

CRITERIOS DE IDONEIDAD Y ARGUMENTACIÓN EN LA EVALUACIÓN DE LOS CAMBIOS DENTRO DE UNA COMUNIDAD DE PROFESORES DE MATEMÁTICA

Vicenç Font, Ana B. Ramos
Universitat de Barcelona
Universidad de Carabobo
vfont@ub.edu

España
Venezuela

Campo de investigación: Formación de Profesores

Nivel: Superior

Resumen. *La investigación que se presenta se enmarca dentro del enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática y tiene como objetivo investigar el papel que juegan los criterios de idoneidad en la argumentación que hace el profesorado cuando valora la incorporación de situaciones contextualizadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de las funciones. La investigación se divide en dos fases claramente diferenciadas, La primera tiene como objetivo conseguir la problematización de una práctica que no era considerada como tal en la institución (la ausencia de problemas contextualizados) y la segunda la reflexión para el cambio a partir de dicha problematización. Se concluye que los “criterios de idoneidad” son herramientas que pueden ser muy útiles para organizar y analizar las prácticas discursivas del profesorado cuando valora la posibilidad de incorporar cambios al proceso de instrucción.*

Palabras clave: funciones; contexto; cambio institucional; argumentación; criterios de idoneidad de un proceso de instrucción

Introducción

Este reporte de investigación está estructurado en cinco apartados además de esta introducción. En el apartado 2 se explicitan los objetivos de la investigación. En el tercer apartado se explicita la metodología utilizada y se explica que la investigación se diseñó y desarrolló en dos fases claramente diferenciadas, la primera tuvo como objetivo problematizar la falta de contextualización de las funciones en la institución investigada y la segunda la reflexión sobre la posibilidad de cambiar dicha práctica. En el cuarto apartado se presenta el marco teórico utilizado: el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición Matemática y la Teoría de la Acción Comunicativa y se explica el tipo de análisis de datos realizado. En el quinto apartado se exponen las conclusiones obtenidas para cada uno de los objetivos y en el sexto se termina con una reflexión final.

Objetivos de la investigación

El objetivo general de la investigación se formuló de la manera siguiente: Analizar el papel que juegan los criterios de idoneidad en la argumentación que hace el profesorado cuando valora la incorporación de situaciones contextualizadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de las funciones en una Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de Venezuela. Este objetivo se concretó en los siguientes objetivos más específicos:

Objetivo 1: Estudio del significado pretendido para el objeto función en la institución investigada.

Objetivo 2: Analizar la competencia de los docentes en la resolución de situaciones contextualizadas en las que intervienen las funciones.

Objetivo 3: Analizar la competencia de los alumnos en la resolución de situaciones contextualizadas en las que intervienen las funciones.

Objetivo 4: Identificar las opiniones de los profesores sobre las matemáticas.

Objetivo 5: Analizar qué criterios de idoneidad expresan en sus prácticas discursivas los profesores para valorar la posibilidad (o no) de cambiar el significado pretendido, incorporando prácticas en las que se contextualiza el objeto función.

Objetivo 6: Estudiar puntos de consenso en la institución FaCES para la introducción de la matemática contextualizada y/o modelizada en el currículo de la asignatura con relación al objeto función.

Objetivo 7: Conocer las prácticas activas y discursivas del profesorado que forman parte del significado de los siguientes objetos personales matemáticos y didácticos del profesorado: función, contexto, matemáticas, enseñanza, aprendizaje y evaluación.

Metodología

Los sujetos investigados fueron un grupo de 14 profesores(as) pertenecientes a la Cátedra de “Introducción a la Matemática” de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de Carabobo (Venezuela). Se trata, por tanto, de un estudio instrumental de casos grupal o colectivo (Stake, 1998), que se plantea alcanzar una mayor comprensión de un caso particular. La intención es describir e interpretar la función que tienen los objetos, matemáticos y didácticos, de los profesores y profesoras de esta institución escolar cuando se les plantea la posible incorporación de la contextualización en la enseñanza de las funciones.

Para conseguir el objetivo general de esta investigación era necesario, en primer lugar, conseguir problematizar una práctica cotidiana de la institución (la ausencia de problemas contextualizados en el tema de funciones) que hasta el momento no se había considerado como tal en la institución. Una vez conseguida esta problematización, tendría sentido introducir la reflexión para el posible cambio (o no) de dicha práctica problemática. Este hecho nos llevó a dividir la investigación en dos fases claramente diferenciadas. La investigación que se describe se divide en dos fases claramente diferenciadas. La primera tendría como objetivo conseguir la problematización de una práctica que no era considerada como tal en la institución (la ausencia de problemas contextualizados) y la segunda la reflexión para el cambio a partir de dicha problematización.

