



**COMPROBACIÓN DEL NIVEL DE VAN-HIELE EN EL QUE SE
SITÚA EL ALUMNADO A TRAVÉS DE RECURSOS TIC E
INTERVENCIÓN EN PROBLEMAS DE CONSECUCIÓN DE LOS
NIVELES.**

María del Carmen Gómez García

Trabajo Fin de Grado

Tutor: José María Gavilán Izquierdo

Didáctica de las Matemáticas

Grado en Educación Primaria

Curso 2017/2018

Resumen:

En este trabajo se ha realizado una investigación sobre cómo influye en la actualidad la tecnología en el aprendizaje, los Niveles de Van Hiele, las fases de aprendizaje y los errores que se producen en el aprendizaje de geometría. En dicho trabajo, se propone una propuesta de actuación para que el alumnado supere eficientemente las fases de aprendizaje del modelo de Van Hiele, en el que se incluye una secuencia de actividades de geometría diseñadas con el programa informático JClic. Con la secuencia de actividades propuesta se pretende comprobar en cuál de los tres primeros niveles de Van Hiele se sitúa el alumnado, así como la superación del mismo. Además, se propone una propuesta de intervención en un caso hipotético de un alumno con dificultades de aprendizaje en el primer nivel de Van Hiele.

Palabras claves: Niveles de razonamiento de Van Hiele, fases de aprendizaje, dificultad de aprendizaje, microtratamiento.

Abstract:

On this project, I have been done an investigation about how influence the technology on the learning, Van Hiele levels, learning phases and the mistakes are producing in learning geometry. Besides, I suggest an action proposal so that students overcome the different learning phases of Van Hiele model. There are also a sequence of geometry activities design with the JClic software to check the student's level. Also, I proposing a intervention proposal to a student with learning difficulties on the first level on Van Hiele.

Keywords: Reasoning levels of Van Hiele, learning phases, learning difficulty, microtreatment.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. NIVELES DE RAZONAMIENTO.....	7
2.2. FASES DE APRENDIZAJE.....	12
2.3 DIFICULTADES DE APRENDIZAJE.....	15
2.4. CÓMO INTERVENIR.....	16
2.5. JCLIC.....	19
3. OBJETIVOS GENERALES.....	23
4. OBJETIVOS PRINCIPALES.....	23
5. CONTENIDOS.....	23
6. ACTIVIDADES.....	24
7. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	43
8. REFLEXIÓN.....	54
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

1. INTRODUCCIÓN

Con frecuencia se habla sobre la perspectiva de futuro en el terreno de la educación, en concreto sobre la posibilidad de extender las opciones de aprendizaje a otros escenarios no típicamente escolares. La continua miniaturización e integración de las tecnologías, apuntan a que los alumnos puedan seguir avanzando en su aprendizaje accediendo a través del teléfono móvil, agendas electrónicas u ordenadores a documentos, portafolios, foros, chats, etc.

En este sentido, todo apunta a que se construirán aulas y centros cada vez más virtualizados, es decir, con más y mejores infraestructuras y equipamiento en tecnología de la información y con proyectos pedagógicos y didácticos que intentarán aprovechar las potencialidades de estas tecnologías para la enseñanza y el aprendizaje.

Como docentes debemos introducir la tecnología de forma lúdica, para que el alumnado se motive en aprender a utilizarla de forma correcta y eficaz. (Méndiz, 2001) recoge ciertos factores que explican el potencial motivador: carácter lúdico, incorporación de niveles de dificultad progresivos que presentan la tarea como un reto, planteamiento de objetivos claros, existencia de incentivos intrínsecos propuestos, individualización o adaptabilidad al ritmo personal que se impone al jugador, identificación/proyección de fantasías con los contenidos simbólicos de los videojuegos.

Una de las mejores formas de introducir dicho contenido es a través de los videojuegos. Una serie de estudios realizados por los equipos de la Universidad de California (Greenfield y Cocking, 1996) se han convertido en un referente acerca del impacto de los videojuegos en distintas áreas cognitivas, entre las que destacan la atención visual, la representación espacial, el descubrimiento inductivo, la representación icónica y la construcción de género.

Los seres humanos desde siempre hemos utilizado tecnologías diversas para comunicarnos, expresar nuestras ideas, sentimientos o incluso emociones. La novedad, reside en el hecho de que las TIC digitales permiten crear entornos que integran los sistemas semióticos conocidos y amplían la capacidad humana para (re)presentar, procesar, transmitir y compartir grandes cantidades de información con cada vez menos limitaciones de espacio y de tiempo, de forma casi instantánea y con un coste económico cada vez menor (Onrubia y Mauri, 2007)

Las matemáticas acompañan durante toda la vida a estudiantes y posteriores adultos, ocupando un papel muy importante dentro del entorno escolar. Es necesario un correcto aprendizaje dada su aplicabilidad en la vida diaria. Sin embargo, un alto porcentaje de alumnos tiene serias dificultades en aprenderlas, lo que provoca que se categorice la asignatura como una de las más difíciles en la etapa de educación obligatoria. Es necesario que los docentes la impartan utilizando ciertos métodos y estrategias, sobre todo en la etapa de educación primaria, ya que en ese momento el estudiante construirá su base matemática.

La geometría es un contenido permanente en el aprendizaje matemático. Los alumnos irán adquiriendo conocimientos sobre geometría a lo largo de su etapa educativa. Podemos considerarla como una de las ciencias más antiguas.

El modelo de Van Hiele fue diseñado en 1957 por Dina van Hiele-Geldof y Pierre van Hiele en la Universidad de Utrecht, Holanda. Dichos profesores se encontraron con un problema dentro de su clase, los alumnos tenían dificultades para comprender aquello que estos profesores de matemáticas explicaban. A pesar de modificar la explicación en varias ocasiones, el problema persistió. Ante esta inquietud, comenzaron a investigar sobre los procesos de aprendizaje de la Geometría, formulando el Modelo de Razonamiento Geométrico de Van Hiele. El título original del libro donde se desarrolla dicho modelo se llama “Structure and Insight: A theory of mathematics education”.

Dicho modelo está compuesto por dos partes: Por un lado, describe los distintos tipos de razonamiento geométrico de los estudiantes, por lo que se situarán en un nivel u otro. Por otra parte, orienta a los docentes sobre cómo organizar sus actividades para que los alumnos accedan a un nivel de razonamiento superior al que posee, lo que es conocido como fases del aprendizaje.

En el aprendizaje de la Geometría intervienen una serie de elementos tales como un lenguaje utilizado por parte del docente que sea adecuado al nivel del alumnado, así como la significatividad de los contenidos, ya que solo asimila lo que se presenta a su nivel de razonamiento. En muchas ocasiones, parte del alumnado tiene problemas en asimilar lo aprendido en geometría, ya que se trata de un aprendizaje cíclico, cuya complejidad es ascendente (Gutiérrez y Jaime, 1991). Como docentes debemos tratar

los problemas de nuestro alumnado para que la incomprensión por esta parte de las matemáticas no incremente, sino que se resuelva, de forma que el alumnado continúe con su proceso de aprendizaje. La mejor forma de erradicar el problema es haciendo un estudio donde averigüemos donde reside el problema del estudiante, formulando hipótesis para posteriormente comprobar si son correctas o no. Cuando sepamos el origen del problema que presenta nuestro alumno, debemos llevar a cabo una intervención para solventar dicho problema, para ello es importante que utilicemos actividades lúdicas que permitan un aprendizaje significativo por parte del estudiante.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 NIVELES DE RAZONAMIENTO

A continuación, sintetizamos las principales características de cada nivel de razonamiento de van Hiele (Gutiérrez y Jaime, 1990). Jaime y Gutiérrez (1990) incluyen sólo cuatro niveles de razonamiento, ya que no creían en la existencia de un quinto nivel, En el presente trabajo he creído oportuno incluirlos.

Nivel 1: Reconocimiento (o visual)

- Usan propiedades imprecisas de las figuras geométricas para compararlas, ordenarlas, describirlas, o identificarlas.
- Los estudiantes perciben las figuras geométricas en su totalidad, de forma global, como unidades. Además, incluyen atributos irrelevantes. Si pedimos a un alumno que se encuentre en este nivel que describa una figura geométrica como por ejemplo un cuadrado grande de color azul, nos podría responder: “es un cosa grande de color azul”
- No tienen la capacidad para generalizar ciertas características reconocidas en algunas figuras con otras de su misma clase, percibiendo las figuras como objetos individuales. Por ejemplo, si se le pregunta en qué se diferencian una serie de figuras que el alumno tenga delante, este señalará la forma, tamaño e incluso color de la figura (“el romboide está más tumbado que el resto”, “el triángulo es el más largo”)
- El alumnado sólo describe el aspecto físico de las figuras, basándose en similitudes o diferencias físicas globales entre unas y otras.
- En algunos casos, las descripciones de las figuras están basadas en su semejanza con otros objetos que conocen (no necesariamente geométricos) El alumnado en

este nivel diría frases como “se parece a un balón” “es como un cucurucho” refiriéndose en este caso a la esfera y al cono.

- Los alumnos normalmente no reconocen de forma explícita las partes de una figura, tampoco sus propiedades matemáticas.
- Identifican partes de una figura, pero:
 - a) No analizan una figura en términos de sus componentes.
 - b) No piensan en las propiedades como características de una clase de figuras.
 - c) No hacen generalizaciones sobre formas ni usan un lenguaje apropiado.

Nivel 2: Análisis

- Los alumnos saben que las figuras geométricas están compuestas por partes o elementos y que poseen propiedades matemáticas. Son capaces de describir las partes que forman una figura y enunciar sus propiedades de manera informal. Un alumno que se encuentre en dicho nivel es consciente de que un cuadrado pertenece a la familia de los cuadriláteros, todos sus lados son iguales, todos sus ángulos son rectos, etc., es decir, cuando se le formule la pregunta “¿Qué es un cuadrado”? Nos responderá una serie de propiedades que conoce.
- Los estudiantes pueden deducir otras propiedades generalizándolas mediante la experimentación. Por ejemplo, si un alumno mediante la manipulación de una serie de rectángulos descubre que todos sus ángulos interiores son rectos, reconocerá sin problema la misma propiedad en otros rectángulos, sin necesidad de comprobarlo.
- Rechazan las definiciones aportadas por el libro o por el docente en favor de las suyas propias. No comprenden la necesidad ni utilidad de las definiciones.

- No tienen la capacidad para relacionar unas propiedades con otras, así que no pueden hacer clasificaciones lógicas de las figuras teniendo en cuenta sus elementos o propiedades. No relacionarán la existencia de ángulos, la perpendicularidad o el paralelismo de lados. Como consecuencia, no podrán clasificar correctamente las distintas familias de polígonos, seguirán considerando, por ejemplo, los rombos y rectángulos como dos familias diferentes.

Nivel 3: Clasificación

- Los alumnos en este nivel ya son capaces de razonar de manera formal. Reconocen que unas propiedades se deducen de otras, así como realizar clasificaciones lógicas de las diferentes familias de figuras basándose en sus propiedades o relaciones ya conocidas. Aunque su razonamiento lógico se sigue apoyando en la manipulación. Un estudiante que se encuentre en este nivel conocerá en cuanto a los cuadriláteros que la igualdad de lados implica la perpendicularidad de diagonales.
- Los estudiantes pueden describir las figuras de manera formal. Por ejemplo: tendrán la capacidad de clasificar de forma inclusiva los diferentes paralelogramos. Además, aportarán definiciones matemáticamente correctas, en lugar de “describir” las figuras mediante una serie de propiedades (como hacían en el nivel 2)
- El alumnado entiende los pasos individuales de un razonamiento lógico formal. Sin embargo, los perciben de forma aislada, es decir, no comprenden el encadenamiento de los pasos ni la estructura de una demostración. En este nivel, los estudiantes serán capaces de realizar pequeñas deducciones con implicaciones simples, sin percibir la técnica utilizada para demostrar un teorema.

- No comprenden la estructura axiomática de las matemáticas ya que no son capaces de realizar razonamientos lógicos formales ni sienten su necesidad, ya que no entienden porque hay que demostrarla si ya se sabe que es verdad.

Anteriormente se mencionaba otros dos niveles: Nivel 4 (deducción formal) y nivel 5 (de rigor). Sin embargo, el alumnado de primaria alcanza hasta el tercer nivel, por lo que el cuarto y quinto nivel se mencionará más brevemente.

Nivel 4: Deducción formal

- El alumnado que se encuentre en este nivel es capaz de entender y realizar razonamientos lógicos formales; encuentran sentido a las demostraciones (de varios pasos) además de sentir su utilidad, pues comprenden que es el único medio para llegar a la verdad de una afirmación.
- Aceptan la existencia de definiciones equivalentes del mismo concepto y son capaces de demostrar su equivalencia.
- Los estudiantes pueden llegar a la comprensión de la estructura axiomática de las matemáticas, como el sentido y la utilidad de términos no definidos: axiomas, teoremas, etcétera.
- Además, creen posible llegar al mismo resultado desde distintas premisas (existencia de otras demostraciones para el mismo teorema)

Nivel 5: Rigor

- Alguien que se encuentre en este nivel puede apreciar diferencias y relaciones entre distintos sistemas axiomáticos.
- Por otro lado, es capaz de realizar deducciones abstractas.
- El alumno puede establecer la consistencia de un sistema de axiomas.

