



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN Y TRABAJO SOCIAL

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA DE
LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES,
SOCIALES Y DE LA MATEMÁTICA

INTEGRACIÓN DEL CONEXIONISMO Y DEL MODELO DE DOCENCIA DE VAN HIELE

TRABAJO FIN DE GRADO

Presentado por **María de los Llanos Fernández Lasheras**
para optar al Grado de Educación Infantil por la
Universidad de Valladolid

Tutelado por: D. Tomás Ortega del Rincón.

Curso 2017-18

*Para todas las personas que siempre
están presentes en mi vida
y creen en mí.*

RESUMEN

La Geometría es uno de los conocimientos que suele quedar desplazada a un segundo plano en Educación Infantil, olvidando que su enseñanza permite al niño conocer el mundo que le rodea y poder desplazarse por él.

Es por eso que el presente Trabajo Fin de Grado de Educación Infantil, pretende justificar esta importancia de la Geometría, unificando el conexionismo y el modelo de Van Hiele presentando una propuesta metodológica llevada a la práctica en el CEIP “Nuestra Señora del Villar” de Laguna de Duero. Las actividades han sido creadas siendo el juego el principal medio para acercar el conocimiento a los alumnos, de una manera significativa.

Palabras clave: Educación Infantil, Geometría, Van Hiele, docencia, conexionismo.

ABSTRACT

Geometry is one of the knowledges that tends to be displaced to the background in Early Childhood Education, forgetting that its instruction allows the child to know the world around him and be able to move around it.

Therefore, this Final Degree Project of Childhood Education, aims to justify the importance of Geometry, unifying the connectionism and Van Hiele model by presenting a methodological proposal carried out in the CEIP "Nuestra Señora del Villar" of Laguna of Duero. The activities have been created with the game being the main way to bring knowledge to students, in a meaningful way

Keywords: Early Childhood Education, Geometry, Van Hiele, connectionism.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
JUSTIFICACIÓN	2
OBJETIVOS	4
CAPÍTULO II	5
FUNDAMENTACIÓN TEORICA	5
CONEXIONISMO	5
Comparación de diferentes teorías de aprendizaje	7
MÉTODO VAN HIELE.....	8
Componentes del modelo.....	9
Premisas del método Van Hiele.	9
Características del modelo	10
Niveles de razonamiento.....	11
Características de los niveles.....	14
MODELO DE DOCENCIA.....	15
Proceso de aprendizaje según el modelo	17
LA GEOMETRIA VISTA EN EL CURRÍCULO.....	19
CAPÍTULO III	21
PROPUESTA METODOLÓGICA	21
CONTEXTUALIZACIÓN	21
METODOLOGÍA.....	22
EVALUACIÓN	24
PROPUESTA DE ACTIVIDADES	25
ANÁLISIS DE DATOS.....	38
CONCLUSIONES	39
PROBLEMAS ABIERTOS.....	41
CONCLUSIÓN FINAL.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	45
REFERENCIAS FISICAS	45
NORMATIVA CONSULTADA.....	46

WEBGRAFIA.....	46
ANEXOS	47
ANEXOS ACTIVIDADES.....	47
ANEXO DE EVALUACIÓN.....	53

CAPÍTULO I

En el presente capítulo nos encontramos con la introducción, contextualización y justificación del presente trabajo, junto con los objetivos que se plantean en relación con la Geometría reseñando la importancia de su enseñanza en las aulas de Educación Infantil.

INTRODUCCIÓN

Se trata de realizar un estudio acerca de la enseñanza-aprendizaje de la Geometría en la Etapa de Educación Infantil. Este trabajo de fin de grado busca dar una mayor cabida en las aulas de infantil a las matemáticas, y en especial a la Geometría a través de las figuras planas básicas.

Debido a experiencias previas en las aulas, se ha podido apreciar que la Geometría se trata de manera superficial, basándose su aprendizaje en muchos casos en nombrar y señalar imágenes que las representan. En este estudio nos centraremos en las figuras del cuadrado y del triángulo, el estudio de los lados de las figuras.

Mediante este trabajo, se integrarán dos modelos metodológicos principales, el conexionismo y el método matemático en un primer nivel de Van Hiele. El fin de emplear estos dos métodos integrados es lograr una conexión que pueda desembocar en un mejor proyecto. Se pretende propiciar un modelo educativo constructivista y conexionista, en el que sea fundamental la significatividad y funcionalidad de los conocimientos que los alumnos van a aprender trabajando en el aula. Se debe tener en cuenta la motivación del alumnado en todo momento, es por ello que la propuesta de intervención en el aula debería contar con el interés de los alumnos.

Por otro lado, el desarrollo del pensamiento geométrico brinda la oportunidad de poner una metodología basada en la observación directa del entorno y exploración a través de los sentidos. Esto facilita al alumnado el ver a la Geometría como algo que forma parte de nuestro día a día.

Debido a que vamos a trabajar en un aula de educación infantil, es esencial tener en mente que es en este momento cuando los niños van a empezar a crear una red neuronal, en ese caso referente al área matemático-geométrica. Es por ello, que debemos de sentar bien las bases y los cimientos del aprendizaje, de modo que en un futuro cuando los alumnos tengan que recurrir a sus experiencias previas, para tener un punto de partida, puedan diferenciar y entender qué es un triángulo o un cuadrado y por qué son así invariablemente y que no dependen de su tamaño, ni de sus colores, ni de sus posiciones ni de sus orientaciones.

Cuando se plantea el aprendizaje de las matemáticas, y de muchos otros contenidos, los objetivos se basan en el razonamiento de las personas adultas y no en la forma de pensar de los niños. Es necesario que el profesorado tenga en cuenta tanto las características propias de las matemáticas al igual que las de los demás contenidos, así como las ideas que tienen los niños y niñas sobre cada contenido y su utilidad.

JUSTIFICACIÓN

En el mundo que nos rodea la Geometría está presente en múltiples lugares (casa, colegio, calle, naturaleza ...), es por ello que los niños desde su más temprana edad comienzan a explorar su mundo a través de la Geometría. Cuando los niños llegan a Educación Infantil deben enfrentarse a una nueva experiencia, aquella en la que el profesor les presente la Geometría de las formas básicas desde una nueva perspectiva. Nosotros pensamos que desde una visión del juego lograremos una mejor predisposición por parte de los niños para el aprendizaje.

La Geometría nos permite conocer y comprender el mundo en el que vivimos, pues hacemos representaciones de nuestro entorno, lo cual nos lleva a realizar análisis de los objetos geométricos, y a mejorar las habilidades espaciales. Andonegui (2006) afirma

que el estudio de la Geometría ayuda a potenciar habilidades de procesamiento de la información recibida a través de los sentidos y permite al estudiante desarrollar, a la vez, que muchas otras destrezas de tipo espacial que le permiten comprender e influir el espacio donde vive.

La Geometría les ayudará a desarrollar esquemas mentales de diversos tipos que se proyectarán de diversas formas: la intuición espacial, la integración de la visualización con la conceptualización, la manipulación y experimentación, la inducción. Aunque se trate de figuras muy sencillas, éstas tienen múltiples posibilidades de exploración y, tras un análisis de las mismas, se pueden inducir propiedades de las figuras que dan lugar a conjeturas. Por ejemplo, ante imágenes de cuadrados de distinto tamaño, los niños pueden conjeturar que todos ellos tienen cuatro lados y que éstos son iguales ¿y los las “esquinas”?, se comparan con las de los triángulos, ¿podrán aprender que son iguales entre sí?

Hernández y Villalba (2001), agregan que la Geometría puede concebirse como:

- La ciencia del espacio vista ésta como una herramienta para describir y medir figuras, como base para construir y estudiar modelos del mundo físico y otros fenómenos del mundo real.
- Un método para las representaciones visuales de conceptos y procesos de otras áreas en Matemáticas y en otras ciencias; por ejemplo, elementos básicos de la Geometría gráficas de funciones, polígonos, circunferencias, tangentes, histogramas, entre otros.
- La Geometría también aporta una manera de entender el mundo de las formas y de pensar en modelos de representación del mismo (planos, mapas...).
- Un ejemplo o modelo para la enseñanza es aportado por el análisis de las formas y el consiguiente razonamiento inductivo básico, que está íntimamente relacionado con la forma, dejando la deducción para niveles deductivos.

Con este trabajo se busca evidenciar que la Geometría, forma parte de la vida cotidiana de los niños, de modo que puede ser tratada globalmente en todas las áreas de estudio, sin que el tratamiento de la misma se tenga que llevar a cabo exclusivamente en Matemáticas. A modo de ejemplo, se puede trabajar la Geometría en períodos de Educación Física.

OBJETIVOS

Los objetivos que se buscan desarrollar mediante la realización de este Trabajo Fin de Grado son:

- Determinar los subniveles de aprendizaje ligados a las formas básicas de la Geometría s en los contenidos de E.I.
- Proporcionar situaciones de contacto directo con los objetos que permitan relacionar la Geometría con el mundo real que nos rodea.
- Explorar la Geometría como área de conocimiento a través de observaciones visuales.
- Desarrollar las capacidades de aprendizaje matemático relacionadas con la Geometría en los niños de Educación Infantil y despertar su interés.
- Buscar y desarrollar recursos para trabajar la Geometría en Educación Infantil.
- Crear propuestas metodológicas para el trabajo de la Geometría en el aula, adaptadas a las necesidades de los alumnos.
- Facilitar la construcción de aprendizajes significativos, diseñando actividades que permitan a los alumnos establecer relaciones entre los conocimientos, experiencias previas y los nuevos aprendizajes.
- Desarrollar la creatividad a través de los aprendizajes matemáticos.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEORICA

Este capítulo está dedicado a la fundamentación teórica y en él se describen los modelos de aprendizaje que se han tenido en cuenta en el presente trabajo de fin de grado: el conexionismo y de van Hiele. Como se refleja en el capítulo, estos modelos se pueden integrar en el primer nivel de van Hiele y dan como resultado una metodología muy potente para trabajar los contenidos básicos de Geometría que son propios de la Educación Infantil.

CONEXIONISMO

El cognitivismo explica como la información se organiza en la mente y, en suma, cómo se adquiere conocimiento, cómo se aprende. Para los conexionistas el aprendizaje es formar asociaciones entre el estímulo y la respuesta.

Según Novo (2015), el conexionismo, preconiza una enseñanza en la que se sustituye el desarrollo de contenidos lineal por un desarrollo global de manera que en una misma actividad se trabajan varios conceptos.

El fundamento del conexionismo establece que la información se procesa y se almacena en unidades básicas de la memoria que están interrelacionadas entre sí de tal modo que al invocar ciertos conceptos, no sólo se activan las unidades de almacenamiento específico, sino también las unidades que guardan imágenes mentales de conceptos que están relacionados. Por tanto, eso permitirá mejorar las condiciones de evocación. La información que se encuentra en nuestra memoria está organizada de tal manera que podemos acceder a ella fácilmente, pero hay distintos caminos de llegar a ella según

esté organizada de una u otra forma. Estas maneras de organización se representan mediante formalismos simbólicos, los cuales pueden ser:

- Formalismos analíticos. Se basan en que los objetos, junto con sus propiedades, pueden ser descritos recurriendo al uso de proposiciones, donde el conocimiento se relaciona en varios niveles.
 - Las redes semánticas, estas describen el conocimiento, recurriendo a estructuras graficas jerárquicas.
 - Los rasgos, los cuales hacen referencia a que el conocimiento de una categoría se determina por el conjunto total de rasgos que lo definen.
 - Esquemas, representan el conocimiento de modo general.
 - Las producciones, son las secuencias de condición-acción.
- Formalismos analógicos, el mundo se representa mediante diferentes formas que se perciben a través de los sentidos. Estos formalismos se sustentan sobre la construcción de una imagen mental.

Los actos mentales que realizamos no son registros perceptuales pasivos, sino que cuentan con consciencia e intencionalidad.

¿Cómo trabajan los modelos conexionistas?

