

# MATEMÁTICAS

Rebeca ALONSO MARTÍNEZ

---

UNA PROPUESTA  
INCLUSIVA DE  
MATEMÁTICAS  
MANIPULATIVAS

**TFG/GBL 2019/20**

**upna**

Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Grado en Maestro de Educación  
Primaria / *Lehen Hezkuntzako*  
*Irakasleen Gradua*



**Grado en Maestro en Educación Primaria**  
**Lehen Hezkuntzako Irakasleen Gradua**

Trabajo Fin de Grado  
Gradu Bukaerako Lana

***UNA PROPUESTA INCLUSIVA DE  
MATEMÁTICAS MANIPULATIVAS***

Rebeca ALONSO MARTÍNEZ

FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS Y SOCIALES  
GIZA ETA GIZARTE ZIENTZIEN FAKULTATEA

**UNIVERSIDAD PÚBLICA DE NAVARRA**  
**NAFARROAKO UNIBERTSITATE PUBLIKOA**

**Estudiante / Ikaslea**

Rebeca ALONSO MARTÍNEZ

**Título / Izenburua**

Una propuesta inclusiva de matemáticas manipulativas

**Grado / Gradu**

Grado en Maestro en Educación Primaria / Lehen Hezkuntzako Irakasleen  
Gradua

**Centro / Ikastegia**

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales / Giza eta Gizarte Zientzien Fakultatea  
Universidad Pública de Navarra / Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**Director-a / Zuzendaria**

Inmaculada Lizasoain Iriso

**Departamento / Saila**

Estadística, Informática y Matemáticas

**Curso académico / Ikasturte akademikoa**

2019/2020

**Semestre / Seihilekoa**

Primavera / Udaberria

## Preámbulo

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, establece en el Capítulo III, dedicado a las enseñanzas oficiales de Grado, que “estas enseñanzas concluirán con la elaboración y defensa de un Trabajo Fin de Grado [...] El Trabajo Fin de Grado tendrá entre 6 y 30 créditos, deberá realizarse en la fase final del plan de estudios y estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título”.

El Grado en Maestro en Educación Primaria por la Universidad Pública de Navarra tiene una extensión de 12 ECTS, según la memoria del título verificada por la ANECA. El título está regido por la *Orden ECI/3857/2007, de 27 de diciembre, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria*; con la aplicación, con carácter subsidiario, del reglamento de Trabajos Fin de Grado, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad el 12 de marzo de 2013.

Todos los planes de estudios de Maestro en Educación Primaria se estructuran, según la Orden ECI/3857/2007, en tres grandes módulos: uno, *de formación básica*, donde se desarrollan los contenidos socio-psico-pedagógicos; otro, *didáctico y disciplinar*, que recoge los contenidos de las disciplinas y su didáctica; y, por último, *Practicum*, donde se describen las competencias que tendrán que adquirir los estudiantes del Grado en las prácticas escolares. En este último módulo, se enmarca el Trabajo Fin de Grado, que debe reflejar la formación adquirida a lo largo de todas las enseñanzas. Finalmente, dado que la Orden ECI/3857/2007 no concreta la distribución de los 240 ECTS necesarios para la obtención del Grado, las universidades tienen la facultad de determinar un número de créditos, estableciendo, en general, asignaturas de carácter optativo.

Así, en cumplimiento de la Orden ECI/3857/2007, es requisito necesario que en el Trabajo Fin de Grado el estudiante demuestre competencias relativas a los módulos de formación básica, didáctico-disciplinar y practicum, exigidas para todos los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Maestro en Educación Primaria.

En este trabajo, el módulo *de formación básica* se concreta en el marco teórico, dónde se hace un resumen de distintos autores de la psicopedagogía como Pinel, Séguin o María Montessori. Asimismo, permite conocer las leyes e hitos educativos que han ido surgiendo durante la historia. Las materias presentes son: “Bases psicológicas”; “Desarrollo evolutivo” y “Diversidad y respuesta psicopedagógica”.

El módulo *didáctico y disciplinar* se desarrolla en las Unidades Didácticas del estudio empírico, dónde se aplican los conocimientos adquiridos en los módulos didácticos: “Matemáticas y su didáctica I”; “Matemáticas y su didáctica II” y “Didáctica de las matemáticas”, así como la elaboración de materiales o actividades desde otra perspectiva más lúdica.

Asimismo, el módulo *practicum* ha sido de especial importancia para poner en práctica esas Unidades Didácticas elaboradas, así como para obtener los resultados y conclusiones.

Por último, el módulo *optativo* nos ha permitido hacer hincapié en la atención a la diversidad, dando a conocer las principales características de los alumnos/as con NEAE y la manera de dar la respuesta más adecuada posible a cada necesidad particular.

## Resumen

En este trabajo se explica la evolución histórica del concepto “atención a la diversidad”, así como del concepto “matemáticas” en relación con su enseñanza. Se abordan, de igual manera, las leyes educativas que han estado en vigor durante la historia de Europa, España y la Comunidad Foral de Navarra, haciendo hincapié en las Necesidades Educativas Especiales (NEE).

Asimismo, se exponen las distintas metodologías que trabajan las matemáticas mediante juegos o materiales manipulativos y los beneficios que estas aportan a la educación inclusiva. Más adelante, se muestran las Unidades Didácticas que se han diseñado y puesto en práctica para este trabajo, junto con sus correspondientes materiales manipulativos.

Para finalizar, se analizan los resultados obtenidos con esta puesta en práctica, además de exponer las conclusiones a las que se llega con los distintos resultados.

*Palabras clave:* Necesidades Educativas Especiales; diversidad; matemáticas manipulativas; beneficios; Unidades Didácticas.

## Abstract

In this work, an explanation of the historical evolution of the concepts “attention to diversity” and “mathematics” is presented. Additionally, the educational laws that have been in force throughout the history of Europe, Spain and the Foral Community of Navarre are discussed, with a particular emphasis on Special Educational Needs.

Likewise, there is an analysis on the various methodologies that use games or manipulative materials, and the benefits these can bring to inclusive education. Later on, the designed and undertaken Teaching Units and their corresponding manipulative materials are described.

Finally, the results obtained from the Teaching Units are analyzed, as well as the conclusions derived from these results.

*Keywords:* Special Educational Needs; diversity; manipulative mathematics; benefits; Teaching Units.

## ÍNDICE

### Introducción

<b>1. Marco teórico</b>	<b>5</b>
1.1. Recorrido histórico de atención a la diversidad	5
1.2. Terminología adecuada para hablar de personas con discapacidad	10
1.3. Marco legislativo de la Educación	11
1.4. Conceptualización de las matemáticas a lo largo de la Historia	15
1.5. Dificultades de aprendizaje específicas del área de matemáticas	16
1.6. Metodologías, autores y experiencias de buenas prácticas matemáticas	17
1.7. Beneficios de las matemáticas manipulativas	22
1.8. Formación matemática indispensable para futuros docentes	24
<b>2. Estudio empírico</b>	<b>26</b>
2.1. Material y método	26
2.1.1. Objetivos	26
2.1.2. Hipótesis	27
2.1.3. Participantes	27
2.1.4. Instrumentos	27
2.1.5. Procedimiento	28
2.1.6. Análisis	31
2.2. Diseño de propuesta didáctica y puesta en práctica	31
2.3. Resultados	54
2.3.1. Datos cuantitativos	55

### Conclusiones y cuestiones abiertas

### Referencias

### Anexos

**A. Anexo I**

**B. Anexo II**

**C. Anexo III**

**D. Anexo IV**

**E. Anexo V**



- 
- F. Anexo VI**
  - G. Anexo VII**
  - H. Anexo VIII**
  - I. Anexo IX**
  - J. Anexo X**
  - K. Anexo XI**
  - L. Anexo XII**
  - M. Anexo XIII**
  - N. Anexo XIV**
  - O. Anexo XV**
  - P. Anexo XVI**
  - Q. Anexo XVII**
  - R. Anexo XVIII**
  - S. Anexo XIX**
  - T. Anexo XX**
  - U. Anexo XXI**
  - V. Anexo XXII**
  - W. Anexo XXIII**
  - X. Anexo XXIV**
  - Y. Anexo XXV**
  - Z. Anexo XXVI**
  
  - AA. Anexo XXVII**
  - BB. Anexo XXVIII**
  - CC. Anexo XXVIII**
  - DD. Anexo XXIX**
  - EE. Anexo XXX**
  - FF. Anexo XXXI**
  - GG. Anexo XXXII**
  - HH. Anexo XXXIII**
  - II. Anexo XXXIV**
  - JJ. Anexo XXXV**

## INTRODUCCIÓN

Con este trabajo se pretenden investigar los beneficios del uso de materiales manipulativos en el área de matemáticas para mejorar la comprensión de todo el alumnado, con y sin NEAE.

Se escogió este tema por tener en el entorno familiar una persona con dificultades de aprendizaje que es la motivación diaria para encontrar una metodología que se ajuste a sus necesidades y a la de tantos otros niños/as que no se encuentran cómodos en el sistema educativo actual.

Concretamente, los objetivos del trabajo son:

1. Analizar las distintas concepciones de la educación a lo largo de la historia en relación con la atención a la diversidad, así como los distintos marcos legislativos para abordarla.
2. Describir distintos enfoques de la enseñanza de las matemáticas, destacando experiencias en cuanto a atención a la diversidad.
3. Diseñar y poner en práctica una propuesta didáctica para trabajar las matemáticas en Educación Primaria, en la que el uso de materiales manipulativos permita atender al alumnado con Necesidades Educativas Especiales (NEE).
4. Estudiar los beneficios de este tipo de propuestas, no solo para el alumnado con NEE, sino para todos los niños y niñas.

Este Trabajo de Fin de Grado tendrá una estructura que atenderá al menos a los siguientes apartados:

Por un lado, en el marco teórico se hará un breve resumen del recorrido histórico de la atención a la diversidad, haciendo hincapié en los conceptos más significativos para la educación actual, como son: normalización, inclusión, diversidad y NEE.

Asimismo, se describirá el contexto legislativo enumerando las distintas leyes educativas que han ido surgiendo durante la historia, promovidas por los distintos cambios sociales. Se explicarán, además, los cambios en la concepción de las “matemáticas” a lo largo de la historia. También, se abordarán distintas metodologías desde el punto de vista de autores que trabajan la enseñanza de las matemáticas de manera manipulativa, y se describirán sus beneficios para

todo el alumnado. Y finalmente, se sugerirán algunas líneas de formación para futuros docentes en el ámbito de las matemáticas.

Por otro lado, se realizará en el trabajo un estudio empírico que constará de dos unidades didácticas relativas al reparto y la geometría, que se han puesto en práctica en los cursos 4º, 5º y 6º de Educación Primaria, en dos colegios concertados de Navarra. Estas unidades didácticas utilizan materiales manipulativos para lograr una mejor comprensión por parte de todo el alumnado independientemente de tener alguna NEE.

Para finalizar, se extraen las conclusiones derivadas de las unidades didácticas puestas en práctica.



## 1. MARCO TEÓRICO

En este apartado se realizará un resumen de los cambios que ha sufrido la atención a la diversidad a lo largo de la historia, explicando los conceptos de normalización, integración, inclusión, Educación Especial y Necesidades Educativas Especiales (NEE). Además, se elabora un resumen del marco legislativo europeo, español y navarro con lo que respecta a la educación y en especial a la atención a la diversidad durante las últimas décadas. Por último, se abordan las distintas formas de entender de las “matemáticas” durante la historia, así como las diferentes metodologías que apoyan el trabajo de las matemáticas desde la manipulación o la estimulación sensorial y sus beneficios.

### 1.1. Recorrido histórico de atención a la diversidad

Antes de comenzar con este primer apartado en el que se aborda la historia de la atención a la diversidad, así como los conceptos más relevantes en la educación actual, cabría destacar dos aspectos de gran relevancia.

Por un lado, se debe resaltar que, durante este trabajo, se utilizará el concepto de “personas con discapacidad”, pese a ser referidos como “deficientes”, “retrasados”, “inútiles” en los diferentes textos históricos que se tratan en este apartado, pues así lo elige el propio colectivo. No obstante, se profundizará en la terminología adecuada para las distintas personas con discapacidad en el siguiente apartado.

Asimismo, antes de comenzar, se debe explicar el concepto “diversidad”. Se entiende como cualquier característica excepcional de la persona que requiera atención individualizada y/o especializada para alcanzar los mismos niveles de aprendizaje que el resto de la sociedad. Esta definición conlleva de forma implícita que todas las personas tienen unas necesidades propias y específicas a las que atender (Prada, 2014).

Una vez aclarados estos dos puntos, se explica la evolución de la atención a la diversidad durante la historia.

Como se recoge en el artículo 27 de la Constitución Española de 1978, todos [los españoles] tienen el derecho a la educación y, además, prosigue explicando el texto, esa educación deberá promover el desarrollo del ser humano en su

plenitud, teniendo en cuenta sus derechos y libertades fundamentales (Constitución Española, 1978: art. N° 27).

No obstante, a lo largo de la historia, esto no ha sido así para toda la población. Numerosos colectivos han estado apartados, no solo de su derecho a la educación, sino de una calidad de vida digna. Estos colectivos incluyen: personas con discapacidad (psíquica, sensorial o motora), personas con dificultades de aprendizaje, grupos de riesgo y minorías étnicas (Prada, 2014).

Es por ello por lo que en este apartado se hará un resumen de las diferentes perspectivas históricas en cuanto a atención a la diversidad se refiere, recogiendo los distintos hitos que han resultado en la educación inclusiva actual.

Durante la etapa prehistórica y las primeras civilizaciones, con la excepción de Egipto, se entendía que la fuerza física y la inteligencia ayudarían al hombre a prosperar, de modo que cualquier tipo de alteración física o cognitiva daba lugar al desprecio social e incluso la muerte. En Egipto, en cambio, se aceptaban este tipo de diferencias en las personas y se intentaba mejorar su calidad de vida (Hernández Gómez, 2001).

En la Antigüedad Clásica, concretamente en Esparta, tal y como explicó Plutarco en Ley de Licurgo, se entendía que la deficiencia tenía un origen demoníaco, y por ello estaba permitida la práctica de infanticidios en la sociedad griega (Torres, 2010). En Roma, en cambio, eran los padres quienes tenían todos los derechos (incluida la muerte) sobre sus hijos, por la Ley de las Doce Tablas (Hernández Gómez, 2001).

Más adelante, durante la Edad Media, la Iglesia adquiere un papel importante pues, a pesar de mantener la práctica de exorcismos y acusaciones de herejía, rechazaba el infanticidio, lo que aumentó el número de abandonos infantiles (Hormigo y Timón, 2010).

Desde el siglo XV, cuando comienza el Renacimiento, al siglo XVIII, final de la Edad Moderna y comienzo de la Edad Contemporánea, la sociedad se replantea los valores sociales y religiosos de la época, dando lugar a una nueva "humanización". Es en este momento cuando la previa concepción de que las personas con discapacidad tenían su origen en el demonio o las brujas, pasa a

---

comprenderse como una alteración fruto de la propia naturaleza (Hormigo y Timón, 2010).

De la segunda mitad del siglo XIX, tal y como explica Torres (2010) se destacan autores como Pinel, quien por primera vez utiliza terminología específica para las personas con discapacidad, concretamente “deficientes mentales”. Más adelante, Esquirol hace una diferenciación entre “enfermedad mental” y “retraso mental”. Itard fue quien promovió la apertura de centros especializados para atender las necesidades de estas personas. Y finalmente, Séguin (1847), en su libro “Tratamiento moral, higiene y educación de los idiotas y de otros niños retrasados”, explica cómo estos niños están desconectados del mundo real y que lo único que se debe hacer para involucrarse en su educación es despertar su atención. A estos dos últimos se les considera los padres de la Educación Especial.

Los hitos más destacados de estos años en cuanto a la forma de entender y abordar la educación de estas personas fueron, por un lado, la constitución de la AAMR (Asociación Americana del Retraso Mental), en 1876. Por otro lado, tal y como explican Mora y Martín (2007) se señala la publicación del primer test de inteligencia de Binet en 1890, que tenía como objetivo la detección de déficits, trastornos en el desarrollo y altas capacidades del alumnado. No obstante, se entendió como una prueba para separar a los alumnos con alta capacidad intelectual de los “desventajados” (Ruiz, 2010). Y finalmente, la publicación de la CIE (Clasificación Internacional de las Enfermedades) en 1893, por parte de la OMS (Organización Mundial de la Salud), en la que se definen y delimitan las distintas enfermedades.

Durante los primeros años del siglo XX, la educación de los niños con discapacidad pasa de tener un enfoque médico a un enfoque educativo, es decir, se considera insuficiente el tratamiento médico-patológico de estos niños y se complementa con un modelo educativo que tenga en cuenta algo más que el propio déficit. Es en este momento cuando se plantea la educación obligatoria para todos los niños y niñas, con o sin discapacidad.

Por todos los acontecimientos anteriores, surge lo que se conoce como Educación Especial. Tal y como explican Hormigo y Timón (2010), esto no es

otra cosa que centros especializados en tratar con el alumnado con el que la escuela ordinaria no quería tratar: los “no educables”, los que no se adaptan, los “débiles mentales”. Por lo tanto, la segregación del alumnado en diferentes instituciones queda justificada (Torres, 2010).

Aparecen nuevos métodos pedagógicos como el de la Escuela Decroly en 1901, desarrollado por Ovide Decroly, y la Casa del Bambini en 1906, ideado por María Montessori, ambos no solo para dar educación a niños pobres o con discapacidad, sino para llamar la atención de la educación general y de las distintas instituciones que se dedicaban a ella (Torres, 2010).

En 1955, Bank-Mikkelsen formula por primera vez el principio de “normalización” que se define como la posibilidad de que las personas con discapacidad (conocidos como “deficientes mentales”), pudiesen llevar una vida lo más próxima posible a la normalidad. Este concepto fue profundizado por Nirje (1970), quien lo definió como la accesibilidad de las personas con discapacidad a las normas y condiciones del resto de la sociedad. Finalmente, fue Wolfensberger (citado en Rubio, 2009), quien terminó de ampliar este concepto:

Normalización es la utilización de medios culturalmente normativos (familiares, técnicas valoradas, instrumentos, métodos), para permitir que las condiciones de vida de una persona (ingresos, vivienda, servicios de salud, etc.) sean al menos tan buenos como las de un ciudadano medio, y mejorar o apoyar en la mayor medida posible su conducta (habilidades, competencias, etc.), apariencia (vestido, aseo, etc.), experiencias (adaptación, sentimientos, etc.) estatus y reputación (etiquetas, aptitudes de otros, etc.). (p.1)

Este principio dio lugar al desarrollo del Informe Warnock (1978), informe que promovió un cambio de perspectiva en lo que a las personas con discapacidad respecta, pues se puso en tela de juicio la efectividad de la segregación y, tal y como menciona Birch (citado en Bautista, 1993), se comenzó a promover la unificación de la educación ordinaria y la educación especial, de manera que se puedan ofrecer los mismos servicios a todo el alumnado, tomando como referencia las necesidades de aprendizaje concretas de cada uno/a. A este concepto se le conoce como “integración” (Prada, 2014).



En este informe se propone un cambio en la terminología para referirse a las personas con discapacidad, sustituyendo las clasificaciones como “deficientes” por la de “NEE: Necesidades Educativas Especiales” o “Dificultades de Aprendizaje” (Parra, 2010). Asimismo, el informe recoge, de manera exhaustiva, los siguientes puntos (Warnock, 1978):

- Todos los niños son educables y, su educabilidad, será, además, un derecho.
- La educación tiene el mismo fin para todos.
- Cualquier niño/a puede tener NEE.
- Las prestaciones de la Educación Especial deberán tener un carácter adicional, en ningún caso será paralelo o alternativo a la Educación Ordinaria.

Se destacan los siguientes hitos de finales del siglo XX, que surgen como consecuencia de los planteamientos de Warnock y que sentarán las bases del nuevo concepto conocido como “inclusión” (Torres, 2010).

Por un lado, durante la “Conferencia Mundial de Educación para Todos” que se celebró en Tailandia en 1990, surge la necesidad de la reestructuración de las escuelas con el objetivo de responder a las necesidades de todo el alumnado. Será en 1994, durante la “Declaración de Salamanca” cuando se tome ese objetivo como tendencia educativa internacional (Torres, 2010).

Por otro lado, en 1992, la AARM propone un cambio en la definición del retraso mental, sugiriendo matices no contemplados hasta el momento, además de hacer hincapié en que, de tener los apoyos adecuados durante el tiempo necesario, el funcionamiento de la persona con discapacidad mejorará (Verdugo, 1994).

Otros autores como Ainscow (2001) también sostienen que la discapacidad no está en la persona, sino en la relación de esa persona con el entorno, de forma que será este último el que se ha de modificar para atender a sus necesidades particulares.

Para concluir, cabe destacar que la educación actual se basa en el principio de inclusión, definido por la UNESCO (2008) como: “Respuesta a la diversidad de las necesidades de todos los alumnos a través de la creciente participación en

el aprendizaje, las culturas y las comunidades y de la reducción de la exclusión dentro y desde la educación” (p.11).

En el apartado siguiente, se realiza un breve repaso de la terminología socialmente aceptada durante la historia para referirse a las personas con discapacidad.

### **1.2. Terminología adecuada para hablar de personas con discapacidad**

En este punto, se tratan los distintos términos que han acuñado a las personas con discapacidad durante las últimas décadas, invitando al lector a utilizarlos de forma correcta.

Como el título de este apartado indica, actualmente, se utiliza el concepto de “personas con discapacidad” o en su defecto “personas con diversidad funcional”. No obstante, esto no ha sido así siempre. Algunos de los términos utilizados para referirse a este colectivo de personas han sido: “retrasados”, “inútiles”, “idiotas”, “deficientes”, “incapacitados”, “inválidos”, “minusválidos” y finalmente “discapacitados”. Todos ellos poseen una característica común: ponen el énfasis en la discapacidad, y no en la persona que la posee.

Es por esto por lo que los distintos términos han ido evolucionando conforme cambiaba la sociedad y sus significados eran vistos, en cierto modo, como peyorativos e incluso de insulto.

Diversas instituciones, como la Organización Mundial de la Salud o el Foro de Vida Independiente, han propuesto adaptaciones en la terminología utilizada durante las últimas décadas, para evitar esa connotación negativa.

Por un lado, la OMS (2001) propuso sustituir:

- Deficiencia por “déficit en el funcionamiento”.
- Discapacidad por “limitación en la actividad”.
- Minusvalía por “restricción en la participación”.

Por otro lado, tal y como indican autores como Alonso García y Fernández Batanero (2017), el término “discapacidad” hace referencia a un gran abanico de posibilidades y, además, es el menos inadecuado de todos los anteriores,

siempre y cuando sea utilizado después de “personas con”, para hacer hincapié en la persona, y no en la discapacidad.

Para concluir, desde el Foro de Vida Independiente, que es un colectivo formado por personas con discapacidad, se explica cómo los diferentes términos mencionados anteriormente, conllevan de manera implícita connotaciones negativas. Por ejemplo, minusválido hace referencia a una “menor valía” de la persona, y es, irónicamente, el término más utilizado en la sociedad española. Por eso, proponen uno nuevo, con el que ellos y ellas se sienten más cómodos, y si cabe, orgullosos: “personas con diversidad funcional” (Lobato y Romañach, 2007).