- En este nivel, se adquieren los conocimientos y habilidades propias de matemáticos profesionales.

Gutiérrez y Jaime (1998) identificaron distintos procesos de razonamiento presentes en los niveles de razonamiento de Van Hiele:

- **Reconocimiento** de tipos, así como de familias de figuras geométricas, identificación de las propiedades y componentes que poseen las figuras.
- **Definición** de geometría como concepto. Puede ser visto de dos formas: Por un lado, el alumno formula definiciones de un concepto que ha aprendido. Por otra parte, el estudiante usa definiciones que ha leído en un libro de texto, o ha escuchado a su profesor.
- **Clasificación** de las figuras geométricas o de los conceptos dentro de las distintas familias o clases.
- **Prueba** de propiedades o declaraciones. Explicar de forma convincente por qué dicha propiedad o prueba es cierta.

Tabla. Atributos distintivos en los procesos de razonamiento en cada uno de los niveles de Van Hiele.

Niveles	Nivel 1 Visualización	Nivel 2 Análisis	Nivel 3 Clasificación	Nivel 4 Deducción formal
Reconocimiento y descripción	Atributos físicos (posición, forma, tamaño)	Propiedades matemáticas	---	---
Uso de definiciones	---	Definiciones con estructura simple	Definiciones con estructura matemática	Aceptar definiciones equivalentes

			completa	
Formulación de definiciones	Listado de propiedades físicas	Listado de propiedades matemáticas	Conjunto de propiedades necesarias y suficientes	Prueba la equivalencia de definiciones
Clasificación	Exclusiva basado en atributos físicos	Exclusiva basado en atributos matemáticos	Clasificar con diferentes definiciones, tanto exclusivas como inclusivas	---
Demostración	---	Verificación con ejemplos Demostraciones empíricas	Demostraciones lógicas informales	Demostraciones matemáticas formales

Nota: Recuperado de Gutiérrez, Á.; Jaime, A. (1998)

2.2. FASES DE APRENDIZAJE

Las fases de aprendizaje son períodos que se producen en la graduación y planificación de tareas que el estudiante realiza cuyo objetivo es que el estudiante adquiera ciertas experiencias que le llevarán a subir de nivel de razonamiento, es decir, ayudan al alumno en la progresión desde un nivel de pensamiento al siguiente.

Las cinco fases que describiré a continuación suponen un esquema para organizar la enseñanza. He de destacar el carácter cíclico que presentan dichas fases, puesto que cuando el alumnado recorre las cinco fases consiguen alcanzar un nivel de razonamiento mayor al que tenían previamente. Se producen las mismas fases en los cinco niveles de Van Hiele. Sin embargo, los contenidos matemáticos, el lenguaje empleado y la forma utilizada para resolver los problemas son diferentes en cada nivel, es decir, cambia el contenido pero prevalece la metodología (Gutiérrez y Jaime, 1991).

El docente debe prestar especial atención en que sus discentes construyan su propia red mental de relaciones del nivel de razonamiento al que pretenden acceder. Es

por ello, que es importante que los alumnos sean capaces de adquirir comprensivamente los conocimientos básicos necesarios, aprendiendo a utilizarlos y combinarlos.

Como mencionaba anteriormente, son cinco las fases de aprendizaje que se producen en la enseñanza, estas están organizadas en un proceso continuo.

- **Fase 1: Información**

En esta primera fase el docente informa al alumnado sobre el nuevo campo de estudio con el que van a trabajar, de forma que se produzca una toma de contacto entre el alumno y el nuevo tema de enseñanza. También informará sobre los problemas que van a intentar resolver (Gutiérrez, A; Jaime, A, 1991) Además del tipo de trabajo que van a realizar como (tareas, materiales, etcétera). La fase 1 sirve principalmente para aportar información al docente sobre las concepciones erróneas o incompletas sobre determinados conceptos de conocimientos. También, servirá para que el docente identifique los conocimientos previos del alumnado y el nivel de razonamiento que posee en cuanto al nuevo tema.

- **Fase 2: Orientación dirigida**

En esta fase, el alumnado debe descubrir, comprender y aprender cuáles son los conceptos, propiedades, ... fundamentales en el tema de estudio. Se conseguirá a través de las actividades propuestas.

Además, construirán los elementos básicos de la red de relaciones que constituyen el nuevo nivel.

- **Fase 3: Explicitación**

En este momento, se pretende que los estudiantes intercambien y dialoguen sobre sus experiencias. El docente se encontrará en un segundo plano, ayudándole en el uso de lenguaje apropiado.

Se formará parcialmente la nueva red de relaciones.

Por último, el docente revisará el trabajo, así como las conclusiones extraídas por los estudiantes, además los ayudará con su expresión.

- **Fase 4: Orientación libre**

En esta fase, los alumnos aplicarán los conocimientos y el lenguaje que han adquirido en la fase anterior.

Por otra parte, ampliarán la red de relaciones comenzada en fases previas.

Finalmente, debe producirse la consolidación del aprendizaje realizado por los alumnos en las fases anteriores. La forma de conseguirlo radica en la asignación por parte del docente de tareas que se puedan desarrollar de distintas formas o aquellas tareas con múltiples soluciones posibles. Estas actividades deben estar menos dirigidas que las realizadas en la fase anterior, ya que en dicha fase se pretendía que el alumnado aprendiese determinados conocimientos, mientras que en la fase 4 se persigue que profundicen en dichos conocimientos, afianzando su uso, relacionándolos entre sí. También es importante que descubran ciertas propiedades no estudiadas anteriormente debido a la complejidad que presentaban.

- **Fase 5: Integración**

En esta última fase, el alumnado posee una visión amplia de los contenidos, así como de los métodos que tienen a su disposición, además de la red de relaciones que están finalizando.

Los estudiantes acumulan, comparan y combinan los conocimientos.

Una vez completada la secuencia de aprendizaje de las cinco fases descritas en el área de la Geometría, los alumnos deben haber alcanzado un nuevo nivel de razonamiento. A continuación, debe comenzar un nuevo proceso, comenzando con una nueva primera fase y retomando los temas estudiados en las fases anteriores a través de una nueva perspectiva que se ajuste al nivel superior de razonamiento que se pretende alcanzar.

El modelo de Van Hiele propone una enseñanza cíclica en la que una parte de la Geometría se reanuda para completar y mejorar su comprensión, para ello el alumno utilizará unas formas de razonamiento más complejas que cuando se estudió anteriormente. (Corberán, R.; Gutiérrez, A. y otros, 1994)

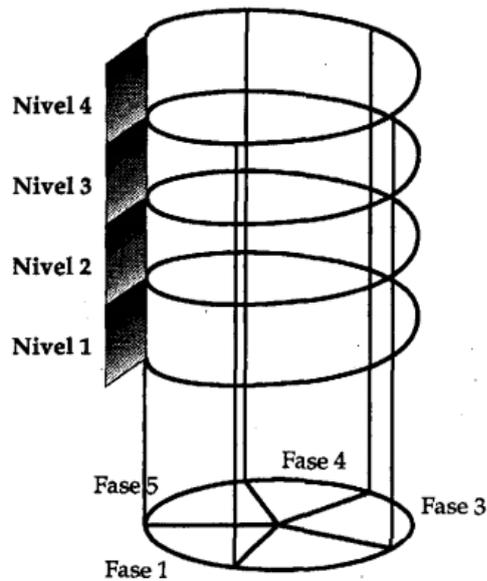


Ilustración. Aprendizaje cíclico de los niveles de Van Hiele

Nota: Recuperado de Corberán, R.; Gutiérrez, A. y otros (1994, p. 28)

2.3 DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE GEOMETRÍA

Uno de los principales errores que se producen en el aprendizaje de la geometría radica en el lenguaje utilizado. En geometría se utiliza cierto vocabulario específico, así como definiciones muy concretas, más de lo que precisa otras áreas matemáticas como la Aritmética o el Álgebra. Si el alumno no comprende los términos y símbolos utilizados por el docente para la enseñanza de geometría, inevitablemente se producirá distorsión en los mensajes emitidos por el docente. Esto se debe a que el alumno utiliza un código diferente al empleado por el maestro, o porque el alumno no es capaz de decodificar el mensaje. Abrate, Pochulu y Vargas (2006) hallaron en que algunos errores devienen en las dificultades que los alumnos tuvieron para obtener información espacial, esto se atribuye al hecho de que los alumnos tienen una imagen mental fijada referidas a algunos conceptos atados a ejemplos típicos presentados por el docente durante su enseñanza, de forma que no se ha logrado la abstracción de las relaciones geométricas esenciales.

Van Hiele escribe en sus teorías, el hecho de que un alumno comienza a tener la imagen mental de un concepto de forma global, partiendo de ejemplos

concretos, no llevan a cabo un análisis matemático de los elementos o propiedades del concepto, usando destrezas visuales. Por lo tanto, es importante elegir correctamente los ejemplos presentados en el momento en que se enseña el tema. Por ejemplo: En el aprendizaje de los cuadriláteros se presentan ciertas figuras como los rectángulos de forma muy prototípica, siempre se muestran horizontalmente, no de forma vertical, esto provocará que el alumnado no reconozca un rectángulo si lo ve en otra posición que no sea horizontalmente, es decir, incorporarán este atributo en su imagen conceptual y pensarán que debe cumplirse para que la figura se trate de un rectángulo. Este tipo de ejemplos podemos hallarlos en los libros de textos. Jaime, Chapa y Gutiérrez (1992) señalan que no se trata de un error matemático, pero si didáctico, ya que dificulta el proceso de aprendizaje geométrico y el desarrollo de los niveles de Van Hiele.

2.4. PROPUESTA DE ACTUACIÓN ANTE LAS DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

Siguiendo al Informe Warnock (1987) parece que cada vez existe mayor acuerdo en entender que cuando un estudiante posee una dificultad de aprendizaje tiene un problema de aprendizaje significativamente mayor que el resto de alumnos pertenecientes a su grupo de referencia. Por lo tanto, como docentes y desde el Sistema Educativo se debe aportar una serie de recursos y prestaciones para satisfacer las necesidades educativas que presenta este alumnado.

- **Identificación del caso**

Para comenzar el proceso de actuación el primer paso que debemos establecer es la detección del alumno con dificultad de aprendizaje (en adelante, DA) Dicha detención se producirá a través de técnicas como el *rastreo*, aunque es más frecuente la *observación*, ya sea por parte del docente o de algún miembro del entorno educativo del alumno como en casa, por parte de su familia.

Una vez establecido el motivo de demanda, se producirá una serie de fases, en las cuales se establecerán determinadas metas (Aguilera y García, 2004):

- **Fase 1. Descripción de la situación**

En esta primera fase se debe recopilar toda la información importante sobre el alumno con DA, es decir, quién la presenta y en qué contexto aparece. Los objetivos propuestos en esta fase son:

- a) Reunir información importante referente a las peculiaridades que presenta el alumno.
- b) Describir el problema educativo que posee el estudiante.
- c) Determinar los recursos disponibles, aquellos con los que podamos contar.

- **Fase 2. Valoración del problema educativo**

En esta fase se establecerá el trabajo necesario para explicar el problema de aprendizaje del alumno. Para ello se realizará una evaluación dinámica. Una de las más destacables es la formulación y comprobación de hipótesis:

- a) La formulación de hipótesis explicativas sobre factores que inciden en el problema (hipótesis de causa) así como de elementos de ayuda.
- b) Su comprobación a través de “experimentos de enseñanza”

Dos de estos “experimentos de enseñanza” son los llamados “microtratamientos” y “saturación”

Un microtratamiento es una intervención por parte del orientador con el objetivo de ayudar o facilitar al estudiante la tarea en la que se encuentra con el problema educativo, incurriendo en la variable concreta que se considera responsable del problema. Consiste en suponer que dicho problema está afectando al alumno e intervenir para que este desaparezca. Por ejemplo: Un alumno tiene dificultad en reconocer los distintos tipos de triángulos equiláteros, isósceles y escalenos cuando

estos no se presentan de forma prototípica. Se establecerá una serie de hipótesis de causa de dicha situación: El alumno no reconoce los distintos tipos de triángulos porque no entiende que la orientación de una figura no influye en que deje de ser dicha figura.

Comprobación de hipótesis (microtratamiento): En posteriores actividades donde el alumno se encuentre con triángulos en diferente posición, se escribirá en algún lugar del papel: “Gira el papel y observa los triángulos desde diferentes posiciones” Si el alumnado mejora con dicha ayuda, podremos decir que la hipótesis de causa se ve confirmada, ya que si desaparece la variable causal también lo hará el problema. Si no se observa ningún tipo de efecto no podríamos establecer que la hipótesis sea cierta, por lo que debe rechazarse o ser comprobada a través de otros procedimientos.

El segundo “experimento de enseñanza” del que hablábamos es la saturación: Se trata de diseñar situaciones o establecer actividades donde aparezca la variable que creemos que incide en el problema educativo.