Marco teórico

El Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS) se tomó como el principal referente teórico de la investigación que se presenta. En diferentes trabajos, Godino y colaboradores (Godino, 2002; Godino, Contreras y Font, 2006) han desarrollado un conjunto de nociones teóricas que configuran un enfoque ontológico y semiótico del

conocimiento e instrucción matemática. De los constructos propuestos en el EOS, en esta investigación se utilizaron fundamentalmente tres: los significados de los objetos personales (del profesorado), las configuraciones epistémicas/cognitivas y los criterios de idoneidad.

Algunos de los constructos teóricos citados (prácticas discursivas, criterios de idoneidad, etc.) necesitaban ser completados con una perspectiva más general sobre la argumentación. Por este motivo se optó por ampliar el marco teórico con la perspectiva dialógica de la Teoría de la Acción Comunicativa de Habermas (1987). Dicha teoría hace aportaciones sobre el proceso de toma de decisiones que nos parecen válidas para optimizar los procesos educativos.

Para realizar el análisis (coral) de las prácticas discursivas del profesorado se han considerado tres niveles de análisis:

- 1) *Un primer nivel más general* donde se utiliza la Teoría de la Acción Comunicativa (TAC). En concreto, los tres aspectos que considera Habermas en su excurso sobre la teoría de la argumentación: proceso, procedimiento y producto.
- 2) *Un segundo nivel más detallado* donde se vuelve a utilizar básicamente la TAC para el estudio de los consensos conseguidos en los segmentos argumentativos analizados. Se utilizan constructos como: proponente, oponente, omisión argumentativa, pretensiones de validez, fuerza argumentativa, consenso racionalmente motivado, consenso por omisión, etc.
- 3) *Un tercer nivel (intermedio)* donde, para organizar las prácticas discursivas del profesorado, se utilizan, sobre todo, los criterios de idoneidad (epistémico, cognitivo, semiótico, mediacional y emocional) y el significado de los objetos personales matemáticos y didácticos del profesorado, propuestos por el EOS !en el momento de realizar la investigación se habían propuesto estos cinco criterios de

idoneidad, posteriormente en Godino, Bencomo, Font y Wilhelmí (2006) se añadió un sexto criterio, el ecológico y el semiótico pasó a llamarse interaccional.

Conclusiones

Objetivo 1

El vigente significado institucional pretendido para el objeto “función” se correspondía con una enseñanza de las funciones descontextualizada y más cercana al modelo formalista que al modelo constructivista. Si bien había perdido la coherencia del modelo formalista mantenía la mayoría de sus características.

Objetivo 2

El significado del objeto personal “función” de los profesores no incorporaba prácticas que permitan resolver problemas contextualizados de funciones no rutinarios. La falta de competencia se produjo, sobre todo, cuando el profesorado tuvo que interpretar gráficas contextualizadas o realizar conversiones desde una forma de representación de las funciones (que no fuese la fórmula) a otra.

Objetivo 3

El significado global del objeto “función” de los alumnos que ya habían cursado la asignatura Introducción a la Matemática no incorporaba prácticas que permitiesen resolver la mayoría de problemas contextualizados no rutinarios en los que intervenían funciones.

Objetivo 4

Los docentes no tienen opiniones claras sobre la naturaleza de las matemáticas. Presentan una mezcla implícita de diferentes posiciones con un cierto predominio de una mezcla de platonismo y formalismo, aunque este predominio convive con argumentaciones más propias de otros puntos de vista, las cuales pueden dar lugar a un posible cambio en sus prácticas docentes. La modulación de la enseñanza de las matemáticas que se realiza en la

institución (primero las matemáticas y después las aplicaciones en cursos posteriores) no es el resultado de una posición meditada y reflexionada sobre lo que son las matemáticas.

