



Trabajo Fin de Grado

Facultad Ciencias de la Educación

Mi actuación docente: La Geometría en un aula de Educación Infantil

Trabajo Fin de Grado

Titulación: Grado de Educación Infantil

Realizado por: Irene Bravo Pedrera

Dirigido por: Rocío Toscano Barragán

Departamento: Didáctica de las Matemáticas

Curso 2017-2018

RESUMEN

La etapa de Educación Infantil es muy importante en la vida de los niños¹, por lo que es necesario docentes capacitados para ello. Teniendo esto en mente y finalizada mi formación académica, tengo incertidumbre por saber si soy capaz de llevar a cabo la labor como docente en un contexto real. Por ello, este trabajo pretende indagar sobre mi actuación docente. Por un lado, conocer hasta qué punto la situación de enseñanza que el maestro planifica previamente a la actuación docente se desarrolla en el aula. Por otro lado, si la intervención favorece el aprendizaje de los niños produciendo mejoras en sus resultados. El contenido que abordaremos es la Geometría y, concretamente, el reconocimiento de figuras planas (triángulo, cuadrado y rectángulo), al estar presente en dicha etapa y cuya enseñanza es pobre en algunas ocasiones. Para todo ello, se ha diseñado una intervención que se ha implementado en un aula de 4 años de Educación Infantil, y unos instrumentos de recogida de datos pertinentes a dicha implementación. Los resultados de este trabajo han permitido comprobar que la planificación y la implementación han sido muy afines, y que la intervención ha provocado una notable mejora en los contenidos tratados.

PALABRAS CLAVES: actuación docente; Educación Infantil; Geometría; intervención; reconocimiento de figuras planas.

¹ Declaración de Lenguaje no Sexista: En aplicación de la Ley 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres, así como la Ley 12/2007, de 26 de noviembre, para la promoción de igualdad de género en Andalucía, toda referencia a personas, colectivos o cargos académicos, cuyo género sea masculino, estará haciendo referencia al género gramatical neutro, incluyendo, por tanto, la posibilidad de referirse tanto a mujeres como a hombres.

ABSTRACT

The stage of Preschool Education is very important in children's lives, so qualified teachers are needed for it. Bearing this in mind and my academic training finished, I am uncertain about how capable I am of carrying out the work of a teacher in a real context. Therefore, this project aims to inquire into my teaching performance. On the one hand, this study explores to what extent the teaching situation that the teacher plans prior to the teaching performance takes place in the classroom. On the other hand, if the intervention favors children's learning by producing improvements in their results. The content that we will approach is Geometry and, concretely, the recognition of flat figures (triangle, square and rectangle), as they are present at this stage, and whose teaching is poor in some occasions. For all this, an intervention has been designed (that has been implemented) in a four-year-old students classroom of Preschool Education. Thus, a test has been conducted before and after the intervention. The results of this study have shown that the planning and the implementation have been quite similar, and that the intervention has produced to a significant improvement in the content addressed.

KEYWORDS: teaching performance; Preschool Education; Geometry; intervention; recognition of geometrical shapes.

Índice de contenidos

1. Introducción	6
2. Marco teórico	7
2.1. Ideas generales sobre la Geometría cuando se considera como contenido curricular de Infantil	7
2.2. La Geometría como objeto de aprendizaje	10
2.3. La Geometría como objeto de enseñanza	13
2.4. Objetivos	15
3. Diseño de la intervención	16
3.1. Metodología	16
3.2. Intervención	17
3.2.1. Sesión 1: Triángulos con tiras de mecano	17
3.2.2. Sesión 2: cuadrados y rectángulos con geoplano	20
4. Implementación de la intervención	24
4.1. Participantes y contexto	24
4.2. Instrumento de investigación	24
4.3. Recogida de datos	30
4.4. Análisis de datos	30
4.5. Resultados	32
4.5.1. Resultados relativos a la implementación de la intervención	32
4.5.2. Resultados relativos al aprendizaje del alumnado	33

5. Conclusiones, implicaciones y limitaciones.....	42
6. Referencias bibliográficas	45
Anexo 1. Lista de control de Sesión 1	47
Anexo 2. Lista de control de Sesión 2	48
Anexo 3. Respuestas del alumnado en el pretest.....	50
Anexo 4. Respuestas del alumnado en el postest	64
Anexo 5. Prueba enumerada.....	78

1. Introducción

Con este trabajo se pretende indagar sobre mi actuación docente en la etapa de Educación Infantil. Tras haber recibido una formación académica en dicha etapa, que me ha proporcionado unos conocimientos para desempeñar el papel de maestro en un aula, me planteo saber si soy capaz de hacer uso de ese conocimiento y llevarlo a la práctica como profesor. Concretamente, quiero saber si soy capaz de diseñar una situación de enseñanza realista, es decir, que se puede implementar en un aula. Y si dicha situación favorece el aprendizaje de los alumnos produciendo mejoras en sus resultados. Para ello necesitamos un contenido como medio a explorar y hemos decidido que sea la Geometría, concretamente, nos centraremos en la identificación y representación de figuras geométricas planas. Esta elección está motivada por diferentes aspectos que mencionaremos a continuación.

Si entramos en un aula de Educación Infantil, seguramente encontremos en alguna parte de la misma figuras geométricas pegadas a la pared, pero ¿qué pretende el maestro conseguir con eso? Probablemente, su función principal sea decorar la clase, y en el mejor de los casos, que el alumnado tenga un pequeño acercamiento a este contenido. Sin embargo, debemos hacer hincapié en un aspecto muy importante y este es la forma de presentar dicho contenido. Podemos visualizar libros de texto, fichas y cuentos, entre otros, y en todos ellos podemos observar la misma representación de las figuras, es decir, la prototípica. Esto limita mucho el aprendizaje del alumnado, dando lugar a multitud de errores y obstáculos. De aquí que haya una cuestión principal que me planteo ¿es adecuada la enseñanza que se está dando al alumnado sobre esta temática?

Por otra parte, es muy común encontrarnos situaciones en las que el contenido es transmitido en lugar de ser construido. Somos conscientes que son contenidos muy abstractos y complejos. Pero el alumnado de Educación Infantil necesita tocar, ver, explorar, crear, relacionar, para poder adquirir un aprendizaje significativo y que tenga sentido en su vida diaria. Por tanto, ¿cuál es la forma adecuada de llevar a cabo el aprendizaje de este contenido?

En el desarrollo de este trabajo, pretendo abordar estas preguntas, además de ampliar mis conocimientos de cara a mi futura labor profesional como docente. Para ello, este trabajo se va a desarrollar de la siguiente manera.

En primer lugar, se va a realizar una revisión de literatura sobre el contenido a tratar, su aprendizaje y enseñanza. A continuación, se especificarán los objetivos del trabajo.

En segundo lugar, teniendo en cuenta la revisión realizada, se diseñará una intervención con el fin de llevarla a cabo en un aula de Educación Infantil.

En tercer lugar, se implementará la intervención con el fin de obtener resultados y poder dar respuestas a los objetivos planteados.

2. Marco teórico

2.1. Ideas generales sobre la Geometría cuando se considera como contenido curricular de Infantil

La etapa de Educación Infantil es muy importante en la vida del alumnado, puesto que es ahí donde empiezan a descubrir el mundo que les rodea y a adquirir multitud de conocimientos y formas de aprender. Por ese motivo, no debemos poner freno a esta situación, sino que debemos fomentarla, siendo partícipes en ella y ofreciéndole al alumnado todas las herramientas que tengamos en nuestro alcance. Dicho esto, nos vamos a centrar en un conocimiento específico, presente en las aulas de los colegios desde que somos pequeños, el cual es la Geometría. Esta está presente en nuestras vidas y no solo en la escuela o en el ámbito educativo, por tanto, podemos y debemos aprender de ella en diferentes situaciones y contextos.

Para empezar, queremos dejar recogido de forma muy breve información referente al modo de trabajar las Matemáticas en un aula de Educación Infantil haciendo hincapié en el contenido de Geometría. Según la Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía, el alumnado debe experimentar y vivenciar para poder aprender. Por tanto, la expresión

matemática debe ser concreta, sensorial, afectiva y cultural, además de estar muy vinculada al alumnado.

Con respecto a la Geometría, podemos comprobar que no aparece mucha información, sin embargo, deja muy claro la línea que se debe seguir para abordar los contenidos geométricos señalando que “se les acercará, así mismo, a la identificación de las formas planas presentes en el entorno y a la exploración de algunos cuerpos geométricos” (Orden de 5 de agosto de 2008, p. 33).

La geometría es una ciencia y como tal un conjunto de técnicas, de reflexiones y de conclusiones elaboradas y formuladas por los hombres a través de la historia. Por esto, aunque empieza en la realidad del espacio que nos rodea, no acaba en el conocimiento experimental del mismo, sino que a partir de su observación pone en juego el pensamiento lógico matemático estableciendo relaciones, sistematizando resultados y llegando a conceptos abstractos y leyes generales. (Canals, 1997, p. 33)

Si hacemos referencia a la naturaleza de este conocimiento, Canals (1997), afirma que no se adquiere a base de recibir información, sino que es primordial experimentar y poner en juego la mente de la persona que recibe dicho conocimiento.

Además, debemos hacer mención al espacio puesto que guarda relación con la Geometría. Según Piaget (1948), el espacio lo constituye aquella extensión proyectada desde el cuerpo y en todas las direcciones, hasta el infinito.

Por un lado, Castro Bustamante (2004) enuncia que la estructuración de la noción del espacio aparece en las personas desde el momento en el que estas nacen y aumenta a medida que tenemos posibilidad de desplazarnos y coordinarnos. Además, este concepto se obtiene de forma paralela a la conciencia de la existencia de objetos.

Sin embargo, Canals (1997) afirma que los maestros suelen asociar el conocimiento del espacio con la Geometría y esto no es adecuado, ya que se estaría cometiendo un error. Este error es debido a que en el conocimiento del espacio convergen muchas más ciencias ya que contiene elementos muy diversos.

Por otro lado, según Chamorro (2005), podemos diferenciar entre tres tipos de Geometría, los cuales pueden ser detectados en la representación espacial de los niños.

Estos tipos son la Geometría topológica, la Geometría proyectiva y la Geometría métrica. Además, la autora afirma que estos tipos de geometría se van desarrollando en la mente del niño de forma simultánea, por lo que, en términos pedagógicos, es adecuado y recomendable la propuesta de distintas situaciones en las que se vean introducidos estos tres conceptos.

Estos tres tipos de Geometría han sido explicados según Castro Bustamante (2004) de la siguiente manera:

La Geometría Euclidiana, también conocida como «Métrica», trata del estudio y representación de longitudes, ángulos, áreas y volúmenes como propiedades que permanecen constantes, cuando las figuras representadas son sometidas a transformaciones «rígidas»; es decir, movimientos en el plano horizontal o verticalmente, giros sobre alguno de sus ejes. (p. 165)

El espacio proyectivo comprende la representación de transformaciones en las cuales, a diferencia de lo que ocurre en las de tipo euclidiano, las longitudes y los ángulos experimentan cambios que dependen de la posición relativa entre el objeto representado y la fuente que lo plasma. Con este tipo de representación, se busca que el objeto representado sea lo más parecido posible al objeto real; no obstante, su proyección es relativa. (p. 165)

Las experiencias expresadas mediante el reconocimiento y representación gráfico de acercamientos, separación, orden, entorno y continuidad representan experiencias de carácter «Topológico». En este tipo de representación, las transformaciones sufridas por una figura original son tan profundas y generales que alteran los ángulos, las longitudes, las rectas, las áreas, los volúmenes, los puntos, las proporciones; no obstante, a pesar de ello algunas relaciones o propiedades geométricas permanecen invariables. (p. 166)

Además, Castro Bustamante (2004), afirma, aunque no haya un acuerdo absoluto entre autores, que en el desarrollo infantil aparecen primero indicadores de carácter topológico, para posteriormente aparecer aquellos de carácter proyectivo y finalmente aquellos pertenecientes a la representación de tipo euclidianas.

Finalmente, si queremos hablar de Geometría, debemos tener en cuenta varios elementos que son objeto de la misma. Según Canals (1997) dichos elementos son la

posición, la forma y los cambios de posición o de forma. Estos tres elementos mencionados, guardan gran relación entre ellos, ya que para reconocer aspectos de algunos elementos necesitamos basarnos en otros de los mismos.

Para esta autora, la posición hace referencia a las relaciones espaciales para tener orientación y poder situarnos, ya sea a nosotros mismos o situar a los objetos siguiendo unos criterios. Posteriormente, aparecen las relaciones de posición que se basan en unos criterios de direccionalidad. Para finalizar, aparecen las relaciones y nociones apoyadas en criterios de medidas.

La forma hace referencia a reconocer, definir y clasificar figuras, además de la construcción de las mismas a través de diferentes materiales, junto con la observación y el análisis de sus propiedades, las cuales darán lugar a una organización de figuras en diferentes categorías (Canals, 1997).

Y, por último, según Canals (1997) cuando hablamos de los cambios de posición o de forma, también conocidos como transformaciones, hace referencia al reconocimiento de las mismas en la vida real, estudiando y observando las leyes de funcionamiento, junto con la relación con las distintas familias de figuras.

2.2. La Geometría como objeto de aprendizaje

En cuanto al aprendizaje de la Geometría, es importante hacer mención a la imagen del concepto y la definición del concepto. Según Tall y Vinner (1981) la imagen del concepto hace referencia a cómo concebimos un determinado concepto, es decir, las imágenes mentales que tenemos del mismo. Sin embargo, la definición del concepto se refiere a aquella definición formal, la cual suele ser verbal, que se da del mismo concepto. Dichos autores también mencionan el término esquema conceptual.

De igual forma, autores como Azcaráte (1997) se refieren a dicho término como “tener un esquema conceptual de forma que se asocien ciertos significados a la palabra que designa el concepto: imágenes mentales, propiedades, procedimientos, experiencias” (p. 29).

El profesorado piensa que los alumnos se basan en las definiciones de los conceptos y que las imágenes pasan a un segundo plano, pero esto no es así. Es más adecuado basarnos en la imagen del concepto para poder transformar y mejorar la percepción que el alumnado tiene de un concepto (Vinner, 1991).

Para ello, según Turégano (2006), necesitamos construir e identificar diferentes ejemplos del concepto, haciendo uso tanto de ejemplos como de contraejemplos. En todos estos ejemplos, encontramos atributos relevantes e irrelevantes. Los atributos relevantes son aquellas propiedades que definen al concepto. Los atributos irrelevantes son aquellas propiedades que el concepto no necesita y permiten diferenciar entre unos ejemplos y otros. Por otro lado, en los contraejemplos se tienen en cuenta los atributos incorrectos. Gracias a esto, el profesorado puede seleccionar una variedad de imágenes con las que ayudaremos a construir una imagen del concepto rica, sobre la cual el alumno edifique un concepto adecuado, evitando así, obstáculos didácticos.

Por otro lado, para llevar a cabo el aprendizaje geométrico, según los autores Muñoz-Catalán et al. (2013) se siguen unos niveles de pensamiento, los cuales deben ir superándose en un orden concreto, aunque no a una edad específica. Además, es necesario pasar por todos estos niveles, aunque este paso será más o menos rápido dependiendo de la madurez y características que presente cada persona. Este modelo de niveles fue creado por Dina y Pierre Van Hiele, en los años cincuenta, aunque ha sufrido pequeñas modificaciones, como por ejemplo el nombre o enumeración de los mismos. Dichos niveles son:

NIVEL 0: Visualización o reconocimiento

NIVEL 1: Análisis

NIVEL 2: Ordenación o clasificación

NIVEL 3: Deducción formal

NIVEL 4: Rigor

Además, cabe destacar que el modelo de Van Hiele, consta de dos partes, es decir, una parte más descriptiva en la que aparecen los “niveles de razonamiento” mencionados previamente, y otra parte en la que aparecen orientaciones a seguir por el

profesorado para ayudar a su alumnado a ir superando los niveles, recibiendo el nombre de “fases de aprendizaje” (Jaime & Gutiérrez, 1990).

Teniendo en cuenta la etapa educativa en la que se sitúa este trabajo, nos vamos a centrar en los dos primeros niveles. Dicho esto, vamos a hacer una breve descripción de ambos niveles siguiendo los trabajos de Jaime y Gutiérrez (1990), y Muñoz Catalán et al. (2013).

En el nivel 0 de visualización o reconocimiento, podemos encontrar características principales como que el objeto se percibe de forma global, es decir, como una única unidad, por lo que no se diferencian los componentes que forman la misma. Además, dichas figuras se reconocen como un objeto individual, ya que el alumnado no es capaz de generalizar las características que aparecen en figuras de la misma familia. Por otro lado, es muy común que el alumnado se centre sólo en la apariencia física de las figuras, para hacer descripciones de las mismas y las asemeja a objetos de su vida cotidiana, por lo que no utiliza el lenguaje geométrico para denominar a las figuras por su nombre correspondiente. Finalmente decir que el alumnado en este nivel no es capaz de reconocer las propiedades matemáticas ni las partes que forman cada figura (Jaime & Gutiérrez, 1990; Muñoz-Catalán et al., 2013).

El nivel 1 de análisis presenta características como que el alumnado es capaz de percibir los componentes y las propiedades de las figuras, aunque de una manera muy informal. Esta percepción se da gracias a la experimentación y observación, por ejemplo, son capaces de deducir propiedades a partir de la experimentación pudiendo generalizar dichas propiedades a todas las figuras de una misma familia. Sin embargo, no son capaces de relacionar unas propiedades con otras por lo que no realizan clasificaciones lógicas a partir de dichas propiedades. (Jaime & Gutiérrez, 1990; Muñoz-Catalán et al., 2013).

En resumen, los autores Jaime y Gutiérrez (1990) hacen una breve síntesis del avance entre ambos niveles. Un primer avance, estaría relacionado con la forma que el alumnado tiene de mirar las figuras, ya que el alumnado pasa de reconocer una figura a reconocer las propiedades o características que presenta esa figura. Otro avance para destacar es que el alumnado empieza a desarrollar su capacidad de razonamiento puesto que generaliza algunas propiedades, aunque de forma muy limitada.

2.3. La Geometría como objeto de enseñanza

A continuación, nos vamos a centrar en la enseñanza de la Geometría, basándonos en el trabajo de la autora Edo (1999), la cual expone una serie de ideas básicas que son necesarias tener en cuenta de cara a dicha enseñanza.

En primer lugar, hace mención que para aproximarnos a la Geometría es adecuado hacerlo con objetos reales y tridimensionales, es decir, aquellos objetos que se encuentren en el espacio y por tanto, sean reales y estén al alcance del alumnado, ya que si comenzamos con contenidos abstractos no habría ninguna conexión con la realidad del alumnado.

En segundo lugar, hace referencia a la estructuración de la geometría a partir de los procedimientos en lugar de los conceptos, ya que es necesario explorar y descubrir para posteriormente poder iniciarse en la construcción de los conceptos correspondientes. Además, la autora propone elaborar programaciones cíclicas, lo cual quiere decir que no debe haber unos contenidos específicos para cada edad, sino que se irán trabajando contenidos en diferentes momentos, combinándolos, ampliándolos, etc. Junto a esto, también propone otra idea muy interesante la cual es la combinación de actividades de “reconocimiento visual” con otras de “inicio de análisis de cualidades y propiedades”, ya que es conveniente que el alumnado sepa que una misma figura geométrica se puede encontrar de diferentes formas pero que sigue perteneciendo a la misma clasificación puesto que cumple ciertas propiedades.

Además, la autora menciona que es importante tener una “actitud geométrica” ante situaciones habituales, es decir, no es necesario programar grandes actividades de este contenido. En cambio, como docentes debemos saber aprovechar rutinas y actividades cotidianas dándole ese enfoque geométrico que se pretende conseguir. También hace referencia a la importancia de utilizar los términos geométricos de forma correcta, siempre y cuando se tenga en cuenta el vocabulario natural propio del alumnado de esa edad.

La autora finaliza sus ideas mencionando que hay que “transmitir una forma de “mirar” el entorno que ayude a construir conceptos geométricos a la vez que desarrolle sentimientos estéticos” (Edo, 1999, p. 57). Con esta frase hace referencia a que para

aprender debemos basarnos en el entorno que nos rodea y que estos aprendizajes sean aplicados en diferentes contextos y situaciones de nuestra vida, incluyendo como parte de este entorno todo lo relacionado con el mundo del arte y las producciones artísticas.

A continuación, queremos mencionar la importancia que tienen los recursos didácticos para poder abordar la enseñanza de contenidos en la etapa de Educación Infantil, centrándonos en el contenido de Geometría.

Para definir el concepto recurso didáctico, debemos tener en cuenta las dos palabras que lo componen. Un recurso es algo que resulta favorable para cumplir un determinado objetivo o que ayuda a la subsistencia. Didáctico es todo aquello relacionado con la enseñanza y la formación. Por tanto, un recurso didáctico es todo aquel material o herramienta que resulta útil durante el proceso educativo, ayudando tanto al profesorado como al alumnado (Pérez & Gardey, 2018).

Podemos encontrar multitud de autores que hacen distintas clasificaciones sobre las tipologías de estos recursos didácticos en función de diferentes criterios, como por ejemplo el uso didáctico, la composición del material, la forma de transmitir el mensaje y los estímulos que pueden provocar, entre otros.

Como parte de estos recursos didácticos, podemos encontrar multitud de materiales manipulativos. Según afirma Área, Parcerisa y Rodríguez (2010), gracias al material manipulativo se agilizan los procesos de enseñanza y aprendizaje en el alumnado, ya que estos pueden experimentar situaciones y sensaciones que les ayuda a conocer e interiorizar los contenidos.

Alsina y Planas (2008) señalan que manipular no es solo una manera divertida de aprender, sino que es mucho más. Además, de acuerdo con los autores anteriores, mencionan que esta manipulación debe hacer más eficaz el proceso de aprendizaje y, promover la autonomía del aprendiz. Como afirma Montessori “el niño tiene la inteligencia en la mano” (Montessori, citado en Alsina & Planas, 2008, p. 50). Con esta pequeña afirmación, se deja muy claro la importancia de manipular materiales, ya que es necesario que el alumnado experimente con él para poder aprender. En línea a todo ello, Canals plantea que:

si sabemos proponer la experimentación de forma adecuada a cada edad y a partir de aquí fomentar el diálogo y la interacción necesaria, el material, lejos de

ser un obstáculo que nos haga perder el tiempo o dificulte el paso a la abstracción, la facilitará en manera porque fomentará el descubrimiento y hará posible un aprendizaje sólido y significativo. (Canals, citado en Alsina, 2008, p. 15)

Entre los materiales específicos que nos ayudan a abordar los contenidos geométricos en las aulas se encuentran, por ejemplo, el geoplano, el tangram o las tiras de mecano. Estos materiales tienen como objetivo principal fomentar o ayudar a una comprensión significativa de los contenidos geométricos a través del manejo y análisis de los mismos. Además, esto produce un cambio importante en la forma de ver la Geometría, pasando de lo estático a lo dinámico. El tener las figuras de manera dinámica es un aspecto clave para promover el desarrollo de contenidos geométricos puesto que se puede observar desde diferentes puntos de vista, realizar transformaciones (trasladar, girar, etc.), identificar elementos o partes en las figuras, etc.; todo ello primordial para desarrollar una actitud geométrica.

2.4. Objetivos

Una vez realizada la revisión con respecto a la Geometría, su aprendizaje y enseñanza, en este apartado queremos mencionar cuáles van a ser los objetivos del trabajo. Queremos destacar que dichos objetivos tienen un carácter personal pues está más enfocado a mi persona y mis conocimientos como futura docente, aunque también recaen en los alumnos. Como ya hemos dicho con anterioridad, con la realización de este trabajo me gustaría saber si soy capaz de llevar a cabo en un aula de Educación Infantil la intervención diseñada, en este caso dicha intervención trataría sobre el reconocimiento de las figuras geométricas planas (triángulo, cuadrado y rectángulo), además de poder comprobar la repercusión en los resultados del alumnado. Este objetivo es muy importante ya que durante la carrera hemos aprendido mucho acerca de programar y diseñar, pero realmente muy pocas han sido las situaciones en las que hemos tenido la oportunidad de llevar a cabo el diseño en un aula real y poder extraer conclusiones del mismo.

Concretamente los objetivos específicos serán:

- Conocer qué afinidad hay entre la planificación de una situación de enseñanza relativa al reconocimiento de figuras geométricas (triángulo, rectángulo y cuadrado) con la propia implementación de la misma en un aula real.
- Comprobar si la intervención favorece el aprendizaje del alumnado produciendo mejoras a la hora de reconocer las figuras geométricas.

3. Diseño de la intervención

3.1. Metodología

El objetivo primordial de la intervención será proporcionar al alumnado un imaginario rico para poder construir una definición adecuada del concepto. De este modo, se pretende que el alumnado se base en los elementos y propiedades de las figuras en lugar de en la forma de dichas figuras para construir la definición del concepto.

Para ello, es necesario elaborar unas sesiones que nos permitan ampliar el conocimiento del alumnado acerca de la temática a trabajar. Lo primero a tener en cuenta es el número de sesiones que se van a realizar, junto con el tiempo que durará cada sesión, ya que debemos ser conscientes que, si el objetivo es tener la oportunidad de llevarlas a cabo en un aula de infantil, deben ser pocas sesiones y de corta duración de tiempo, pero a su vez, que nos resulten útiles.

Por un lado, uno de los aspectos que se va a tener en cuenta es que estas sesiones presenten o trabajen las figuras geométricas de forma dinámica, es decir, que el alumnado utilice material manipulable, que les permitan observar, construir, transformar, etc. dichas figuras. Además, otro aspecto importante, como ya hemos mencionado previamente, es trabajar las propiedades y características de las figuras para que el alumnado pueda ir creando una definición más adecuada del concepto, por lo que en las actividades además de demandar la identificación de las mismas, se deberá prestar atención a que las tareas vayan más enfocadas al análisis de las figuras

(identificar partes y propiedades de las mismas). Con esto se quiere intentar un avance hacia el nivel 1 de razonamiento de Van Hiele.