Según Lago y Rodríguez, consideran que el procesamiento de la información tiene lugar porque las redes de unidades simples de procesamiento están interconectadas entre sí y esto produce una activación en paralelo, excitando a otras unidades vecinas que contienen las representaciones de los objetos conceptuales (en nuestro caso, la Geometría) que están interrelacionadas. En estos modelos, las entradas de información van a actualizar una red de unidades y, por tanto, si se producen sucesivas entradas mediante el empleo de representaciones y relaciones diferentes de un concepto, se producirá un efecto sumativo de activaciones complementarias, dando como resultado un proceso de enseñanza-aprendizaje más efectivo.

De acuerdo con los conexionistas, hay diferentes niveles de complejidad los cuales almacenan información de forma implícita para luego poder recuperarla. Esto es posible debido a:

- La memoria direccionable por contenidos es la encargada de recuperar la información.
- Resonancia adaptativa.

Gracias a la plasticidad del cerebro se pueden conservar contenidos a la vez que vamos incorporando nuevos conceptos. Se basa en un aprendizaje ensayo-error.

¿Qué características presenta el aprendizaje?

Da por resultado un cambio de conducta, ocurre como un resultado de la práctica, su cambio es relativamente permanente y a veces se puede observar directamente.

¿Cómo se evalúa el aprendizaje?

En el proceso de la evaluación se debe considerar una serie de variables, éstas son:

- Externas o independientes (causales realidad),
- Internas o intervinientes (organismo: SNC)
- Etológicas/cognitivas o dependientes.

Se puede medir el progreso en el dominio de estos conceptos de la siguiente forma:

1. Establecer los niveles de conocimientos específicos que tienen en cada curso.
2. Aplicar una metodología específica.
3. Finalmente, valorar su eficacia.

Para ello, lógicamente, hay que delimitar los conceptos de cada uno de los cursos. A la hora de evaluar el aprendizaje no es lo mismo si los aprendizajes son formales o asistemáticos. Se elegirán los instrumentos adecuados en cada caso: Observaciones directas, respuestas escritas y orales, cuestionarios, entrevistas, reflexiones en voz alta, diálogos, calificaciones de terceros, recapitulación dirigida y producción de obras.

Comparación de diferentes teorías de aprendizaje

En los últimos años se han desarrollado diferentes teorías de aprendizaje. A continuación, se presentan las principales características que definen a algunas de estas teorías:

- **Conductismo:** Estudia el comportamiento observable (la conducta humana, la cual analiza científicamente). Se considera el entorno como un conjunto de estímulos-respuestas. Estos estímulos son establecidos por el docente, deben detallar la conducta observable que se espera medir. Se considera al alumno es una "tabla rasa" que está vacío de contenido. El aprendizaje es gradual y continuo.
- **Cognitivismo:** Se basa en un proceso mental de transformar, almacenar, recuperar y utilizar la información. Se basa en la idea que el aprendizaje se produce a partir de la propia experiencia, logrando un aprendizaje significativo con sentido y que desarrolla habilidades estratégicas generales y específicas de aprendizaje.
- **Conexionismo:** Se asienta en la fuerza de conexión de las neuronas y en que sus procesos interactivos provocan el aprendizaje, el aprendizaje es un estado de cambio duradero en el que se establece el reto de pensar para aprender. Se basa en las teorías del caos, la complejidad, la autoorganización. Es un aprendizaje bidireccional en el que aprender es construir redes, se promueve la capacidad de síntesis.
- **Constructivismo:** en este caso el contexto y el contenido son dependientes de la construcción del conocimiento. Se aprende mediante la construcción de conocimientos en base a las experiencias del alumno, por medio de la realización de actividades que son de utilidad en el mundo real.

Se considera el aprendizaje significativo como modelo de docencia es compatible con los cuatro modelos anteriores, ya que los principios son otros. Por una parte, el contenido nuevo debe presentarse en la cultura del alumno y, por otra, el alumno tiene que tener la voluntad de incorporar este conocimiento nuevo a su cultura.

MÉTODO VAN HIELE

Creado por el matrimonio holandés Diele y Pierre van Hiele, crearon un modelo teórico del desarrollo de la Geometría en función del desarrollo y evolución del ser humano. Este método se basa en el razonamiento y el pensamiento relacional. Las instrucciones de enseñanza que reciban los alumnos deben estar en consonancia con sus estadios de

desarrollo porque, de lo contrario, éstos no aprenderían. El modelo tiene su origen en 1957, en las disertaciones doctorales de Dina van Hiele-Geldof y Pierre van Hiele en la Universidad de Utrecht, Holanda. El libro donde se desarrolla la teoría es *Structure and Insight: A theory of mathematics education*.

El planteamiento puede resumirse en que el ser humano aprende Geometría pasando por una fase de niveles las cuales no dependen de la edad sino de su nivel de aprendizaje alcanzado.

Componentes del modelo.

En el modelo de van Hiele nos encontramos con dos aspectos fundamentales:

- Descriptivo: mediante este se identifican las diferentes formas de razonamiento geométrico de los individuos y se puede valorar su progreso.
- Instructivo: marca pautas a seguir por los profesores para favorecer el avance de los estudiantes en el nivel de razonamiento geométrico en el que se encuentran.

Entorno a estas dos características se enmarca el método.

Premisas del método Van Hiele.

El método desarrollado por el matrimonio Van Hiele, se basa en las siguientes premisas:

1. Existen varios niveles de desarrollo en el razonamiento de los alumnos de Geometría.
2. Los estudiantes sólo podrán comprender realmente los conceptos nuevos si se ha alcanzado un nivel de razonamiento matemático adecuado.
3. Si los alumnos no hubieran alcanzado el nivel adecuado, habría que esperar a que lo alcanzasen.
4. Es posible ayudar a los alumnos a que adquieran un nivel de razonamiento superior mediante una enseñanza adecuada.

Características del modelo

Para comprender mejor el modelo de Van Hiele, es necesario analizar y tener en cuenta las siguientes características:

1. *Recursividad*: El éxito en un nivel determinado está garantizado en función del grado de asimilación que tenga de las estrategias del nivel anterior. Los objetos de un nivel se convierten en los objetos de estudio del siguiente, es decir, se hacen explícitos aquellos conocimientos que eran implícitos en el nivel anterior.
2. *Secuencialidad*: No se puede alcanzar un nivel sin haber superado todos los niveles anteriores, cada nivel de razonamiento se apoya en el nivel anterior, hay que tener cuidado ya que una mala instrucción o aprendizaje en un nivel anterior puede dar lugar a confusión fingiéndose que ya están preparados para pasar al siguiente nivel, cuando no es así. Van Hiele remarca que la edad no es un factor determinante para el paso de los niveles.
3. *Especificidad del lenguaje*: Cada nivel lleva asociado un lenguaje específico y un significado concreto del vocabulario matemático, es por ello que el docente debe ajustarse al nivel en que están sus estudiantes. Las diferentes capacidades de razonamiento asociadas a los niveles no solo se reflejan en la forma de resolver los problemas propuestos, sino en la forma de expresarse y en el significado que se le da al vocabulario.
4. *Continuidad*: Hace referencia a la forma en cómo un individuo pasa de un nivel a otro. El paso entre los niveles se produce de forma continua y pausada, puede tardar varios años en los niveles 4 y 5. Siendo muy pocos los estudiantes que logran alcanzar este nivel superior de conocimiento.
5. *Localidad*: Se entiende que un individuo puede razonar en diferentes niveles al trabajar en distintos campos de la Geometría. Por lo general, un estudiante no se encuentra en el mismo nivel de razonamiento en cualquier área de la Geometría, pues el aprendizaje previo y los conocimientos que tenga son un elemento básico en su capacidad de razonamiento. Una vez alcanzado un nivel en algún concepto o campo de la Geometría, será más fácil para el individuo alcanzar ese mismo nivel para otros conceptos o áreas.

Niveles de razonamiento

Los van Hiele consideran que el pensamiento geométrico evoluciona con los aprendizajes y consideran que hay 5 niveles por los que se va pasando de forma progresiva, partiendo de un nivel 0. Dependiendo de la fuente puede variar los números en lugar de comenzar en el 0 puede comenzar en el 1, no obstante, esto no tiene mayor relevancia puesto que tanto los nombres como los contenidos a desarrollar coinciden en ambos casos.

El modelo compara el aprendizaje con un proceso inductivo, siguiendo estos niveles se logrará un aprendizaje satisfactorio. Para poder pasar de un nivel a otro se deberá haber aprendido el nivel previo satisfactoriamente. Sólo se asimila lo que es presentado en el nivel de aprendizaje en el que nos encontramos y el lenguaje que emplearemos ira también en función del nivel en el que nos encontremos. Estos niveles de razonamiento van a aportar orientaciones didácticas para secuenciar la docencia, de forma que los alumnos vayan progresando de los niveles que requieren una menor abstracción a los que requieren un pensamiento matemático más avanzado. Los autores de la teoría consideran que, mientras que estos aprendizajes no se hayan producido en un determinado nivel, los alumnos no podrán aprender el nivel posterior.

Debido a la complejidad de los últimos niveles, siendo éstos los que se producen en cursos avanzados de geometría, aquí, en este trabajo, no se consideran ya que está enfocado a estudiantes de Educación Infantil. En este nivel deductivo sólo aparecerán los dos primeros niveles (0 y 1), y este último aparecerá de manera más superficial en el desarrollo de la propuesta didáctica.

Nivel 0: Visualización o reconocimiento

En este nivel la figura geométrica es observada sin sus componentes ni atributos, en su totalidad de manera global, solamente se relaciona con objetos comunes, los alumnos perciben las figuras geométricas de manera global, se fijan en el color, en la forma, en el tamaño, describiendo el aspecto físico de la misma y la identifican con el nombre. Es una apreciación sensorial del concepto que representan.

Por ejemplo: una puerta es un rectángulo. Los objetos se perciben en su totalidad como una unidad.

El alumno puede llegar a aprender el vocabulario geométrico e identificar algunas figuras dentro de un conjunto, incluso puede llegar a reproducir alguna figura simple. El aprendiz es capaz de reconocer figuras visual y sensorialmente y de representarlas. En este nivel, podrán discriminar una figura de otra por la forma, pero no por sus propiedades. Este nivel es, el más elemental de razonamiento, se da principalmente en Educación Infantil. Aunque se principalmente en esta etapa educativa, cada vez que en cursos superiores se presente algún concepto geométrico nuevo se deberá pasar por este nivel, aunque cada vez con mayor velocidad.

Nivel 1: Análisis

A través del proceso de experimentación y observación el alumno va a ser capaz de analizar las propiedades de las figuras. Los alumnos se dan cuenta de que las figuras por elementos con propiedades matemáticas. Empieza a visualizar las propiedades fundamentales que aparecen reflejadas en la forma de las figuras de forma aislada y, por tanto, pueden dar una definición descriptiva del concepto basada en la representación de las figuras. Ahora pueden reconocer que en una figura aparecen representados conceptos que se han estudiado de forma aislada. Pero no relacionan unas figuras con otras ni se dan cuenta de las posibles relaciones entre propiedades que están implícitas.

En este nivel de razonamiento, si se emplea un aprendizaje por descubrimiento los alumnos podrían descubrir alguna propiedad sencilla de los elementos que componen las figuras y, por tanto, podrían comenzar a dar sus primeros pasos en la generalización. Este es el primer nivel que tiene un razonamiento que puede ser considerado matemático, pues es el primero que en el que los alumnos son capaces de descubrir y generalizar propiedades, aunque esta capacidad es muy limitada, pues las propiedades que describen son independientes entre sí.

Ejemplo, el alumno es capaz de saber que un triángulo tiene aristas y es capaz de contarlas.

Nivel 2: Deducción Informal. Clasificaciones y formulaciones

En este nivel empieza el razonamiento formal (abstracto) de los alumnos ya que comienzan a darse cuenta del aspecto deductivo de las matemáticas, que unas propiedades se deducen de otras o de las definiciones (ambas se consideran axiomas). El

alumno es capaz de construir definiciones dando argumentos informales, pueden apreciar la diferencia entre definición y descripción, y valorar la importancia del uso de definiciones conceptuales y de las formulaciones, ordena las propiedades de los conceptos, pero no entiende en general como construir una demostración partiendo de diversas premisas (axiomas).