Siguiendo con ejemplo mencionado en el microtratamiento: Se plantea al alumno una serie de actividades, de dificultad progresiva. En la primera tarea, el alumno debe reconocer un triángulo equilátero que se encuentra un poco inclinado, en la segunda actividad debe identificar dos triángulos, equilátero y escaleno, esta vez en una orientación totalmente diferente a la mostrada habitualmente al estudiante, etc. Si el alumno tiene mayor dificultad cuanto más se avanza en las tareas, podremos establecer que nuestra hipótesis de causa se ve confirmada, si por el contrario no se aprecia diferencia alguna, no podremos verificar nuestra hipótesis, por lo que se deberá rechazar o realizar otro tipo de procedimientos o técnicas.

- **Fase 3: Actuación ante la situación**

Una vez descubiertos los factores causales y los de ayuda se debe continuar con una intervención que modifique el problema educativo que presenta el alumno. Los resultados y conclusiones anteriormente vistos y comprobados se transformarán en propuestas de intervención que tengan en cuenta la individualización del alumno, es decir, que tenga en cuenta sus intereses, necesidades, contexto, etc.

Podemos distinguir dos momentos: el diseño y el desarrollo de la intervención. En el diseño de la intervención, se crea el plan de trabajo del alumno con DA, con el fin

de responder a las necesidades educativas que presenta. Por otra parte, en el desarrollo de la intervención se pondrá en práctica lo que se ha planeado en el diseño de la intervención.

2.5. JCLIC

Definición del programa y tipos de aplicaciones

El programa desarrollado por Francesc Busquets i Burguera que cuenta con más de diez años, es toda una novedad en el terreno de la educación.

JClic es un software informático que te permite crear actividades didácticas de forma sencilla y completa. Se compone de cuatro aplicaciones:

- **JClic Applet:** Nos permite incrustar las actividades realizadas en una página web. Un applet es una aplicación que se encuentra en una página web, podrá mostrarse en cualquier dispositivo que permita Java. Realiza el mismo trabajo que JClic, ya que carga los datos del proyecto, así como las secuencias de las actividades.
JClic Author crea de forma automática una página web, mostrando un applet con el proyecto que se esté editando. El applet funciona sobre Internet, no queda guardado el proyecto en el disco.
- **JClic Player:** Desde este programa podemos realizar las actividades sin necesidad de estar conectados a Internet, ya que se realizarán desde el disco duro de tu ordenador.
- **JClic Author:** En esta aplicación crearemos y diseñaremos las actividades de forma sencilla, no es necesario estar conectados a la red.
El primer paso para realizar una actividad en JClic Author es crear un nuevo proyecto. Dentro del programa se encuentran cuatro apartados, en cada uno de ellos se realizarán tareas específicas para crear nuestra actividad:

- Proyecto: Incluiremos detalles del proyecto como la descripción.

- Mediateca: En este apartado se incluirán los recursos para la realización de la tarea como: imágenes, sonidos o videos.
 - Actividades: Muestra una breve descripción de cada tarea.
 - Secuencia: En esta pestaña se crea y edita la secuencia de actividades.
- JClick Reports: Recoge datos además de generar informes sobre las actividades realizadas por los alumnos. Resulta muy útil para análisis de datos.

Ventajas en la utilización de JClick

En el terreno de la educación sucede constantemente el mismo problema, docentes se enfrentan día a día a actividades mal diseñadas, erróneas, aburridas para los alumnos, o que simplemente no plasman de la mejor forma aquello que pretenden enseñar. JClick es una forma de dar respuesta a todas aquellas incertidumbres, ya que gracias a esta aplicación, maestros y maestras pueden diseñar sus propias actividades.

Cuenta con una gran variedad de recursos, permitiendo al docente crear actividades de todo tipo: sencillas, complejas, actividades de unir, de rodear, de señalar, escribir, completar...Además, puedes incorporar tus propios mensajes, estos pueden ir al principio de la actividad donde se indicará lo que requerimos en la tarea, cuando el alumno comete un error, así como cuando finaliza la actividad con éxito.

La aplicación te permite incluir sonidos predeterminados, estos pueden incluirse durante toda la actividad, cuando el alumno se equivoca, así como cuando finaliza la tarea.

Además, el programa baraja las casillas cada vez que se inicia la actividad, por lo que el alumno no memorizará las actividades simplemente, sino que las realizará siendo consciente de lo que hace.

Podemos incluir un contador de intentos que establezca un máximo de números de intentos, así como introducir un contador de tiempo que indique el tiempo máximo para realizar la tarea.

En cuanto al diseño gráfico, podemos establecer el color de los paneles, del fondo, del marco, e incluso de las casillas. Además, también podemos escoger la distribución de los paneles, colocándolos verticalmente, de forma horizontal, e incluso anteponiendo el panel B al panel A. El tamaño de las casillas también es decisión de la persona que crea la actividad, puesto que se puede elegir el que más se adecúe a la tarea. Las opciones son muy variadas, es un programa muy versátil.

Las actividades desarrolladas en JClic pueden servir como refuerzo de los conocimientos aprendidos en clase, o como enseñanza a determinados alumnos que no se encuentran escolarizados de forma ordinaria.

En muchas ocasiones, el alumnado no cuenta con ciertos recursos en casa. Para realizar las actividades de JClic solo es necesario contar con un dispositivo electrónico como ordenador, móvil o tableta, sin que sea indispensable contar con conexión a Internet, puesto que las actividades pueden descargarse previamente y realizarse offline.

Por otro lado, día a día nos encontramos en el aula, alumnos y alumnas que fracasan realizando determinadas tareas, como consecuencia de este “fracaso” los alumnos se sienten frustrados, ya que no logran dotar de significado el aprendizaje de las matemáticas. Alsina, Burgués, Fortuny, Gutiérrez y Torra (1996) consideran que el problema radica en ciertos factores relacionados con la enseñanza de esta ciencia, por lo que como docentes debemos hacer frente esta situación. La mejor forma posible de hacerlo es introducir actividades lúdicas que despierten el interés en nuestro alumnado, respetando sus ritmos de aprendizaje, así como ajustándose al tipo de inteligencia que desarrolle cada alumno.

Puede fomentar y ajustarse a cada una de las inteligencias anteriormente nombradas, ya que el contenido de las actividades lo eliges tú mismo, por lo que puedes diseñar actividades de todas las asignaturas.

Tipos de actividades utilizadas

El programa cuenta con más de quince tipos de tareas. En la secuencia de actividades presentada he utilizado cuatro de ellas:

- **Asociación simple:** Este modelo de tarea nos presenta dos conjuntos de información, conjunto origen y conjunto imagen. Contaremos con el panel A, correspondiente al conjunto origen y el panel B, correspondiente al conjunto imagen. Cada uno de ellos están formados por las casillas que indiquemos para el desarrollo de la actividad. En cada casilla añadiremos los recursos que previamente debemos buscar, como imágenes o dibujos, también podemos escribir palabras. A cada componente que forma el conjunto imagen le corresponde únicamente un elemento del conjunto origen.
- **Asociación compleja:** En este tipo de actividad encontramos de nuevo dos conjuntos de información. Por un lado, el panel A y por el otro el panel B. Debemos buscar los recursos que queramos añadir en cada uno de los paneles, de forma que al panel B le corresponderá más de un elemento. El número de casillas tanto en el panel A como en el B, así como imágenes o palabras variará en función de la tarea que pretendamos diseñar.
El objetivo de dicha tarea es relacionar los elementos de un panel al otro, pudiéndose dar diversos tipos de relación: Uno a uno, diversos a uno, elementos sin asignar...
- **Actividad de identificación:** Esta tarea nos muestra un único conjunto de información, hay que pulsar sobre aquellos componentes que cumplan una determinada condición.
- **Texto: completar texto:** Se presenta un texto en el cual hacemos que desaparezcan determinados elementos como letras, palabras, signos de puntuación e incluso frases. El alumnado debe completar esos huecos.

3. OBJETIVOS GENERALES

A continuación, se muestra un listado de los objetivos que los alumnos deben conseguir con la realización de las actividades diseñadas:

- Conocer y utilizar adecuadamente los elementos de un polígono.
- Conocer y utilizar adecuadamente los elementos de un triángulo.
- Identificar cuerpos geométricos.
- Clasificar cuerpos geométricos atendiendo a sus propiedades.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación como método de aprendizaje.

4. OBJETIVOS PRINCIPALES

Con la realización del presente trabajo pretendo lograr dos objetivos principalmente. El primero de ellos, es conocer en qué nivel de razonamiento de Van Hiele se sitúa el alumnado. La otra meta impuesta, y la más importante, es la superación del nivel en el que se encuentran a través de las actividades diseñadas.

5. CONTENIDOS

- Los cuerpos geométricos: paralelogramos y triángulos.
- Elementos de los cuerpos geométricos.
- Descripción de la forma de los objetos utilizando el vocabulario geométrico básico.
- Comparación y clasificación de figuras y cuerpos geométricos.

6. ACTIVIDADES

A continuación, describiré las actividades diseñadas para que tanto el docente como el propio alumno sean conscientes del nivel y fase en el que se encuentra su aprendizaje geométrico.

Actividades del Nivel 1

1ª fase: Información

En primer lugar, como maestra de matemáticas informaré al alumnado del nuevo tema de estudio, en este caso será geometría, en concreto paralelogramos y triángulos, pero lo harán de forma innovadora, realizando una serie de ejercicios lúdicos, tanto individuales como grupales.

Se le asignará a cada estudiante un número del 1 al 4. Los que tengan el número 1 deberán dibujar un cuadrado, los que posean el número 2 un rectángulo, los que tengan un 3 un trapecio y a los que se les haya asignado un 4 tendrán que dibujar un triángulo.

Una vez dibujadas, serán recortadas, les pediré que les claven un palillo y les pediré que giren su figura. A continuación, formularé la siguiente pregunta: Ahora que habéis girado vuestra figura ¿sigue siendo la misma figura geométrica que antes de que la giraseis? Deberán escribir de forma individual en un papel lo que piensan sobre la pregunta formulada. De esta forma podré saber si son conscientes de que la posición de la figura es un factor irrelevante.

2ª fase: Orientación dirigida

A continuación, los alumnos se dividirán por parejas, contando con los ordenadores y tabletas electrónicas facilitadas por el centro realizarán las actividades propuestas para el nivel 1: Reconocimiento o visual.

Actividad 1



Tarea: Une cada objeto con el nombre de la figura que representa.

Se trata de una tarea de asociación simple. Encontramos en esta tarea dos conjuntos de información, el panel A, correspondiente al conjunto origen y el panel B, correspondiente al conjunto imagen. Cada uno de ellos está formado por las casillas que indiquemos para el desarrollo de la actividad. En cada casilla añadiremos los recursos que previamente debemos buscar, como imágenes o dibujos, también podemos escribir palabras. A cada componente que forma el conjunto imagen le corresponde únicamente un elemento del conjunto origen.

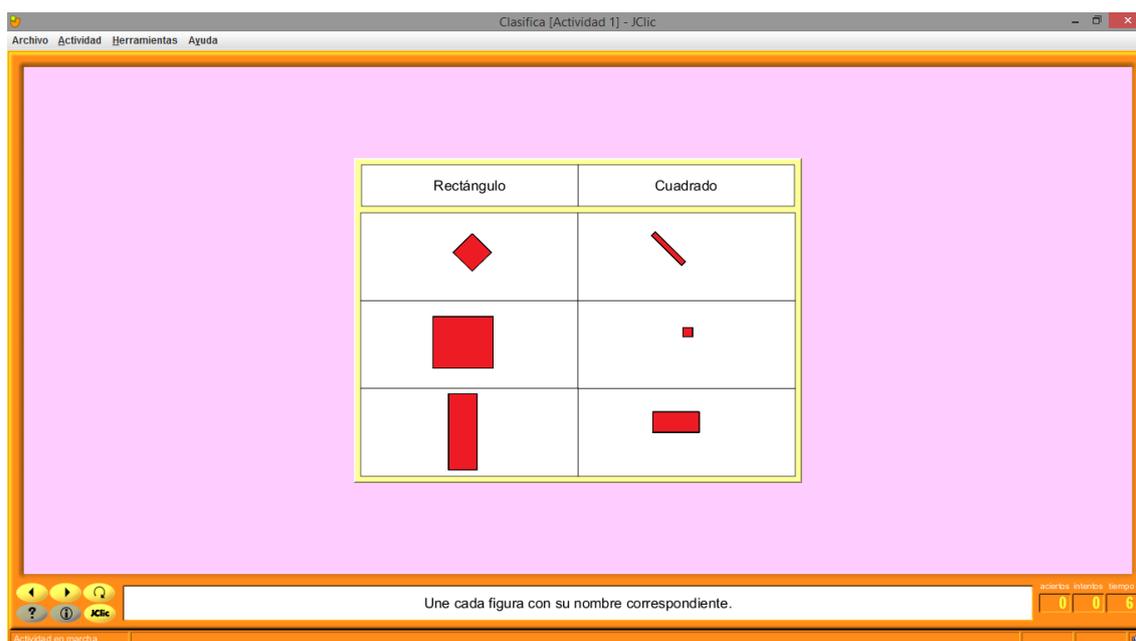
En dicha actividad, encontraremos por un lado seis imágenes de objetos cotidianos como por ejemplo: un tablero de ajedrez, un reloj, un bolso...por otra parte seis casillas donde se encuentran los nombres de seis figuras geométricas. El alumnado deberá unir el nombre de la figura geométrica con un objeto que tenga esa misma forma.

Esta actividad la realizarán alumnos que se hallen en el nivel 1 de Van Hiele, puesto que deben reconocer en los objetos las figuras geométricas que forman, usando propiedades imprecisas de los objetos para identificarlos.

Con la realización de esta tarea pretendo comprobar:

Por un lado, si los estudiantes se hallan como mínimo en el nivel 1:
Reconocimiento. Por otra parte, si el alumnado es capaz de identificar en objetos cotidianos la forma geométrica que representan.

Actividad 2



Tarea: Une cada figura con su nombre correspondiente.

En esta actividad el alumno realizará una tarea de asociación compleja. En este tipo de actividad encontramos dos conjuntos de informaciones. Por un lado, el panel A y por el otro, el panel B. Debemos buscar los recursos que queramos añadir en cada uno de los paneles, de forma que al panel B le corresponderá más de un elemento. El número de casillas tanto en el panel A como en el B, así como imágenes o palabras variará en función de la tarea que pretendamos diseñar. En el panel B encontramos dos casillas con el nombre de dos figuras geométricas, en este caso “cuadrado” y “rectángulo”. En el panel A, podemos comprobar que hay seis casillas en las cuales hay ciertas figuras geométricas, concretamente tres triángulos y tres cuadrados de color rojo. En esta tarea, los estudiantes deben clasificar de forma efectiva los distintos cuadrados y rectángulos. Uniendo las imágenes a la casilla con su nombre correspondiente.

El objetivo de dicha tarea es relacionar los elementos de un panel al otro, pudiéndose dar diversos tipos de relación: Uno a uno, diversos a uno, elementos sin asignar...

El alumno que realice de forma efectiva la actividad se encontrará en el nivel 1: Reconocimiento, ya que en dicha actividad, he utilizado imágenes de cuadrados y rectángulos prototípicos, así como con formas atípicas, para comprobar si el alumno es consciente de que el tamaño, posición u orientación de la figura no repercute en que efectivamente se trate de un cuadrado o rectángulo. Además, he escogido un solo color, en este caso el rojo, para que no influyese en la decisión del alumno a la hora de clasificar las figuras.

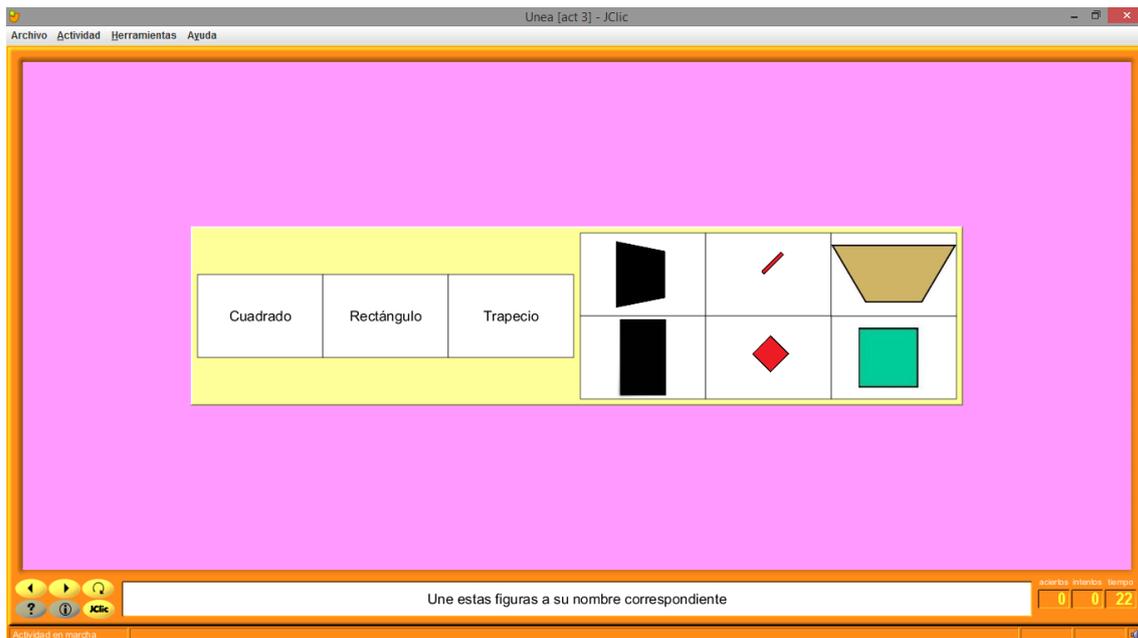
Los objetivos que persigo como docente a través de la realización de la secuencia de actividades son: conocer el nivel de Van Hiele en el que se halla el alumnado, así como en la fase de aprendizaje en la que se encuentra.

Por otra parte, acercar al alumnado en el aprendizaje de las tecnologías de la información y la comunicación, así como concienciar al alumno de su uso correcto.

Las metas que me propongo con la realización de la siguiente actividad concretamente son:

Identificar y clasificar cuerpos geométricos, en este caso, rectángulos y cuadrados con formas prototípicas y atípicas, de diferentes tamaños y posiciones, todos del mismo color. Siendo el alumno consciente de que ciertas características no influyen en la figura.

Actividad 3



Tarea: Une estas figuras con su nombre correspondiente.

Esta tarea es similar a la anterior mostrada, actividad 2. Me ha parecido interesante diseñar una actividad en la que el color jugase un papel importante.

Es un tipo de tarea de asociación compleja, puesto que nos encontramos con dos conjuntos de información correspondientes al panel A y el panel B, el alumno debe unir mediante flechas la información del panel B con la del panel A, de forma que a cada elemento del panel A, le corresponderá más de un elemento del panel B. En el panel A podemos apreciar tres casillas donde encontramos tres nombres de figuras geométricas distintas, en este caso: cuadrado, rectángulo y trapecio. Sin embargo, en el panel B podemos apreciar que hay seis imágenes: dos cuadrados, dos trapecios y dos rectángulos.

Esta actividad nuevamente está diseñada para alumnado que se encuentre en el nivel 1: Reconocimiento. El estudiante debe reconocer las figuras geométricas, asignándole su nombre correspondiente. Por otro lado, en cuanto a la orientación de las figuras he considerado oportuno utilizar imágenes en las que las figuras se presenten de forma atípica, a excepción del cuadrado de color verde situado en la esquina inferior derecha. Con respecto al color, he escogido colores diferentes para todas las parejas, para que así no se produzca una asociación de figuras fundamentada en el color. Sin

embargo, he creído interesante introducir dos figuras geométricas distintas pero del mismo color, como es el caso del trapecio y rectángulo de color negro, y del cuadrado y rectángulo de color rojo.

Refiriéndome al tamaño, he seleccionado imágenes en las que las figuras son de diferente tamaño, de nuevo para que el alumno se acostumbre a ver que las figuras no tienen un tamaño establecido.

Siguiendo con lo mencionado en párrafos anteriores, un alumno que ejecute correctamente esta actividad se encontrará en el nivel 1: Reconocimiento porque no tendrá problema en superar aquellos pequeños obstáculos referidos a la orientación, color y tamaño de las figuras, ya que será consciente de que son características que no afectan en geometría.

Los objetivos que me planteo con esta tarea es que el alumno pueda superar eficientemente el nivel 1: Reconocimiento o visual, de forma que sea consciente de que ciertas características no afectan a la figura, además de que sea capaz de establecer relación entre las imágenes de las figuras y sus nombres correspondientes.

3ª fase: Explicitación

En esta fase, cada pareja dialogará sobre las actividades que han realizado. Al haber dado las soluciones, han debido ponerse de acuerdo para ello. En el caso de que uno de los miembros no entienda el porqué de dicha solución, el otro alumno le explicará su argumento. Una vez que ambos estén totalmente de acuerdo y conformes con sus resultados, se unirán a dos parejas más para comentar lo realizado en las actividades y porque han tomado una decisión u otra, para ello contarán con ayuda visual, se mostrará las actividades en la pizarra con la ayuda del proyector, para que así todos los alumnos recuerden de que se trataba. De forma que cada vez el grupo de debate sea más numeroso, hasta que se produzca un diálogo grupal en el que intervengan todos.

Mientras, el docente observará la actuación de los alumnos, además de ayudarles con el vocabulario empleado en sus debates, siendo este el correcto. Finalmente, utilizará la aplicación JClic Reports para recoger los datos y generar informes sobre las actividades realizadas.

4ª fase: Orientación libre

A continuación, los alumnos se colocarán en grupos de cinco. A cada grupo se le repartirá un ordenador, entre todos deben crear una actividad de geometría utilizando la aplicación JClic, para ello contarán con una pequeña guía de cómo utilizar la aplicación. Una vez terminada, deberán explicar porque han diseñado dicha actividad.

5ª fase: Integración

El docente realizará un resumen de todo lo aprendido en las fases anteriores. Explicará qué son los paralelogramos y los triángulos, además de volver a recordar que ciertas características no significan que esa figura vaya a dejar de serla.

Una vez adquirido todo lo descrito anteriormente, el alumnado comenzará una nueva fase de aprendizaje, continuando con los niveles de Van Hiele.

Actividades del nivel 2

1ª fase: Información

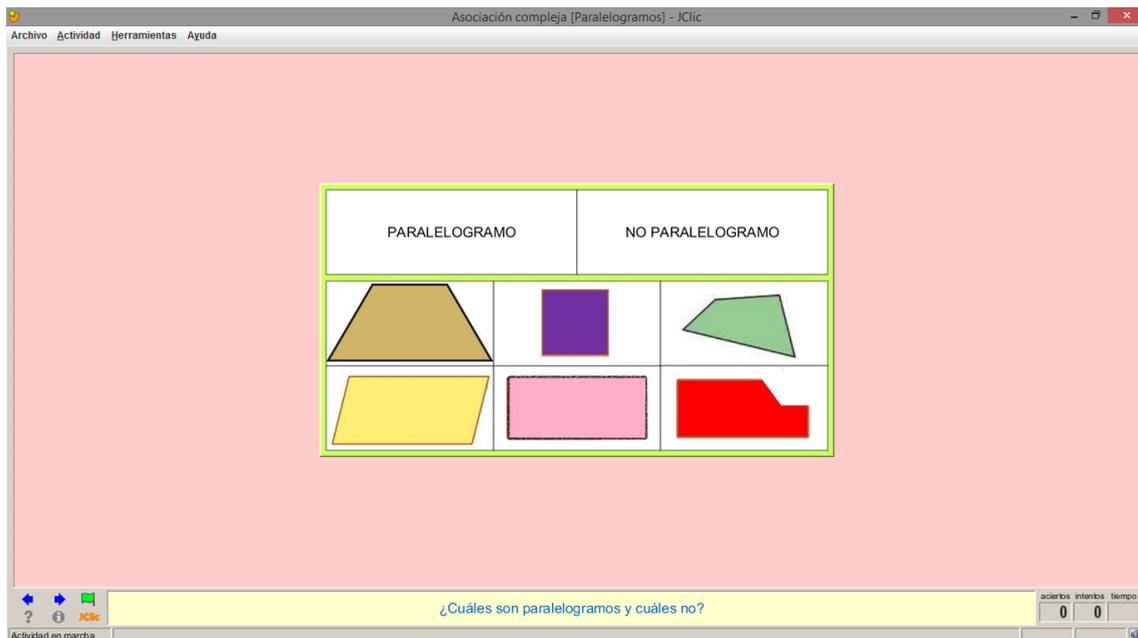
El docente comienza explicando que todos tenemos diferentes partes del cuerpo (dos brazos, dos piernas, una cabeza...) juntas todas esas partes nos forman a nosotros como personas.

A continuación, dibuja en la pizarra táctil dos paralelogramos, en este caso un rectángulo y un rombo. Se reparte a cada alumno medio folio en que tendrán que escribir de forma individual el número de lados así como el número de ángulos iguales que tiene ambas figuras. Una vez escrito, el docente los recogerá y comprobará los conocimientos previos de sus estudiantes.

2ª fase: Orientación dirigida

Los alumnos se colocarán por parejas. A continuación, realizarán las actividades diseñadas con JClic correspondientes al nivel 2: Análisis.

Actividad 4



Tarea: ¿Cuáles son paralelogramos y cuáles no?