Por otro lado, a la hora de seleccionar las figuras geométricas se va a considerar una variedad rica de manera que recoja la definición del concepto completa, es decir, vaya más allá de las figuras prototípicas. Además, se va a tener en cuenta las posibles clasificaciones de las mismas. En concreto, para trabajar los triángulos se considerarán tanto la clasificación según sus lados como según sus ángulos, es decir, la consideraremos conjuntamente como una única familia para caracterizar los triángulos. En el caso de los cuadrados y los rectángulos (familia de cuadriláteros), se tendrá en cuenta la clasificación exclusiva de las mismas dado la etapa educativa a considerar.

3.2. Intervención

La intervención que se va a presentar a continuación está formada por dos sesiones, las cuales quedarán diferenciadas en sesión 1 y sesión 2. Cada sesión consta de un material específico para su realización y unas tareas concretas que quedarán detalladas a continuación.

3.2.1. Sesión 1: Triángulos con tiras de mecano

En primer lugar, se va a introducir los conceptos de línea recta, línea curva, y posteriormente el concepto de ángulo. Primero, se explica qué es una línea recta ya que las figuras geométricas que se van a trabajar se forman con dichas líneas. Para ello, se dibujan varias líneas en la pizarra (ver Figura 1) para que el alumnado pueda ver la diferencia entre línea recta y curva. Una vez aclarado este concepto, se partirá de él para construir el concepto de ángulo. En este caso, se explica que, si se unen dos líneas rectas en un punto, se forma una “esquina” y dicha “esquina” puede ser más o menos amplia. Para que el alumnado pueda ver esto con claridad, se unirán dos tiras de mecano formando una “esquina” que se irá abriendo o cerrando para que vayan observando todas las posibilidades de amplitud de la mencionada “esquina”. Se pretende que a través de la experimentación asimilen mejor los conceptos.

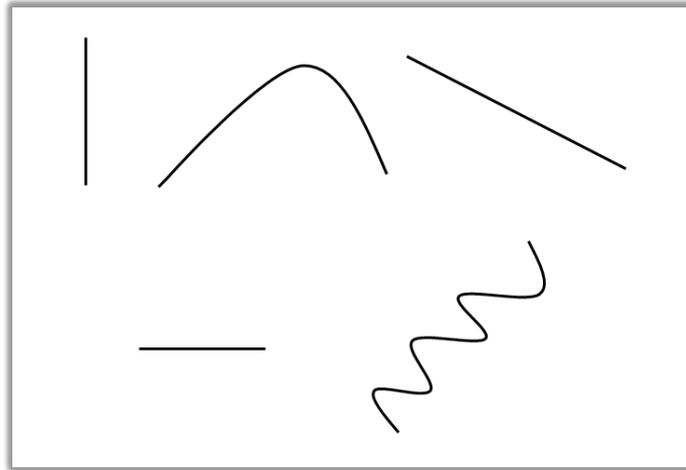


Figura 1. Ejemplo de líneas rectas y curvas

En segundo lugar, se va trabajar el concepto de triángulo con ayuda de las tiras de mecano. Primero, se muestra al alumnado el material con el que se va a trabajar, ya que puede ser nuevo para ellos. A continuación, se formarán equipos de 5 alumnos y se repartirán 6 plantillas de diferentes triángulos (ver Figura 2) a cada equipo junto con las tiras de mecano necesarias. El alumnado debe construir las figuras geométricas de las plantillas con dicho material. El maestro irá dando las instrucciones que considere oportunas, como por ejemplo el color o el número de las tiras que deben coger para formar dicha figura. Además, una instrucción importante que debe ir recordando es que las tiras tienen que quedar unidas.

A continuación, se muestran las plantillas de los triángulos que deben construir, las cuales están realizadas manualmente y son las siguientes:

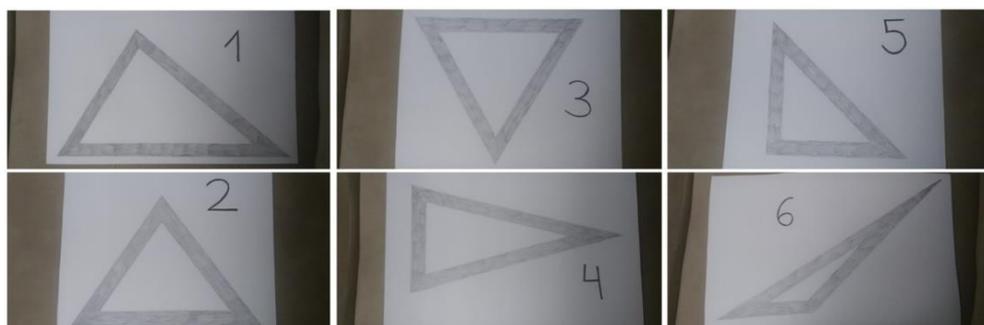


Figura 2. Plantillas para la construcción de triángulos

Los triángulos contruidos con las tiras de mecano deben quedar de la siguiente manera:

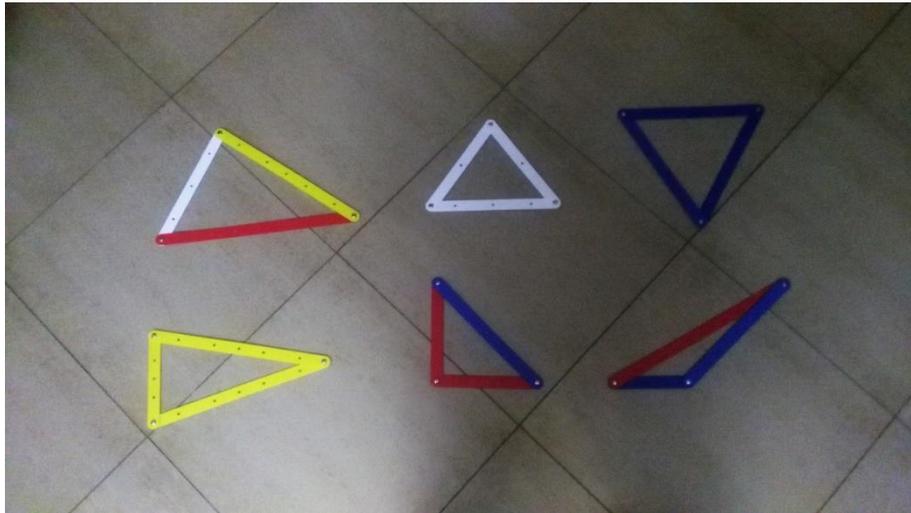


Figura 3. Triángulos contruidos con las tiras de mecano

En tercer lugar, se le pedirá al alumnado que agrupen los triángulos que más se parezcan entre ellos. A continuación, se realizarán una serie de preguntas:

1. ¿En qué se parecen los triángulos que habéis puesto junto?
2. ¿En qué se diferencian los triángulos de un grupo con los triángulos de otro grupo?
3. Aunque hay diferencias, ¿son importantes las diferencias que habéis encontrado para ser triángulo? ¿podéis observar una cosa que tengan todos los triángulos de los grupos que habéis hecho?
4. ¿Qué es, entonces, un triángulo?
5. ¿Si giramos la figura sigue siendo un triángulo? ¿Por qué?

Para finalizar la actividad, y afianzar el concepto del triángulo, se mostrará al alumnado tarjetas con figuras y se le preguntará ¿Es un triángulo? ¿Por qué?

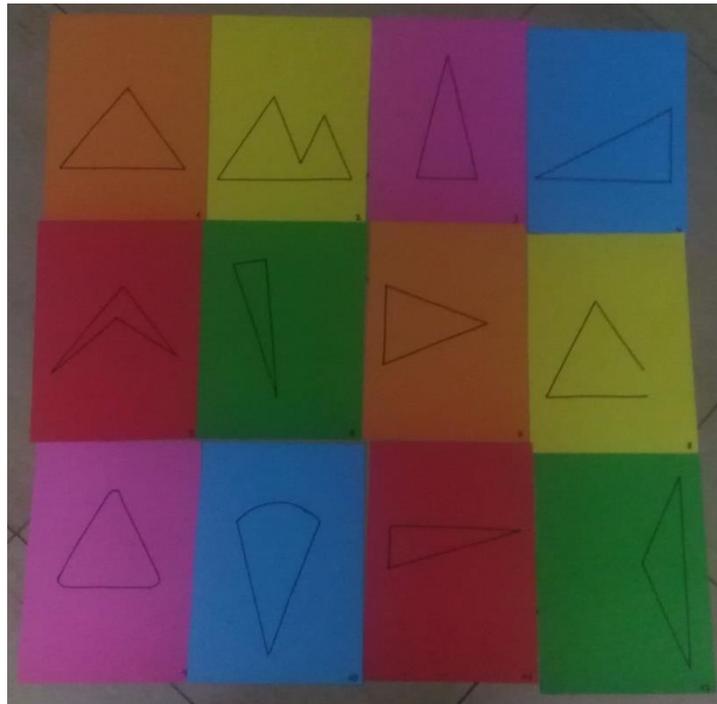


Figura 4. Tarjetas para la identificación de triángulos

3.2.2. Sesión 2: cuadrados y rectángulos con geoplano

La sesión se va a desarrollar en tres partes que se presentan a continuación.

- Primera parte

En esta primera parte se va a trabajar con el geoplano el concepto de cuadrado.

En primer lugar, se muestra al alumnado el material con el que se va a desarrollar la sesión ya que puede ser nuevo para ellos. A continuación, se reparte el material a cada alumno, concretamente, se le da un geoplano y 2 gomillas de diferentes colores. Se deja unos minutos para que el alumnado por si solo cree e investigue qué se puede hacer con ese material.

En segundo lugar, se pide al alumnado que ponga una gomilla alrededor de cuatro “palitos”, concretamente, del “palito” de una “esquina” y de sus tres “palitos” más cercanos (por ejemplo, ver Figura 5). Se les indica que cuando lo tengan hecho desde su sitio se lo muestren al maestro, para que este verifique si es correcto o dar las

indicaciones oportunas en caso contrario. Si fuera necesario lo puede hacer el maestro en un geoplano a modo de ejemplo.



Figura 5. Ejemplo de primer cuadrado construido en el geoplano

Una vez que todos los alumnos tengan hecha correctamente la figura, el maestro preguntará al grupo completo: ¿Qué figura hemos creado? ¿Por qué?

Si se diera el caso de que los alumnos hubieran utilizado “esquinas” diferentes para construir el cuadrado, el maestro puede pedir que muestren esas diferentes posibilidades realizadas y preguntaría: ¿En qué se diferencian estos cuadrados? ¿Es algo importante para ser cuadrado?

En tercer lugar, se pide que con otra gomilla conviertan ese cuadrado en uno de mayor tamaño. Esto puede llevar a tratar qué significa “de mayor tamaño” (tener más largo los lados) y concretamente en este material (coger “palitos” más alejados). Al igual que antes, los alumnos deben mostrar al maestro la figura realizada. El maestro da las indicaciones oportunas a aquellos que no hayan realizado la figura de manera correcta.

Una vez todos los alumnos hayan realizado correctamente la figura, se preguntará: ¿Sigue siendo un cuadrado? ¿En qué se parece al cuadrado anterior?

Finalmente, el maestro coge un geoplano (con los dos cuadrados contruidos) y, mostrándolo al alumnado, lo gira poquito a poco invitando a los alumnos que hagan lo mismo. El maestro se para en varios momentos (en especial cuando quede apoyado en un vértice) y realiza la siguiente pregunta: ¿Siguen siendo cuadrados? ¿Por qué?

Para concluir, se preguntará: ¿Qué tienen en común estos cuadrados con los cuadrados de antes? ¿Qué es, entonces, un cuadrado?

- Segunda parte

En esta segunda parte se va a trabajar con el geoplano el concepto de rectángulo.

En primer lugar, se pide que quiten las gomillas y que vuelvan a hacer un cuadrado pequeño en la esquina como al principio de la actividad. Posteriormente, se dice que se va a alargar el cuadrado moviendo dos “palitos” a los “palitos” siguientes, concretamente, se va a alargar hacia la derecha como se muestra en Figura 6. Si fuera necesario se podría tratar con los alumnos que dos “palitos” de los cuatro “palitos” se tienen que mover. Del mismo modo que antes, se indica que cuando lo tengan hecho desde su sitio lo muestren al maestro, para que este verifique si es correcto o dar las indicaciones oportunas en caso contrario.



Figura 6. Ejemplo del rectángulo que se pide construir

Una vez que todos los alumnos tengan creada la figura correctamente, se preguntará: ¿Sigue siendo la misma figura que antes? ¿En qué ha cambiado? ¿Qué figura hemos construido ahora?

En segundo lugar, se les dice que cojan la otra gomilla y la coloquen encima de la que tienen puesta. Después se le indica lo siguiente: y si ahora se mueve otra vez al “palito” siguiente, ¿qué ocurre, sigue siendo un rectángulo? ¿En qué se parece al rectángulo anterior?

En tercer lugar, se le da a cada alumno otra gomilla para que la pongan encima de la última figura que se ha realizado. Ahora se dice que se va a alargar la figura hacia abajo, moviendo los “palitos” de abajo a los “palitos” siguientes. Se preguntará: ¿Sigue siendo un rectángulo? ¿Por qué?

Finalmente, se indica a los alumnos que giren el geoplano y paren cuando diga el maestro. Se dirá: ¿Y si lo giramos, que le ocurre al rectángulo? Trataremos en especial dos momentos en esos giros: uno en el cual el rectángulo quede en una posición diagonal, y otro en una posición vertical. En los mencionados momentos, el maestro realiza la siguiente pregunta: ¿Siguen siendo rectángulos? ¿Por qué?

Para concluir, se preguntará: ¿Qué tienen en común estos rectángulos con los rectángulos de antes? ¿Qué es, entonces, un rectángulo?

- Tercera parte

Se concluirá la sesión diciendo que se ha descubierto dos figuras: el cuadrado y el rectángulo ¿En qué se parecen? ¿En qué se diferencian?

Para afianzar estos conceptos, se realizan dos actividades. En la primera, el maestro pedirá que construyan un cuadrado como ellos quieran, para posteriormente pedir que dicho cuadrado lo conviertan en rectángulo y viceversa. En la segunda, el maestro dejará que el alumnado construya en su geoplano una de las dos figuras trabajadas y lo muestre al resto teniendo que decir qué figura ha creado y por qué es esa figura.

4. Implementación de la intervención

Una vez que se ha diseñado la intervención, se quiere poner en práctica en un aula real para poder reflexionar sobre dos aspectos: por un lado, cómo de afín es la implementación y, por otro lado, si favorece el aprendizaje del alumnado con respecto al reconocimiento de figuras geométricas. Para ello, se va a considerar un aula concreta, y se utilizarán unos instrumentos para llevar a cabo la recogida de datos para posteriormente a través del análisis de los mismos poder obtener los resultados y así dar respuesta a los objetivos del trabajo.

4.1. Participantes y contexto

En la implementación de la intervención han participado 17 alumnos de Educación Infantil del aula de 4 años, de los cuales 10 son niños y 7 son niñas. Los alumnos pertenecen al C.E.I.P. Miguel de Cervantes, situado en un pequeño pueblo de la provincia de Sevilla llamado Alcolea del Río. El centro cuenta tanto con la etapa educativa de Educación Infantil como de Educación Primaria.

4.2. Instrumento de investigación

Para comenzar, queremos señalar que, puesto que nos hemos planteado dos objetivos, aunque de alguna manera están relacionados, cada uno de ellos exige un instrumento para llevar a cabo posteriormente la recogida de datos.

Para el primer objetivo, ya que se quiere conocer la afinidad entre la planificación y la implementación de la intervención, teniendo en cuenta las técnicas e instrumentos de recogida de datos (Colás Bravo & Buendía Eisman, 1994), se va a considerar la lista de control. En este caso, se va a diseñar una lista en la cual se recojan las características y secuencia de la intervención para poder anotar su presencia o ausencia en la implementación de la misma. En este caso, como la intervención consta de dos sesiones, se dispondrá de dos listas de control (una para cada sesión). A continuación, queda recogido cada instrumento que se va utilizar como lista de control.

Sesión 1: Triángulos con tiras de mecano

Secuencia de la sesión	Sí	No
Explicación de línea recta y línea curva		
Exposición de ejemplos de líneas		
Explicación del concepto de ángulo		
Experimentación uniendo dos tiras de mecano		
Entrega del material al alumnado		
Formación de equipos		
Entrega de plantillas para construir triángulos		
Construcción por parte del alumno de triángulos		
Instrucciones por parte del maestro para la construcción de triángulos		
Agrupación de triángulos por parte de los alumnos		
Realización y debate de la pregunta 1		
Realización y debate de la pregunta 2		
Realización y debate de la pregunta 3		
Realización y debate de la pregunta 4		
Realización y debate de la pregunta 5		
Exposición de tarjetas con figuras y debate sobre si es o no triángulo		

Sesión 2: Cuadrados y rectángulos con geoplanos

Secuencia de la primera parte de la sesión	Sí	No
Entrega del material al alumnado		
Experimentación libre con el material		
Indicaciones por parte del maestro para la construcción del cuadrado en el geoplano		
Construcción de un cuadrado en el geoplano por parte del alumnado		
Comprobación de la construcción del cuadrado		
Debate sobre la figura creada		
Construcción de un cuadrado de mayor tamaño en el geoplano por parte del alumnado		
Comprobación de la construcción del cuadrado		
Debate sobre si sigue siendo un cuadrado y en qué se parece a la anterior		
Realización de giros con el geoplano y debate sobre si siguen siendo cuadrados		
Debate final sobre el concepto de cuadrado		
Secuencia de la segunda parte de la sesión	Sí	No
Construcción del cuadrado inicial		
Indicaciones por parte del maestro para la construcción del rectángulo en el geoplano		
Construcción de un rectángulo en el geoplano por parte del alumnado		

Comprobación de la construcción del rectángulo		
Debate sobre la figura construida		
Construcción de un rectángulo de mayor longitud horizontal en el geoplano por parte del alumnado		
Debate sobre si sigue siendo un rectángulo y en qué se parece a la anterior		
Construcción de un rectángulo de mayor longitud vertical en el geoplano por parte del alumnado		
Debate sobre si sigue siendo un rectángulo y en qué se parece a la anterior		
Realización de giros con el geoplano y debate sobre si siguen siendo rectángulos		
Debate final sobre el concepto de rectángulo		
Secuencia de la tercera parte de la sesión	Sí	No
Debate sobre la comparación del cuadrado y del rectángulo		
Construcción de un cuadrado para posteriormente convertirlo en un rectángulo		
Construcción de un rectángulo para posteriormente convertirlo en un cuadrado		
Construcción de una de las figuras trabajadas		
Exposición y explicación de qué figura se ha creado		

Para el segundo objetivo, es decir, para poder apreciar si la intervención ha producido mejoras en el aprendizaje del alumnado debemos realizar una prueba que nos permita conocer los conocimientos del alumnado. Por tanto, se va a diseñar una prueba para saber que conocimiento tiene el alumnado sobre el reconocimiento de figuras geométricas, en particular, el triángulo, el cuadrado y el rectángulo.

Dicha prueba consistirá en tener que identificar en una plantilla de figuras aquellas que son triángulos, cuadrados y rectángulos.

Para la realización de la plantilla de figuras, lo primero que se va a realizar es la selección de figuras geométricas, las cuales tendrán que reconocer. Para esta selección, se van a tener en cuenta los elementos proporcionados por Canals (1997): la posición, la forma y cambios de posición y forma. Además, siguiendo las aportaciones de Turégano (2006), se considerará la inclusión de figuras en las cuales se manifiesten atributos tanto relevantes como irrelevantes. También es importante incluir contraejemplos en los cuales el alumnado pueda detectar atributos incorrectos. Además, se van a tener presentes las selecciones realizadas por Burger y Shaughnessy (1986) para la identificación de triángulos y cuadriláteros.

Otro aspecto importante es la forma en la que se va a desarrollar la prueba, tenemos que tener en cuenta que son alumnos de Educación Infantil y, no saben leer ni escribir. De modo que hay que buscar la manera adecuada de pasar esta prueba, de forma que sea sencilla de realizar para ellos y útil para la recogida de datos. En este caso, van a tener que colorear de amarillo aquellas figuras que identifiquen como triángulo, de azul los cuadrados y de rojo los rectángulos. Será fundamental la explicación dada para realizar la prueba. Una de las indicaciones que se debe resaltar es el uso de los colores para reconocer cada una de las figuras geométricas, es decir, cada color va a identificar una figura (triángulo, cuadrado, rectángulo).

A continuación, queda recogido dicho instrumento tal cual va a ser entregado al alumnado para su realización.

NOMBRE: _____

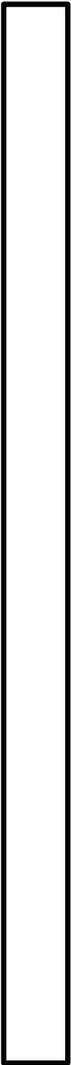
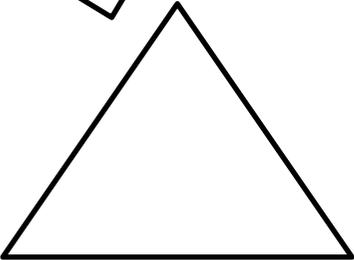
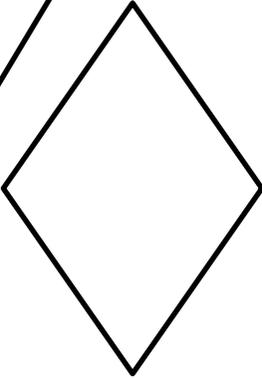
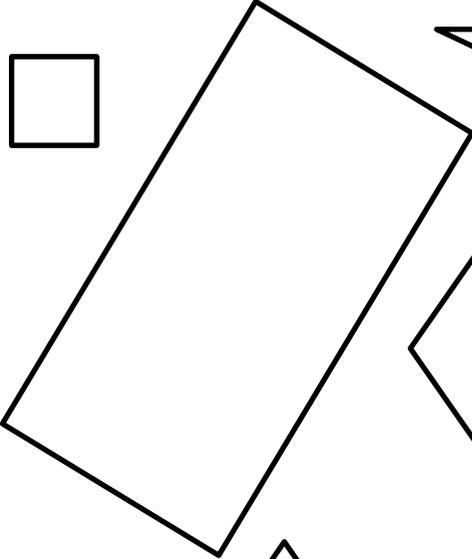
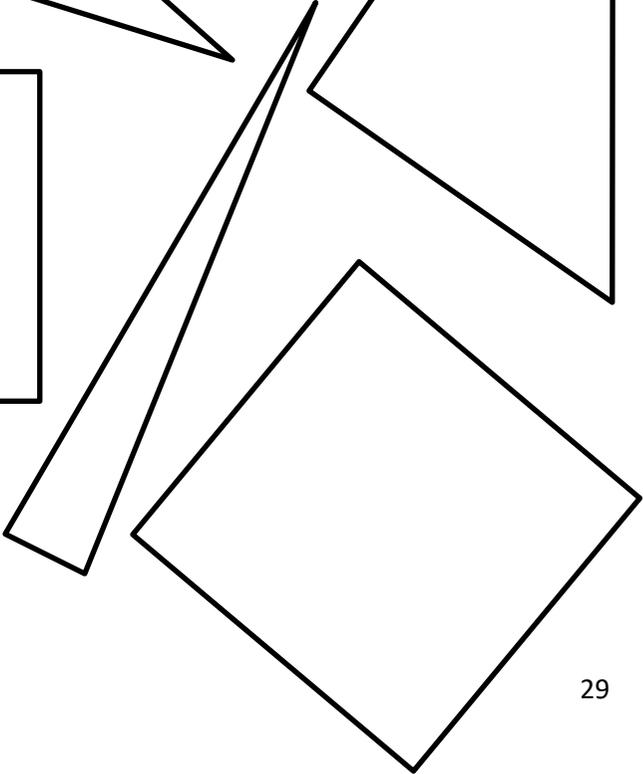
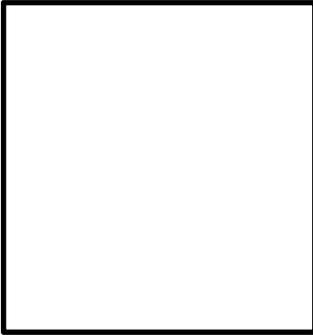
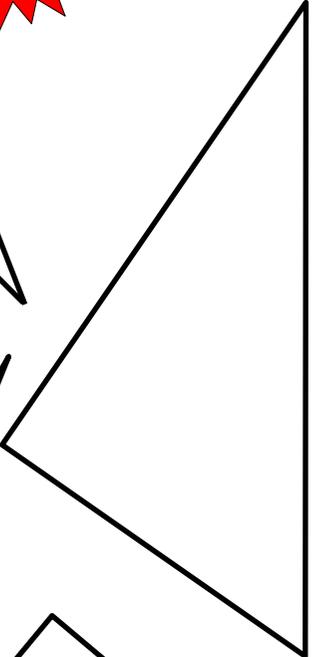
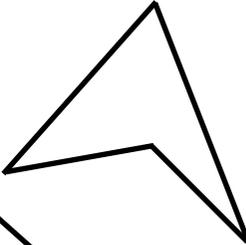
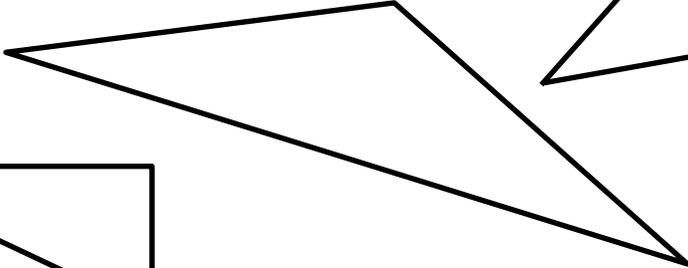
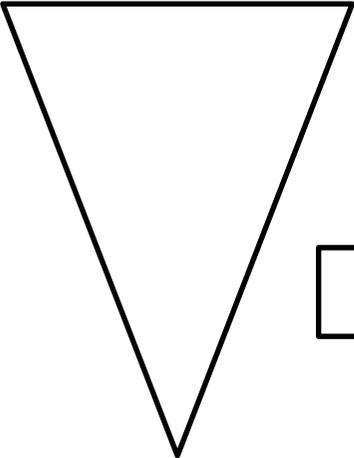
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



4.3. Recogida de datos

En este apartado, se llevará a cabo la recogida de los datos para posteriormente poder realizar el análisis oportuno y así comprobar si el desarrollo de la intervención ha sido afín y ha dado resultados de cara a los conocimientos adquiridos por el alumnado.