Objetivo 5

En general se observa que: 1) El criterio de idoneidad epistémico sólo se utiliza para argumentar a favor de la introducción del enfoque contextualizado. No hay ningún profesor que argumente en contra de que los alumnos deban aplicar sus conocimientos matemáticos a la resolución de problemas contextualizados (lo cual es lógico si se tiene en cuenta de que se trata de una Facultad de Ciencias Económicas). 2) El criterio de idoneidad mediacional, sobre todo el tiempo, sólo se utiliza para argumentar en contra de la introducción del enfoque contextualizado. No hay ningún profesor que argumente que el enfoque contextualizado consume menos tiempo que el enfoque descontextualizado. 3) El criterio de idoneidad emocional se utiliza, casi siempre, para argumentar a favor de la introducción del enfoque contextualizado. Sin embargo, en algún momento se utiliza para argumentar en contra (la falta de éxito puede frustrar al alumnado). 4) El criterio de idoneidad cognitivo, cuando se aplica a los alumnos, se utiliza más en contra que a favor. En contra cuando se dice que los alumnos no están preparados y a favor cuando se dice que el conocimiento del contexto puede facilitar la resolución del problema. 5) El criterio de idoneidad semiótico se utiliza tanto en contra como a favor. En contra, cuando se dice que los alumnos van a tener dificultades por la complejidad que implica el proceso de descontextualización. A favor cuando se dice que el conocimiento del contexto y el hecho de encontrar sentido a la situación pueden facilitar el proceso de descontextualización.

De manera metafórica, se puede decir que, en la batalla para impedir el éxito del enfoque contextualizado, los profesores que no son partidarios de su implementación se sitúan fundamentalmente en posiciones “mediacionales” y “semióticas” y, en menor medida, en posiciones “cognitivas”. En cambio, los partidarios de su implementación se sitúan, básicamente, en posiciones “epistémicas”, “emocionales” y “semióticas”.

Objetivo 6

Los docentes rechazaron, por unanimidad, continuar con el actual significado pretendido e implementado para el objeto función. Además, manifestaron que la introducción del enfoque contextualizado necesitaba: 1) Que el significado de sus objetos personales incorporase prácticas que permitan resolver problemas contextualizados y realizar una enseñanza contextualizada. 2) Una modificación consensuada del currículo de la asignatura, de su cronograma y de sus planes de evaluación. 3) Un proceso de preparación del alumnado en cuanto al uso de contextos.

No se obtuvo consenso en cuanto a cómo tenía que ser la secuencia didáctica contextualizada alternativa ya que hubo dos posturas: 1) Una que propuso una metodología de enseñanza donde se le presenten inicialmente a los alumnos los objetos matemáticos previamente construidos, para luego al final colocar problemas de aplicación contextualizados. 2) Otra que propuso un modelo mixto: primero la enseñanza habitual a fin de introducir el objeto “función” seguido de problemas contextualizados de aplicación y, en segundo lugar, proponer primero problemas contextualizados para la construcción de los diferentes tipos de funciones, para luego ir incrementado el nivel de dificultad.

Objetivo 7

Con relación a la determinación de las prácticas actúativas y discursivas del profesorado que forman parte del significado de los siguientes objetos personales: función, contexto, matemáticas, enseñanza, aprendizaje, evaluación, matemáticas y cambio, aquí nos limitaremos, por cuestiones de espacio a sólo dos de ellos: función y contexto.

El significado del objeto personal “función” no incorpora prácticas matemáticas que permitan resolver problemas contextualizados no rutinarios en los que tenga que intervenir dicho objeto. Sobre todo, cuando tienen que interpretar gráficas contextualizadas o realizar conversiones desde una forma de representación de las funciones (que no sea la fórmula) a otra forma de representación. Los profesores

manifiestan que es un problema matemático complejo y difícil el paso de la gráfica a la expresión analítica. En cambio, sí que incorpora prácticas en las que el objeto función es definido en términos conjuntistas. También Incorpora prácticas en las que las funciones se presentan descontextualizadas y con una sola forma de representación.

Las prácticas de enseñanza y aprendizaje que hacen son bastante coherentes con el significado institucional pretendido y son, entre otras, las siguientes: 1) Las funciones se presentan en términos conjuntistas como un caso particular de relación. 2) Inicialmente los conjuntos de salida y de llegada son conjuntos finitos que se representan por diagramas sagitales, después se pasa a conjuntos infinitos que se representan, sobre todo, mediante gráficos cartesianos y, en menor medida, una expresión analítica. 3) Se presentan, sobre todo, situaciones descontextualizadas. 4) El objeto personal “función” de los alumnos no es producto de una construcción, el docente primero lo define y luego lo ilustra con varios ejemplos. 5) No se proponen actividades cuyo objetivo sea la conversión enunciado-tabla, enunciado-gráfica, gráfica-tabla. 6) Algunos profesores utilizan ejemplos contextualizados, de manera marginal, para resolver las dificultades de los alumnos. 7) Consideran que a los alumnos les resulta muy difícil resolver problemas contextualizados en los que se tenga que convertir una representación de la función a su expresión simbólica. 8) Sobre “lo que se debería hacer” son partidarios de incorporar, a sus significados personales, prácticas matemáticas que permitan resolver problemas contextualizados y conversiones entre representaciones de las funciones y, también, prácticas que permitan realizar una enseñanza contextualizada de las funciones.