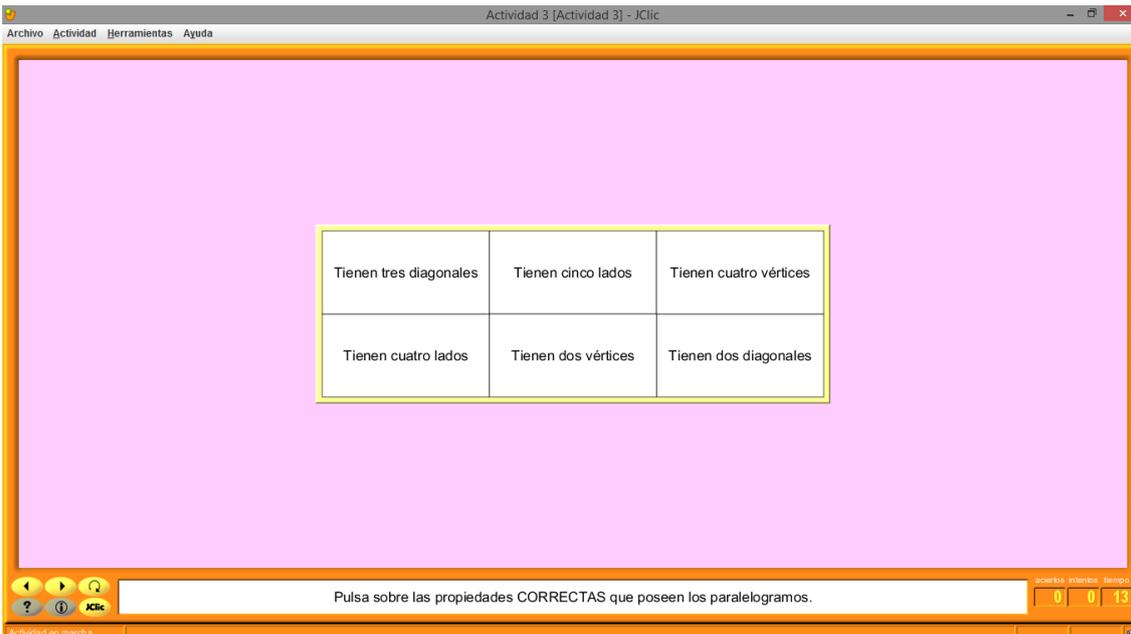
Este es un tipo de tarea de asociación compleja, puesto que al panel A le corresponde más de un elemento del panel B. En el panel A encontraremos dos casillas, donde estarán escritas las palabras paralelogramos y no paralelogramo. En el panel B encontraremos seis casillas donde se hallaran dibujos de una serie de figuras, que serán paralelogramos o no paralelogramos.

El alumnado debe clasificar mediante flechas las que se correspondan a una u otra categoría.

Esta actividad ha sido diseñada para estudiantes que se encuentren en el nivel 2: Análisis, ya que para clasificar las figuras el alumno debe conocer ciertas propiedades que poseen los paralelogramos, estas propiedades serán estudiadas en el nivel 2 de Van Hiele.

El objetivo que persigo con esta actividad es que el alumno sepa diferenciar las figuras que son paralelogramos de aquellas que no, aplicando ciertas características de manera informal.

Actividad 5



The screenshot shows a software window titled 'Actividad 3 [Actividad 3] - JClic'. The window has a menu bar with 'Archivo', 'Actividad', 'Herramientas', and 'Ayuda'. The main area is a light pink rectangle containing a table with the following properties:

Tienen tres diagonales	Tienen cinco lados	Tienen cuatro vértices
Tienen cuatro lados	Tienen dos vértices	Tienen dos diagonales

At the bottom of the window, there is a status bar with a navigation area (back, forward, search, help) and a text box containing the instruction: 'Pulsa sobre las propiedades CORRECTAS que poseen los paralelogramos.' To the right of the text box, there are indicators for 'aciertos', 'intentos', and 'tiempo', with values 0, 0, and 13 respectively. The bottom-left corner of the window says 'Actividad en marcha'.

Tarea: Pulsa sobre las propiedades CORRECTAS que poseen los paralelogramos.

Se trata de una actividad de identificación. Esta tarea nos muestra un único conjunto de información, donde se debe pulsar sobre aquellos componentes que cumplan una determinada condición que previamente hemos debido escribir.

En la siguiente actividad, los estudiantes deberán elegir y señalar aquellas propiedades que consideren que poseen los paralelogramos. De esas propiedades, solo tres serán correctas, por lo que deberán descartar algunas de ellas. He considerado necesario escribir en el enunciado la palabra “correcta” en mayúscula, recalcando que deben fijarse muy bien en las propiedades, ya que algunas serán incorrectas.

El estudiante que ejecute la actividad de forma eficaz se hallará en el nivel 2 (de análisis) ya que será capaz de identificar ciertas propiedades de manera informal que poseen los paralelogramos (tienen cuatro lados, dos diagonales, cuatro vértices). Un alumno es consciente de que las figuras geométricas están compuestas por elementos y de que poseen ciertas propiedades. Esta tarea está diseñada para alumnos que se hallen en el nivel 2, y no en el nivel 1: Reconocimiento, porque un alumno que se encuentra en el nivel 1 reconoce las figuras geométricas por su forma determinada (reconocer un cuadrado porque tiene la misma forma que una mesa, un tablero de ajedrez, etc.). En el

nivel 2, un estudiante sabe que un cuadrado es un cuadrilátero con cuatro lados paralelos, lados opuestos, dos diagonales, etc.

Por otro lado, el alumno aún no será consciente de que unas propiedades se deducen de otras, como la perpendicularidad o el paralelismo.

Con esta actividad, pretendo comprobar si los alumnos conocen ciertas propiedades que poseen los paralelogramos, siendo capaces de descartar aquellas que no lo sean.

Actividad 6

Señala aquellas figuras que cumplan estas dos condiciones:
Poseer dos lados de la misma longitud y que los ángulos que se oponen a estos lados tengan la misma medida.

Tarea: Señala aquellas figuras que cumplan estas dos condiciones: Poseer dos lados de la misma longitud y que los ángulos que se oponen a estos lados tengan la misma medida.

La siguiente tarea se trata de una actividad de identificación. Esta actividad nos muestra un conjunto de información, en el que marcaremos ciertas propiedades, atendiendo a una serie de condiciones.

Los estudiantes deben observar los triángulos y decidir cuales cumplen las siguientes condiciones: Poseer dos lados de la misma longitud y que los ángulos que se oponen a estos lados tengan la misma medida.

Para el diseño de la actividad he escogido seis imágenes correspondientes a diferentes tipos de triángulos: tres triángulos isósceles, dos triángulos escalenos y un triángulo equilátero. Estos se hallan colocados en diferentes orientaciones, en principio no supondría un problema para el alumno, ya que se trata de un requisito para encontrarse en el nivel 1: Reconocimiento.

Esta actividad ha sido diseñada para alumnado que se encuentre en el nivel 2: Análisis. El estudiante que realice esta actividad de forma correcta elegirá solo los triángulos isósceles, ya que realizará una clasificación exclusiva, de forma que no incluirá a los equiláteros en la clasificación. Sin embargo, podemos encontrar ciertos alumnos que nos proporcionen una respuesta diferente. En clase podemos encontrar alumnos que nos señalen que los triángulos equiláteros también tienen dos lados y dos ángulos de la misma medida, esta respuesta significará que dicho alumno se halla en el nivel 3: Clasificación, ya que está realizando una clasificación inclusiva, es decir, está incluyendo a los triángulos equiláteros, puesto que el alumno es consciente de que este tipo de triángulo también posee dos lados y ángulos con la misma medida.

Con esta actividad pretendo que el alumnado sea capaz de identificar triángulos isósceles a partir de una serie de atributos proporcionados. Además, comprobaré si el alumnado clasifica de forma exclusiva o inclusiva, lo que me proporcionará saber si se encuentran en el nivel 2: Análisis o nivel 3: Clasificación.

Actividad 7

Es un cuadrilátero	Es un tipo de triángulo	Sus lados no son iguales
Sus diagonales son iguales	Sus diagonales son distintas y perpendiculares entre si	Todos sus lados son iguales

Tarea: Pulsa sobre las propiedades que poseen los ROMBOS.

Esta tarea es de identificación. Contamos con una serie de componentes, el alumno debe pulsar sobre aquellos que cumplan una determinada condición. En este caso, deben pulsar solo sobre aquellas propiedades que posean los rombos.

Esta tarea se ha diseñado para alumnado que se encuentre en el nivel 2 de análisis.

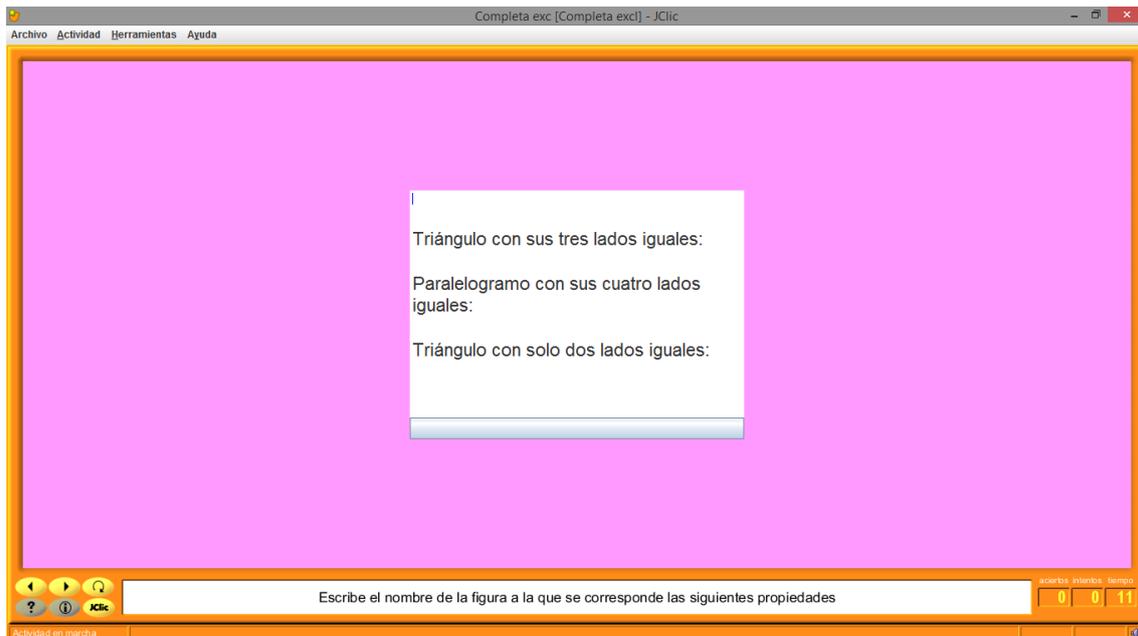
Por un lado, el alumno debe conocer una serie de propiedades, por lo que serán conscientes de que las figuras geométricas están compuestas por elementos, así como de que poseen ciertas propiedades (todos sus lados son iguales, sus diagonales son distintas y perpendiculares entre sí, etc.)

Por otra parte, lo más probable es que los estudiantes que se encuentren en el nivel 2, realicen una clasificación de tipo exclusivo. En esta actividad, se pide que se señalen las propiedades de los rombos, excluyendo a otras figuras que poseen las mismas propiedades, como es el caso de los cuadrados. Una de las frases dice así: “Todos sus lados son iguales” esta afirmación es válida para el cuadrado.

Como docente, quiero comprobar si los estudiantes saben señalar correctamente aquellas propiedades que poseen los rombos. Además de averiguar si se hallan en el

nivel 2 o en el nivel 3. Un alumno que se encuentre en el nivel 3 será consciente de que esas propiedades son aplicables a otras figuras, mientras que el que se encuentra en el 2, realizará la actividad sin percatarse de ello.

Actividad 8



Tarea: Escribe el nombre de la figura a la que se corresponde las siguientes propiedades.

Este tipo de tarea se llama: “Texto: completar texto”. En esta tarea, escribiremos un texto, en el cual desaparecerán ciertos elementos como letras, palabras, signos de puntuación e incluso frases, el alumnado debe completar aquello que haya desaparecido. Para comprobar que se haya realizado correctamente la actividad, deberá pulsar sobre la pequeña barra de color blanca y azul que se encuentra debajo de las frases, esta nos indicará si lo escrito es correcto señalando la palabra de color azul, o si es erróneo, señalándola de color rojo.

En la tarea encontramos tres frases referidas a triángulos y un paralelogramo, en dichas frases aparecen ciertas propiedades que poseen estas figuras. El alumno debe escribir la respuesta que piense que sea correcta, dándole nombre a la figura poseedora de esas propiedades.

Esta actividad se plantea para estudiantes que se encuentren en el nivel 2: Análisis, puesto que para realizar “correctamente” la actividad, el alumno debe dar una respuesta de tipo exclusivo. Una de las definiciones dice así: “Triángulo con solo dos lados iguales” Un alumno que se halle en el nivel 2 escribirá: “Isósceles” puesto que entiende que un objeto pertenece a una clase y no a otra, es decir, en la frase: “Triángulo con solo dos lados iguales” la palabra “solo” implica que únicamente hay una respuesta válida, en este caso Isósceles. Por el contrario, si hubiese escrito “Triángulo con dos lados iguales” implicaría más de una respuesta válida, en este caso dos: Isósceles y equilátero, produciéndose una clasificación inclusiva propia del nivel 3 de clasificación.

Con la realización de esta actividad pretendo comprobar si el alumno es capaz de realizar una clasificación exclusiva, que implicaría que se encontrase en el nivel 2: Análisis.

3ª fase: Explicitación

Las parejas se unirán con otras hasta formar doce alumnos aproximadamente, por lo que habrá dos grandes grupos. En cada uno de ellos, se dialogará sobre lo realizado en las actividades, en el momento en el que una pareja diga algo diferente a lo que han dicho el resto de sus compañeros, se debatirá con el grupo clase sobre tal respuesta.

El docente observará el debate de sus alumnos, ejerciendo de moderador.

Finalmente, utilizando de nuevo la aplicación JClic Reports, comprobará cuales han sido los resultados de sus alumnos.