Pueden establecer definiciones sin recurrir a descripciones de características, son capaces de hacer deducciones simples y, sobre todo, pueden darse cuenta de propiedades a través de visualizaciones, aunque no sean capaces de deducirlas. Por ejemplo, el alumno es capaz de distinguir que los triángulos siempre tienen como mínimo dos ángulos agudos.

Nivel 3: Deducción formal

En este nivel los alumnos comprenden la estructura axiomática de la Geometría, la importancia y finalidad de los procesos deductivos, y están en condiciones de aplicar conceptos y resultados generales o particulares en procesos de contextos diferentes. También son capaces de entender y realizar razonamientos lógicos formales.

Los alumnos que hayan alcanzado este nivel de desarrollo cognitivo podrán entender y realizar demostraciones de varios pasos (otra cosa es que lo hagan, ya que requieren cierta formación), dar definiciones precisas tras un proceso de síntesis y escribir con precisión el enunciado de una propiedad que se ha demostrado, sin que previamente se hubiera formulado, dentro de las definiciones aceptan la existencia de definiciones equivalentes del mismo concepto, es decir, que se puede llegar al mismo resultado desde distintas premisas. Por ejemplo, el alumno es capaz de conocer la medida de uno de los ángulos de un triángulo, sabiendo lo que miden los otros dos. Incluso podrían deducir que la suma de los ángulos de un triángulo suman 180° y otros teoremas de Geometría, pero es evidente que este nivel está muy lejos de ser alcanzado por los niños de Educación Infantil.

Nivel 4: Rigor.

El alumno puede estudiar distintas Geometrías en ausencia de modelos concretos. Se conoce la existencia de distintos sistemas axiomáticos y se trabaja la Geometría de manera más abstracta. Al alcanzar este nivel se logra la plena capacidad de

razonamiento lógico matemático y la capacidad de tener una visión globalizada del área de estudio.

Ejemplo, el alumno puede explicar el teorema de Pitágoras desde una perspectiva analítica sin utilizar el lenguaje geométrico.

Características de los niveles

Resulta evidente que según se va subiendo de nivel la complejidad del razonamiento va aumentando y la profundidad del mismo guarda una estrecha relación con las tareas que van apareciendo. Además, cada nivel de razonamiento se apoya en el anterior, lo que es implícito en un nivel pasa a ser explícito en el siguiente nivel, pero hay elementos de transición de un nivel a otro, y según Van Hiele no es posible que los alumnos adquieran el segundo nivel si no han superado el primero, no alcanzarán el tercero si no han superado el segundo y, análogamente, no alcanzarán el cuarto mientras no hayan asimilado el tercero. Es importante en este tránsito la adquisición y mejora del lenguaje matemático necesario para cada nivel.

Así pues, los niveles de Van Hiele tienen una estructura recursiva, ya que en el nivel N (1,2,3) hay determinadas habilidades, que son usadas implícitamente por los estudiantes y cuyo uso es necesario para llegar al nivel N+1 (2,3,4). Partiendo de esta premisa, las actividades desarrolladas por los alumnos para potenciar su capacidad de razonamiento deben dirigirse de modo que los alumnos sean conscientes de la habilidad implícita. Mediante la repetición y la experiencia se dará lugar al desarrollo de su forma de pensar.

En la tabla 1 se muestran los procesos más generales de pensamiento propios de cada nivel y los procesos de transición entre un nivel y el siguiente:

	Procesos de razonamiento propios del nivel (elementos explícitos)	Procesos de razonamiento de transición (elementos implícitos)
NIVEL 0	Figuras y objetos (la forma)	Partes y propiedades muy sencillas de las figuras y objetos
NIVEL 1	Partes y propiedades de las figuras y objetos	Implicaciones entre propiedades de figuras y objetos
NIVEL 2	Relaciones entre propiedades de figuras y objetos. Las definiciones	Deducción formal de teoremas
NIVEL 3	Deducción formal de teoremas	Relación entre los teoremas (sistemas axiomáticos)

Tabla 1. Estructura recursiva de los niveles de van Hiele.

MODELO DE DOCENCIA

El modelo de aprendizaje de los van Hiele a través de los niveles trata de facilitar el aprendizaje de los alumnos y la organización del mismo proporciona un modelo de docencia que facilita el paso entre niveles. Este modelo se basa en 5 fases que son transversales en todos los niveles de razonamiento, es decir, el profesor debe basar la docencia en estas fases en todos y cada uno de los niveles. Se describen brevemente a continuación.

Fase 1: encuesta/información

Se trata de una toma de contacto con el tema objeto de estudio, el profesor debe tratar de determinar dos conceptos:

- El conocimiento previo sobre los aspectos que se van a tratar.
- Exponer qué dirección seguirá el estudio posterior.

En esta fase se ira introduciendo el vocabulario específico del nivel que se trate, se debe proporcionar información sobre el campo de estudio, los tipos de problemas, los métodos y materiales que emplearan, se trata en definitiva de realizar una introducción en profundidad.

Fase 2: orientación dirigida

Tras saber el conocimiento previo, los estudiantes profundizarán en este concepto mediante la investigación a través de materiales y actividades presentadas por el profesor, de modo que las actividades permitirán revelar las estructuras de cada nivel y aprendan las diversas relaciones de la red de conocimiento. Las actividades deberán de ser concisas.

El papel del profesor es crucial en esta fase, ya que debe seleccionar las actividades adecuadas para permitir al estudiante aprender los conceptos, propiedades fundamentales para el nuevo nivel de razonamiento

Fase 3: explicitación

En esta fase el rol del profesor es mínimo, solo debe procurar que los alumnos empleen el lenguaje apropiado.

Los estudiantes deberán intercambiar opiniones y resultados obtenidos con el profesor y el resto de los estudiantes acerca de las estructuras que han sido presentadas, a partir de las experiencias previas y observadas, con el fin de que lleguen a ser plenamente conscientes de las características y relaciones descubiertas y afiancen el lenguaje técnico que corresponde al tema objeto de estudio.

En esta fase no se produce un aprendizaje de conocimientos nuevos, sino que se realiza una revisión del trabajo llevado a cabo con anterioridad, lo cual origina un afianzamiento de la nueva red de conocimientos.

Fase 4: orientación libre

En esta fase se debe producir la consolidación del aprendizaje realizado en las fases anteriores. Los estudiantes se enfrentan con tareas más complejas o más abiertas, orientadas a aplicar lo aprendido. el profesor debe limitar al máximo su ayuda a los estudiantes en la resolución de los problemas. Los problemas planteados en esta fase deben obligar a los estudiantes a combinar sus conocimientos y aplicarlos a situaciones diferentes de las propuestas anteriores.

Fase 5 integración

Los estudiantes establecen una visión global de lo aprendido sobre el tema y de la red de relaciones que están formando, pueden sistematizar y resumir lo que han aprendido con el fin de formar una visión estructurada de objetos y relaciones.

El profesor puede ayudar en esta síntesis, pero sin aportar información que los alumnos no hayan descubierto. Las actividades que les proponga no deben implicar la aparición de nuevos conocimientos, sino solo la organización de los ya adquiridos.

Proceso de aprendizaje según el modelo

¿Cómo se produce el aprendizaje entre niveles?

Antes de contestar a esta pregunta, deberíamos describir las modificaciones que se produce en las estructuras y relaciones mentales de una persona durante el proceso de aprendizaje de un nivel a otro. Estas modificaciones se basan en la transformación de las estructuras mentales en otras nuevas, más complejas. Como consecuencia del aumento de las capacidades de razonamiento se logra un aprendizaje más completo y profundo.

El paso de un nivel a otro superior se produce mediante la creación de una nueva red de relaciones producida al incorporar a la anterior nuevos conceptos y relaciones entre ellos. La idea central del modelo de Van Hiele es que la adquisición de nuevas habilidades de razonamiento es fruto de la propia experiencia. Esta experiencia puede darse tanto dentro como fuera de las aulas.

En el nivel 1 (0 de acuerdo con este trabajo) se encuentra una red muy simple, en la que está formada por los nombres de las figuras, sin conexión entre ellos, además de una serie de imágenes visuales relacionadas con los nombres. En este nivel no hay un razonamiento matemático propiamente dicho.

En el proceso de adquisición del nivel 2 (1 de acuerdo con este trabajo) se basa en la red visual del nivel 1 y en las nuevas conexiones establecidas con las propiedades de la figura. Es importante observar que las relaciones se establecen únicamente entre cada propiedad y la representación verbal o gráfica de la figura. En este nivel aún no se sabe relacionar directamente unas propiedades con otras. En este nivel se introduce la proposición lógica, enunciando afirmaciones dependiendo del concepto a aplicar. En este nivel el razonamiento que se emplea es la proposición lógica por lo que la primera

red de razonamiento que se establece por un conjunto de proposiciones sin relaciones entre sí.

Cuando avanzamos al nivel 3 (2 de acuerdo con este trabajo), se adquieren una serie de habilidades de razonamiento que permiten integrar las diversas sub-redes en una sola red. Estas relaciones son de tipo lógico. Los estudiantes ya pueden distinguir y deducir unas propiedades de otras, además ya saben hacer clasificaciones y definiciones correctas. Los alumnos adquieren la capacidad de relacionar unas afirmaciones con otras, empleando la lógica, las relaciones que se establecen son simples.

La red establecida en el nivel 4 (3 de acuerdo con este trabajo) se parece a la del nivel 3 pero permite gracias al razonamiento formal, es decir unir todas las redes en una sola, además de que se establecen nuevas conexiones cada vez más complejas. Estableciendo conexiones formales, adquiriendo completamente la capacidad de razonamiento matemático. Estas redes parten de una reducción de las establecidas en el nivel anterior, convirtiendo las proposiciones en unidades que pasan a ser las proposiciones de la nueva red, también surgen nuevas proposiciones.

LA GEOMETRIA VISTA EN EL CURRICULO.

Como se ha señalado anteriormente, la Geometría debe estar incorporada en los aprendizajes de los niños de Educación Infantil, por lo que este bloque temático se encuentra dentro de las enseñanzas mínimas del currículo. Según las disposiciones generales del B.O.C. y L. - N.º 1 miércoles, 2 de enero 2008 13, que hacen referencia al área de conocimiento de las matemáticas y dentro de esta a la Geometría en la cual se centra este trabajo de fin de grado, podemos encontrarlas dentro del área de conocimiento del entorno, de la cual sólo se citarán las correspondientes y más adecuadas para nuestro fin.

- Observar y explorar de forma activa su entorno y mostrar interés por situaciones y hechos significativos, identificando sus consecuencias.
- Iniciarse en el concepto de cantidad, en la expresión numérica y en las operaciones aritméticas, a través de la manipulación y la experimentación.
- Identificar las propiedades de los objetos y descubrir las relaciones que se establecen entre ellos a través de comparaciones, clasificaciones, seriaciones y secuencias.

Los contenidos son:

- Propiedades de los objetos de uso cotidiano: color, tamaño, forma, textura, peso.
- Relaciones que se pueden establecer entre los objetos en función de sus características: comparación, clasificación, gradación.
- Interés por la experimentación con los elementos para producir transformaciones.
- Estimación intuitiva y medida del tiempo. Ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana.
- Utilización de las nociones espaciales básicas para expresar la posición de los objetos en el espacio (arriba, abajo, delante, detrás, entre...).
- Realización autónoma de desplazamientos orientados en su entorno habitual.
- Reconocimiento de algunas figuras y cuerpos geométricos e identificación de los mismos en elementos próximos a su realidad.

Y los criterios de evaluación son:

- Manipular de forma adecuada objetos del entorno y reconocer sus propiedades y funciones.
- Agrupar y clasificar objetos atendiendo a alguna de sus características.
- Ordenar los objetos de una colección y expresar su lugar en la serie.
- Ubicar objetos en el espacio según el criterio dado e identificar su posición respecto a otro.
- Reconocer algunas formas y cuerpos geométricos en los elementos del entorno.

CAPÍTULO III

PROPUESTA METODOLÓGICA

En este capítulo se expone la realización de una propuesta metodológica llevada a la práctica en el centro escolar Nuestra Señora del Villar en ella se ha tratado de unificar el conexionismo y el modelo de van Hiele, para la adquisición de los conocimientos geométricos de las figuras básicas. para ello se han realizado una serie de actividades dinámicas y atractivas para los niños, de modo que se lograra un aprendizaje significativo.

