Análisis ontosemiótico de un episodio de dibujos animados con contenido matemático

Onto-semiotic analysis of a cartoon series episode with mathematical content

Pablo Beltrán-Pellicer, Alberto Arnal-Bailera y José M. Muñoz-Escolano

Universidad de Zaragoza

Resumen

Las series y largometrajes de ficción constituyen un recurso didáctico sobre el que se han elaborado propuestas formativas, a partir de la selección de los fragmentos adecuados. El lenguaje propio de esta narrativa audiovisual de ficción recrea, en ocasiones, situaciones y contextos relacionados con las matemáticas que pueden aprovecharse en el aula. Resulta conveniente discutir la pertinencia epistémica de los fragmentos empleados, analizando las prácticas matemáticas que aparecen, los objetos matemáticos que se ponen en juego (de forma ostensiva y no ostensiva) y los procesos que tienen lugar. En esta comunicación se utilizan algunas nociones del enfoque ontosemiótico para ejemplificar un análisis de este tipo sobre un episodio de dibujos animados dirigido a una audiencia de entre 4 y 7 años aproximadamente, especialmente rico en contenido matemático.

Palabras clave: análisis ontosemiótico, configuración de objetos y significados, dibujos animados, recursos didácticos, formación de profesores.

Abstract

Fiction movies and TV series are well-established educational resources, with related existing teaching proposals, all of them starting from the selection of adequate fragments. The characteristic language of this kind of audiovisual fiction reproduces, sometimes, situations and contexts related to mathematics that are valuable to be considered for teaching purposes. It is convenient to discuss the epistemic relevance of the selected fragments, by analysing the mathematical practices within them, the emerging mathematical objects (both in an ostensive and a non-ostensive way) and the acting processes. In this paper, some theoretical notions from the onto-semiotic approach are used to illustrate such kind of analysis of a cartoon series episode, especially rich in mathematical content, and aimed at a 4-7 years-old audience,

Keywords: onto-semiotic approach, objects and meanings configuration, cartoon series, educational resources, teacher education.

1. Introducción

La utilización de fragmentos de series y largometrajes de ficción constituye un recurso didáctico sobre el que se han elaborado diversas propuestas para el aula y que resulta accesible al profesorado, con alta disponibilidad y, a priori, atractivo para los alumnos. De ahí que interese indagar en la pertinencia epistémica de su utilización, las prácticas, objetos y procesos matemáticos que se ponen en juego, y analizar el tipo de tareas que se plantean.

Normalmente, en lugar de ver una película o un episodio completo, las propuestas didácticas giran en torno al visionado de fragmentos breves, para aprovechar de forma eficiente el tiempo lectivo. Sin embargo, en este trabajo nos centramos en analizar sucesivos fragmentos extraídos de un episodio de una serie de dibujos animados de un

Beltrán-Pellicer, P., Arnal-Bailera, A. y Muñoz-Escolano, J. M. (2017). Análisis ontosemiótico de un episodio de dibujos animados con contenido matemático. En J. M. Contreras, P. Arteaga, G. R. Cañadas, M. M. Gea, B. Giacomone y M. M. López-Martín (Eds.), *Actas del Segundo Congreso International Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos.* Disponible en, enfoqueontosemiotico.ugr.es/civeos.html

canal de entretenimiento, la cual está dirigida a un público de entre 4 y 7 años aproximadamente. Se trata de *Equipo Umizoomi*, que tiene entre su equipo de asesores pedagógicos a investigadores en educación matemática como Lyn English y Herbert Ginsburg. Dada la cantidad y diversidad de prácticas matemáticas que se suceden en cada capítulo de esta serie, se justifica el análisis de un episodio completo.

Con este artículo pretendemos profundizar en el análisis de dibujos animados, con la mirada puesta en las matemáticas de infantil y de primaria. Utilizamos el enfoque ontosemiótico (Godino, Batanero y Font, 2007; Font, Godino y Gallardo, 2013) para identificar los sistemas de prácticas y revelar la naturaleza de los objetos matemáticos que se ponen en juego.

