

Adaptación de los criterios de Idoneidad Didáctica para la valoración de videos educativos de matemáticas disponibles en Internet

Adaptation of Didactical Suitability criteria for evaluating mathematics educational videos available on Internet

Jorge Alonso Santos Mellado y Claudia Margarita Acuña Soto

Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV), México

Resumen

El creciente uso de videos educativos de matemáticas (VEM) disponibles en Internet, hace que su impacto en el aprendizaje de la matemática sea cada vez mayor, independientemente de los objetivos institucionales. Para los estudiantes los videos se están transformando en una fuente confiable de información matemática. Sin embargo, no contamos con juicios educativos sobre su calidad, por lo que consideramos que es necesario valorarlos privilegiando su aproximación didáctica y su contenido matemático. Para llevar a cabo tal valoración, consideramos las seis dimensiones que conforman la noción de idoneidad didáctica propuesta por el EOS, las cuales, mediante una adaptación, proporcionan indicadores medibles que son base de diversos modelos, sustentados en la lógica difusa, los cuales permiten comparar estas producciones. En el presente trabajo, mostramos las consideraciones para dicha adaptación.

Palabras clave: Videos, valoración, idoneidad didáctica, lógica difusa, enfoque ontosemiótico

Abstract

The increasing use of educational mathematics videos (EMV) available on the Internet makes its impact on learning mathematics increasing, regardless of the institutional objectives. For students videos are becoming a dependable source of mathematical information; however, we do not count with educational judgments about their quality. It is therefore necessary to value them by giving priority to their didactic approach and mathematical content. In order to carry out such assessment, we consider the six dimensions that constitute the notion of didactic suitability proposed by the EOS. Through an adaptation, they provide measurable indicators based on different models, supported by the fuzzy logic, which allow comparing these productions. In the present work, we show the criteria used to carry out this adaptation.

Keywords: Videos, Assessment, Didactic Suitability, Fuzzy Logic, Onto-semiotic approach.

1. Introducción

El presente trabajo parte de la problemática educativa relacionada con la valoración de videos educativos de matemáticas (VEM) disponibles en Internet, los cuales son cada vez más empleados por los estudiantes como fuente de información y aprendizaje matemático. Estos recursos constituyen un fenómeno de importancia para la educación, pese a que las instituciones no lo han considerado debidamente. Es por esto, que consideramos pertinente contar con valoraciones educativas y didácticas que permitan establecer las características de aquéllos que pueden ser considerados útiles o adecuados

para el aprendizaje matemático de los estudiantes e, incluso, compararlos a partir de sus características.

Para llevar a cabo una valoración de los VEM haremos uso de dos fuentes que proporcionan un marco referencial enraizado, por un lado, en la Matemática Educativa y, por otro, en los métodos propiamente matemáticos que permiten valorar aspectos subjetivos, en nuestro caso, la Lógica Difusa. Para hacer uso de este tipo de herramientas requerimos de un apoyo didáctico, el cual nos lo proporciona la noción de Idoneidad Didáctica propuesta por el Enfoque Ontosemiótico (EOS). Tal noción aporta idoneidades parciales, a partir de las cuales, mediante un proceso de adaptación obtendremos indicadores medibles que son la base del tipo de modelos que pretendemos usar para la valoración de los videos. Éstos deben poder expresarse como datos numéricos, sustento de la lógica multivaluada y base de los modelos Fuzzy. Siendo este nuestro objetivo, en seguida daremos cuenta de la adaptación de los indicadores de las idoneidades parciales para valorar VEM con modelos como los mencionados.

La tecnología disponible hoy en día ha creado un nuevo tipo de cultura entre los estudiantes quienes ya no requieren asistir a sesiones extra clase para aclarar dudas, sino que pueden recurrir a un video. Estamos ante un fenómeno global de producción y consumo de videos educativos de todo tipo: por un lado, los que cumplen tanto con correctos conceptos matemáticos, como correcta presentación didáctica y, por el otro, los que fallan en los elementos básicos anteriores. Éstos, entre otros factores, producen una enorme gama de posibilidades para la producción de videos, la cual se ve reflejada en la cantidad de videos disponibles en la Red y en su calidad, tanto matemática como didáctica.

Un fenómeno habitual en un VEM es el de su número de reproducciones. Éste da una idea de la cantidad de público que lo ha usado; sin embargo, los videos más vistos no necesariamente son los mejores. Por cuestiones como esta, nos proponemos establecer las condiciones que debería cumplir un VEM en tanto es una producción educativa.

2. Referentes teóricos

El Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemática (EOS) es un marco teórico que ha surgido al seno de la Didáctica de las Matemáticas con el propósito de articular diferentes puntos de vista y nociones teóricas sobre el conocimiento matemático, su enseñanza y aprendizaje.

En diversos trabajos (Godino, Batanero y Font, 2007) se han realizado síntesis de los supuestos y nociones teóricas que constituyen el EOS. En ellos, se comenta que el sistema de nociones teóricas y metodológicas necesarias para caracterizar los fenómenos didácticos, debe permitir diferentes niveles de análisis de las dimensiones implicadas en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Tal sistema no debía constituirse de la simple agregación de elementos teóricos y metodológicos de distintos enfoques disponibles. Por el contrario, fue necesario desarrollar nuevos elementos teóricos y, además, enriquecer algunas nociones ya elaboradas y conservando una consistencia global (Godino, Batanero y Font, 2007).

Uno de los puntos de partida del EOS fue la formulación de una ontología de los objetos matemáticos, que tiene en cuenta el triple aspecto de la matemática: actividad de resolución de problemas socialmente compartida; lenguaje simbólico y sistema

conceptual lógicamente organizado, además de considerar la dimensión cognitiva individual.

El EOS ha desarrollado diversos constructos teóricos para aportar herramientas que permitan analizar conjuntamente el pensamiento matemático, los ostensivos que le acompañan, las situaciones y los factores que condicionan su desarrollo. Así mismo, se tienen en cuenta facetas del conocimiento matemático que pueden ayudar a confrontar y articular distintos enfoques de investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje y progresar hacia un modelo unificado de la cognición e instrucción matemática (Godino, Batanero y Font, 2007).

2.1. La Idoneidad Didáctica

El término de *Idoneidad Didáctica* surge de la necesidad de indagar los criterios que ayuden a determinar en qué medida un proceso de estudio o de instrucción matemática reúne ciertas características que permiten calificarlo como idóneo (adecuado, apropiado) para los fines pretendidos y adaptado a las circunstancias e instrumentos disponibles. De este modo, la idoneidad se concibe como la articulación coherente y eficaz de las distintas dimensiones implicadas en los procesos de estudio matemático, que son: epistémica, cognitiva, ecológica, interaccional, mediacional, emocional y (Pochulu y Font, 2011). Las dimensiones anteriores surgen a partir de la detección de las necesidades de los estudiantes en relación con el aprendizaje de las matemáticas (en las que destaca la de dotar de significado a las manipulaciones simbólicas (Sfard, 2002)) y las necesidades docentes (Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006).

En el marco del EOS, se ha elaborado un sistema de nociones teóricas sobre la naturaleza, origen y significado de los objetos matemáticos con un enfoque educativo, tratando de articular de manera coherente las dimensiones epistémica (significados institucionales o socio-culturales) y cognitiva (significados personales, psicológicos o individuales). Tales dimensiones constituyen un primer paso para abordar los problemas de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, ya que se centran en la base de los propios conocimientos matemáticos a enseñar y los aprendizajes logrados por los estudiantes. Sin embargo, el diseño, implementación y evaluación de intervenciones didácticas efectivas requiere, también, del desarrollo de teorías instruccionales, esto es, herramientas que ayuden a describir las interacciones en el aula, explicar por qué ocurren ciertos hechos y fenómenos y, de ser posible, valorar y orientar acciones para su mejora.

La identificación de las seis idoneidades parciales en un proceso de instrucción permite considerar la idoneidad global del proceso. Ahora bien, conseguir idoneidad en uno solo de los procesos parciales es relativamente fácil, pero resulta difícil lograr un desempeño equilibrado en las seis idoneidades parciales.

Estas idoneidades deben ser integradas teniendo en cuenta las interacciones entre las mismas, lo cual requiere hablar de la Idoneidad Didáctica como criterio sistémico para establecer la adecuación de un proceso de instrucción, cuyo principal indicador empírico puede ser el acoplamiento entre los significados personales logrados por los estudiantes y los significados institucionales pretendidos-implementados.

Por otro lado, en el marco del EOS, se detectó, que para poder obtener una valoración de un proceso de estudio es fundamental su adecuada observación e interpretación, es

decir, para que los criterios de idoneidad sean útiles u operables, es necesario contar con indicadores observables y medibles que permitan valorar el grado de idoneidad de cada una de las dimensiones a partir de elementos sólidamente justificados. Es por esto que, por ejemplo, Godino (2013), ha propuesto, para cada una de las idoneidades parciales, componentes y a su vez, para cada componente, algunos indicadores explícitos y observables dentro del proceso de instrucción. Con esto se logra hacer operativa la noción de Idoneidad Didáctica.

Godino (2013), comenta que los indicadores pueden ser formulados (reformulados o adaptados) de manera que sean cuantificables o medibles. En nuestro caso, dado que nuestro interés es la valoración de VEM por parte de expertos, requerimos expresarlos de forma breve y sucinta con la finalidad de que el evaluador pueda juzgar cada una de las idoneidades parciales de forma sencilla (sin demasiados indicadores que atender en cada idoneidad).

2.2. Adaptación de las idoneidades para los VEM

Regularmente las Idoneidades son medidas como en la Figura 1. En ella se muestran las distintas dimensiones de la noción Idoneidad Didáctica de un específico proceso de enseñanza matemática. El proceso de instrucción pretendido o programado se representa mediante un hexágono regular donde, a priori, se supone que un grado máximo de las idoneidades parciales deben alcanzarse. El hexágono irregular interno es un ejemplo de las idoneidades efectivamente logradas en la realización de un proceso de instrucción implementado, de manera que el esquema refleja directamente los logros obtenidos por un cierto proceso de instrucción. Para cada idoneidad parcial, el vértice del hexágono irregular varía de acuerdo con los logros alcanzados por el proceso. El diagrama contiene una escala que permite valorar cada idoneidad parcial como: baja, media o alta, dando así una idea general del desempeño del proceso instructivo específico.

Las idoneidades epistémica y cognitiva se sitúan en la base del hexágono debido a que se les confiere mayor importancia dentro del proceso de instrucción, esto es, se considera que un proceso de estudio gira alrededor del desarrollo de unos conocimientos matemáticos específicos. En el EOS, cuando se habla de conocimiento se incluye comprensión y competencia o habilidad.

En el EOS, las idoneidades epistémica y cognitiva, están definidas a partir la noción de significado y éste, a su vez se concibe en términos de sistemas de prácticas operativas y discursivas que son relativas al marco institucional, la cultura y comunidades de prácticas. De aquí se deriva que tales idoneidades son relativas a las circunstancias específicas donde tiene lugar el proceso de estudio (Godino, 2013). Por ello, son estas las dos idoneidades que, a nuestro parecer, contienen los elementos que indican la pertinencia matemática y, por lo tanto, es fundamental que el contenido matemático abordado sea correcto y adecuado (idoneidad epistémica) y que esté al alcance del alumno (idoneidad cognitiva).

Si el proceso de instrucción atiende correctamente tales dimensiones, entonces está en mejores condiciones para lograr las restantes. Por el contrario, si el proceso de instrucción no cuenta con niveles mínimos de las dos primeras idoneidades, aunque cumpla las restantes, no cumplirá su objetivo fundamental de lograr el adecuado aprendizaje de alguna noción por parte del alumno a través de los videos.

Si bien, la noción de Idoneidad Didáctica se ha empleado principalmente en el contexto de la formación de profesores para valorar sesiones de clase (Breda y Lima, 2016), en tanto que son procesos de instrucción matemática, nosotros la emplearemos para valorar los VEM debido a que consideramos que éstos los podemos interpretar también (haciendo las respectivas consideraciones) como procesos de instrucción matemática.

Los VEM, por su propia naturaleza, no pueden poseer algunas de las características de un proceso de estudio usual (interacción presencial, trabajo entre pares, etc.). No obstante, contienen (en mayor o menor medida) los elementos principales que debe tener un proceso de estudio. Los VEM son, en muchos sentidos, cercanos a una sesión de clase usual, aunque claramente no estamos frente a una de ellas. Por ello proponemos que, bajo ciertas consideraciones, podemos redefinir y adaptar algunos de los componentes puestos en juego en un proceso de instrucción usual para los procesos de enseñar mediante videos. En particular, proponemos que en un VEM se pueden observar (en mayor o menor medida) las siguientes características, las cuales identificamos, respectivamente, con las seis idoneidades didácticas parciales ya mencionadas:

1. Poseen un contenido matemático (Idoneidad epistémica).
2. Enseñan de forma didáctica dicho contenido (Idoneidad cognitiva).
3. Son amenos, atractivos, empáticos (Idoneidad emocional).
4. Enseñan concretamente un tema (Idoneidad mediacional).
5. S*e adaptan y responden a las necesidades de los estudiantes (Idoneidad ecológica).
6. Son sencillos y comprensibles (Idoneidad interaccional).

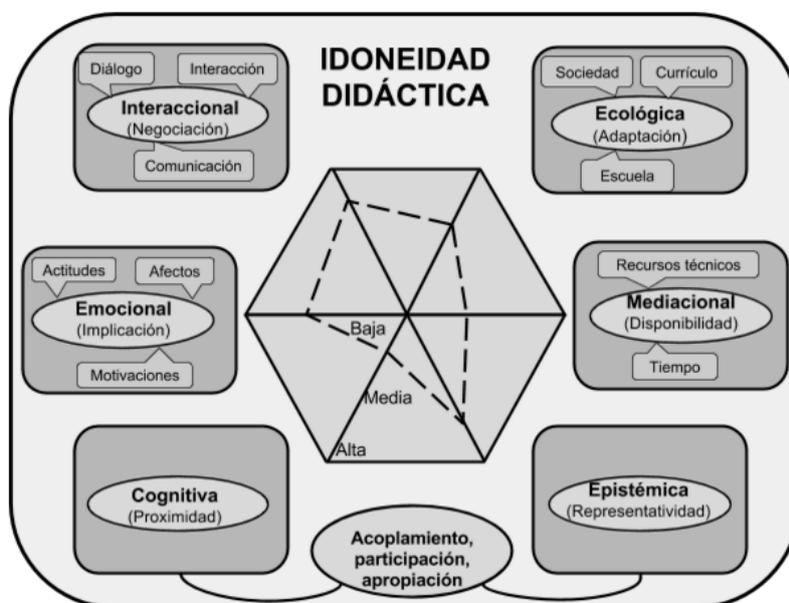


Figura 1: Componentes de la Idoneidad Didáctica.

Fuente: Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi (2006).

En el caso particular que nos ocupa, la valoración de las idoneidades será llevada a cabo a través de una adaptación. Además de la que acabamos de mencionar, tomaremos en

cuenta las necesidades de tratamiento de los VEM. El primer paso en la dirección de obtener indicadores numéricos es establecer una ponderación para el conjunto de idoneidades parciales. Consideramos que a la epistémica y cognitiva les debe corresponder un mayor peso que al resto, debido a la importancia que tienen en el proceso de aprendizaje mediante VEM.

Los indicadores medibles deben ser formulados capturando la esencia de cada idoneidad parcial, esto es, en unas cuantas palabras, de tal forma que el evaluador cuente con un instrumento breve y sencillo que le permita enfocarse en lo que consideramos como relevante.

Tabla 1. Proceso de adaptación de la idoneidad epistémica.
Fuente: Elaboración propia.

Proceso de adaptación de la idoneidad epistémica				
Formulación en el EOS	Adaptación del EOS		Comp. principal y peso	Adaptación como pregunta
	Componentes	Indicadores		
Se refiere al grado de representatividad de los significados institucionales implementados (o pretendidos), respecto de un significado de referencia. Sirve para valorar si las matemáticas que se enseñan son unas buenas matemáticas.	Situaciones-problema	Se presenta una muestra representativa y articulada de situaciones de contextualización, ejercitación y aplicación. Se proponen situaciones de generación de problemas (problematización).	Matemáticas correctas (25%)	¿Qué tanto los conceptos matemáticos tratados son correctos?
	Lenguajes	Uso de diferentes modos de expresión matemática (verbal, gráfica, simbólica), traducciones y conversiones entre las mismas. Nivel del lenguaje adecuado a los niños a que se dirige. Se proponen situaciones de expresión matemática e interpretación		
	Reglas: definiciones, proposiciones, procedimientos	Las definiciones y procedimientos son claros y correctos, y están adaptados al nivel educativo al que se dirigen. Se presentan los enunciados y procedimientos fundamentales del tema para el nivel educativo dado. Se proponen situaciones donde los alumnos tengan que generar o negociar definiciones proposiciones o procedimientos		
	Argumentos	Las explicaciones, comprobaciones y demostraciones son adecuadas al nivel educativo a que se dirigen. Se promueven situaciones donde el alumno tenga que argumentar		
	Relaciones	Los objetos matemáticos (problemas, definiciones, proposiciones, etc.) se relacionan y conectan entre sí. Se identifican y articulan los diversos significados de los objetos que intervienen en las prácticas matemáticas.		

De manera general el proceso que llevaremos a cabo para hacer la adaptación de las idoneidades que nos proporcione indicadores medibles es el siguiente:

1. Partimos de la definición teórica, dada en el EOS para cada idoneidad parcial (ver, por ejemplo, Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006).
2. A partir de la afirmación de que las idoneidades didácticas parciales están presentes (aunque no necesariamente de la misma forma que en una clase usual) en la enseñanza mediante videos, las reinterpretemos y realizamos una adaptación de sus indicadores, a partir de formulaciones que se han propuesto para los componentes e indicadores de cada idoneidad (ver, por ejemplo, Godino, 2013)
3. Ponderamos el peso de cada una de las idoneidades parciales y determinamos su componente principal.
4. Establecemos el indicador general de cada una de las idoneidades parciales adaptadas mediante una pregunta, la cual puede ser planteada a un sujeto de interés para ser valorada numéricamente.

Por ejemplo, para la idoneidad epistémica (Tabla 1), partimos de su definición teórica; analizamos los 5 componentes (tres de ellas con dos indicadores y dos, con tres) y sus 12 indicadores. Posteriormente identificamos cuál es el componente principal de tal idoneidad para, a partir de él, establecer la pregunta que es nuestro indicador y le asignamos un peso del 25% de la valoración total. Este proceso lo mostramos en la siguiente tabla.

En la (Tabla 2) presentamos un esquema que muestra cómo fueron adaptadas las idoneidades didácticas a partir de las formuladas por el EOS, siendo reformuladas como preguntas para la enseñanza basada en videos disponibles en internet con el objetivo de valorarlas mediante modelos de Lógica Fuzzy.

Para los fines de medición con modelos de Lógica Fuzzy requerimos que cada pregunta sea respondida, por ejemplo, con un número entre 0 y 10 dependiendo de la opinión del evaluador (Canós, Casasús, Lara, Liern y Pérez, 2008). Además metodológicamente es adecuado que haya una diferenciación en la evaluación positiva de la negativa, por ello en las preguntas 1, 2, 3 y 5 las puntuaciones altas corresponden a lo deseable en el VEM, mientras que en las preguntas 4 y 6 puntuaciones bajas corresponden también a lo deseable. Esto se hace con la finalidad de evitar la monotonía o cansancio de los evaluadores al dar las respuestas.

Es así cómo, con lo presentado hasta el momento, hemos estructurado una adaptación de los indicadores de las idoneidades que responde al contexto específico de la valoración de VEM. Aunado a esto, la otra aportación presentada en este trabajo es la de ponderar cada una de las idoneidades. Con esto, pretendemos dar mayor importancia a las idoneidades didácticas más relevantes en el proceso de aprendizaje. En nuestro caso, en los VEM, al ser productos educativos, las dimensiones cognitiva y epistémicas son la dupla más importante; siguiéndole la pareja formada por la emocional y mediacional (debido a que no es presencial, se debe procurar que el VEM sea atractivo y empático) y, finalmente, la pareja conformada por las idoneidades interaccional y ecológica.

Tabla 2. Adaptación de las idoneidades didácticas para el caso de los VEM.
Fuente: Elaboración propia.