Los datos de este trabajo provienen principalmente desde dos fuentes. Por un lado, desde las listas de control cumplimentadas durante la implementación de cada una de las sesiones de la intervención. Por otro lado, desde la prueba que se realiza en dos momentos, antes y después de la intervención, con lo cual dispondremos de los resultados pretest y posttest del alumnado en dicha prueba.

Cabe destacar que el pretest se llevó a cabo un mismo día en 3 equipos debido a que no había colores suficientes para que la realizara todo el alumnado a la vez. Sin embargo, en el posttest si realizaron la prueba todos los alumnos a la vez, ya que en esta ocasión habíamos conseguido colores para todos. En la realización del pretest se pudo observar cansancio a la hora de colorear toda la figura por parte del alumnado, esto hizo que se modificara una indicación, en lugar de que el alumnado tuviera que colorear se cambió a la indicación de señalar simplemente.

Finalmente, debido a que queremos conocer el impacto de la intervención, se necesita que los alumnos realicen tanto el pretest como el posttest, y hayan desarrollado las sesiones de la intervención. Por tanto, mencionar que 14 de los 17 participantes han desarrollado todo este proceso, por lo que el estudio se va a llevar a cabo con estos 14 participantes.

4.4. Análisis de datos

El análisis de datos se va a llevar a cabo en dos etapas. Cada etapa correspondiente a un objetivo del trabajo y los datos recogidos con el instrumento pertinente.

En la primera etapa, se van a analizar los datos recogidos través de las listas de control. En este caso, en cada lista de control perteneciente a cada una de las dos

sesiones de la intervención se va a considerar las presencias y ausencias registradas para conocer la afinidad entre la planificación de la intervención y la implementación de la misma. Considerando que la mayor afinidad sería cuando en los registros sólo aparecieran presencias y ninguna ausencia, bajando el grado de afinidad al aparecer ausencias y menos presencia, hasta llegar al extremo de ninguna presencia y todas ausentes.

En la segunda etapa, se van a analizar los datos recogidos a través de la prueba en los dos momentos, pretest y postest. El análisis que se va a llevar a cabo es un contraste entre los resultados de la prueba antes y después de la intervención, es decir, se compara los resultados del postest con los del pretest.

Vamos a realizar contrastes comparando desde lo más general a lo más particular, en este caso, desde las figuras, a familia de figuras y finalmente a cada figura individualmente.

Inicialmente, comparamos el número de figuras que reconoce adecuadamente cada uno de los alumnos, para comprobar si individualmente han mejorado los resultados en relación con el reconocimiento de figuras geométricas.

Posteriormente, nos centramos en las familias de figuras, es decir, analizaremos los resultados referentes a los triángulos, a los cuadrados y a los rectángulos. Este análisis nos permitirá saber el número de triángulos (ídem para cuadrados y rectángulos) que el alumnado ha reconocido correctamente en el pretest y en el postest, y también nos permitirá conocer aquellas figuras que reconocen de forma incorrecta como triángulo (ídem para cuadrado y rectángulo) en ambos test. En este caso, en la comparación de los resultados del postest con los del pretest vamos a tener en cuenta todas las posibilidades de combinar que hayan aumentado, permanecido o disminuido en el número de triángulos reconocidos como tal con aumentado, permanecido o disminuido en el número de figuras reconocidas incorrectamente como triángulo. Para ello, se hace una clasificación de las nueve posibilidades de combinación en tres grupos, siendo estos grupos los resultados mejoran, lo resultados se mantienen o los resultados empeoran.

Finalmente, centramos el análisis en cada figura, es decir, compararemos el número de alumnos que reconoce la figura 1 en el postest con los del pretest, haciendo

esto con las 16 figuras que conforman la prueba. Así podemos comprobar en el reconocimiento de qué figuras han mejorado, permanecido o empeorado.

4.5. Resultados

4.5.1. Resultados relativos a la implementación de la intervención

Con respecto a la sesión 1, en la cual se utilizó las tiras de mecano para la construcción de triángulos, se siguió toda la secuencia de la misma (ver Anexo 1), aunque hubo que realizar alguna modificación en la agrupación del alumnado. Primero, decir que el manejo del material fue dificultoso para el alumnado, ya que no lo habían usado nunca y además requiere un manejo de psicomotricidad fina que no todo el alumnado a esa edad tiene. En segundo lugar, la idea era que cada alumnado construyera los 6 triángulos de las plantillas, pero debido al primer inconveniente mencionado, decidimos que se realizaran por equipos de unos 5 o 6 alumnos en cada uno, por lo que así podían cooperar y les iba a resultar más fácil conseguir lo propuesto. En tercer lugar, cuando se pide al alumnado que agrupe los triángulos en función de sus parecidos, he de decir que no sabían muy bien ya que al no tener ningún criterio concreto que seguir se sentían perdidos, por lo que la maestra tuvo que ir guiando dicha agrupación. Finalmente, queremos mencionar que las modificaciones realizadas se han ajustado al ritmo del alumnado a medida que se desarrollaba la sesión.

Por otro lado, en la segunda sesión, en la cual se hizo uso de los geoplanos, también hubo que realizar pequeñas modificaciones. Primero que nada, en el reparto del material, ya que no había suficiente para todos, por lo que tuvimos que modificar la agrupación de individual a parejas. Además, no se llevaron a cabo en profundidad todas las preguntas expuestas en la sesión, aunque si la mayoría de ellas (ver Anexo 2). Esto se debe a que el alumnado no mostraba la atención que se requería puesto que estaban más concentrados en realizar figuras y jugar con el geoplano, que en seguir las indicaciones de la maestra. Por este motivo, en alguna ocasión, la maestra tuvo que retirar el material al alumnado para poder realizar las preguntas y repartirlo de nuevo posteriormente.

4.5.2. Resultados relativos al aprendizaje del alumnado

Los resultados de este análisis van a quedar recogidos en diferentes gráficos. Estos gráficos se corresponderán a cada uno de los análisis de contraste realizados según los resultados posttest con los pretest ante los diferentes criterios de comparación establecidos en el apartado de análisis de datos.

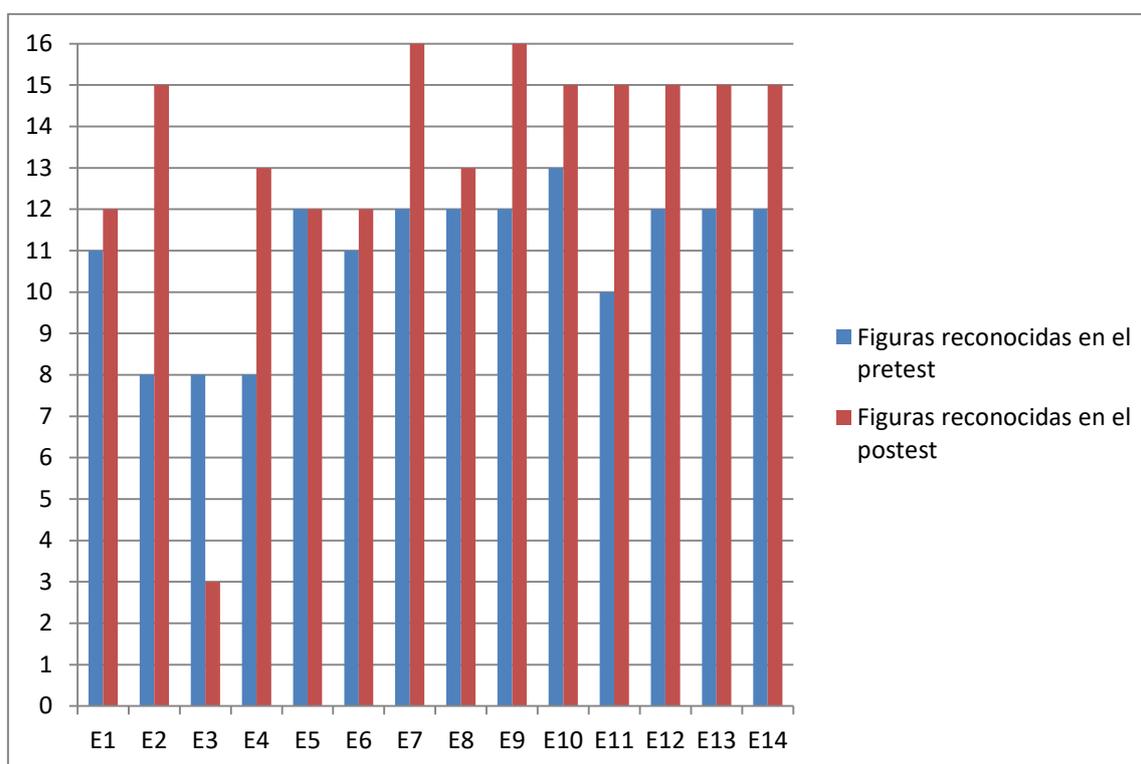


Gráfico 1. Resultados de cada alumno sobre el reconocimiento de figuras

En este gráfico, quedan recogidos los resultados obtenidos individualmente por el alumnado que ha llevado a cabo todo el proceso (pretest, posttest e intervención). En el eje horizontal podemos ver “E1, E2, E3...” correspondiéndose cada denominación con un alumno, de ahí a que llegue hasta “E14”, ya que como he mencionado en el apartado de recogida de datos, 14 es el número total de alumnos que han realizado el proceso completo. En el eje vertical, podemos ver números, los cuales se corresponden con la cantidad de figuras incluidas en la prueba, teniendo esta un total de 16 figuras.

A nivel general, podemos ver como el alumnado mejora en el reconocimiento de las figuras, ya que, en todos los casos excepto uno, los resultados en el postest han aumentado. La excepción corresponde al alumno E3, el cual disminuyó en el reconocimiento de figuras, habiendo una diferencia de cinco figuras menos en el postest con respecto al pretest. Pensamos que esto puede deberse a una confusión de colores ya que en el postest la mayoría de triángulos los marca de rojo en lugar de amarillo, y la mayoría de rectángulos los marca de amarillo en lugar de rojo (ver Anexo 4). Sin embargo, no podemos afirmar que esto sea así, ya que, aunque esto fuera cierto, sigue habiendo errores. También mencionar que el alumno E5 obtiene el mismo número de figuras reconocidas en ambos test.

Además, me gustaría mencionar el alumno correspondiente con la denominación E2, ya que es el que ha obtenido una diferencia mayor entre ambos test, aumentando 7 figuras identificadas. También hay cuatro alumnos que presentan un aumento de 4 o 5 figuras (dos alumnos 4 y otros dos 5) y, el resto de alumnos aumentan en 3, 2 o 1 figura. Todo esto nos indica una mejora en los resultados sobre el reconocimiento de figuras. Por otro lado, dos alumnos han conseguido identificar todas las figuras en el postest, seguido de seis alumnos cuyos resultados han sido 15 reconocimientos sobre 16, lo cual es un resultado bastante positivo.

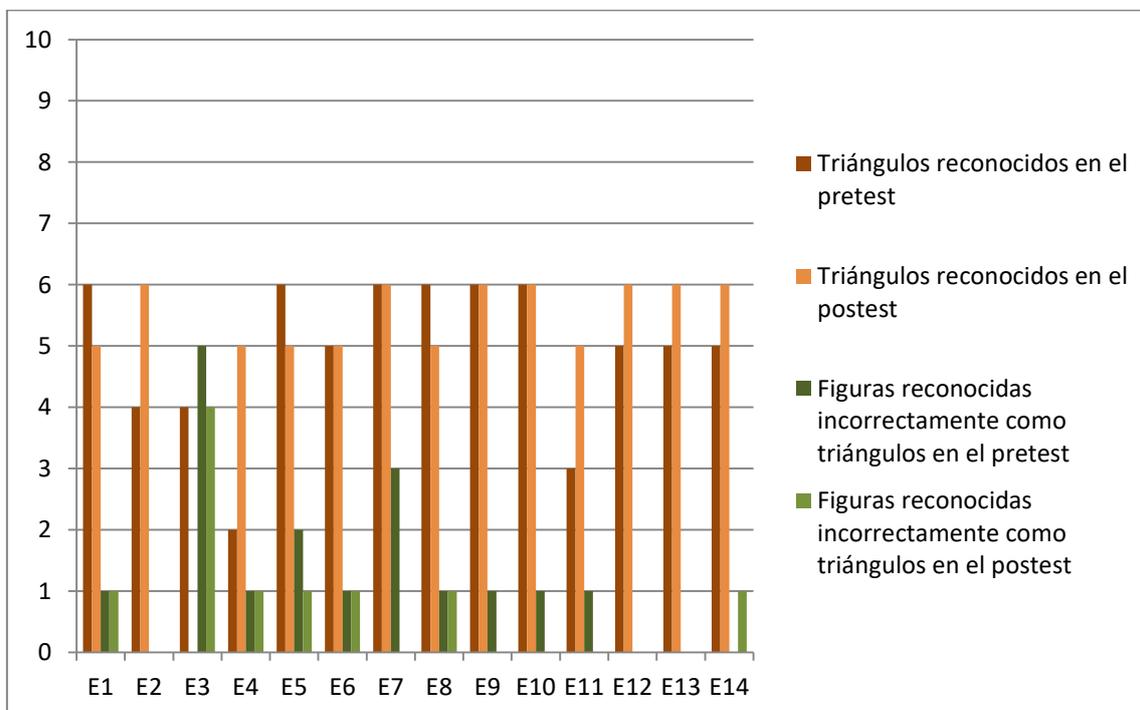


Gráfico 2. Resultados de cada alumno en relación con el reconocimiento de triángulos

En este gráfico quedan recogidos los resultados obtenidos por el alumnado con respecto al reconocimiento de triángulos. En primer lugar, aparecen dos barras en tonalidades naranjas, las cuales muestran los triángulos que ha reconocido el alumnado en cada uno de los test. En segundo lugar, aparecen otras dos barras en tonalidades verdes (una para cada test), las cuales hacen referencia a aquellas figuras que el alumnado ha identificado como triángulo pero que no lo son, es decir, lo han identificado incorrectamente. Dicha prueba, como se puede ver en el Anexo 5, consta de 6 triángulos entre las 16 figuras, las 10 figuras restantes son las que pueden ser reconocidas incorrectamente como triángulos.

Como ya hemos explicado anteriormente en el apartado de análisis de datos, vamos a llevar a cabo una agrupación del alumnado en tres categorías. Desde el gráfico, podemos observar que hay divergencia en la comparación, pero haciendo alusión a cada grupo podemos decir que 8 son los alumnos que han mejorado sus resultados en el postest, otros 4 alumnos han mantenido sus resultados y los 2 restantes han empeorado dichos resultados.

Si nos centramos en los 8 alumnos que han mejorado, hay 1 alumno (E11) que mejora en el reconocimiento de triángulos y pasa en el postest a no identificar ninguna figura incorrectamente como triángulo, 4 alumnos que aumentan en el reconocimiento de triángulos y mantienen el mismo número de figuras reconocidas incorrectamente como triángulos. Cabe destacar que, de estos 4 alumnos, uno de ellos (E4) identifica 3 triángulos más en el postest y mantiene una figura reconocida incorrectamente como triángulo; los otros tres alumnos (E2, E12 y E13) llegan a identificar en el postest todos los triángulos de la prueba y se mantienen con ninguna figura identificada incorrectamente como triángulo. Y, por último, 3 alumnos (E7, E9 y E10) que se mantienen en reconocer todos los triángulos de la prueba y disminuye el número de figuras reconocidas incorrectamente como triángulos presentado en el postest ninguna figura reconocida incorrectamente como triángulo. Mencionar que esa disminución es significativa en el alumno E7 pues se trata en este caso de 3 figuras.

Por otro lado, de los 4 alumnos que mantienen sus resultados, hay 1 alumno (E14) que identifica un triángulo más en el postest pero también identifica una figura incorrectamente como triángulo, 2 alumnos (E3 y E5) que disminuye tanto el número de triángulos reconocidos como en el número de figuras reconocidas incorrectamente.

Cabe destacar que el alumno E3 se podría considerar más que se mantiene que empeora debido a que en este caso disminuye bastante en el reconocimiento de triángulos presentado en el postest ninguna identificación de triángulos y con respecto a la disminución de figuras reconocidas incorrectamente es de una figura. Por último, 1 alumno (E6) obtiene exactamente los mismos resultados en ambos test, 5 triángulos reconocidos y 1 figura identificada incorrectamente como triángulo.

Finalmente, en el grupo de alumnos que han empeorado sus resultados, mencionar que han sido 2 alumnos (E1 y E8), los cuales han mantenido 1 figura reconocida incorrectamente como triángulo y en el postest han identificado 1 triángulo menos que el pretest. Mencionar que tampoco es tan negativo ya que en este caso se trata de una diferencia de un triángulo reconocido menos en el postest.

Dicho esto, nos vamos a centrar en los resultados que nos han parecido más llamativos de forma individual. El alumno E3 presenta los resultados más negativos con respecto al reconocimiento de triángulos, pasando de reconocer correctamente 4 triángulos en el pretest a no reconocer ninguno en el postest. Sin embargo, cabe destacar también los alumnos E4 y E7, siendo el primero destacable por presentar en el postest un aumento considerable en el reconocimiento de triángulos y siendo el segundo el que presenta una disminución considerable en el reconocimiento de figuras incorrectas como triángulo, lo cual es realmente positivo.

Para finalizar, nos gustaría destacar también que ha habido 6 alumnos, concretamente los correspondientes a la denominación E2, E7, E9, E10, E12 y E13, que consiguen llegar en el postest a identificar adecuadamente todos los triángulos de la prueba, es decir, reconocen los 6 triángulos que componen la prueba y no reconocen ninguna figura de forma incorrecta como triángulo.

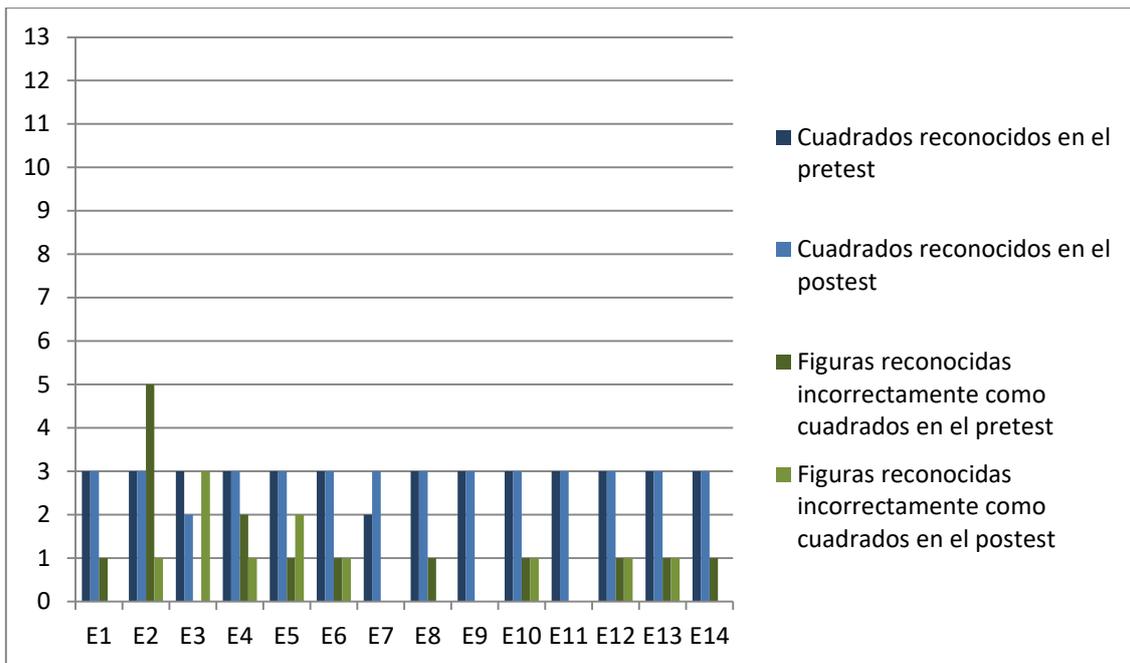


Gráfico 3. Resultados de cada alumno en relación con el reconocimiento de cuadrados

En este gráfico quedan recogidos los resultados obtenidos por el alumnado con respecto al reconocimiento de cuadrados. Hemos de decir que la prueba constaba de 3 cuadrados (ver Anexo 5), las barras de tonalidades azules muestran los resultados obtenidos en cuanto a los cuadrados reconocidos en ambos test. Además, podemos observar otras barras en tonalidades verdes, las cuales indican aquellas figuras que el alumno ha reconocido como cuadrado de forma incorrecta (pudiendo ser en el caso de esta prueba en las figuras restantes que no son cuadrados, es decir, en 13 figuras).

Desde el gráfico podemos comprobar que, atendiendo al criterio de agrupación de los datos, hay 6 alumnos que mejoran sus resultados, otros 6 que los mantienen y los 2 restantes empeoran dichos resultados.

Si prestamos atención a los 6 alumnos que han mejorado sus resultados, podemos decir que un alumno (E7) aumenta en un cuadrado reconocido identificando en el postest todos los cuadrados y se mantiene sin identificar ninguna figura incorrectamente como cuadrado. Los 5 alumnos restantes (E1, E2, E4, E8 y E14) reconocen todos los cuadrados de la prueba en ambos test, y disminuyen el número de figuras reconocidas incorrectamente como cuadrados. Concretamente, los alumnos E1,

E8 y E14 disminuyen en 1 figura presentando en el postest ninguna figura identificada incorrectamente, y los alumnos E2 y E4 disminuyen en 4 y 1 figura respectivamente presentando en el postest 1 figura identificada incorrectamente como cuadrado.

Respecto a los alumnos que mantienen los resultados, los 6 alumnos reconocen el mismo número de cuadrados y figuras incorrectas como cuadrados en ambos test. Concretamente, 4 alumnos (E6, E10, E12 y E13) reconocen los 3 cuadrados de la prueba y 1 figura la identifican incorrectamente como cuadrado. Los otros dos alumnos (E9 y E11) igualmente reconocen los 3 cuadrados y además no identifican ninguna figura incorrectamente como cuadrado. Por tanto, queremos destacar que estos dos alumnos (E9 y E11) han obtenido los resultados deseados sobre el reconocimiento de cuadrados en ambos test, por lo que no pueden mejorar los resultados sólo mantenerlos o empeorarlos.

Centrándonos en los 2 alumnos que han empeorado, 1 de ellos (E3) ha disminuido el número de cuadrados reconocidos a la vez que ha aumentado el número de figuras reconocidas incorrectamente como cuadrados, y el otro alumno (E5) ha mantenido identificado los 3 cuadrados de la prueba, pero en el postest ha identificado incorrectamente una figura más (respecto al pretest) como cuadrado.

Para finalizar los resultados de este gráfico, vamos a recoger aquellos resultados que han sido más destacables individualmente. Volvemos a mencionar al alumno E3, ya que reconoce 1 cuadrado menos en el postest y aumenta en 3 figuras reconocidas incorrectamente, siendo estos los resultados negativos que se han obtenido. No obstante, por el contrario, el alumno E2 ha obtenido los resultados cuya mejora ha sido mayor, presentando una notable disminución en el reconocimiento de figuras incorrectas como cuadrados, pasando de tener 5 figuras a tener 1 en el postest. Por último, nos gustaría destacar también que ha habido 6 alumnos, concretamente los correspondientes a la denominación E1, E7, E8, E9, E11 y E14, que consiguen llegar en el postest a identificar adecuadamente todos los cuadrados de la prueba, es decir, reconocen los 3 cuadrados que componen la prueba y no reconocen ninguna figura de forma incorrecta como cuadrado.

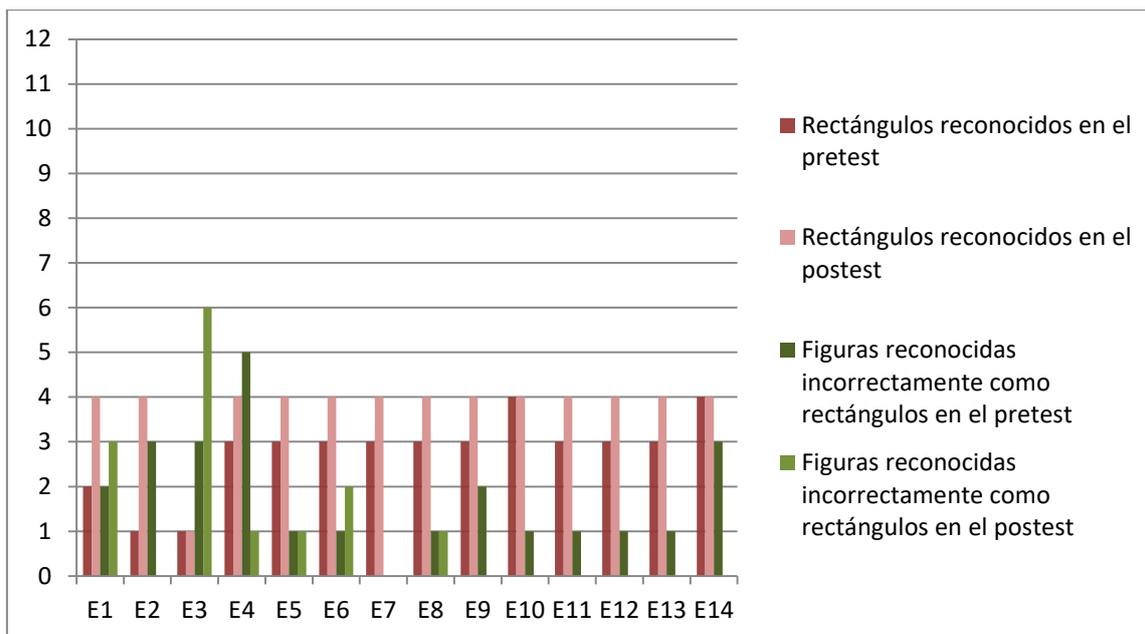


Gráfico 4. Resultados de cada alumno en relación con el reconocimiento de rectángulos

En este gráfico quedan recogidos los resultados relacionados con el reconocimiento de rectángulos. Por un lado, las barras de tonalidades rojas nos muestran los rectángulos que el alumnado reconoce correctamente en ambos test, mencionar que hay un total de 4 rectángulos en la prueba (ver Anexo 5). Por otro lado, las barras en tonalidades verdes señalan aquellas figuras que el alumnado ha reconocido de manera incorrecta como rectángulo (en este caso se puede dar el caso de 12 figuras que son las restantes figuras de la prueba).

