación de colores con los niños más pequeños, además de llamar la atención de los niños y motivarles a realizar construcciones creativas.

En conclusión, se observó que la manipulación del material fue óptima y eficaz en todas las edades para diferentes tipos de tareas, pero su manejo va evolucionando según la edad de los niños.

5. Conclusiones del Trabajo de Fin d Grado

En este apartado se comentan las conclusiones en relación al diseño de las actividades y a la puesta en práctica después de haber llevado a cabo todo el proceso de planificación, diseño, evaluación y análisis de los datos, así como la viabilidad del material para Educación Infantil. También aparece una pequeña reflexión de lo que ha supuesto para las autoras la realización de este Trabajo de Fin de Grado.

5.1 Conclusiones de las actividades

El material puesto en práctica fue útil para el trabajo de las actividades diseñadas en relación a los bloques matemáticos, aunque se hizo notoria una mayor riqueza para el trabajo de los conceptos geométricos que para cuestiones numéricas.

Se entiende que las actividades planteadas fueron adecuadas, puesto que mayoritariamente obtuvieron resultados positivos, excluyendo casos puntuales que no tenían relación con la naturaleza del material. Por tanto, se ha podido ver la eficacia que tendría el material en las aulas de Educación Infantil.

Concretando un poco más, se ve cómo las actividades se han adaptado correctamente a cada edad y a los conocimientos que se espera que los alumnos hayan adquirido. Sin embargo, los problemas planteados se deberían haber adecuado más al nivel de las aulas, reduciendo así su dificultad. Lo opuesto ocurre con la actividad de medida, que hubiera precisado mayor complejidad, puesto que hasta para los alumnos de tres años resultó muy sencilla.

5.2 Conclusiones de la puesta en práctica

La experiencia ha sido positiva en muchos aspectos, llegando desde los niños hasta el propio centro escolar, que se ha interesado por los mecanos hasta tal punto de introducirlos en su rutina.

Esto se debe a que el material suscita mucha motivación y permite el desarrollo de la creatividad, gracias al dinamismo del mismo que da vida a las creaciones de los niños. Por todo ello, los niños han trabajado muy bien, favoreciendo también la responsabilidad en el cuidado del material y en el interés hacia el aprendizaje.

En lo referente a la manipulación y uso del material se concluye que en ningún caso los alumnos de ninguna de las tres edades han presentado problemas significativos que impidieran la realización de las actividades, y por consiguiente la utilización del material.

En conclusión, el material es una buena apuesta para trabajar en esta etapa, por su fácil manipulación, la riqueza de las actividades y el alto componente motivacional que lleva consigo.

5.3 Conclusiones sobre la realización del Trabajo de Fin de Grado

La realización de este Trabajo de Fin de Grado ha supuesto una experiencia nueva para nosotras, puesto que nunca nos habíamos enfrentado a un proyecto de estas características. Se trata de un trabajo diferente a los realizados durante el grado, ya que incluye una fundamentación teórica previa sobre la que se sustenta una puesta en práctica posterior que no habíamos tenido oportunidad de llevar a cabo en otros trabajos realizados. De esta manera, hemos podido extraer datos reales que nos han permitido estimar la viabilidad del mecano en un contexto escolar.

Las principales dificultades que hemos tenido que afrontar han estado relacionadas, mayoritariamente, con la organización de la puesta en práctica, pues hemos tenido que adecuar nuestras intervenciones a las horas que el centro nos ha proporcionado a las metodologías y rutinas de cada uno de los profesores. Por otra parte, como las primeras sesiones las dedicamos a jugar y experimentar libremente con el material, nos ha resultado un

poco complicado que los niños percibieran el material como un instrumento de aprendizaje y no como un juego al proponerles las diferentes actividades.

En relación a los aspectos positivos destacamos, sobre todo, la respuesta de los niños ante el mecano y el haber tenido la oportunidad de mostrarles un material nuevo con el que aprender y desarrollarse.

