



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

Magisterio en Educación Primaria

Análisis de la medida en los dibujos animados
Peg+Gato y propuesta de utilización como recurso
didáctico

Approach to the notion of measurement in Peg+Cat
cartoons and some suggestions of use as a teaching
resource

Autor/es

Alicia Modrego Fajardo

Director/es

Pablo Beltrán-Pellicer

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2021

ÍNDICE

RESUMEN	3
1. INTRODUCCIÓN	5
2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO	7
2.1 El trabajo de las magnitudes en Educación Primaria	7
2.2 Estudios evolutivos y evolución en el aprendizaje de la medida	12
2.3 Análisis ontosemiótico del contenido matemático.....	17
2.4 Películas, series de televisión y dibujos animados en el aula.....	18
2.5 El tratamiento de la medida en los dibujos animados	20
3. ANÁLISIS DE LA MEDIDA EN PEG + GATO.....	21
3.1 Análisis de las situaciones presentes en capítulos de Peg+Gato	21
Magnitud longitud.....	21
Magnitud masa	28
Magnitud tiempo	32
3.2 Análisis ontosemiótico de los objetos matemáticos primarios relacionados con la magnitud la longitud.....	37
4. EJEMPLOS DE PROPUESTAS DE AULA	68
4.1. Contexto	68
4.2 Descripción de la propuesta 1: longitud.....	68
4.3 Descripción de la propuesta 2: masa	69
4.4 Descripción de la propuesta 3: tiempo	70
5. CONCLUSIONES	72
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76

RESUMEN

El tratamiento de la medida en las aulas de Educación Primaria suele llevarse a cabo mediante la lectura y la realización de ejercicios en los libros de texto. En muchas ocasiones, queda reducido a la utilización del sistema monetario y a la conversión entre unidades del sistema métrico decimal. Esto supone que los alumnos conciben el trabajo de la medida como un contenido anodino y alejado de su vida cotidiana, además de no proporcionar una base sólida sobre la que construir el número racional.

La introducción de una serie de situaciones relacionadas con el trabajo manipulativo y cercano de las magnitudes favorecerá que los alumnos comprendan la relación que guarda este contenido con la vida diaria. Asimismo, si se considera el trabajo de este contenido mediante la visualización de capítulos de dibujos animados que traten la medida de una forma adecuada se podrá favorecer el interés y la motivación de los niños.

En este Trabajo de Fin de Grado se va a analizar el tratamiento que se realiza de la medida en la serie *Peg+Gato*, centrándonos en tres de las magnitudes esenciales: longitud, masa y tiempo. A partir de este análisis, se presenta una propuesta de diseño de diferentes actividades que permitan trabajar lo planteado en los capítulos en las aulas del 1º curso de Educación Primaria.

Palabras clave: didáctica de la matemática, medida, magnitudes, dibujos animados, educación primaria.

ABSTRACT

Treatment of the measure in Primary Education classrooms is usually done by reading and performing exercises in textbooks. In many cases, it is reduced to the use of the monetary system and to the conversion between units of the decimal metric system. This means that students conceive of the work of the measure as an anodyne content and away from their daily lives, in addition, this does not provide them a solid base on which to build the rational number.

The introduction of several situations related with the manipulative and close work about magnitudes will help that students understand the relationship between this content and daily life. It is also considered that if this content is introduced by watching cartoon chapters which treat the measure in an appropriate way the interest and motivation of children could be encouraged.

In this Final Project the treatment of measure in *Peg+Cat* cartoon will be analysed, focusing on three of the most common magnitudes: length, weight, and time. Based on this analysis, a teaching proposal has been designed in order to use the contents presented in *Peg+Cat* chapters to work in 1st year of primary education.

Keywords: mathematics teaching, measure, magnitudes, cartoons, primary education.

1. INTRODUCCIÓN

La adecuada comprensión del alumnado de lo que supone la medida de las magnitudes le otorgará herramientas esenciales para comprender el mundo que le rodea. La medida permitirá los alumnos conocer e interpretar la realidad pero también criticarla a partir de los datos que obtienen (Chamorro, 2003).

Sin embargo, este contenido tan relacionado con la cotidianidad de los niños suele trabajarse mediante actividades poco significativas que consisten en esencia en el trabajo con el Sistema Métrico Decimal y las equivalencias que forman parte de este. Es decir, los contenidos relacionados con la medida se transmiten a los alumnos como temas abstractos y poco prácticos, lo que deriva en que estos encuentran grandes dificultades para relacionar lo que trabajan en la clase de matemáticas con lo que ocurre fuera de ella (Chamorro, 2003).

Como docentes y siguiendo lo planteado por Chamorro (2003) se constatará que el reto consistirá en la búsqueda de situaciones didácticas que permitan que el alumno vaya construyendo un significado de la medida y los procesos implicados que supongan una herramienta para conocer su entorno e interpretarlo. Para ello será especialmente importante conocer las características cognitivas del alumnado, lo que permitirá establecer actividades adecuadas para cada nivel.