2. Antecedentes, marco teórico y método

Numerosos docentes e investigadores emplean series de ficción y películas como recurso en sus aulas, principalmente de educación secundaria, y continúan su trabajo en forma de artículos y libros (Población, 2006; Polster y Ross, 2012; Sorando, 2014), cursos de formación para profesores y propuestas didácticas (Raga, Muedra y Requena, 2009). En trabajos anteriores (Beltrán-Pellicer 2015, Beltrán-Pellicer y Asti, 2014) hemos investigado este recurso y los objetivos que se alcanzan con secuencias didácticas que lo utilizan, en términos de adecuación (idoneidad didáctica). Población (2014), por otra parte, señala la abundancia y diversidad de referencias matemáticas en series de animación orientadas al público infantil exponiendo que, aunque las referencias sean sencillas (símbolos, fórmulas y gráficos), las matemáticas suelen mostrarse como una actividad útil y cotidiana.

Recientemente, se ha trabajado en una primera aplicación del enfoque ontosemiótico para analizar los objetos primarios presentes en una serie de fragmentos seleccionados de diferentes dibujos animados, presentando este tipo de análisis como una competencia del profesor que pretenda incorporarlos a su práctica docente (Beltrán-Pellicer, Arnal-Bailera, y Muñoz-Escolano, en prensa), dentro de un modelo general de conocimientos y competencias didáctico-matemáticas de formación de profesorado (Godino, Batanero, Font y Giacomone, 2016). En este artículo, se profundiza en las configuraciones de objetos y significados presentes en un capítulo de la serie de dibujos animados *Equipo Umizoomi*, ejemplificando así los diferentes niveles de análisis que pueden llevarse a cabo. Ello servirá más adelante para establecer una comparación entre las situaciones-problema planteadas por los docentes en formación y las configuraciones epistémicas que se suceden en los fragmentos de dibujos animados, permitiendo analizar el grado de adecuación y la pertinencia epistémica de dichas propuestas.

La metodología es de carácter cualitativo e interpretativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010). Para llevar a cabo la interpretación del episodio de dibujos animados vamos a aplicar la herramienta de configuración ontosemiótica de prácticas, objetos y significados, como se recoge en el trabajo de Giacomone, Godino, Wilhelmi y Blanco (2016).

3. Análisis ontosemiótico de un episodio

A continuación, se analiza un episodio de *Equipo Umizoomi*, identificando los tipos de prácticas matemáticas, los objetos y los significados correspondientes (un análisis completo incluiría también una identificación de los procesos) que van apareciendo escena tras escena. La descomposición del episodio en unidades de análisis, en función de la narrativa, y que se concreta en los cambios de contexto o escenario, puede interpretarse como una sucesión de configuraciones ontosemióticas.

3.1. Situación-problema inicial

Se ha elegido un episodio de *Equipo Umizoomi* porque es una de las series de dibujos animados actuales infantiles que mayor contenido matemático presenta. No en vano, sus personajes (Millie, Gio y Bot) tienen "superpoderes matemáticos". Sin embargo, el análisis que realizaremos podría llevarse a cabo con otras producciones destinadas al público infantil. El capítulo que nos ocupa se titula *"La aspersión del elefante"*, y siguiendo la estructura típica de la serie, comienza con un niño que plantea un problema al equipo. El enunciado de dicho problema, a priori, no tiene por qué presentar una clara relación con la matemática. Es a través de las situaciones que se plantean en las siguientes escenas donde se podrán identificar las prácticas matemáticas. Así, en este caso (instante 3:02), una niña solicita que arreglen un aspersor de agua (Figura 1):

> NIÑA: Estoy en el parque acuático, pero al aspersor le pasa algo. ¡El agua ha dejado de salir! Aquí hace muchísimo calor y ya no hay agua para jugar.
> MILLIE: Oh, eso sí que es un problema.
> NIÑA: Equipo Umizoomi, ¿podéis arreglar el aspersor de agua?

Figura 1. Situación inicial (instante 3:02)

Cuando la niña termina de enunciar la situación, los personajes del equipo Umizoomi la hacen suya y la reformulan en sus propios términos:

> MILLIE: Tenemos que arreglar el aspersor de agua para que nuestra amiga Kayla pueda refrescarse y jugar en este día tan caluroso.