La enseñanza principal que hemos aprendido durante el proceso de elaboración de este Trabajo de Fin de Grado, ha sido la importancia de comprobar cómo prácticamente cualquier material puede tener posibilidades en las aulas de Educación Infantil siempre que se adapte y se conozca todo el potencial que puede proporcionar, aún si no está específicamente diseñado para el trabajo de las matemáticas.

Después de esta experiencia nos quedamos, sobre todo, con las buenas sensaciones que nos proporciona el haber podido estar en las aulas comprobando la viabilidad del mecano que puede ayudar a los niños en su aprendizaje y en su interés por el mismo, facilitándoles la adquisición de conceptos y, por ende, aumentando su autoestima y su autonomía.

Así pues, la satisfacción que nos proporciona hace que nos reafirmemos en nuestra idea de dedicarnos a la docencia.

6. Bibliografía

Sánchez Pesquero, C. (1998). *Juegos y materiales manipulativos como dinamizadores del aprendizaje en matemáticas*. Bilbao: Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación y Cultura.

Moreno Lucas, F. M. (2013). La manipulación de materiales como recurso didáctico en Educación Infantil. *Estudios sobre el mensaje periodístico*. 19, 329-337.

Berga, M. (2013). El juego con materiales manipulativos para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en Educación Infantil: Una propuesta para niños y niñas de 3 a 4 años. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 2(2), 63-93.

Bas, M.; Brihuega, J. (1987). *Geoplanos y meccanos*. Madrid: Ministerio de Educación y ciencia. Dirección general de renovación pedagógica. Subdirección general de formación del profesorado.

Alsina A. (2006). *Cómo desarrollar el pensamiento matemático de 0 a 6 años. Propuesta didáctica*. Barcelona: Ediciones Octaedro y Eumo Editorial.

Boletín Oficial de Canarias núm. 163, jueves 14 de agosto de 2008. DECRETO 183/2008, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo del 2º ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Canarias.

National Geographic. El mundo es matemático. Recuperado el 29 de mayo de 2017 de la World Wide Web:

http://creatividades.rba.es/pdfs/Mundo_Matematico_Fasc0_ESP_2016.pdf

Anexos

Anexo 1: Actividades diseñadas

1. Actividades de lógica

Actividad 1.1

Edad	3 años
Concepto	Clasificación y formas geométricas
Actividad	Clasificar los mecanos según los colores. Seguidamente, construir triángulos y cuadrados para posteriormente clasificarlos según sus formas.
Adaptación	El número de piezas que utilizemos dependerá de la respuesta de los niños ante la actividad
Otros materiales	Ninguno

Actividad 1.2

Edad	4 años
Concepto	Correspondencia término a término
Actividad	Se preparan diferentes combinaciones de colores con los mecanos. Se colocan dichas combinaciones encima de la mesa y se proporciona una a cada niño. Ellos buscan entre todas las piezas de la mesa las combinaciones que sean iguales a la que les ha tocado. Posteriormente, se comentarán las dificultades con las que se han encontrado.
Adaptación	El número de piezas que tengan que buscar se adapta en función de la respuesta de los niños.
Otros materiales	Ninguno

Actividad 1.3

Edad	5 años
Concepto	Reversibilidad y longitud
Actividad	Ordenar las piezas de los mecanos de menor a mayor tamaño. Luego se ordenará de menor a mayor con las mismas piezas. Si se detecta algún error lo comentaremos al grupo para intentar solventarlo entre todos.
Adaptación	El número de piezas que tengan que ordenar se adapta en función de la respuesta de los niños.
Otros materiales	Ninguno

Actividad 1.4

Edad	3,4 y 5 años
Concepto	Conservación de la materia y conteo
Actividad	Colocar dos filas con el mismo número de mecanos cada una de un color diferente. Preguntar a los niños en qué fila hay más piezas y por qué. Contarlas para comprobar si tienen razón e intentar deducir la razón.
Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Ninguno