CONTEXTUALIZACIÓN

Esta propuesta metodológica, se ha desarrollado en el CEIP Nuestra Señora del Villar, en Laguna de Duero, siendo puesta en práctica en 1º de Educación Infantil, con niños con edades comprendidas entre los 3 y 4 años.

Esta aula cuenta con 26 niños de distintas nacionalidades. Dos de los niños de esta aula han sido derivados del centro base con diferentes patologías, uno de ellos no se comunica y el otro presenta grandes dificultades en el habla y un trastorno de personalidad, de igual manera hay 5 niños con un ligero retraso madurativo, pero no dificultan el progreso de la clase.

La metodología que se sigue en esta aula es el trabajo por rincones, siendo uno de estos rincones el de trabajo escolar.

En referencia a las actividades diseñadas, estas serán puestas en práctica en el rincón de trabajo, en el de puzzles, en el de construcciones, durante la asamblea y en el aula de psicomotricidad.

Los alumnos de la clase se han distribuido en grupos de trabajo de 5 niños, y, con el fin de que ellos los reconozcan, a cada grupo se le ha asignado un color formando así un equipo. Se ha procurado que todos los equipos estén equilibrados, de modo que nadie se quede atrás.

METODOLOGÍA.

Para la propuesta didáctica se ha considerado un modelo de integración formado por el conexionismo y el modelo de docencia de los van Hiele.

Las actividades están diseñadas de modo que permitan a los niños adquirir su propio conocimiento. En ellas, es característico la significatividad, la funcionalidad de los aprendizajes teniendo en cuenta la motivación y los conocimientos previos del alumnado. También, se favorecen la interacción entre los niños que componen los diferentes equipos.

Los criterios y estrategias metodológicas que sigue la unidad son los siguientes:

1. La experimentación se baso en el uso de material manipulable y en los propios movimientos.
2. Los aprendizajes se han construido a partir de los conocimientos previos de los alumnos y de sus intereses.
3. Los contenidos geométricos se han desarrollado teniendo en cuenta la relación con los diferentes bloques de contenido y la globalización con otras materias.
4. Manteniendo las diferentes agrupaciones de los niños en las actividades, se ha facilitado la adquisición de los conocimientos.
5. Todas las actividades puestas en práctica se han basado en el juego, potenciando así el descubrimiento, experimentación, creatividad e imaginación.
6. Se ha tenido en cuenta las capacidades del alumnado a la hora de desarrollar las actividades, de modo que estas puedan ser adaptadas a las necesidades de los niños.

Para la realización de esta propuesta didáctica se va a seguir con el sistema de trabajo que ya está establecido en el aula desde principio de curso. Siendo ésta el trabajo por rincones. Los rincones son espacios situados dentro del aula donde los alumnos llevan a cabo en pequeños grupos tareas manipulativas, investigan, desarrollan su creatividad y autonomía, y realizan proyectos guiándose por sus gustos, intereses y su curiosidad. Estas actividades responden a la segunda fase metodológica de los van Hiele.

Según Laguía y Vidal (2008) los rincones de actividad facilitan a los niños y niñas la posibilidad de hacer cosas, a nivel individual y en pequeños grupos; al mismo tiempo, incitan a la reflexión sobre qué están haciendo: se juega, se investiga, se explora, es posible curiosear, sin la obsesión de obtener resultados inmediatos a toda costa. (p.17)

El trabajo por rincones, según la autora Martín Torres (2008), se caracteriza por las siguientes peculiaridades:

1. Potencia la necesidad y ganas de aprender de los niños.
2. Ayuda a ser conscientes de sus posibilidades, a valorar sus avances, a aceptar errores, a continuar trabajando y a no rendirse fácilmente ante las dificultades.
3. Favorece la autonomía del niño y le ayuda a ser responsable con el material y en el trabajo, exigiéndole y creándole la necesidad de un orden. El niño o niña aprende a organizarse, a planificar el trabajo, a saber qué quiere aprender y qué camino ha de utilizar para conseguirlo.
4. Facilitar el seguimiento individual y constante por parte del maestro/a de los progresos y dificultades del niño. Fase 4 de van Hiele
5. Ayuda a compartir, a comunicarse, a discutir y a respetar las ideas de los otros, a aprender de los compañeros y a aceptar su ayuda.

Los apartados que se acaban de señalar parecen destinados a que los alumnos se socialicen más que otra cosa. Sin embargo, en esos puntos se puede y se debe incluir los procesos de aprendizaje y para ello es fundamental incardinar las fases de docencia de van Hiele. Aparte de la primera fase de van Hiele que debe ser previa, los apartados 1 y 2 responden a la fase 1 de van Hiele y se produce una orientación dirigida por el uso de los materiales preparados. El apartado 3 responde a la fase de explicitación y es donde los alumnos deben aprender el vocabulario específico. En el apartado 4 tiene lugar la orientación libre y los alumnos pueden resolver algún problema muy sencillo

relacionado con los aprendizajes. Finalmente en el apartado 5 tendría lugar la fase de integración a través de la socialización de los aprendizajes de los alumnos.

En el aula nos encontramos con los rincones de: cocinita, disfraces, construcciones, puzle y ficha. Estos rincones ayudan a los niños no solo a desarrollarse intelectualmente, sino a socializar con el resto de sus compañeros, además de que incluyen en sus rutinas ciertos hábitos como el recoger después de haber usado una cosa, el compartir...

En el aula se tiene ya establecida una rutina que se repite diariamente, la cual es necesaria para los alumnos, pues al ser tan pequeños precisan de un ritmo temporal que marque el antes y el después de sus acciones. Es por eso que la mayoría de las actividades han sido incorporadas en los rincones de trabajo de modo que no se alteren sus rutinas. Las actividades que se han incorporado en el rincón de puzles han sido éstas: el tangram, el memory y la actividad con los depresores. También se han incorporado las fichas en el rincón de trabajo y en la asamblea. Asimismo, se han incorporado actividades en el área de psicomotricidad como las de correr a las figuras geométricas o el Twister.

EVALUACIÓN

Los procesos de evaluación que el maestro emplea en el aula de Educación Infantil, tienen la finalidad de identificar los aprendizajes adquiridos y valorar el nivel de desarrollo que ha alcanzado el alumnado según lo establecido por el DECRETO 122/2007 de 27 de diciembre, por el que se establece el currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad de Castilla y León. Desde este planteamiento, los criterios de evaluación se han concebido como una referencia para orientar la acción educativa.

Para realizar la programación de las actividades de esta propuesta se ha precisado una evaluación inicial, gracias a la cual nos hemos podido hacer una idea acerca de los conocimientos previos de las figuras geométricas que tenían los alumnos. Para llevar a cabo esta evaluación inicial, se ha realizado una serie de preguntas primero en gran grupo durante la asamblea y posteriormente a nivel particular.

La técnica principal para evaluar durante la puesta en práctica ha sido la observación directa y sistemática. Realizando esta observación siempre desde una perspectiva de comprensión y respeto, dando tiempo a los alumnos para expresarse tanto de manera individual como colectiva, de igual manera se les pide a los alumnos que justifiquen sus respuestas. Para recoger la información recabada se ha empleado un diario en el que se apuntaba los logros, fracasos o aspectos más destacables de cada actividad realizada. Para analizar la observación y el diario, se ha elaborado y utilizado una rúbrica en la que se encuentran los alumnos con todas las actividades realizadas y los marcadores de logro correspondientes. Esta rúbrica se muestra en el ANEXO.

PROPUESTA DE ACTIVIDADES

Las actividades expuestas a continuación se han desarrollado en su mayoría en el aula, excepto las de psicomotricidad que se llevaron a cabo en el aula correspondiente. En todas ellas están implícitos el marco conexionista, porque se tratan todas las figuras geométricas en cada sesión y, a pesar del escaso tiempo dedicado a cada actividad, también está implícito el modelo de docencia de van Hiele, ya que se produce una orientación dirigida (el material suministrado), tiene lugar una explicitación (el profesor procura que los niños empleen el lenguaje apropiado), se realiza una orientación libre (se plantean problemillas sencillas), se promueve una integración (se hace una revisión global de lo aprendido)

1. ACTIVIDAD 1. PRESENTAMOS LAS FIGURAS GEOMÉTRICAS

Objetivos:

- Evaluar los conocimientos previos.
- Reconocer y representar las figuras geométricas: cuadrado, triángulo y círculo.
- Clasificar las figuras geométricas.
- Fomentar la observación y manipulación de las figuras geométricas a través de los bloques lógicos.
- Relacionar la Geometría con aspectos de nuestra vida cotidiana.

Contenidos:

- Figuras geométricas: cuadrado, círculo y triángulo.

- Propiedades de las figuras geométricas.

Materiales:

- Pizarra.
- Caja de figuras geométricas.

Temporalización:

- 10 minutos.

Descripción de la actividad:

Dibujamos las figuras básicas en la pizarra, comenzamos con cuadrado, triángulo y círculo. En otra sesión y cuando tengan interiorizadas esas figuras se incorporará el rectángulo.

Los alumnos harán una lluvia de ideas en la que tratarán de responder:

- ¿Qué figuras conocemos?
- ¿Son todas iguales?
- ¿Tienen el mismo tamaño?
- ¿Cuántos lados tienen?
- ¿Tienen esquinas?
- ¿Cuántas esquinas tienen?

En caso de que no respondan a esas preguntas, se irán reconduciendo las respuestas de los alumnos. Posteriormente, de la caja de figuras geométricas los niños irán sacando las figuras que les vayamos pidiendo y comentando lo que quieran sobre la figura, como por ejemplo su semejanza con objetos de la vida real.

2. ACTIVIDAD 2. SOMOS EXPLORADORES.

Objetivos:

- Reconocer y representar las figuras geométricas: cuadrado, triángulo y círculo.
- Clasificar las figuras geométricas.

- Fomentar la observación y manipulación de las figuras geométricas a través de los bloques lógicos.
- Relacionar la Geometría con aspectos de nuestra vida cotidiana.
- Entrenar la creatividad.

Contenidos:

- Figuras geométricas: cuadrado, círculo y triángulo.
- Relaciones con objetos cotidianos.

Materiales:

- Objetos de clase.

Temporalización:

- 5 minutos.

Descripción de la actividad:

Tras haber hecho la presentación pediremos a los alumnos que busquen relaciones geométricas alrededor de la clase. Relacionando el objeto seleccionado con una figura geométrica.

Por ejemplo, las mesas circulares con los círculos. La pizarra digital con el cuadrado.

3. ACTIVIDAD 3. DIBUJAMOS GEOMETRÍA.

Objetivos:

- Reconocer y representar las figuras geométricas: cuadrado, triángulo y círculo.
- Relacionar la Geometría con aspectos de nuestra vida cotidiana.
- Potenciar la creatividad.

Contenido:

- Figuras geométricas: triángulo, cuadrado, círculo

Materiales:

- Objetos ya diseñados.

Temporalización:

- 5 minutos.

Descripción de la actividad:

Tras haber visto las figuras geométricas, vamos a construir objetos con ellas.

Comenzaremos dibujando en la pizarra un helado compuesto por círculos y triángulos, ellos comenzaran diciendo que es un helado, para posteriormente ir descomponiendo la figura. Seguiremos haciendo esto con otros dibujos como una casa, de modo que se vaya complicando progresivamente los dibujos y tengan que indagar más en las figuras.

Posteriormente y cuando hayan comprendido el funcionamiento de la actividad, les pediremos que digan un dibujo de modo que tratemos de representarlo con figuras geométricas para después analizarlo.

Esta actividad puede ser incorporada a sus rutinas diarias, de modo que todos los niños sean los protagonistas diciendo figuras y dibujos.

4. ACTIVIDAD 4. PAISAJE GEOMÉTRICO.

Objetivos:

- Fomentar la expresión artística.
- Diferenciar figuras geométricas.
- Interiorizar las figuras geométricas y sus correspondientes nombres.
- Fomentar el trabajo en grupo.
- Relacionar la Geometría con aspectos de nuestra vida cotidiana.
- Localizar las figuras geométricas escondidas en nuestro paisaje.