A continuación, se explican brevemente las diferentes leyes educativas que han regido Europa, España y la Comunidad Foral de Navarra durante las últimas décadas.

### **1.3. Marco legislativo de la Educación**

En este apartado se abordan los diferentes hitos relevantes, las distintas leyes educativas y declaraciones internacionales que han estado en vigor durante las últimas décadas tanto a nivel europeo, como estatal y autonómico.

Basándonos en Montánchez (2015), a nivel europeo podemos encontrar distintos documentos que, durante los años, han cambiado la perspectiva de la educación para todos.

Por un lado, la “Declaración Universal de los Derechos Humanos”, de 1948, en la que se expone, en su artículo 26, el derecho fundamental universal a la educación, es decir, que esta debe ser para todos. Por otro lado, la “Declaración de los Derechos del Niño”, de 1959, en la que se aborda el derecho de los niños y niñas a optar a una educación gratuita y obligatoria, si no en todas las etapas, al menos en las elementales.

Asimismo, la “Convención contra la Discriminación en Educación” de 1960, en la que se exige la no exclusión de minorías a la educación fundamental. Cabe destacar el “Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales” de 1966, por el que se instauran mecanismos que garanticen estos derechos. También, la “Convención sobre los Derechos del Niño”, de 1989, y otras

Declaraciones Internacionales reafirman lo mencionado en anteriores documentos.

Finalmente, con lo que a atención a la diversidad respecta, la “Convención de los Derechos de las personas con Discapacidad”, del año 2006, tiene como objetivo promover y asegurar la no discriminación en el ámbito educativo de las personas con discapacidad, para que estas puedan gozar no solo de una educación plena, sino de una calidad de vida digna, en igualdad de condiciones que el resto de la población (Montánchez, 2015).

A nivel estatal, el derecho a la educación se establece por primera vez con la “Constitución de 1812” y la “Ley Moyano” de 1857. Sin embargo, no era una educación para todos. Y hasta 1970, con la implantación de la Ley General de Educación (LGE), la educación en España, pocos cambios sufre. En ese momento, se recoge el término Educación Especial como una educación paralela a la ordinaria, una modalidad específica para todas las personas que el sistema educativo no era capaz de atender (Hormigo y Timón, 2010).

A partir de los años 70, y hasta la ley que rige el sistema educativo actual, se han producido numerosos cambios, que se resumirán a continuación.

Posteriormente a la promulgación de la LGE, en 1975, se crea el Instituto Nacional de Educación Especial para llevar a cabo la gestión de la Educación Especial (Hormigo y Timón, 2010), elaborando así, en 1978, el “Plan Nacional de Educación Especial”, donde se recogen los principios de normalización, integración, unificación de la educación especial y ordinaria, y enseñanza individualizada (Prada, 2014).

En ese mismo año, se aprueba la Constitución Española, en la que se recoge, como se comentaba anteriormente, la educación como derecho universal en el artículo 27. Además, se manifiesta, en el artículo 49, la obligatoriedad de los entes públicos a garantizar la integración y no discriminación de las personas con discapacidad (Hormigo y Timón, 2010).

Posteriormente, en 1982, se aprueba la Ley 13/82 de 7 de abril de Integración Social de los Minusválidos (LISMI), en la que se establecen las diferencias terminológicas entre discapacidad, deficiencia y minusvalía (Prada, 2014).

---

Esta ley es el marco de referencia para la promulgación del Real Decreto 334/1985 de “Ordenación de la Educación Especial”, por el que se establece que no son los alumnos los que deberán adaptarse al sistema educativo, sino que es la enseñanza la que deberá ofrecer respuesta a las diferentes casuísticas personales (Hormigo y Timón, 2010).

Es en 1990 cuando finalmente se aprueba la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo, incorporando en ella un modelo de escolaridad abierta a la diversidad (Prada, 2014). Asimismo, se introduce el concepto NEE para sustituir al de “alumno de Educación Especial” (Ruiz, 2010). Por definición, tal y como explica el MEC, las Necesidades Educativas Especiales no son más que unas actuaciones educativas insuficientes por parte de los docentes para atender a las necesidades personales de una minoría de los estudiantes (Ministerio de Educación y Ciencia, 1994).

En 1995, se instaura el Real Decreto 696/1995, de “Ordenación de la Educación de alumnos con NEE”, en el que se organizan y planifican los distintos recursos necesarios para garantizar una educación efectiva para este colectivo (Prada, 2014).

La Ley 51/2003 de “Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal de las personas con discapacidad”, de 2003, a pesar de no ser una ley educativa, garantiza, como su nombre indica, la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad. Esto es, no tratar a las personas con discapacidad de igual manera que al resto de la población, sino darle a cada persona lo que necesita teniendo en cuenta sus características, casuísticas y necesidades personales.

Para concluir, las dos últimas leyes educativas instauradas en nuestro país han sido la LOE y la LOMCE, de 2006 y 2013 respectivamente.

Por un lado, en la LOE (Ley Orgánica de la Educación), se habla de inclusión, equidad, educación de calidad, Atención a la Diversidad, acceso universal a la educación. Además, se utiliza por primera vez la expresión NEAE (Necesidades Específicas de Apoyo Educativo), y, también, se compromete a mantener los objetivos educativos de la Unión Europea, (Prada, 2014).

Por otro lado, la “Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa” hace referencia a las distintas capacidades de cada alumno/a, y es por ello por lo que implanta distintas trayectorias a seguir en Secundaria, de manera que el alumnado tenga la posibilidad de elección de vías educativas acordes con sus preferencias y obtenga así una atención más ajustada a sus intereses (Jiménez, 2017).

Además, se menciona nuevamente el desarrollo de “competencias clave”, que aparecieron por primera vez en la LOE de 2006. Estas se refieren, en definitiva, al desarrollo de los principios educativos “aprender a conocer”, “aprender a hacer”, “aprender a ser” y “aprender a convivir”, que se establecieron hace más de 30 años por la UNESCO (Cortés, 2014).

En la actualidad, se ha aprobado el proyecto de promulgación de una nueva ley orgánica que reformará la LOMCE, conocida como la “Ley Celáa” de 15 de febrero de 2019, en la que se solicita la unión definitiva de los centros de Educación Especial y Ordinaria, en los próximos 10 años, como máximo. Para que esto sea posible, se deberá dotar a los centros Ordinarios de los recursos materiales y personales pertinentes (Díaz Álvarez, 2019).

En cuanto a la legislación educativa de la Comunidad Foral de Navarra, se pueden destacar los siguientes documentos e hitos de gran relevancia:

Por un lado, la creación del “Centro de Recursos de Educación Especial de Navarra” (CREENA), en 1993, que tiene como principal objetivo estructurar y favorecer la Educación Especial en la Comunidad Autónoma (Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología, 2002).

Por otro lado, se resalta la importancia de la Orden Foral 133/1998, gracias a la cual se especifica la atención educativa que ha de recibir el alumnado con discapacidad sensorial, motora o psíquica. Cabe destacar, asimismo, la Orden Foral 39/2001, por la que se establecen los diferentes criterios para la escolarización del alumnado con NEE. También, la Orden Foral 93/2008, por la que se asegura la atención a la diversidad en los centros de Navarra. Y finalmente, la Orden Foral 65/2012, mediante la cual se ofrece la respuesta educativa más adecuada para el alumnado con NEAE (Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología, 2002).

Se puede concluir diciendo que las leyes educativas han ido evolucionando a la par que lo hacía la sociedad y que pretenden garantizar el objetivo principal de la educación escolar actual, que es el desarrollo de las distintas capacidades del alumnado, de forma que pueda desenvolverse de manera efectiva en la sociedad y cultura que le rodea.

En el siguiente apartado, se explica el cambio de perspectiva en cuanto a la visión de las matemáticas gracias a las aportaciones de Howard Gardner y su teoría de las inteligencias múltiples.

#### **1.4. Conceptualización de las matemáticas a lo largo de la Historia**

Durante este apartado, se hace un breve análisis sobre la concepción de las matemáticas en los últimos años.

Hasta hace unas décadas, la definición de “matemáticas” estaba estrechamente relacionada con la definición de “inteligencia”. Pues, a lo largo de la historia, estas se han concebido como el instrumento de medida de la inteligencia del ser humano (Gardner, 2011). Es decir, una persona era inteligente si tenía un Cociente Intelectual alto, y este era medido por las pruebas de inteligencia que diseñó el psicólogo francés Binet, en 1890. Estas pruebas se utilizaban para medir la capacidad de comprensión, uso de vocabulario, y lo más importante, capacidad aritmética de una persona (Ruiz, 2010).

Una de las tantas teorías educativas en este contexto fue la teoría propuesta por Howard Gardner en relación con las “inteligencias múltiples”, en la que se concibe la inteligencia como el desarrollo en su conjunto de las siete inteligencias que posee el ser humano, sin restar importancia a ninguna de ellas. Estas inteligencias son: musical, cinético-corporal, lingüística, espacial, interpersonal, intrapersonal y finalmente, la lógico-matemática.

Siendo esta última la que nos compete, podemos profundizar en ella y definirla como la capacidad de una persona para observar, deducir e intuir, resolver problemas, razonar, calcular... en definitiva, el desarrollo del pensamiento científico (Gardner, 2011).

En el siguiente apartado, se resumen brevemente las dificultades de aprendizaje de las matemáticas más frecuentes en el alumnado de Educación Primaria.

### **1.5. Dificultades de aprendizaje específicas del área de matemáticas**

En este punto del trabajo, se explican brevemente las dificultades que presenta el alumnado, de manera más frecuente, a la hora de trabajar las matemáticas.

Tal y como explica Ruiz (2010), esas dificultades a las que se enfrentan los alumnos/as de Educación Primaria son:

- Dificultades a la hora de codificar o realizar seriaciones numéricas provocadas por desfases madurativos.
- Dificultades en la comprensión del lenguaje escrito que no permiten el trabajo de resolución de problemas.
- Estudio de contenidos no acorde a su desarrollo madurativo, originando una sensación de fracaso, bloqueo, frustración y en algunas ocasiones, de rechazo a las matemáticas.
- Discalculia, confusión o inversión de números.

Prada (2014) propone unos principios para solventar las distintas dificultades que se presentan en el aula. A pesar de ser generales para todas las áreas, se pueden extrapolar al área de las matemáticas.

El autor hace referencia a las siguientes premisas básicas:

- “Afectividad”: hacer del aula, un lugar de confianza, seguro, de colaboración y respeto, donde el alumnado se sienta aceptado.
- “Individualización”: término ya mencionado anteriormente que refiere a la idea de que todos nuestros alumnos/as son diferentes, y por ello, debemos adaptar los contenidos, tener en cuenta los distintos ritmos, hacer refuerzos, en definitiva, partir del desarrollo personal de cada niño/a.
- “Socialización”: el ser humano es un ser social, y, por ende, debemos fomentar las interacciones sociales entre nuestro alumnado.
- “Motivación”: principio fundamental para el área de las matemáticas, pues suscitando el interés y la curiosidad por las tareas del aprendizaje, conseguiremos, un aprendizaje significativo y duradero.
- “Autonomía”: el docente debe confiar en las capacidades que tiene su alumnado, y, además, dotarle de la libertad de elección dentro de unas



posibilidades en su entorno, para así, fomentar el desarrollo personal y autoaprendizaje.

- “Actividades lúdicas”: se pretende romper con el estigma de que el juego es ocio y actividades divertidas y que el trabajo es el método para aprender, y que supone grandes esfuerzos.

A continuación, se exponen como ejemplo distintas metodologías, autores, o buenas prácticas docentes en relación con la enseñanza de las matemáticas.

### **1.6. Metodologías, autores y experiencias de buenas prácticas matemáticas**

En este punto, se recogen a modo de ejemplo, algunas metodologías, autores, o testimonios de docentes, que nos muestran una nueva perspectiva de trabajo de las matemáticas, que, además, han servido como inspiración para las unidades didácticas puestas en práctica durante las prácticas escolares que se explicarán en profundidad en el estudio empírico.

Como se mencionaba en apartados anteriores, Séguin fue uno de los padres de la Educación Especial y sentó las bases del tratamiento hacia las personas con discapacidad. En una de sus más conocidas publicaciones, explica que la educación va más allá de la mejora de la capacidad memorística del alumnado (perspectiva extendida en la época). Considera que la educación implica, además, el desarrollo del resto de facultades de la mente y el cuerpo (Séguin, 1847).

En cuanto al trabajo en el aula con alumnos con discapacidad, resalta un principio fundamental: atraer su atención. Para ello, propone la “educación de la vista”, que requiere de impulsos mentales como son la curiosidad y la motivación. Para que esto ocurra, se han de tener en cuenta diversos aspectos. Por ejemplo, la organización de los materiales en el espacio, de manera que se sienta atraído por ellos; proponerle actividades como pintar y leer o trabajar la memoria de palabras de su repertorio mediante la repetición (nunca palabras que no comprendan) (Séguin, 1847).

Concretamente, para el trabajo de las matemáticas, propone la enseñanza de los números con objetos de la vida cotidiana (por ejemplo, unas bolas de billar

con los números marcados o con agujeros representando cada número), pues, se muestra partidario de la enseñanza de los sentidos mediante objetos para poder llegar a la abstracción de manera significativa. Asimismo, sostiene que el juego es un método fundamental para la educación de las personas con discapacidad, pues es agradable para sus sentidos y les atrapa. El alumno/a tendrá en su poder la libertad de elección del juego, mientras que el docente se encargará de que ese juego sea variado y contenga aprendizajes graduales (Séguin, 1847).

Finalmente, plantea la enseñanza del cálculo mediante el dinero. Para ello, el alumnado deberá conocer las diferentes monedas, tocarlas, sentir su peso, conocer sus nombres y su valor, y así, posteriormente, acudir, como práctica escolar, al mercado o la tienda, donde pueda utilizarlas satisfactoriamente (Séguin, 1847).

Apoyándose en los principios educativos de Séguin, María Montessori, dedicó su vida a la elaboración de un método pedagógico que pudiese dar respuesta a las necesidades de aquellos alumnos que no avanzaban al mismo ritmo que el resto de la clase. Para ello, elaboró unos materiales concretos, no vistos como juguetes sino como instrumentos que favoreciesen el aprendizaje. Para la confección de estos materiales se debía evitar el plástico y fomentar el uso de materiales naturales como podía ser la madera. Asimismo, debían guardar relación con el material de la vida adulta que estuviesen representando. Por ejemplo, una escoba a escala infantil, de manera que pudiera ser manejada con facilidad (Montessori, 1986).

En cuanto a las matemáticas, cabe destacar que los materiales que se emplean en el método Montessori tienen unos objetivos matemáticos específicos que el alumnado desconoce, pero que trabaja desde Educación Infantil mediante el juego sin que ellos/as sean consciente de ello. No obstante, esos materiales no surtirían el mismo efecto de no encontrarse en un ambiente Montessori pleno. A modo de ejemplo, la "Torre Rosa", que podría considerarse el icono más importante de la pedagogía de la doctora Montessori, ayudará al alumno/a a construir en su mente la idea de regularidad, orden, tamaño y peso (Bogavac, Milinkovic, 2011).

Durante el transcurso de los siguientes años surgen diversas metodologías innovadoras, además de las ya mencionadas, que se consideran pilares fundamentales de la educación de hoy. Por ello, y teniendo en cuenta las numerosas metodologías o buenas prácticas docentes que podemos encontrar, se resaltan de manera resumida las más significativas para este trabajo.

Alrededor de 1990, tal y como explica Rodríguez (2011), surge el Método Singapur para la enseñanza de las matemáticas con el objetivo de mejorar los resultados del alumnado en el área de matemáticas. Es decir, se pretendía que la parte del alumnado con alta capacidad para esta área pudiese desarrollarla aún más y que el alumnado con bajo rendimiento matemático pudiese lograr desenvolverse con facilidad. Esta metodología pretende, en definitiva, la mejora del pensamiento lógico-matemático y para ello propone un sistema que no se basa en la memoria ni en la aplicación de fórmulas, sino en un proceso conocido como “CPA”. Este proceso implica el paso del alumnado por las diferentes etapas, siendo estas:

- Concreto: utilizan materiales concretos para explorar.
- Pictórico: reconocen de forma gráfica y pictórica los materiales concretos.
- Abstracto: resuelven los problemas con signos y símbolos matemáticos.

Más adelante, en torno a los años 2000, surge la conocida Khan Academy, que se trata de un portal en internet en el que se encuentran gran cantidad de recursos en formato vídeo, actividades o datos para que los alumnos/as de Educación Primaria puedan practicar más a menudo las matemáticas, por tener actividades constantemente a su disposición. A este portal no sólo tienen acceso estudiantes y docentes, sino que se incluye a las familias en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los recursos matemáticos se encuentran divididos en las siguientes categorías: matemáticas por edad; Khan Kids (para los más pequeños/as de entre 2 y 7 años); ciencias e ingeniería; informática; economía y finanzas; artes y humanidades; secundaria, universidad y más. Con esto se pretende trabajar la enseñanza de las matemáticas desde diferentes perspectivas, así como poner de relieve realidades matemáticas que se encuentran a nuestro alrededor en diferentes ámbitos de nuestras vidas (Rodríguez, Light y Pierson, 2015).

Otra posibilidad que se nos presenta es el trabajo de los denominados AABN, “algoritmos abiertos basados en números”. Esta metodología pretende un cambio en la perspectiva hacia la manera de hacer matemáticas en Educación Primaria, consideradas como una herramienta esencial para el futuro desarrollo global de los alumnos/as (Adamuz-Povedano, Bracho-López, 2014).

Por ello, propone que el cambio se base en dos ideas fundamentales. Por un lado, el uso, desde edades tempranas, de materiales manipulativos acordes a la edad cognitiva del alumnado, y por otro lado un cambio en la manera en la que se abordan las reglas del cálculo. Se considera que el alumnado es capaz de hacer operaciones aritméticas básicas fuera del aula, por ejemplo, yendo a la tienda a comprar o intercambiando canicas en el recreo, pero por alguna razón no son aparentes dentro del aula (Adamuz-Povedano, Bracho-López, 2014).

Con este método se vuelve a despertar la curiosidad del alumnado por hacer matemáticas, pues los algoritmos se plantean de la siguiente manera:

- Abiertos: no hay una sola manera de realizarlos; cada alumno/a lo abordará de una manera distinta teniendo en cuenta sus habilidades y estrategias de cálculo.
- BN: Basados en Números, de forma contrapuesta a los tradicionales que se basan en cifras, perdiendo así el sentido de los valores posicionales.

En este ejemplo se ilustra cómo se trabaja con este método:

**Tabla 1.** Ejemplo AABN. Fuente: elaboración propia.

MOVIMIENTO	437	564
200	637	364
200	837	164
100	937	64
3	940	61
60	1.000	1
1	1.001	0

---

Como muestra el ejemplo, habría una infinidad de formas de hacerlo, además de respetarse los ritmos de cada niño/a.

Cabrían destacar, asimismo, las siguientes buenas prácticas docentes que, a pesar de no ser metodologías completas, son algunos ejemplos de cómo se puede cambiar la forma de hacer matemáticas desde dentro del aula.

Por un lado, en un aula de matemáticas de un centro de Dos Hermanas, Sevilla, se propone el trabajo de esta área desde grupos colaborativos, de forma que se generen unos roles por los que todo el alumnado deba pasar y puedan así completar unas tareas con distintos niveles de dificultad propuestas por el docente. Estas tareas serán transversales y para proponerlas se parte de materiales de la vida cotidiana, como pueden ser noticias del periódico o de otros medios digitales. Con esto se pretende acercar al alumnado a la realidad más cercana, pero trabajando gracias a esto las matemáticas. El objetivo de estas actividades es conseguir el mayor éxito posible por parte de cada grupo, y esto se medirá no sólo en la resolución de los distintos problemas planteados, sino en las actitudes del grupo hacia el trabajo (Eugenio y Jiménez Cobano, 2016).

Por otro lado, en un centro de Colombia se trabaja mediante una aplicación móvil llamada "Motívate +", mediante la cual los alumnos/as pueden acceder a diferentes niveles de ejercicios matemáticos a modo de juego. El objetivo de la creación de esta aplicación fue incluir a los alumnos/as con TDAH del centro, pues se dieron cuenta de que, mediante los juegos, el aprendizaje de estos era más significativo, además de ayudar a mejorar la motivación y concentración. Se considera una herramienta adicional, no exclusiva de la enseñanza de las matemáticas, es decir, se utiliza en el centro como complemento de otras actividades. En esta se pueden encontrar, por cada nivel, unas explicaciones teóricas, ejemplos, así como distintas actividades y problemas (Román y Zabaleta, 2017).

Asimismo, cabría destacar el trabajo realizado en escuelas italianas, mostrado en el libro "*Matematica nel sostegno*" que aún no está traducido al castellano. En este, se muestran diversas experiencias docentes, entre las que se destaca el trabajo de Francesca Neri con referencia a niños/as con discapacidad motora. Con ellos se trabajó la geometría mediante clases de danza, en las que debían

recrear unas secuencias narradas, haciendo uso de los pequeños movimientos que pudiesen realizar con los brazos, o moviéndose sobre el espacio, utilizando materiales como pintura o cuerda, etc. En definitiva, se pretendía aprovechar el trabajo psicomotor para trabajar conceptos matemáticos (Neri, 2018).

Finalmente, como se mencionaba anteriormente, existe una gran variedad de metodologías y recursos matemáticos que se pueden implementar en las aulas de manera efectiva y poco costosa. Se destacan entre ellos, la página web <https://www.thatquiz.org/es/>.

### **1.7. Beneficios de las matemáticas manipulativas**

En este apartado se explican los beneficios que aportan las distintas metodologías mencionadas anteriormente.

En primer lugar, tal y como se explica en el estudio realizado por Daoust, Jor'dan, Laski y Murray (2015), los materiales manipulativos utilizados en la pedagogía Montessori son efectivos siempre y cuando se encuentren bajo unas condiciones concretas. Estas son:

- El uso de los materiales durante un largo período de tiempo.
- Ir de lo concreto a lo abstracto con los materiales.
- Evitar materiales manipulativos que contengan atributos irrelevantes que puedan distraer al alumnado.
- Proporcional al alumnado la explicación explícita de la relación entre el material y el concepto matemático que se trabaja con él.

Asimismo, se ha podido demostrar que mejoran el aprendizaje, los resultados en el área de matemáticas, así como fomentan la capacidad del alumnado para resolver problemas y utilizar el pensamiento crítico.

En segundo lugar, tal y como señala Rodríguez (2011), diversos estudios demuestran los beneficios que aportó el cambio de metodología en matemáticas en Singapur, dónde con solo 3 años de diferencia los resultados fueron excelentes. El método Singapur logró colocarse entre los primeros países en resultados de pruebas internacionales, así como conseguir un 40% de su alumnado en el nivel matemático “avanzado”, cuando previamente, 3 años antes, sólo se encontraban en este nivel entre un 2 y un 5% de sus alumnos/as.

En tercer lugar, el estudio realizado por Rodríguez, Light y Pierson (2015), demuestra como el trabajo con los recursos matemáticos de Khan Academy ayudan a establecer un vínculo entre los alumnos y las matemáticas, mejorando su interacción con ellas, así como su compromiso y disposición a trabajarlas. También explican cómo el alumnado es capaz de autorregularse y conducir su propio aprendizaje cuando trabajan con recursos tecnológicos, de manera que desarrollan la autonomía e independencia para trabajar.