Actividad 1.5

Edad	3, 4 y 5 años
Concepto	Seriaciones por alternancia
Actividad	Realizar seriaciones, primeramente, con los colores indicados y, posteriormente, con los colores que cada niño elija.
Adaptación	3 años: Se hacen seriaciones de dos colores. 4 y 5 años: Se hacen seriaciones de tres colores.
Otros materiales	Ninguno

2. Actividades de geometría

Actividad 2.1

Edad	3 años.
Concepto	Construcción de polígonos y líneas abiertas
Actividad	Se proporciona a los niños un número determinado de piezas de los mecanos para que construyan triángulos y cuadrados. Posteriormente se forman líneas abiertas para comparar las figuras entre sí.
Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Ninguno

Actividad 2.2

Edad	4 años
Concepto	Imposibilidad en la construcción de un círculo
Actividad	Se plantea a los alumnos que intenten construir un círculo. Posteriormente se compara con un aro para intentar deducir si lo que han construido no es un círculo sino un polígono.

Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Ninguno

Actividad 2.3

Edad	5 años
Concepto	Construcción de cuadrados de diferentes tamaños y comparación de formas
Actividad	Se construyen cuadrados de diferentes tamaños para meterlos unos dentro de otros. Posteriormente, los niños tienen que buscar por el aula un objeto de forma cuadrada.
Adaptación	La variedad de tamaños de los cuadrados se adapta en función de la respuesta de los niños
Otros materiales	Ninguno

Actividad 2.4

Edad	3,4 y 5 años.
Concepto	Copia de figuras
Actividad	Se proyectan diferentes figuras construidas con mecanos en la pantalla digital del aula. Los niños copian las imágenes que se proyecten.
Adaptación	La dificultad de las figuras aumenta de forma gradual según la respuesta de los niños a la actividad.
Otros materiales	Pantalla digital Imágenes de formas y objetos diferentes

Actividad 2.5

Edad	3, 4 y 5 años.
Concepto	Construcción de figuras y comparación de diferencias
Actividad	Construir una figura con un número determinado de piezas. Calcar la figura en un papel y comparar las diferencias entre unas y otras. Pueden llevarse la figura calcada a casa.
Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Papel Lápices de colores

3. Resolución de problemas

Actividad 3.1

Edad	3 años
Concepto	Resolución de problemas
Actividad	<p>Se plantea a los niños dos problemas de combinación que deberán solucionar utilizando los mecanos.</p> <p>Pelitos tenía dos flores, pero ahora que empezó la primavera se ha encontrado tres flores más ¿Cuántas flores ha encontrado Pelitos en total?</p> <p>El otro día en el patio vimos un gusano y dos arañas ¿Cuántos bichitos hemos visto?</p>
Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Ninguno

Actividad 3.2

Edad	4 años
Concepto	Resolución de problemas
Actividad	<p>Se plantea a los niños un problema de combinación y otro de comparación que deberán solucionar utilizando los mecanos.</p> <p>El otro día para desayunar nos comimos diez frutas. Seis eran fresas y el resto eran plátanos. ¿Cuántos plátanos nos comimos?</p> <p>En la clase de Judith hay 5 mesas. En la clase de Carla hay dos mesas más que en la de Judith. ¿Cuántas mesas hay en la clase de Carla?</p>
Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Ninguno

Actividad 3.3

Edad	5 años
Concepto	Resolución de problemas
Actividad	<p>Se plantea a los niños un problema de comparación y otro de igualación que deberán solucionar utilizando los mecanos.</p> <p>Elena se encontró dos lápices y Carla encontró siete. ¿Cuántos lápices tiene Carla más que Elena?</p> <p>Poket se compró dos peces. Elena se compró tres. ¿Cuántos peces más tiene que comprar Elena para tener los mismos peces que Poket?</p>
Adaptación	Ninguna