En ese mismo sentido, el trabajo mediante la introducción de dibujos animados en el aula, un recurso atractivo y motivante para ellos, favorecerá que los alumnos muestren más predisposición y gusto por el aprendizaje de las matemáticas al advertir que éstas no solo forman parte de su vida cotidiana si no que aparecen en sus series de dibujo preferidas (Beltrán-Pellicer, 2017b; Población, 2014).

Diversos autores como Sorando (2012) o Raga, Muedra & Requena (2009) han llevado a cabo estudios en torno a la utilización de medios audiovisuales como las películas o los dibujos animados en las clases, constatando que este recurso permite la creación de lazos de unión entre las matemáticas y la realidad cotidiana del alumnado. Lo que favorece un incremento del interés y la motivación en los educandos hacia el aprendizaje de los contenidos matemáticos.

Por todo ello, para la realización de este trabajo se han planteado los siguientes objetivos:

1. O1. Analizar el tratamiento que se hace de la medida en *Peg+Gato*.
 - a. O1.1 Revisar bibliografía sobre la enseñanza y aprendizaje de la medida para disponer de un marco teórico adecuado para realizar el análisis.
 - b. O1.2 Examinar las directrices propuestas por la legislación a cerca de la enseñanza de la medida en el primer ciclo de Educación Primaria.
 - c. O1.3 Identificar las magnitudes que aparecen en *Peg+Gato* y tipo de situaciones didácticas que se presentan en cada una de ellas.
 - d. O1.4 Analizar los objetos matemáticos primarios ostensivos y no ostensivos en los capítulos de *Peg+Gato* dedicados a la magnitud longitud.
2. O2. Proponer situaciones de trabajo en las que se trabajen diferentes magnitudes.
 - a. O2.1 Proponer situaciones sobre el trabajo de la magnitud longitud.
 - b. O2.2 Proponer situaciones sobre el trabajo de la magnitud masa.
 - c. O2.3 Proponer situaciones sobre el trabajo de la magnitud tiempo.

2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

2.1 El trabajo de las magnitudes en Educación Primaria

Diversos autores entre los que destacan Carpenter & Lewis (1976) y Dienes (1959) destacan la especial importancia que tiene la enseñanza de la medida con respecto al aprendizaje general de los contenidos matemáticos. Es esencial considerar que, aunque es un contenido relevante en sí mismo, este facilitará la comprensión y el trabajo de otros conceptos como el de número racional y favorecerá el acercamiento de los alumnos a las cualidades medibles de los objetos presentes en su entorno.

En ese sentido Cid & Escolano (n.d.) destacan de la siguiente forma la importancia de este contenido:

El ser humano atribuye a los objetos determinadas características, propiedades o cualidades. Algunas de ellas pueden ser sometidas a un proceso, también inventado por la humanidad, que permite adjudicarles un número. A las características o cualidades de los objetos que pueden ser cuantificadas se les llama “magnitudes” y a la técnica que permite adjudicarles un número se le llama “técnica de medir”. Al grado o intensidad con que una magnitud se encuentra en un determinado objeto se le llama “cantidad de magnitud” y el número que se le adjudica es la “medida” de esa cantidad de magnitud. (p.1)

Teniendo estas ideas en cuenta, es preciso conocer cómo se plantea el trabajo de las matemáticas en el currículo de Educación Primaria y para ello se han consultado los textos legislativos pertinentes. Entre estos textos será especialmente relevante considerar la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (Jefatura de Estado de España, 2013), y el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2014). Posteriormente se ha estudiado el Anexo II de la resolución de 12 de abril de 2016 que contiene las orientaciones sobre los perfiles competenciales de las distintas áreas de conocimiento (Gobierno de Aragón, 2016), encontrándose entre ellas el área de matemáticas. Se hará referencia a las orientaciones

proporcionadas para el primer ciclo, ya que este Trabajo de Fin de Grado se dedicará especialmente al primer curso de la Educación Primaria.

En lo que respecta a los objetivos del área de las matemáticas planteados para esta etapa (Gobierno de Aragón, 2016), se pueden encontrar algunos de ellos relacionados con el tema de la medida:

- Obj.MAT2. Utilizar procesos de deducción, inducción, estimación, aproximación, probabilidad, precisión, rigor... en situaciones de la vida cotidiana, formulándolas mediante sencillas formas de expresión matemática, obteniendo respuesta a sus planteamientos con una o varias soluciones, valorando la coherencia de los resultados, y justificando el proceso seguido.
- Obj.MAT3. Valorar el papel de las matemáticas en la vida cotidiana, disfrutar con su uso y desarrollar actitudes como la conveniencia de la precisión, la perseverancia en la búsqueda de soluciones, la exploración de distintas alternativas, el esfuerzo por el aprendizaje, el trabajo personal y en equipo..., y adquirir seguridad para afrontar y desenvolverse eficazmente en situaciones diversas con satisfacción personal.
- Obj.MAT4. Identificar y resolver problemas mediante estrategias personales de estimación, cálculo y medida, así como procedimientos geométricos, de orientación en el espacio, de azar, probabilidad y representación de la información comprobando en cada caso la coherencia de los resultados obtenidos y aplicando los mecanismos de autocorrección que conlleven, en caso necesario, un replanteamiento de la tarea.

