

HECHOS DIDÁCTICOS SIGNIFICATIVOS EN EL ESTUDIO DE FIGURAS PLANAS. ANÁLISIS DE UNA EXPERIENCIA DE PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE

Meaningful didactical fact in the study of figures plane. analysis of professional experience teaching practice

Rivas, H^a; Vásquez, C^b; Pincheira, N^c.

^{abc}Pontificia Universidad Católica de Chile; correos electrónicos: hivasa@uc.cl, cavasque@uc.cl, npincheirah@uc.cl

Resumen

Se utiliza la noción de “hecho didáctico significativo” para analizar la fase de implementación de una experiencia de práctica profesional docente que involucra el estudio de figuras planas en 5° grado de educación primaria. Los hechos didácticos significativos son interpretados teniendo en cuenta las dimensiones y componentes de la idoneidad didáctica lo que permite caracterizar el proceso de estudio implementado, identificando: (a) contenidos que fueron abordados, (b) patrones de interacción entre docente y discentes, (c) modos de integración de recursos, y (d) conflictos que tuvieron lugar y la forma en que fueron abordados. El proceso de instrucción fue diseñado e implementado por un estudiante de Pedagogía en Educación General Básica durante el desarrollo de su práctica profesional, siguiendo los lineamientos de los programas de estudio y empleando recursos disponibles en la escuela.

Palabras clave: *Hecho didáctico significativo, Práctica profesional, Educación Básica, Figuras planas.*

Abstract

The notion of "Meaningful didactical fact" is used to analyze the implementation phase of an experience of teaching practice that involves the study of plane figures in 5th grade of primary education. Meaningful didactical fact are interpreted taking into account the dimension and components of the didactic suitability allowing characterize the process, identifying: (a) content, (b) patterns of interaction between teacher and students, (c) modes of integration of resources, and (d) conflicts that took place and how they were addressed. The teaching process was designed and implemented by a student of pedagogy in basic education for the overall development of Their professional practice, considering the lines of the curricula and using resources available at the school.

Keywords: *Meaningful didactical fact, Professional practice, Elementary education, plane figures geometric*

INTRODUCCIÓN

Una de las fases de las investigaciones que se centran en el estudio del diseño e implementación de procesos de instrucción matemáticos, es el análisis de la implementación. Tanto la ingeniería didáctica (Artigue, 1989; 2011) desarrollada en la escuela francesa como la investigación de diseño de la corriente anglosajona (Kelly, Lesh y Baek, 2008) contemplan esta fase en sus procesos metodológicos. Recientemente, en el marco del enfoque ontológico – semiótico del conocimiento y de la instrucción matemáticos (EOS) se ha desarrollado un tipo particular de Ingeniería Didáctica basada en el Enfoque Ontosemiótico (ID – EOS) (Godino, Rivas, Arteaga, Lasa y Wilhelmi, 2014),

en la cual, se ha empleado la noción de hecho didáctico significativo (HDS) como herramienta para analizar y describir la implementación de un proceso formativo. En este estudio se aplica la noción de HDS para analizar y describir la fase de implementación de un proceso de estudio sobre figuras planas, llevado a cabo por un futuro profesor de educación básica que se encuentra en su proceso de práctica profesional. Estos HDS han sido interpretados según las dimensiones y componentes de la idoneidad didáctica lo que ha permitido realizar análisis sistémico de la experiencia.

Antecedentes y problemas de investigación

Durante su práctica profesional los futuros profesores de educación básica se ven enfrentados a la necesidad de diseñar, implementar y evaluar procesos de estudio matemáticos en entornos naturales de enseñanza. En la mayoría de los casos esta tarea se realiza siguiendo principios y lineamientos propuestos en documentos curriculares (planes, programas de estudio,...), junto al apoyo de un profesor de aula del establecimiento y de un profesor supervisor de la universidad. Estas condiciones parecen suficientes para implementar trayectorias didácticas idóneas; sin embargo, la tarea de enseñar es una actividad sumamente compleja que requiere de un análisis reflexivo que den cuenta de sus alcances y limitaciones. Siguiendo la conceptualización de la ID-EOS, el problema que abordamos en este trabajo, puede ser descrito en los siguientes términos:

_ ¿Qué objetos y procesos presentes en las prácticas matemáticas institucionales son movilizados a través de las tareas propuestas? ¿Qué tipo de relaciones se establecen con elementos del entorno en se realiza el proceso educativo?