3.2. Descomposición en unidades de análisis

Una vez expuesta la situación de partida, Millie traspasa la cuarta pared al solicitar la ayuda de los espectadores, a los que quiere hacer partícipes del proceso de resolución, y se comienzan a suceder una serie de escenas que van acercando progresivamente a los personajes a la solución del problema. Entre unas y otras también hay otros fragmentos o escenas en las que los personajes cantan o exponen sus superpoderes, siendo esto último algo que se repite en todos los episodios. El criterio que hemos seguido para considerar las siguientes escenas es que contribuyeran al hilo principal: resolver el problema de la niña.

En la primera de estas situaciones (Figura 2), el equipo Umizoomi se dirige al escenario del problema, el parque acuático, donde el robot Bot les explica cómo funciona el aspersor, describiendo el trayecto que recorre el agua desde que es recogida, en un lago cercano, hasta que llega al elefante:

GIO: ¿Cuánta agua debería salir por el aspersor, Bot?
BOT: Puedo enseñaros una imagen aquí, en mi… panza, panza, ¡panza-pantalla! (...)
MILLIE: Tenemos que averiguar por qué no sale agua del elefante aspersor.
GIO: Me pregunto cómo llegará el agua al elefante aspersor.
MILLIE: Sí… ¿cómo funcionará eso? (Bot lo explica con el apoyo de su panza-pantalla)

Figura 2. Situación 1 (instante 6:14, en el parque acuático)

De esta forma, la situación 1 ejemplifica de forma ostensiva ciertas heurísticas comunes de la resolución de problemas, como plantearse preguntas alternativas para, así, poder descomponer el problema inicial en otros más simples.

Acto seguido, los personajes se desplazan al lago en el cual se capta el agua, con lo que comienza la situación 2 (Figura 3). En este nuevo escenario, deben comprobar si el lago tiene suficiente agua como para que el aspersor pueda funcionar. El robot traduce esta cuestión a una situación de medida, indicando que el lago tendrá suficiente agua si su profundidad alcanza determinado valor, que se fija en 100. Cabe observar que no se indican unidades de medida de referencia ni se argumenta por qué con 100 basta. Salvando este detalle, Millie procede a medir con sus coletas (transformadas en una especie de cinta métrica), dividiéndolas en partes iguales de 10 en 10 e invitando a los espectadores a contar de 10 en 10. Una vez comprobado que la profundidad del lago es suficiente, Bot muestra el plano de las tuberías para ver cuál es el siguiente paso:

BOT: Vamos a ver si hay agua suficiente para que el elefante aspersor funcione. Necesitamos saber qué profundidad tiene el lago.
MILLIE: Ya sé, podemos utilizar mis coletas para medir la profundidad del lago. Para hacer que mis coletas crezcan, cantad ¡milimedida! (Las coletas de Millie crecen y se introducen en el agua, perpendicularmente a la superficie)
BOT: Millie, si tu coleta llega a 100, significa que hay agua suficiente para el elefante aspersor.
MILLIE: Vamos a medir para ver si mi coleta llega a 100.
GIO: ¡Contaremos de 10 en 10! (...) (Cuando se termina de medir, hay una escena en la que se vuelve a efectuar el recitado de 10 en 10 hasta 100, de forma descontextualizada.)

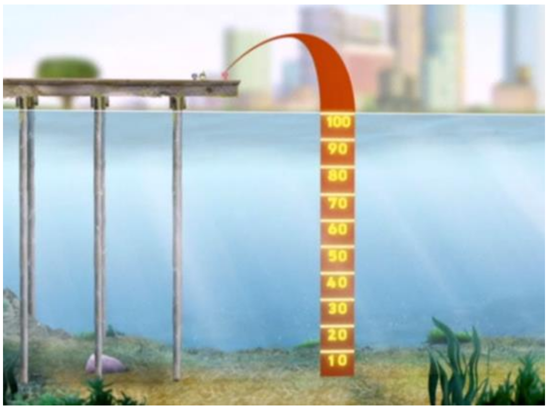

Figura 3. Situación 2 (instante 9:17, en el lago)