Al igual que con los resultados anteriores, hemos llevado a cabo la agrupación de los mismos, obteniendo que 11 alumnos han mejorado sus resultados, 2 alumnos han mantenido dichos resultados y el alumno restante lo ha empeorado.

Haciendo referencia a los 11 alumnos que han mejorado, 6 de ellos (E2, E4, E9, E11, E12 y E13) aumentan reconociendo en el postest los 4 rectángulos de la prueba y disminuyen el número de figuras identificadas incorrectamente como rectángulos presentando 5 alumnos ninguna identificación incorrecta en el postest y un alumno (E4) una identificación incorrecta. La mejora de otros 3 alumnos (E5, E7 y E8) ha consistido en el aumento de rectángulos reconocidos presentando en el postest todos los

rectángulos reconocidos de la prueba, manteniéndose el número de figuras reconocidas incorrectamente en una (E5 y E8) y ninguna (E7). Los otros 2 alumnos restantes (E10 y E14) han obtenido lo inverso, es decir, en este caso han mantenido la identificación de los 4 rectángulos, disminuyendo el número de figuras reconocidas incorrectamente como rectángulos presentando en el postest ninguna identificación incorrecta.

Si nos centramos en los 2 alumnos (E1 y E6) que mantienen sus resultados, tenemos que decir que esto se debe a que ambos han aumentado el número de rectángulos reconocidos en el postest (2 rectángulos E1, y 1 rectángulo E6), pero también han aumentado el número de figuras reconocidas incorrectamente como rectángulos, en ambos casos identifican una figura más incorrectamente en el postest.

En cuanto al único alumno que ha empeorado sus resultados, correspondiéndose este al E3, confirmamos que a pesar de que se mantiene reconociendo el mismo número de rectángulos, concretamente 1, aumenta el número de figuras reconocidas incorrectamente como rectángulo llegando a 6.

Finalmente, vamos a mencionar los resultados más destacables sobre el reconocimiento de rectángulos. Hemos de destacar al alumno E2 ya que ha conseguido el aumento más considerable respecto al reconocimiento de rectángulos, pasando de reconocer 1 rectángulo en el pretest a reconocer todos los rectángulos de la prueba en el postest, además también presenta una disminución considerable en el número de figuras reconocidas de forma incorrecta pasando de 3 figuras en el pretest a ninguna en el postest. También nos gustaría mencionar al alumno E4 ya que ha tenido una disminución bastante notable en las figuras reconocidas incorrectamente, concretamente, de 5 a 1 figura en el postest. Por último, nos gustaría destacar también que ha habido 8 alumnos, concretamente los correspondientes a la denominación E2, E7, E9, E10, E11, E12, E13 y E14, que consiguen llegar en el postest a identificar adecuadamente todos los rectángulos de la prueba, es decir, reconocen los 4 rectángulos que componen la prueba y no identifican ninguna figura de forma incorrecta como rectángulo.

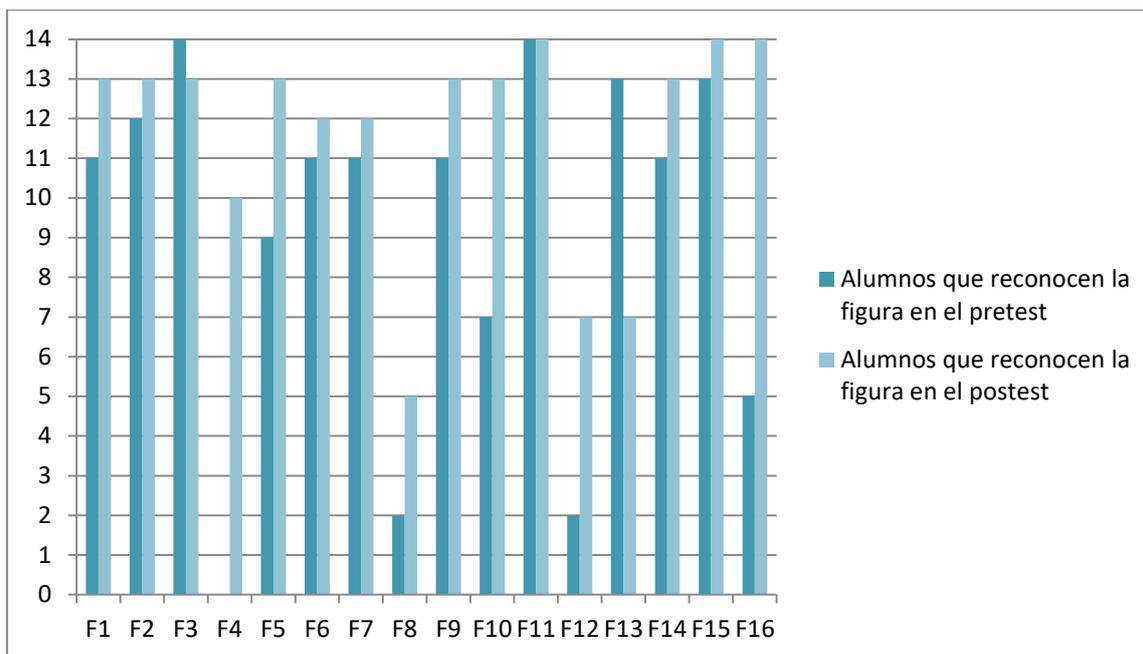


Gráfico 5. Resultados sobre el reconocimiento de cada figura por el alumnado

Vamos a finalizar los resultados con este gráfico, el cual nos aporta información diferente a los anteriores, ya que tiene un enfoque distinto. Es decir, los gráficos previos a este se centraban en el número de figuras correctas e incorrectas que había conseguido identificar cada alumno mientras que este se centra en cada figura individualmente, lo cual nos va a permitir ver el reconocimiento de qué figuras han mejorado, permanecido o empeorado.

En el eje horizontal, quedan recogidos los términos “F1”, “F2”, etc., los cuales hacen referencia a cada una de las figuras que aparecen en la prueba, habiendo un total de 16. Dicha enumeración, se corresponde con la que aparece en el Anexo 5. Por otra parte, los números del eje vertical hacen referencia a la cantidad de alumnos que reconoce cada figura.

A nivel general, podemos decir que el reconocimiento de todas las figuras ha mejorado con respecto al pretest, a excepción de la figura 3 y la figura 13. Es llamativo estas excepciones porque ambas figuras pertenecen a ejemplos prototípicos del cuadrado y triángulo respectivamente. La figura F11 ha sido identificada correctamente por todos los alumnos en ambos test, en este caso lo podríamos prever pues se corresponde con un ejemplo de cuadrado prototípico. Dentro del aumento en el

reconocimiento queremos destacar las figuras F4, F5, F10, F12 y F16 ya que se ha producido un aumento en el número de alumnos que las han identificado, concretamente 10, 4, 6, 5 y 9 alumnos respectivamente. Tres de estas figuras pertenecen a 2 ejemplos de rectángulo (F5 y F16) y 1 contraejemplo del mismo (F4). Las otras dos figuras son un ejemplo de triángulo (F10) y un contraejemplo del mismo (F12). Destacar el aumento notable de la identificación correcta por parte del alumnado tanto de la figura F4 como F16.

Finalmente, me gustaría destacar que si miramos la cantidad de alumnos que en el postest identifica la figura podemos obtener resultados sobre qué figuras son más o menos identificadas por el alumnado. Aquellas figuras que han sido identificadas por todos los alumnos en el postest, en este caso se trata de las figuras F11, F15 y F16, seguido de 7 figuras que son identificadas correctamente por 13 alumnos en el postest (F1, F2, F3, F5, F9, F10 y F14). Estas figuras son los 3 cuadrados incluidos en la prueba (F3, F11 y F15), los 4 rectángulos de la prueba (F2, F5, F9 y F16) y 3 de los 6 triángulos de la prueba (F1, F10 y F14). Por el contrario, mencionar que hay tres figuras que son identificadas por la mitad o menos de los alumnos, concretamente las figuras F12 (contraejemplo de triángulo) y F13 (ejemplo de triángulo) por 7 alumnos y, la figura F8 (contraejemplo de cuadrado) por 5 alumnos.

5. Conclusiones, implicaciones y limitaciones

En este apartado se va a presentar las conclusiones que se han obtenido con la realización de este trabajo. Además, se incluirán aquellas implicaciones, junto con las limitaciones que nos hemos ido encontrando a lo largo del mismo.

A nivel general, con este trabajo se ha podido comprobar “mis capacidades” como maestra en un aula de infantil, ya que es la primera vez que llevo a cabo el proceso completo por mí misma, puesto que como he comentado previamente, en la universidad hemos programado actividades en muchas ocasiones, pero el proceso terminaba ahí. Sin embargo, en esta ocasión he tenido la oportunidad de implementarlo y analizar los resultados obtenidos, poniéndome en el papel de la maestra que seré en un

futuro. Esto ha sido muy importante y significativo para mí, puesto que es una forma de evaluarte a ti misma y comprobar si lo que has hecho es lo adecuado o debes modificar algunos aspectos.

Para empezar, decir que la enseñanza de la Geometría en muchas aulas de Educación Infantil es escasa y limitada, sin adquirir la importancia que realmente tiene. Hemos podido comprobar la importancia que tiene el uso de materiales para desarrollar un buen conocimiento acerca del tema trabajado. El alumnado necesita ver, tocar y experimentar para poder aprender. Además, es igual de importante y, por tanto, como maestros debemos ser conscientes y cuidadosos en la forma de enseñar, evitando caer en la forma tradicional que no da resultados. Con tradicional, hago referencia a esas fichas y actividades sin sentido, que buscan el reconocimiento de figuras prototípicas y que no transmiten nada al alumnado.

Podemos decir que hemos conseguido dar respuesta a los objetivos que nos planteamos. Por un lado, gracias a este trabajo hemos podido comprobar la afinidad que tiene la planificación con la propia implementación de la misma en un aula real. En este caso, la planificación y la implementación de la intervención se podría decir que son bastante afín ya que lo único que no se ha llevado a cabo han sido algunas preguntas de la sesión 2. Esto es un aspecto muy importante del papel del maestro, ser capaz de diseñar situaciones de enseñanza factibles para llevar al aula, no que a veces son muy innovadoras o completas, pero casi imposibles de desarrollarlas en el aula.

Con respecto al segundo objetivo, el cual era favorecer el aprendizaje del alumnado produciendo mejoras en el reconocimiento de figuras geométricas. Podemos afirmar esto ya que los resultados recogidos en los gráficos así lo demuestran en la mayoría del alumnado que han llevado a cabo la implementación de la intervención. En este caso, se ha contribuido tanto al reconocimiento de ejemplos (prototípicos y no prototípicos) como al de contraejemplos. Podemos decir que el alumno a partir de las tareas trabajadas en la intervención ha creado un imaginario más rico (Turégano, 2006) y, ya no sólo se fija en ese reconocimiento en la forma física, sino que empieza a analizar la figura, reconociendo partes y propiedades en las mismas (Edo, 1999). Queremos mencionar que somos consciente que todo el proceso se ha llevado a cabo con 14 alumnos, no pretendemos generalizar estos resultados de mejora más allá de

estos alumnos en concreto. Como línea de futuro se podría implementar en otras aulas, para comprobar el potencial de la intervención.

Además de estos resultados, como persona encargada de haber realizado la intervención, puedo confirmar dicha mejora, puesto que no hay mejor herramienta que la observación para descubrir esto. He podido observar tanto a lo largo de la intervención como en la realización de la prueba posttest un cambio en el discurso empleado por los alumnos a la hora de reconocer las figuras. Estos cambios en líneas generales tienen que ver con el vocabulario usado por los alumnos, y los procesos usados para identificar las figuras (por ejemplo, es un triángulo porque tiene tres lados explicación dada por un niño). Por tanto, para poder complementar estos resultados se podrían considerar otros instrumentos de recogida de datos como el vídeo para tener evidencias de los mencionados cambios.

Durante la realización de este trabajo, también nos hemos encontrado con limitaciones, las cuales no nos han permitido desarrollarlo todo como se pretendía, pero hemos de decir que no han sido muy relevantes. Desde mi punto de vista, la primera limitación que nos encontramos es la falta de tiempo disponible para implementar la intervención, lo cual hace que esta haya sido más corta e intensa de lo que nos hubiera gustado, aunque hemos de añadir que nos hemos adaptado adecuadamente a la situación, logrando que el alumno mejore sus conocimientos geométricos en este pequeño período de tiempo.

Por otro lado, y a nuestro parecer, una de las más limitaciones más llamativas ha sido la falta de recursos en el centro donde se ha desarrollado la intervención. Dicho centro no disponía de material específico para trabajar la geometría, además, tampoco contaba con pizarra digital o algo similar a ello que nos permitiera interactuar con el alumnado. Sin embargo, gracias a la facultad, hemos podido solventar este problema y tener a nuestro alcance todo el material necesario para el desarrollo de la intervención. Aunque, en ciertas ocasiones, dicho material ha tenido que ser compartido o utilizado por varios alumnos al mismo tiempo, ya que no eran suficientes para todos ellos.

6. Referencias bibliográficas

- Alsina, A. (2008). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos. Para niños y niñas de 6 a 12 años*. Madrid: Narcea.
- Alsina, A., & Planas, N. (2008). *Matemática inclusiva. Propuestas para una educación matemática accesible*. Madrid: Narcea.
- Área, M., Parcerisa, A., & Rodríguez, J. (Coords.). (2010). *Materiales y recursos didácticos en contextos comunitarios*. Barcelona: Graó.
- Azcárate, C. (1997). Si el eje de ordenadas es vertical, ¿qué podemos decir de las alturas de un triángulo? *SUMA*, 25, 23-50.
- Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the Van Hiele levels of development in geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17(1), 31-48.
- Canals, M. A. (1997). La Geometría en las primeras edades escolares. *SUMA*, 25, 31-44.
- Castro Bustamante, J. (2004). El desarrollo de la noción de espacio en el niño de educación inicial. *Acción Pedagógica*, 13(2), 162-170.
- Chamorro, M. C. (2005). *Didáctica de las matemáticas para educación infantil*. Madrid: Pearson Educación.
- Colás Bravo, M. P., & Buendía Eisman, L. (1994). *Investigación educativa*. Sevilla: Alfar.
- Consejería de Educación (2008). Orden de 5 de agosto de 2008, por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la Educación Infantil en Andalucía. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, núm.169, de 26 de agosto de 2008. [Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/boja/2008/169/boletin.169.pdf>]
- Edo, M. (1999). Reflexiones para una propuesta de geometría en el parvulario. *SUMA*, 32, 53-60.
- Jaime, A., & Gutiérrez, A. (1990). Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la geometría: El modelo de Van Hiele. En S. Linares, & M. V. Sánchez (Eds.), *Teoría y práctica en educación matemática* (pp. 295-384). Sevilla: Alfar.

- Muñoz-Catalán, M. C., Montes, M. A, Carrillo, J., Climent, N., Contreras, L. C., & Aguilar, Á. (2013). *La clasificación de figuras planas en primaria: Una visión de progresión entre etapas y ciclos*. Huelva: Universidad de Huelva.
- Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2018). Recursos didácticos. En Definición DE. Recuperado de <https://definicion.de/recursos-didacticos/>
- Piaget, J. (1948). *La representation de l'espacez dans l'enfant*. París: Presser Universitaire.
- Tall, D., & Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-169.
- Turegáno, P. (2006). Una interpretación de la formación de conceptos y su aplicación en el aula. *Ensayos*, 21, 35-48.
- Vinner, S. (1991). The role of definitions in the teaching and learning of Mathematics. En D. Tall (Ed.), *Advanced Mathematical Thinking* (pp. 65-81). Londres: Kluwer Academic Publishers.

Anexo 1. Lista de control de Sesión 1

18/4/2018

Sesión 1: Triángulos con tiras de mecano

Secuencia de la sesión	Sí	No
Explicación de línea recta y línea curva	X	
Exposición de ejemplos de líneas	X	
Explicación del concepto de ángulo	X	
Experimentación uniendo dos tiras de mecano	X	
Entrega del material al alumnado	X	
Formación de equipos	X	
Entrega de plantillas para construir triángulos	X	
Construcción por parte del alumno de triángulos	X	
Instrucciones por parte del maestro para la construcción de triángulos	X	
Agrupación de triángulos por parte de los alumnos	X	
Realización y debate de la pregunta 1	X	
Realización y debate de la pregunta 2	X	
Realización y debate de la pregunta 3	X	
Realización y debate de la pregunta 4	X	
Realización y debate de la pregunta 5	X	
Exposición de tarjetas con figuras y debate sobre si es o no triángulo	X	

Anexo 2. Lista de control de Sesión 2

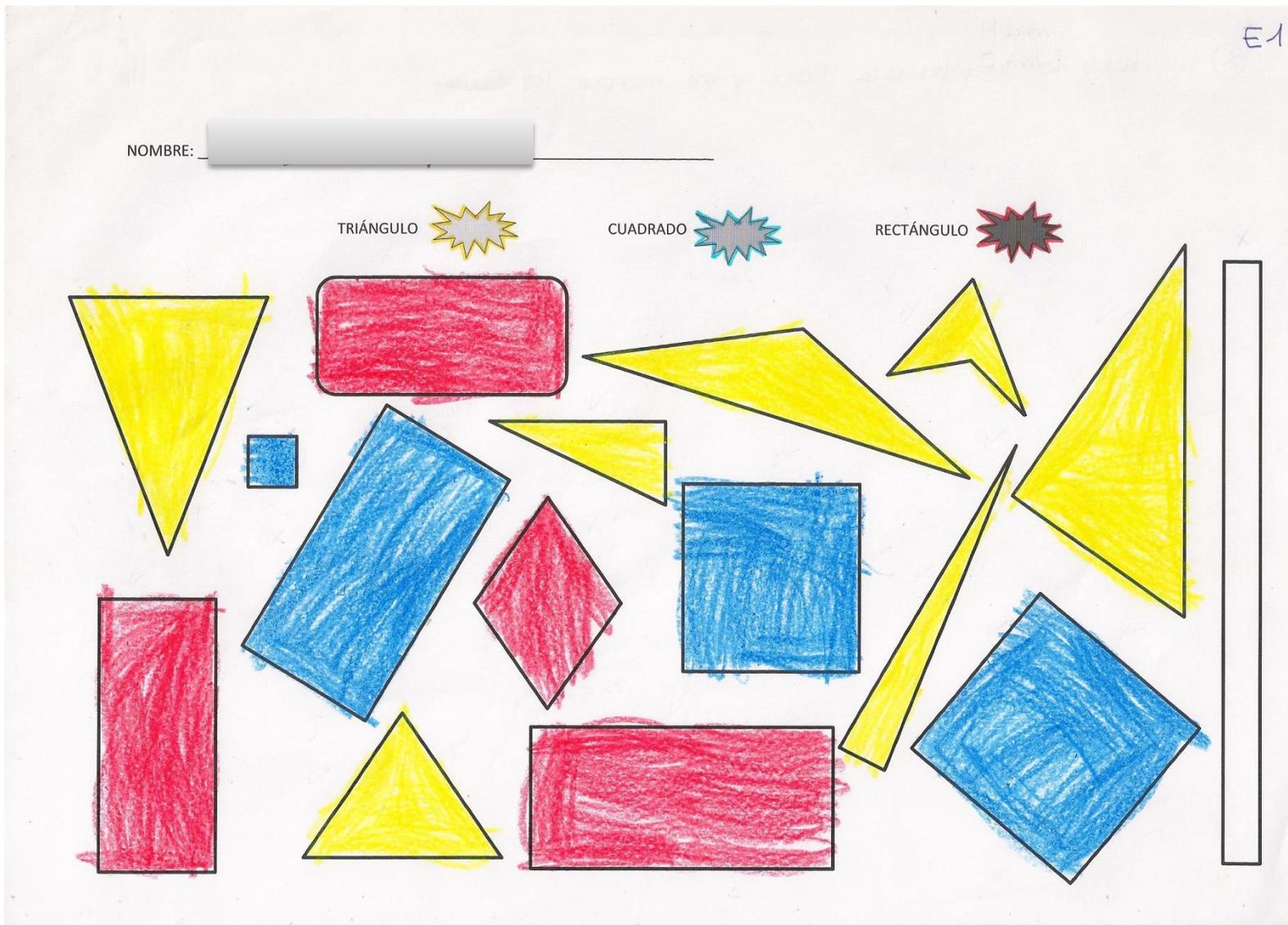
19/4/2018

Sesión 2: Cuadrados y rectángulos con geoplanos

Secuencia de la primera parte de la sesión	Sí	No
Entrega del material al alumnado	X	
Experimentación libre con el material	X	
Indicaciones por parte del maestro para la construcción del cuadrado en el geoplano	X	
Construcción de un cuadrado en el geoplano por parte del alumnado	X	
Comprobación de la construcción del cuadrado	X	
Debate sobre la figura creada	X	
Construcción de un cuadrado de mayor tamaño en el geoplano por parte del alumnado	X	
Comprobación de la construcción del cuadrado	X	
Debate sobre si sigue siendo un cuadrado y en qué se parece a la anterior	X	
Realización de giros con el geoplano y debate sobre si siguen siendo cuadrados	X	
Debate final sobre el concepto de cuadrado	X	
Secuencia de la segunda parte de la sesión	Sí	No
Construcción del cuadrado inicial	X	
Indicaciones por parte del maestro para la construcción del rectángulo en el geoplano	X	
Construcción de un rectángulo en el geoplano por parte del alumnado	X	

Comprobación de la construcción del rectángulo	X	
Debate sobre la figura construida	X	
Construcción de un rectángulo de mayor longitud horizontal en el geoplano por parte del alumnado	X	
Debate sobre si sigue siendo un rectángulo y en qué se parece a la anterior	X	
Construcción de un rectángulo de mayor longitud vertical en el geoplano por parte del alumnado	X	
Debate sobre si sigue siendo un rectángulo y en qué se parece a la anterior	X * Breve	
Realización de giros con el geoplano y debate sobre si siguen siendo rectángulos	X	
Debate final sobre el concepto de rectángulo	X	
Secuencia de la tercera parte de la sesión	Sí	No
Debate sobre la comparación del cuadrado y del rectángulo	X * Breve	
Construcción de un cuadrado para posteriormente convertirlo en un rectángulo	X	
Construcción de un rectángulo para posteriormente convertirlo en un cuadrado	X	
Construcción de una de las figuras trabajadas	X	
Exposición y explicación de qué figura se ha creado	X	

Anexo 3. Respuestas del alumnado en el pretest



NOMBRE: _____

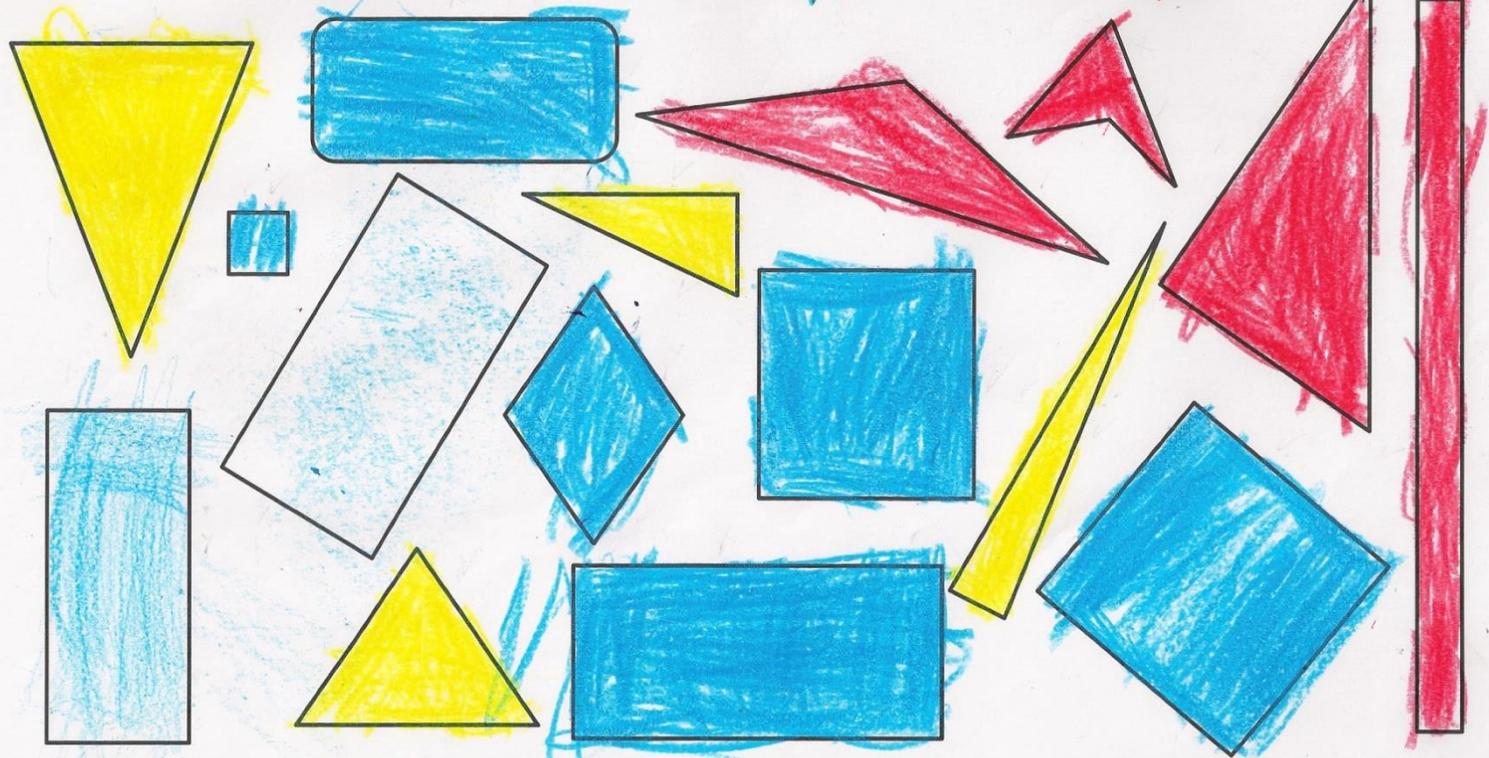
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: ▽