4ª fase: Orientación libre

Los alumnos se colocarán en grupos compuestos por cuatro miembros. El maestro repartirá una tableta a cada uno de los alumnos, cada uno contará con una imagen de la figura que le hayan asignado (triángulo, rombo, cuadrado y rectángulo) tienen que dibujar los ángulos y señalar los lados. Cuando hayan finalizado la tarea, comentarán con el resto del grupo la figura que les ha tocado, por turnos explicarán porque creen que tienen ese número de lados y ángulos, además deberán decir cuáles de ellos son internos.

5ª fase: Integración

En esta fase todos los alumnos deben haber adquirido ciertos conceptos, además de tener interiorizados los contenidos relacionados a las propiedades matemáticas de ciertas figuras (cuántos lados y ángulos tienen, cuáles de esos ángulos son interiores y cuáles no)

Por su parte, el docente realizará un resumen de lo que se ha visto en clase.

Actividades del nivel 3

1ª fase: Información

En primer lugar, informaré al alumnado sobre lo que estudiarán a continuación. En este caso, veremos la clasificación inclusiva. En el nivel anterior (Análisis) el alumnado ya era capaz de realizar clasificaciones de tipo exclusivo, en este nuevo nivel realizarán además clasificaciones inclusivas.

Llevaré a clase una figura geométrica, un triángulo equilátero. Realizaré la siguiente pregunta: “¿Cuántos lados iguales tiene este triángulo?” Los alumnos voluntariamente me responderán por turnos: “tres”

A continuación, mostraré un triángulo isósceles. Formularé una pregunta: “¿Cuántos lados iguales tiene este triángulo? De nuevo, siguiendo el procedimiento anterior me responderán por turnos: “dos”

Plantearé una nueva pregunta: “¿Cuál o cuáles de las siguientes figuras tiene dos lados iguales?” La mayoría responderá “el triángulo isósceles” aunque es muy probable que alguno de los alumnos sea consciente en ese momento de que en realidad el triángulo equilátero también tiene dos lados iguales.

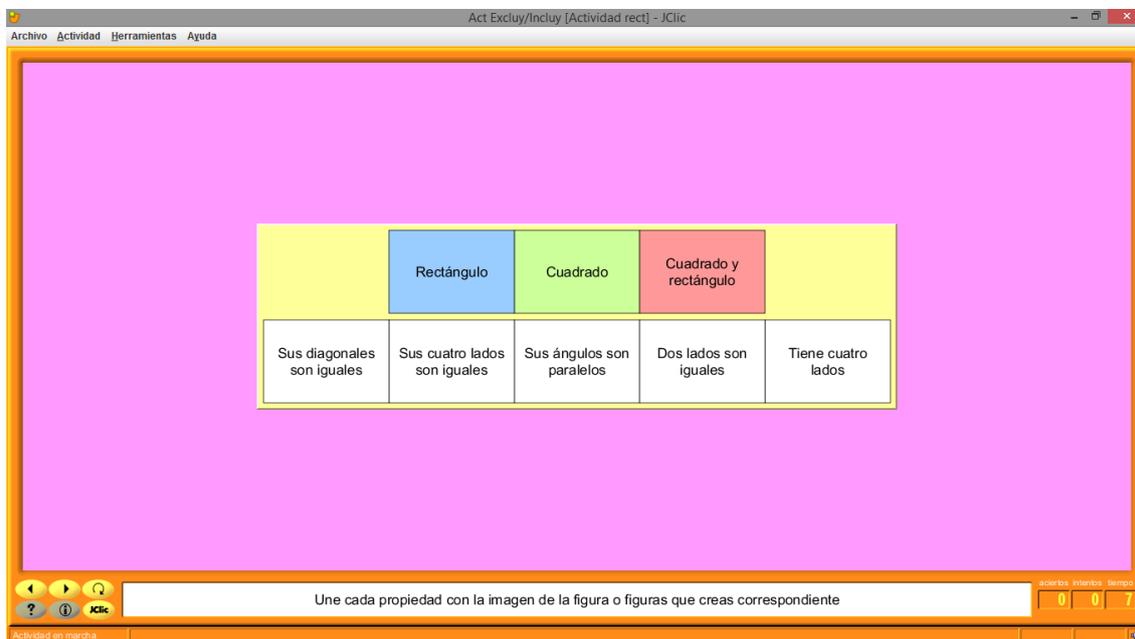
Finalmente, mostraré en una mano el triángulo equilátero y en la otra el triángulo isósceles. A continuación diré: “Habéis dicho que el triángulo isósceles es el que tiene dos lados iguales, pero ¿el triángulo equilátero no tiene también dos lados iguales?”

2ª fase: Orientación dirigida

Una vez que el alumnado haya pasado por la fase 1: Información, comenzará la nueva fase: Orientación dirigida. Los estudiantes explorarán lo que han visto en la fase anterior, es decir la clasificación inclusiva de las figuras. Para ello realizarán una serie

de actividades lúdicas e interesantes que les permitan ser conscientes de aquello que saben.

Actividad 9



Tarea: Une cada propiedad con la imagen de la figura o figuras que creas correspondiente.

En esta actividad nos encontramos un tipo de tarea de asociación compleja. En actividades de este tipo, al conjunto de información correspondiente al panel B (rectángulo, cuadrado, cuadrado y rectángulo) le corresponde más de un elemento del panel A (propiedades matemáticas)

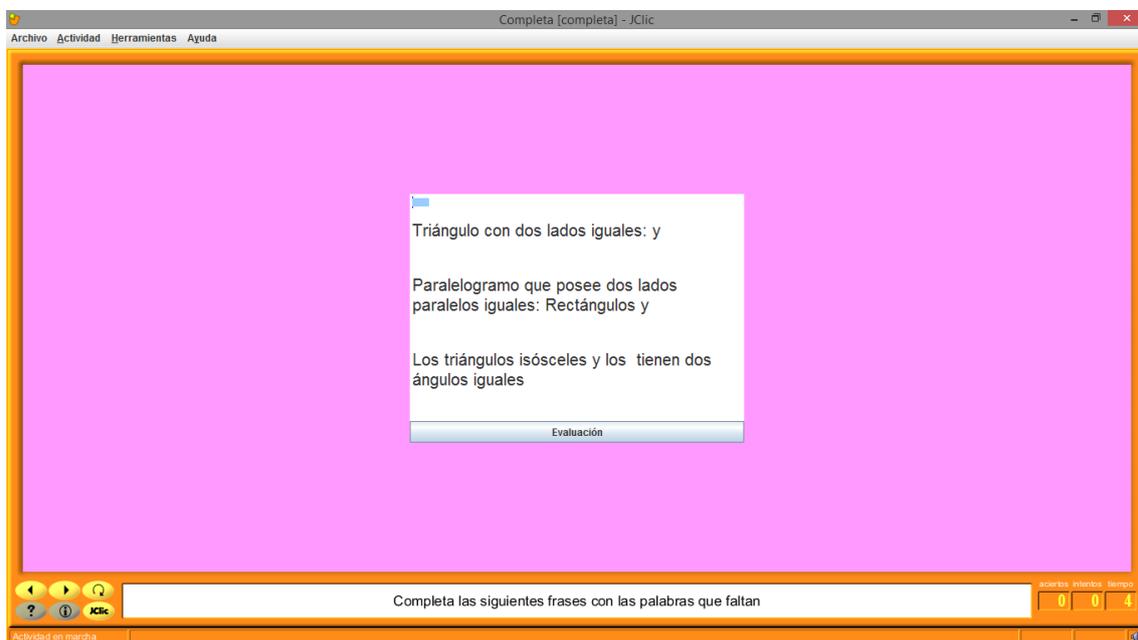
El alumnado deberá unir mediante flechas las propiedades que se encuentran en el panel A, con los nombres de figuras que se hallan en el panel B.

En el panel B encontramos cinco propiedades. De las cuales cuatro, corresponden a la casilla rectángulo y cuadrado, y solo una de ellas (sus cuatro lados son iguales) corresponde al cuadrado. He decidido esa asignación de propiedades para alejarme de aquellas tareas típicas que se encuentran en los libros de textos, cuya asignación suele ser equitativa, por lo que en muchas ocasiones los estudiantes se dejan llevar por descarte, utilizando frases como: “Hemos unido muchas propiedades a la casilla de cuadrado y rectángulo, por lo que las que quedan debemos unir las a las otras casillas, que la de rectángulo todavía no tiene ninguna”

Esta actividad ha sido diseñada para alumnado que se encuentre en el nivel 3: Clasificación, puesto que deben realizar una clasificación inclusiva. El estudiante debe ser consciente de que la mayoría de propiedades corresponden a ambas figuras (cuadrado y rectángulo). Una de las propiedades escritas es la siguiente: Dos de sus lados son iguales. Un alumno que se halle en el nivel 2 de análisis, relacionará inmediatamente dicha propiedad al rectángulo, mientras que un estudiante que se encuentre en el nivel 3 de clasificación, será consciente que esa propiedad la poseen tanto rectángulos como cuadrados, es decir, el primer alumno mencionado realizará una clasificación exclusiva, excluyendo en este caso al cuadrado, mientras que el segundo llevará a cabo una clasificación inclusiva.

Con esta actividad quiero comprobar el nivel en el que se encuentra el alumnado, en el 2 de análisis, o en el 3 de clasificación, puesto que dependiendo de cómo realicen la clasificación (exclusiva o inclusiva) comprobaré si se hallan en uno u otro.

Actividad 10



Tarea: Completa las siguientes frases con las palabras que faltan

Es un tipo de actividad en la que se debe completar un texto. En JCLIC se encuentra como “Texto: completar texto”. El estudiante debe completar con palabras

una serie de huecos que previamente han sido seleccionados, para ello deberá atender a aquello que se le pida.

En esta actividad contamos con tres frases, referidas nuevamente a triángulos y paralelogramos. El alumno debe escribir las figuras geométricas que posean las propiedades escritas en las oraciones.

Aunque esta tarea se parezca en la presentación a la Actividad: 8, se pide algo distinto y es que se trata de una tarea diseñada para alumnado que se halle en el nivel 3: Clasificación. El alumno debe ser consciente de que esas propiedades pueden referirse a más de una figura geométrica. Por ejemplo: “Los triángulos isósceles y los X tienen dos ángulos iguales” Un estudiante que sepa responder “triángulos equiláteros” se encontrará muy probablemente en el nivel 3, puesto que comprende que un triángulo equilátero también posee dos ángulos iguales, a pesar de tener un total de tres, lo que implica que se realice una clasificación inclusiva de dicha figura. Por el contrario, un alumno que no sepa responder, escriba una respuesta errónea, o no sepa argumentar por qué ha escrito “triángulos equiláteros” posiblemente se encuentre aún en el nivel 2: Análisis, puesto que aún no comprende que un objeto de una clase pueda pertenecer a otra.

De nuevo, pretendo comprobar con la realización de esta actividad si mi alumnado realiza una clasificación de tipo exclusivo o inclusivo, lo que determinará en qué nivel de Van Hiele se halla, permitiéndome como docente orientar el aprendizaje hacia un camino u otro.

3ª fase: Explicitación

A continuación, los alumnos se dividirán en grupos de cinco, formándose en total cinco grupos. En cada uno de ellos se hablará sobre lo que se ha realizado en las anteriores actividades (qué han realizado, por qué, aquello que no hayan comprendido, etc.) Se dedicará diez minutos al debate. Una vez finalizado, pasaré grupo por grupo, donde un portavoz me dirá un resumen de lo que se ha comentado. Además, pediré que me digan a cuáles de ellos les ha resultado más difícil la realización de las actividades e incluso aquellos que no hayan terminado de comprenderlas.

Finalmente, crearemos un debate grupal donde comentemos otras impresiones que hayamos tenido, así como cosas que nos hayan llamado la atención.

4ª fase: Orientación libre

En esta fase, pediré de nuevo que se formen cinco grupos. En esta ocasión, la elección de los miembros será decisión de los alumnos.

Cada grupo debe crear una actividad donde puedan practicar la clasificación exclusiva de las figuras. La actividad puede diseñarse con JClic, con figuras manipulables, a través de dibujos en papel o pizarra táctil, etc. El diseño de la actividad será totalmente libre de forma que puedan perfeccionar su conocimiento a través de múltiples actividades, aplicando aquellos conocimientos y formas de razonar adquiridas en fases previas. Además, se completará la red de relaciones empezada en anteriores fases.

5ª fase: Integración

En esta quinta fase, el alumnado ya habrá adquirido los conocimientos propuestos en la fase 1: Información. Los alumnos deberán adquirir una visión general de los contenidos y métodos, relacionándolo con otros campos estudiados.

7. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

A continuación, siguiendo a (Aguilera y García, 2004) realizaré una propuesta de intervención basada en un caso hipotético.

Descripción del caso

Desde principio de curso se ha observado el comportamiento y la ejecución de tareas de geometría por parte del alumno Lucas Domínguez. Como maestra que imparte matemáticas, fui consciente desde el principio de que el alumno tenía más dificultades que el resto de sus compañeros en realizar tareas simples de geometría correspondiente al nivel 1 de Van Hiele.