_ ¿Qué prácticas, objetos y procesos matemáticos ponen en juego los estudiantes para resolver las tareas propuestas? ¿Cuáles de estas prácticas, objetos y procesos matemáticos son válidos desde la perspectiva institucional? ¿Se tienen en cuenta aspectos afectivos (actitudes, emociones, creencias, valores) de los estudiantes con relación a los objetos y proceso matemáticos estudiados?

_ ¿Qué interacciones didácticas son implementadas para promover los aprendizajes matemáticos? ¿Cómo se gestionan los recursos técnicos y temporales para favorecer los aprendizajes?

Marco teórico

Este trabajo se sustenta en el Enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática (EOS) de Godino y colaboradores; en particular, aplicamos la noción de “hecho didáctico significativo” introducida en el EOS como herramienta que permite analizar y describir trayectorias didácticas implementadas (Godino et al., 2014; Rivas y Godino, 2015).

Estos autores consideran que,

“un hecho didáctico es significativo si las acciones o prácticas didácticas que lo componen desempeñan una función, o admiten una interpretación, en términos del objetivo instruccional pretendido. La significatividad se puede entender desde el punto de vista del docente, del estudiante, o bien desde un punto de vista institucional externo al sistema didáctico, es decir, del sujeto que ha realizado el estudio preliminar y el diseño instruccional” (Godino, et al., 2014, p. 7)

La identificación e interpretación de hechos didácticos significativos requiere del uso de herramientas teóricas que permitan analizar estos procesos de manera adecuada. La noción de idoneidad didáctica, desarrollada en el EOS (Godino, Batanero y Font, 2007), es una de las herramientas que pueden ser utilizadas. En esta noción se distinguen seis dimensiones o facetas (figura 1), cada una de las cuales se desagrega en componentes e indicadores que aportan elementos para el análisis y reflexión en torno a un HDS.

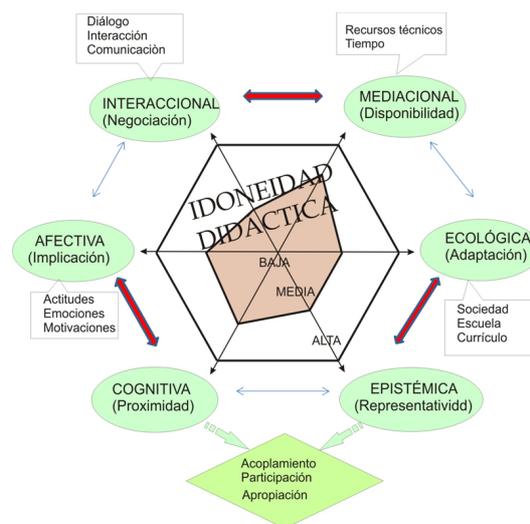


Figura 1. Facetas de la idoneidad didáctica (Godino, 2014, p. 42)

A continuación se describen sucintamente los seis tipos de hechos didácticos significativos interpretados desde las facetas y componentes de la idoneidad didáctica:

_ Epistémico, hechos que reflejan el tipo de tareas (problemas), lenguajes, reglas (definiciones, proposiciones, procedimientos) y argumentos puestos en juego.

_ Ecológico, hechos que dan cuenta de las conexiones del proceso de estudio con elementos del entorno en que se realiza (currículo, medio socio-cultural y profesional, conexiones intra e interdisciplinarias). Se tienen en cuenta la innovación y la formación en valores.

_ Cognitivo, hechos que muestran las relaciones que se establecen durante el proceso de instrucción con los aprendizajes previos, las adaptaciones curriculares a las diferencias individuales y los aprendizajes alcanzados.

_ Afectivo, hechos que expresan la forma en que se recogen los intereses y necesidades de los estudiantes para implicarlos en el proceso de estudio.

_ Interaccional, hechos que dan cuenta de la interacción entre el profesor y los estudiantes y de los estudiantes entre sí, observando en qué medida dichas interacciones permiten identificar y resolver conflictos de significado.

_ Mediacional, sucesos que reflejan la forma en que se integran los recursos materiales, la distribución del espacio físico, organización de los estudiantes y la gestión del tiempo para la enseñanza.

Metodología

Esta investigación corresponde a un estudio de caso, en el que aplicamos la técnica de análisis de contenido (cualitativo) para extraer y sistematizar los HDS observados durante la implementación de un proceso de estudio referido a figuras planas en un 5º año de educación básica (alumnos de 10-

11 años de edad). Este proceso de estudio fue llevado a cabo por un futuro profesor de educación general básica durante el desarrollo de su práctica profesional.

Para el análisis se han identificado primeramente unidades de análisis que representan HDS teniendo en cuenta la teoría de la idoneidad didáctica. Luego, estas unidades de análisis fueron clasificadas e interpretadas según las dimensiones epistémica-ecológica, cognitiva-afectiva e instruccional lo que ha permitido describir de manera sistémica la trayectoria didáctica implementada.

Diseño del proceso de instrucción

El diseño e implementación de la experiencia se ha realizado teniendo en cuenta los objetivos de aprendizaje propuestos en los programas de estudio del Ministerio de Educación para la unidad de geometría (MINEDUC, 2012); específicamente, los que apuntan al reconocimiento de las figuras 2D (triángulos y cuadriláteros) a partir de sus propiedades en situaciones estáticas y dinámicas; como así también, al estar representadas sobre el primer cuadrante del plano cartesiano. Estos elementos se constituyen en los significados institucionales de referencia para el diseño e implementación de la actividad didáctica realizada.

Análisis de la trayectoria didáctica implementada

La clase se desarrolló en un periodo de 45 minutos (una hora pedagógica). El profesor utilizó como recurso una presentación en PowerPoint que contenía las tareas y los principales conocimientos que fueron institucionalizados. En lo que sigue analizamos la trayectoria didáctica implementada teniendo en cuenta de algunos HDS transcurridos durante el proceso de estudio.

HDS 1:

P: En la clase de hoy trabajaremos en el reconocimiento de figuras 2D al estar representadas sobre un plano cartesiano. ¿Alguien recuerda lo que es un plano cartesiano?

E1: Son líneas.

E2: Nos permiten dibujar figuras.

E3: Son puntos dentro del plano [...].

Este primer HDS puede ser interpretado como cognitivo e interaccional. El profesor retoma aprendizajes previos y genera una instancia de dialogo con sus alumnos. Desde el punto de vista cognitivo se busca que los alumnos recuerden conceptos estudiados relativos al plano cartesiano. En las respuestas dadas por E1 y E3, el significado personal de los alumnos da cuenta de un cierto grado de comprensión respecto al significado institucional del objeto matemático por el que se pregunta.

HDS 2:

P: [...] Bien, veamos la figura (se muestra un plano cartesiano). Un plano cartesiano se compone de dos rectas perpendiculares que se interceptan, llamados ejes “x” e “y”. El plano cartesiano se divide en cuatro cuadrantes. Las coordenadas se escriben entre paréntesis donde el primer número pertenece a el eje “x”, y el segundo número al eje “y”. Por ejemplo, el punto (2,5) se encuentra en el plano, donde el 2 pertenece al eje “x”, y el 5 al eje “y”.