[Redacted name box]

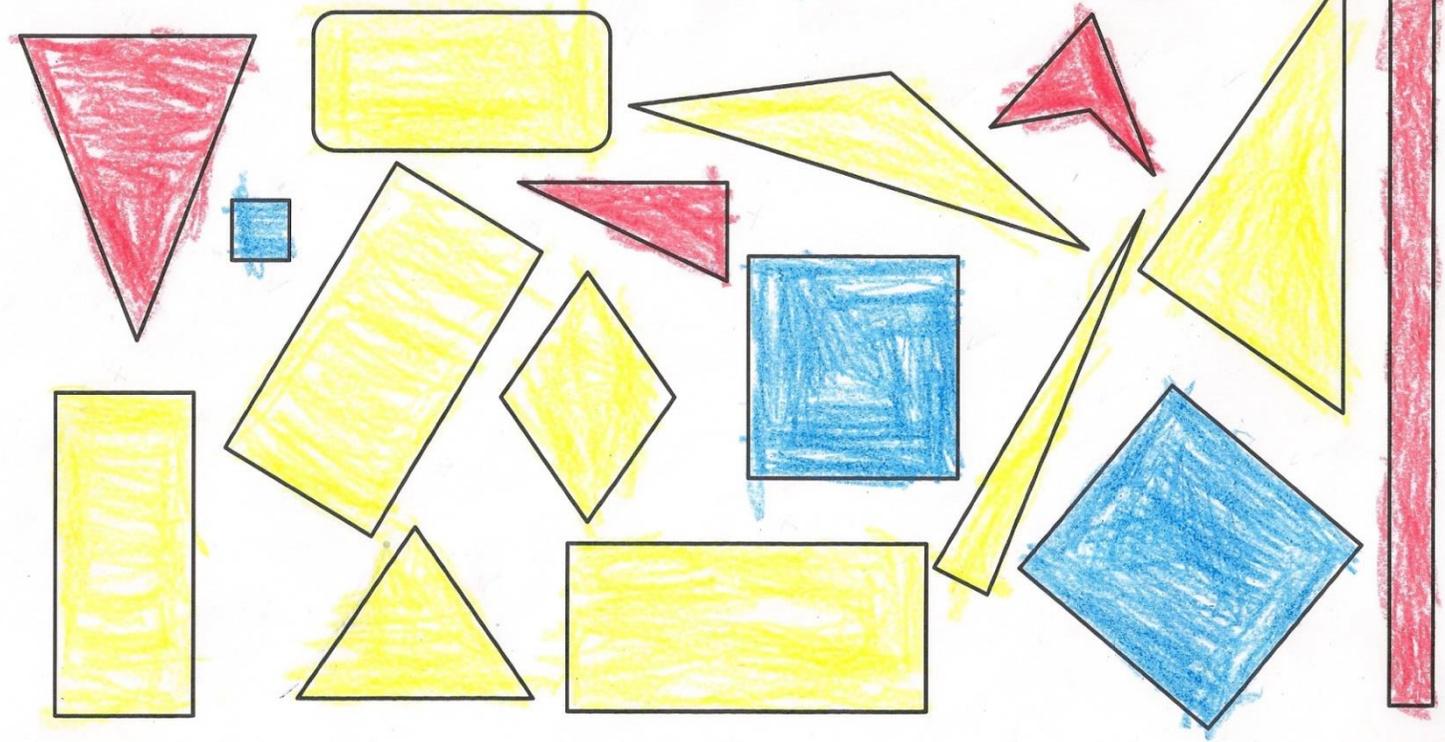
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO

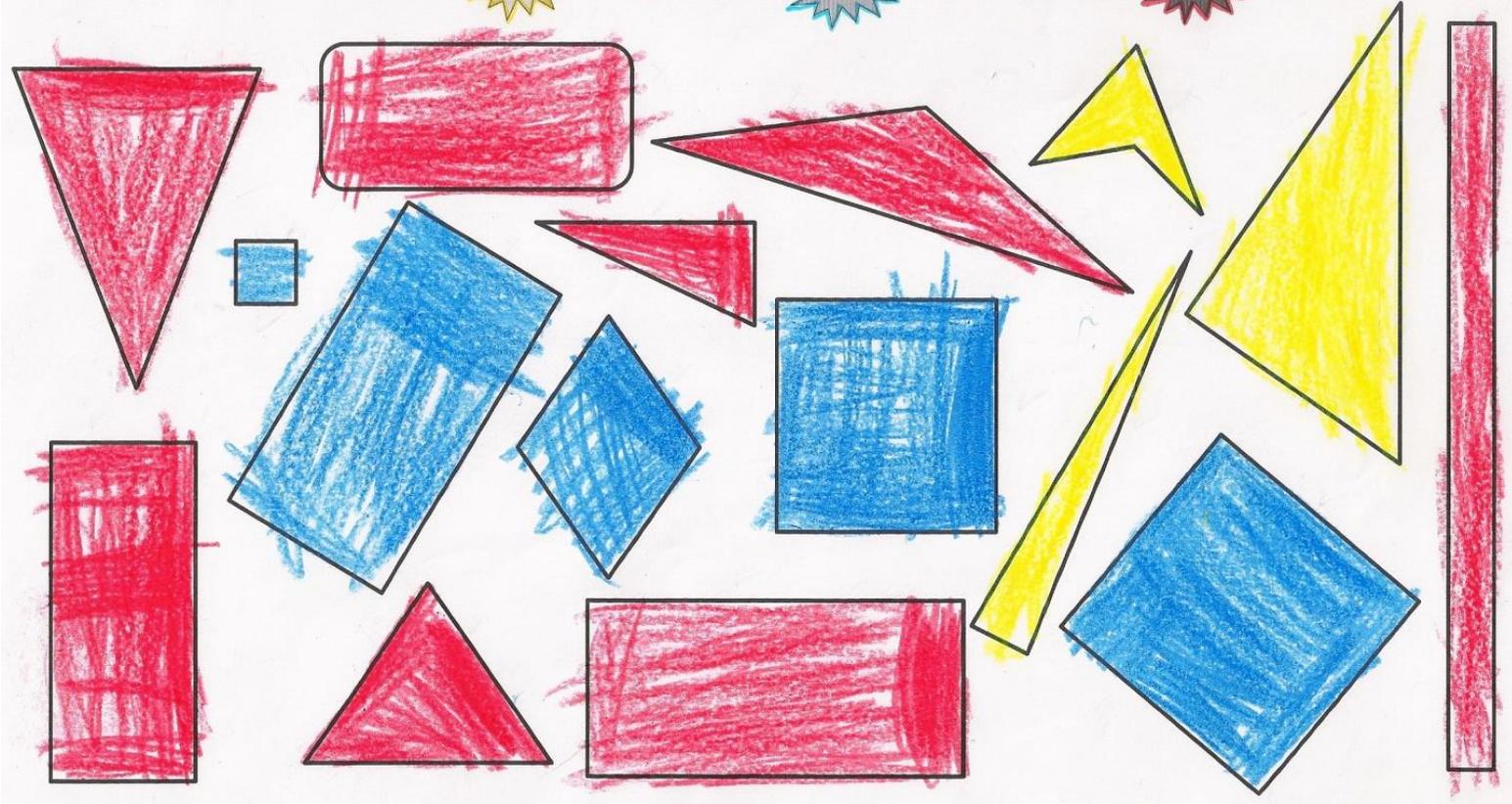


NOMBRE: _____

TRIÁNGULO 

CUADRADO 

RECTÁNGULO 

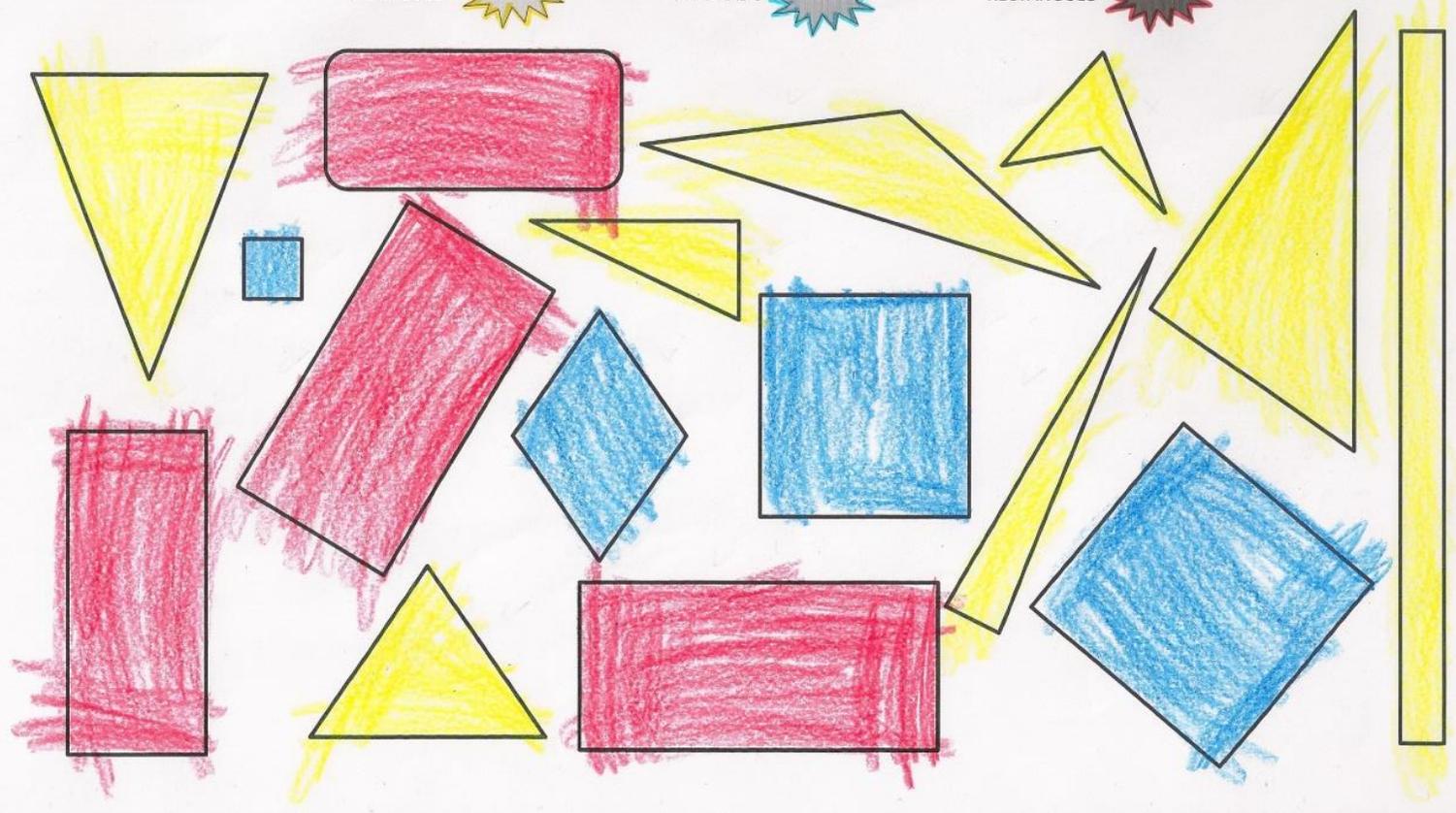


NOMBRE: _____

TRIÁNGULO 

CUADRADO 

RECTÁNGULO 



NOMBRE: _____

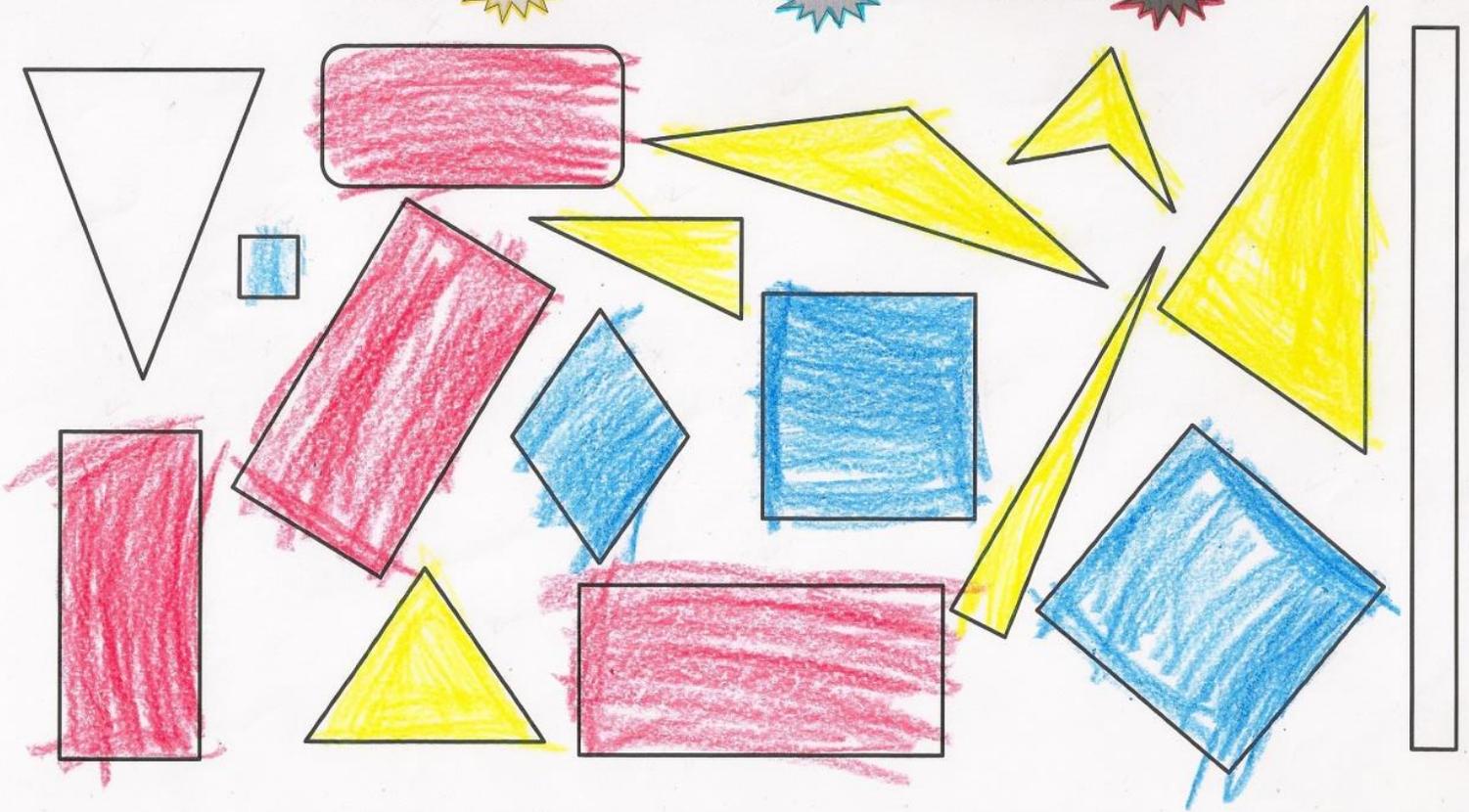
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

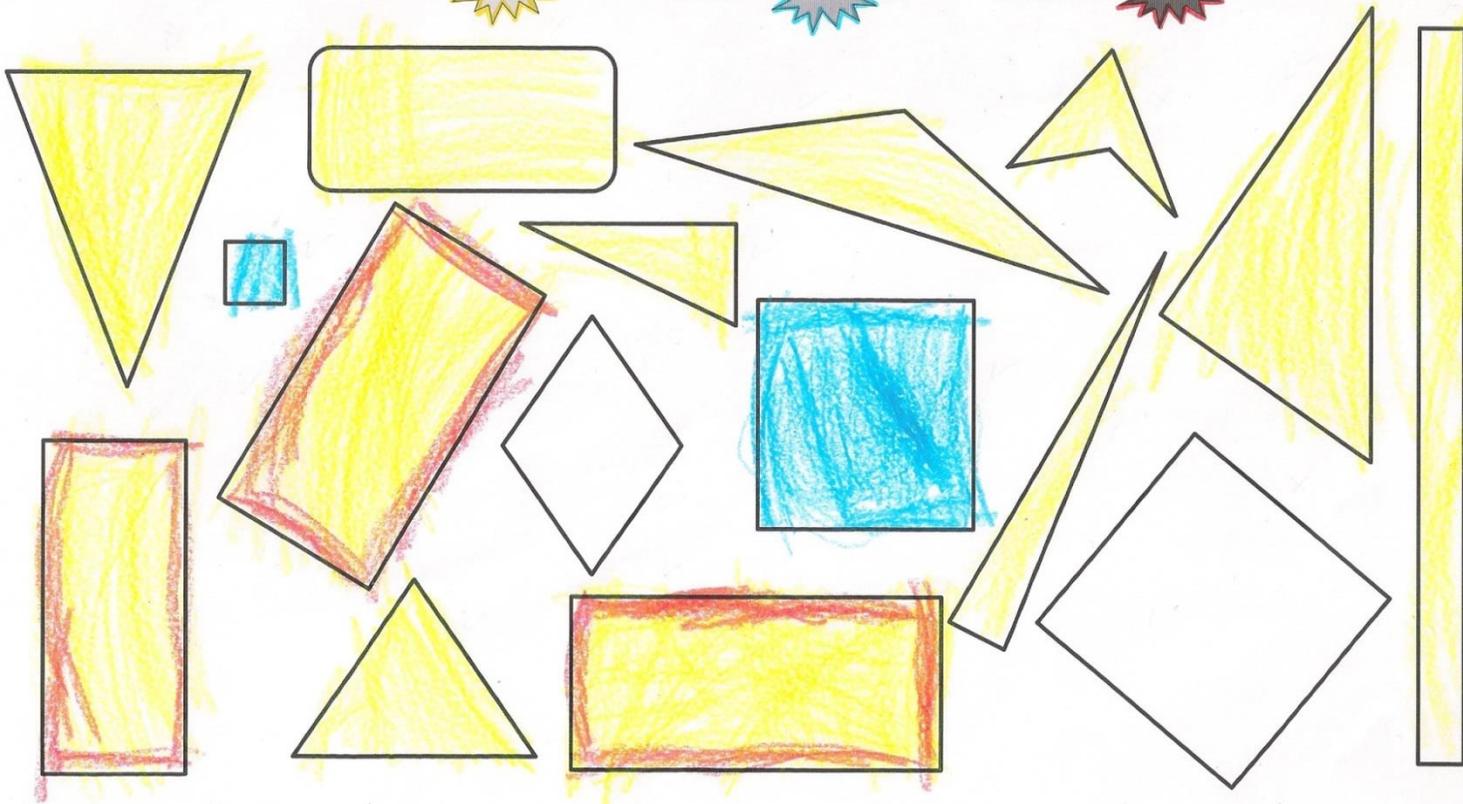
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

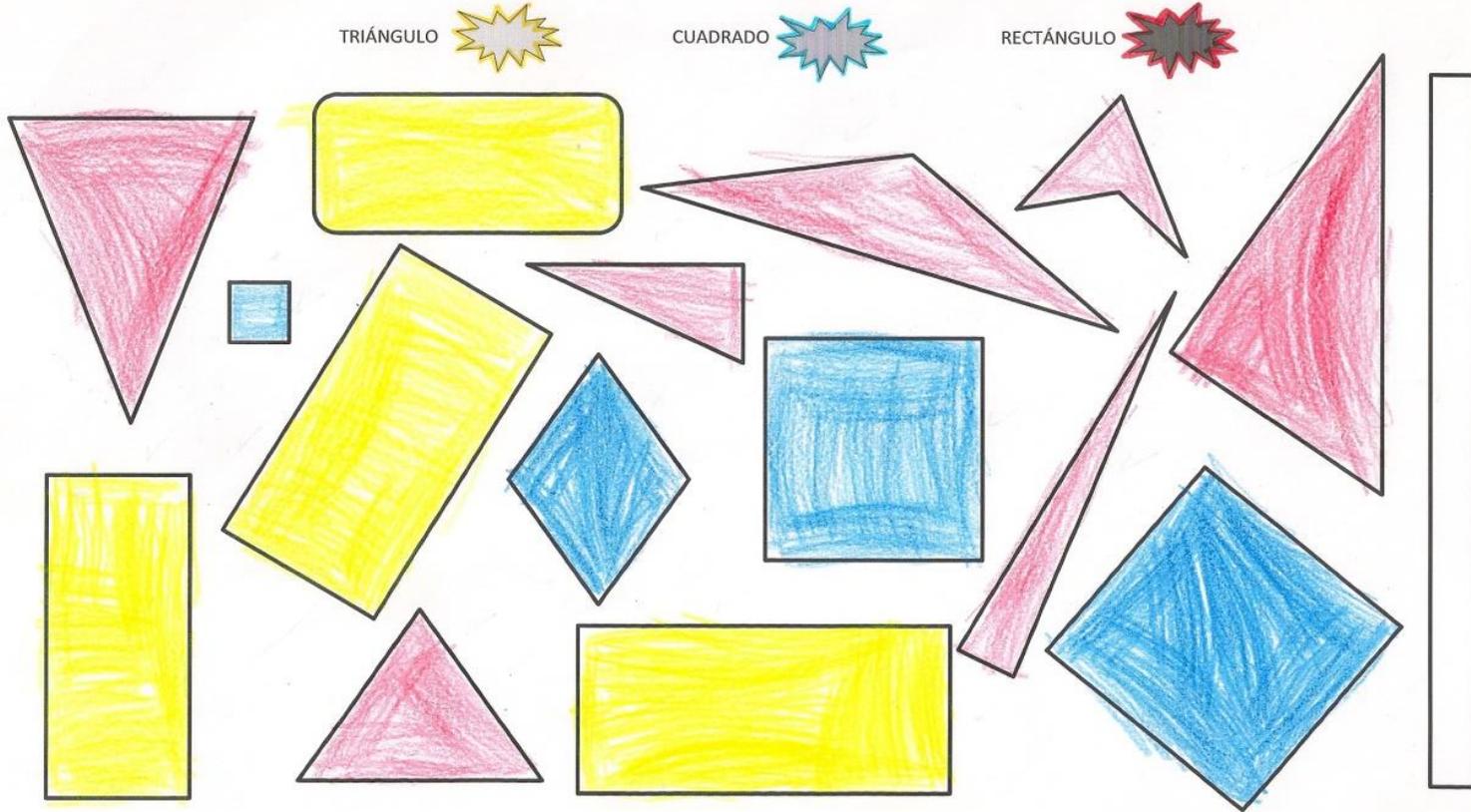
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____



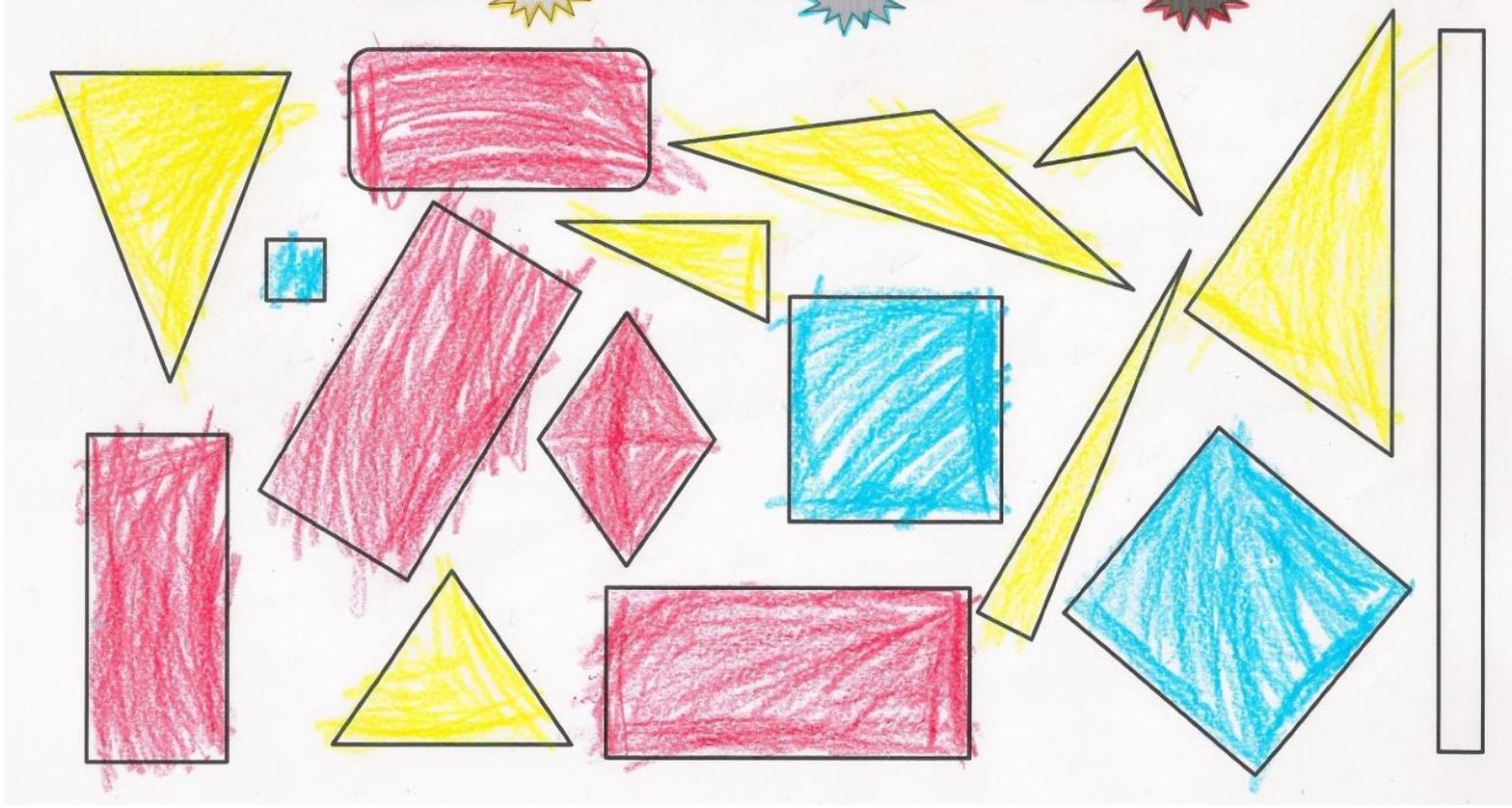
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