Por otro lado, sus padres me comunicaron que en casa Lucas se mostraba muy apático, cuando le preguntaban cómo iba en matemáticas el alumno respondía con evasivas, o simplemente decía que mal porque no lo entendía.

Ante mi propia observación, así como la de sus padres creo conveniente expresar que el alumno tiene un problema de aprendizaje en el área de geometría. Por lo que se llevará a cabo una intervención para que pueda superar el nivel 1: Reconocimiento, así como continuar en el aprendizaje geométrico.

Fase 1: Descripción de la situación

Lucas Domínguez tiene 10 años y se encuentra en 4º curso de Educación Primaria.

En clase se muestra muy distraído, no le gusta hacer las actividades y casi nunca hace las tareas en casa.

Además, sus anteriores maestras de matemáticas expresan el hecho de que sus notas en cursos anteriores no son muy altas, suspendiendo bastantes asignaturas en el primer y segundo trimestre, en el tercer trimestre las aprobaba todas con notas suficientes, pero bajas. Matemáticas es la asignatura en la que tiene mayor dificultad, especialmente en geometría, ya que no le gusta ni la entiende.

Generalmente, la mayoría de sus compañeros se encuentran en el nivel 2: Análisis. Incluso algunos se hallan en el nivel 3: Clasificación. Sin embargo, Lucas

tiene dificultades en el nivel 1: Reconocimiento. El alumno no reconoce ciertas figuras cuando se presentan de forma atípica. Por ejemplo: tiene dificultad al reconocer un rectángulo cuando este se presenta verticalmente, ya que anteriormente el alumno lo ha visto presentado de forma horizontal. También tiene dificultad al reconocer una figura por su tamaño, sobre todo si se trata de cuadrados, ya que si el cuadrado es muy pequeño, Lucas no lo identifica como tal, expresando que “los cuadrados son más grandes, ese es muy pequeño y no puede serlo”. En algunas ocasiones el color también supone un problema para el alumno. Durante años Lucas ha asistido a clases particulares por las tardes, su maestro, Raúl, trabajaba con él las figuras geométricas a través de unas piezas de plástico, cada una era de un color distinto, por ejemplo: el triángulo era de color verde, el rectángulo de color naranja, el cuadrado de color rojo, etc. Por lo que Lucas asocia de forma inmediata algunos colores a ciertas figuras. Cuando ve una figura de color verde, en un primer momento la reconoce como un triángulo, en algunas ocasiones se percató de su error y rectificó, pero no siempre se da cuenta.

En cuanto a los recursos disponibles para trabajar con el alumno, en clase se cuenta con un ordenador portátil para cada uno de los alumnos subvencionado por la Junta de Andalucía, el cual puede ser utilizado cuando en una actividad o materia se requiera.

En casa, Lucas tiene un ordenador de sobremesa con conexión a Internet.

Fase 2: Valoración del problema educativo

Ejemplo de actividad realizada en la clase de Lucas:

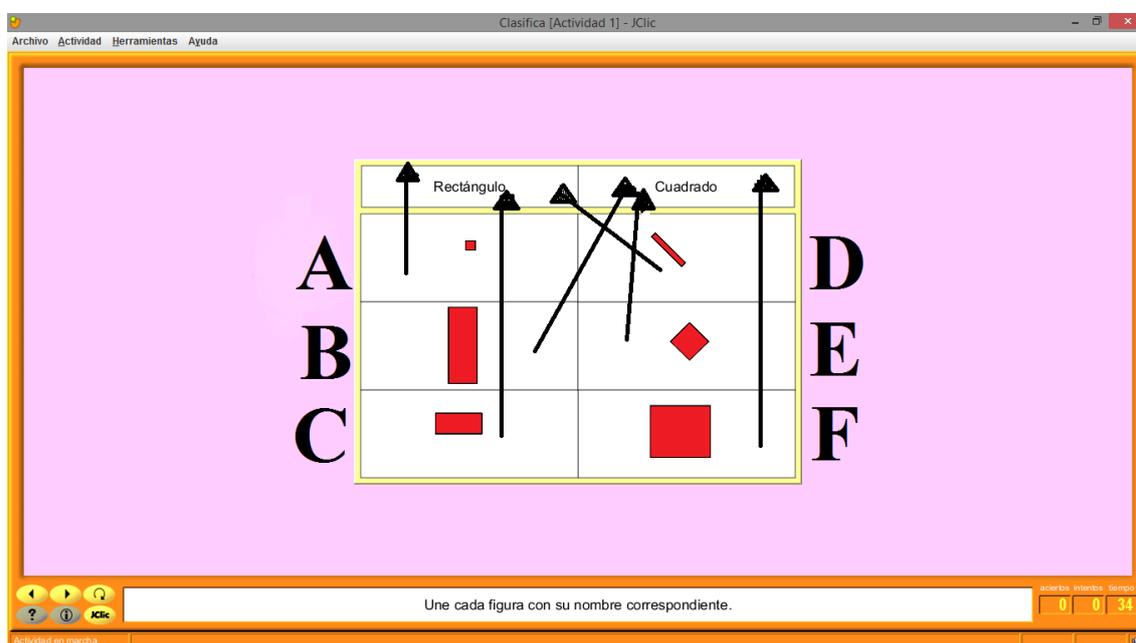


Ilustración. Actividad de geometría realizada por el alumno Lucas Domínguez.

La actividad que vemos en la ilustración es un ejemplo de las múltiples realizadas en 4º de primaria, en este caso realizada por el alumno Lucas Domínguez. Esta tarea se realizó a principio de curso. En general, el alumnado no tuvo mayor dificultad en ejecutarla correctamente, ya que en 3º, es decir, en el curso anterior, tuvieron una toma de contacto con el tema de la orientación, tamaño y color en las figuras geométricas. Durante el curso han realizado actividades similares donde han podido seguir poniendo en práctica lo aprendido, de forma que casi todos los alumnos han superado el nivel 1: Reconocimiento.

Hipótesis de causas:

- Tiene dificultad en reconocer las figuras si se presentan en una orientación diferente a la vista por el alumno anteriormente.
- No reconoce un cuadrado si este no es grande.

- Reconoce ciertas figuras porque las asocia a determinados colores.

En la ilustración podemos comprobar cómo fue realizada por Lucas. La actividad se trata de una saturación, puesto que se encuentra con aquello que resulta más difícil al alumno, en este caso la orientación, tamaño y color de las figuras. A continuación, se hizo una entrevista oral al alumno para que explicase porque la había realizado de esa forma. Esta entrevista nos servirá para confirmar o rechazar las hipótesis de causas con respecto a la orientación, tamaño y color.

- **Maestra:** “Hola Lucas ¿puedes decirme cómo has realizado la actividad?”
- **Lucas:** ¿Cómo la he realizado?
- **Maestra:** “Sí, porque piensas que esas figuras son rectángulos o cuadrados”
- **Lucas:** “Ah vale, pues he unido este (A) al rectángulo porque los cuadrados son más grandes”
- **Maestra:** “¿Más grandes? ¿Por qué piensas eso?”
- **Lucas:** “No sé, Juan (compañero de clase) dice que los cuadrados siempre son grandes”
- **Maestra:** “¿Y este (B)? ¿Por qué piensas qué es un rectángulo?”
- **Lucas:** “Eso es porque un rectángulo no es, los rectángulos están tumbados y ese no lo está. Es un cuadrado alargado”
- **Maestra:** “Ah ¿Y el siguiente? Este (C)”
- **Lucas:** “Seño ese es fácil, ese es un rectángulo porque está tumbado”
- **Maestra:** “¿Este (D) por qué es un rectángulo?”
- **Lucas:** “No sé, porque los otros que quedan son cuadrados, este tenía que ser un rectángulo para que hubiese tres rectángulos y tres cuadrados”
- **Maestra:** “¿Por qué piensas que este es un cuadrado (E)?”
- **Lucas:** “Porque los rectángulos son más largos”
- **Maestra:** “¿Y este último (F)? ¿Por qué es un cuadrado?”
- **Lucas:** “Porque sí, porque lo es”
- **Maestra:** “Pero ¿Por qué?”
- **Lucas:** “Porque es grande, es rojo y porque lo es, sé que lo es”

Análisis de la entrevista

Una vez realizada la entrevista al alumno, pasaré a analizarla.

A través de la entrevista realizada a Lucas, hemos podido comprobar que las hipótesis de causas señaladas son ciertas:

- **Tiene dificultad en reconocer las figuras si se presentan en una orientación diferente a la vista por el alumno anteriormente.** Hemos podido comprobar esta hipótesis en la respuesta referida a la figura B. Lucas indica que la figura geométrica es un cuadrado y no un rectángulo porque los rectángulos “están tumbados”. Dicha respuesta nos hace darnos cuenta de que para el alumno la presentación de un rectángulo horizontalmente es un requisito que debe cumplir. Por el contrario, no ha tenido problema en identificar las figuras C y F, ya que se han presentado de forma prototípica.

- **No reconoce un cuadrado si este no es grande.** Esta hipótesis hemos podido confirmarla en la respuesta correspondiente a la figura A. Lucas expresa que un cuadrado debe cumplir una condición: ser grande. Por lo tanto la figura A no lo es, ya que se trata de una figura pequeña, al preguntarle porque pensaba eso nos ha respondido que un Juan, un compañero se lo ha dicho. También podemos comprobar esta hipótesis en la respuesta relativa a la figura F, ya que su explicación de porqué es un cuadrado se basa en decir: “es grande”

- **Reconoce ciertas figuras porque las asocia a determinados colores.** Esta hipótesis podemos corroborarla por la respuesta dada referente a la figura (F). Como comentaba anteriormente, su profesor de clases particulares trabajaba las figuras a través de figuras geométricas de colores. El cuadrado era de color rojo, por lo que Lucas tiende a pensar que los cuadrados son de color rojo, así nos lo expresa en su respuesta es un cuadrado porque: “es grande, es *rojo* y porque lo es, sé que lo es”

En cuanto a la respuesta referida a la figura E: “Porque los rectángulos son más largos” Lucas nos está proporcionando una respuesta referida a los lados de la figura. El

alumno sabe que dos de los cuatro lados del rectángulo son más largos, por eso da esa respuesta. Aunque podemos decir que el alumno aún no es consciente de que lo sabe, es decir, no conoce las propiedades que posee la figura.

Por último, en la respuesta relativa a la figura D correspondiente a un rectángulo: “No sé, porque los otros que quedan son cuadrados, este tenía que ser un rectángulo para que hubiese tres rectángulos y tres cuadrados” Este tipo de descarte es común entre el alumnado, esto se debe a las actividades presentadas en los libros de texto, ya que usualmente el resultado es equitativo. Es difícil encontrar un ejercicio en el que el alumnado obtenga en el resultado siete triángulos y ningún cuadrado.

Fase 3: Actuación ante la situación

Diseño de la intervención

Para el diseño se llevará a cabo actividades creadas en JClic, de forma que trate aquello que resulta más complicado al alumno. Para que Lucas pueda superar las barreras en el aprendizaje geométrico, ajustaré las tareas al ritmo de aprendizaje del alumno, de manera que en un principio introduciré de forma separada las dificultades que presenta: comprensión de la orientación, tamaño y color de las figuras. Por otro lado, he creído oportuno introducir una serie de ayudas en estas actividades, es decir, realizaré un microtratamiento en cada una de ellas.

La secuencia de actividades planteadas para el alumno referentes al nivel 1 de Van Hiele son las siguientes:

Actividad 1

Archivo Actividad Herramientas Ayuda

intervencion [inter] - JClic

Recuerda: gira la cabeza para comprobar si sigue siendo un rectángulo

Pulsa sobre aquellas figuras que sean RECTÁNGULOS

aciertos 0 intentos 0 tiempo 4

Actividad en marcha

Tarea: Pulsa sobre aquellas figuras que sean RECTÁNGULOS

Esta tarea podemos encontrarla en JClic con el nombre de “Actividad de identificación” El alumno debe pulsar sobre aquellos elementos del panel que cumplan una determinada condición. En este caso, encontramos cinco casillas en las cuales hay cinco figuras geométricas. Tres de ellas, son rectángulos, mientras que los otros dos son cuadrados. El alumno debe pulsar solo sobre los rectángulos. He creído oportuno escribir la palabra “rectángulo” en mayúscula para que el alumno focalice su atención en lo que le pide la tarea y así no haya confusión.

He diseñado esta actividad para que Lucas comprenda que la orientación en una figura no influye en ella. El alumno tenía especial dificultad en reconocer rectángulos cuando estos se presentaban de forma atípica, es por ello que el tema central de esta actividad es precisamente esa figura geométrica. No he incluido en la actividad el tamaño ni el color porque el concepto de orientación es complejo para estudiantes, así que incluir más dificultades en la actividad no me parecía oportuno en la primera toma de contacto con las actividades de intervención.

Como se puede apreciar en la ilustración, se ha incluido un recordatorio en la parte superior de la actividad. Se trata de un microtratamiento, puesto que supone una ayuda para Lucas, de forma que cuando el alumno ejecute la actividad, podrá comprobar por sí mismo que si gira la cabeza y ve la figura desde un ángulo diferente seguirá siendo un rectángulo. Este microtratamiento se empleará en posteriores actividades hasta que el alumno interiorice que las figuras geométricas pueden presentarse de diversas maneras, y no solo de forma prototípica.