En cuarto lugar, se destaca el estudio realizado por Adamuz-Povedano y Bracho-López (2014) en el que se demuestra la mejora significativa del sentido numérico y el aumento del IMC (Índice de Competencia Matemática) gracias al trabajo con la metodología AABN. Asimismo, se explica que las mejoras solo pueden considerarse significativas en los ámbitos de numeración y cálculo, pues el resto de los ámbitos solo son ligeramente superiores en el grupo experimental que en el grupo ordinario. No obstante, se integra de manera satisfactoria al alumnado con NEAE, así como, desarrollan en el resto conocimientos matemáticos característicos de cursos avanzados.

En quinto lugar, se destaca el trabajo realizado por Eugenio y Jiménez Cobano (2016), en el que se demuestran los beneficios del trabajo en colaboración con los pares para el desarrollo matemático. En este estudio se explica como el alumnado con NEAE estuvo integrado sin ninguna dificultad aparente, así como, mejoró el clima de respeto, solidaridad y colaboración en el aula. Además, se trabajaron contenidos matemáticos como el cálculo; la estimación; el pensamiento inductivo y deductivo; y la aplicación del razonamiento en la obtención de resultados. Todo ello sin que el alumnado fuese consciente de los aprendizajes.

En sexto lugar, el estudio de Román y Zabaleta (2017) evidencia que el uso de aplicaciones móviles o softwares es efectivo en áreas como las ciencias o las matemáticas, mientras que no lo es tanto en otras. Por lo tanto, la aplicación desarrollada, permitió mejorar los niveles de concentración, motivación y entretenimiento del aula, así como las habilidades sociales y rasgos de la personalidad característicos del TDAH como son la timidez, agresividad y ansiedad. Todo ello conllevó a una mejora significativa de las conductas en el aula, una actitud positiva hacia el trabajo de las matemáticas, así como la

confianza en las capacidades de uno mismo. En cuanto a los contenidos matemáticos, se muestra un progreso en cuanto a la conceptualización de contenidos, así como de resultados académicos generales. Gracias a esta aplicación se pudieron incluir las NEAE en el aula.

Finalmente, el trabajo de Neri (2018) demuestra que trabajar mediante rutinas, actividades no muy largas y una práctica constante, mejora la atención y autonomía de aquellos alumnos/as con NEAE. Además, indirectamente adquieren conocimientos geométricos, así como mejoras en su desarrollo psicomotor.

### **1.8. Formación matemática indispensable para futuros docentes**

En este apartado se abordan aspectos generales de la formación en matemáticas que deberían recibir los docentes de Educación Primaria. No se pretende entrar en el debate de si en la actualidad reciben esa formación o no. Únicamente se ofrecen los puntos más significativos para una buena práctica docente.

Atendiendo a un estudio realizado por Gaete y Jiménez (2011), podemos resaltar las siguientes cuestiones. Por un lado, se entiende como condición indispensable que el docente conozca la materia, así como el que sepa trabajar con ella. Para ello, deberán conocer las diferentes técnicas de enseñanza de las matemáticas a las que poder recurrir en caso de necesitarlo, bien sea porque tengan que trabajar contenidos de mayor complejidad, como porque se encuentren con situaciones diversas en el aula. En este sentido, se debería cultivar la creatividad e inventiva de los docentes para poder adaptar las sesiones e incluso materiales a las diferentes casuísticas del aula.

Por otro lado, diversos estudios reflejan la necesidad de vincular las matemáticas a la realidad, para que así el alumnado pueda comprenderlas, por lo que se podría proponer desarrollar la habilidad de los docentes para detectar, en situaciones de la vida cotidiana, así como en otras asignaturas, elementos matematizables. Asimismo, se propone hacer uso de la Historia y de los contextos socio históricos en los que surgen las teorías matemáticas, para así asociarlas con la realidad.



Y teniendo en cuenta el estudio llevado a cabo por Llinares (2009), se puede resaltar la importancia de, además de lo mencionado anteriormente, la organización, orden y gestión de los contenidos matemáticos, así como del análisis regular de las interpretaciones y progresos que hace el alumnado para conocer el punto en el que se encuentran.

Cabría destacar, como reflexión final, la importancia de la participación de los docentes en la elaboración y toma de decisiones de los programas de formación, de manera que estos respondan a sus propias necesidades.

A continuación, se explican los conceptos matemáticos que se expondrán en las Unidades Didácticas del estudio empírico.

## 2. ESTUDIO EMPÍRICO

En este punto del trabajo se explican los objetivos de la investigación, las hipótesis iniciales, los instrumentos para recabar información, así como las propuestas didácticas llevadas a cabo durante la investigación y los resultados obtenidos, gracias a los cuales podremos extraer unas conclusiones en el apartado final.

### 2.1. Material y método

En este apartado se explican los objetivos, las hipótesis, el diseño, los participantes, los instrumentos, el procedimiento y el análisis del estudio empírico llevado a cabo.

Se comienza destacando los objetivos principales de la investigación.

#### 2.1.1. *Objetivos*

En este apartado se exponen los distintos objetivos principales y específicos de este trabajo.

Como objetivo principal:

1. Demostrar que, abordando las matemáticas desde una perspectiva manipulativa, se puede dar una respuesta inclusiva a las necesidades de aprendizaje.

Como objetivos secundarios:

1. Conocer y comparar la realidad matemática dentro del aula de apoyo y del aula ordinaria.
2. Conocer la opinión del alumnado con respecto a las matemáticas.
3. Diseñar una propuesta didáctica con materiales manipulativos para trabajar el reparto aritmético con el alumnado con NEE que se pueda trabajar con todo el alumnado
4. Diseñar una propuesta didáctica para trabajar la geometría con todo el alumnado, incluido el que presenta NEE.

A continuación, se pasan a desarrollar las hipótesis iniciales de esta investigación.

### *2.1.2. Hipótesis*

En este apartado se aborda la hipótesis con la que comenzó este trabajo de investigación.

Desde un comienzo, se pretendía demostrar cómo las matemáticas adaptadas, manipulativas o sensoriales, eran beneficiosas no sólo para el alumnado con Necesidades Educativas Especiales, sino para todo el alumnado en general. Se parte de una proposición inicial: Si utilizásemos materiales manipulativos en las sesiones del área de matemáticas, ¿se daría una respuesta inclusiva? Si todos/as aprenden de manera más significativa con materiales manipulativos, ¿por qué no se adaptan las sesiones?

A continuación, se explican los distintos participantes de la investigación.

### *2.1.3. Participantes*

En este apartado, se explican de manera resumida los participantes que han tomado parte en esta investigación, a quienes se agradece su participación y compromiso. No obstante, las características concretas de cada uno/a se explican en el apartado en el que se abordan las Unidades Didácticas.

Cabe destacar que se trata de un muestreo no probabilístico en su subtipo intencional, pues se han elegido expresamente para esta investigación. Por un lado, el alumnado de las prácticas escolares 2 se escogió por pertenecer al aula de apoyo y, además, tener dificultades con las matemáticas. Por otro lado, se escogió el curso 5º-6º de Educación Primaria en su totalidad, como muestra de clase ordinaria, sin apoyos externos. De esta manera, podemos obtener resultados tanto del alumnado que presenta dificultades en esta materia, como de alumnado al que no le resulta tan complicada. Con esto se pretende responder a lo planteado en la primera hipótesis.

En el próximo apartado se explican los distintos instrumentos utilizados para obtener los resultados derivados de las Unidades Didácticas.

### *2.1.4. Instrumentos de investigación*

En este apartado se explica qué instrumentos de recogida de información se han utilizado para esta investigación.

Para recabar información sobre los posibles resultados de las Unidades Didácticas, se pasaron unos cuestionarios elaborados “ad hoc” a todos los participantes.

Se eligió realizar cuestionarios al tratarse de un instrumento sencillo que permite recoger información de diferentes fuentes, desde cualquier dispositivo y en un mismo formato.

El primer cuestionario, para todo el alumnado participante (14 alumnos/as en total), contaba con 15 ítems: 8 preguntas de respuesta abierta, es decir, de redacción propia de la respuesta; 6 de respuesta cerrada, debiendo elegir una opción entre varias distintas; y finalmente 1 preguntas de opción múltiple, es decir, de posibilidad de elección de más de una respuesta. De esas 15 preguntas, 11 eran de respuesta obligada y 4 de respuesta opcional. Estas preguntas hacían referencia a las sesiones de matemáticas dentro del aula ordinaria y del aula de apoyo, a los materiales que se utilizaban en ambas, y a cuestiones de índole personal como, por ejemplo: “¿qué es lo que más te gusta de las matemáticas y lo que menos?”.

El segundo cuestionario, dirigido exclusivamente al alumnado del segundo centro escolar, contaba con 9 preguntas de obligada respuesta, de las cuales 5 eran de respuesta cerrada, es decir, sí o no; y las otras 4 de respuesta abierta, es decir, debían redactar la respuesta ellos/as mismos/as. Las preguntas hacían referencia a la primera sesión de matemáticas que se puso en práctica. Gracias a este *feedback* de los alumnos/as se podrían hacer mejoras en la puesta en práctica del resto de sesiones.

En el próximo apartado se explica, mediante un cronograma, el proceso que se ha llevado a cabo para la elaboración de esta investigación.

#### 2.1.5. *Procedimiento*

En este apartado se adjunta un cronograma que muestra el procedimiento llevado a cabo para la elaboración de este trabajo.

Esta investigación da comienzo el 30 de septiembre con la propuesta de ofertas de los diferentes temas del TFG por parte de la Universidad. Esta elección de tema se pudo realizar a través de la plataforma de la universidad desde el 4 hasta

el 9 de octubre. Fue el 14 de octubre cuando se asignaron, de forma provisional, aunque con gran probabilidad de no sufrir cambios, las distintas asignaturas y tutores. En mi caso, un tema de cosecha propia para el área de las matemáticas.

El día 16 de octubre, a pesar de no saber el listado oficial, se concertó una cita con la tutora [provisional] para establecer un primer contacto y comentar cómo se pretendía abordar este trabajo. Esa cita se llevó a cabo el día 23 de octubre, y se realizó un primer acercamiento hacia el tema que se quería investigar, además de recibir bibliografía que podía ser de interés si el tema resultaba elegido definitivamente. La asignación definitiva fue el día 29 de octubre, y al no haber cambios en las listas, se pudo continuar con la investigación.

Durante los siguientes meses, concretamente, desde el día 11 de noviembre hasta el 17 de enero, se pusieron en práctica dos Unidades Didácticas en las “prácticas escolares 2”. Durante ese tiempo, se siguió recabando bibliografía y distintos recursos propuestos por la tutora.

Asimismo, se asistió como voluntaria a unos talleres desarrollados los sábados 14 de diciembre y 11 de enero en Pamplona, en los que se trabajó matemáticas adaptadas para niños/as con Síndrome de Down. Estos talleres se han tomado como ejemplo para preparar materiales adaptados durante las prácticas escolares 2 y 3, así como para extraer distintas conclusiones de ellos, que se abordaran de manera exhaustiva en el apartado final.

Al finalizar las prácticas, el día 4 de febrero se pide a la profesora PT que pase un cuestionario a los alumnos/as participantes de las distintas Unidades Didácticas. Este cuestionario se manda en formato electrónico, de modo que se pueda contestar en cualquier momento y dispositivo, además de recibir la respuesta de forma inmediata.

Más tarde, comenzaron las “prácticas escolares 3”, que debían durar desde el 12 de marzo hasta el 30 de abril, por lo que se comenzó el diseño de otra Unidad Didáctica. De esta, sólo se pudo poner en práctica la primera sesión a causa del estado de emergencia sanitaria debido al COVID-19.

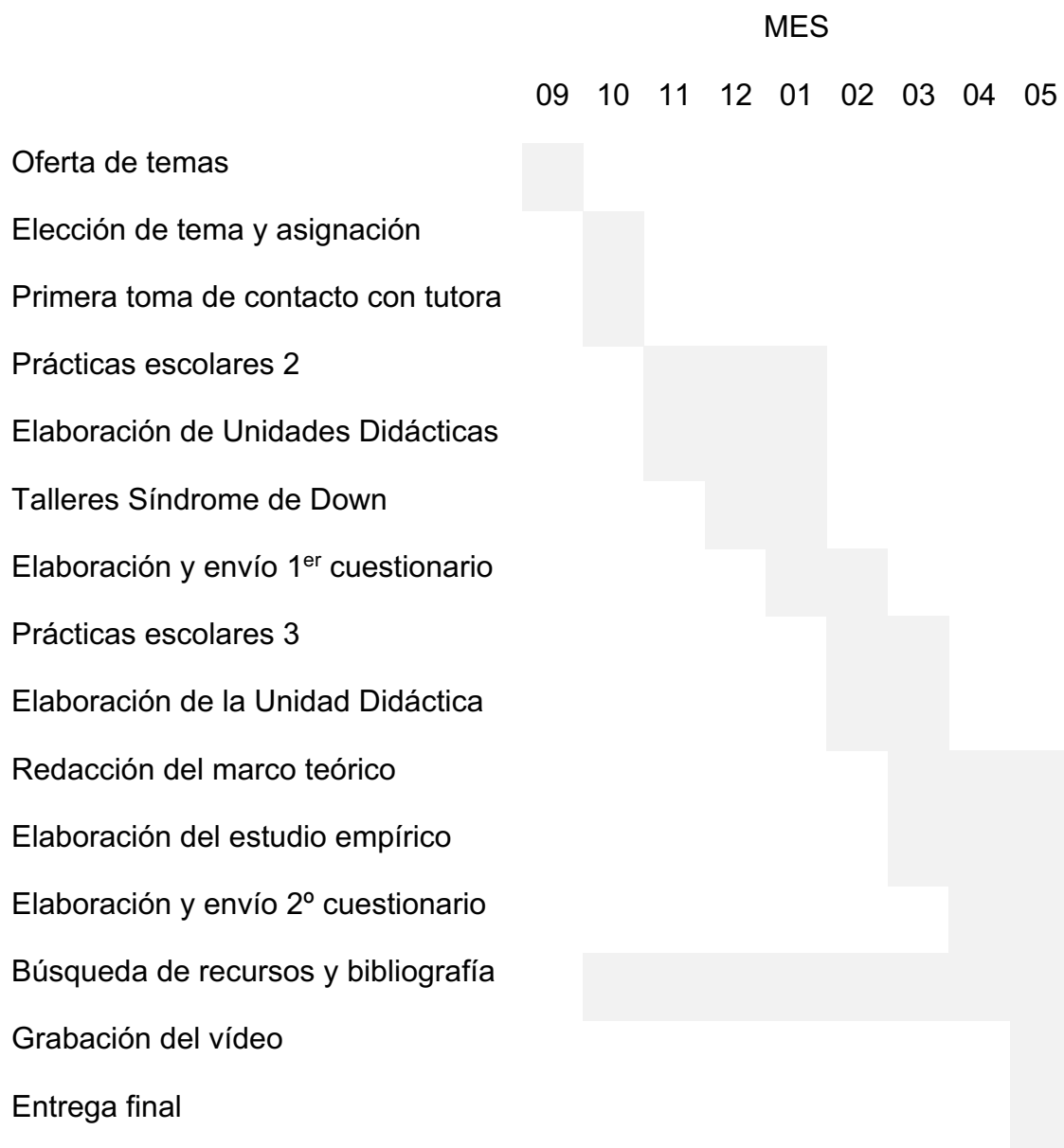
Una vez se dieron por finalizadas las prácticas, se mantuvo contacto con la tutora, aproximadamente el día 22 de marzo, para intentar aclarar cómo gestionar el TFG, qué cambiar y qué mantener, es decir, realizar una redefinición.

Un mes más tarde, el día 24 de abril, se entregó el primer borrador, en el que se había realizado el marco teórico. Ese mismo fin de semana, se recibe la corrección de este, al que se le hacen los retoques pertinentes. El día 30 de abril, se envió un segundo borrador, que contenía las correcciones previas, así como la primera parte del estudio empírico.

Finalmente, se acordó la entrega del borrador final el día 8 de mayo, para poder así, hacer las correcciones pertinentes y proceder a la grabación del vídeo, antes de la entrega oficial del trabajo el día 18 de mayo.

En el siguiente organigrama se puede ver de manera visual el proceso completo.

**Tabla 2.** Organigrama. Fuente: elaboración propia.



A continuación, se explica el sistema de análisis que se llevará a cabo en el apartado de resultados.

#### *2.1.6. Análisis de los resultados*

La parte analítica de una investigación se considera esencial para la obtención de unos resultados óptimos.

De los distintos cuestionarios contestados por el alumnado, se obtienen unos resultados que se analizarán de forma descriptiva y en ocasiones comparativa, pues las respuestas son variadas. Las preguntas abiertas se codifican mediante distintas categorías haciendo así un análisis de contenido y, los datos numéricos se analizan de forma cuantitativa utilizando gráficos de barras, porcentajes o tablas de frecuencias.

A continuación, se procede a la explicación más exhaustiva de las Unidades Didácticas, así como de su puesta en práctica.

### **2.2. Diseño de propuestas didácticas y puesta en práctica**

En este apartado, se abordan las distintas propuestas didácticas puestas en práctica durante las prácticas escolares 2 y 3.

Por un lado, como se comentaba anteriormente, se diseñó una Unidad Didáctica de tipo aritmético para trabajar el aspecto matemático del reparto con todo el alumnado de las “prácticas escolares 2”, pero al tratarse de las prácticas de mención, y siendo en este caso de “Pedagogía Terapéutica”, se pudo poner en práctica exclusivamente con 3 alumnos/as del aula de apoyo. El centro escolar, ubicado en el centro de Pamplona, es un centro educativo mixto y concertado que cuenta con dos líneas en todos los niveles, con un total de 800 alumnos/as. Este centro utiliza una metodología basada en la teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner, para así dar respuesta a todos los distintos talentos.

Cabe resaltar que, durante la estancia en el centro, que fue del 12 de noviembre al 17 de enero, se trabajó el área de matemáticas dentro del aula de apoyo con los alumnos 1, 2 y 3, que presentaban Necesidades Educativas Especiales.

- Alumno 1: se encuentra en 4º de Educación Primaria. No tiene un diagnóstico concreto, pero sí presenta unas características propias del Trastorno del Espectro Autista, en su subtipo Asperger y del TDAH, pues le cuesta focalizar la atención, se distrae con facilidad, tiene dificultades para mantener una conversación fluida y presenta estereotipias motoras. Este alumno cuenta con una Adaptación Curricular Individualizada, debido a un desfase curricular de un curso. Es decir, a pesar de encontrarse repitiendo 4º de Primaria, trabaja con contenidos de 3º. Prefiere hacer actividades matemáticas en el ordenador que en una ficha.
- Alumno 2: se encuentra en 5º de Educación Primaria y está diagnosticado con Asperger, un subtipo del Trastorno del Espectro Autista. Tiene una estructura cerebral muy cerrada, por lo que le ayuda que se establezcan unas rutinas y se le dé una anticipación de lo que se va a trabajar. Le supone mucho esfuerzo realizar abstracciones de los conceptos matemáticos.
- Alumno 3: está en 6º de Educación Primaria y presenta una discapacidad intelectual leve, por lo que tiene dificultades en la comprensión de los conceptos matemáticos, así como la comprensión lectora de los problemas. Le ayuda trabajar con ejemplos de la vida cotidiana y materiales, así como con explicaciones más detalladas de las actividades.

Al encontrarse en el aula de apoyo, el trabajo semanal era de una o dos horas con cada alumno/a. Se adjunta el horario de intervenciones con estos alumnos/as para una mejor comprensión.

**Tabla 3.** Horario de intervenciones. Fuente: Elaboración propia.

HORARIO	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
09:05-09:55				Alumno 1	
09:55-10:45			Alumno 2		
10:45-11:15					
11:15-12:05		Alumno 3		Alumno 3	
12:05-12:55		Alumno 1			



12:55-15:15

15:15-16:05

Alumno 2

16:05-17:00

Se procede a adjuntar la propuesta y explicarla con mayor detenimiento. Solo cabría mencionar que se trabajó, por un lado, las divisiones con el alumno 1 y por otro lado las fracciones con los alumnos/as 2 y 3.

La primera parte de esta Unidad Didáctica hace referencia al trabajo de las divisiones con el alumno 1.

- *Edad recomendada:* el trabajo de las divisiones comienza en 3º de Educación Primaria, por lo que se puede trabajar aproximadamente en esas edades. No obstante, deberán tener unos conceptos previos afianzados.
- *Tipo de actividades:* la realización de estas actividades será de forma individual, pues se realizarán en los horarios de apoyo de la asignatura de matemáticas con el alumno 1, que se encuentra repitiendo 4º de Educación Primaria, pero trabajando contenidos de 3º.
- *Duración de las actividades:* se propone una duración aproximada de las actividades, puesto que se trata de un alumno con grandes dificultades de abstracción matemática, que además se acerca por primera vez al concepto “división”. Por lo tanto, se tendrán en cuenta sus necesidades y no el tiempo de duración.
- *Recursos materiales:*
  - Libro “Aprendo matemáticas con cuentos”
  - Lápices de colores, cuadernos y bolígrafos
  - Pizarra blanca y rotuladores
- *Recursos personales:*
  - La profesional PT
  - La profesora en prácticas
  - Alumno 1

- *Recursos espaciales:*
  - El aula de apoyo
- *Objetivo principal:*
  - Acercar al alumno al concepto de división, entendido como una repartición.
- *Objetivos secundarios:*
  - Reconocer las partes de una división (dividendo, divisor, cociente y resto).
  - Dividir números enteros.
- *Contenidos:*
  - División de números naturales.

Antes de comenzar la secuencia de actividades, es importante resaltar que se trata de un alumno con graves dificultades de aprendizaje, por lo que el trabajo era lento y en ocasiones, marcha atrás. Es decir, se tenía una sensación de que el alumno en cuestión estaba desaprendiendo u olvidando lo que se había trabajado dos días antes.

Es por esto por lo que se repetían constantemente algunas actividades o se trabajaban de manera muy exhaustiva.

Asimismo, se debe recordar que el alumno no tenía un diagnóstico concreto, como se comentaba anteriormente, por lo que se hacía más complicado aún saber qué se estaba haciendo bien y qué no.

### *SESIÓN N° 1*

Antes de comenzar con la primera actividad, se muestra un documento que se preparó como lectura para que los niños con NEAE leyesen antes de comenzar cualquier tarea, pues tratándose de alumnos/as que necesitan estructuras fijas y pautas de lo que se va a trabajar, se consideró una buena herramienta a tener en el pupitre (por ejemplo, pegada en la propia mesa) para verla a diario (ANEXO I). Una vez leído el documento y sabiendo qué se va a trabajar, se comienza la actividad.

Esta actividad se trataba de una lectura exhaustiva del capítulo del libro “Aprendo matemáticas con cuentos” que trataba sobre las divisiones. (ANEXO II).

## *SESIÓN N° 2*

Durante la segunda sesión, se pretendía que el alumno comprendiese la división como una repartición de cantidades de cosas (libros, cucharas, lápices), entre diferentes números de personas. Por lo tanto, tal y como se ve en el ANEXO III, utilizamos lápices de colores para repartir entre los que estábamos en el aula (el niño, la profesional PT y la profesora en prácticas). De esta manera, pudo ver cómo al repartir algunas cantidades sobraban lápices o quedaba justo. Es decir, si había resto o no había resto.