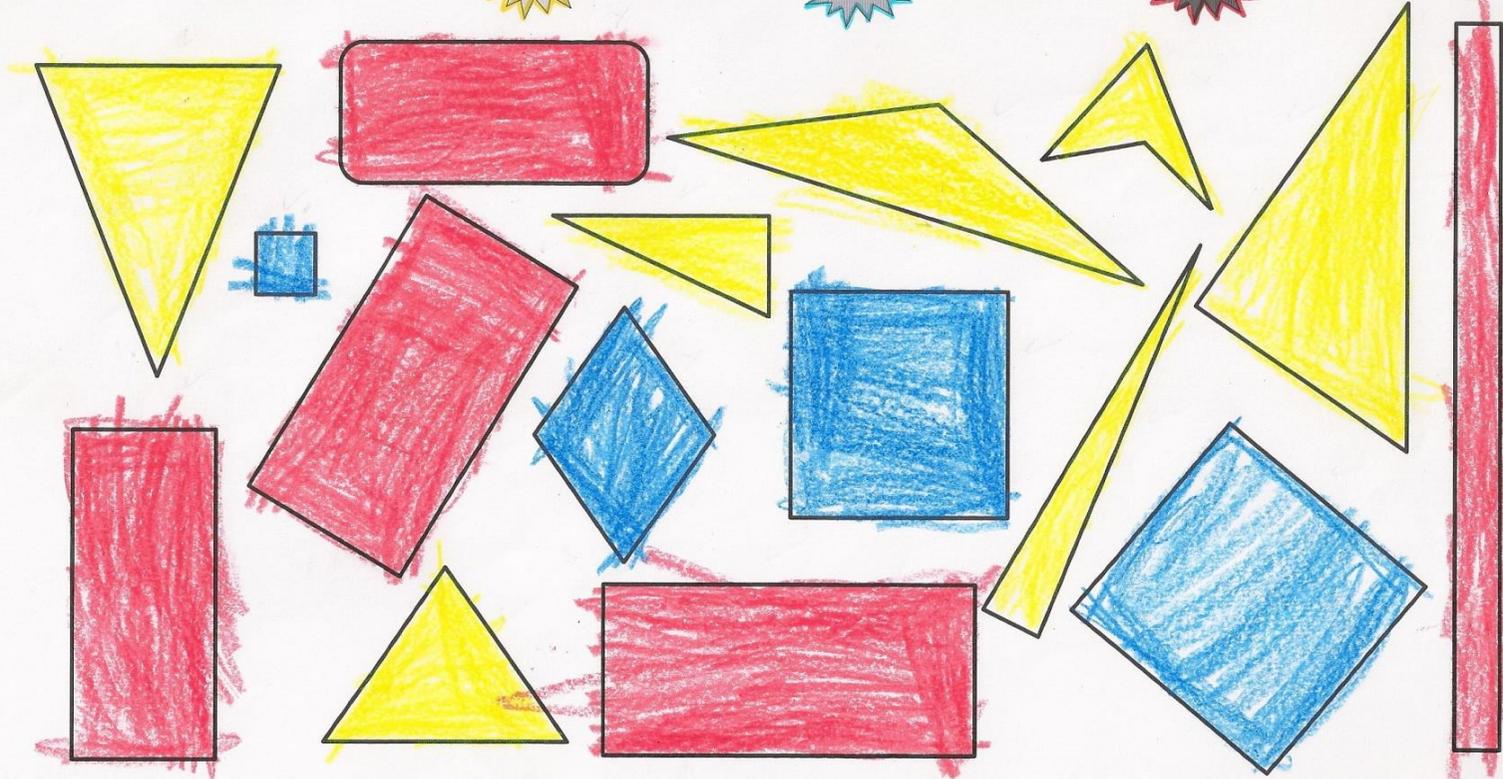
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO

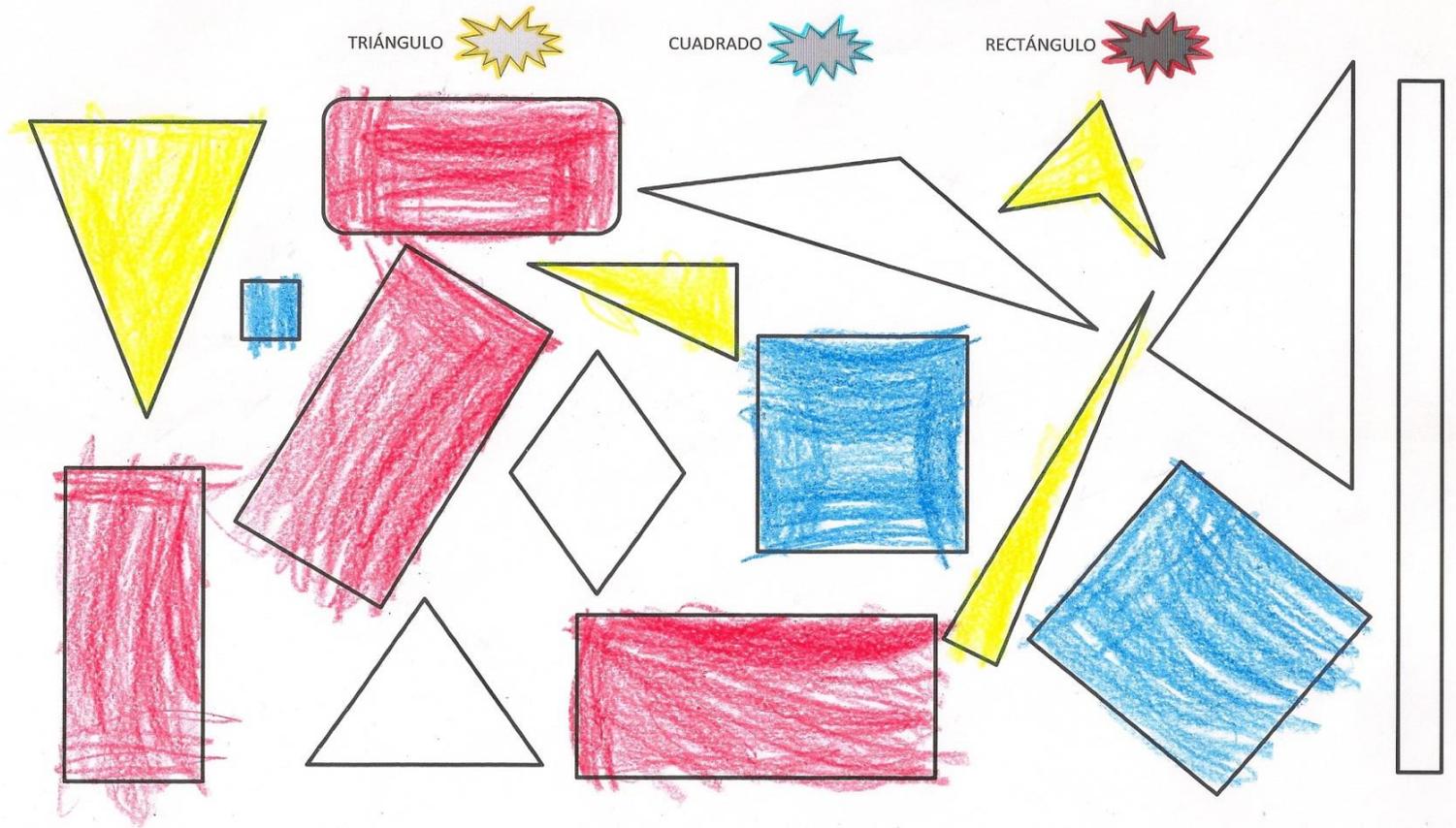


NOMBRE: _____

TRIÁNGULO

CUADRADO

RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

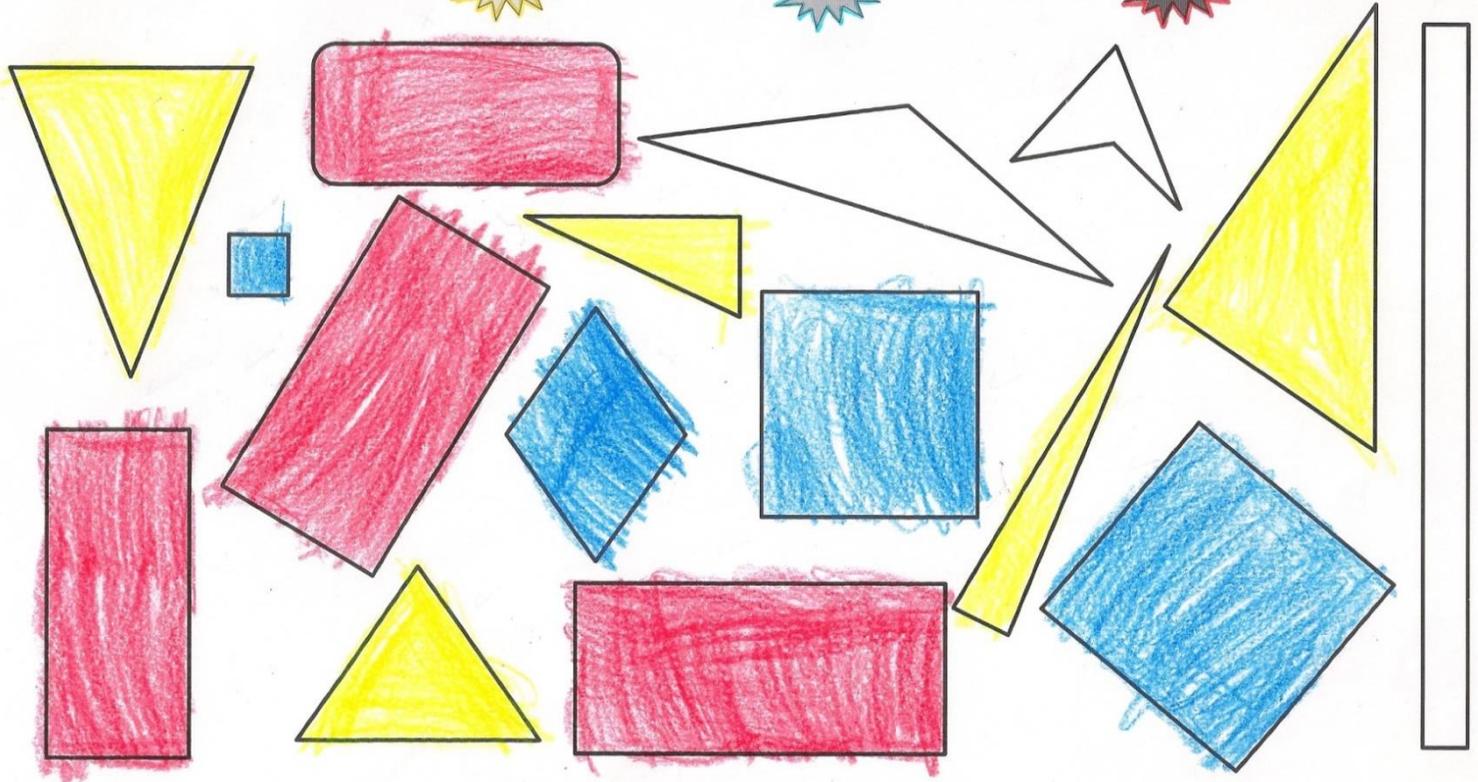
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

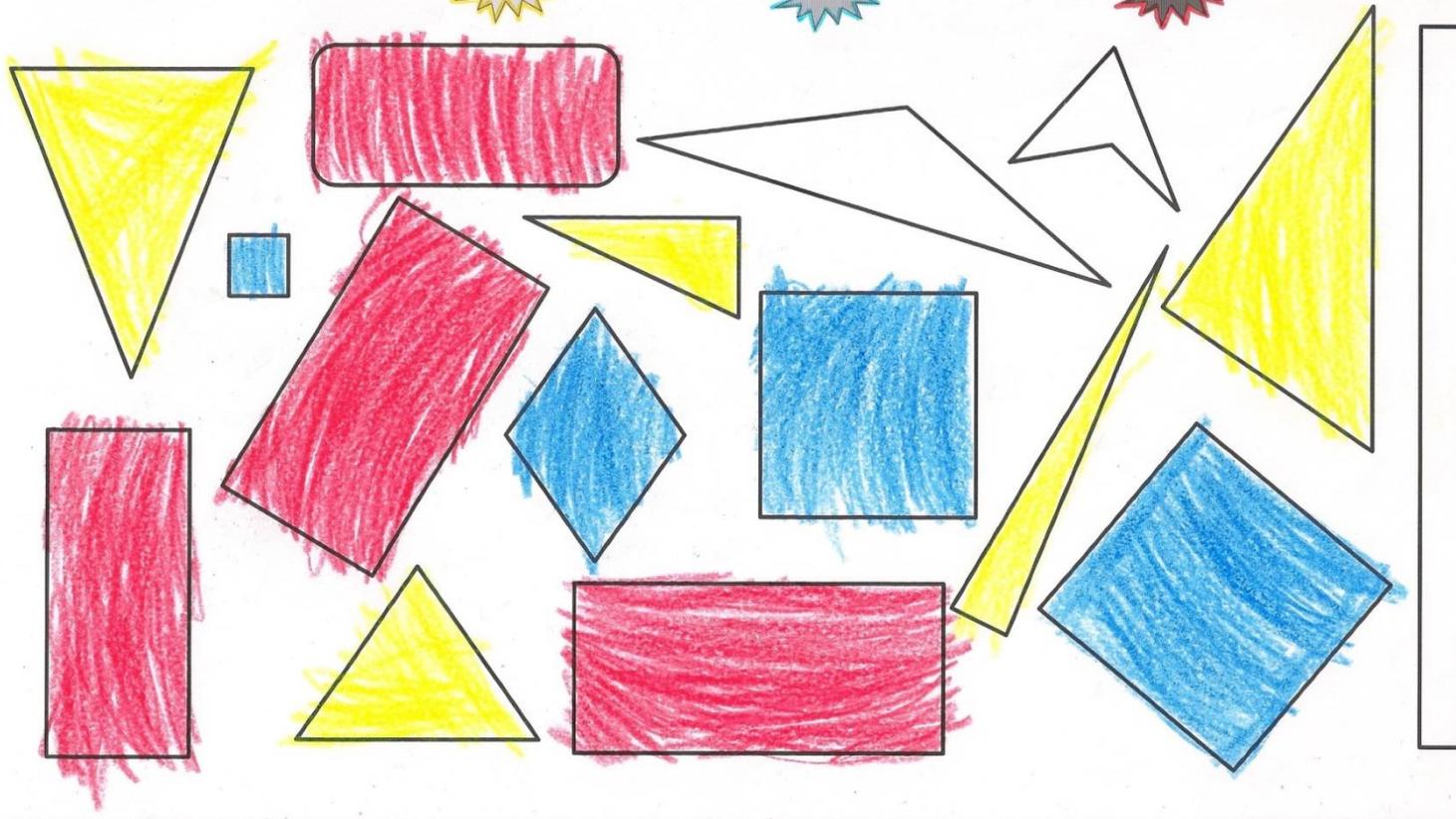
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE _____

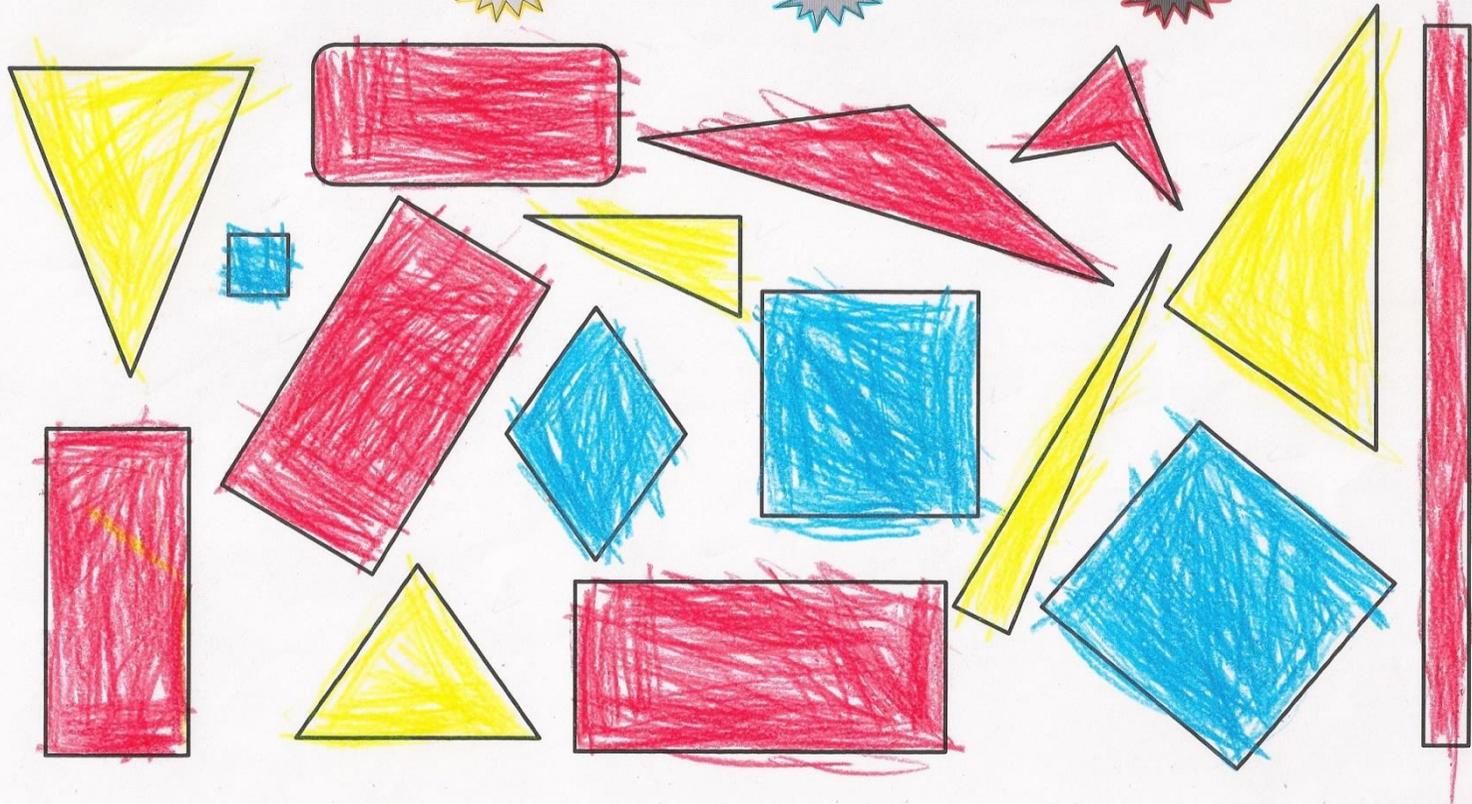
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO

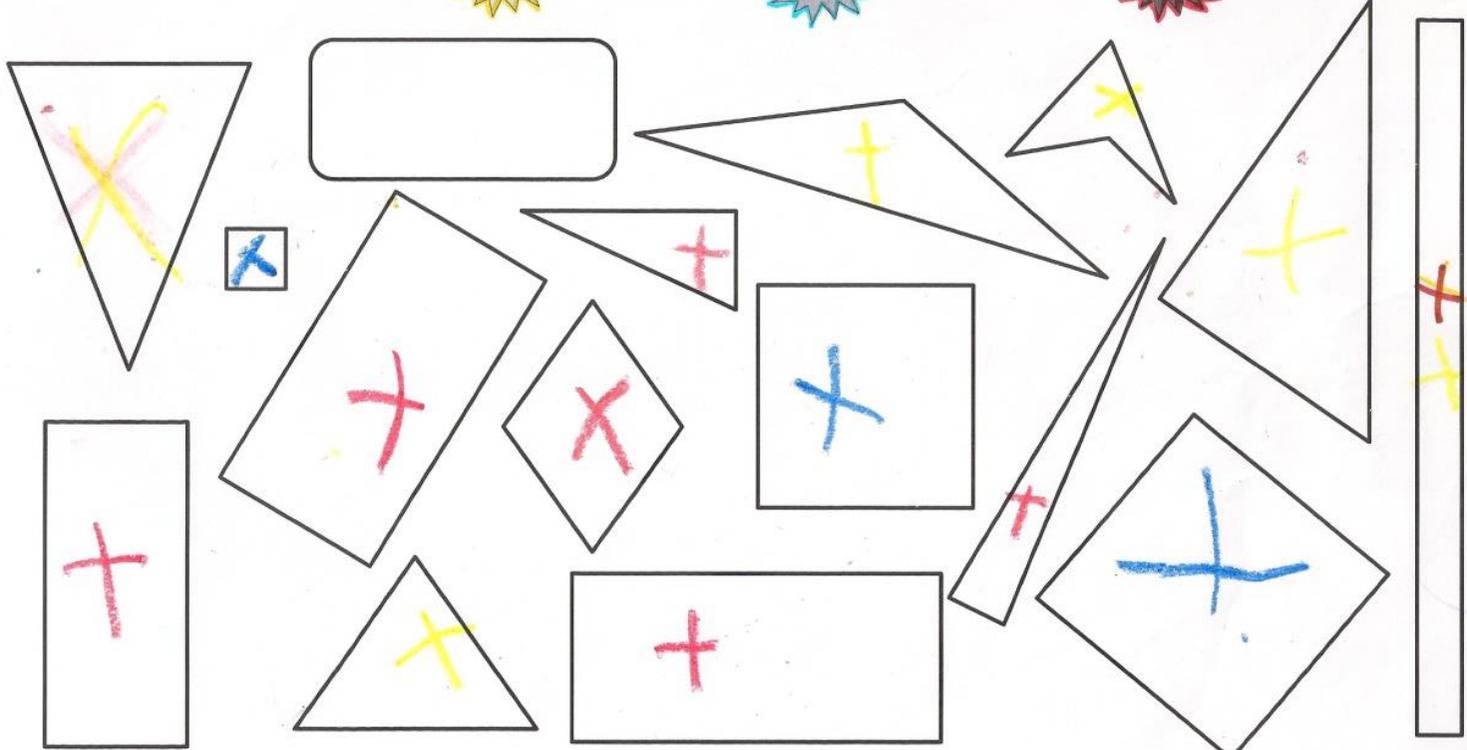


Anexo 4. Respuestas del alumnado en el postest

E1

NOMBRE: _____

TRIÁNGULO  CUADRADO  RECTÁNGULO 



The image shows a collection of hand-drawn geometric shapes on a white background. At the top, there is a name field labeled 'NOMBRE:' followed by a greyed-out box. Below this, three labels are provided: 'TRIÁNGULO' with a yellow starburst icon, 'CUADRADO' with a blue starburst icon, and 'RECTÁNGULO' with a red starburst icon. The shapes themselves are drawn with black outlines and contain a cross drawn in yellow, red, or blue. There are approximately 15 shapes in total, including triangles, squares, and rectangles, some of which are tilted. A vertical rectangle on the right side contains two crosses, one red and one yellow.