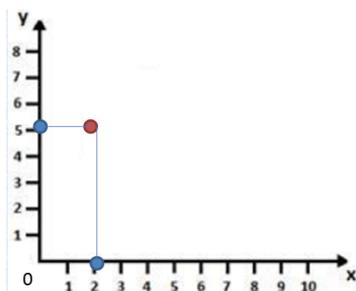


Figura2. Plano cartesiano presentado por el futuro profesor

Este es un HDS de tipo epistémico e interaccional. Desde el punto de vista epistémico, se dan a conocer algunos conceptos básicos del tema de estudio y se muestran las representaciones de uso convencional del plano cartesiano. Al introducir este constructo, el docente alude a la notación para nominar los ejes de coordenadas, en lugar de usar el lenguaje técnico requerido (eje de las abscisas y eje de las ordenadas). Así mismo, no indica la intersección de las rectas como el punto de origen, ni la finalidad del plano cartesiano (describir la posición de los puntos). Se observa también, que no hace referencia a la notación matemática $P(x, y)$ para designar los puntos. En el ámbito interaccional, el profesor interviene para dar un status oficial a los contenidos tratados.

HDS 3:

P: [...] Ahora, en parejas, realizarán la siguiente actividad: Dibujar un plano cartesiano y encontrar los siguientes puntos: **a.** (2,12) - (2,16) - (8,12) - (8,16); **b.** (2, 6) - (6, 2)-(10,6) - (6,10); **c.** (10,8) - (10,12) - (14,8) - (14, 12); **d.** (12,2) - (16,2) - (14,6) ¿cuál es la figura que resulta?

La asignación de esta tarea, en sí misma, alude a un HDS de tipo epistémico. Es una tarea que apunta a reforzar los principales conceptos, procedimientos, lenguajes, propiedades y argumentos involucrados en el tema de estudio. En su resolución, el profesor propone un trabajo en parejas que promueve el intercambio de información entre estudiantes, por lo que puede ser interpretado como un HDS de tipo interaccional.

HDS 4:

P: [...] Bien, veo que la mayoría ha terminado su trabajo. Revisaremos ahora las respuestas. ¿Qué figuras hemos obtenido? (se muestra la siguiente solución, figura 2):

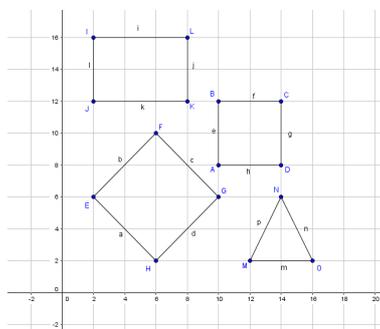


Figura 3. Respuesta espereada presentada por el futuro profesor

E1: En la primera un rectángulo, en la segunda un rombo...

E2: Después un cuadrado.

E3: Y un triángulo.

P: ¿Están de acuerdo los demás? (la mayoría de los estudiantes responde afirmativamente).

P: La segunda figura no es un rombo.

E1: Pero profesor es un rombo. (Esta afirmación nuevamente es compartida por varios estudiantes).

P: Es un cuadrado, ya que tiene sus cuatro ángulos rectos.

Este es un HDS de tipo cognitivo. El significado personal que asignan los estudiantes al rombo difiere del significado institucional. Se trata de un conflicto que ha sido abordado en diferentes estudios, en el cual, la figura es reconocida a partir de su forma, sin tener en cuenta sus propiedades. En su intervención, el profesor alude a una de las propiedades del cuadrado (cuatro ángulos rectos), pero no profundiza en las propiedades del rombo ni tampoco en las demás propiedades del cuadrado para establecer la diferencia.

HDS 5:

P: [...] Como hemos podido comprobar, dadas ciertas coordenadas, podemos formar múltiples figuras en el plano cartesiano; por ejemplo, las siguientes (figura 3):

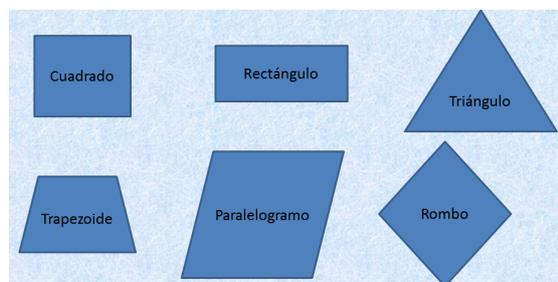


Figura 3. Institucionalización de las figuras geométricas realizada por el futuro profesor