Aquí, se distingue la situación 3 (Figura 4), en donde se muestra que deben descender al lago para introducirse en la red de tuberías. Para ello, hay que construir un submarino, acción que va a acometer Gio utilizando su poder de transformar una vista en dos dimensiones a un objeto tridimensional. En el proceso, Gio descompone la vista en figuras planas, traspasando de nuevo la cuarta pared para preguntar a los espectadores por dichas formas (triángulo, rectángulo, óvalo):

> GIO: Umiamigos, ¡yo sé cómo podemos bajar al fondo del lago! ¡Podemos construir un submarino con mis figuras! Adivinad qué figuras hay en el plano y después yo las haré con mi cinturón de figuras. ¿Qué figura hay aquí? (espera unos segundos) ¡Un triángulo! ¿Qué figura hay aquí? (espera unos segundos) ¡Un rectángulo! ¿Qué figura va aquí? (espera unos segundos) ¡Un óvalo! Ahora, para ayudarme a convertir estas figuras en un super submarino, cantad ¡superfiguras!

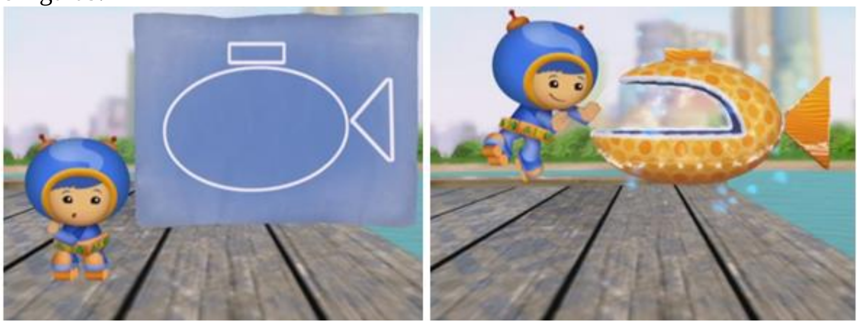

Figura 4. Situación 3 (instante 11:27, construcción del submarino en el lago)

Entonces, se montan en el submarino y descienden al fondo. Cuando llegan, deben encontrar la gran tubería de agua, dando paso a la situación 4 (Figura 5). Preguntan a un banco de peces por la ubicación de la tubería, a lo que éstos responden orientándoles formando una flecha, añadiendo que la tubería está junto a la roca con cinco caracoles. El equipo Umizoomi sigue la dirección indicada y buscan los caracoles. Cuando ven la roca con caracoles, solicitan de nuevo la ayuda de los espectadores para contarlos, llevando a cabo el recuento de forma pausada y señalando uno a uno los caracoles, pero sin seguir una trayectoria aparente:

> BOT: Los peces dicen que la tubería está por ahí, justo después de la roca con 5 caracoles. (...)
> GIO: Ahora, umiamigos, tenemos que encontrar la roca con 5 caracoles. (...)
> MILLIE: Umiamigos, vamos a ver cuántos caracoles hay. ¡Contad con nosotros! (los caracoles van diciendo un número cada uno, cardinal, sin seguir un patrón o una secuencia perceptible gráficamente, esperando unos instantes en cada número).

Figura 5. Situación 4 (instante 13:18, búsqueda de la tubería en el fondo del lago)

Una vez que encuentran la tubería, observan que está cerrada con una reja que no puede quitar el robot con sus brazos (situación 5, Figura 6). Se percatan de que está cerrada con una combinación que consiste en averiguar el valor faltante en una serie numérica

(1-2-1-2-1-2-1-x). Piden la ayuda de los espectadores y, al poco, aparece otra reja con otra serie (2-4-6-2-4-6-2-x-6):

> GIO: ¡Mirad! ¡La gran tubería de agua! Está cerrada con una reja.
> BOT: Intentaré abrirla con mis brazos extensibles (se ve que no es posible) (...)
> MILLIE: Eh, los números de la cerradura siguen una serie. Si adivinamos la serie, la cerradura se abrirá. (Una vez dentro de la tubería, se encuentran una segunda reja)