La actividad está planteada para alumnado que se halle en el nivel 1: Reconocimiento, ya que el alumno debe reconocer o identificar distintos rectángulos, discriminando otras figuras, en este caso dos cuadrados.

El objetivo que pretendo conseguir con la realización de esta actividad es ayudar a Lucas Domínguez a superar el nivel 1: Reconocimiento. De forma más concreta, pretendo que el alumno interiorice el hecho de que la orientación en las figuras (en este caso, rectángulos) no influye en geometría.

Actividad 2

bb [bhhbh] - JClíc

Archivo Actividad Herramientas Ayuda

Recuerda que los **CUADRADOS** pueden ser grandes, pero también pequeños.

Pulsa solo sobre los CUADRADOS

0 0 5

Actividad en marcha

Tarea: Pulsa solo sobre los CUADRADOS.

Esta actividad es de identificación. El alumno debe pulsar sobre una serie de elementos que cumplan una condición. En este caso, el panel se divide en seis casillas, cuatro de ellas contienen una imagen de un cuadrado, mientras que las otras dos muestran rectángulos.

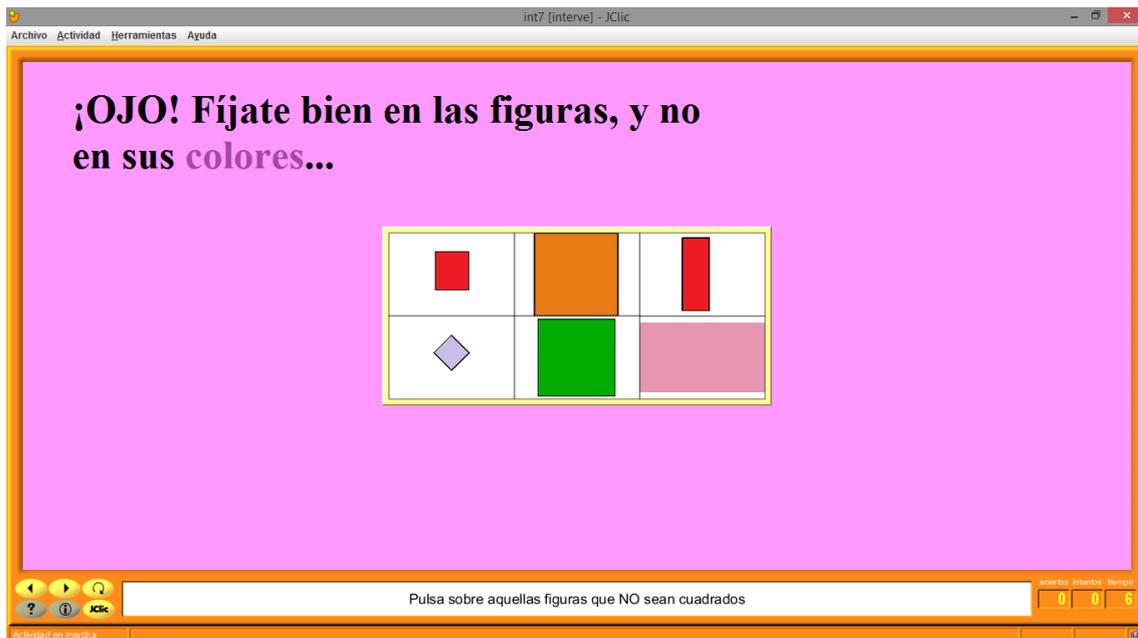
He diseñado esta actividad para que Lucas pueda comprobar que las figuras, en este caso los cuadrados, pueden ser de diferentes tamaños. Concretamente, el alumno pensaba que el tamaño de la figura influía en que se tratase de un cuadrado o no. Con la ejecución de esta tarea podrá apreciar que un cuadrado puede presentarse de múltiples tamaños. En posteriores actividades, cuando el alumno vuelva a ver un cuadrado pequeño, será capaz de reconocerlo como tal.

Además, he creído conveniente utilizar cuadrados de diferentes colores, puesto que el alumno también tiene dificultad en reconocer las figuras por su color, ya que asocia ciertos colores a determinadas figuras geométricas. En esta actividad podrá visualizar distintos cuadrados de diferentes colores. Además, trabajará la orientación, puesto que el cuadrado situado en medio, en la parte superior del panel muestra una orientación distinta de la que podemos encontrar habitualmente.

Nuevamente, se ha utilizado un microtratamiento, una frase que sirva de recordatorio al alumno: “Recuerda que los CUADRADOS pueden ser grandes, pero también pequeños”. Esto hará que el alumno no olvide que el tamaño de los cuadrados no influye. Además, se ha escrito en mayúscula la palabra “cuadrados” para que el alumno sea consciente de que las figuras que debe buscar son cuadrados.

Una vez que el alumno realice una serie de actividades que incluyan reconocer cuadrados de distintos tamaños entenderá que el tamaño no es un factor que determine a una figura. De forma progresiva se retirará la ayuda proporcionada con el microtratamiento.

Actividad 3



Tarea: Pulsa sobre aquellas figuras que NO sean cuadrados.

Se trata de una actividad de identificación, en la que el alumno debe pulsar sobre aquellos elementos que cumplan una condición. En este caso, debe pulsar sobre aquellas figuras que no sean cuadrados. En la actividad encontramos seis casillass en las cuales hay dos rectángulos y cuatro cuadrados de diferentes colores, tamaños e incluso orientación.

Aunque esta actividad está enfocada en que el alumno discrimine las figuras sin prestar atención al color, también se trabaja la orientación y el tamaño, puesto que las figuras empleadas son de diferentes tamaños. Además, algunas muestran una orientación atípica, como es el caso del rectángulo que se encuentra en la esquina superior derecha, o el cuadrado de color morado que se halla en la esquina inferior izquierda.

Como se puede apreciar, he utilizado un microtratamiento situado encima de la actividad. Se ha escrito una frase: “¡OJO! Fíjate bien en las figuras, y no en sus colores... Como he mencionado anteriormente, el alumno asocia ciertos colores a determinadas figuras, aunque en algunas ocasiones se percata del error, otras veces se olvida de revisar que efectivamente sea la figura. Este microtratamiento es una forma de

que Lucas recuerde que tiene que revisar lo que ha hecho, sin fijarse en el color, sino en la forma de la figura geométrica.

Estas tres actividades se plantearán al alumno en el desarrollo de la acción. En todo momento, se seguirá el ritmo de aprendizaje de Lucas. Se pedirá al alumno que realice la primera tarea, en el caso de que la ejecute correctamente se le planteará la segunda y tercera actividad. Si por el contrario no sabe ejecutarla correctamente, se diseñará una nueva tarea más acorde a su aprendizaje.

El uso de microtratamientos en las actividades se retirará progresivamente conforme el alumno vaya adquiriendo los conceptos tratados en su intervención. Creo oportuno retirarlos de forma permanente, en el momento en el que Lucas sepa realizar correctamente las actividades del nivel 1 propuestas en clase, superando así el nivel 1: Reconocimiento.

8. REFLEXIÓN SOBRE EL TRABAJO DE FIN DE GRADO

Matemáticas, la asignatura temida por un gran número de alumnos, tan necesaria, pero tan compleja a la vez. Precisamente por la complejidad que entraña, tuve cierta incertidumbre al tratarse del tema central del presente Trabajo de Fin de Grado. Cuestiones como: “¿Qué tengo que hacer?” “¿Cómo lo tengo que hacer?” o “¿Lo haré bien?” han pasado por mi mente, pero he podido comprobar que paso a paso iban resolviéndose esas preguntas y desapareciendo la incertidumbre inicial.

Al principio, no comprendía con exactitud lo que debía escribir en la introducción, el marco teórico, el diseño de las actividades así como en su explicación, pero gracias al tutor del presente trabajo he sabido poco a poco qué debía hacer y cómo debía hacerlo.

Por otra parte, he aprendido mucho mientras este trabajo. En primer lugar, a cómo se hace un trabajo de investigación, lo que implica. Por otro lado, he reforzado aquello que aprendí en Didáctica de las Matemáticas, ya que hay ciertos conocimientos que me doy cuenta hoy en día de que no fueron aprendidos significativamente por mí.

Además, he necesitado ser creativa al realizar las actividades en JClic, he tenido que “meterme” en la mente de un niño con una determinada edad para diseñar actividades lúdicas, atractivas y alcanzables.

El descubrimiento de la aplicación JClic ha sido toda una revelación. Abre numerosas puertas en la enseñanza de matemáticas, ya que gracias a esa aplicación el alumno puede aprender divirtiéndose, sí, aprendizaje y diversión pueden ir de la mano, es posible.

Por otro lado, me gustaría decir que ha sido un proceso progresivo, al igual que ocurre con la consecución de los diferentes Niveles de Van Hiele mencionados en este trabajo. Al principio no sabía cómo realizar lo que pretendía mostrar, pero lo que sí tenía claro era que quería realizar una intervención para alumnado con dificultades de aprendizaje.

Como futura docente, pienso que debemos tener una atención individualizada con nuestro alumnado, atendiendo a las particularidades y formas de aprendizaje de cada uno de ellos. He aquí la cuestión, y es que muchos estudiantes no saben cómo

afrontar determinadas actividades porque no comprenden o no saben realizar la actividad. Como maestros debemos ayudar al alumnado a superar las barreras que se encuentran en el camino del aprendizaje así como darles herramientas que ayuden en su proceso de aprendizaje, en este caso en el aprendizaje de geometría.

En general, es cierto que al principio me sentí un poco perdida, como comentaba anteriormente, pero conforme iba realizando los diferentes apartados, sobre todo las actividades, fui consciente de cómo debía seguir con mi trabajo.

Esto es solo una propuesta de intervención, no llevada a cabo en la vida real, pero estoy segura de que en un futuro, cuando enseñe geometría a mi alumnado me será de mucha utilidad, tanto las actividades como la dinámica empleada.

Para finalizar, quería expresar mis intenciones referentes a las actividades diseñadas en JClic. Mi pretensión es crear un blog, donde estudiantes puedan practicar con estas actividades, y donde alumnos que tengan dificultades de aprendizaje puedan resolverlas o por lo menos encaminarse a ello.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrate, R., Pochulu, M. y Vargas, J. (2006). *Errores y dificultades en Matemáticas. Análisis de causas y sugerencias de trabajo*. Buenos Aires: Universidad Nacional de Villa María.

Aguilera Jiménez, A. y García Gómez, I. (2004). *Evaluar interviniendo, intervenir evaluando: una propuesta de actuación ante las dificultades de aprendizaje*. *Apuntes de Psicología*, 22 (3) 309-322. Recuperado de: <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/39838/evaluar%20interviniendo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Alsina, C., Burgués, C., Fortuny, J.M., Gutiérrez, J. y Torra, M. (1996). *Enseñar matemáticas*. Barcelona: Graó.

Coll Salvador, C. y Monereo Font, C. (2008). *Psicología de la educación virtual*. Madrid: Morata.

Corberán, R., Gutiérrez, A. y otros (1994). *Diseño y evaluación de una propuesta curricular de aprendizaje de la Geometría en Enseñanza Secundaria basada en el Modelo de Razonamiento de Van Hiele*. Recuperado de: <https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/CorOtr94.pdf>

Extraído de Gutiérrez, Á. y Jaime, A. (1998): *On the assessment of the Van Hiele levels of reasoning, Focus on Learning Problemas in Mathematics*, 20 (2/3), 27-46. Recuperado de: <https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/GutJai98.pdf>

Greenfield, P. y Cooking, R. (1996). *Interacting with video. Advances in applied developmental psycholigy*. Stanford: Ablex Publishing Corp. & University of California.

Gutiérrez, A.; Jaime, A. (1991): *El Modelo de Razonamiento de Van Hiele como marco para el aprendizaje comprensivo de la Geometría*. Un ejemplo: Los Giros, *Educación Matemática*, 3(2), 49-65. Recuperado de: <https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/GutJai91.pdf>

Jaime, A.; Chapa, F.; Gutiérrez, A. (1992): *Definiciones de triángulos y cuadriláteros: Errores e inconsistencias en libros de texto de E.G.B.*, Epsilon, 23, 49-62. Recuperado de:

<https://www.uv.es/angel.gutierrez/archivos1/textospdf/JaiChaGut92.pdf>

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

Méndiz, A.; Pindado, J.; Ruiz, J. y Pulido, J.M. (2001). “*Videojuegos y educación: una revisión crítica de la investigación y la reflexión sobre la materia*”. Recuperado de: <http://www.alfonsomendiz.com/articulos-sobre-videojuegos-y-nuevas-tecnologias/videojuegos-y-educacion-revision-critica-de-la-investigacion-realizada-y-reflexion-sobre-la-materia/>

Onrubia, J. y Mauri, T. (2007). *Tecnología y prácticas pedagógicas: las TIC como instrumentos de mediación de la actividad conjunta de profesores y estudiantes*. Anuario de Psicología. 38 (3), 377-400. Recuperado de:

<http://revistes.ub.edu/index.php/Anuario-psicologia/article/viewFile/8407/10382>

Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya (2008). *Zona Clic*. Recuperado el 27 de abril de 2018, de: <http://clic.xtec.cat/es/index.htm>