El significado del objeto personal “contexto” de los profesores incorpora, entre otras, prácticas discursivas en las que los docentes: 1) Manifiestan que la relación entre las matemáticas y los contextos extra-matemáticos es compleja. Si bien se manifiestan muy de acuerdo con el uso de contextos, afirman que conseguir un buen contexto no es tarea fácil. 2) Consideran que los contextos deben ser bien precisos, no deben expresar ambigüedades. Para que un problema contextualizado sea realmente idóneo debe darse

entre el contexto y el objeto matemático que representa una correspondencia biunívoca. 3) Consideran que hay una brecha entre las matemáticas informales de la vida cotidiana y las escolares. 4) Consideran, además, que los contextos deben ser, en su caso, adaptados a las Ciencias Económicas y Sociales y manifiestan la necesidad de formación sobre este tipo de contextos. 5) No se consideran del todo competentes para aplicar las matemáticas a situaciones contextualizadas - en el caso concreto de las funciones sus respuestas a los cuestionarios demuestran que efectivamente no son todo lo competentes que cabría esperar. 6) Consideran que los modelos matemáticos son una representación idealizada de la realidad, lo que quiere decir que, en la mayoría de las ocasiones, no se ajustan exactamente a la misma.

Consideración final

Los profesores en sus reuniones de trabajo, en sus conversaciones informales, etc. cuando valoran los procesos de instrucción que realizan o bien, por ejemplo, cuando valoran un posible cambio juegan a un determinado juego de lenguaje, dicho en términos de Wittgenstein (1953). Cuando los profesores entran en un juego de lenguaje en el que no se limitan a la mera descripción que lo deja todo como esta y aspiran a la mejora de este estado de cosas, utilizan de manera explícita o implícita criterios de “idoneidad” – entendidos como reglas de corrección que establecen cómo ha de realizarse un proceso de instrucción y emanadas del discurso argumentativo de la comunidad (sea esta científica o profesional), cuando éste está orientado a conseguir un consenso sobre “lo que se puede considerar como mejor” – que permiten valorar los procesos de instrucción efectivamente realizados y guiar su mejora. Se trata de realizar una acción o meta-acción para ser más precisos (el valorar) que recae sobre otras acciones (las acciones realizadas en los procesos de instrucción). Se trata de una racionalidad axiológica que permite el análisis, la crítica, la justificación de la elección de los medios y de los fines, la justificación del cambio, etc.

Si se considera que el significado de los objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado es el conjunto de prácticas, operativas y discursivas, que realiza el profesor relacionadas con el objeto matemático en cuestión y con su enseñanza y aprendizaje, es necesario desarrollar instrumentos metodológicos y teóricos que permitan analizar la argumentación del profesor. En esta dirección, los “criterios de idoneidad” son herramientas que pueden ser muy útiles, tanto para organizar y analizar las prácticas discursivas del profesorado sobre cómo debería ser el proceso de instrucción, como para valorar las prácticas que intervienen en la determinación del significado pretendido, el implementado y el evaluado.

Referencias bibliográficas

Godino, J. D. (2002). *Un enfoque ontológico semiótico de la cognición matemática*. *Recherches en Didactique des Mathématiques* 22 (2-3), 237-284.

Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. Wilhemi, M. R. (2006). *Análisis y Valoración de la Idoneidad Didáctica de Procesos de Estudio de las Matemáticas*. *Paradigma XXVII* (2), 221-252.

Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). *Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico- semiótico de la cognición matemática*, *Recherches en Didactique des Mathématiques* 26 (1), 39-88.

Habermas, J. (1987). *Teoría de la Acción Comunicativa I. Racionalidad de acción y racionalización social*. Madrid: Taurus.

Stake, R. (1998). *Estudio de casos*. Madrid: Morata. Wittgenstein, L. (1953). *Philosophical investigations*. N. York: Macmillan.