Contenidos:

- Figuras geométricas.

- Expresión artística.

Materiales:

- Pizarra digital.
- Paisaje.

Elaboración del material:

Primeramente, se desarrollará el dibujo en un papel, coloreándolo con colores primarios vivos, se realizará una foto del dibujo para pasarlo a formato digital, de modo que pueda ser visionado en la pizarra digital.

Temporalización.

- 5 minutos, o hasta que encuentren todas las figuras.

Descripción de la actividad:

Tras haber realizado la actividad anterior los alumnos ya han visto que se pueden hacer objetos empleando la Geometría. En esta actividad partirán de una imagen diseñada por el profesor, la cual, es un paisaje geométrico, compuesto principalmente por cuadrados, triángulos, círculos y rectángulos.

Se proyectará esta imagen en la pizarra digital de modo que todos lo puedan ver sin dificultad, serán los alumnos los que deberán ir descomponiendo los dibujos en las figuras correspondientes, en caso de que no encuentren las figuras el profesor deberá dar alguna pista para que encuentren las figuras escondidas.

Por ejemplo, las montañas son triángulos.

5. ACTIVIDAD 5. CLASIFICACIÓN DE FIGURAS.

Objetivos:

- Desarrollar la motricidad fina.
- Encontrar la pareja correspondiente.
- Reconocer las figuras geométricas.

- Clasificar y diferenciar las figuras geométricas.

Contenidos:

- Conceptos relacionados con el espacio
- Propiedades: ángulos.

Materiales:

- Recipientes con señales.
- Figuras geométricas.

Temporalización:

- 5 minutos.

Descripción de la actividad:

Realizaremos varias señales con las figuras geométricas, colocadas en unos recipientes. Las señales se pueden hacer más adelante pintando solamente los ángulos de las figuras. De esta manera logramos que el alumno no solo clasifique por imitación a la figura que ve, sino por una de sus propiedades.

Posteriormente de la caja con figuras, seleccionaremos unas cuantas, para pedir al alumno que las clasifique en los diversos recipientes de acuerdo con los ángulos representados.

Una de las variantes que se incluyeron en esta actividad fue hacerla también por parejas, de modo que se pedía una figura con un color específico y los alumnos tenían que competir entre ellos tratando de ver quién de los dos la encontraba antes. Para esta variante se procuró poner a dos alumnos con un nivel similar de conocimientos, de modo que se les de la misma oportunidad a cada alumno.

6. ACTIVIDAD 6. BUSCAR PAREJAS

Objetivos:

- Encontrar la pareja correspondiente.
- Diferenciar las figuras geométricas.
- Realizar el trazo de las figuras geométricas trabajadas.
- Desarrollar la motricidad fina.

Contenidos:

- Figuras geométricas: triángulo, cuadrado y círculo.

Materiales:

- Ficha.

Elaboración del material:

Se realizará la ficha diseñándola a mano, se dibujarán solamente las figuras básicas de modo que los niños las puedan realizar sin dificultad.

Temporalización:

- Lo que tarden en completar la ficha, aproximadamente 5 minutos.

Descripción de la actividad:

En la ficha diseñada, nos encontramos con las figuras geométricas que hemos estado trabajando en dos columnas. En la primera columna, se encuentran dibujadas con puntos, de modo que el alumno las trace, mejorando así su motricidad fina.

En la segunda columna, están las mismas figuras geométricas pero desordenadas, pues una vez los alumnos hayan trazado las figuras deberán relacionarlas con su pareja.

Posteriormente se realizará una segunda ficha similar a la primera, en la que se representaran las figuras geométricas básicas con distintos tamaños, de modo que discriminen la figura por el tamaño de modo que trabajen la percepción visual.

7. ACTIVIDAD 7. TANGRAM

Objetivos:

- Reconocer las características de las formas geométricas.
- Estimular la creatividad.
- Promover la motricidad fina.
- Fomentar la expresión artística

Contenidos:

- Expresión artística.
- Figuras geométricas.
- Comparación de tamaños.

Materiales:

- Tangram de goma eva.

Temporalización:

- 10 minutos.

Elaboración del material:

Se desarrollará primeramente en un folio una plantilla del tangram, este folio será forrado y recubierto por goma eva al igual que las fichas que compone el tangram, de modo que se pueda manejar eficazmente y sin problemas.

Descripción de la actividad:

Se realizará un Tangram de goma eva.

Se dará el Tangram a los alumnos para que jueguen y manipulen con él, diseñando objetos si pueden. Posteriormente se les proporcionará unas plantillas para que coloquen las figuras a modo de puzle. Estas plantillas irán cambiando de acuerdo con sus progresos manipulativos.

8. ACTIVIDAD 8. CONSTRUIR FIGURAS.

Objetivos:

- Fomentar la expresión artística.
- Diferenciar las figuras geométricas.
- Reconocer las características de las formas geométricas
- Interiorizar las figuras geométricas y sus correspondientes nombres.
- Utilizar materiales para construir nuestra propia escultura.
- Promover la motricidad fina

Contenidos:

- Figuras geométricas
- Expresión artística.

Materiales:

- Depresores.
- Velcro.

Temporalización:

- 5 minutos.

Elaboración del material:

Se pintarán los depresores de los colores primarios, en cada extremo del depresor se pegarán dos velcros alternando los velcros y sus superficies de agarre. De este modo se podrán enlazar los diferentes depresores.

Descripción de la actividad:

Con depresores construirán las figuras geométricas, para realizar el círculo se les proporcionará un cordel.

Primero se les dará unas pautas enseñándole como deben hacerlo. Al principio se les dará el número exacto de depresores para que creen una figura, después se les

proporcione más para que pueda experimentar y discrimine las cantidades de depresores que necesitan para construir las figuras.

Cuando hemos comprobado que pueden realizar las figuras o se encuentran en progreso de construirlas, se les pedirá que realicen una serie de dibujos con los depresores, primero se les pedirá que realice unas figuras específicas, para posteriormente dejar que los alumnos realicen las figuras que quieran.

9. ACTIVIDAD 9. JUEGO MEMORY.

Objetivos:

- Encontrar la pareja correspondiente.
- Diferenciar y relacionar las figuras geométricas.
- Desarrollar la motricidad fina.

Contenidos:

- Figuras geométricas: triángulo, cuadrado y círculo.
- Comparación de figuras.

Materiales:

- Cartas.

Temporalización:

- 5 minutos.

Elaboración del material:

Partiendo de una cartulina blanca se dividirá en pequeños rectángulos, en los que se dibujarán las figuras geométricas que hemos trabajado a lo largo de la programación, estas figuras serán coloreadas. Se realizarán 6 pares de cada figura de esta manera cada alumno pueda tener un juego de cartas cuando se encuentren en el rincón de puzzles. Una vez están diseñadas las cartas se forrarán de modo que se prolongue su durabilidad.

Descripción de la actividad:

Siguiendo el modelo típico del juego de cartas, las imágenes serán sustituidas por las formas geométricas.

Este juego puede tener diversos niveles de dificultad, comenzaremos con uno en el que solo tengan que unir las figuras basándose en los colores primarios, seguiremos con las figuras con diferentes tamaños.

10. ACTIVIDAD 10. CORRE A LA FIGURA.

Objetivos:

- Desarrollar la orientación espacial.
- Explorar el propio cuerpo a través del juego.
- Fomentar el trabajo colaborativo.
- Fomentar la motricidad gruesa.

Contenidos:

- Conceptos relacionados con el espacio.
- Reconocimiento de las figuras geométricas.

Materiales:

- Figuras geométricas.
- Sala de psicomotricidad.

Elaboración de los materiales:

Partiendo de cartulinas de colores primarios se realizarán las figuras geométricas con un tamaño suficientemente grande de modo que puedan ser vistas sin dificultad desde cualquier punto del gimnasio.

Estas figuras serán forradas para que puedan ser usadas también en la actividad del Twister.

Temporalización:

- 5-10 minutos.

Descripción de la actividad:

En el aula de psicomotricidad situaremos varias figuras geométricas. Pediremos a los alumnos que corran hacia una figura específica. Estas figuras serán de distintos colores, de modo que cuando los niños sepan las figuras, podamos complicar la actividad pidiendo que corran hacia una figura con un color específico.

Localizaremos varias figuras de la misma, de modo que cuando pidamos que vayan a una, no vayan todos a la misma.

11. ACTIVIDAD 11. TWISTER GEOMETRICO.

Objetivos:

- Conceptos relacionados con el espacio.
- Reconocer y discriminar las figuras geométricas

Contenidos:

- Conceptos relacionados con el espacio.
- Control corporal.

Materiales:

- Twister.
- Sala de psicomotricidad.

Temporalización:

- 5 minutos

Descripción de la actividad:

Siguiendo con el típico juego del Twister, localizaremos las figuras geométricas en el suelo. Como todavía no tienen adquirida la lateralidad nos limitaremos a dar instrucciones sencillas.

- Pie en el cuadrado.
- Mano en el círculo.

No buscamos que los alumnos realicen las actividades correctamente, sino que identifiquen la figura. Cuando sepan realizar esta actividad correctamente, trataremos de realizar esta actividad discriminando por colores.

ANÁLISIS DE DATOS

La elaboración del presente trabajo ha tratado de aunar todos los conocimientos adquiridos, durante mi experiencia en la facultad, tanto teóricos como prácticos, y tratar de plasmarlos en los diferentes apartados de este trabajo.

Este apartado se centra en realizar una serie de análisis tomando como referencia, la tabla de evaluación y el diario de campo. Se realizará un análisis de diversos aspectos de carácter humano y social en referencia a los alumnos, estas características han sido foco de atención y desarrolladas a lo largo de la propuesta didáctica.

El aprendizaje es una de las principales razones para realizar este trabajo y carrera, en este caso el aprendizaje se centra en el conocimiento de las figuras geométricas básicas, en esta aula nos encontramos con tres grupos diferenciados de alumnos. Una pequeña minoría se encuentra por delante de sus compañeros siendo estos 4 alumnos, este pequeño grupo entiende todos los conceptos con gran facilidad, siendo capaces de responder todas las preguntas e incluso de anticiparse a las explicaciones. La gran mayoría de los alumnos, se encuentran en un proceso normal de adquisición de los contenidos, la mayoría los tiene interiorizados, aunque en ocasiones los confunden, aunque esto no representa un problema mayor, se encuentran en un momento normal de su desarrollo evolutivo. No obstante, nos encontramos con un pequeño grupo de 6 alumnos que tienen problemas para asimilar los contenidos, esto es en parte a que se encuentran con algún problema de desarrollo. A pesar de sus problemas, 3 de estos alumnos van mostrando un gran progreso, es por ello que se les categoriza EP aun así tienen un largo camino para llegar al mismo ritmo de sus compañeros; los otros 3 alumnos necesitan ayuda especializada habiendo 2 que ya tienen apoyo.

Lograr que todos los alumnos mantuvieran la atención ha supuesto un reto, pues los niños tan pequeños, con 3 años es muy difícil que los niños mantengan la atención. Es por ello que se debe de variar las actividades continuamente. Se ha podido identificar que les resulta más sencillo mantener la atención cuando trabajan por rincones en actividades que son un poco más individuales, que cuando están en asamblea, pues se ponen a hablar entre ellos. Aunque si es cierto que la mayoría de los niños trataban de mantener la atención el mayor tiempo posible.

Al crear actividades que se salían de sus rutinas y que eran diferentes todos los alumnos sin excepción han participado sin excepción en ellas, también he podido comprobar que a estas edades todos los alumnos colaboran entre si sin tener ellos sin tener que mandárselo. Por ejemplo, a estas edades cuando ven que los niños tienen alguna dificultad se ayudan entre ellos, esto lo pude comprobar en la actividad del *Tangram* en el cual no todos los niños lo resolvían a la primera, por lo que los que sí que lo habían resuelto a la primera trataban de ayudar a los que tenían dificultades.

La actividad de clasificación, me mostro que no importan la edad que tengan los niños pues se despierta en ello el espíritu de competitividad junto con un deseo de complacer al adulto mostrando que saben lo que les pides y están deseosos de recibir alguna muestra de afecto en este aspecto.