Otros materiales	Ninguno
-------------------------	---------

4. Actividades de medida

Actividad 4.1

Edad	3 años
Concepto	Comparación de longitudes
Actividad	Ordenar de mayor a menor las varillas de los mecanos. Posteriormente, colocar las piezas del material ordenadas e ir proporcionando piezas nuevas para que las coloquen en su lugar correspondiente según su longitud.
Adaptación	El número de piezas diferentes que se utilicen para esta actividad se adapta a la respuesta de los niños ante la tarea.
Otros materiales	Ninguno

Actividad 4.2

Edad	4 años
Concepto	Comparación de longitudes
Actividad	Elegir una varilla de mecano y buscar por el aula un objeto más grande y otro más pequeño que la pieza elegida.
Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Ninguno

Actividad 4.3

Edad	5 años
Concepto	Medir con un objeto invariante
Actividad	Medir objetos con las varillas de un determinado color, para luego comprobar cuántas varillas hemos necesitado. Posteriormente medir el mismo objeto con una pieza de otro color para deducir por qué se necesitan más o menos piezas que en el caso anterior.
Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Ninguno

Actividad 4.4

Edad	3, 4 y 5 años
Concepto	Medida con objeto invariante
Actividad	Se proponen diferentes objetos y los niños deben medirlos juntando las varillas de los Mecanos.
Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Ninguno

Actividad 4.5

Edad	3, 4 y 5 años
Concepto	Medir distancias
Actividad	<p>Dar una ficha con el dibujo de una casa en un extremo y de dos árboles en el otro, unidas a la casa por dos líneas, a modo de caminos.</p> <p>Construir una línea sobre cada camino para luego comparar qué camino es más grande y deducir qué árbol está más lejos y cuál más cerca.</p>
Adaptación	Ninguna
Otros materiales	Ficha con imágenes

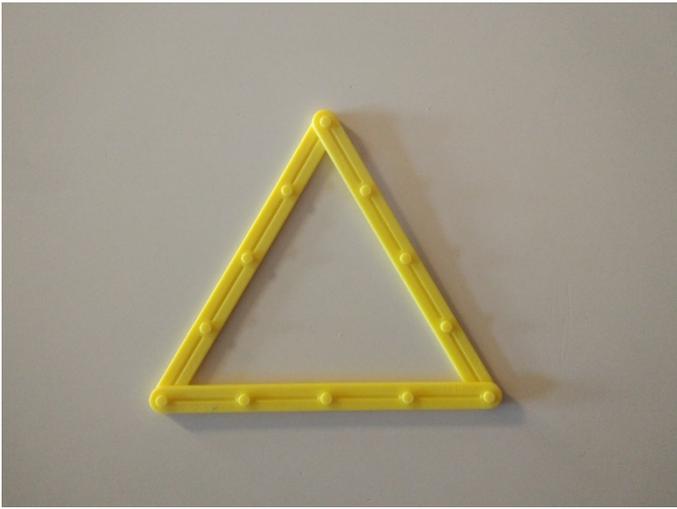
Anexo 2. Ficha de evaluación

FICHA DE EVALUACIÓN				
Nombre del alumno:				
Bloque de lógica: Actividad 5 - Seriaciones por alternancia				
Selecciona el material necesario correctamente	Conseguido (C) Escoge entre todas las piezas del material dos o tres colores según se le indique	Intentado (I) Introduce un color más o uno menos en los colores que va a utilizar	No conseguido (NC) Escoge piezas aleatoriamente o una gran variedad de colores	
Coloca las piezas en el orden correcto	Conseguido (C) Alterna los colores de las piezas de manera correcta	Intentado (I) Comete uno o dos errores en la alternancia de los colores de las piezas	No conseguido (NC) Comete más de dos errores en la alternancia de los colores de las piezas	