La sesión completa se dedicó a repartir diferentes lápices entre diferentes números de personas (poniendo en otra silla un peluche, o no repartiendo a algún presente).

## *SESIÓN N° 3*

Durante esta sesión, se repasó el concepto de división como forma de repartir, y, además, se introdujeron los conceptos de divisor, dividendo, cociente y resto. Hicimos distintos repartos de lápices igual que en la sesión anterior, pero esta vez señalando qué era cada parte. Al finalizar la clase, se hizo un esquema de esto en la pizarra (ANEXO IV).

## *SESIÓN N° 4*

En esta sesión, se volvió a realizar el esquema en la pizarra y se pidió al alumno que lo copiase para así tenerlo en el cuaderno y ayudarse del mismo al realizar las fichas. Se le entregaron, posteriormente, unas fichas parecidas a las del ANEXO V, para que fuese realizando durante las siguientes sesiones, ayudándose del esquema realizado y de los lápices de colores si así lo necesitaba.

El alumno, en esta primera sesión con fichas pudo realizar un par de ejercicios antes de que tocara el timbre.

## *SESIÓN N° 5 (y siguientes sesiones)*

Tras varias sesiones trabajando la repartición mediante las fichas y el uso de los lápices de colores, se vio que el alumno aún no tenía afianzadas el resto de las operaciones aritméticas, por lo que se decidió volver a retomar la suma y resta con llevadas; y las tablas de multiplicar.

No obstante, se seguían repasando las divisiones de manera simultánea (repasando el esquema de las partes de una división o repartiendo lápices de vez en cuando), para que no olvidase todo lo que ya se había trabajado.

La segunda parte de esta Unidad Didáctica hacía referencia al trabajo de las fracciones con los alumnos 2 y 3.

- *Edad recomendada:* el trabajo con fracciones comienza entre 3º y 4º de Educación Primaria, por lo que la edad para realizar las actividades que se proponen a continuación podrá variar.
- *Tipo de actividades:* la realización de estas actividades será de forma individual, pues se realizarán en los horarios de apoyo de la asignatura de matemáticas con los alumnos/as 2 y 3, que cursan 5º y 6º de Educación Primaria, respectivamente.
- *Duración de las actividades:* la duración de las actividades también podrá variar, puesto que se tendrá en cuenta las necesidades de cada alumno para realizarlas. El tiempo no es lo importante en estos casos, lo importante es se de un aprendizaje significativo.
- *Recursos materiales:*
  - Material para “concepto de fracción”
  - Materiales para “fracción como parte de un todo”
  - Materiales para “representación de fracciones”
  - Fichas
- *Recursos personales:*
  - La profesional PT
  - La profesora en prácticas
  - Alumnos 2 y 3
- *Recursos espaciales:*
  - El aula de apoyo
- *Objetivo principal:*
  - Trabajar las fracciones de una manera más lúdica, divertida y sensorial que la que se muestra en el libro de texto para una mejora de la comprensión en alumnado con NEAE.

- **Objetivos secundarios:**
  - Comprender el significado de fracción e identificarla como división.
  - Reconocer las partes de una fracción (numerador y denominador).
  - Distinguir los tipos de fracciones.
  - Comparar fracciones de igual denominador.
  - Sumar y restar fracciones de igual denominador.
- **Contenidos:**
  - Concepto de fracción como relación entre partes de un todo.
  - Fracciones propias e impropias.
  - Fracciones equivalentes.
  - Relación entre fracción y  $n^{\circ}$  decimal.
  - Operaciones con fracciones.

Antes de comenzar con la explicación de la secuencia, es necesario recordar que se tratan de dos alumnos con NEAE completamente diferentes, uno de ellos con Asperger y otro con discapacidad intelectual leve.

### *SESIÓN N° 1*

Durante la primera sesión, se realizó una primera actividad de acercamiento del alumnado al concepto de fracción. Esta actividad se hizo en una sola ocasión, pero de forma exhaustiva. La actividad consistía en una lectura que habla de las fracciones de una manera divertida, no matemática ni teórica. El material necesario para esta actividad es el libro que contiene este capítulo de las fracciones, o en su defecto, una fotocopia de este (ANEXO VI).

### *SESIÓN N° 2*

#### *Actividad 1:*

En esta sesión se propuso una primera actividad pensada para abrir paso a las fracciones y al momento de trabajo, que se realizó diariamente, y ayudó al alumnado con NEAE (que necesita repeticiones constantes) a afianzar los conceptos de *fracción* y *partes de una fracción*.

La actividad consistía en colocar las palabras, letras o dibujo donde correspondan en el tablero. El objetivo es que interioricen la definición de fracción

y sus partes. El único material que se necesitó es el material sensorial que se había preparado previamente para esta actividad (ANEXO VII). La duración irá variando con el tiempo, pues se hará cada vez más rápido conforme se vaya automatizando.

#### *Actividad 2:*

Esta segunda actividad pretende afianzar el concepto de *fracción como parte de un todo*. La duración debía ser de un par de minutos, pues sólo se debe observar y colocar las piezas de forma que encajen en el puzle. No obstante, al principio supuso un poco de confusión, y una vez comprendido que se debía hacer, la actividad fluyó.

Para esta actividad disponemos de dos materiales sensoriales, a elegir por el alumno: el tablero de la unidad o las pizzas (ANEXO VIII). El objetivo de este material es que sean conscientes de que una unidad se puede dividir en partes iguales más pequeñas, y que las fracciones no son números aleatorios, sino que representan una parte de esa unidad.

### *SESIÓN Nº 3*

#### *Actividad 1:*

Para la primera actividad de esta sesión, se pudo elegir el material con el que se quería trabajar el *reconocimiento de fracciones* representadas en *figuras geométricas* y en *representación numérica*, entre: un *memory* y un dominó (ANEXO IX).

Con ambos alumnos se estipuló una duración breve para estos juegos, pues se pretendía continuar con otras tareas que traían del aula ordinaria, que no estaban relacionadas con las fracciones, pero, viendo la diversión que supuso estos dos juegos para ambos alumnos, se decidió aplazar las otras tareas y continuar jugando gran parte de la sesión.

El objetivo es que jueguen con las fracciones, literalmente. Es una actividad lúdica, competitiva, que fomenta las ganas de aprender, de trabajar y la motivación. Además, aprenden a reconocer las fracciones sin darse cuenta del aprendizaje que están adquiriendo.

La profesional PT se dio cuenta de la motivación que suponían estos dos juegos, por lo que los utilizó como recompensa en otros momentos también.

#### *SESIÓN N° 4 (y siguientes sesiones)*

Una vez visto que eran capaces de diferenciar lo que es una fracción, las partes que tiene, y los tipos de fracciones que existen, se les proporcionó unas fichas para continuar trabajando las fracciones, siempre pudiendo utilizar los materiales sensoriales.

Estas fichas pretendían reforzar el trabajo del aula ordinaria con respecto a las fracciones, con la diferencia de que se podían utilizar unos materiales que ayudasen a la comprensión. Además, abarcaban el trabajo de la representación numérica, su escritura, su representación gráfica; las fracciones propias, impropias y aparentes; las fracciones equivalentes y las operaciones con fracciones: suma y resta (ANEXO X).

El plan inicial de la investigación consistía en poner en práctica las actividades descritas anteriormente, por segunda vez, en el aula ordinaria durante las prácticas escolares 3, para así contrastar sus efectos en alumnado con y sin NEAE. Esto no fue posible, puesto que se encontraban trabajando los contenidos pertinentes al tercer trimestre, siendo estos los relativos a la geometría.

Por lo tanto, se propuso poner en práctica una nueva unidad didáctica para trabajar esos contenidos geométricos de manera manipulativa. Tal y como se acordó con el tutor de aula, se trabajaría esa propuesta una sesión por semana, durante las últimas 6 semanas de las prácticas (que tenían una durabilidad del 11 de febrero al 30 de abril).

A causa del COVID-19, eso no pudo llevarse a cabo, pero sí se comenzó a trabajar una primera sesión, el último día de clase previo al confinamiento (13 de marzo). Por lo tanto, a continuación, se adjunta la primera sesión llevada a cabo, y posteriormente, la propuesta que se iba a realizar.

El centro es un centro de Educación Infantil y Primaria localizado en Bera de Bidasoa que cuenta con 80 niños/as en total. Por lo que, la organización era algo distinta a los centros educativos convencionales. Las aulas estaban distribuidas en A y B, siendo A los alumnos/as correspondientes al modelo lingüístico

“castellano”, y siendo B los alumnos/as que acudían a las clases en “euskera”. Estaban agrupados, además, por ciclos/etapas, es decir, las clases eran: 1º-2ºA y B, 3º-4º A y B, 5º-6º A y B.

En este caso, la propuesta se puso en práctica en el aula 5º-6º A, acudiendo a ella 11 alumnos/as. De entre estos, algunos/as presentaban NEE y otros no, y a continuación se resumirán sus cualidades más destacables.

- Alumno A: disfruta trabajando con las matemáticas, tiene un carácter competitivo, lo que le hace esforzarse e intentar superarse cada día.
- Alumno B: tiene un buen procesamiento matemático, pues las tareas de esta área le resultan sencillas.
- Alumno C: tiene dificultades para la comprensión de algunos términos abstractos, pues presenta características propias de una persona con TEA (Asperger concretamente), por lo que le ayuda basarse en cosas concretas para su comprensión.
- Alumno D: se distrae con facilidad, le cuesta focalizar la atención y no comprende los conceptos matemáticos que se explican.
- Alumno E: presenta un retraso madurativo y cognitivo leve. No obstante, las matemáticas le resultan sencillas y las comprende con facilidad.
- Alumno F: de carácter introvertido, las matemáticas se le dan bien pero no confía plenamente en sus capacidades.
- Alumno G: no comprende las matemáticas demasiado bien, pero le cuesta preguntar las dudas que le surgen por su carácter introvertido.
- Alumno H: las matemáticas le suponen una dificultad añadida, pues no comprende lo que se trabaja en el aula. No pregunta sus dudas, por lo que se hace difícil poder ayudarle a mejorar.
- Alumno I: para este alumno las matemáticas, al igual que el resto de las materias, son sencillas y no presenta ninguna dificultad en ellas, pues trabaja y se esfuerza para comprenderlas.
- Alumno J: no comprende cómo se trabajan las matemáticas en España, pues acaba de llegar a este país. No obstante, se esfuerza por comprenderlas y pregunta sus dudas.
- Alumno K: las matemáticas, al igual que el resto de las asignaturas, no le suponen una gran dificultad, pues es un alumno trabajador.



---

A continuación, se explican de manera exhaustiva la primera sesión puesta en práctica y la propuesta de Unidad Didáctica para trabajar la geometría.

- *Edad recomendada:* la edad recomendada para trabajar los siguientes contenidos de geometría es de 5º y 6º de Primaria, es decir, entre los 10 y los 12 años.
- *Tipo de actividades:* estas actividades están pensadas para trabajar en grupo-clase, grupos de 3/4 o parejas.
- *Duración de las actividades:* de la Unidad Didáctica propuesta, solo se pudo poner en práctica una primera sesión que tuvo una duración de 55 minutos.
- *Recursos materiales:*
  - Cuerda
  - Objetos de la vida cotidiana
  - Cartulinas, bolígrafos, tijeras
- *Recursos personales:*
  - El tutor
  - La profesora en prácticas
  - Los alumnos de 5º-6ºA
- *Recursos espaciales:*
  - El aula de referencia
- *Objetivo principal:*
  - Trabajar la geometría desde lo concreto a lo abstracto, mediante materiales y actividades de manipulación.
- *Objetivos secundarios:*
  - Conocer el concepto de simetría
  - Conocer los ejes de simetría de una figura geométrica
  - Saber reconocer ejes de simetría en un plano, dibujo o figura
- *Contenidos:*
  - Regularidades y simetrías: reconocimiento de regularidades.

Cabe recordar, antes de explicar la sesión puesta en práctica que estas actividades forman parte de una secuencia didáctica que se explicará más adelante como posible propuesta.

### *SESIÓN N° 1*

#### *Actividad 1:*

Se pide un voluntario/a para demostrar a la clase que, si trazásemos una línea imaginaria divisoria sobre el cuerpo humano, quedaría prácticamente simétrico. Utilizamos una cuerda para “dividir” el cuerpo del voluntario en dos.

Además, aprovechamos este inciso para señalarles la obra “Hombre de Vitruvio” de Leonardo Da Vinci, de 1492, en la que se representan las proporciones ideales del cuerpo humano, la simetría perfecta (ANEXO XI).

Hablamos, además, de lo simétrica que era la naturaleza y en general los seres vivos. También afirmamos que estábamos rodeados de simetría.

#### *Actividad 2:*

Se pide al alumnado que se coloque, con igual número, a un lado de una cuerda colocada en el suelo, y al otro. De manera que harán de espejo o mimo de lo que el compañero/a que tengan delante (ANEXO XII).

Esta actividad fue muy interesante puesto que uno de los alumnos/as (que puede ser un posible Asperger, como comentábamos) permitió que otros compañeros le tocasen la mano o incluso se pudiesen frente con frente para que la actividad se pudiese llevar a cabo lo más satisfactoriamente posible.

#### *Actividad 3:*

A continuación, se entregan objetos de la vida cotidiana en una cesta para que, por grupos, con un rotulador permanente, tracen los ejes de simetría, si los hubiera (ANEXO XIII).

Esta actividad dio lugar a grandes debates de los posibles ejes de simetría de los objetos, así como a cierta confusión porque esperaban una exactitud demasiado precisa.

Los objetos que se escogieron eran, en su gran mayoría, simétricos. Pero los alumnos/as se fijaban en todos los pequeños detalles que pudiesen encontrar, por ejemplo, en las gafas, para determinar si eran o no simétricos.

*Actividad 4:*

Se entregan cartulinas para que las dividan por la mitad, hagan un dibujo en uno de los lados y, con la cartulina cerrada, recorten por donde han trazado el dibujo (ANEXO XIV). Una vez realizada esta actividad, las figuras resultantes se colgaron en la pared de la clase.

*Actividad 5:*

Se prepararon unas fichas, que no dio tiempo a entregar, por lo que se decidió hacerlo al principio de la siguiente sesión. Esa sesión nunca sucedió por el estado de alarma del país. No obstante, se adjuntan los ejercicios preparados para los alumnos/as (ANEXO XV).

A continuación, se adjunta la propuesta didáctica con la que se habría continuado trabajando la geometría.

- *Edad recomendada:* la edad recomendada para trabajar los siguientes contenidos de geometría es de 5º y 6º de Primaria, es decir, entre los 10 y los 12 años. No obstante, para algunas actividades se hace un repaso de los contenidos de 4º.
- *Tipo de actividades:* estas actividades están pensadas para trabajar en grupo-clase, grupos de 3/4 o parejas.
- *Duración de las actividades:* tal y como se acordó con el tutor de prácticas, la Unidad Didáctica siguiente se pretende trabajar durante cinco semanas, con una o dos sesiones semanales.
- *Recursos materiales:*
  - Libretas
  - Cinta de colores
  - Dos cámaras de fotos
  - Dado dodecaedro
  - Dominó de ángulos
  - Cestas ángulos (agudo, recto, obtuso)
  - Tarjetas con distintos ángulos

- Dibujo con líneas abiertas y cerradas
- Tablero con gomas
- Triángulos de cartulina
- Hojas blancas
- Cola blanca
- Fichas con cuadriláteros
- Pegatinas blancas
- Cinta de pelo con velcro
- Antifaces
- Goma
- Palillos
- Plastilina
- Cuadrículas 1cm<sup>2</sup>
- Cinta adhesiva
- Memory de circunferencia
- Reglas de distintos tamaños
- Metro
- Cuerda
- Revistas
- *GeoMag*
- Cartulina
- Goma Eva
- Pegatinas
- Rotuladores
- *Recursos personales:*
  - El tutor
  - La profesora en prácticas
  - Los alumnos de 5º-6ºA
- *Recursos espaciales:*
  - El aula de referencia
- *Objetivo principal:*
  - Trabajar la geometría desde lo concreto a lo abstracto, mediante materiales y actividades de manipulación.
- *Objetivos secundarios:*

- 
- Reconocer las líneas curvas, rectas: paralelas, secantes y perpendiculares en objetos de la vida cotidiana.
  - Denominar ángulos: agudos, rectos, llanos, obtusos y completos.
  - Clasificar los triángulos según sus lados y sus ángulos
  - Clasificar los cuadriláteros según sus lados (paralelogramos, trapecios y trapezoides).
  - Nombrar el resto de los polígonos según sus lados.
  - Saber hallar el perímetro y el área.
  - Conocer la diferencia entre círculo y circunferencia
  - Conocer los elementos de una circunferencia
  - Hallar el perímetro de una circunferencia de forma sencilla, sin fórmulas matemáticas (de momento).
  - Conocer los distintos cuerpos geométricos: poliedros y redondos, así como sus elementos.
- *Contenidos:*
- Las líneas como recorrido: rectas y curvas, intersección de rectas y rectas paralelas.
  - Ángulos en distintas posiciones: consecutivos, adyacentes, opuestos por el vértice.
  - Clasificación de triángulos atendiendo a sus lados y sus ángulos.
  - Clasificación de cuadriláteros atendiendo al paralelismo de sus lados.
  - Identificación y denominación de polígonos atendiendo al número de lados.
  - Perímetro y área.
  - La circunferencia y el círculo. Elementos básicos: centro, radio, diámetro, cuerda, arco...
  - Cuerpos geométricos. Cuerpos redondos: cono, cilindro y esfera.
  - Cuerpos geométricos. Poliedros. Elementos básicos: vértices, caras y aristas.

Cabe añadir, antes de comenzar la secuencia didáctica que, al final de cada sesión se dejarán unos minutos para que el alumnado apunte los aspectos más importantes trabajados en ella, puesto que, para la actividad final, deberán tener recogida la información de alguna forma. Se le entregará a cada uno/a, por lo tanto, una pequeña libreta.

## *SESIÓN Nº 2*

Se recordará a los alumnos lo trabajado en la sesión anterior, de forma que relacionemos los ejes de simetría con las líneas rectas.

### *Actividad 1:*

Para esta actividad se pondrán en grupos de cuatro y se les entregarán unas cintas de colores. Cada alumno/a sujetará la cinta de un extremo, de forma que dos alumnos/as tendrán una cinta sujeta, y otros dos, otra cinta (ANEXO XVI).

Deberán desplazarse por la clase cruzándose con la otra pareja, formando así líneas rectas secantes, paralelas o perpendiculares. La profesora en prácticas irá mencionando los tipos de líneas que van formando los alumnos/as. Además, sugerirá que, cuando hagan líneas rectas secantes separadas, se aproximen lo necesario a su pareja para comprobar que las líneas rectas secantes, si las estiras lo suficiente, acaban por juntarse.

### *Actividad 2:*

Para esta actividad, dividiremos la clase en dos grupos: uno de cinco alumnos y el otro de seis. Se nombrará a un capitán en cada grupo, que será el responsable de cuidar una cámara de fotos que se le entregará a cada grupo. Deberán buscar por la clase líneas rectas, curvas, paralelas, secantes y perpendiculares.

El objetivo es que todo el alumnado participe, por lo que cada grupo deberá tener el mismo número de fotografías que de participantes. La profesora en prácticas se asegurará de que todos/as han añadido su propia foto. El objetivo es reconocer estos conceptos geométricos en la vida cotidiana.

### *Actividad 3:*

Para terminar con la sesión les explicaremos unos conceptos nuevos. Para ello, tomaremos como ejemplo la ventana de la clase (que está dividida en cuatro por unas maderas formando una recta perpendicular), para enseñarles que las

líneas perpendiculares forman cuatro ángulos rectos. Les explicaremos que los ángulos son las partes de un plano que están comprendidas entre dos rectas y que nacen del mismo vértice. Además, les comentaremos que los ángulos rectos formados por líneas perpendiculares miden  $90^\circ$  cada uno, y que, en total, suman  $360^\circ$ . Jugaremos con esta nueva información en la siguiente sesión.

### *SESIÓN N° 3*

Antes de comenzar con las actividades, les recordaremos lo que hablamos al final de la sesión anterior sobre los ángulos rectos, que miden  $90^\circ$  y que los cuatro ángulos que forman dos rectas perpendiculares suman  $360^\circ$ .

#### *Actividad 1:*

Para esta primera actividad, se pide a los alumnos que se coloquen en un círculo, a igual distancia unos de otros simulando un reloj (ANEXO XVII). Necesitamos, además, un dado con forma de dodecaedro, que marque lo siguiente en cada cara:  $30^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $150^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $210^\circ$ ,  $240^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $300^\circ$ ,  $330^\circ$ , y finalmente  $360^\circ$ . (ANEXO XVIII)

La actividad consiste en que vayan rotando de posiciones en el reloj, según los grados que les mande el dado moverse. Por ejemplo, si se encuentran en la posición  $180^\circ$  (es decir, y media en el reloj), y al tirar el dado sale que deben moverse  $90^\circ$ , me pondré en la posición  $270^\circ$  (menos cuarto en el reloj). En esa posición se encontrará algún compañero, por lo que le daremos el dado, y le tocará a él o ella cambiarse. Una vez llegue a su destino, le dará el dado al compañero/a que se encuentre ahí. Y así sucesivamente.

Cada vez que los alumnos cambien sus posiciones en menos de  $90^\circ$ ,  $90^\circ$ , más de  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  o  $360^\circ$ , les recordaremos que han cambiado posiciones en un ángulo agudo, un ángulo recto, uno obtuso, uno llano y uno completo respectivamente.

El objetivo de esta actividad es que comprendan los significados de ángulos y grados sin ceñirse al transportador y una recta horizontal, que comprendan que hay más posibilidades.

#### *Actividad 2:*

Para esta nueva actividad, trabajaremos por parejas y entregaremos a cada una unas fichas de dominó como las del ANEXO XIX, para que jueguen con los ángulos. El juego está diseñado de forma que, si se comete un error, no se pueda completar, por lo que deberán corregirse a ellos mismos.

#### *Actividad 3:*

Dividiremos la clase en dos grupos y los colocaremos en dos filas, unos detrás de otros. En la parte delantera de la fila, justo enfrente del primer participante, colocaremos una mesa con tres cajas de cartón (cada una con un nombre: agudo, recto, obtuso). Iremos entregando a los primeros una ficha que contendrá un dibujo de un ángulo. Tendrán que encestarlos en las cajas de cartón según si son agudos, rectos u obtusos. Además, deberán hacer una estimación de los posibles grados, y una vez hecho, irán corriendo al final de la fila (ANEXO XX).

#### *Actividad 4:*

Antes de finalizar la sesión, les hablaremos de las líneas, tal y como vimos en la sesión anterior y les contaremos que las líneas a veces son abiertas y a veces cerradas (ANEXO XXI), que las que vimos en la clase anterior eran todas abiertas y que las cerradas pueden ser también curvas o rectas. Asimismo, para que vayan conociendo los nombres matemáticos les diremos que las curvas se denominan figuras geométricas: cónicas, y las rectas, figuras geométricas: polígonos.

### *SESIÓN Nº 4*

En esta sesión, recordaremos lo que se dijo al final de la sesión anterior, y les contaremos que vamos a trabajar con el polígono de tres lados: el triángulo.

#### *Actividad 1:*

Para esta primera actividad haremos grupos en tres ocasiones. Los grupos serán dependiendo de las estaturas de los alumnos.