CONCLUSIONES

El análisis de la docencia que se ha llevado a cabo integrando el conexionismo y la metodología de docencia de los esposos van Hiele permite una serie de conclusiones sobre los aprendizajes de los alumnos. Éstas se describen en relación de los objetivos que se plantearon al principio de este trabajo:

- Proporcionar situaciones de contacto directo con los objetos que permitan relacionar la Geometría con el mundo real que nos rodea. Tanto en los rincones de trabajo como en la asamblea los niños han tenido un contacto directo con las formas geométricas y han interactuado con las mismas de forma conexionada y siguiendo la metodología de los van Hiele. Así los niños han aprendido a reconocer y a discriminar las figuras geométricas propias de este nivel educativo, y relacionarlas con el entorno.
- Desarrollar las capacidades de aprendizaje matemático relacionadas con la Geometría en los niños de Educación Infantil y despertar su interés. A través de las actividades se ha logrado que los alumnos desarrollen la competencia matemática y a partir de ella la referente a la Geometría. Con el desarrollo de actividades dinámicas y distintas a las que están acostumbrados los alumnos han mostrado un gran interés hacia las actividades planteadas y a la ciencia a enseñar.

- Buscar y desarrollar recursos para trabajar la Geometría en Educación Infantil. Mediante la lectura e investigación del modelo de van Hiele se han podido desarrollar recursos didácticos que acerquen la Geometría a los alumnos de Educación Infantil. Los recursos elaborados se han realizado teniendo en mente la funcionalidad y su empleo para transmitir conocimientos.
- Crear propuestas metodológicas para el trabajo de la Geometría en el aula, adaptadas a las necesidades de los alumnos. Las propuestas desarrolladas se han basado en que el alumno es el centro del estudio teniendo en cuenta la diversidad existente en el aula, es por ello que se ha procurado proporcionar el tiempo y las ayudas necesarias a cada alumno en un nivel individualizado cuando fuera preciso.
- Facilitar la construcción de aprendizajes significativos, diseñando actividades que permitan a los alumnos establecer conexiones entre los conocimientos, experiencias previas y los nuevos aprendizajes. En todo momento se ha procurado que los alumnos realicen conexiones entre los conocimientos geométricos que hemos estado estudiando en clase, relacionando las figuras y sus propiedades entre si.
- Desarrollar la creatividad a través de los aprendizajes matemáticos. En la gran mayoría de las actividades manipulables se ha procurado que tengan más de una única función y es que con los materiales proporcionados los niños podían construir e imitar las figuras de sus compañeros.

Los siguientes objetivos no han sido logrados en su totalidad, no obstante, se encuentran en proceso de conseguirlos y desarrollarlos plenamente.

- Determinar los subniveles de aprendizaje ligados a las formas básicas de la Geometría en los contenidos de E.I. Este objetivo no se ha logrado ver plenamente con el trabajo con los niños, pues cuando comenzó la propuesta didáctica estos ya tenían ciertos conocimientos acerca de las figuras geométricas básicas, es por ello que considero que si se pudiera enseñar los conocimientos desde el principio se podría ver los diferentes niveles de aprendizaje que atraviesa un niño.
- Explorar la Geometría como área de conocimiento a través de observaciones visuales. Aunque si se han realizado actividades de visualización y de

observación, estas actividades han sido minoritarias siendo las actividades manuales y de construcción las predominantes, pues han sido las que mejor se adaptaban con las características del alumnado.

Para trabajar con los niños se han realizado diversas aportaciones, la que considero que ha dado mayores y mejores resultados ha sido la actividad de los palos, la cual ha permitido a los niños consolidar sus conocimientos a la vez que los han ido creado y desarrollar su imaginación, pues no solo realizaban las figuras geométricas que se les pedía, sino que posteriormente realizaban figuras que ellos quisieran, analizándolas en la medida de lo posible, por ejemplo: una casa tiene un cuadrado y un triángulo.

PROBLEMAS ABIERTOS

En relación con este TFG y dando continuidad al mismo se pueden seguir indagando en los siguientes problemas:

Inquietud

El aprendizaje de la Geometría, como se ha remarcado a lo largo de este trabajo, es uno de los aprendizajes más importantes para los niños, pues de acuerdo con Piaget el aprendizaje de los rasgos geométricos de los objetos permite a los niños cambiar los marcos egocéntricos por marcos euclidianos, elemento indispensable para conocer el espacio.

A pesar de la importancia que tiene la Geometría en la sociedad no se le da la importancia que tiene, ni se enseña de la manera adecuada en las aulas. Siendo su estudio meramente de manera superficial en la mayoría de los casos y sin que se haga un estudio en profundidad. Por lo general, los contenidos geométricos que se enseñan en Educación infantil suele ser la enseñanza de las figuras geométricas básicas dejando de lado los contenidos relacionados con la posición y los cambios de posición y forma.

Considero que la enseñanza de la Geometría debería de replantearse, el mejor punto de partida es en la enseñanza de Educación Infantil momento en el que se debería sentar las bases de conocimiento. Una de las mejores maneras para lograr este fin es seguir el método de Van Hiele, donde se permite al alumno explorar y experimentar la Geometría a su ritmo, avanzando de nivel solo cuando esté preparado.

Ayudas externas

Uno de los aspectos que en el aula se han podido comprobar es que los alumnos que reciben estímulos y ayudas en casa son los que destacan sobre los demás. es por ello por lo que considero que todas las familias deberían tratar de estimular a los niños, pues siendo tan pequeños es el momento de explotar sus facultades y tratar de ampliar sus conocimientos lo máximo posible. Como se ha comentado previamente en clase destacan unos cuantos niños, esto es en parte por la ayuda que reciben, es por ello que si todos los alumnos recibieran estas ayudas, en especial los que tienen problemas de aprendizaje podrían ponerse al nivel de sus compañeros o al menos avanzar más rápidamente. Las ayudas externas no son un factor que implique únicamente al niño sino a toda la familia que debería crear un compromiso tratando de mejorar la calidad educativa de sus hijos.

Juego

Se he podido comprobar que el juego es una de las estrategias metodológicas que mejor funciona en el trabajo con los niños pues se puede emplear el juego para motivar, adquirir, consolidar y comprobar el aprendizaje.

Esta ha sido la herramienta principal que se ha empleado a lo largo de la propuesta didáctica obteniendo grandes resultados con los niños. A parte de lograr el aprendizaje de la Geometría mediante el juego se ha logrado una participación activa y el disfrute de los niños.

Ordenador

Últimamente se da mucha importancia al empleo de la tecnología como herramienta de aprendizaje, no obstante, considero que esto no es adecuado para emplearlo con niños de estas edades tan tempranas, pues deberían desarrollar otras habilidades antes de aprender a manejar el ordenador. Es por ello que solo se ha empleado el ordenador como apoyo visual en alguna actividad.

CONCLUSIÓN FINAL

A modo de resumen, tras haber contrastado diferentes maneras de trabajar la Geometría en el aula de Educación Infantil, se concluye que la mejor manera de hacerlo es tratando de vincular los contenidos de la Geometría al entorno del niño, de modo que se vinculan los contenidos con la vida cotidiana.

Se ha de atender al nivel de razonamiento geométrico de van Hiele en el que se encuentran los alumnos y tener como objetivo hacerlos avanzar por estos niveles conexionando los contenidos. Teniendo en cuenta, que la mejor forma de conseguirlo es a través de la utilización del juego como medio de aprendizaje, aspecto que se ha utilizado con la realización de la propuesta didáctica. El juego es un factor esencial, para incrementar la motivación e interés de los alumnos hacia el aprendizaje que se trata de lograr.

Finalmente, hemos de tener presente, que lo más importante en la educación son los alumnos y debemos potenciar una actitud positiva y de interés hacia la Geometría.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS FISICAS

Andonegui, M. (2006). *Desarrollo del pensamiento matemático. Cuaderno N° 12 Geometría: conceptos y construcciones elementales*. Caracas, Venezuela: Federación Internacional Fe y Alegría.

Ausubel, D.P. (2002). *Adquisición y retención del conocimiento: una perspectiva cognitiva*. Barcelona: Paidós.

Ausubel, D. P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología de la educación. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas

Gutiérrez Rodríguez, Ángel. (2005) *Aspectos metodológicos de la investigación sobre aprendizaje de la demostración mediante exploraciones con software de Geometría dinámica*. Córdoba. Noveno Simposio de la Sociedad Española de Educación Matemática SEIEM

Hiele, Pierre M. Van. (1986) *Structure of mathematics education: a theory of mathematics education*. [etc.]: Orlando [Florida]. Academic Press.

Jaime, A., y Gutiérrez, A. (1990) *Una propuesta de fundamentación para la enseñanza de la Geometría: el modelo de Van Hiele*. Sevilla. Alfar.

Jaime, A. (1993). *Aportaciones a la interpretación y aplicación del Modelo de Van Hiele: La enseñanza de las isometrías en el plano. La Evaluación del nivel de razonamiento* (Tesis Doctoral). Universidad de Valencia, España.

Laguía, M. J.; Vidal, C.; (2008), *Rincones de actividad en la escuela infantil (0-6 años)*, Barcelona, Graó.

Lago, M. y Rodríguez, P. (1994): *Sternberg y el conexionismo*. En V. Bermejo (Edit.). *Desarrollo cognitivo. Síntesis*, pp 145-158. Madrid.

Martín Torres, J; (2008), *Organización y funcionamiento de rincones en educación infantil*, Granada, Revista digital innovación y experiencias educativas.

Novo Martín, María Luisa. (2015) *Análisis de la educación matemática infantil desde la perspectiva del conexionismo*. Universidad de Valladolid.

Rosa M.^a Corberán Salvador et alí (1989) *Didáctica de la Geometría: modelo van Hiele*, Valencia: Universitat de València, D.L.

NORMATIVA CONSULTADA

Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo. (BOE nº106 de 04/05/2006).

Real Decreto 1630/2006, de 29 de diciembre. (BOE nº4 de 04/01/2007).

Decreto 122/2007 de 27 de diciembre (B.O.C. y L. nº 1 de 02/01/2008).

Ley Orgánica 8/2013 de 9 de diciembre. (BOE nº295 10/12/2013).

WEBGRAFIA

Fouz, Fernando. *Modelo de Van Hiele para la didáctica de la Geometría*, Berritzegune de Donosti. (Recuperado el 5 de enero de 2018.)