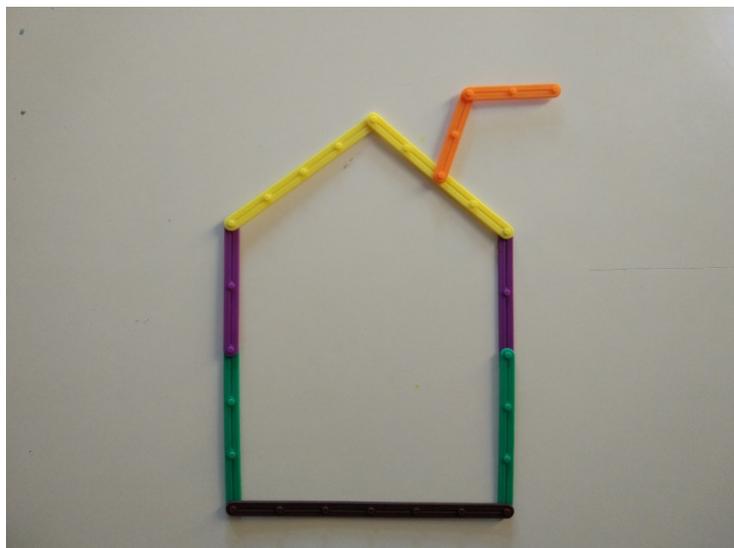
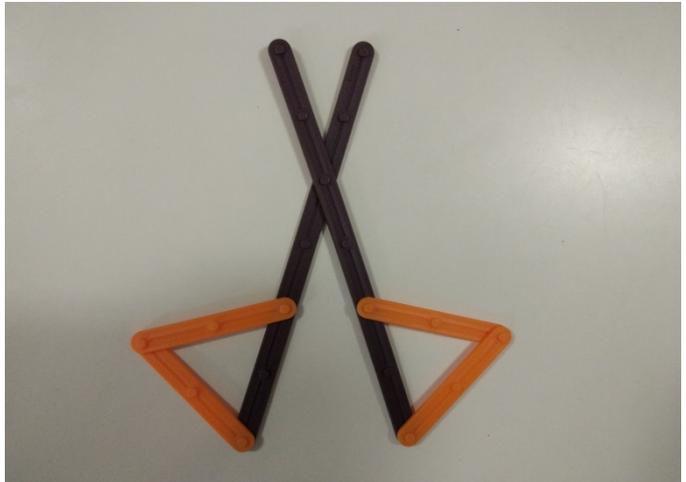
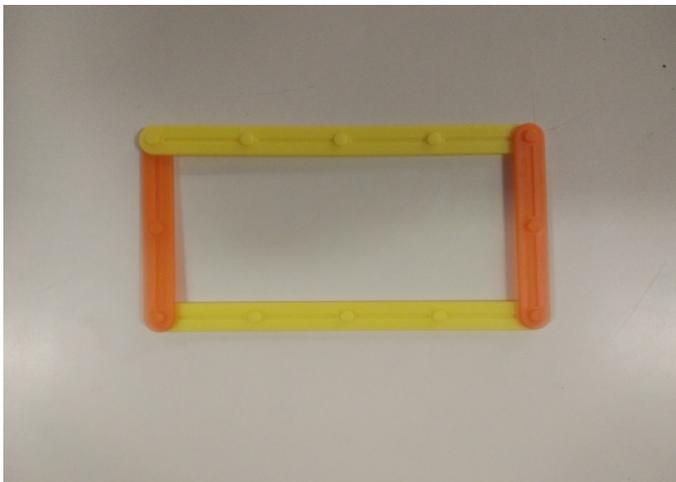
Identifica los errores que comete	Conseguido (C) Percibe y señala los errores que hay en su serie	Intentado (I) Percibe y señala algunos de los errores que hay en su serie	No conseguido (NC) No percibe ninguno de los errores que hay en su serie	
Corrige los errores satisfactoriamente	Conseguido (C) Elimina la pieza incorrecta y coloca una correcta en su lugar, corrigiendo el resto de la serie	Intentado (I) Elimina la pieza incorrecta y coloca una correcta sin modificar el resto de la serie	No conseguido (NC) No sabe cómo corregir el error	
Bloque de problemas: Actividades 1, 2 y 3 - Resolución de problemas				
Identifica el objetivo del problema	Conseguido (C) Reconoce el problema en sí mismo y los datos para resolverlo	Intentado (I) Reconoce el problema en sí mismo, pero no los datos para resolverlo	No conseguido (NC) No reconoce ni el objetivo ni los datos del problema.	
Selecciona adecuadamente una estrategia de resolución con el material dado	Conseguido (C) Utiliza el material de forma lógica y útil para el fin propuesto	Intentado (I) Utiliza el material de forma poco útil para el fin propuesto	No conseguido (NC) No intenta utilizar el material de para el fin propuesto	
Coloca las piezas del material de manera eficaz	Conseguido (C) Dispone las piezas de manera en la que puede extraer alguna conclusión	Intentado (I) Tiene algunas dificultades para disponer las piezas de manera en las que pueda extraer alguna conclusión	No conseguido (NC) No dispone las piezas de forma adecuada para extraer alguna conclusión	
Resuelve el problema correctamente	Conseguido (C) Obtiene el resultado correcto a través de un procedimiento lógico	Intentado (I) Obtiene un resultado incorrecto a través de un procedimiento lógico	No conseguido (NC) Obtiene un resultado incorrecto a través de un procedimiento poco lógico	
Explica adecuadamente cómo ha resuelto el problema	Conseguido (C) Utiliza argumentos razonables para explicar el resultado del problema	Intentado (I) Utiliza argumentos poco razonables para explicar el resultado del problema	No conseguido (NC) Utiliza argumentos no razonables para explicar el resultado del problema	
Bloque de geometría: Actividad 4 - Copia de figuras				
Identifica correctamente las piezas que debe utilizar	Conseguido (C) Utiliza el mismo color de piezas que se ve en la imagen	Intentado (I) Utiliza algunos colores indicados en la imagen	No conseguido (NC) Utiliza colores diferentes a los indicados	

Realiza construcciones equivalentes a las proyectadas	Conseguido (C) Identifica la imagen y realiza una construcción equivalente	Intentado (I) Reconoce la imagen pero su construcción no es equivalente a la propuesta	No conseguido (NC) Realiza una construcción diferente a la indicada	
Compara su construcción con la imagen dada para comprobar su equivalencia	Conseguido (C) Compara su construcción con la propuesta y es consciente de que es equivalente	Intentado (I) Compara su construcción e indica que son iguales cuando no es así	No conseguido (NC) No compara su construcción con la propuesta	
Identifica y corrige errores que comete	Conseguido (C) Identifica el error y aplica una corrección adecuada	Intentado (I) Identifica el error cometido pero no llega a corregirlo	No conseguido (NC) No es consciente de cometer ningún error	
Bloque de Medida: Actividad 5 - Medir distancias				
Identificar los dos caminos adecuadamente	Conseguido (C) Identifica la existencia de dos caminos diferentes	Intentado (I) Identifica como válido un solo camino	No conseguido (NC) No identifica los dos caminos	
Elige correctamente las piezas que debe utilizar para medir ambas longitudes	Conseguido (C) Identifica el color de las piezas que debe colocar para medir ambos caminos	Intentado (I) Elige el color de las piezas correcto pero dejando espacios entre ellas o solo consigue medir uno de los dos caminos	No conseguido (NC) Escoge piezas al azar y no consigue la medida de ninguno de los dos caminos	
Compara ambas distancias y reconoce que son distintas	Conseguido (C) Compara ambas distancias y llega a la conclusión de que son diferentes	Intentado (I) Compara las distancias pero sin llegar a una conclusión clara	No conseguido (NC) No compara las distancias	
Identifica la distancia más larga y la más corta	Conseguido (C) Identifica a la perfección cuál es la distancia larga y cuál es la distancia corta	Intentado (I) Le cuesta identificar cual es más larga y cual es más corta	No conseguido (NC) Indica que ambas distancias son iguales	

Anexo 3. Figuras de la Actividad 2.4 para niños de 3 años



Anexo 4. Figuras de la Actividad 2.4 para niños de 4 años



Anexo 5. Figuras de la Actividad 2.4 para niños de 5 años