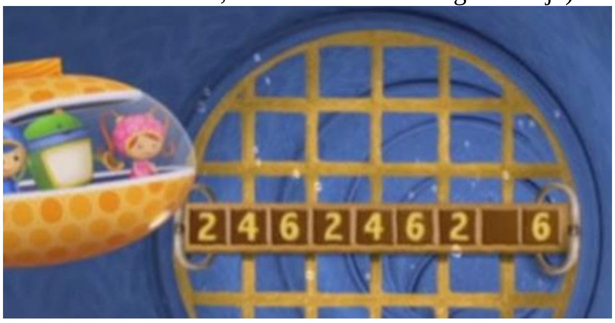

Figura 6. Situación 5 (instante 14:44, apertura de las rejas de la tubería)

La última de las rejas conduce al sistema de tuberías pequeñas, que toma la forma de una especie de laberinto (situación 6, Figura 7). De nuevo, la acción se detiene unos instantes cuando, al traspasar la cuarta pared, los personajes preguntan a los espectadores (que tienen ante sí el plano de tuberías entero) hacia dónde tiene que ir el submarino en cada intersección de tuberías. En esos momentos, se espera como respuesta “arriba”, “abajo”, “izquierda” o “derecha”:

> GIO: Guau, hay un montón de tuberías pequeñas.
> BOT: Necesitamos examinarlas todas para ver dónde está el problema.
> MILLIE: Umiamigos, podéis usar las umigafas para ver dentro de las tuberías. (...)
> MILLIE: (cuarta pared) Tenéis que decirnos por dónde debemos ir para llegar al pato. ¿Deberíamos ir hacia abajo o hacia arriba? (continua con izquierda/derecha, arriba/abajo, izquierda/derecha).

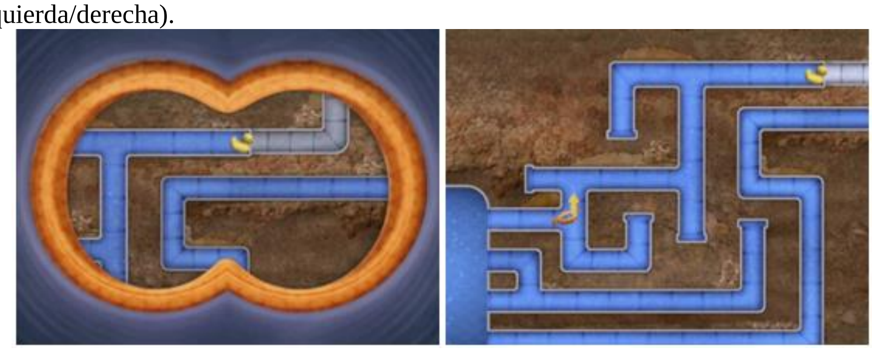

Figura 7. Situación 6 (instante 17:30, laberinto de tuberías)

Finalmente, descubren que el causante del atasco es un patito de goma que bloquea el paso del agua (situación 7, Figura 8). El equipo Umizoomi reflexiona brevemente sobre el modo de desatascar el patito y concluyen que tienen que comprimirlo para sacar aire de su interior y, así, hacerlo más pequeño. En esta ocasión, vuelven a pedir la ayuda de los espectadores, pero simplemente para animar (no hay intencionalidad matemática) y que los abrazos que le dan al patito tengan fuerza.

> GIO: Vamos a inspeccionar ese pato. (...) El pato está atascado.
> MILLIE: Para liberar ese pato, tenemos que apretarlo para sacarle aire y hacerlo más pequeño.