<http://www.xtec.cat/~rnolla/Sangaku/SangWEB/PDF/PG-04-05-fouz.pdf>

Vargas Vargas, Gilberto, Gamboa Araya, Ronny, *El modelo de van hiele y la enseñanza de la geometría*. Uniciencia [en línea] 2013, 27 (Enero-Junio) (Recuperado el 14 de marzo de 2018)

<http://www.redalyc.org/html/4759/475947762005/>

Raimínguez Saavedra, Antonio. *Teorías conexionistas, la nueva psicología*. (recuperado el 8 de mayo de 2018)

http://www.conexionismo.com/leer_articulo.php?ref=teorias_conexionistas_la_nueva_psicologia-8yqh8514

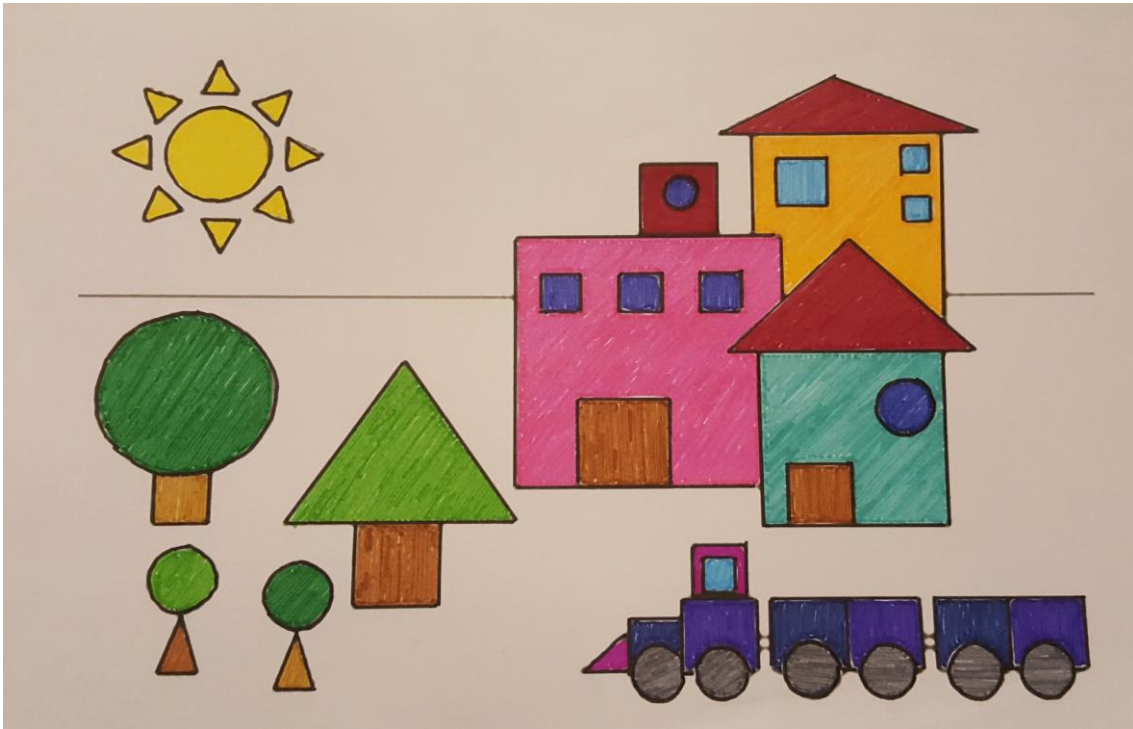
Domenech Larraz, Jaume. *Perspectives en l'Ensenyament de la Geometria pel segle XXI*. Documento de discusión para un estudio ICMI . PMME-UNISON. Febrero. 2001.

<http://www.euclides.org/menu/articles/article2.htm>

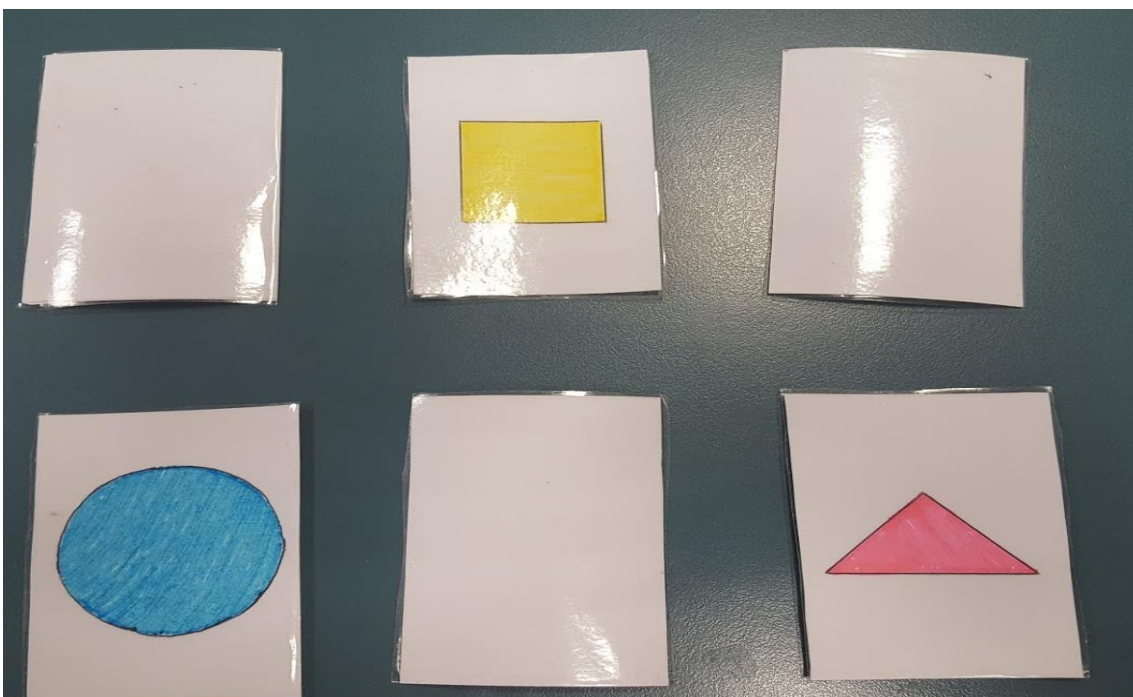
ANEXOS

ANEXOS ACTIVIDADES.