Primero, se pide a los alumnos que se coloquen en grupos heterogéneos. Es decir, que tengamos tres grupos distintos en los que los participantes sean de estaturas muy diversas. De esta forma, podremos asegurar que los tipos de triángulos que hagan con su propio cuerpo en el suelo sean diferentes. A estos les llamaremos triángulos escalenos.



A continuación, les pediremos que se coloquen otra vez por grupos, pero ahora con dos alumnos/as con estatura parecida y uno desigual. De esta forma, haremos en el suelo triángulos isósceles.

Finalmente, les pedimos que hagan grupos con alumnos de la misma altura, para así poder representar los triángulos equiláteros (ANEXO XXII).

#### *Actividad 2:*

Ya hemos visto cómo se forman triángulos según la medida de sus lados (todos los lados desiguales; un lado desigual y dos iguales; tres lados iguales). Ahora, vamos a ver cómo se forman los triángulos teniendo en cuenta sus ángulos.

Se colocarán por grupos de 3 o 4 y se entregarán unos tableros y unas gomas, como los del ANEXO XXIII, para que formen en ellos todos los tipos de triángulos posibles teniendo en cuenta los ángulos.

#### *Actividad 3:*

Finalmente, se entregará a cada alumno/a distintos triángulos hechos en cartulina, una hoja blanca y un bote de cola. Los triángulos estarán hechos teniendo en cuenta no solo los lados sino los ángulos también. Con ellos, deberán realizar un dibujo pegándolos en la hoja blanca en diferentes posiciones. (ANEXO XXIV).

### *SESIÓN Nº 5*

Al principio de la sesión, les recordaremos que los triángulos solo suponen una parte de las figuras geométricas: polígonos. Les explicaremos que durante esta sesión trabajaremos con los siguientes: los cuadriláteros.

#### *Actividad 1:*

Agruparemos a nuestros alumnos de tres en tres o de cuatro en cuatro, de forma que obtengamos tres grupos distintos. A continuación, les entregaremos a cada grupo fichas con el mismo tipo de cuadriláteros (paralelogramos, trapecios y trapezoides), de manera que intentes averiguar qué tienen en común el grupo de fichas que se les han entregado. Lo apuntarán en una hoja y rotarán con los otros grupos. Al final de la actividad los tres grupos habrán visto qué tienen en común los tres distintos tipos de cuadriláteros.

Una vez hecho, por grupos saldrán a exponer esas ideas en alto y se hará un pequeño debate al respecto. Cuando todos lo hayan expuesto, se les dirá si estaban en lo cierto o no.

*Actividad 2:*

Para la siguiente actividad, dividiremos la clase en grupos de 3 y les entregaremos pegatinas blancas. Deberán encontrar diferentes tipos de cuadriláteros por la clase e ir poniendo pegatinas con el tipo de cuadrilátero que son (paralelogramo, trapecio, trapezoide).

*Actividad 3:*

Para finalizar, les daremos una cinta de pelo a cada uno y les pediremos que se coloquen en círculo. En la frente tendrán un velcro para poder pegar diferentes fichas en él. El objetivo es que la clase vaya describiendo la ficha que tiene un alumno/a en la cabeza y este/a lo descubra. Esas fichas serán diferentes tipos de cuadriláteros (ANEXO XXV). Para describirlos deberán usar lenguaje matemático: lados paralelos dos a dos, lado perpendicular a los lados paralelos, ángulos rectos...

## SESIÓN N° 6

Antes de comenzar con las actividades, recordaremos que ya hemos visto los triángulos y los cuadriláteros y que nos falta por trabajar durante esta sesión el resto de los polígonos.

*Actividad 1:*

Haremos una lluvia de ideas muy breve, de unos 3-5 minutos en la que deduciremos los nombres del resto de polígonos. Si triángulo tiene tres lados y cuadrilátero tiene cuatro lados, ¿Cómo se llama el que tiene cinco? ¿Y el de seis?...

La profesora en prácticas irá diciendo si aciertan o no, y al cabo de varios intentos dirá los nombres correctos para cada polígono de forma que les vayan sonando.

Una vez que los alumnos/as sepan los nombres del resto de polígonos, haremos las siguientes actividades.

*Actividad 2:*

Pediremos a nuestros alumnos/as que se sienten en sus pupitres e irán saliendo de uno en uno al principio de la clase. Les taparemos los ojos y les entregaremos polígonos de cartulina para que intenten adivinar cuáles son teniendo en cuenta sus lados y recordando los nombres. Una vez que todos lo hayan hecho pasaremos a la siguiente actividad.

*Actividad 3:*

Dividiremos la clase en dos, formando dos grupos grandes y les entregaremos una goma a cada uno. Se irán nombrando distintos polígonos y tendrán que ir metiéndose en la goma, haciendo de vértices, para construirlos (ANEXO XXVI). Llegará un punto en el que tendrán que colaborar porque se mencionarán los octógonos, decágonos... y no habrá suficientes alumnos/as en cada grupo para elaborarlos. El objetivo es que se den cuenta de que el número de vértices o el número de lados definirá el polígono. Si no lo hacen, lo dirá la profesora en prácticas.

*Actividad 4:*

Para esta última actividad, les entregaremos individualmente palillos y plastilina, de forma que con ellos formen distintos polígonos. Les pediremos que sean originales y que, además, los guarden con cuidado al final de la clase, por que se utilizarán más adelante (ANEXO XXVII).

*SESIÓN Nº 7*

En esta sesión trabajaremos los contenidos matemáticos “perímetro y área”. Antes de comenzar con los juegos, les diremos qué son cada uno de ellos. El perímetro es la longitud del contorno de un objeto, o por decirlo de otra forma, “el borde”. El área es, en cambio, la superficie que ocupa.

*Actividad 1:*

Les pediremos que se coloquen por parejas y les entregaremos reglas de distintos tamaños y metros. Deberán ir midiendo y anotando el perímetro de distintos objetos de la clase. Tendrán 15 minutos para ello y deberán recoger el máximo número de perímetros posibles.

*Actividad 2:*

El suelo de la clase es de baldosa, por lo que pondremos con cinta adhesiva distintas formas geométricas y les diremos que vamos a medir el área de estas figuras en baldosas (ANEXO XXVIII).

*Actividad 3:*

Para esta última actividad, pasaremos a calcular el área en cuadrículas de  $1\text{cm}^2$  (ANEXO XXIX). La profesora en prácticas irá diciendo las diferentes figuras que deberán representar y de las que deberán hallar el área, de igual manera que hacían con las baldosas, pero esta vez con cuadrícula.

*SESIÓN Nº 8*

Al comienzo de esta clase les recordaremos que hasta ahora hemos hablado de figuras geométricas: polígonos, pero que también existen las figuras geométricas: cónicas. Les explicaremos que hay cuatro tipos distintos de figuras cónicas pero que, de momento en Educación Primaria, únicamente nos concierne la circunferencia.

*Actividad 1:*

Para esta primera actividad buscaremos objetos por la clase que tengan forma de círculo (el reloj, monedas...). En este momento explicaremos la diferencia entre círculo y circunferencia, siendo esta última una línea curva cerrada de la que todos sus puntos quedan a misma distancia del centro. El círculo es todo el interior de la circunferencia. Guardaremos todos los objetos para una actividad que haremos más adelante.

*Actividad 2:*

Pediremos a la clase que se ponga en parejas y les entregaremos a cada pareja una copia de un *memory* (ANEXO XXX) en el que aparecen los distintos elementos de la circunferencia, sus nombres y sus definiciones. Este *memory* tiene una variación con el *memory* original, y es que esta vez, en vez de unir dos cartas, deberán unir tres (nombre + representación + definición).

*Actividad 3:*

Volveremos a sacar los objetos circulares que habíamos guardado. Se colocarán por grupos y les entregaremos reglas de distintos tamaños y un metro, con los que deberán medir los diámetros de los objetos. Una vez lo tengan, les

entregaremos cuerda y se explicará que en Secundaria podrán conocer el perímetro y el área de las circunferencias con unas fórmulas concretas, pero que, de momento, mediremos el perímetro con cuerda. Colocaremos la cuerda alrededor de los distintos objetos, y mediremos la cuerda (ANEXO XXXI).

### *SESIÓN Nº 9*

#### *Actividad 1:*

Para esta actividad, les pediremos que saquen los polígonos que crearon con palillos y plastilina en la sesión nº 6 y entregaremos más de estos materiales a cada uno. El objetivo es crear cuerpos geométricos (ANEXO XXXII). A continuación, irán enseñando los diferentes cuerpos geométricos que han creado y les daremos un nombre. Lo más probable es que los cuerpos geométricos que les hayan salido sean poliedros (cubo, prisma, pirámide), puesto que con palillos no pueden crear cuerpos redondos.

#### *Actividad 2:*

En esta segunda actividad, explicaremos que los cuerpos geométricos pueden ser, como se ve en la actividad anterior, poliedros, o pueden ser cuerpos redondos. Estos son: cilindros, esferas y conos. Les entregaremos revistas de la vida cotidiana y deberán crear un collage con los objetos que encuentren que tengan forma de cuerpos redondos (ANEXO XXXIII). Les pediremos, además, que guarden el collage para la siguiente sesión. Podrán hacer este trabajo de forma individual, por parejas o grupos.

#### *Actividad 3:*

Para la última actividad, formaremos grupos de tres y entregaremos a cada uno un *GeoMag* (ANEXO XXXIV). El objetivo es ir formando los distintos poliedros que dirá la profesora en voz alta, en el menor tiempo posible. Además, en esta ocasión, iremos añadiendo los elementos de los poliedros, preguntándoles cuántos vértices tienen, cuántas aristas, cuántas caras, (siendo estas las bolas de imán, los palos de plástico y los polígonos que forman, respectivamente).

### *SESIÓN Nº 10*

En esta dos últimas sesiones pediremos a nuestros alumnos/as que hagan un *lapbook*. Esto es un recurso que puede resultarles muy entretenido. Se trata de

un libro, desplegable, en el que podemos trabajar diferentes temas de forma creativa y muy visual (ANEXO XXXV). Para ello necesitaremos materiales como cartulina, Goma Eva, pegatinas, rotuladores, etc.

En este *lapbook* deberán aparecer los siguientes aspectos geométricos trabajados durante las sesiones:

- Definición y ejemplo de simetría
- Definición y tipos de ángulos (con sus grados)
- Clasificación de figuras geométricas: polígonos y cónicas.
- Clasificación de triángulos según lados y ángulos
- Clasificación de cuadriláteros
- Perímetro y área de polígonos
- Cuerpos geométricos

En el próximo apartado, se procede al análisis de los resultados obtenidos durante el estudio empírico.

### **2.3. Resultados**

A continuación, se analizan los diferentes resultados obtenidos en esta investigación. Como se comentaba con anterioridad, los resultados se han obtenido por medio de dos cuestionarios. El primero se envió a todos los participantes de esta investigación, y el segundo, exclusivamente a los alumnos/as de las “prácticas escolares 3” con los que se puso en práctica la Unidad Didáctica de geometría.

Por un lado, los datos numéricos se analizarán de forma cuantitativa por medio de porcentajes o gráficos. Por otro lado, los datos verbales se someterán a un análisis de contenido por medio de categorías.

Es necesario resaltar, antes de comenzar a analizar los resultados, que no se puede generalizar ni utilizar los resultados como una evidencia de que las hipótesis iniciales son ciertas, puesto que ha sido realizada una única investigación y, además, con una muestra de participantes muy reducida. Asimismo, cabe añadir que, a causa del COVID-19 y la falta de recursos tecnológicos en las casas de nuestros alumnos/as, no han podido contestar a los cuestionarios tantos alumnos/as como se habría querido. Del primer

cuestionario, enviado a 14 alumnos/as, se han obtenido 11 respuestas, es decir, un 78,6% de las esperadas. Y, del segundo cuestionario, que se envió a los 8 alumnos/as de 5º-6ºA que asistieron ese día a la sesión, solo se han obtenido 5 resultados. Esto es, un 62,5% de las posibles respuestas.

A continuación, se procede a analizar cada pregunta de los cuestionarios.

### *2.3.1. Datos cuantitativos*

Del primer cuestionario, la primera pregunta hace referencia a los gustos matemáticos de cada alumno/a: “¿qué es lo que más te gusta de las matemáticas?”. Las respuestas obtenidas se pueden clasificar en las siguientes categorías: actividades lúdicas, actividades de cálculo, otras actividades. En cuanto a la primera, las respuestas fueron las siguientes: los juegos (1). En la segunda categoría se puede encontrar: las sumas (1), hacer operaciones (1), las operaciones combinadas (1), las divisiones (1). Y finalmente, de la tercera categoría: medidas (1), geometría (1), las fracciones (2), todo en general (1), no sé muy bien (1).

Unido a lo anterior, se pregunta qué es lo que menos les gusta de las matemáticas, y de nuevo podemos categorizar las respuestas recibidas en: actividades de cálculo mental y otras actividades. De la primera categoría se obtuvieron los siguientes resultados: las divisiones (4), las multiplicaciones (2). Y de la segunda: creo que nada (1), los problemas (2), todo lo que no sea hacer operaciones (1), medir con la regla (1).

Es interesante analizar que, habiendo respondido al cuestionario cada uno/a desde su casa, y sin que hubiera opciones de respuesta propuestas, 4 de los encuestados contesten “las divisiones”. Se podría pensar que las divisiones no les gustan porque no las comprenden. O bien los conceptos previos los tienen menos afianzados, o bien, en muchas ocasiones, los ejercicios con divisiones se les presentan completamente descontextualizados.

Las respuestas a las dos preguntas siguientes siguen esta misma dinámica. Se pregunta qué es lo que mejor y lo que peor se les da de las matemáticas, puesto que no siempre tiene porqué coincidir con lo que más les guste o lo que menos. De nuevo, las respuestas fueron variadas.

En primer lugar, a la pregunta de lo que mejor se les da, las respuestas fueron las siguientes: los problemas (1), hallar fracciones de un número (1), geometría (1), las operaciones combinadas (1), las sumas (1), las fracciones (1), las sumas, restas, multiplicaciones y divisiones (2), las divisiones (1), las medidas (1), no sé muy bien (1).

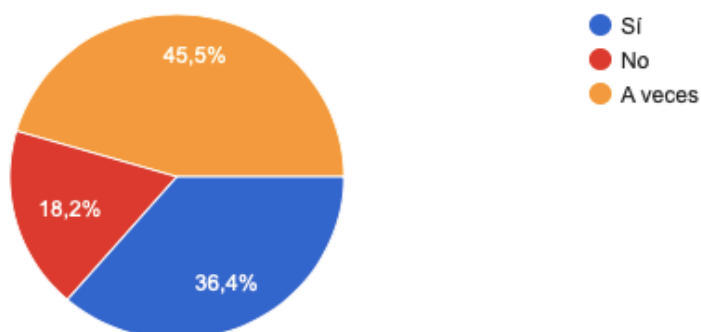
En segundo lugar, a la pregunta “¿qué es lo que peor se te da?”, las respuestas fueron, casi con unanimidad, las siguientes: los problemas (4), las divisiones (6), el cálculo mental (1). Estas respuestas sorprenden, de nuevo, puesto que la pregunta era de respuesta abierta, es decir, debían escribir ellos mismos lo que sentían al respecto, no había opciones que les hiciesen decantarse por unos aspectos u otros.

Otra vez aparecen las divisiones como “lo que peor se les da”, unidas, en este caso, con los problemas. A la vista de estas respuestas, no se puede asegurar que haya una relación entre las dificultades con las matemáticas y los gustos personales de cada niño/a, pero sí se pueden plantear nuevas hipótesis como: ¿podrían estar tanto las divisiones como los problemas descontextualizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Las preguntas cinco y seis hacen referencia a la comprensión de las explicaciones que se dan en de las clases de matemáticas y a la pregunta en alto de dudas. Estas fueron las respuestas:

¿Entiendes las explicaciones que te dan tus profesores de matemáticas?

11 respuestas



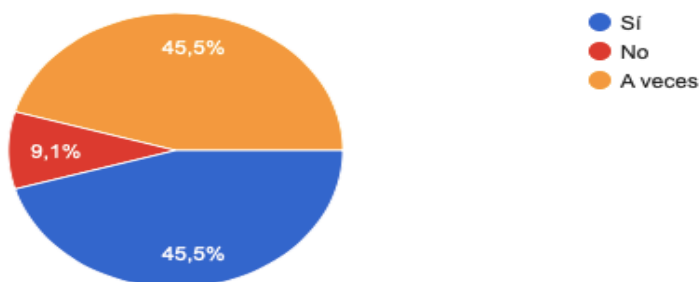
**Figura 1.** Pregunta 5. Fuente: elaboración propia.



Solo el 36,4% de los alumnos/as afirma comprender todo lo que explican sus profesores, mientras que el 18,2% no lo comprende, y casi la mitad (45,5%) afirma entender a veces. De modo que nos encontramos ante una situación en la que una minoría comprende y atiende, mientras que otra gran mayoría no está comprendiendo lo que se explica en clase o lo entiende a veces.

¿Sueles preguntar tus dudas en clase?

11 respuestas



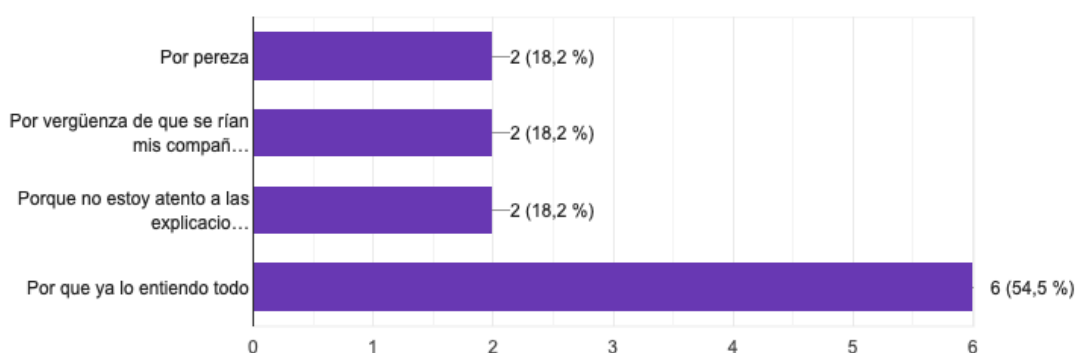
**Figura 2.** Pregunta 6. Fuente: elaboración propia.

No obstante, la mitad de los encuestados pregunta en alto sus dudas, frente a un 9,1% que no pregunta y otro 45,5% que solo lo hace en algunas ocasiones.

Ante la pregunta de por qué no preguntan las dudas, se encuentran las siguientes respuestas:

Si no preguntas, ¿por qué no lo haces?

11 respuestas



**Figura 3.** Pregunta 7. Fuente: elaboración propia.

En discordancia con anteriores preguntas en la que únicamente un 36,4% del alumnado afirmaban comprender todo lo que se explica en clase, en esta pregunta, la mayoría responde que no pregunta las dudas en clase por que ya lo entiende todo. Por lo tanto, no podemos sacar conclusiones en claro. Pero lo

sorprendente es que algunos/as encuestado/as no pregunten sus dudas por pereza, porque no están atentos a las explicaciones desde un primer momento, o por vergüenza de que sus compañeros se rían.

Las siguientes dos preguntas son de carácter abierto. Por un lado: “¿qué cambiarías de tus profesores de matemáticas?”. Mientras que un 45,45% de las respuestas dicen no querer cambiar nada de sus profesores, el resto, cambiaría los siguientes aspectos: que los profesores hablen menos (1), que los profesores tuviesen más tiempo para cada alumno/a (1), que los profesores expliquen con más ejemplos (2), que los profesores expliquen más lento (2).

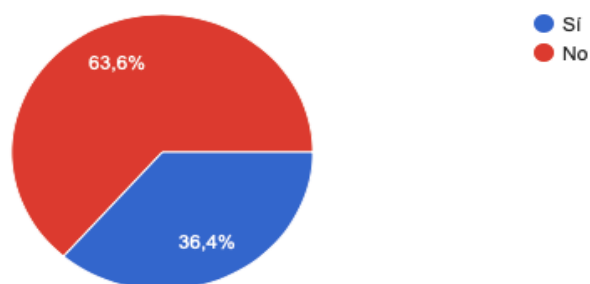
Por otro lado: “¿qué cambiarías de las clases de matemáticas?”. El 54,55% asegura que no cambiaría nada de las clases, mientras que el resto cambiaría lo siguiente: que sean divertidas (1), hacer más juegos (2), hacer actividades digitales (1), la organización (1).

Nos encontramos ante respuestas interesantes que siguen las líneas metodológicas que se han pretendido abordar en este trabajo: atención individualizada, ejemplos cotidianos, juegos y actividades divertidas... En definitiva, los propios alumnos/as quieren trabajar las matemáticas desde otra perspectiva.

Las siguientes preguntas pretenden hacer una comparación entre las clases de matemáticas en el aula ordinaria y en el aula de apoyo. A pesar de que los alumnos/as de las “prácticas escolares 3” no asisten al aula de apoyo, se pidió que lo contestaran en relación con la sesión de matemáticas que se impartió con materiales, para que así las respuestas tuviesen sentido.

¿Utilizas materiales que te ayuden a entender mejor en las clases de matemáticas?

11 respuestas

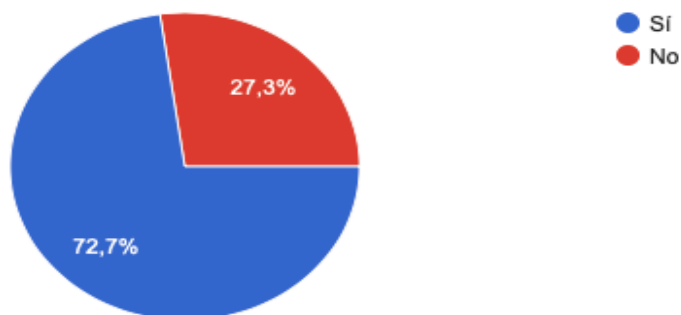


**Figura 4.** Pregunta 10. Fuente: elaboración propia.

A esta pregunta, un 63,6% respondió que no, que no utilizan materiales, frente a un 36,4%, que asegura utilizarlos en sus clases ordinarias. Es posible que la pregunta diera lugar a confusión si no se ha explicado con anterioridad qué significan los “materiales”.

¿Y en las clases de apoyo?

11 respuestas



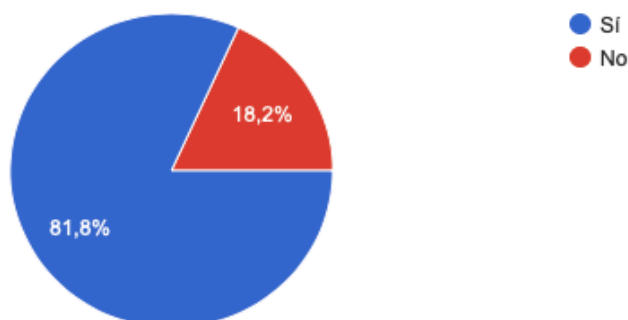
**Figura 5.** Pregunta 11. Fuente: elaboración propia.

Sorprende que solo un 72,7% de los encuestados asegure utilizar materiales en sus clases de apoyo, o en la sesión de geometría impartida, frente a un 27,3%, que mantiene que no se utilizan.

Las siguientes preguntas hacen referencia a la existencia o no de materiales en la clase ordinaria y en caso de respuesta negativa, se les pregunta si les gustaría que los hubiese y de qué tipo.