Adaptación de las idoneidades didácticas para el caso de los VEM			
Idoneidad	Formulación en el EOS	Comp. Principal y peso	Adaptación como pregunta
Epistémica	Las matemáticas que se enseñan deben ser correctas	Matemáticas Correctas 25%	¿Qué tanto los conceptos matemáticos tratados son correctos?
Cognitiva	Lo que se quiere enseñar está a una distancia razonable de lo que saben los alumnos. Los aprendizajes logrados se deben acercar al pretendido	Tratamiento didáctico 25%	¿Qué tanto el expositor menciona todos los elementos necesarios de forma fluida?
Emocional	Se requiere de la implicación de los alumnos en el proceso de instrucción.	Ameno, empático 15%	¿Qué tan positivamente llama la atención el contenido?
Mediacional	Uso y adecuación de recursos materiales y temporales	Uso de recursos 15%	¿Qué tanto se desperdicia el tiempo y los recursos en la exposición?
Ecológica	La adecuación del proceso de instrucción al proyecto educativo institucional oficial.	Adecuado al contexto institucional 10%	¿Qué tanto se adapta a los contenidos escolares?
Interaccional	Resolver dudas y dificultades a través de la interacción	Comprensible 10%	¿Qué tan difícil es entender al expositor?

Atendiendo lo anterior, ponderaremos las idoneidades epistémica y cognitiva con el 25% de la valoración total; la idoneidad emocional y la mediacional tendrán un peso del 15% cada una y la ecológica e interaccional le asignamos un 10% cada una. Del mismo modo, para fines operativos al usar modelos de valoración, es conveniente, agrupar por bloques las idoneidades que tengan asignada igual ponderación. Así, el bloque conformado por las idoneidades epistémica y cognitiva tendrá la mitad del peso de la valoración (50%). Al bloque de la emocional y mediacional, le otorgamos un 30% y al restante, un 20%.

El objetivo último de las valoraciones de los VEM mediante esta adaptación es servir para establecer una distancia numérica entre los distintos videos con base en una métrica establecida a partir de los videos.

3. Conclusiones

A partir del creciente uso de VEM por parte de estudiantes de diversos grados escolares, percibimos que es necesario ofrecer mecanismos que permitan determinar (a partir de elementos sólidamente justificados) si un video cumple con los requerimientos para ser considerado útil para apoyar el proceso educativo a distintos niveles.

En el presente trabajo se ha presentado una adaptación de los seis criterios de idoneidad didáctica establecidos en el EOS. Optamos por un único indicador (expresado como pregunta) para cada idoneidad parcial, con la finalidad de conformar un instrumento de valoración de VEM fácil de aplicar por parte de evaluadores lo que permite ordenarlos mediante los indicadores medibles construidos con base en la adaptación mencionada.

De igual modo, se ha presentado una propuesta de ponderación de las idoneidades didácticas parciales acorde con la postura del EOS, en la que los aspectos epistémico y cognitivo son los más relevantes por contener el significado matemático del contenido del proceso de instrucción matemática, un beneficio adicional de esta estrategia de valoración es que la ponderación puede ser adaptada a los intereses específicos de los investigadores que utilicen esta herramienta.

Referencias

- Breda, A. y Lima, V.M.R. (2016). Estudio de caso sobre el análisis didáctico realizado en un trabajo final de un master para profesores de matemáticas en servicio. *REDIMAT*, 5(1), 74-103.
- Canós, L., Casasús, T., Lara, T., Liern, V. y Pérez, J. C. (2008): Modelos flexibles de selección de personal basados en la valoración de competencias. *Rect@* 9, 101-122.
- Godino, J. D. (2013). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 1), 111-132.
- Godino, J. D. Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, 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 Didactiques des Mathematiques*, 26(1), 39-88.
- Pochulu, M. y Font, V. (2011). Análisis del funcionamiento de una clase de matemáticas no significativa. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 14(3), 361-394.
- Sfard, A. (2002). Balancing the unbalanceable: The NCTM Standards in the light of theories of learning mathematics. En J. Kilpatrick, Martin, G. y Schifter, D. (Eds.), *A research companion for NCTM standards*. Reston, VA: National Council for Teachers of Mathematics.