Este HDS es de tipo interaccional. El profesor Institucionaliza contenidos relativos a los objetivos de aprendizaje. Sin embargo, en esta institucionalización se describen las figuras geométricas de manera limitada y en cierto modo, errónea. Las figuras son presentadas teniendo en cuenta solamente su forma y en una orientación que puede conducir a errores al momento de reconocerlas. Como es el caso del triángulo que aparece representado con un lado horizontal paralelo al lado de la parte inferior de la pantalla y el rombo, apoyado sobre uno de sus vértices. Vinner y Hershkowitz (1980) refieren a estos aspectos como uno de los principales distractores para la apropiación de estos conceptos.

Reflexiones finales

El análisis de los HDS identificados, nos ha permitido describir la trayectoria didáctica implementada. Desde el punto de vista epistémico hemos podido reconocer los conceptos, representaciones, proposiciones, procedimientos y argumentos que han sido tratados en clase y aquellos que requieren ser incorporados. Los HDS de tipo cognitivo, muestran la progresión de los aprendizajes y también los puntos conflictivos que se presentan en los estudiantes; algunos de estos conflictos son reconocidos y abordados por el profesor y otros, requieren de una mayor atención. En este estudio destacan las dificultades para reconocer las figuras a partir de sus propiedades, lo que se observa es que existe un cierto predominio por identificarlas a partir de sus formas. En el ámbito interaccional prevalece la transmisión del conocimiento por sobre la indagación autónoma por parte

de los estudiantes y la posibilidad de trabajar en grupos. En esta misma dimensión se manifiestan errores en la institucionalización de algunos contenidos y se requiere prestar atención a los objetos y procesos matemáticos que deberían ser movilizados a través de las tareas propuestas. Destacamos que en la enseñanza de la geometría, y en particular, en el reconocimiento de las figuras geométricas se debe tener en cuenta las distintas propiedades y no limitar su enseñanza a los atributos de sus formas, sin dejar de lado la importancia que tiene la orientación de las figuras geométricas.

Finalmente, en el tratamiento de estos contenidos consideramos necesario incluir recursos que permitan analizar las propiedades de las figuras en situaciones dinámicas.

Referencias

Artigue M. (2011). *L'ingénieriedidactiquecomméthèmed'étude*. En C. Margolinas, M. Abboud-Blanchard, L. Bueno-Ravel, N. Douek, A. Fluckiger, P. Gibel, F. Vandebrouck y F. Wozniak (Eds.), *En amont et en aval des ingénieriesdidactiques* (pp. 15-25). Grenoble: La PenséeSauvage.

Artigue, M. (1989). *Ingénieriedidactique*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 9 (3), 281-308.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). *The onto-semiotic approach to research in mathematics education*. *ZentralblattfürDidaktik der Mathematik*, 39 (1-2), 127-135.

Godino, J. D., Rivas, H., Arteaga, P., Lasa, A. y Wilhelmi, M. R. (2014) . *Ingeniería didáctica basada en el enfoque ontológico - semiótico del conocimiento y la instrucción matemáticos*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 34 (2/3), 167-200.

Kelly, A. E., Lesh, R. A. y Baek, J. Y. (Eds.) (2008). *Handbook of design research in methods in education*. *Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching*. New York, NY: Routledge.

Mineduc (2012). *Bases Curriculares 2012: Educación Básica Matemática*. Santiago de Chile: Unidad de Curriculum y Evaluación.

Rivas, H. y Godino, J. D. (2015). *Hechos didácticos significativos en el estudio de nociones probabilísticas por futuros maestros. Análisis de una experiencia formativa*. En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G.R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M.M. Gea y M.M. López (Eds.), *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 2 (pp. 339-346). Granada, 2015.

Vinner, S., &Hershkowitz, R. (1980). *Concept images and common cognitive paths in the development of some simple geometrical concepts*. *Proceedings of the 4th PME Conference, Berkeley, USA, 1980*.