Si has contestado que no hay materiales en tu clase, ¿te gustaría que los hubiese?

11 respuestas



**Figura 6.** Pregunta 12. Fuente: elaboración propia.

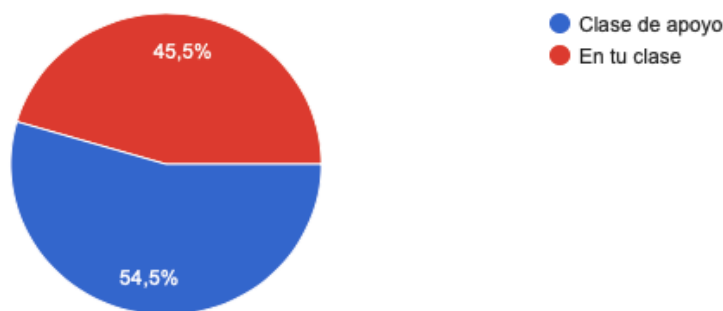
Un 81,8% de los encuestados afirma que les gustaría que hubiese materiales en sus clases de matemáticas ordinarias, frente a un 18,2% que preferiría que no los hubiese.

La siguiente pregunta hace referencia al tipo de materiales que les gustaría tener en el aula, si han contestado que sí a la pregunta previa. Las 9 respuestas que obtuvimos fueron: materiales que sirvan como ejemplos (2), reglas y colores (1), una calculadora, lápices de colores y pegamento (1), compases (1), tablas de multiplicar, una pizarra de borrador individual y juegos de matemáticas divertidos para el ordenador (1), cosas habituales (1), de tipo tecnológico (1), como los de clase de apoyo (1).

Es interesante analizar que lo que piden, en muchas ocasiones, no son materiales extraordinarios sino algunos que, teóricamente, ya deberían estar en las aulas. También responden con los tipos de materiales que se han intentado implementar con las Unidades Didácticas (que sirvan como ejemplos, cosas habituales...).

¿Dónde entiendes mejor las matemáticas, en clase de apoyo o en tu clase?

11 respuestas



**Figura 7.** Pregunta 14. Fuente: elaboración propia.

En cuanto a esta pregunta, un 54,5% de las respuestas dicen entender mejor las clases en apoyo, o en su defecto, con materiales, frente a un 45,4% que dice entender mejor en la clase ordinaria.

Finalmente, la última pregunta se ha pasado exclusivamente a los alumnos/as que han contestado entender mejor en clase de apoyo: “¿por qué entiendes mejor en clase de apoyo? Las respuestas han sido: porque me explican de manera individual (1), porque hay materiales que ayudan a entender mejor (1),

Una propuesta inclusiva de matemáticas manipulativas

porque jugamos con las matemáticas (1), porque te lo explican mejor (2), porque me hace entender mejor las clases (1).

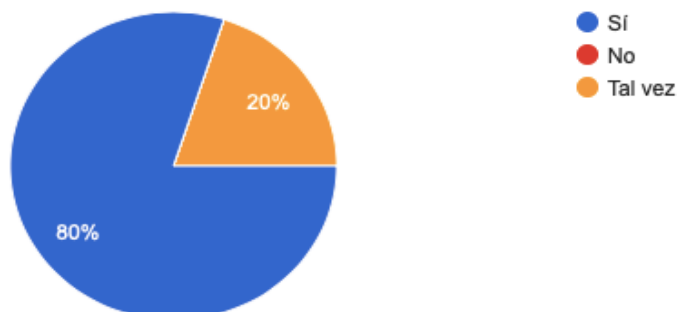
De nuevo vuelve a resonar el principio de enseñanza individualizada, así como el uso de materiales que ayuden a afianzar los conceptos.

El segundo cuestionario iba dirigido exclusivamente a los alumnos/as de las “prácticas escolares 3”, de modo que, como se explicaba anteriormente, obtuvimos 5 respuestas de 8 alumnos/as que atendieron la sesión aquel día.

Las primeras dos preguntas son de respuesta abierta: “¿qué es lo que más os gustó de las actividades de simetría?”, “¿y lo que menos?”. A la primera pregunta contestaron: los objetos que trajo de casa (3), hacer de espejos (2). Y a la segunda: ver con un hilo si los objetos son simétricos (1) hacer figuras con cartulina (1), la simetría delante del “espejo” (3). Ante la pregunta de si entendieron lo que era la simetría con estas actividades, las respuestas fueron las siguientes:

¿Entendisteis lo que era la simetría?

5 respuestas



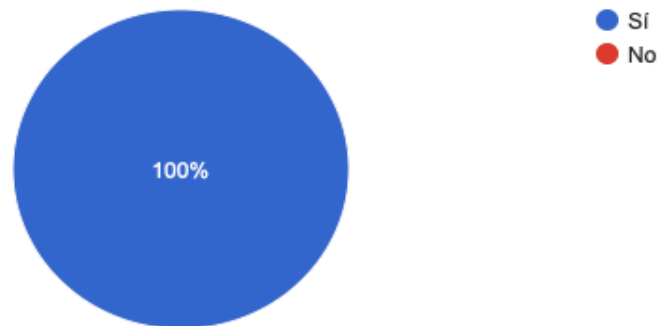
**Figura 8.** Pregunta 3. Fuente: elaboración propia.

Un 80% de los encuestados asegura que sí lo entendió, frente a un 20% que contestó “tal vez”, lo cual solo hace pensar que nadie se quedó sin comprender qué era este concepto.

A continuación, se pregunta si les ayudó entender la simetría con objetos de la vida cotidiana, con la actividad del espejo o haciendo figuras con cartulinas. Ante todas estas preguntas, las respuestas fueron las siguientes:

¿Os ayudó a entender la simetría con objetos de la vida cotidiana?

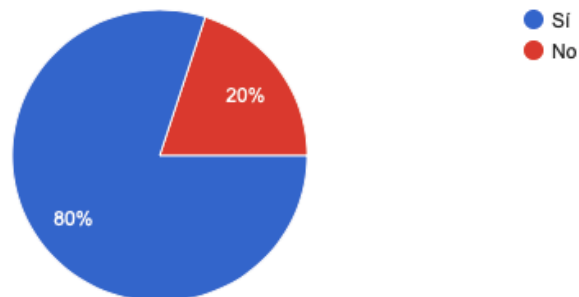
5 respuestas



**Figura 9.** Pregunta 4. Fuente: elaboración propia.

¿Os ayudó a entender la simetría cuando hicisteis la actividad de imitaros como si fueseis un espejo?

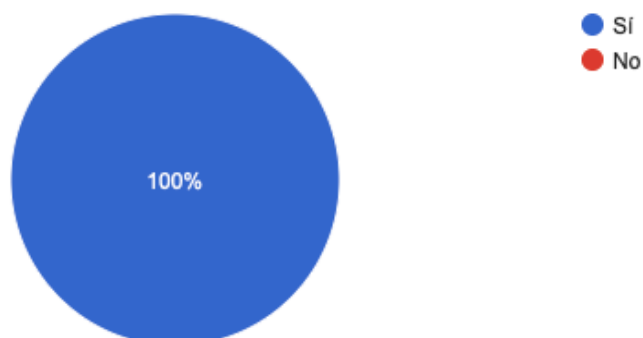
5 respuestas



**Figura 10.** Pregunta 5. Fuente: elaboración propia.

¿Os ayudó a entender la simetría cuando hicisteis figuras con las cartulinas?

5 respuestas

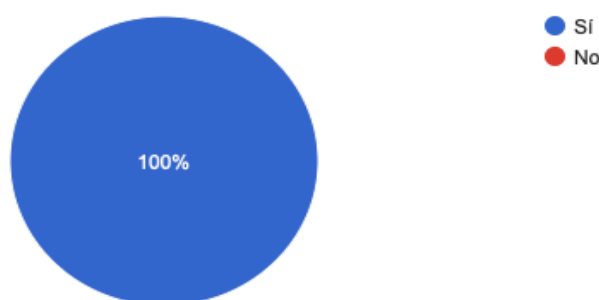


**Figura 11.** Pregunta 6. Fuente: elaboración propia.

La actividad en la que tenían que hacer de espejo frente a otro compañero ha sido quizás la menos querida por todos los encuestados/as. Y esto se puede entender por la vergüenza que les supuso en algunos casos imitarse unos a otros. No obstante, ante estas respuestas prácticamente unánimes se puede decir que los materiales o actividades lúdicas les han ayudado a afianzar el concepto de simetría. La siguiente pregunta, además, va a colación de esta conclusión.

¿Creéis que es más fácil entender matemáticas cuando se utilizan materiales o juegos?

5 respuestas



**Figura 12.** Pregunta 7. Fuente: elaboración propia.

La totalidad de encuestados asegura que sí, que es más fácil comprender las matemáticas cuando se juega y se utilizan objetos o materiales.

Para finalizar y demostrar que, dos meses después aún recuerdan qué es la simetría y dónde encontrarla, se les pide que den un ejemplo de ella. Las respuestas fueron: una pelota (1), un círculo (2), un cuadrado (1), un coche (1).

En el siguiente apartado, se extraen conclusiones de esta investigación en general, haciendo hincapié en los resultados obtenidos.

## CONCLUSIONES Y CUESTIONES ABIERTAS

En este apartado se exponen las conclusiones a las que se ha llegado una vez realizada esta investigación.

En primer lugar, del marco teórico cabría resaltar la relevancia de los diferentes estudios consultados en los que se muestran los distintos beneficios que esta forma de enseñar matemáticas aporta a la educación, tanto de niños/as con NEAE como de niños/as que no tienen dificultades específicas en esta área. Como se comentaba en ese apartado, ya se viene probando esta idea desde la segunda mitad del siglo XIX, por lo que todo hace suponer que puede ser una metodología efectiva en el aula.

Por otro lado, el análisis de propuestas de enseñanza de las matemáticas que han dado lugar a buenas prácticas para la mejora del aprendizaje del alumnado con NEAE nos ha permitido diseñar y poner en práctica una Unidad Didáctica para trabajar aspectos aritméticos con un grupo de apoyo. Para su diseño, nos hemos inspirado también en los talleres de matemáticas para niños y niñas con Síndrome de Down a los que pude acudir como voluntaria.

Para ello, se diseñó una Unidad Didáctica con relación a la aritmética con unos materiales preparados específicamente para trabajar contenidos relacionados con el reparto en el grupo de apoyo. La idea era volver a poner en práctica esta Unidad Didáctica dentro de un aula ordinaria, lo que no fue posible al estar trabajando contenidos matemáticos distintos. Esto fue lo que dio lugar a que se diseñara otra Unidad Didáctica en referencia a la geometría, de la que finalmente solo una sesión pudo llevarse a la práctica.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con la puesta en práctica de esta sesión, tanto para el alumnado del aula con NEAE como el alumnado sin NEAE, podemos pensar que la sesión de aritmética también habría resultado efectiva en el aula ordinaria.

Por otro lado, tras haber realizado el estudio empírico, cabe destacar que sería imprudente utilizar los resultados obtenidos, así como el análisis realizado, para asegurar que los materiales manipulativos ayudan al alumnado general. Y esto se debe a varios aspectos concretos. Primero, la muestra de población en la que se intenta probar esta hipótesis es reducida, además de que, por las razones



---

explicadas anteriormente, las Unidades Didácticas que se han puesto en práctica en los dos grupos de trabajo (con y sin NEAE) tratan aspectos matemáticos distintos, de manera que los resultados obtenidos con una y otra no serían equiparables. Asimismo, a causa del estado de alarma generado por el COVID-19, la segunda Unidad Didáctica no se pudo terminar de poner en práctica, de modo que habría hecho falta acabarla para poder sacar unas conclusiones más fiables.

Quizás sería arriesgado decir que sí se mejora el aprendizaje o, al menos, se alcanza un aprendizaje más significativo con materiales manipulativos o juegos. No obstante, teniendo en cuenta las respuestas que se obtuvieron de los cuestionarios, se podría decir que los materiales parece que ayudan a afianzar los conceptos, así como a recordarlos de manera más efectiva a lo largo del tiempo, pues la sesión con materiales se impartió el día 13 de marzo de 2020 y los cuestionarios se pasaron aproximadamente un mes y medio más tarde, constatando que, a pesar del tiempo transcurrido, los niños y niñas recordaban claramente lo que se había trabajado.

Asimismo, la hipótesis inicial pretendía demostrar que tanto niños/as con NEAE como alumnado sin dificultades eran capaces de mejorar su comprensión de algunos conceptos matemáticos por medio de materiales manipulativos o actividades lúdicas.

Lo que sí se ha podido sacar en claro, en referencia a las hipótesis iniciales, es lo que opinan nuestros alumnos y alumnas de las matemáticas, de sus profesores y de sus clases. Se puede resumir diciendo que, las actividades descontextualizadas, sin ejemplos y sin relación con la vida cotidiana, les resultan más difíciles de comprender que las actividades que se contextualizan y se referencian con ejemplos.

En definitiva, a pesar de que no se puede utilizar este estudio para asegurar que los materiales manipulativos mejorarían el aprendizaje de todos los alumnos y alumnas, sí nos sirve como un acercamiento a esta realidad, que era uno de nuestros objetivos iniciales.

## REFERENCIAS

- Adamuz-Povedano, N., Bracho-López, R. (2014). Algoritmos flexibles para las operaciones básicas como modo de favorecer la inclusión social. *Revista Internacional de Educación para la Justicia Social*, 3 (Nº1), pp. 37-53.
- Ainscow, M. (2001). *Desarrollo de escuelas inclusivas: ideas, propuestas y experiencias para mejorar las instituciones escolares*. Madrid: Narcea.
- Alonso García, S., Fernández Batanero, J.M. (2017). Los conceptos de diversidad funcional y discapacidad. Una mirada a través de directivos y responsables tecnológicos. En López Meneses, E.; Maldonado, G. A; Marín, V. y Vázquez Cano, E. (Eds.), *Investigaciones educativas hispano-mexicanas* (pp. 222-237). Sevilla: AFOE.
- Bank-Mikkelsen, N. (1955). El principio de normalización. *Siglo Cero*, 37, pp. 16-21.
- Bautista, R. (1993). *Necesidades educativas especiales*. Málaga: Ediciones Aljibe.
- Bogavac, D., Milinkovic, J. (2011). Montessori method as a basis for Integrated mathematics learning. *Metodicki obzori*, 6 (Nº11), pp. 135-143.
- Consejería de Educación, Ciencia y Tecnología (2002). *I Congreso Regional "Las Necesidades Educativas Especiales: situación actual y retos de futuro"*. Mérida: Junta de Extremadura.
- Constitución Española. Boletín Oficial del Estado, 29 de diciembre de 1978, núm. 311.
- Cortés, A. (2014). El nuevo currículo LOMCE y el trabajo por competencias. *Forum Aragón*, 12, pp. 30-33.
- Daoust, C., Jor'dan, J., Laski, E., Murray, A. (2015). What makes mathematics manipulatives effective? Lessons from cognitive science and Montessori education. *SAGE Open*, 5, pp. 1-8.
- Decreto Foral 60/2014, de 16 de julio, por el que se establece el currículo de las enseñanzas en Educación Primaria en la Comunidad Foral de Navarra.

- Díaz Álvarez, M. C. (2019). Proyecto de Educación Inclusiva en Educación Primaria. (Tesis de pregrado). Universidad de Valladolid, Palencia.
- Eugenio, I.M., Jiménez Cobano, J.M. (2016). Entre matemáticas y libros. *Épsilon*, 33 (Nº 94), PP. 43-50.
- Gaete, M., Jiménez, W. (2011). Carencias en la formación inicial y continua de los docentes y bajo rendimiento escolar en matemática en Costa Rica. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 9, pp. 93-117.
- Gardner, H. (2011). *Inteligencias Múltiples: La teoría en la práctica*. España: Paidós.
- Hernández Gómez, R. (2001). Antropología de la Discapacidad y Dependencia. Recuperado de <https://cutt.ly/4yeTZnn>
- Hormigo, M., Timón, M. (2010). La atención a la diversidad en el marco escolar. Propuestas de integración para alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo. Sevilla: Wancuelen.
- Jiménez Pérez, E. (2017). Lectura y educación en España: análisis longitudinal de las leyes educativas generales. *ISL*, 8, pp. 79-90.
- Ley 51/2003, de 2 de diciembre de Igualdad de Oportunidades, No Discriminación y Accesibilidad Universal de las personas con discapacidad. *BOE*, núm. 289, de 03/12/2003. Recuperado de <https://cutt.ly/syr2KLa>
- Llinares, S. (2009). Competencias docentes del maestro en la docencia en matemáticas y el diseño de programas de formación. *Revista Didáctica de las Matemáticas*, 51, pp. 92-101.
- Lobato, M., Romañach, J. (2007). Diversidad funcional, nuevo término para la lucha por la dignidad en la diversidad del ser humano. En L. Álvarez, T. Barberena, J. Evans, O. Reboiras y J. Villanueva (Eds.), *Comunicación y discapacidades* (pp. 321-330). Pontevedra: Colexio Profesional de Xornalistas de Galicia.

- Martín, M.L, Mora, J.A. (2007). La escala de Inteligencia de Binet y Simon (1905), su recepción por la Psicología posterior. *Revista de Historia de la Psicología*, 28 (Nº 2/3), pp. 307-313.
- Ministerio de Educación y Ciencia (1994). La Educación Especial en el marco de la LOGSE. Madrid: M.E.C. Secretaría de Estado de Educación.
- Montánchez, M. (2015). La educación como derecho en los tratados internacionales. Una lectura desde la educación inclusiva. *Paz y Conflictos*, 8 (Nº 2), pp. 243-265.
- Montessori, M. (1986). *La mente absorbente*. México: Diana.
- Neri, F. (2018). Matematica Ed Espressività: Esperienze e Strumenti per Imparare. En A. Millán (Eds.), *Matematica Nel Sostegno* (pp. 23-27). Roma: Tokalon.
- Nirje, B. (1970). The Normalization Principle. *The Journal of Mental Subnormality*, 16 (31), pp. 62-70.
- OMS (2001). Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Secretaría General de Asuntos Sociales. Instituto de Migraciones y Servicios Sociales (IMSERSO).
- Parra, C. (2010). Educación inclusiva: un modelo de educación para todos. *ISEES*, 8, pp. 73-84.
- Prada, D. (2014). Evolución del concepto de atención a la diversidad. (Tesis de pregrado). Universidad de Valladolid, Soria.
- Rodríguez, J., Light, D., Pierson, E. (2015). *Khan Academy en Aulas Chilenas: Innovar en la Enseñanza e Incrementar la Participación de los Estudiantes en Matemática*. Buenos Aires: OIE.
- Rodríguez, S. (2011). El método de enseñanza de matemática Singapur: "Pensar sin límites". *Revista Pandora Brasil*, 27, pp. 1-3.
- Román, G., Zabaleta, R. (2017). Diseño de una aplicación móvil basada en juegos para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes con TDAH

- de primer grado de básica primaria de centros educativos de Colombia.  
Recuperado de <https://cutt.ly/byghPSA>
- Rubio, F. (2009). Principios de normalización, integración e inclusión. *Revista Digital*, 19, pp. 1-9.
- Ruiz, P. (2010). La evolución de la atención a la diversidad del alumnado de Educación Primaria a lo largo de la historia. *Temas para la educación: revista digital para profesionales de la enseñanza*, 8 (89), pp. 1-15.
- Torres, J. A. (2010). Pasado, presente y futuro de la atención a las necesidades educativas especiales: hacia una educación inclusiva. *Perspectiva Educativa*, 49 (1), pp. 62-89.
- UNESCO (1994). *Declaración de Salamanca y Marco de Acción para las necesidades educativas especiales*. Salamanca: UNESCO.
- UNESCO. 48ª reunión de la Conferencia Internacional de Educación, Ginebra. Noviembre 2008. "La Educación Inclusiva: El camino hacia el futuro".
- Séguin, E. (1847). The Moral Treatment, Hygiene, and Education of Idiots, and other backward Children. *The British and Foreign Medical Review*, 24 (4), pp. 1-22.
- Verdugo, M. A. (1994). El cambio de paradigma en la concepción del retraso mental: la nueva definición de la AAMR. *Siglo Cero*, 153, pp. 5-24.
- Warnock, M. (1987). Encuentro sobre Necesidades de Educación Especial. *Revista de educación*, N° extra 1, pp. 45-71.