ACTIVIDAD DIBUJAMOS GEOMETRÍA



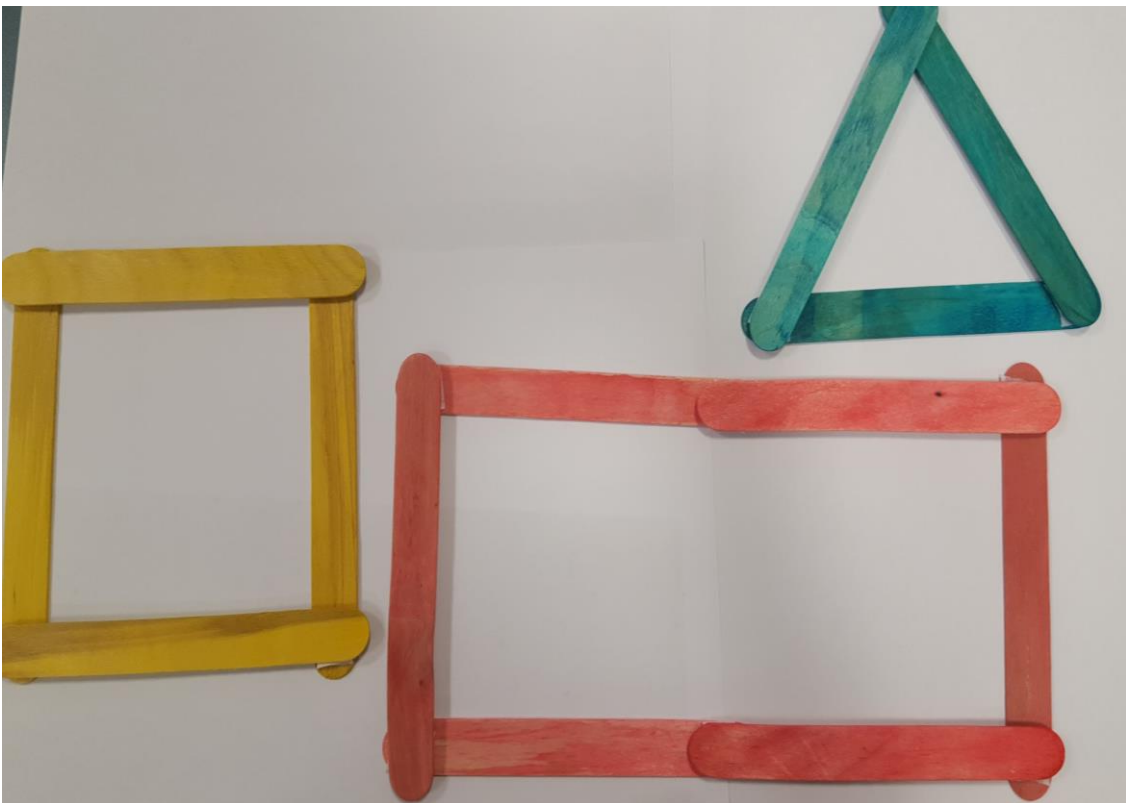
JUEGO MEMORY 1



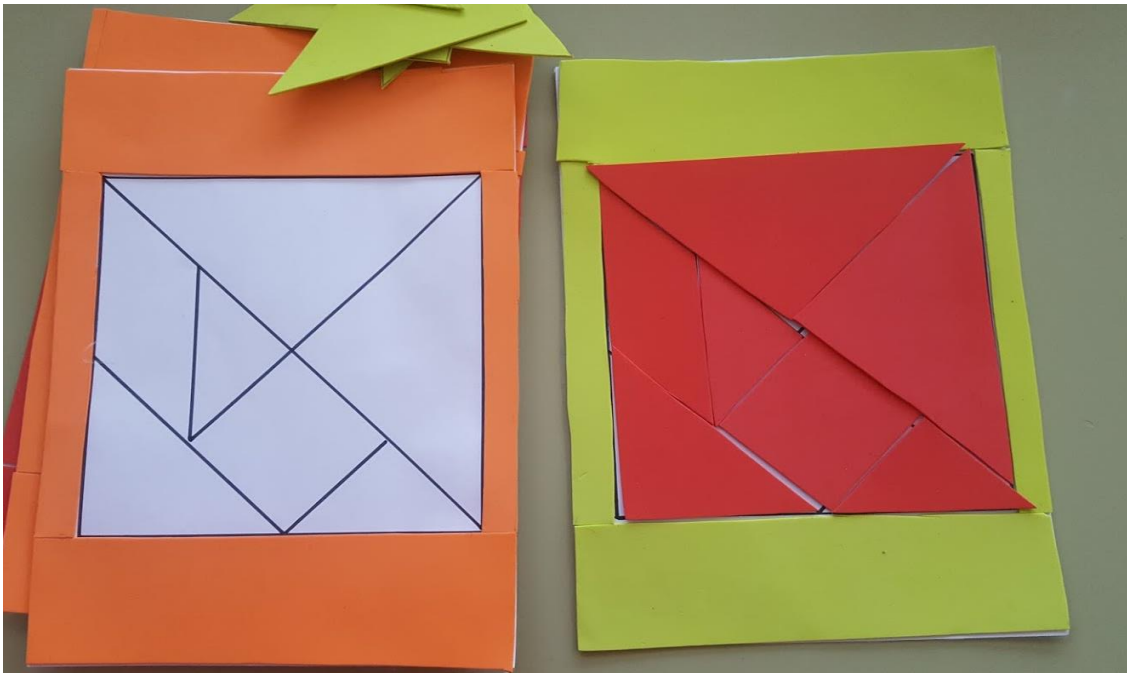
JUEGO MEMORY 2



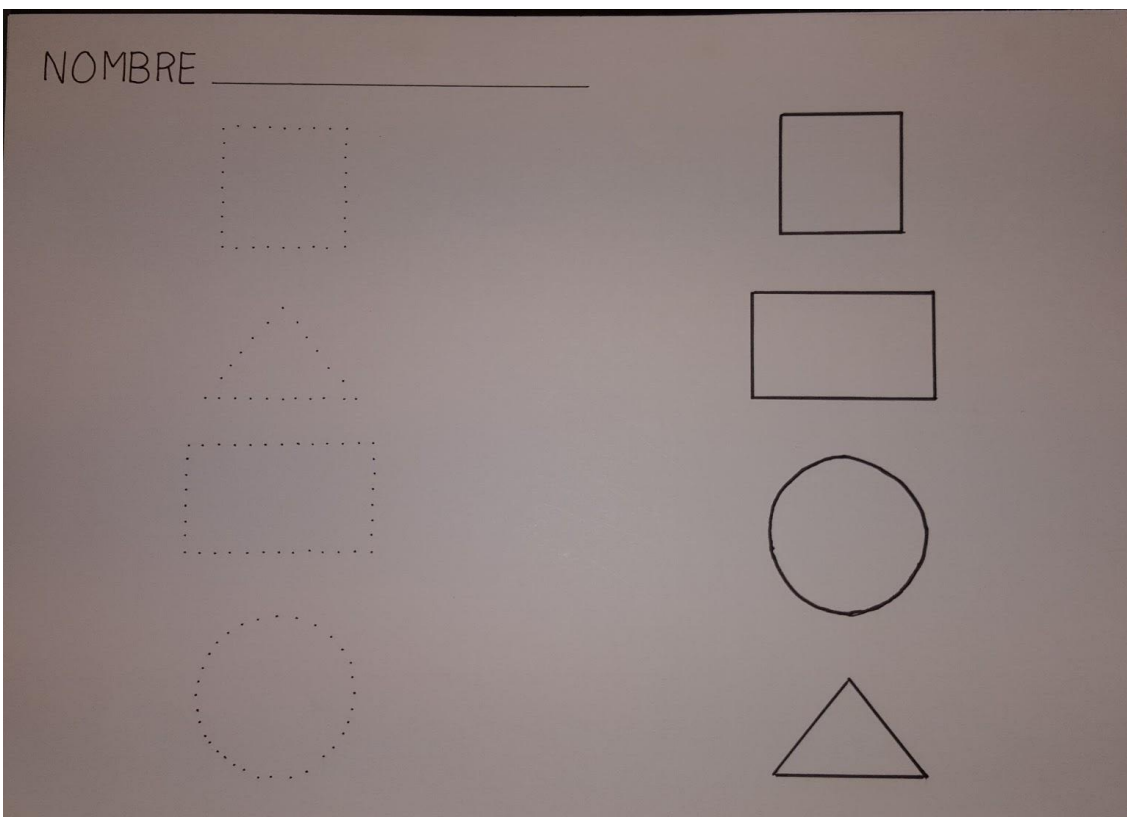
ACTIVIDAD CONSTRUIR FIGURAS

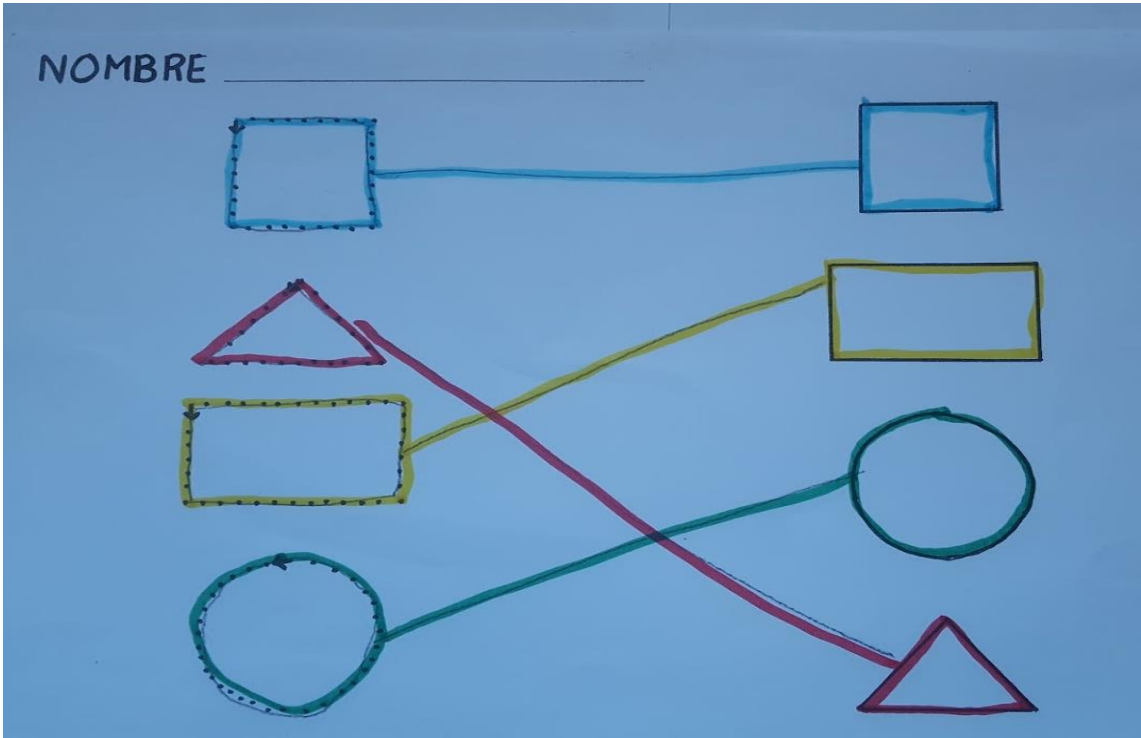


ACTIVIDAD TANGRAM

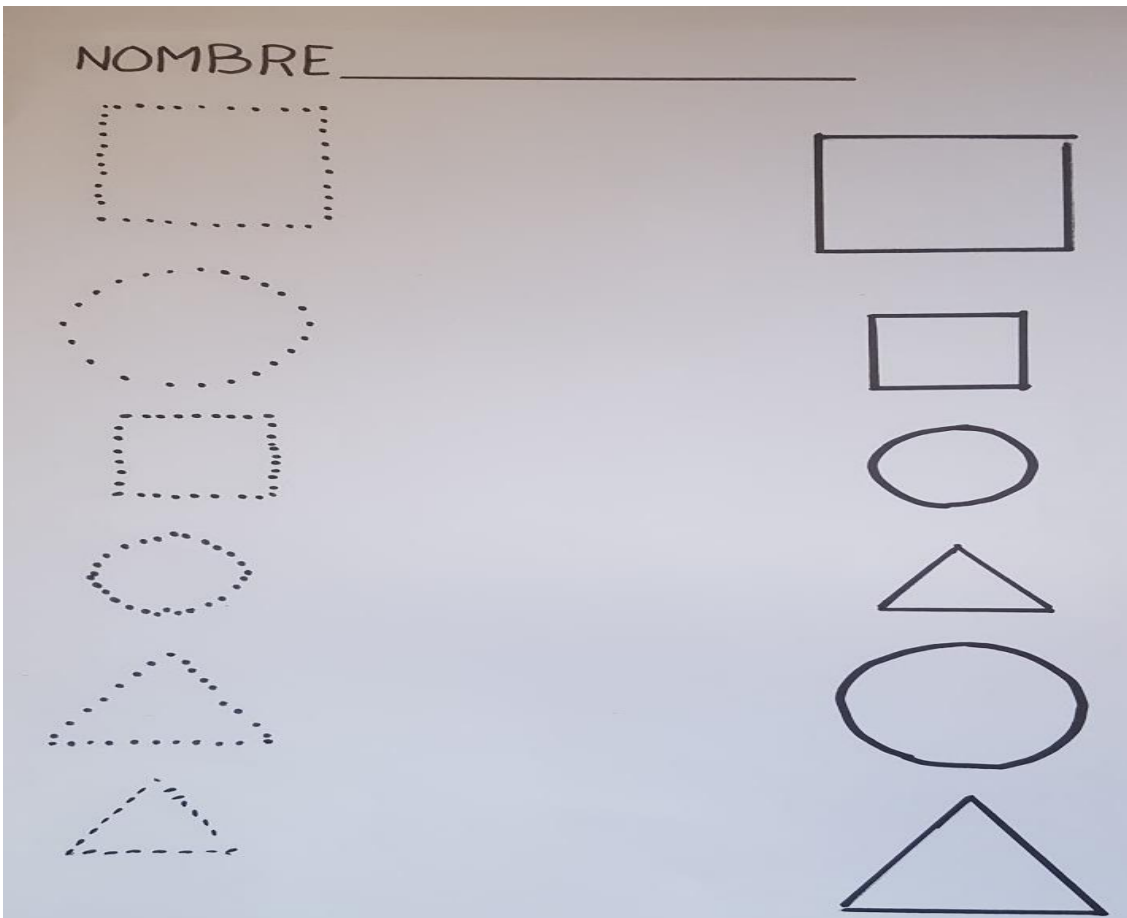


FICHA 1

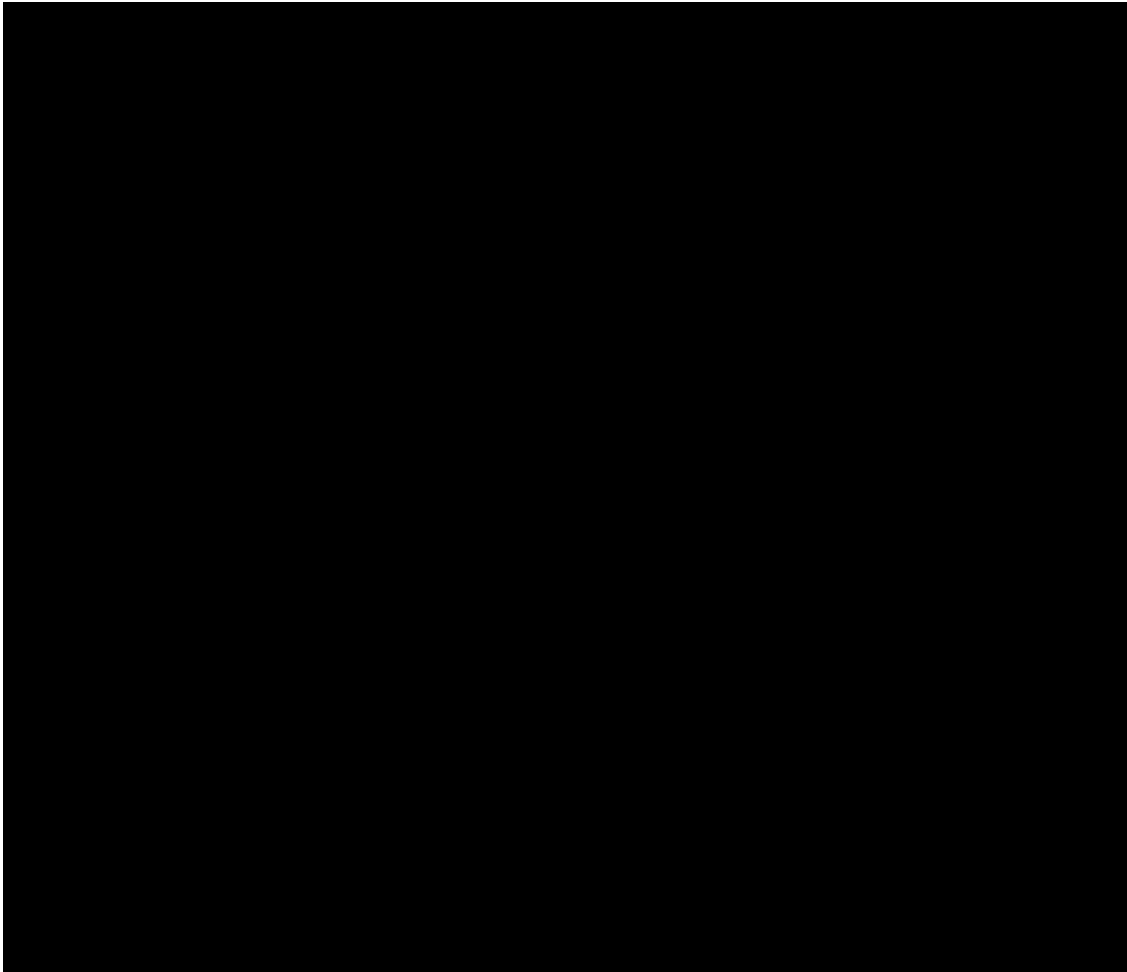




FICHA 2



CLASIFICAR.



TWISTER GEOMÉTRICO



CORRE A TU FIGURA.



ANEXO DE EVALUACIÓN

<i>Niño</i>	<i>Tangram</i>	<i>Memory</i>	<i>Palos</i>	<i>Ficha 1</i>	<i>Ficha 2</i>	<i>Clasificar</i>	<i>Correr</i>	<i>Twister</i>
1	Si	Si	Si	EP	Si	Si	Si	A
2	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4	Si	Si	No	EP	Si	EP	Si	No
5	No	Si	No	No	No	Si	No	No
6	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	EP
7	No	Si	No	No	EP	Si	EP	No
8	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	si
9	Si	Si	No	Si	EP	EP	EP	No
10	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	A
11	Si	Si	Si	EP	Si	Si	Si	EP
12	Si	Si	Si	Si	Si	EP	EP	A
13	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
14	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
15	Si	Si	Si	EP	Si	Si	Si	Si
16	Si	Si	Si	EP	Si	Si	Si	Si
17	Si	Si	No	A	EP	No	EP	No
18	No	No	No	No	EP	No	No	No
19	Si	Si	Si	Si	Si	EP	Si	Si

20	No	No	No	No	No	No	No	No
21	Si	Si	Si	EP	Si	Si	Si	Si
22	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
23	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
24	Si	Si	Si	Si	EP	Si	Si	Si
25	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	si
26	No	Si	EP	EP	EP	EP	EP	Si

Tabla 2. Resultados de evaluación: En Proceso, EP; Ausente, A