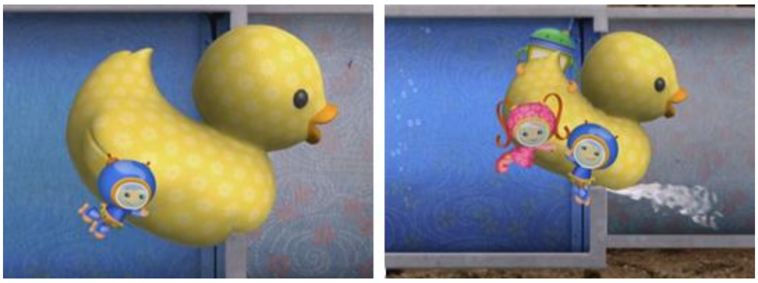

Figura 8. Situación 7 (instante 19:20, quitando el patito que bloquea la tubería)

3.3. Configuraciones de objetos y significados

La resolución ideal de cada una de estas situaciones requiere la realización de prácticas operativas y discursivas que ponen en juego objetos matemáticos y significados, esto es, una configuración epistémica en la que el lenguaje audiovisual juega un papel central.

De esta manera, el problema global puede considerarse como una configuración epistémica, compuesta a su vez por una serie de subconfiguraciones que se articulan gracias al hilo narrativo.

En la Tabla 1 se desglosa, para cada una de las subconfiguraciones epistémicas, los objetos matemáticos que emergen de las prácticas contextualizadas en la narración. Se trata de objetos (conceptos, procedimientos, proposiciones y argumentos) cuya naturaleza es abstracta, de carácter no ostensivo, y cuyo conocimiento es posible a través de sus representaciones. Es decir, que lo que vemos y oímos en los dibujos animados son signos del lenguaje que evocan dichos objetos. Finalmente, la columna de la derecha describe el uso y la intencionalidad de las prácticas de la CEi correspondiente.

Una característica de esta serie de dibujos animados es que la acción se detiene en cada una de las situaciones. No se trata de un rasgo particular de *Equipo Umizoomi*, ya que esta dinámica se presenta en muchas otras series de este rango de edad, como en *Dora la exploradora* (Giford, Walsh y Weiner, 2000-2014) o *Jake y los piratas del país de Nunca Jamás* (Gannaway, 2011-2016). Desde el punto de vista de la educación matemática, pueden interpretarse como momentos de “devolución”, en donde la responsabilidad de resolver una parte de la tarea se transfiere a los espectadores, que deben hacer suya esa parte, al menos idealmente.

Tabla 1. Configuración de objetos y significados del episodio completo.

CE	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	*Procedimientos*: técnica de resolución de problemas, formulación de preguntas para conseguir más información.	Se indica el camino a seguir en la resolución del problema.
2	*Conceptos:* medida, magnitud longitud, magnitud volumen. *Procedimientos:* • Medir la longitud con una cinta con marcas a intervalos regulares, a partir de una unidad de medida (implícita). • Recitado de la secuencia numérica de 10 en 10. *Proposiciones:*	Comprobar si hay agua suficiente en el lago como para que funcione el aspersor.

	1. Para medir un volumen basta con medir una longitud. 2. Medir una longitud es encontrar un número (sin decir la unidad de medida) 3. Si la coleta llega a 100, el lago tiene suficiente agua. *Argumentos:* 1. Cuanto mayor sea la profundidad, mayor volumen de agua tendrá el lago. 2. Hay que comparar la longitud obtenida con el número de veces que cabe la unidad de referencia. 3. El robot ha calculado que con una profundidad de100 (no especifica la unidad de referencia), el lago tiene suficiente agua.	
3	*Conceptos:* rectángulo, óvalo, triángulo. *Procedimientos:* • Reconocimiento de figuras planas (sin enunciar las propiedades). • Construcción de la vista en tres dimensiones a partir del perfil de una figura (implícito).	Construir un submarino para descender al fondo del lago.
4	*Conceptos:* número, cardinal. *Procedimientos:* para contar hay que ir recitando la secuencia numérica a la vez que se señala cada elemento de la colección. El cardinal del conjunto es el último número recitado. *Proposiciones:* no hace falta seguir un orden determinado para contar, mientras el recuento sea exhaustivo. *Argumentos:* porque el cardinal no varía.	Encontrar la gran tubería que conduce al sistema de cañerías.
5	*Conceptos:* sucesión de números naturales. *Procedimientos:* reconocer la regla de generación de una sucesión numérica. *Proposiciones:* el número que falta es el 2 / el número que falta es el 4. *Argumentos:* la secuencia de números sigue el patrón 1, 2; por lo tanto, después del 1 debe haber un 1 / la secuencia de números sigue el patrón 2, 4, 6; por tanto, después del 2 debe haber un 4.	Abrir la reja que cierra la gran tubería.
6	*Conceptos:* arriba, abajo, derecha, izquierda *Procedimientos:* comprobación exhaustiva de posibilidades. *Argumentos:* en un laberinto (con entrada y salida) es suficiente con explorar todos los posibles caminos para hallar la salida.	Encontrar la tubería pequeña que conduce al aspersor.
7	*Conceptos:* volumen *Proposiciones:* si extraemos aire del patito, su volumen disminuye. *Argumentos:* porque contiene menos aire en su interior, lo que disminuye la presión interna y permite comprimirlo.	Quitar el patito de goma que atasca la tubería para que funcione el aspersor.