NOMBRE: _____

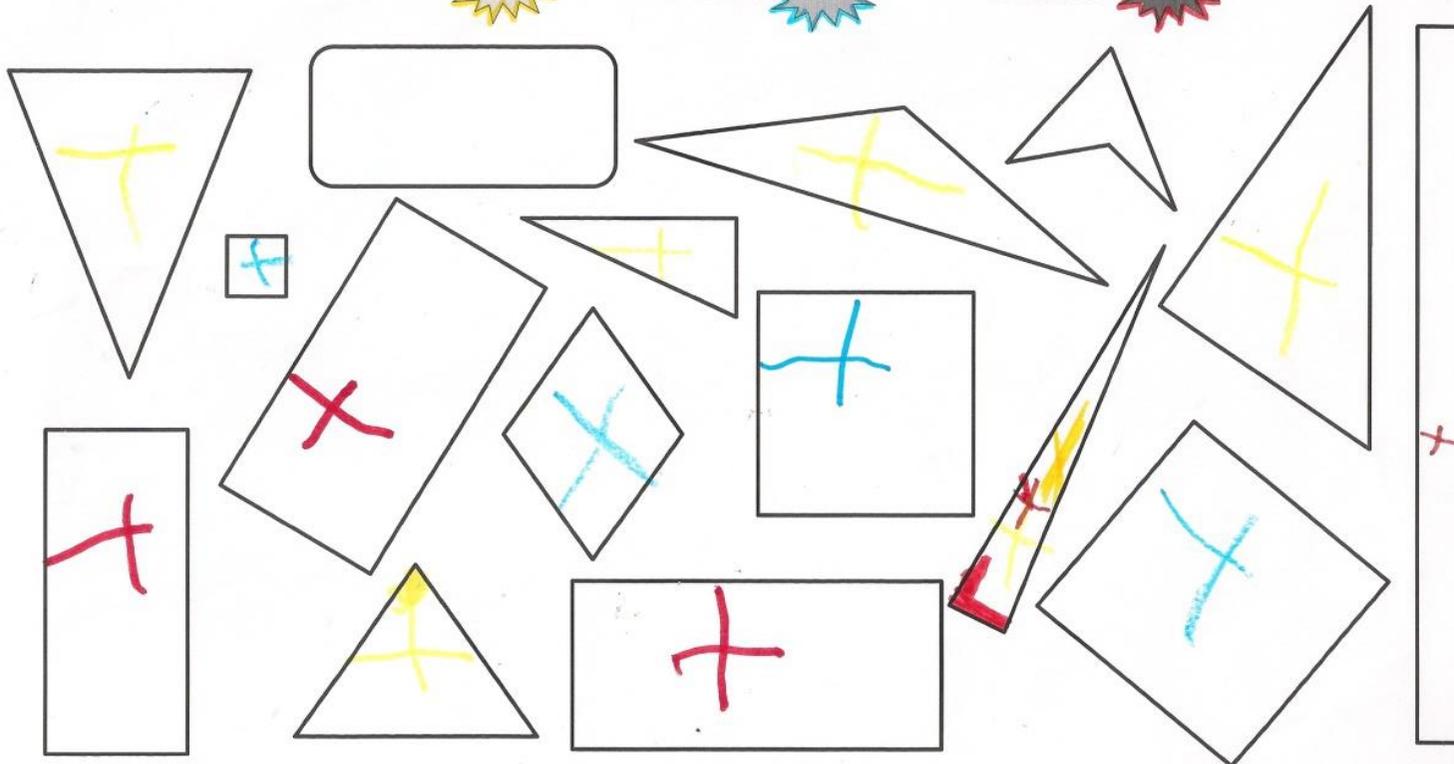
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

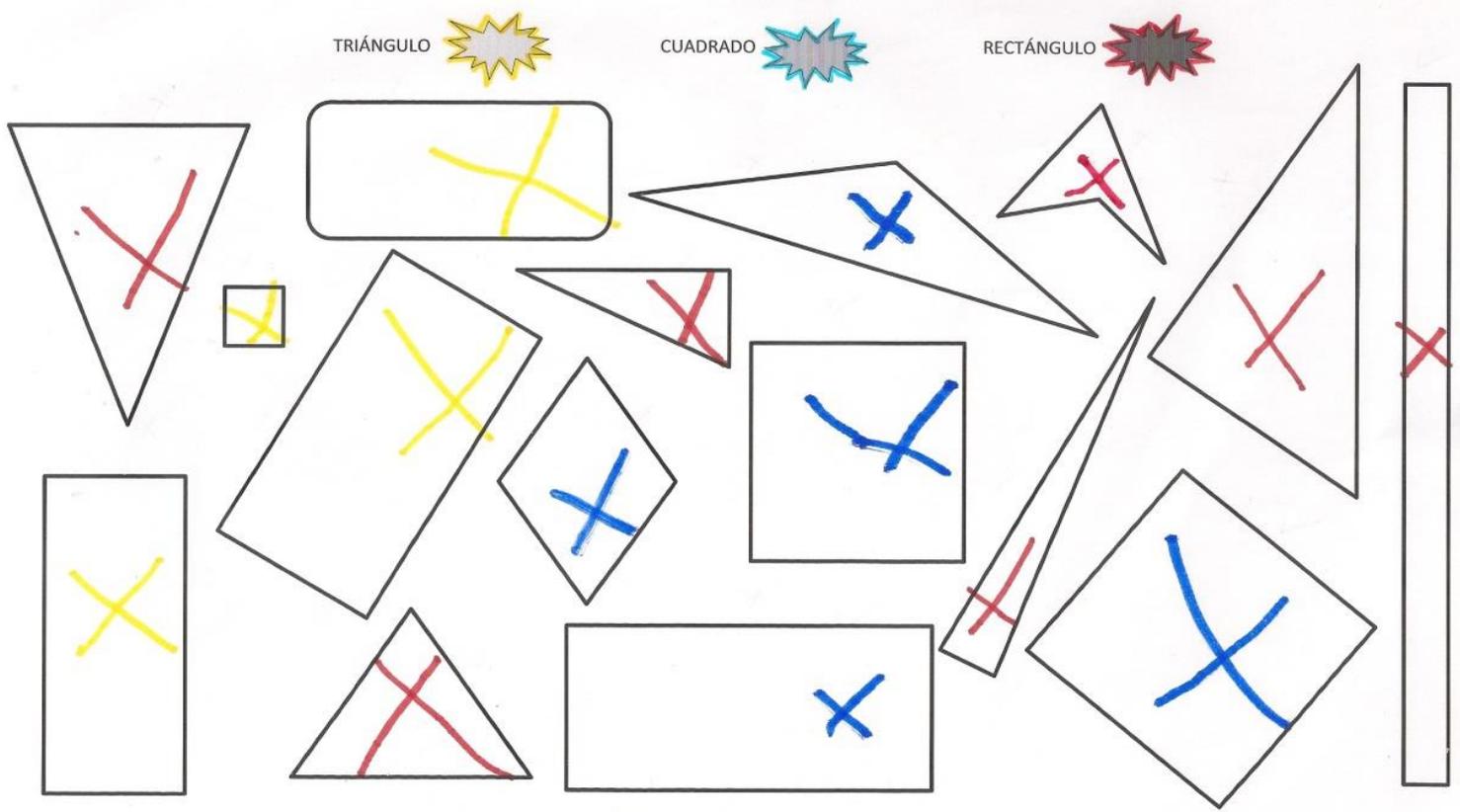
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

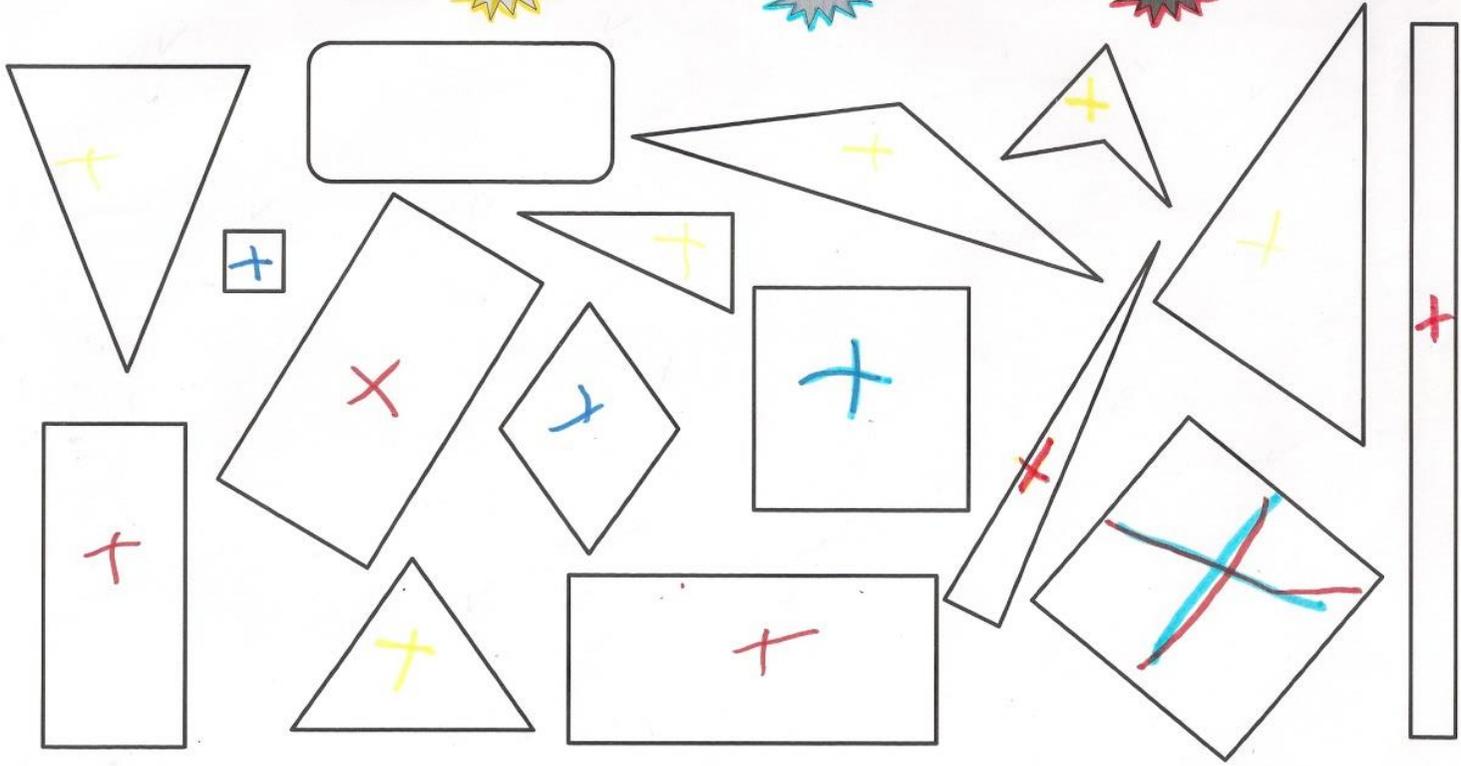
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

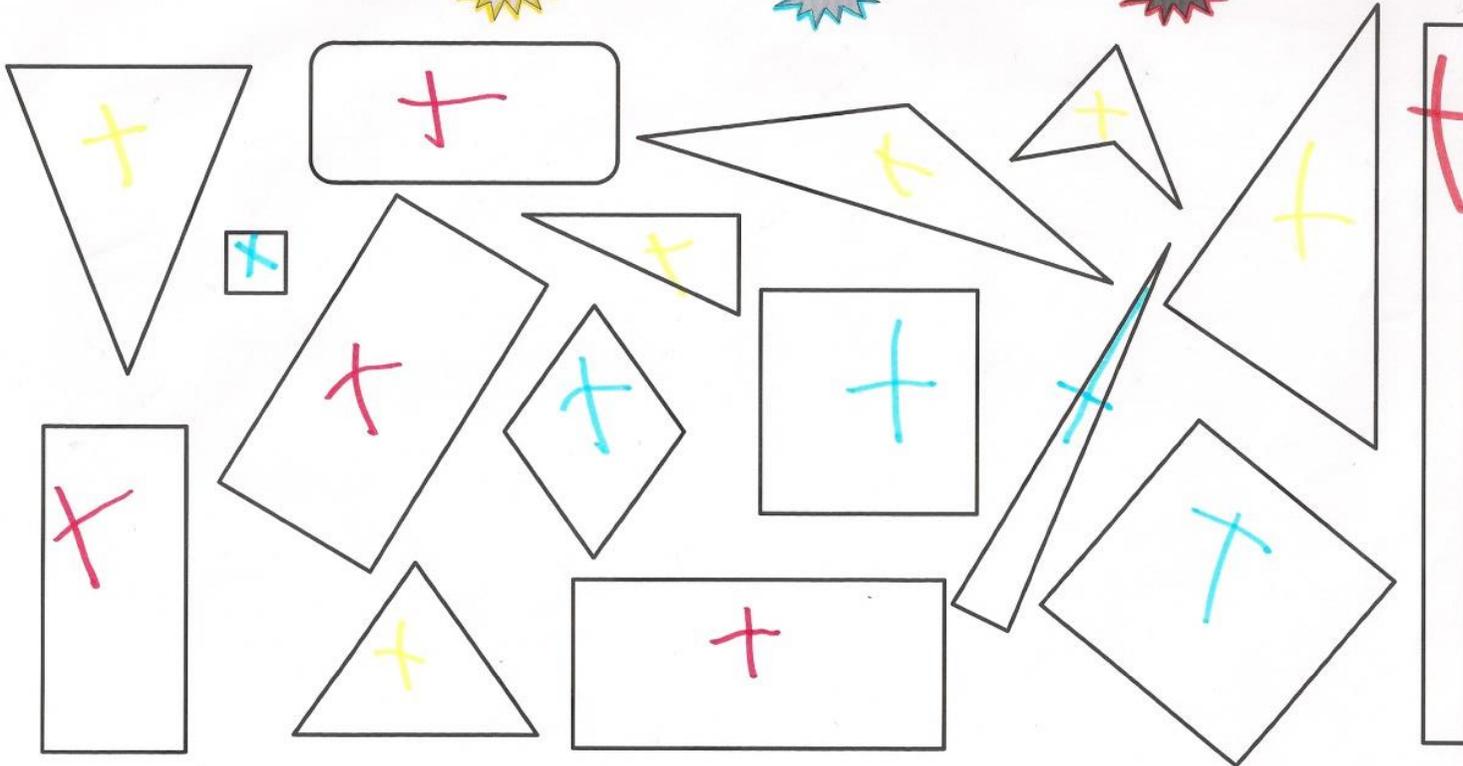
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

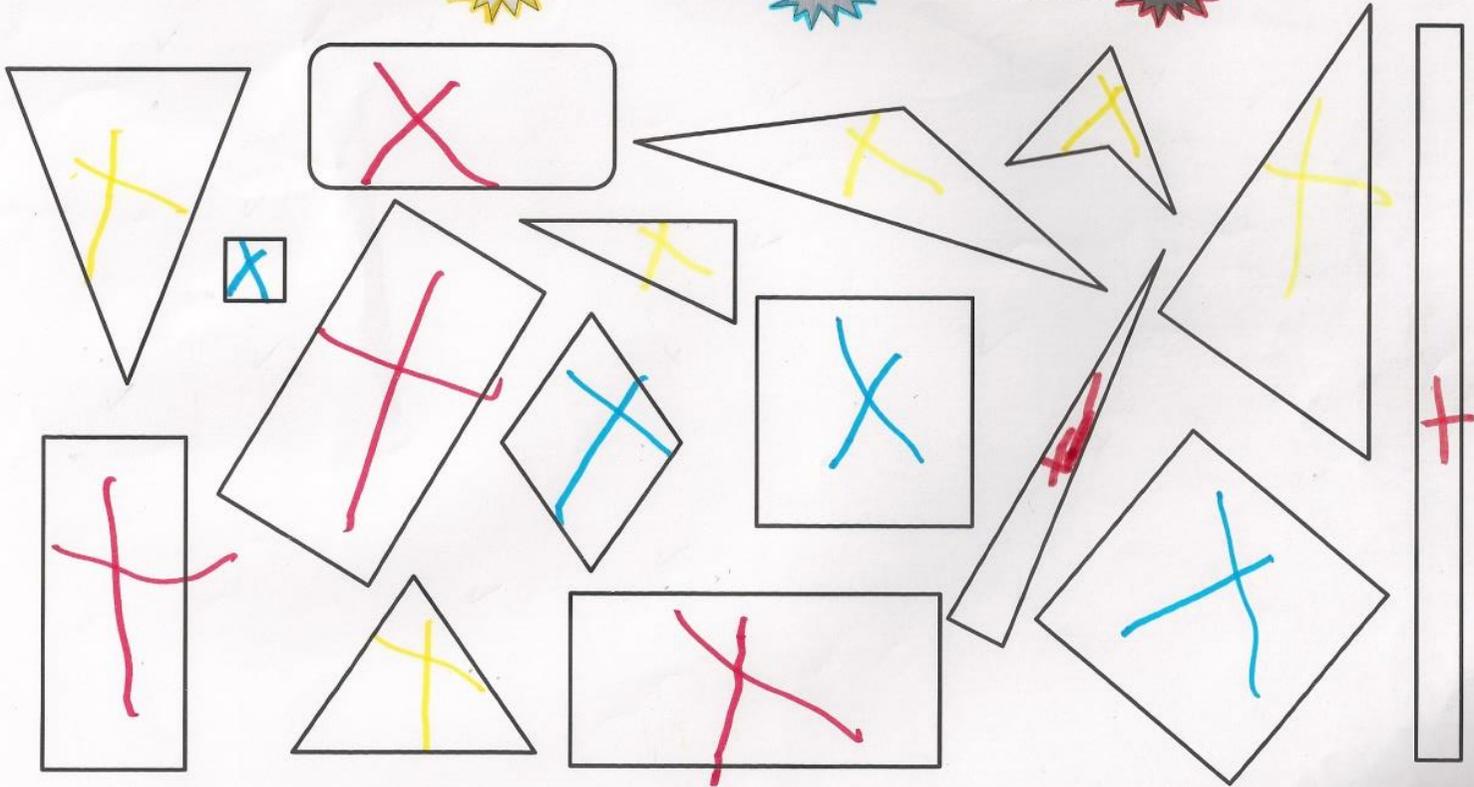
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO

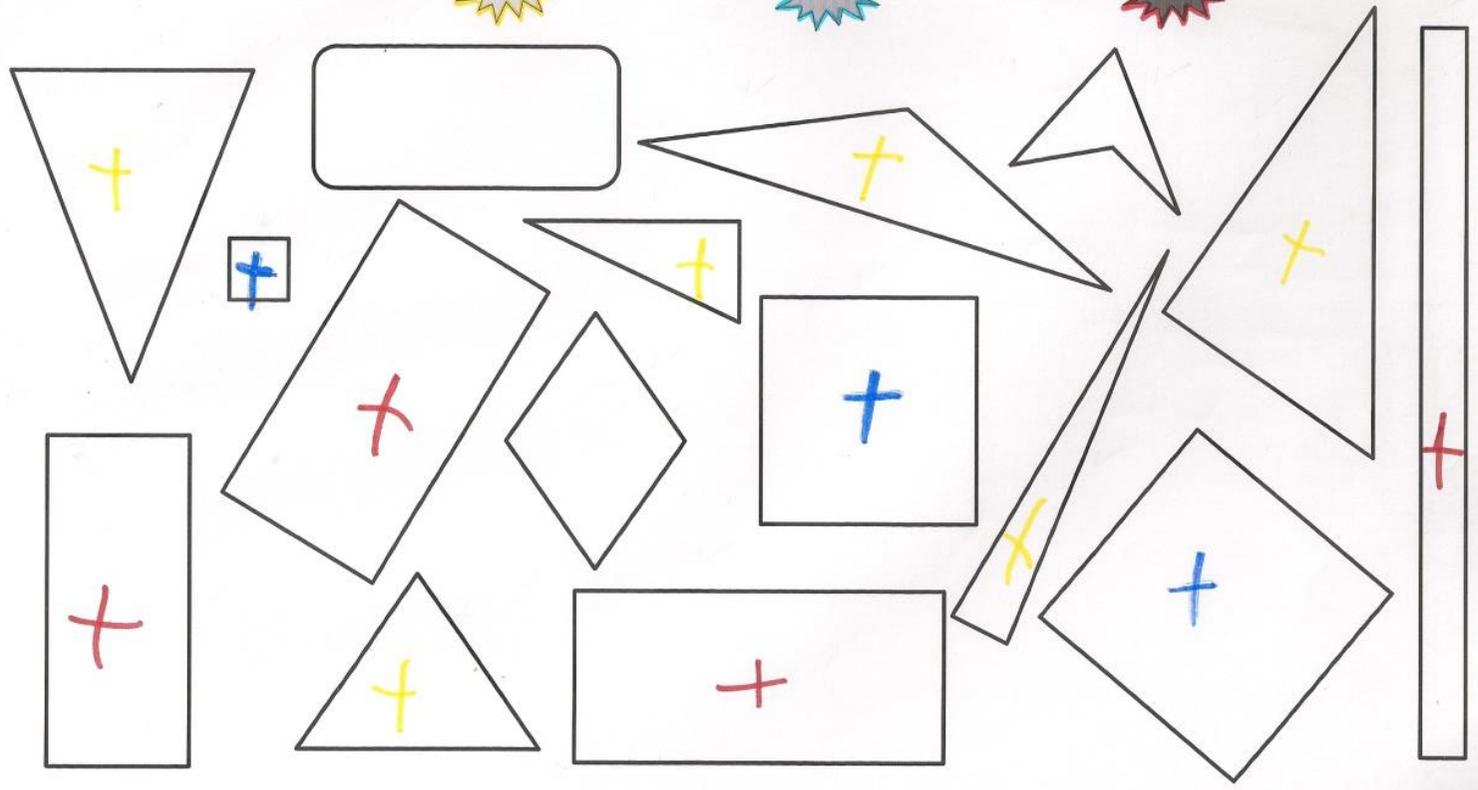


NOMBRE: _____

TRIÁNGULO 

CUADRADO 

RECTÁNGULO 



NOMBRE: _____

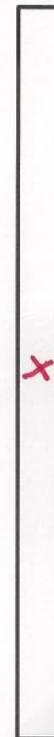
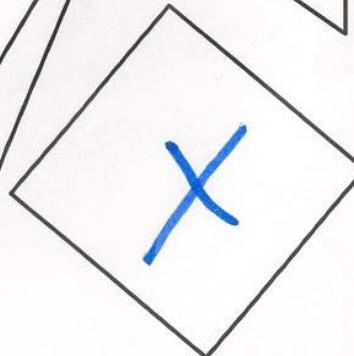
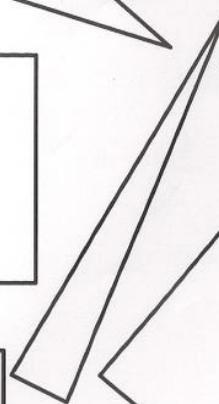
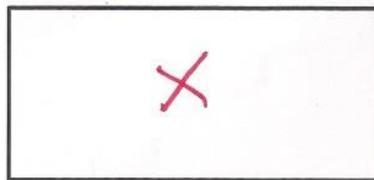
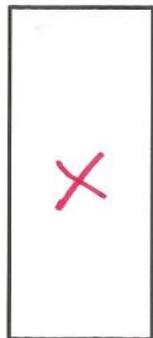
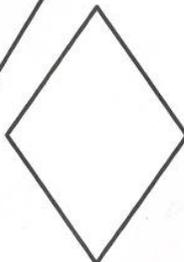
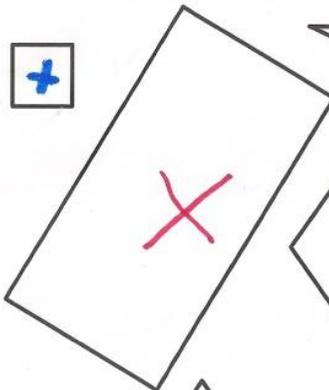
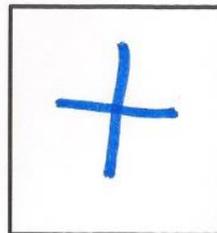
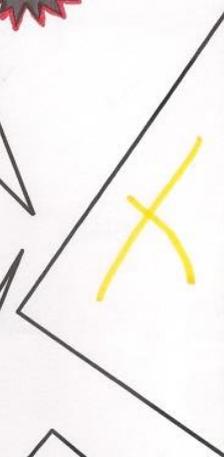
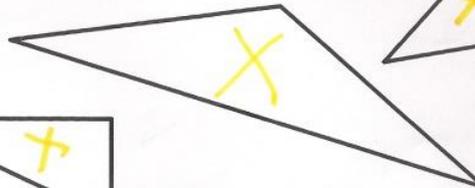
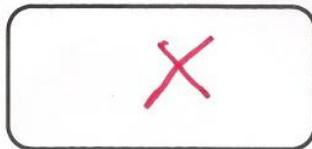
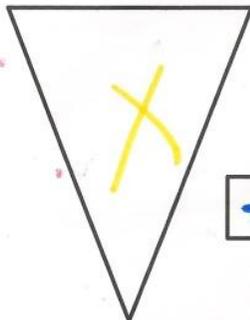
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO

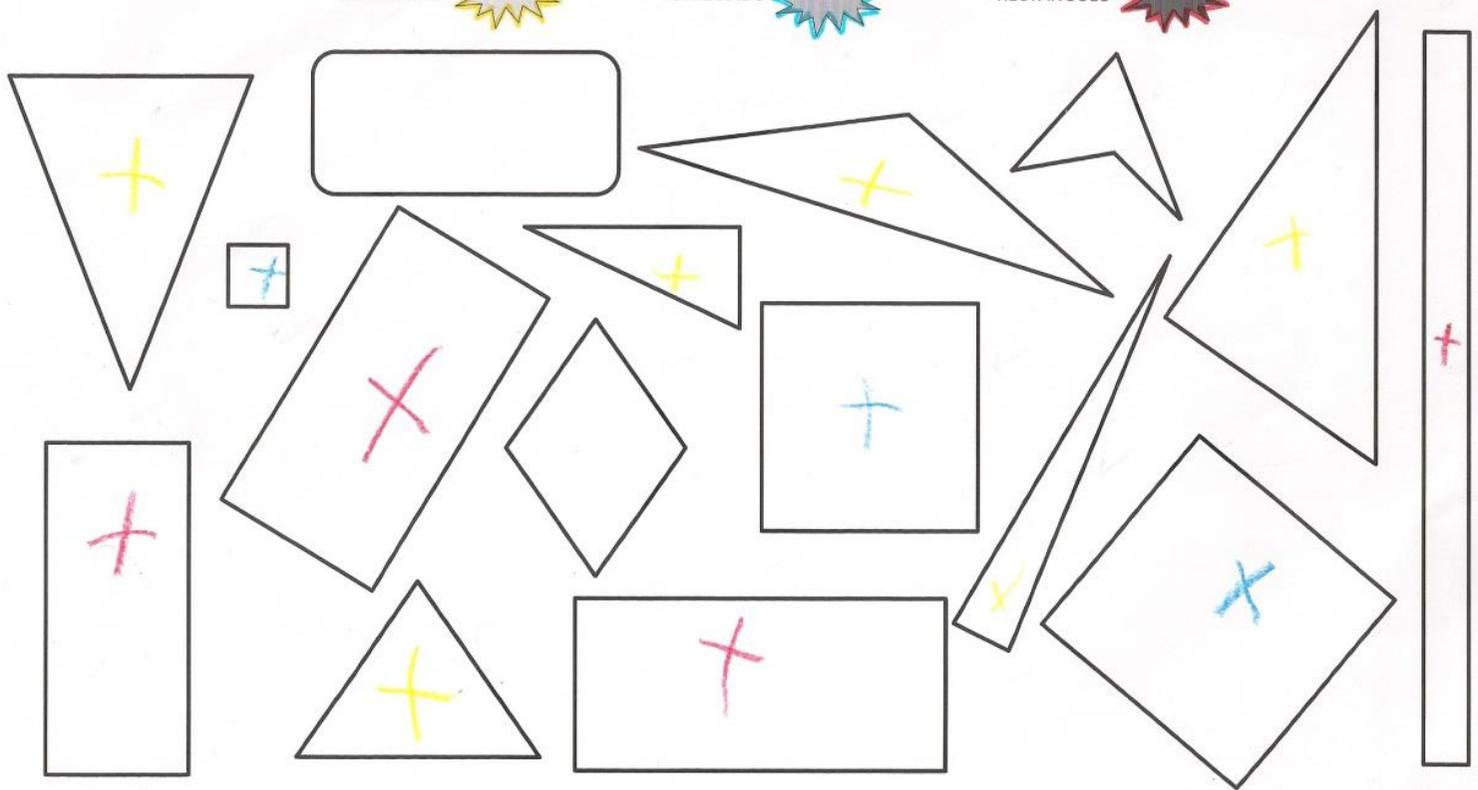


NOMBRE: _____

TRIÁNGULO 

CUADRADO 

RECTÁNGULO 



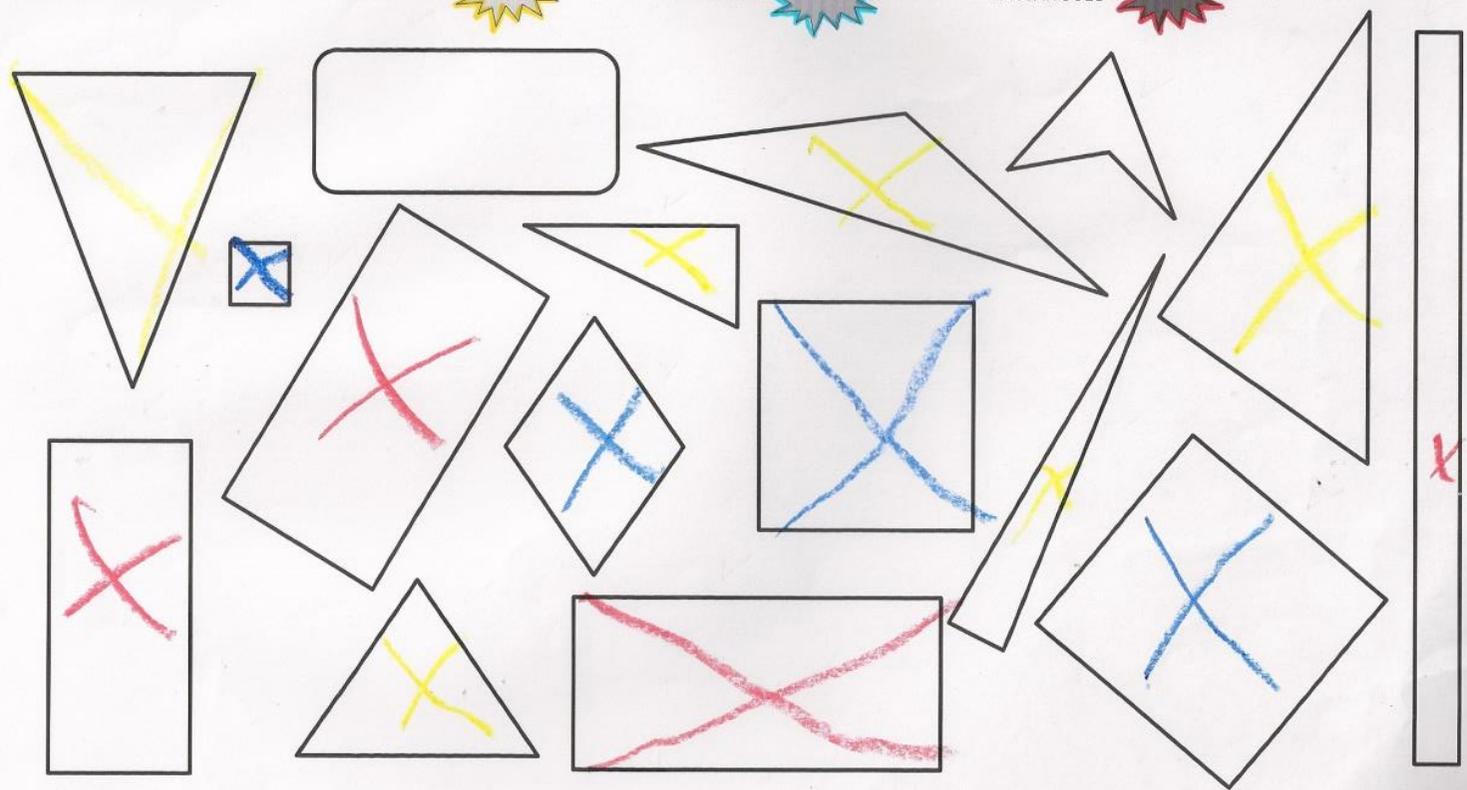
NOMBR

[Redacted Name Field]

TRIÁNGULO 

CUADRADO 

RECTÁNGULO 

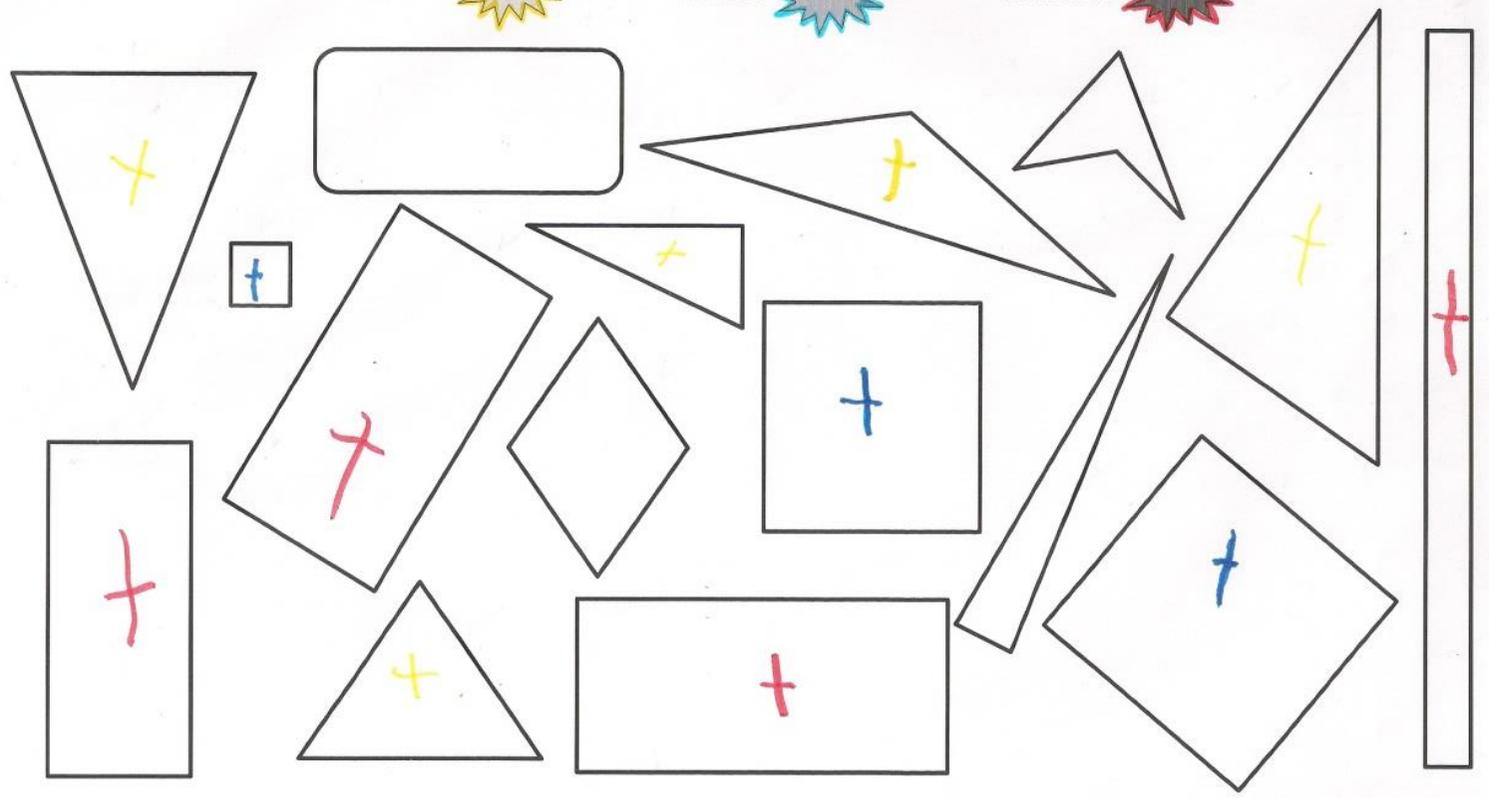


NOMBRE: _____

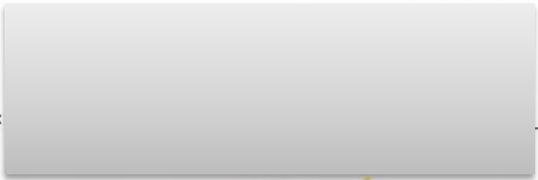
TRIÁNGULO 

CUADRADO 

RECTÁNGULO 



NOMBRE:



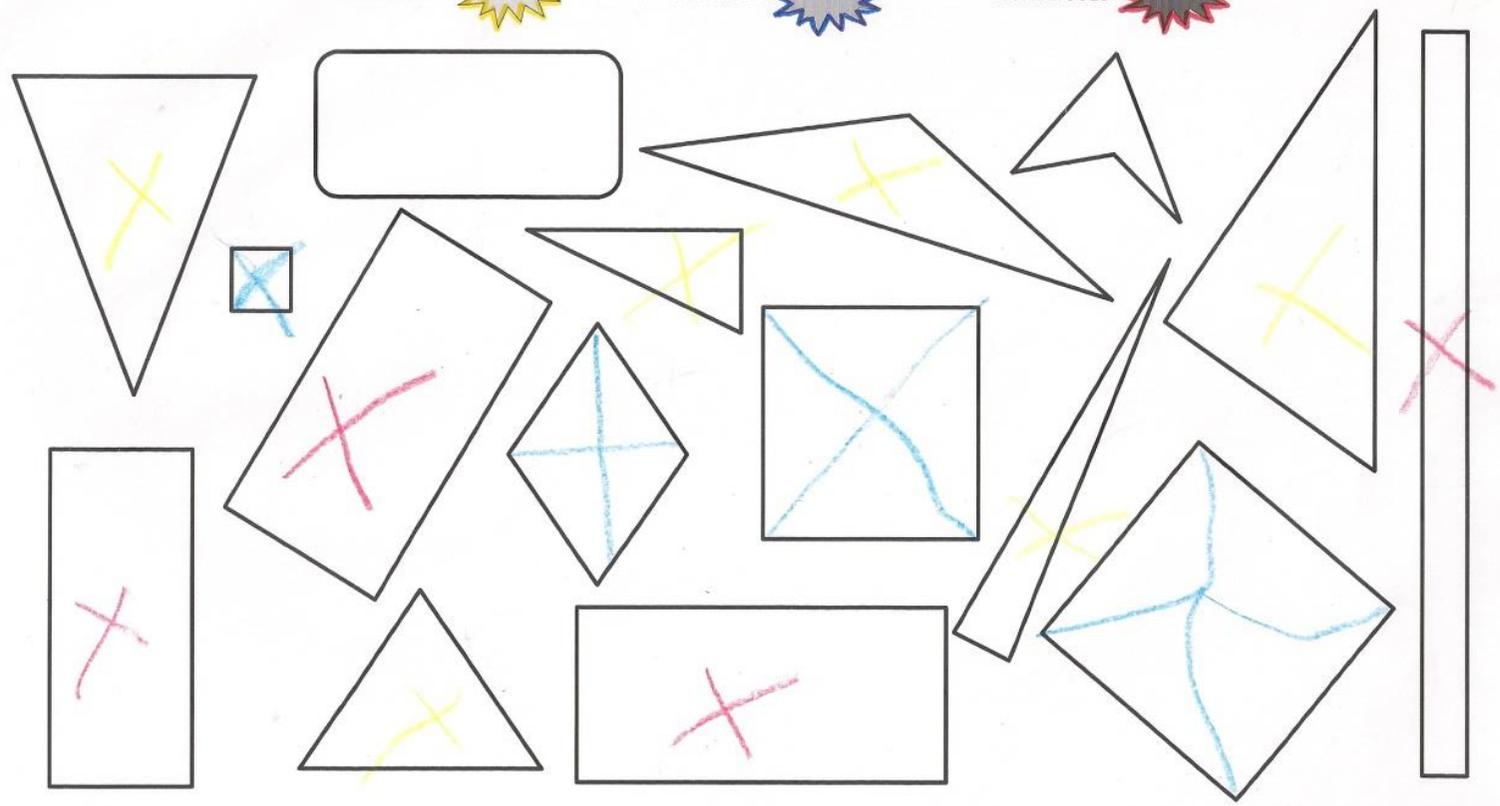
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



NOMBRE: _____

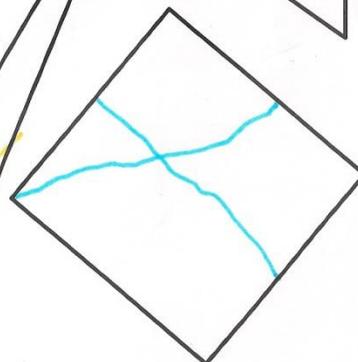
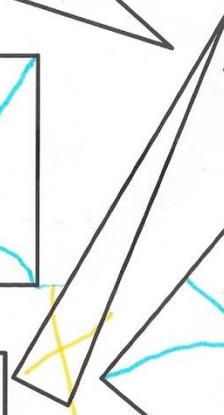
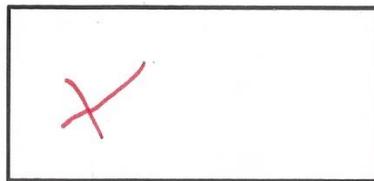
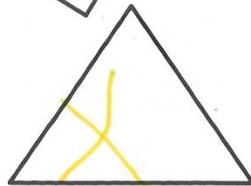
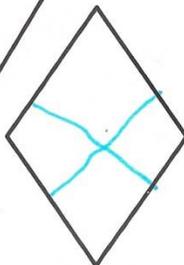
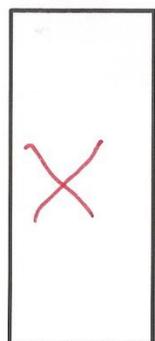
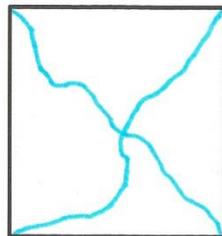
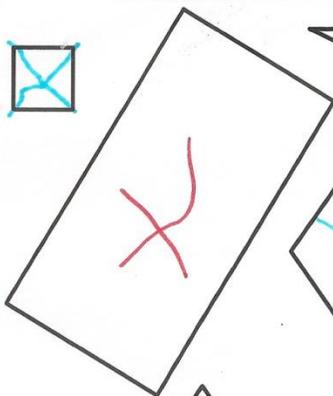
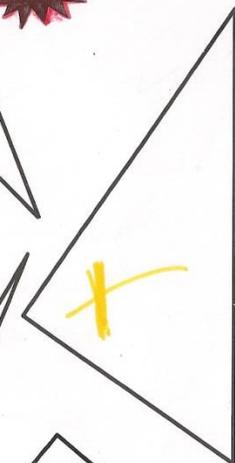
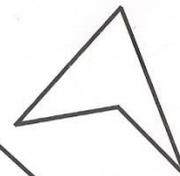
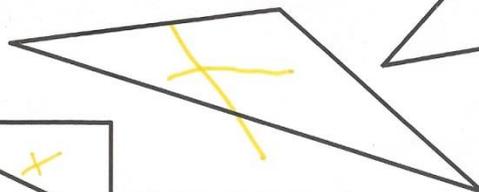
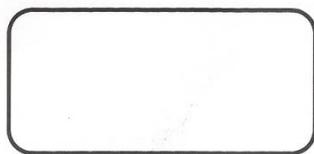
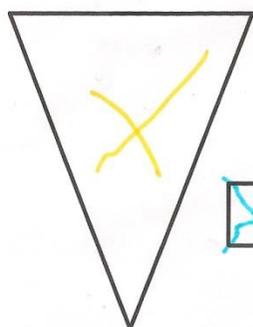
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



15/01
J. M. M.

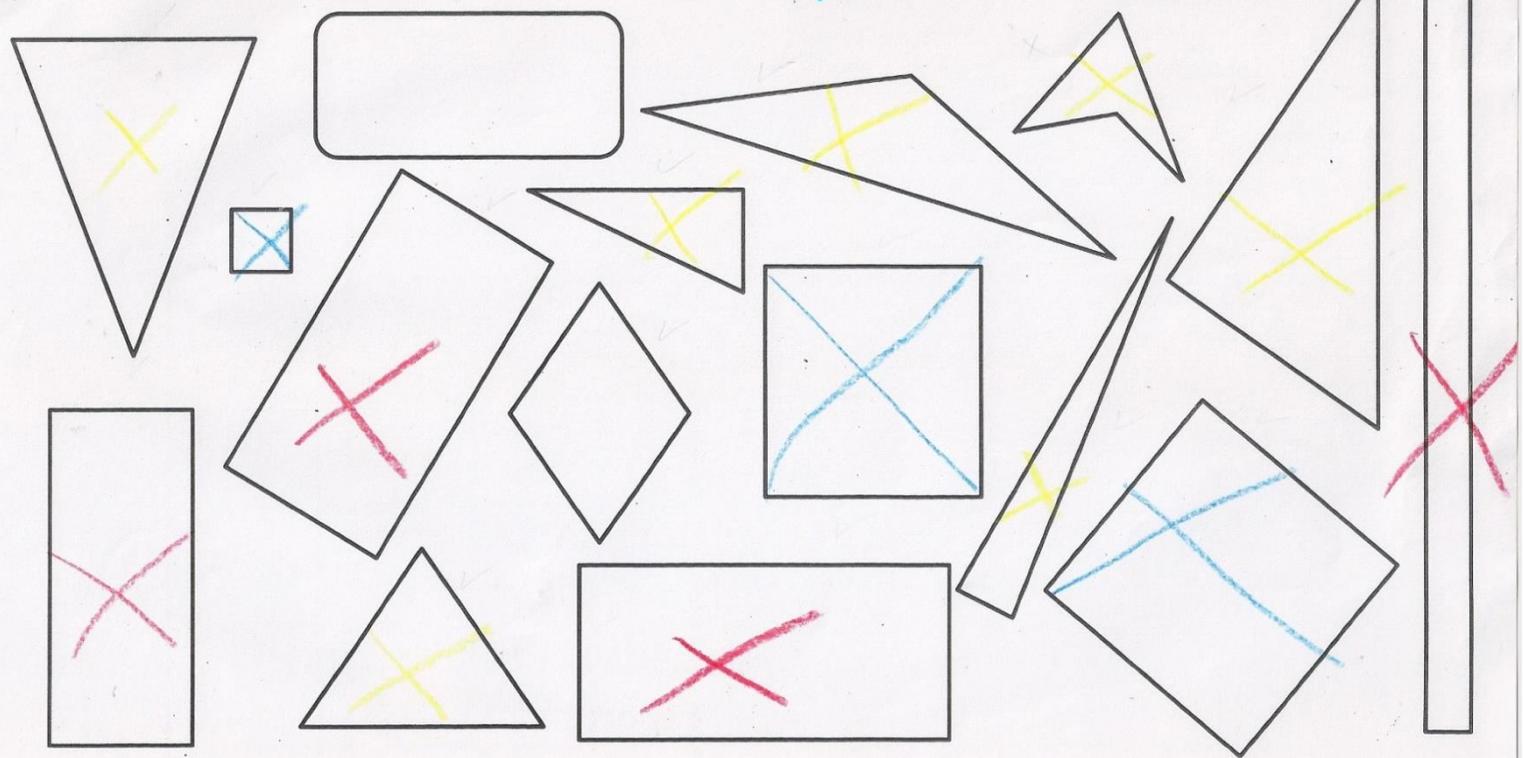
E14

NOMBRE _____

TRIÁNGULO 

CUADRADO 

RECTÁNGULO 



Anexo 5. Prueba enumerada

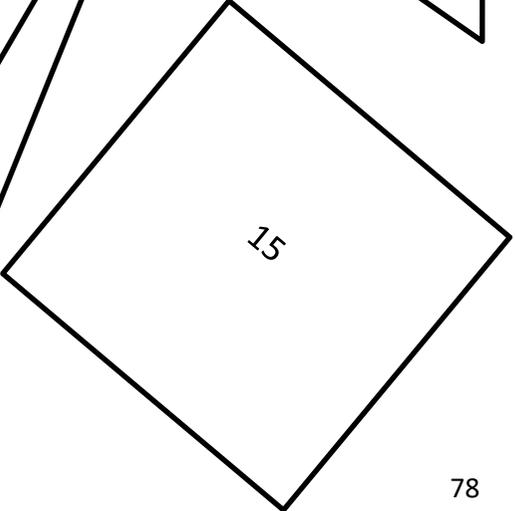
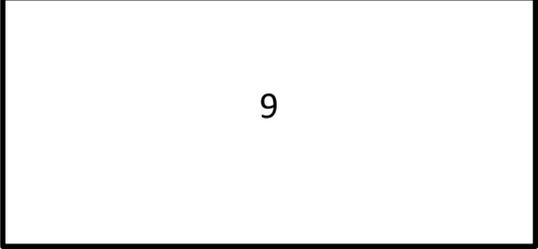
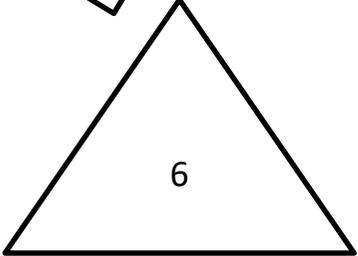
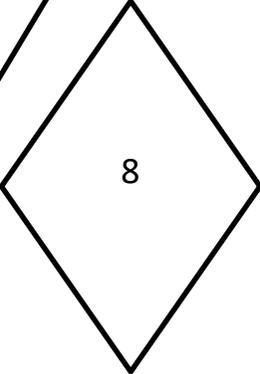
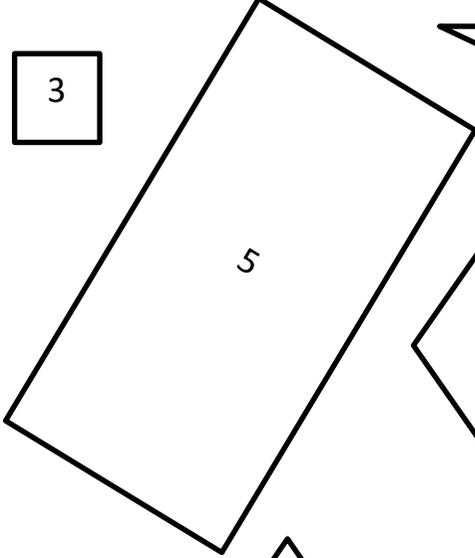
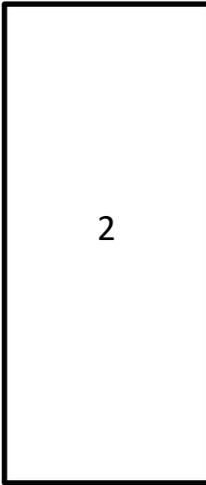
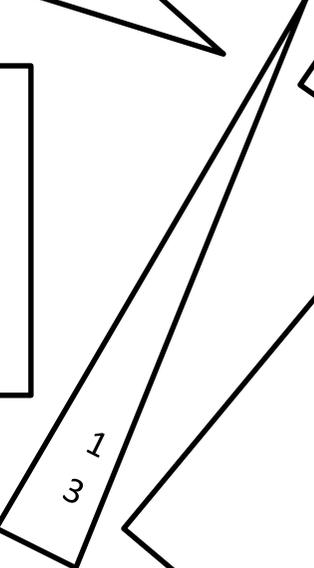
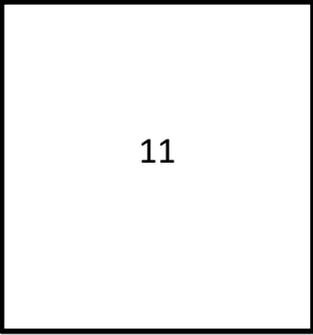
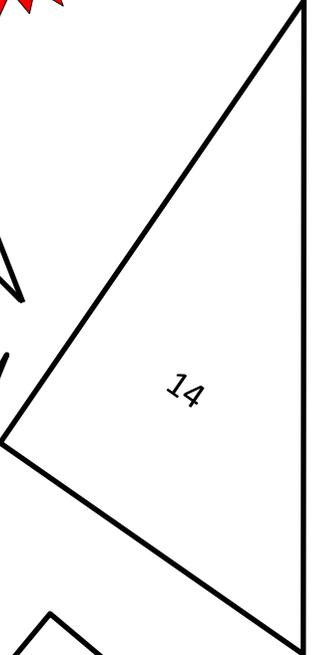
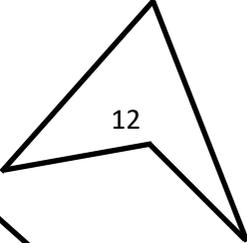
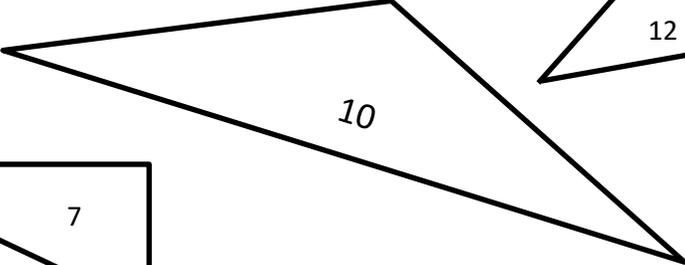
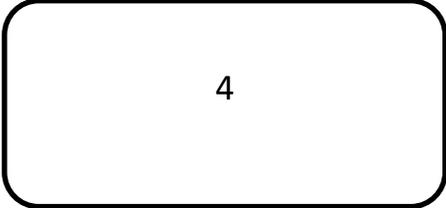
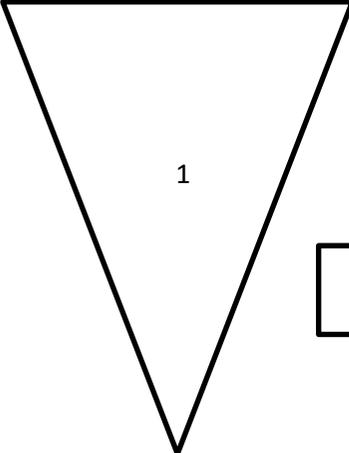
TRIÁNGULO



CUADRADO



RECTÁNGULO



1

4

10

12

14

3

7

11

13

2

5

8

6

9

15

16

78