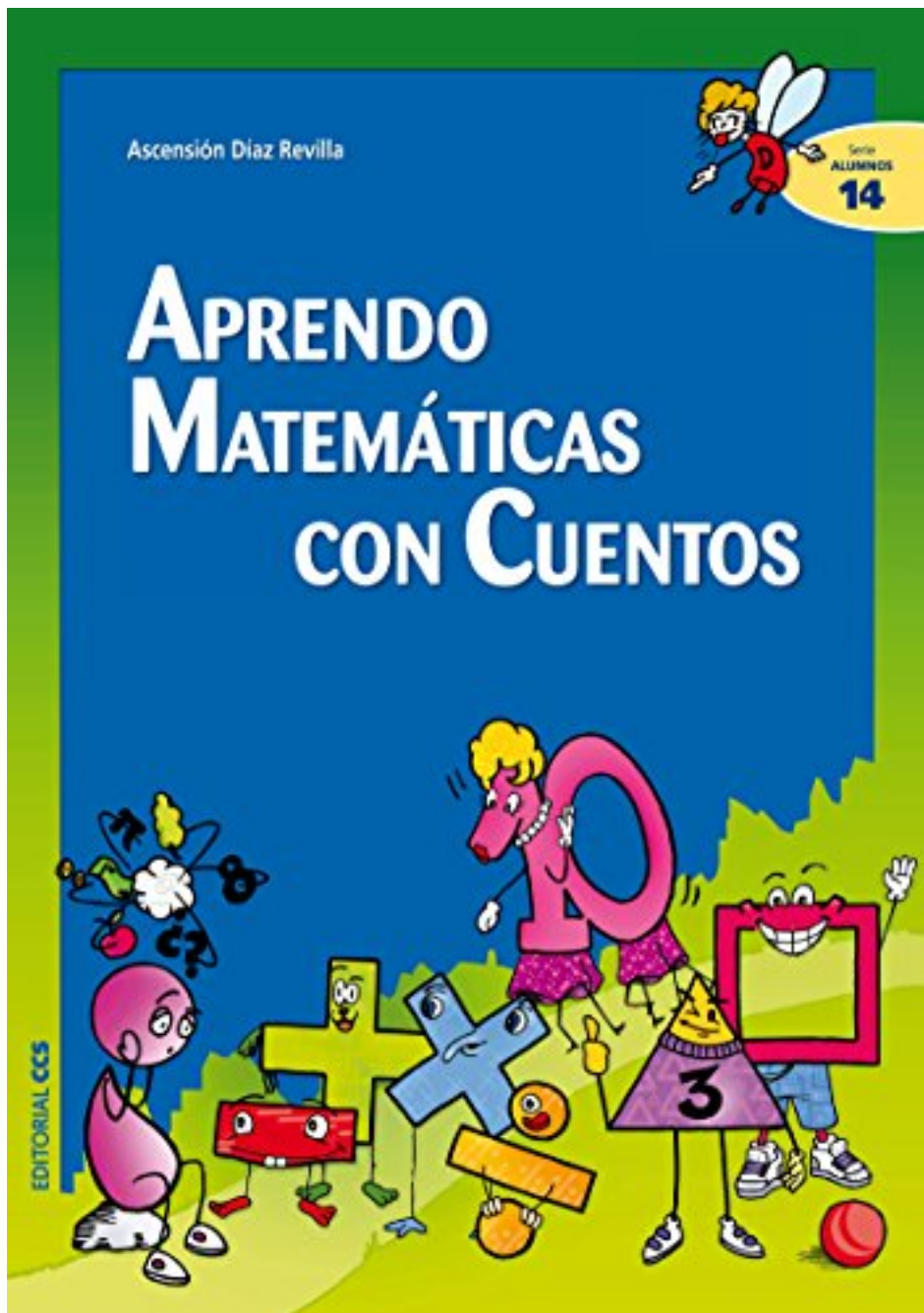
## ANEXOS

### ANEXO I

#### QUÉ TENGO QUE HACER ANTES DE EMPEZAR LAS ACTIVIDADES:

1. Lo más importante es tener todo preparado (lápices, goma, regla...)
2. Lo siguiente es estar bien sentado, con la espalda apoyada en la silla, las manos encima de la mesa y la cabeza recta.
3. Para realizar cualquier actividad tengo que saber bien de qué trata (matemáticas, lengua, sociales...)
4. Si tengo dudas, consulto en mis libros, cuadernos o esquemas.
5. Si no lo entiendo, pregunto...
6. Leo bien cada enunciado, subrayo los verbos y los numero.
7. Pienso cómo lo voy a hacer
8. Lo hago
9. Lo repaso para asegurarme de que no hay fallos.
10. Paso al siguiente ejercicio

## ANEXO II



## ANEXO III



Una propuesta inclusiva de matemáticas manipulativas



## ANEXO IV

DIVIDIR = REPARTIR

Dividendo

$$\begin{array}{r} 10 \\ - 10 \\ \hline 00 \end{array}$$

RESTO

Divisor

$$\begin{array}{r} 2 \\ \hline 5 \end{array}$$

COCIENTE

## ANEXO V

Realiza las siguientes operaciones

<p>a.</p> $\begin{array}{r} 8 \quad   \quad 3 \\ - \quad \square \quad \square \\ \hline \quad \square \end{array}$	<p>b.</p> $\begin{array}{r} 9 \quad   \quad 4 \\ - \quad \square \quad \square \\ \hline \quad \square \end{array}$	<p>c.</p> $\begin{array}{r} 7 \quad   \quad 2 \\ - \quad \square \quad \square \\ \hline \quad \square \end{array}$
<p>d.</p> $\begin{array}{r} 6 \quad   \quad 5 \\ - \quad \square \quad \square \\ \hline \quad \square \end{array}$	<p>e.</p> $\begin{array}{r} 7 \quad   \quad 3 \\ - \quad \square \quad \square \\ \hline \quad \square \end{array}$	<p>f.</p> $\begin{array}{r} 8 \quad   \quad 5 \\ - \quad \square \quad \square \\ \hline \quad \square \end{array}$
<p>g.</p> $\begin{array}{r} 8 \quad   \quad 6 \\ - \quad \square \quad \square \\ \hline \quad \square \end{array}$	<p>h.</p> $\begin{array}{r} 7 \quad   \quad 5 \\ - \quad \square \quad \square \\ \hline \quad \square \end{array}$	<p>i.</p> $\begin{array}{r} 6 \quad   \quad 4 \\ - \quad \square \quad \square \\ \hline \quad \square \end{array}$

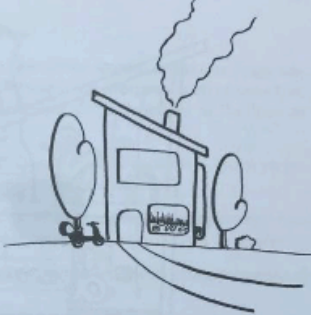
## ANEXO VI

## El negocio de Fracción

Fracción tiene una empresa de alimentación. Es muy buena cocinera, hace tartas, tabletas de chocolate, bizcochos, roscones...


Ella misma se encarga de anotar los pedidos y después de hacerlos, los lleva en moto a las casas de los clientes.

Recibía demasiados encargos y a veces estaba muy agobiada y estresada con tanto trabajo.



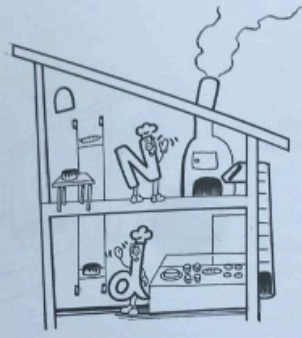
Un día que estaba muy cansada y ya no podía más, decidió poner un anuncio para contratar a dos personas para que le ayudaran con el trabajo de su empresa.

Eran muchas las personas que querían ese puesto de trabajo, por lo que Fracción tuvo que hacer muchas entrevistas. Al final seleccionó



a dos jóvenes que parecían muy dispuestos, simpáticos y con ganas de trabajar mucho. Sus nombres eran Numerador y Denominador. Fracción les explicó cómo funcionaba su empresa, habló con ellos:

—Como veis, mi empresa tiene dos pisos. Tú, Numerador, siempre vas a trabajar en el piso de arriba; y tú, Denominador, en el piso de abajo. Nunca cambiaréis de posición.



A ver, Denominador, tú en el piso de abajo te encargarás de cortar las tartas o bizcochos o lo que sea, en partes iguales. Yo que soy Fracción te indicaré el número de partes que tienes que partir. Por favor, tienes que asegurarte de que esos trozos sean exactamente iguales. Después se los enviarás, con ayuda de una máquina, a Numerador, que está en el piso de arriba, y él tendrá que coger el número de trozos que yo le indique, los pondrá en una caja y me los dará a mí para que yo se los lleve en moto al cliente. Ya sabéis que el éxito de esta empresa es que cada cliente pide la cantidad que desea. No siempre quieren tartas completas y a veces nos encargan porciones como dos cuartos, tres octavos, cuatro quintos... Bueno,

y ahora os voy a hacer unas preguntas para comprobar que lo habéis comprendido. Una especie de ensayo.

Imaginaros que nos han encargado tres quintos de este bizcocho que tengo en la mano. ¿Qué tenéis que hacer?

Enseguida respondió Denominador:

—Pues es muy fácil, tengo que conseguir partir el bizcocho en cinco partes igualitas, y después lo envío al piso de arriba a Numerador.

Numerador tomó la palabra:

—Pues yo cuando reciba esos cinco trozos, tengo que coger solo tres, ya que el pedido es tres quintos, después meteré esos tres trocitos en una caja para que usted, doña Fracción, se los lleve en moto al cliente.

—Muy bien chicos —dijo emocionada Fracción—, pues ya podéis empezar. ¡Venga, cada uno a su puesto!

Lo que no os he contado es que Numerador era muy pero que muy goloso. Entonces hizo algo que causó mucho enfado a Fracción.

El primer día de trabajo un cliente les pidió cinco novenos de una tarta de chocolate.

Denominador, muy ilusionado en el piso de abajo y con ganas de empezar a trabajar, recibió el pedido.

—Vamos a ver, por fin empiezo. Aquí pone cinco novenos de tarta de chocolate, por tanto, tengo que partir esta deliciosa tarta en nueve trozos iguales... ¡Ya está! Ahora se lo envío a Numerador por esta especie de ascensor que lo manda al piso de arriba.

—¡Anda, qué bien! —dijo Numerador—, aquí llega la primera tarta y un papel en el que pone cinco novenos. Ah, muy bien, ya veo que mi amigo Denominador ha partido nueve trozos y ahora yo coloco cinco en una cajita para que doña Fracción se lo lleve al cliente. ¡Ya está! ¿Y ahora, qué hago con los cuatro trozos que han sobrado? De esto no nos habló Fracción. ¡Jopé qué pinta tienen!

No aguanto, me voy a comer uno... mmm. ¡Qué delicia! Me ha sabido a poco. ¡Venga, va, me como otro!

Y así siguió Numerador hasta que se comió los cuatro trozos. Estaba satisfecho pero a la vez nervioso por si había metido la pata. Cuando pasó un rato, entró Fracción al piso de arriba para hablar con Numerador:

—Bueno, Numerador, muy bien, ya has hecho tu primer trabajo. Ahora quiero que de los cuatro trozos que han sobrado, coloques tres cuartos en una bandeja mona, me lo ha pedido la señora Juana para tomar café con sus dos amigas.

—¡Ay doña Fracción! Lo siento, no hay cuatro trozos, ni tres, ni dos, ni uno. No aguanté la tentación y me los comí. Usted no nos dijo lo que había que hacer con los trozos que sobraban y yo... yo... soy tan goloso.

—¡Pero cómo se te ocurre! Tienes que ser más prudente, las cosas se preguntan. La verdad es que estoy enfadadísima, ahora me tengo que poner a hacer otra tarta. Pero bueno, como has sido muy sincero te daré una oportunidad, pero no vuelvas a meter la pata, o mejor dicho, la boca. Y ahora vamos a hacer la tarta entre los dos para tardar menos.

—Muchísimas gracias Fracción, prometo hacer siempre muy bien mi trabajo para ser para siempre tu Numerador.

—Y yoooo, el que está aquí abajo, el Denominador, os he oído todo y me alegro.

Fin

## ANEXO VII

# ¿QUÉ ES UNA FRACCIÓN?

Una fracción es una representación de las partes de un todo.

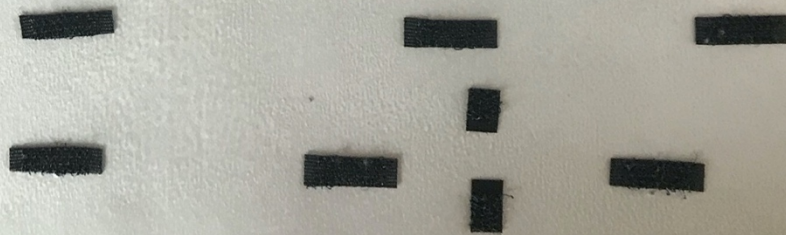
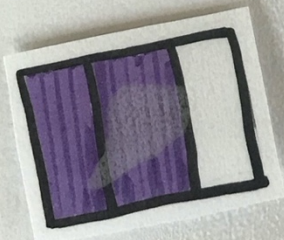
## ¿QUÉ PARTES TIENE?

- Numerador

- Denominador

$$\frac{N}{D}$$

UN EJEMPLO:



## ANEXO VIII



## ANEXO IX



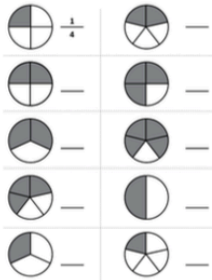
# ANEXO X

NOMBRE:

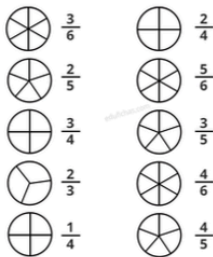
FECHA:

Para realizar las siguientes actividades puedes ayudarte con los materiales sensoriales:

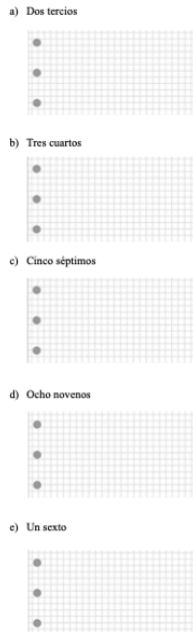
**1. Representa con números las siguientes fracciones:**



**2. Representa en el dibujo las siguientes fracciones:**



**3. Representa, gráficamente y con números las siguientes fracciones:**



**4. Completa la siguiente tabla:**

FRACCIÓN	NUMERADOR	DENOMINADOR	SE LEE
$\frac{1}{8}$	1	8	Un octavo
$\frac{6}{10}$			
$\frac{7}{9}$			
$\frac{4}{9}$			
$\frac{2}{5}$			

**5. Retos:**

- De los 26 alumnos de la clase de 6º, 10 alumnos tienen extraescolar de fútbol, 7 de baloncesto, 6 de natación y el resto tiene música. Escribe las fracciones que corresponden a cada extraescolar.

- Un grupo de montañeros llega a un pequeño refugio, que está casi lleno. En la entrada se encuentran con el siguiente cartel:

Número de plazas: 10
Plazas ocupadas: 7
Plazas libres: 3

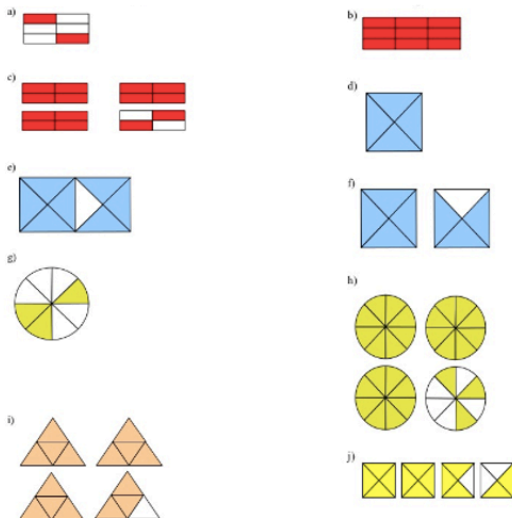
Representálo en forma de fracción.

- Carmen parte su tarta de cumpleaños en 12 trozos. María se come 3, Laura 4 y Alfredo 2. Expresa gráficamente lo que se come cada uno.

**7. Completa la frase:**

Dos fracciones son equivalentes cuando .....

**6. Expresa con números las siguientes fracciones y di si son propias, impropias o aparentes:**



**8. Empareja las fracciones equivalentes**

- $\frac{3}{8}$                        $\frac{3}{10}$
- $\frac{14}{21}$                       $\frac{27}{39}$
- $\frac{12}{40}$                        $\frac{2}{3}$
- $\frac{9}{13}$                          $\frac{6}{16}$

**9. Realiza las siguientes operaciones:**

$$\frac{12}{7} + \frac{4}{7} + \frac{20}{7} =$$

$$\frac{21}{13} + \frac{14}{13} + \frac{10}{13} =$$

$$\frac{15}{11} + \frac{10}{11} + \frac{21}{11} =$$

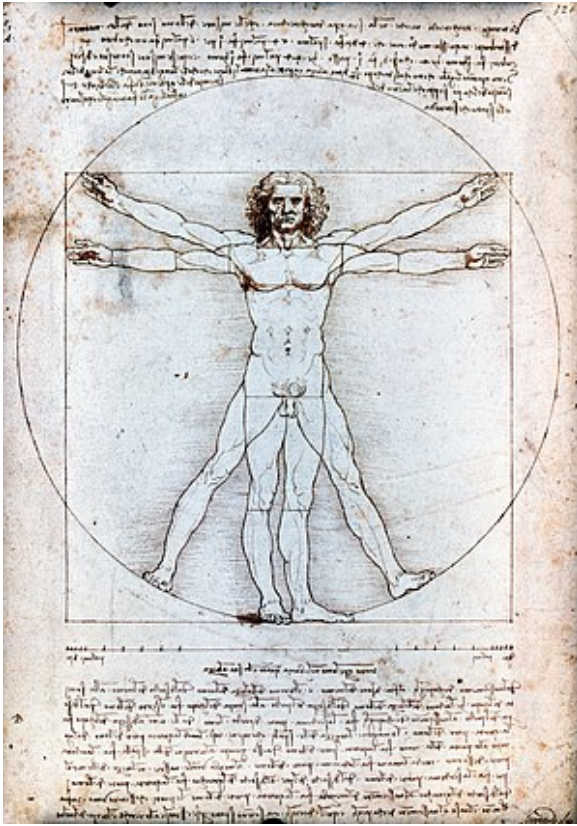
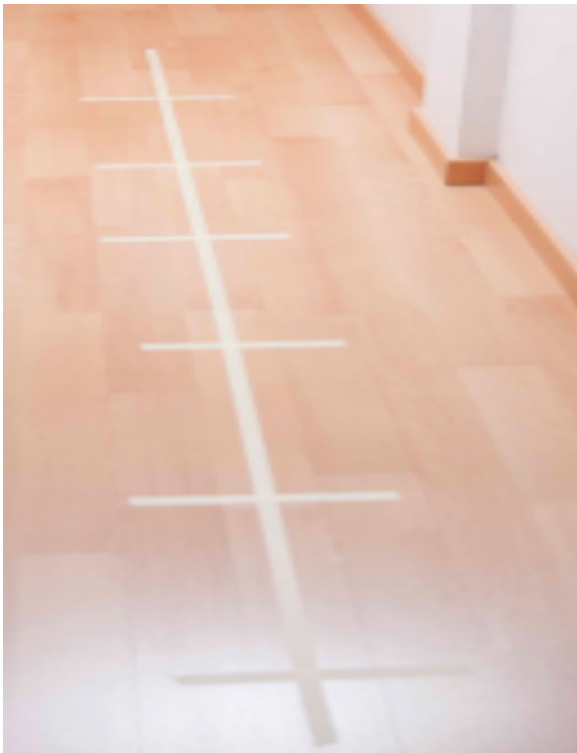
$$\frac{31}{17} + \frac{41}{17} + \frac{38}{17} =$$

$$\frac{23}{7} - \frac{14}{7} =$$

$$\frac{43}{11} - \frac{29}{11} =$$

$$\frac{89}{13} - \frac{78}{13} =$$

$$\frac{103}{19} - \frac{94}{19} =$$

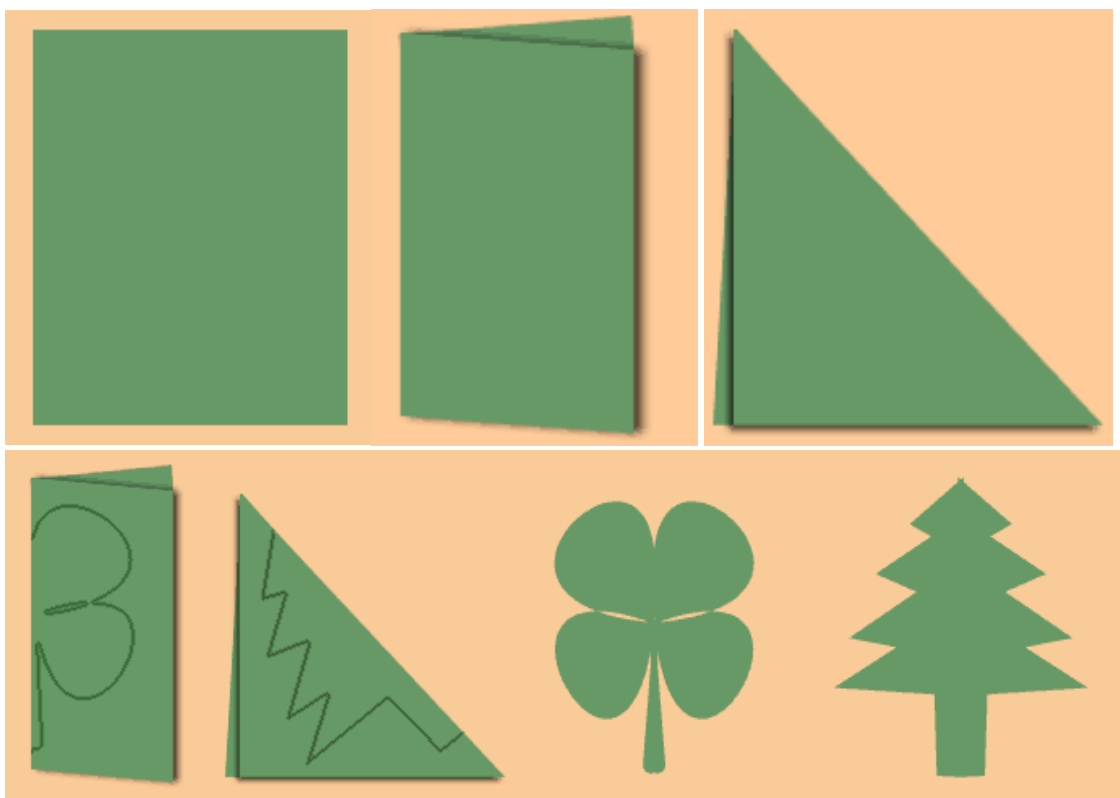
**ANEXO XI****ANEXO XII**

Una propuesta inclusiva de matemáticas manipulativas

**ANEXO XIII**



**ANEXO XIV**



**ANEXO XV**

NOMBRE Y APELLIDOS:

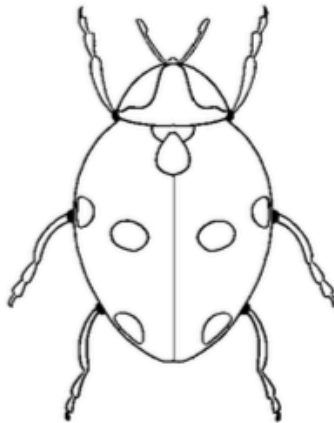
CURSO:

**EJERCICIOS DE SIMETRÍA**

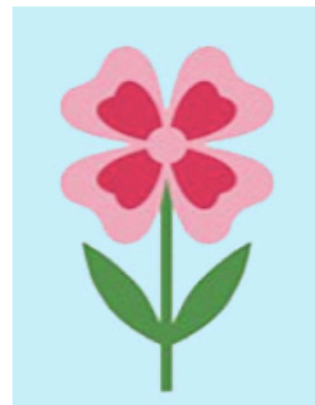
1. Traza el eje (o ejes) de simetría de las siguientes figuras.



2. Colorea simétricamente el siguiente dibujo.

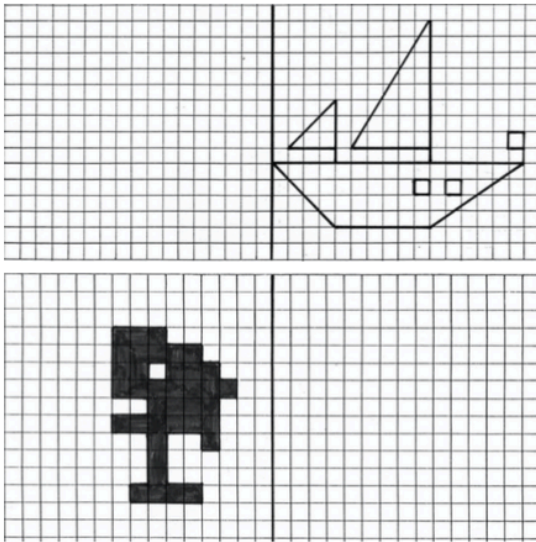


3. Di si las siguientes figuras o dibujos son simétricos

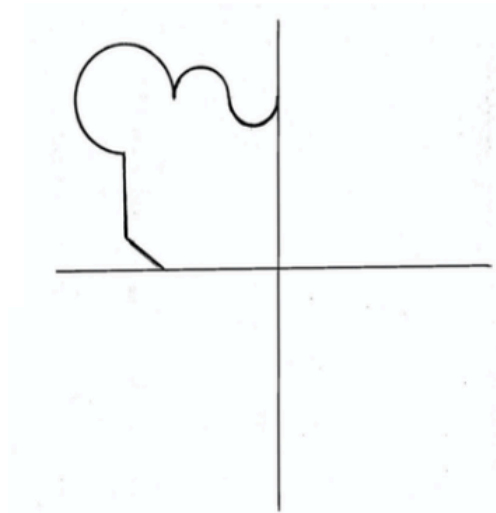
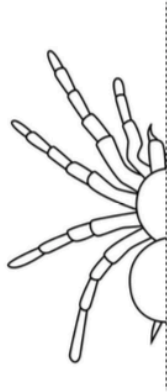




4. Completa las siguientes figuras simétricas con la ayuda de la cuadrícula



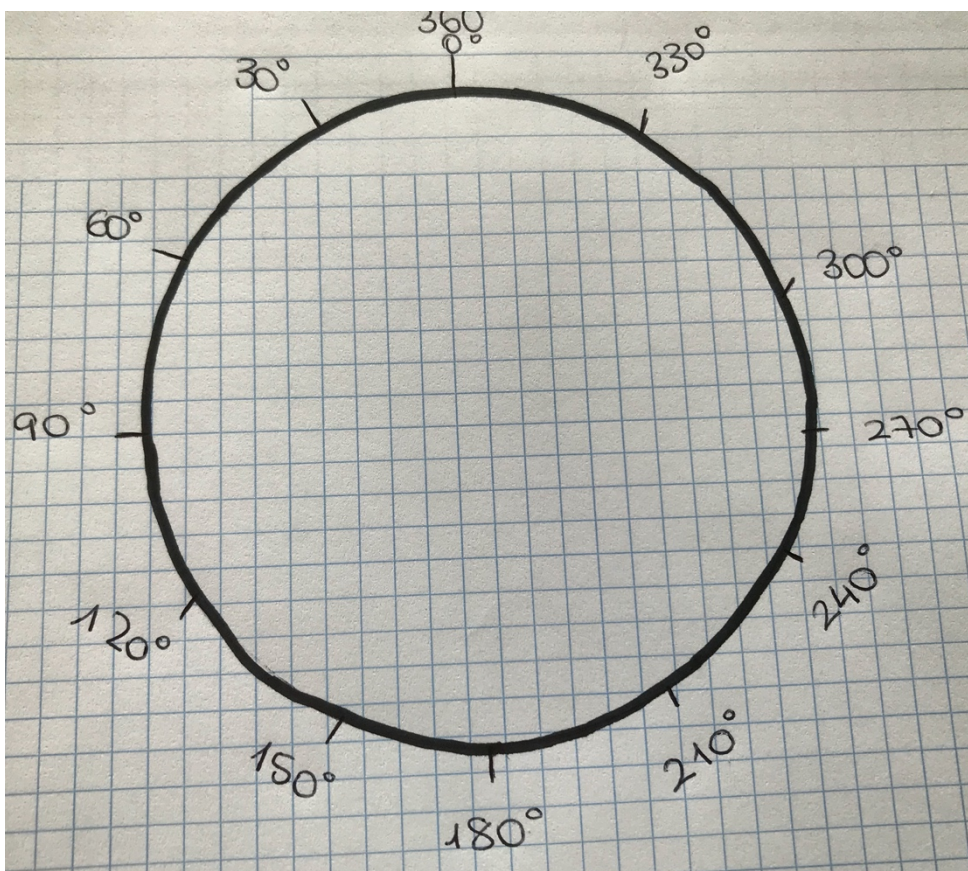
5. Completa las siguientes figuras geométricas



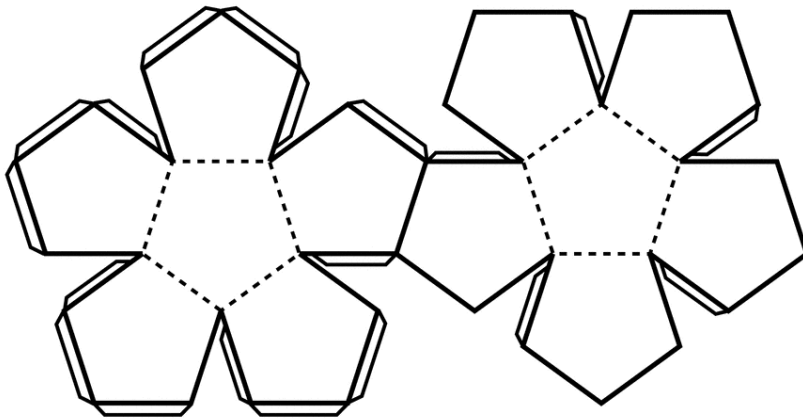
6. Dibuja cómo se vería la palabra **LÁPICES** reflejada en un espejo.

7. Marca si las siguientes letras son simétricas o no.

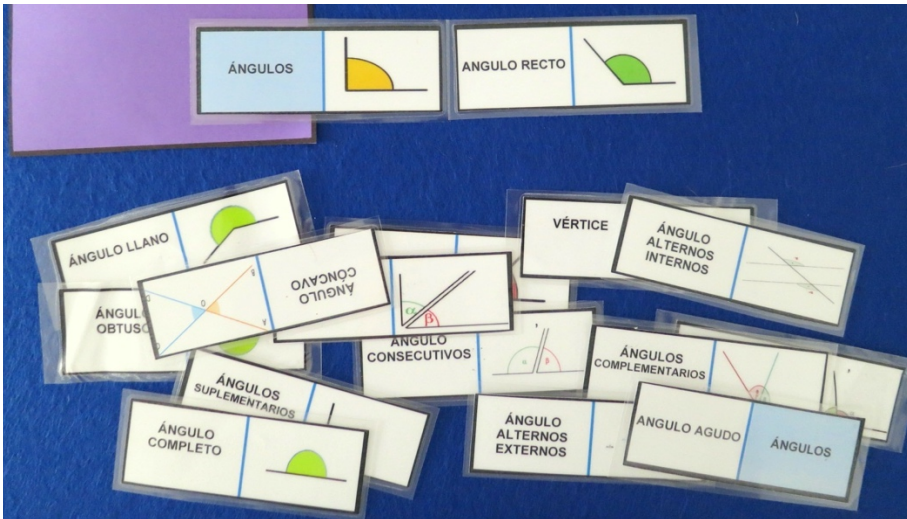


**ANEXO XVI****ANEXO XVII**

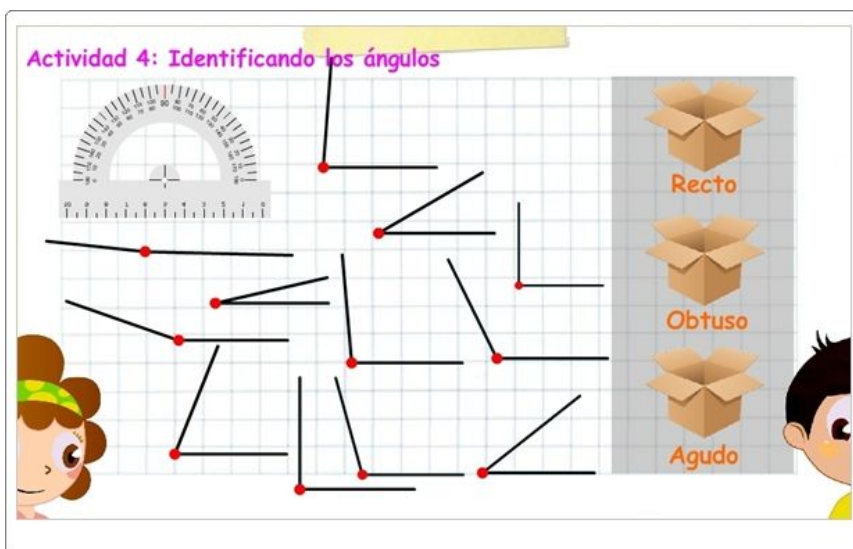
## ANEXO XVIII

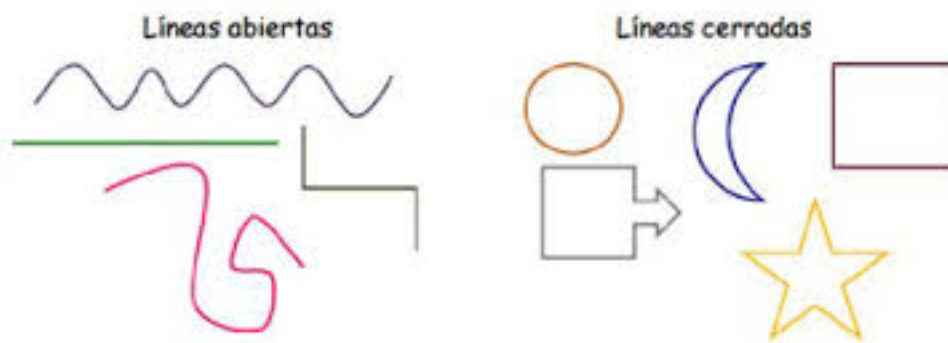
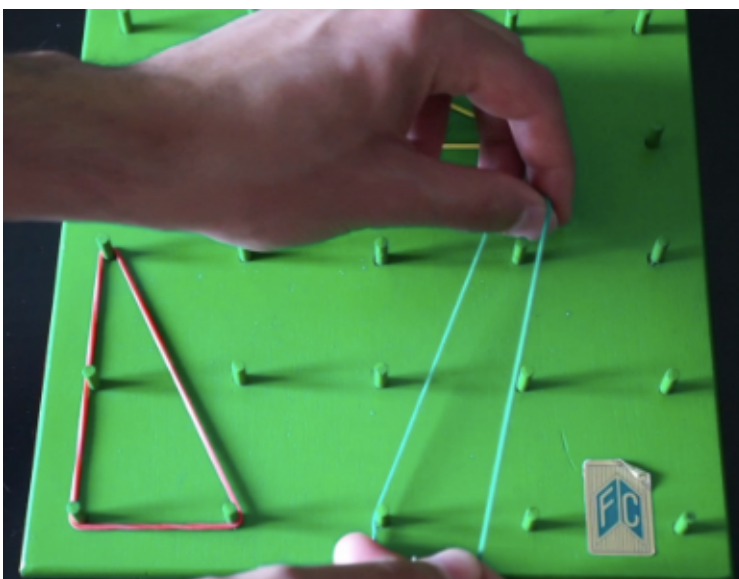


## ANEXO XIX

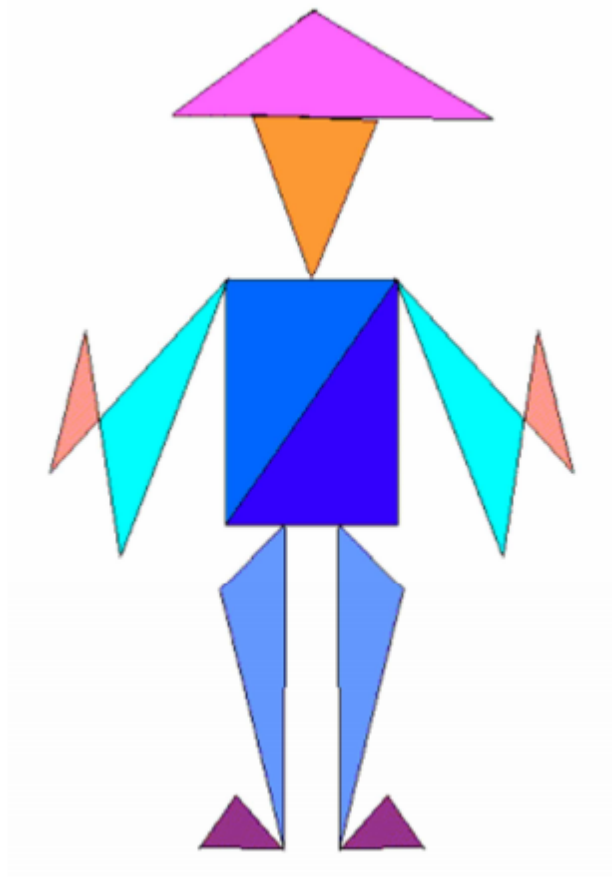
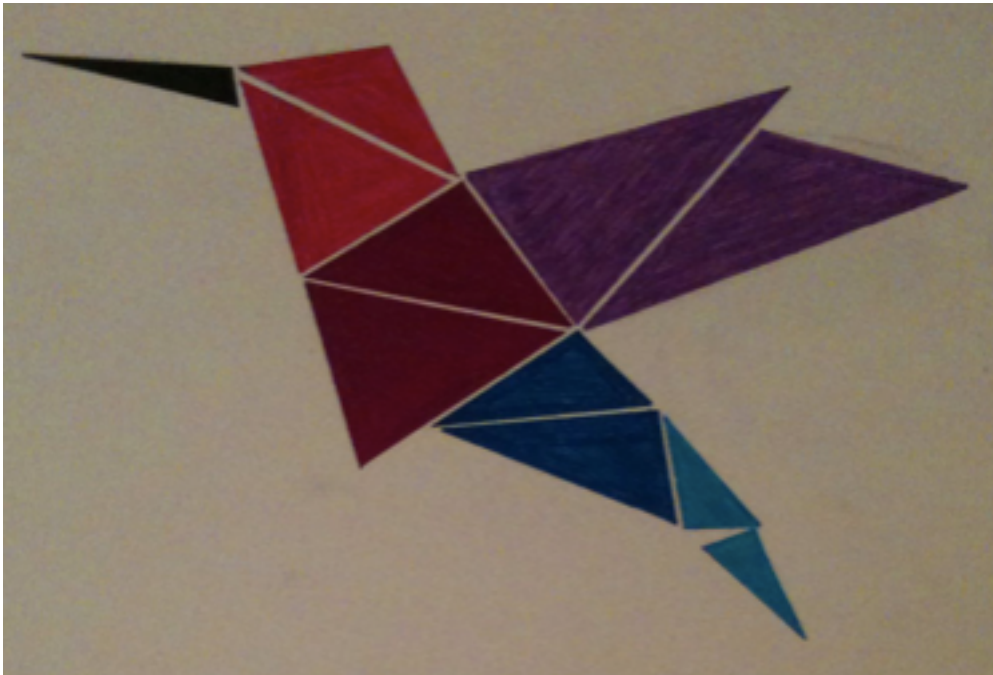


## ANEXO XX



**ANEXO XXI****ANEXO XXII****ANEXO XXIII**

ANEXO XXIV



## ANEXO XXV

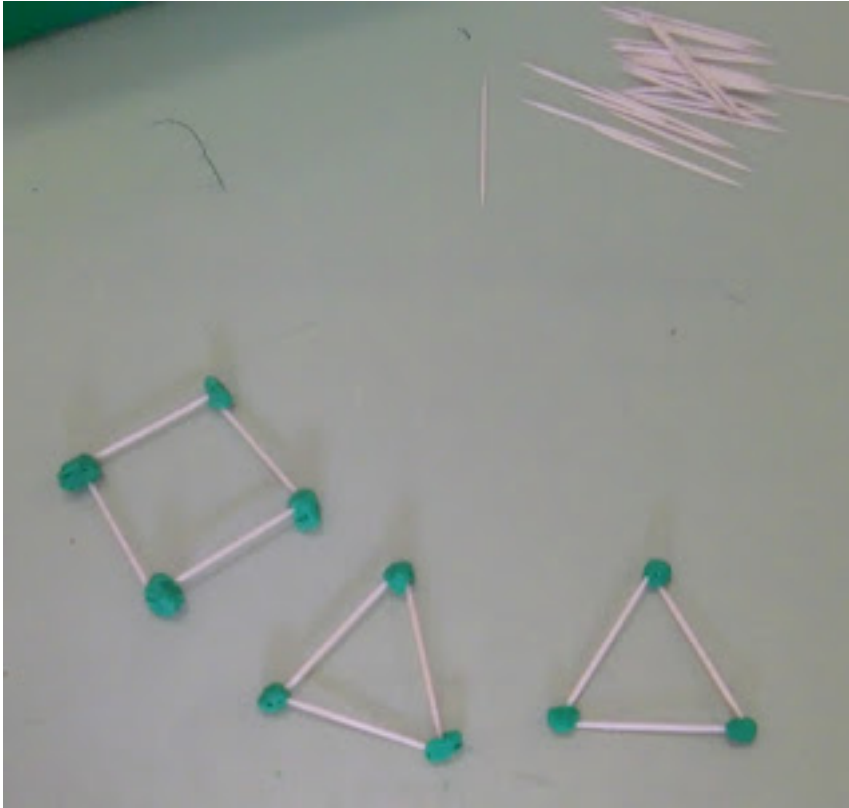


## ANEXO XXVI

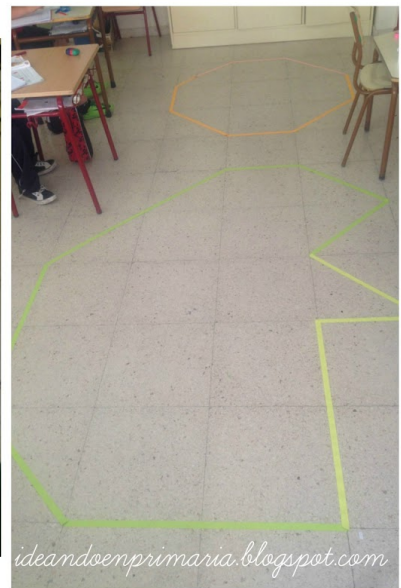
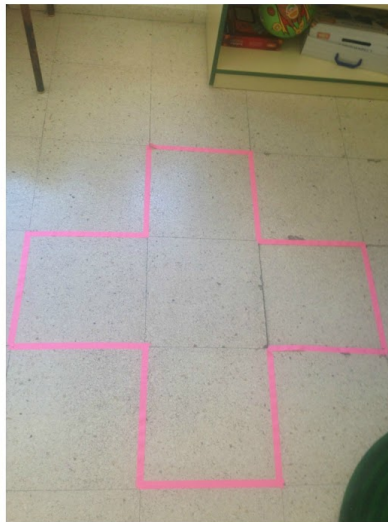
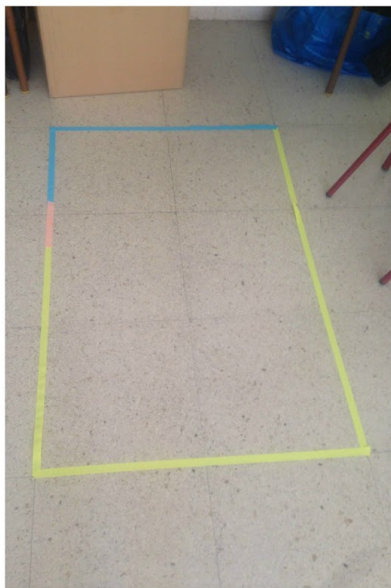


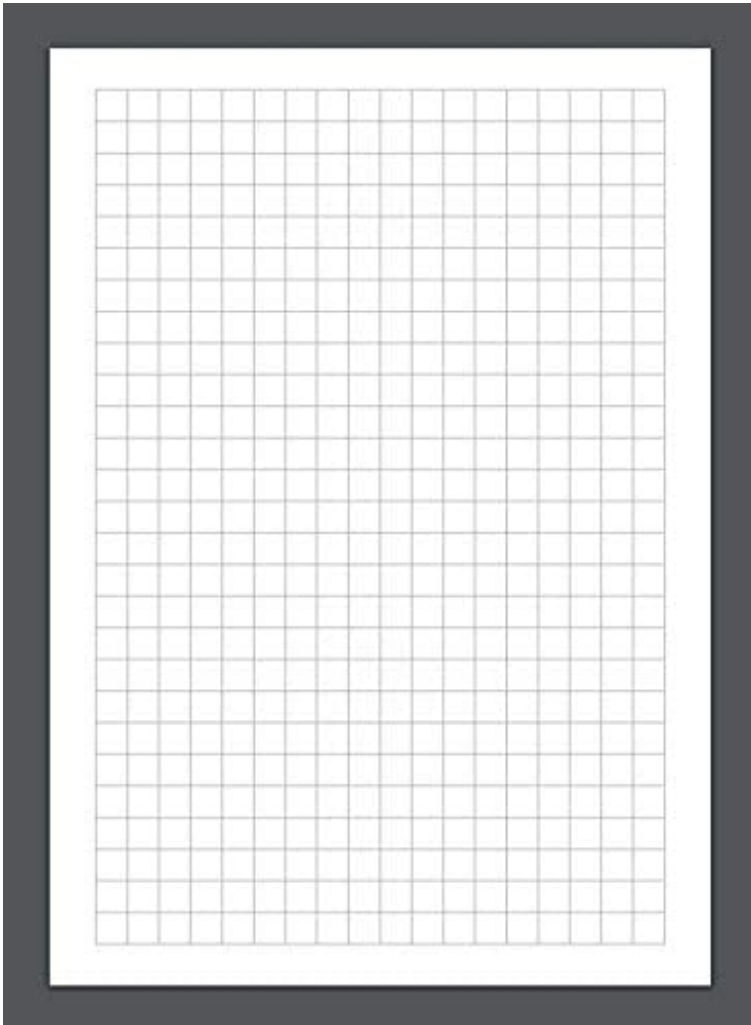
Una propuesta inclusiva de matemáticas manipulativas

**ANEXO XXVII**

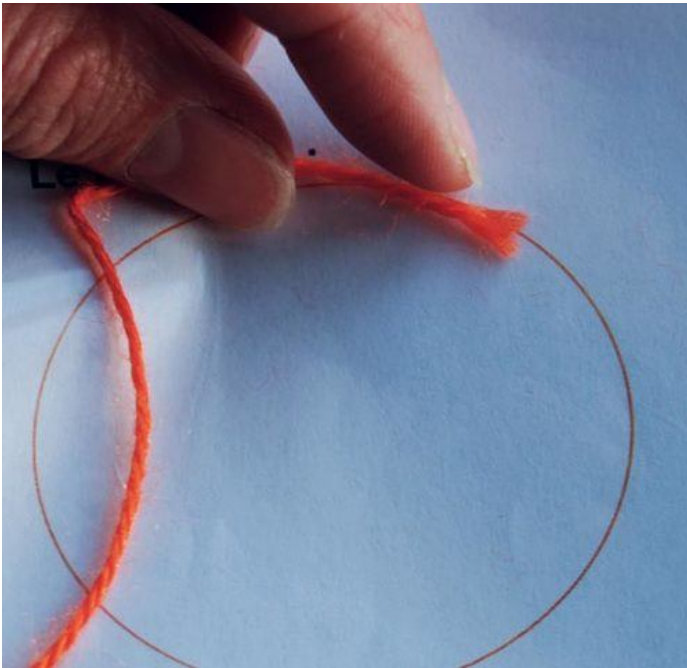
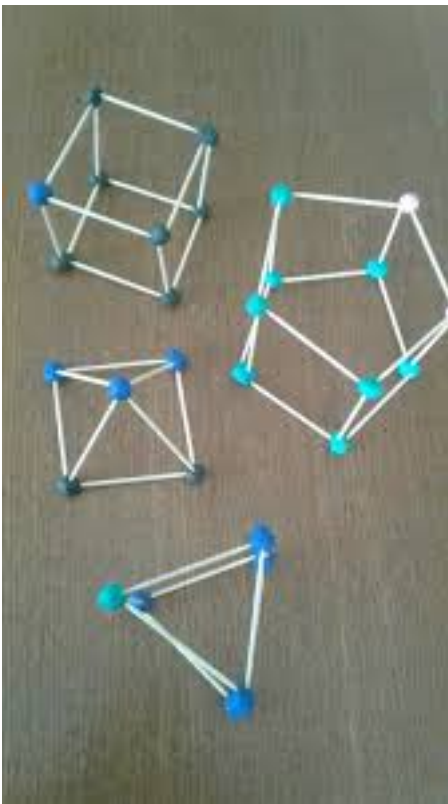


**ANEXO XXVIII**



**ANEXO XXIX****ANEXO XXX**



**ANEXO XXXI****ANEXO XXXII**



## ANEXO XXXV