4. Reflexión final

Este trabajo ofrece una doble visión. Por un lado, se trata de una aplicación de la noción de configuración ontosemiótica de prácticas, objetos y procesos sobre una situación-problema planteada en un medio, los dibujos animados, que no ha sido diseñada específicamente para el aula (aunque la serie elegida sí que tenga un claro componente educativo, sigue siendo de entretenimiento). Por otra parte, el análisis realizado permite identificar cómo se articulan los objetos en el seno de las prácticas matemáticas contextualizadas en la narrativa audiovisual, revelando la diversidad de objetos matemáticos y significados presentes. De esta manera, cuando se utilizan fragmentos de dibujos animados como recurso didáctico, el docente que diseña la tarea debe realizar un análisis similar, aunque sea informalmente. Ahora bien, como se ha visto al describir el episodio, se trata de una tarea ciertamente compleja, debido al trabajo interpretativo y de atribución de significados que acarrea.

Agradecimientos: Este trabajo se desarrolla dentro del grupo «S119-Investigación en Educación Matemática» financiado por el Gobierno de Aragón y el Fondo Social Europeo.

Referencias

Beltrán-Pellicer, P. (2015). *Series y largometrajes como recurso didáctico en matemáticas en educación secundaria*. Tesis doctoral. UNED.

Beltrán-Pellicer, P. y Asti, A. (2014). Utilización didáctica del cine en Matemáticas. *Enseñanza y Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, *32*, 123–145.

Beltrán-Pellicer, P., Arnal-Bailera, A. y Muñoz-Escolano, J. M. (en prensa). Reconocer prácticas, objetos y procesos matemáticos al seleccionar dibujos animados para el aula de infantil y primaria. *Actas de Innovagogía 2016, III Congreso Virtual Internacional sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa.*

Font, V., Godino, J. D. y Gallardo, J. (2013). The emergence of objects from mathematical practices. *Educational Studies in Mathematics, 82*, 97–124. DOI: 10.1007/s10649-012-9411-0.

Giacomone, B., Godino, J. D., Wilhelmi, M. R. y Blanco, T. F. (2016). Reconocimiento de prácticas, objetos y procesos en la resolución de tareas matemáticas: una competencia del profesor de matemáticas. En C. Fernández, J. L. González, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 275-284). Málaga: SEIEM.

Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, *39*(1-2), 127–135.

Godino, J. D., Batanero, C., Font, V. y Giacomone, B. (2016). Articulando conocimientos y competencias del profesor de matemáticas: el modelo CCDM. En J. A. Macías, A. Jiménez, J. L. González, M. T. Sánchez, P. Hernández, C. Fernández, F. J. Ruiz, T. Fernández y A. Berciano (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XX* (pp. 285-294). Málaga: SEIEM.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.

Población, A. J. (2006*). Las Matemáticas en el Cine*. Proyecto Sur de Ediciones. Real Sociedad Matemática Española.

Población, A. J. (2014). Cine y matemáticas: Dibujos animados y matemáticas. *UNO. Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, *66*.

Polster, B. y Ross, M. (2012). *Math Goes to the Movies*. Johns Hopkins University Press.

Raga, M. C., Muedra, A. y Requena, J. (2009). *Matemáticas de cine*. Generalitat Valenciana.

Sorando, J. M. (2014). *100 escenas de cine y TV para la clase de Matemáticas*. Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas.