
COMPETENCIAS DIDÁCTICAS Y PERFIL DEL PROFESOR: UN EJEMPLO CON PROFESORES QUE DESARROLLAN UNA PROPUESTA EN GEOMETRÍA EN TÉRMINOS DE VAN HIELE

María Candelaria Afonso Martín
Matías Camacho Machín
Martín M. Socas Robayna

Universidad de La Laguna

Resumen

En este trabajo se describe el estudio realizado con un profesor en activo que desarrolla una propuesta en Geometría en términos de Van Hiele. El profesor se analiza desde cinco ámbitos de estudio: contexto, cognición geométrica, adaptación curricular, cognición didáctica e interacciones, que permitirá determinar sus competencias didácticas en relación con el modelo de aprendizaje y enseñanza de Van Hiele.

Se compara, finalmente, el perfil del profesor idóneo para desarrollar una propuesta de Geometría basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele (Afonso, Camacho, Socas, 1999) con las competencias didácticas que tiene el citado profesor.

Abstract

In this work we describe the study with one teacher in active service who developed a proposal in Geometry in terms of Van Hiele. This teacher is analysed from five dimensions: context, geometric cognition, curricular adaptation, didactic cognition and interactions, which will allow us to determine his didactic competences with regard to Van Hiele's teaching and learning model.

Finally, we compare, the suitable profile to develop a proposal in Geometry based on Van Hiele's reasoning model (Afonso, Camacho, Socas, 1999) with the didactic competences of the teacher.

Introducción

Presentamos en este trabajo parte de una investigación basada en el desarrollo curricular de la Geometría desde la perspectiva del razonamiento geométrico de Van Hiele, que tiene en cuenta el aprendizaje como el resultado de las relaciones entre el contenido, el alumno y el profesor, utilizando un enfoque o metodología cualitativo. En ella se estudia a un grupo de 11 profesores en activo antes y después de participar en un programa de formación que utiliza un curso guía por inmersión. Se investiga sobre el uso que hacen de las unidades de aprendizaje de los diseños de instrucción: Ángulos, Medida de Ángulos y Giros, cuando lo analizan como un material curricular para sus alumnos y cuando lo desarrollan con sus alumnos en sus aulas.

En el artículo presentamos el estudio de uno de los profesores que desarrollaron la propuesta de Geometría en términos de Van Hiele. El profesor se analiza desde cinco ámbitos de estudio: contexto, cognición geométrica, adaptación curricular, cognición didáctica e interacciones, que permitirá determinar, no sólo la situación institucional en la que actúa el profesor, sino también sus competencias didácticas en relación con el modelo de aprendizaje y enseñanza de Van Hiele. Por otra parte, en un trabajo anterior (Afonso, Camacho, Socas, 1999) se determinó en el marco de la Reforma Educativa de 1989, el perfil idóneo para desarrollar una propuesta de Geometría basada en el modelo de razonamiento de Van Hiele. Aquí, se relaciona este perfil del profesor idóneo con las competencias didácticas que se determinan para el profesor considerado.

El trabajo se sitúa en el paradigma de investigación que se ocupa del pensamiento del profesor. Esta corriente investigadora trata de describir las representaciones cognitivas que los profesores hacen de sus tareas, la forma en que estas representaciones repercuten en la actuación del alumnado y busca las

relaciones que existen entre estas representaciones y las actuaciones del profesor y los alumnos (Marcelo, 1987). Es en este último sentido en el que nos situamos: pensamiento de los profesores y toma de decisiones.

Marco teórico de referencia

Pasamos a describir los elementos fundamentales del marco teórico de referencia: perfil del profesor, conocimiento del profesor y competencia didáctica.

Perfil del profesor

La investigación que realizan Camacho, Hernández y Socas (1993) con profesores en formación, constata la relación entre el estilo del profesor de Matemáticas que se forma en nuestras universidades y el que propone el Libro Blanco de la Reforma Educativa (MEC, 1989). En dicha investigación se sugiere un programa de formación basado en la resolución de problemas de Matemáticas, que se configura mediante un Curso Guía por inmersión de profesores, para tratar de promover cambios de actitudes que:

- ayuden a entender mejor la dinámica de los procesos implicados.
- permitan analizar en el sentido más global el cambio curricular.
- faciliten modelos de intervención que apoyen este cambio en un marco de formación general del Profesorado de Matemáticas.

En este trabajo los autores describen el perfil del profesor que se desprende de la propuesta curricular de Matemáticas de la Secundaria (MEC, 1989).

En esta misma línea de trabajo Afonso Camacho y Socas (1999) analizan, dentro del marco del perfil del profesor de Matemáticas en la Reforma Educativa de 1989, las capacidades del profesor de Matemáticas que se supone “preparado” para desarrollar con éxito una propuesta curricular innovadora en Matemáticas, centrada en una interpretación del currículo de Geometría basado

en las modelizaciones geométricas y didácticas de Van Hiele.

Concluyen los autores citados que las modelizaciones de Van Hiele requieren cambios significativos en la formación del profesorado con implicaciones directas sobre su trabajo en el aula, es decir, una propuesta curricular en Geometría en términos de Van Hiele requiere un profesorado con determinadas aptitudes y actitudes (perfil del profesor) que implica cambios significativos en su epistemología y que se resumen en:

1. Formación científica en Geometría, al menos con un nivel de pensamiento geométrico superior en una unidad al que pretende trabajar con sus alumnos.
2. Concepción del aprendizaje en términos de investigación dirigida.
3. Capacitación para trabajar con alumnos que presenten un alto grado de heterogeneidad en destrezas básicas, intereses y necesidades en Geometría.
4. Concepción del currículo de Geometría como un instrumento educativo que permite desarrollar los diferentes niveles de razonamiento geométrico.
5. Valoración y ejercitación del trabajo en equipo.
6. Capacidad para facilitar una Matemática para todos, reduciendo en lo posible los aspectos más abstractos.

Conocimiento del profesor de Matemáticas

Pretendemos caracterizar los conocimientos que deben tener los profesores de Matemáticas que van a implementar unidades de aprendizaje de Geometría desde la perspectiva de los Van Hiele. Estos conocimientos se derivan desde el modelo de análisis que hemos elegido: El Enfoque Lógico Semiótico (Socas, 2001) que, de manera particular, se concreta en el contexto sociocultural e institucional; el conocimiento matemático curricular, el alumno

como aprendiz, y el profesor como docente; y las tres relaciones básicas denominadas: 1) “Aprendizaje de la Matemática escolar como cambio conceptual”, 2) “Adaptación del contenido matemático curricular en materia para enseñar”, y 3) “Interacciones”, que se agrupan en tres tipos de conocimientos interrelacionados: conocimiento matemático, conocimiento didáctico matemático y conocimiento de la práctica educativa. El conocimiento profesional del profesor de Matemáticas aparecerá configurado en los términos indicados.

Existen algunas limitaciones en la formación de profesores; así, por ejemplo, Marcelo (1992) plantea que las deficiencias didácticas del profesorado de Matemáticas lo inducen a recurrir en su campo profesional al ensayo y error como principal instrumento para aprender a enseñar. Llinares (1998) identifica en relación con la investigación sobre el conocimiento profesional del profesor de Matemáticas, dos agendas de investigación que denomina: aprendizaje del profesor y práctica profesional del profesor de Matemáticas. Señala también varias problemáticas de investigación que incorporan, entre otros, elementos cognitivos de los profesores relacionados con el conocimiento matemático, con el conocimiento pedagógico específico de las Matemáticas y con la resolución de problemas.

Una de las posibles maneras de contribuir a superar estas limitaciones sería el establecimiento de programas actualizados para la formación de profesores en activo, con la utilización de modelizaciones de situaciones de enseñanza-aprendizaje en ambientes de inmersión, que puedan inducir cambios en el desempeño de su actual actividad profesional, al incorporar nuevos dominios de enseñanza-aprendizaje de la Geometría, que pueden hacer más fecundo su proceso de aprendizaje.

El conocimiento profesional del profesor de Matemáticas necesita considerar conocimientos que le aporten opciones para utilizar y valorar un

mayor número de herramientas conceptuales que le permitan determinar y establecer secuencias de enseñanza-aprendizaje para presentar los conceptos y procedimientos matemáticos y le sugieran nuevas formas de evaluar e interactuar con los alumnos.

Una parte del conocimiento profesional de los profesores lo constituye su conocimiento didáctico matemático. En este trabajo nos referimos al conocimiento didáctico matemático como el conocimiento necesario para la planificación (diseño), puesta en práctica (desarrollo) y valoración (evaluación) de las actividades didácticas o más generalmente de las unidades de aprendizaje.

Competencia Didáctica

El conocimiento del profesor debe involucrar competencias didácticas que contribuyan a que el docente asuma como otra alternativa de enseñanza de la Geometría la propuesta de niveles de pensamiento geométrico y las fases de aprendizaje de Van Hiele. En este estudio las competencias didácticas están referidas al conocimiento y habilidades relacionadas con los niveles de pensamiento geométrico y con el modelo de aprendizaje de Van Hiele.

Consideramos, de manera general, el término competencia como la disposición en una persona de conocimiento o habilidades para realizar apropiadamente una actividad (Short, 1985).

Entenderemos por competencia didáctica para desarrollar un programa de Geometría desde las perspectivas de Van Hiele, la capacidad para seleccionar con criterios fundados un conocimiento o habilidad particular en Geometría para aplicarla en la situación de enseñanza-aprendizaje según el modelo de Van Hiele.

Desde el Enfoque Lógico Semiótico cinco son las categorías que permiten caracterizar las Competencias Didácticas del profesorado: Contexto, Cognición Geométrica, Adaptación Curricular, Cognición Didáctica e Interacciones.

El Contexto se determina por el conjunto de datos iniciales que sitúan al profesorado en activo en relación con la Institución Escolar, así como los juicios de valor que el profesorado atribuye a los demás elementos del microsistema educativo: alumnos, Matemáticas y Geometría. La Cognición Geométrica se refiere en este trabajo tanto a los niveles de razonamiento geométrico de los profesores en términos de los niveles de Van Hiele, como al análisis de sus estados de opinión en torno a la importancia y concepciones de la Geometría, relacionándola con los aspectos que la caracterizan.

La Adaptación Curricular se refiere al diseño de las actividades de enseñanza/aprendizaje que establece el profesor para sus alumnos. El análisis del diseño de sus clases se hace tomando en consideración los diferentes componentes curriculares. De esta manera, la estructuración del guión de clase que aporta el profesorado nos permite considerar el tipo de organización que propone: conceptual o curricular. La primera se da cuando el contenido es considerado por el profesor como un elemento fundamentalmente instructivo y está organizado desde el punto de vista de su lógica interna. La segunda se da cuando el contenido está considerado como un elemento fundamentalmente educativo y está organizado desde una perspectiva curricular. El contenido es considerado desde una organización epistemológica y fenomenológica, como un instrumento educativo para alcanzar determinadas capacidades, que requiere además una organización pedagógica y didáctica (metodología) y una organización del proceso evaluador para medir las capacidades adquiridas.

La Cognición Didáctica trata de delimitar, por una parte, las decisiones didácticas que toman los profesores a la hora de desarrollar su trabajo de enseñante, que nos permitirán definir la “tendencia didáctica” de los profesores: Tradicional, tecnológico e investigativo (Contreras, 1998), y por otra, se considera el juicio de los profesores sobre el grado de aceptación que se supone que tienen sus alumnos acerca de la Geometría, indagando en las razones que

esgrimen para ello, así como el guión de la clase utilizado y el desarrollo de las clases.

De manera concreta, en el primer caso, la tendencia tradicional quedará descrita por una explicación de los contenidos basada fundamentalmente en el uso del libro de texto, utilizando materiales concretos, dibujos y gráficas. Además, los ejemplos que utiliza son sus propios ejemplos, explicando sus soluciones concretas. La tendencia tecnológica, vendrá determinada por el uso de una programación cerrada, el uso de materiales y ejemplos basados principalmente en los libros de texto. Y la tendencia investigativa (en ésta se integra también la espontaneísta) se caracteriza por la importancia del papel que los profesores consideran que tienen los alumnos en el aprendizaje; animan a sus alumnos a buscar sus propias soluciones, hacen investigaciones con los objetos que les rodean, permiten y utilizan las soluciones que proponen sus alumnos para alcanzar la solución correcta.

Las Interacciones abordan el estudio de la organización social del aula y éste ha sido analizado desde perspectivas diferentes en la Educación. Por ejemplo, Mehan (1979) identificó una organización secuencial y jerárquica que se da en el desarrollo de diferentes lecciones en el aula. Encontró que la comunicación entre profesores y estudiantes está organizada en secuencias de interacciones con funciones distintas. Distingue tres pasos: iniciación por el profesor (I), réplica por los estudiantes (R) y evaluación por el profesor (E) (I-R-E). Los resultados de este trabajo ponen de manifiesto que el acto de evaluación (E) por parte del profesor representa un papel determinante en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El trabajo no pretende analizar la contribución que cada participante hace al proceso de generación del conocimiento matemático; nuestro interés se centra exclusivamente en la existencia o no de interacción y en el contenido de las intervenciones del profesor y de los alumnos en los

intercambios de información geométrica desde la perspectiva del modelo de Van Hiele.

Es obvio que la perspectiva cognitiva (geométrica y didáctica) del profesor desempeña un papel fundamental en las interacciones que se generan en la clase de Geometría.

En el trabajo nos encontramos con el modelo I-R-E entendido como pregunta o propuesta del profesor, respuesta o actuación del alumno y evaluación por el profesor, además de las interacciones de los alumnos entre sí. Nos fijaremos especialmente en los comportamientos de los profesores y de los alumnos en términos de: Interacciones entre el profesor y sus alumnos e Interacciones de los alumnos entre sí.

Las cinco categorías de análisis descritas permiten distinguir dos sujetos: profesores y alumnos que tienen finalidades distintas, por ejemplo: en relación con la cognición geométrica y didáctica, con la adaptación curricular, con las interacciones y con el contexto. En el trabajo nos queremos fijar especialmente en el profesorado y analizaremos al alumno de manera particular en las interacciones.

Finalmente, conviene resaltar que el sistema de análisis que se deriva desde el enfoque Lógico Semiótico nos lleva a caracterizar las competencias didácticas de un profesor en términos de: contexto, cognición geométrica, adaptación curricular, cognición didáctica e interacciones, y una propuesta de Geometría en términos de Van Hiele requiere de un profesorado con un determinado perfil descrito anteriormente. Es necesario, en consecuencia, establecer relaciones entre las competencias didácticas y el perfil del profesor idóneo para el desarrollo de una propuesta de esta naturaleza. En nuestro caso esta relación queda establecida en los términos que se reflejan en el siguiente cuadro:

COMPETENCIAS DIDÁCTICAS	PERFIL DEL PROFESOR
Cognición geométrica	1. Formación científica (Nivel de razonamiento geométrico) Concepciones sobre la Geometría (deductiva, manipulativa, trabajo informal)
Cognición didáctica	3. Respeto a la heterogeneidad 2. Concepción del aprendizaje en términos de investigación dirigida
Adaptación curricular	4. Organización de la Geometría desde una perspectiva curricular
Interacciones	5. Valoración y ejercitación del trabajo en grupo
Contexto	Importancia de las Matemáticas, adecuación institucional

Estudio de un caso: El profesor P5

De la experiencia desarrollada con los 11 profesores (Afonso, 2004), elegimos al profesor P5 como ejemplo del análisis que realizamos, con el objetivo de relacionar las Competencias Didácticas y el Perfil del Profesor. Recordemos que este estudio tiene lugar en el desarrollo de un Programa de Formación en el que participaron los 11 profesores.

A efectos de estudiar las competencias didácticas y el perfil de P5, antes, durante y después del Programa de Formación, se utilizaron diferentes instrumentos de recogida de información: diario de la investigadora, diario del profesor participante, producciones durante el Curso Guía, puestas en común durante y después del Curso Guía, entrevistas, grabaciones en vídeo de las sesiones de clase, y los tests de Usiskin (1992) y Jaime (1993).

Por ejemplo, las sesiones de clases vídeograbadas aportan información relevante a las diferentes categorías; así la Adaptación Curricular se analiza considerando los recursos que utilizan los profesores y el desarrollo que hacen

de la unidad de aprendizaje elegida, atendiendo a lo que enseña, su papel en el desarrollo de las tareas y la forma de organizarlas; las Interacciones se analizan observando las actuaciones del profesor en el desarrollo de la unidad de aprendizaje, la reflexión de sus actuaciones en las aulas con sus alumnos, las discusiones sobre el contenido y sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje objeto de la implementación, además de recabar información sobre sus comportamientos y toma de decisiones en un contexto de clase.

Los datos más relevantes del profesor P5 son, en relación con las diferentes categorías, los siguientes:

Contexto

El profesor P5 tiene una experiencia docente de más de 10 años en colegios públicos y en 1º de ESO. Le gusta la Geometría, pero sin llegar a entusiasmarle demasiado y considera las Matemáticas como una materia importante del currículo. Decide trabajar con sus alumnos en 1º de ESO con las unidades de aprendizaje Ángulos en los niveles 2 y 3.

Cognición Geométrica

El profesor P5 tiene una concepción del trabajo en Geometría que se puede concretar en:

- Estar basado en cuestiones abiertas que permitan al alumno investigar.
- Fomentar el desarrollo de la intuición espacial.
- Permitir el desarrollo tridimensional.
- Estar relacionado con otras áreas.
- Estar basado en el uso de modelos manipulativos.
- Estar basado en mucho trabajo deductivo.

El profesor P5 muestra un nivel de pensamiento geométrico muy alto (4º nivel) según el análisis de los tests de Usiskin y Jaime.

Se trata de un profesor que asiste y participa activamente en las diferentes sesiones diseñadas en el Curso Guía y completa, en su mayor parte, las

diferentes actividades propuestas en los cuadernillos diseñados para este curso.

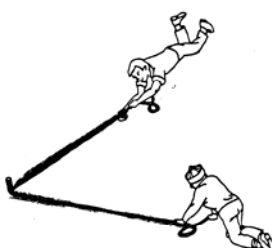
Elige, el diseño “Ángulos”. Esta unidad consta de dos secuencias de aprendizaje, situadas en los niveles 2 y 3, respectivamente. En relación con el nivel 2, este profesor completó las 33 actividades así como las 39 referidas al nivel 3. El profesor P5, tiene nivel alto en la cognición geométrica, pregunta y se cuestiona, con bastante frecuencia, diferentes aspectos relacionados con el contenido geométrico, explícito en las diferentes actividades del diseño. Incluye diferentes sugerencias en las observaciones de distintas actividades, pudiéndose observar desde la primera actividad del diseño ángulos nivel 2¹. Por ejemplo, en este sentido se pregunta, en la actividad 1, si siempre se tienen que formar dos ángulos cuando los niños traban la cuerda con el pivote.

ACTIVIDAD 1: NOCIÓN DE ÁNGULO (TIPO MANIPULATIVO)

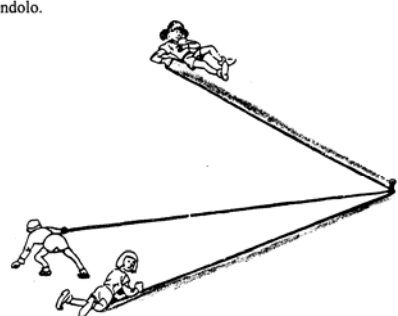
Objetivo: Repasar la noción intuitiva de ángulo utilizando cuerdas.

Materiales: Tres cuerdas y un pivote que puede ser la pata de una mesa.

Cogemos dos cuerdas que parten del mismo punto, se construye un ángulo en el suelo de la clase o en el patio y hacemos ver a los alumnos cuál es la región interior del ángulo espolvoreando arena, yeso,...

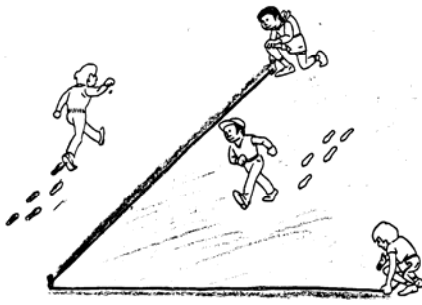


Además, si cogemos una tercera cuerda, podemos recorrer el ángulo, barriéndolo.

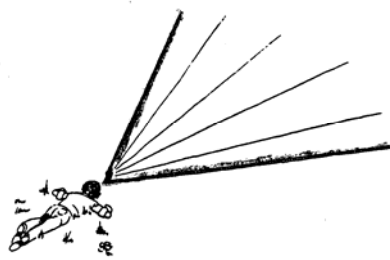


¹ En los Anexos de la Tesis Doctoral (Afonso, 2004) se recogen todas las actividades mencionadas en este artículo.

Nos colocamos dentro o fuera del ángulo, (dejando si es posible la huella del zapato) y caminamos por dentro y por fuera del ángulo.



Miramos el ángulo desde el vértice (tumbándonos en el suelo), e imaginamos que nuestro ojo, situado allí, en el punto de encuentro de las dos cuerdas, es como un foco del cual salen rayos de luz que recubren o barren el ángulo. Esto se puede facilitar si, al mismo tiempo, un segundo niño va barriendo el ángulo con una cuerda.



Colorea los lados y los vértices de los ángulos que aparecen en los vértices de las diferentes figuras.

Dudas: *... No se forman, siempre, dos ángulos?*

...Observaciones:

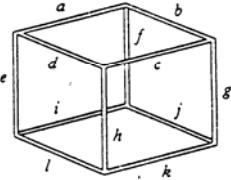
También el profesor P5 en el desarrollo del Curso Guía, se cuestiona los conocimientos de los alumnos para resolver las actividades propuestas. Por ejemplo, en la actividad 7 de esta misma unidad de aprendizaje, se pregunta ¿poseen los alumnos suficientes nociones sobre percepción espacial para reconocer su representación en el plano?

ACTIVIDAD 7: RECTAS PARALELAS Y RECTAS PERPENDICULARES

Objetivo: Repasar los conceptos de paralelismo y de perpendicularidad.

Materiales: Regla.

De la siguiente figura:



Contestar de forma razonada las siguientes preguntas:

¿Qué aristas son paralelas a "a"? ¿Por qué?..... *e, k, i, e*.....
 *de distancias, punta a punta, son iguales*.....

¿Qué aristas son paralelas a "b"? ¿Por qué?..... *d, h, f*.....
 *"*.....

¿Qué aristas son paralelas a "f"? ¿Por qué?..... *e, l, g*.....
 *"*.....

¿Qué aristas son perpendiculares a "a"? ¿Por qué?..... *e, h, i*.....
 *f, b*.....

¿Qué aristas son perpendiculares a "b"? ¿Por qué?..... *e, f, g, g*.....

¿Qué aristas son perpendiculares a "f"? ¿Por qué?..... *a, b*.....
 *h, j*.....

Dudas:.....

Observaciones:..... *¿Pueden los alumnos representar mejor*
 *solo percepción espacial para reconocer su representaci*
 *ción en el plano?*.....

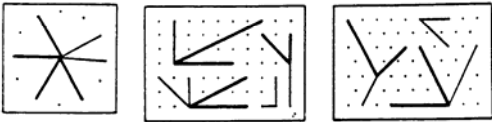
En este mismo sentido, en la actividad 15 del mismo diseño ángulos nivel 2, el profesor observa que hay dos ángulos "sueños" y deben estar unidos, pues se está hablando de ángulos consecutivos, es decir, esos ángulos sobran y cree que pueden llevar a confusiones a los alumnos.

ACTIVIDAD 15: CONSTRUIR ÁNGULOS CONSECUTIVOS CON EL GEOPLANO

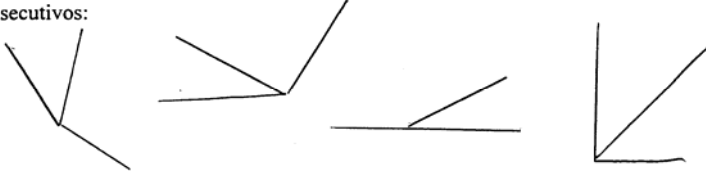
Objetivo: Introducir el ángulo consecutivo.

Materiales: Geoplano.

Vamos a construir ángulos consecutivos en el geoplano, como se observa en el siguiente dibujo:



Sigue este razonamiento y construye cuatro parejas de ángulos consecutivos:



¿Qué tienen de común dos ángulos consecutivos?.....

.....

Dudas: *¿Qué significan los ángulos
muertos que hay en los geoplanos 2 y 3?*.....

Observaciones:.....

En el mismo sentido que la anterior, se cuestiona ahora en la actividad número 19 del diseño de instrucción Medida de Ángulos nivel 2, aspectos que tienen que ver con el contenido matemático y afirma que medir es comparar, pero, ¿comparar es medir?

ACTIVIDAD 19: ÁNGULOS MENORES QUE EL RECTO COMO UNIDAD DE MEDIDA

Objetivo: Construir y utilizar unidades menores que un ángulo recto como unidades de medida estándares.

Materiales: Lápices de colores y papel vegetal.

Mide los ángulos de la figura tomando como unidad el ángulo recto:

¿Puedes medirlos todos?..... *No*

Si quieres medirlos todos, ¿qué solución se te ocurre?..... *doblar aún más el 1/2 de círculo*

Te sugiero una: A través de la técnica del plegado, vamos a construir ángulos más pequeños que el recto: $\frac{1}{2}$ de recto, $\frac{1}{4}$ de recto, $\frac{1}{3}$ de recto y $\frac{1}{6}$ de recto, como se indica en las figuras:

¿En qué hacer con plegado?

¿Puedes medirlos ahora en estas nuevas unidades?.....

¿En qué hacer con plegado?

?

?

Medir sí es comparar, pero...

Dudas:..... *¿Comparar es medir?*

Observaciones:.....

.....

.....

Este profesor pone de manifiesto en el desarrollo del Curso Guía su alta cognición geométrica que le lleva a cuestionarse los contenidos de algunas de las actividades; igualmente, le lleva a pensar en las dificultades cognitivas de sus

alumnos para trabajar determinados aspectos de los Ángulos. Esta situación la traslada a la implementación del diseño con sus alumnos. Por ejemplo, este profesor tiene necesidad de explicar todos los conocimientos previos a ángulos para comenzar a desarrollar, en las siguientes sesiones, conocimientos nuevos relacionados con ángulos.

Igualmente, plantea actividades de síntesis-reflexión distintas de las previstas, en particular en algunos aspectos concretos como por ejemplo en ángulos consecutivos. Entra en detalles como, por ejemplo, al no tener color la actividad señala: “no permite descubrir el método para construir ángulos consecutivos mediante plegado y sombreado”.

Para P5 las preguntas que hacen los alumnos son en, en su mayoría derivadas de la falta de comprensión de los enunciados de las actividades y estos mismos responden a las preguntas formuladas en el diseño, algunas veces, sin meditarlas adecuadamente y otras, muy pocas, con bastante originalidad.

Adaptación curricular

En relación con la adaptación curricular el profesor P5 considera que una organización de contenidos en términos de conceptos, procedimientos y actitudes facilita información suficiente para organizar la clase y propone una temporalización exhaustiva de manera que identifica la actividad con la sesión en la que se debe desarrollar.

El profesor no puede cambiar su forma de pensar, y entiende de nuevo que hay que impartir los contenidos organizados desde una perspectiva lógica y en términos de conceptos y procedimientos, pero como en este caso no tenía posibilidad de seguir ningún libro de texto, sino las unidades de aprendizaje del Diseño, utilizó las actividades que trabajó en el Curso Guía y las organizó en los siguientes términos:

ÁNGULOS Y CLASES DE ÁNGULOS

Conceptos

	ESO –A
Recta y semirrecta	V
<i>Las rectas en el plano: paralelas y secantes</i>	V
<i>Rectas oblicuas y perpendiculares</i>	V
<i>Diferencia entre verticalidad y perpendicularidad</i>	V
Elementos de un ángulo	V
<i>Ángulo cóncavo y ángulo convexo</i>	V
Ángulo completo, llano, recto y nulo	V
<i>Ángulos agudos y obtusos</i>	V
<i>Ángulos complementarios y complemento de un ángulo</i>	V
<i>Ángulos suplementarios y suplemento de un ángulo</i>	V
<i>Ángulos consecutivos , adyacentes y opuestos por el vértice</i>	13-3
Suma y resta gráfica de ángulos	V
<i>Ángulos de lados paralelos y de lados perpendiculares</i>	V
<i>Ángulos determinados por una secante a paralelas</i>	V

Procedimientos

<i>Trazado de rectas paralelas y perpendiculares</i>	V
<i>Comparación de ángulos por superposición</i>	V
<i>Trazado de perpendiculares a una recta por un punto</i>	V
<i>Reconocimiento de diferentes tipos de ángulos</i>	V
<i>Uso de la regla, escuadra y compás en operaciones con ángulos</i>	V
<i>Uso del transportador</i>	V

Estos conceptos y procedimientos los identificó en las fichas correspondientes del Diseño.

Observamos cómo después del Curso Guía el profesor muestra su gran preocupación por organizar e impartir las clases, a partir de una organización de los contenidos explícitos en las unidades didácticas, en forma de conceptos y procedimientos.

Cognición didáctica

La organización de sus clases se rige por las mismas pautas que ya venía utilizando con anterioridad, salvo ligeras modificaciones que podemos concretar en que:

- Inicia su actividad con un repaso exhaustivo de los conocimientos previos que ya tienen los alumnos relacionados con el tema que va a tratar, transmitiéndoles información, formulándoles una serie continuada de preguntas que han de responder y ayudándoles a razonar sobre las posibles respuestas.
- Dedicar una parte de su clase a que sus alumnos realicen ejercicios sobre los conocimientos que se están trabajando por medio de diferentes materiales.

Observamos que para este profesor no supone un cambio significativo la organización de los contenidos en las modelizaciones de Van Hiele, y transmite los conocimientos de la misma forma que antes del Curso Guía, pero, en esta ocasión, se incorporan nuevos recursos que antes no utilizaban los alumnos, tales como el geoplano, aunque también, cuando surgen dudas por parte de aquellos, utiliza la estrategia pregunta-respuesta con el fin de que razonen sobre el problema en cuestión. Se observa además, a través de las videograbaciones, un intento para que los alumnos expliquen unos a otros sus posibles dudas.

Cuando analizamos su participación en la puesta en común, fundamentalmente en las fases de explicitación y de integración, ésta fue tanto de coordinación y moderador de la búsqueda de interpretaciones por parte de los alumnos más próximas al sentido común, como de descartar situaciones absurdas planteadas por ellos.

Sin embargo el profesor P5 cree que está desarrollando en su integridad el modelo de Van Hiele y opina que esta propuesta de enseñanza-aprendizaje motiva bastante a los alumnos. A la mayoría de los alumnos, dice, la propuesta

le pareció divertida, entretenida, fácil y se lamenta de que no se disponga del tiempo necesario para que todo el proceso se hubiera llevado a cabo con todo detalle.

Interacciones

Observamos que la actividad docente de P5 muestra una interacción, basada fundamentalmente en la atención continua por parte de los alumnos hacia las explicaciones del profesor y está centrada en la estrategia pregunta-respuesta.

La interacción en su clase está al servicio de la propuesta metodológica que sigue centrada especialmente en la transmisión de conocimientos y en consecuencia la estrategia de intervención está basada en pregunta-respuesta.

En lo que concierne a la interacción después del Curso Guía, observamos que sigue en la misma línea inicial, orientada especialmente a la transmisión de conocimientos, no obstante, este docente se ha adaptado a los cuadernillos que le ofrecimos en el Curso, con lo cual trata de no ser un mero agente transmisor, sino que el alumno tenga una participación activa, descubriendo por sí mismo las propiedades mediante la realización de actividades.

El modelo, para él, genera interacciones entre los alumnos y el profesor y entre los propios alumnos, sobre todo en los momentos de explicitación en los que surgen diferentes perspectivas sobre una misma cuestión, lo que lleva a la discusión y confrontación de ideas. Es también necesario responder a algunas preguntas no previstas que surgieron en el desarrollo de la unidad de aprendizaje ya que en algunos casos no hay interpretaciones muy ortodoxas sobre algunas de las cuestiones.

La intervención de los alumnos en las fases de puesta en común fue según él de mucha participación.

Tomemos un resumen de un episodio del profesor P5 como muestra general de su comportamiento en la implementación del diseño de ángulos:

El profesor P5 realiza un repaso de ángulos, comenzando en la actividad 1 (fase de información) con un recurso didáctico concreto que es el geoplano y en la actividad 2 (fase de información) con el papel punteado y lápices de colores, ambas del diseño de instrucción ángulos nivel 3.

El uso de estos recursos puede facilitar las indagaciones y las interacciones entre los alumnos y entre éstos y el profesor. Se establece un aparente diálogo entre el profesor y los alumnos en el que varios de ellos participan.

Se trata de una secuencia que refleja el modo de comportamiento del profesor P5, que en lugar de dejar a sus alumnos actuar según el proceso del modelo de aprendizaje, les lleva al terreno que le induce su cognición didáctica.

Consideraciones finales

Concluimos este trabajo caracterizando al profesor P5 y relacionándolo con el perfil ideal de profesor.

Recogemos en la siguiente tabla diferentes resultados de P5 antes y después del Curso Guía. Los datos en negrilla se refieren al resumen de las observaciones, después del Curso Guía, es decir, durante la implementación de las unidades de aprendizaje.

COMPETENCIAS DIDÁCTICAS	PERFIL DEL PROFESOR	P5
Cognición geométrica	1. Formación científica (Nivel de razonamiento geométrico)	SÍ-SÍ 4
	Concepciones sobre la Geometría (deductiva, manipulativa, trabajo informal)	NO-NO
Cognición Didáctica	3. Respeto a la heterogeneidad	SI-NO
	2. Concepción del aprendizaje en términos de investigación dirigida	NO-NO-NO
Adaptación curricular	4. Organización de la Geometría desde una perspectiva curricular	NO-NO

COMPETENCIAS DIDÁCTICAS	PERFIL DEL PROFESOR	P5
Interacciones	5. Valoración y ejercitación del trabajo en grupo	NO-NO
Contexto	Importancia de las matemáticas, adecuación institucional	SI-SÍ

Hemos observado que el profesor P5 se caracteriza por ser un profesor con una alta formación geométrica (nivel 4) que se manifiesta desde esta perspectiva con unas competencias idóneas para desarrollar la propuesta de Geometría basada en el Modelo de Van Hiele. Sin embargo el análisis de la práctica a través de los guiones y de las videograbaciones de clase nos muestra un profesor que se aleja del citado perfil, lo que corrobora en sus manifestaciones en relación con la cognición didáctica. Se trata, en la práctica, de un profesor de marcada tendencia tradicional que centra el desarrollo de sus clases en transmitir el conocimiento geométrico.

Después de la implementación del Programa de Formación nos encontramos con un profesor que dice haber perdido un poco la perspectiva del trabajo y que encuentra múltiples dificultades a la propuesta desarrollada. El diseño le parece muy trabajado en las actividades, aunque encuentra una necesidad de mayor delimitación en las situaciones de aprendizaje. “Yo”, concretamente, señala, “he perdido la perspectiva por el tiempo transcurrido en el desarrollo del proyecto, aunque se trata de una programación ideal creo que no es idónea”.

Se trata de un profesor con un fuerte arraigo en la metodología que desarrolla, que entiende que “*el cómo*” no está lo suficientemente explícito en el modelo de Van Hiele y en consecuencia, va a depender del profesor que lo explique, y esto se pone de manifiesto en su actuación frente a la implementación del diseño; para él las situaciones de enseñanza- aprendizaje descritas en el diseño requieren de una mayor concreción.

Valora la experiencia globalmente como factible para el desarrollo de la Geometría siempre que se realice con un menor número de actividades y se estructure de forma diferente para los distintos cursos o niveles.

Para el profesor P5 se trata de un Curso Guía que presenta “una experiencia distinta” a las que él conoce y ha trabajado.

Nos encontramos que P5 es un profesor adecuado para desarrollar el modelo de Van Hiele en relación únicamente con el nivel de pensamiento geométrico. Sin embargo, su concepción de la Geometría, su cognición didáctica, la manera de entender el currículo, las formas de interactuar en clase le alejan del perfil idóneo para desarrollar una experiencia de este tipo.

Seis meses después este profesor no se encuentra trabajando ningún aspecto relacionado con las modelizaciones de Van Hiele como era de esperar, aunque las razones que argumenta son de naturaleza institucional, se encuentra desarrollando un programa de Educación Especial en su Centro.

Hemos visto, como consecuencia del análisis realizado con los profesores participantes y con P5 en particular, que esta investigación nos aporta algunos conocimientos necesarios para caracterizar su epistemología y el papel que ésta desempeña en la toma de decisiones para implantar un currículo innovador, en este caso de Geometría en términos de Van Hiele.

Referencias Bibliográficas

Afonso, M. C. (2004) *Los niveles de pensamiento geométrico de Van Hiele. Un estudio con profesores en ejercicio*. Tesis Doctoral. Universidad de La Laguna.

Afonso, M. C.; Camacho, M. Socas, M. M. (1999). Teacher profile in the Geometry Curriculum based on the Van Hiele Theory. En Zaslavsky, O. *Proceedings of the International Group for the PME-23*, 2, pp. 1-8. Haifa. Israel.

Camacho, M; Hernández, J.; Socas, M. M. (1993). Curricular and teaching experiences with students of Mathematics. *Proceedings of the first Italian-Spanish Research Symposium in Mathematics Education*, pp. 51-58.

- Contreras, L. C. (1998). *Resolución de problemas. Un análisis exploratorio de las concepciones de los profesores acerca de su papel en el aula*. Tesis Doctoral. Universidad de Huelva.
- Jaime, A. (1994). La enseñanza de las isometrías del plano desde la perspectiva del modelo de Van Hiele, *UNO Revista de Didáctica de las Matemáticas*, Vol. 1, pp. 85-94
- Llinares, S. (1998). Aprender a enseñar matemáticas en la Enseñanza Secundaria. Relación dialéctica entre el conocimiento teórico y práctico. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 32, 117-127.
- Marcelo, C. (1987). *El pensamiento del profesor*. Barcelona. CEAC.
- Marcelo, C. (1992). Cómo conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigación sobre conocimiento didáctico del contenido. Comunicación presentada en el Congreso sobre las didácticas específicas en la formación del profesorado, Santiago de Compostela, España.
- MEC (1989). *Libro Blanco de la Reforma Educativa*. Madrid. MEC.
- MEC (1991). *Diseño Curricular Base. Área de Matemáticas. Educación Primaria y Secundaria Obligatoria*. Madrid. MEC.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: Social organization in the classroom*. Cambridge, MA. Harvard University Press.
- Short, E. (1985). The Concept of Competence: Its Use and Misuse in Education. *Journal of Teacher Education*, 36(2), 2-6.
- Socas, M. M. (2001). *Investigación en Didáctica de la Matemática vía Modelos de competencia. Un estudio en relación con el Lenguaje Algebraico*. Departamento de Análisis Matemático. Universidad de La Laguna.
- Usiskin, Z. (1982). Van Hiele levels and achievement in Secondary School geometric. Columbus. ERIC.