Tras el análisis de los objetivos conviene conocer los contenidos que se estipulan para el trabajo de la medida en los diferentes ciclos de Educación Primaria, en este caso se van a detallar los que coinciden con el primer trimestre (Gobierno de Aragón, 2016).

Entre los contenidos más relevantes destaca el trabajo con las unidades más usuales del Sistema Métrico Decimal: longitud (m y cm), capacidad (l) y masa (kg y g), así como la comparación y medida de longitudes, capacidades y masas utilizando instrumentos habituales del aula y en el entorno escolar.

Por otro lado, también se pretende introducir la suma y resta de medidas de longitud, capacidad o masa y el desarrollo de estrategias para medir longitudes, capacidades y masas.

En referencia a la magnitud tiempo, se propone una iniciación a las unidades para medir el tiempo empleando expresiones temporales para situar u ordenar rutinas y acciones a llevar a cabo a lo largo de un día y unidades para medir el tiempo (segundo, minuto, hora, día, semana, mes, año). También se plantea la lectura en relojes digitales y en relojes analógicos (en punto, cuartos y medias).

Finalmente, referente al valor económico se trabajará el valor y equivalencias entre las diferentes monedas (cincuenta céntimos, euro y dos euros) y billetes (cinco, diez, veinte y, cincuenta euros) del sistema monetario de la Unión Europea

A la vista de lo recogido en el currículum, en las aulas se trabajan fundamentalmente las magnitudes longitud, capacidad, masa y tiempo, junto con el valor monetario o económico. Este último suele trabajarse menos ya que en esta magnitud no existe un proceso de medida propiamente dicho, es decir, si no se conoce el precio de un producto no tenemos ningún instrumento ni proceso para medirlo. Por tanto, la enseñanza de esta magnitud se limitará a la enseñanza del manejo del sistema monetario, que es un objetivo educativo de la educación primaria (Cid & Escolano, n.d.).

Será preciso constatar que existen otras magnitudes como son la capacidad, el área, la superficie o el volumen que según lo propuesto por el currículo se trabajarán en otros cursos de Educación Primaria u otras etapas y no van a ser tratadas en este trabajo debido a su que por mayor complejidad no aparecen dentro de los contenidos propios de este ciclo.

Revisando lo propuesto por Cid & Escolano (n.d.) para poder establecer procesos de medida habrá que distinguir las diferentes magnitudes y las cantidades de una misma magnitud que poseen diferentes objetos:

- Longitud. Una varilla A tendrá más cantidad de longitud que otra B si al superponer las dos varillas, haciendo coincidir uno de los extremos de la varilla A con otro de los extremos de la varilla B, la varilla B no cubre toda la varilla A.

- **Masa/peso.** Un objeto A tiene más cantidad de masa/peso que un objeto B si, al sostenerlos, uno en cada mano, tenemos que ejercer más fuerza para sostener el objeto A que el B. O también si, al poner cada objeto en un platillo de una balanza, el platillo que contiene al objeto A queda situado a un nivel más bajo que el platillo que contiene al objeto B.

Habrá que prestar especial atención a la diferenciación de la masa y el peso. Ya que el peso es una fuerza que necesita de una dirección y un sentido. Será el peso de los objetos el que nos permitirá apreciar la masa, lo que provoca que en estas edades estas magnitudes sean difícilmente distinguibles y puedan inferir errores conceptuales (Chamorro & Belmonte, 2005).

- **Tiempo.** Un suceso A dura más cantidad de tiempo que un suceso B si, habiéndose iniciado a la vez, para cuando el suceso B ha acabado, el suceso A todavía está transcurriendo.

El tiempo, a diferencia de las magnitudes anteriores, no tiene soporte físico ni geométrico. Las acciones no se realizan con el tiempo, sino que se suceden en él. Esta magnitud no puede ser observada directamente como propiedad de los objetos, por lo que será preciso utilizar instrumentos de medida, convencionales o no, para apreciarla.

Cuando los alumnos sean conscientes de que los objetos tienen diferentes cantidades de magnitud y es posible compararlos entre ellos, podrán crear un proceso de medida que otorgue números diferentes a cantidades de magnitud distintas, eligiendo una de ellas y adjudicándole medida 1. Esa cantidad de magnitud se convertirá entonces en la unidad de medida y su comparación con las demás cantidades de magnitud permitirá adjudicar a estas otras números. La existencia de ese proceso de medida es lo que convierte las cualidades sensoriales en magnitudes (Cid & Escolano, n.d.).

Anteriormente se ha descrito cómo se llevaría a cabo una comparación directa entre dos o más objetos. No obstante, en algunas ocasiones, no es posible desplazar los objetos para compararlos directamente, como ocurre si estos son muy pesados o en el caso de las

duraciones temporales. En este caso será necesario utilizar un objeto intermediario (Chamorro & Belmonte, 2005).

La comparación indirecta podrá realizarse de dos maneras diferentes según Chamorro & Belmonte (2005). Por un lado, usando objetos más grandes como intermediarios y marcando en el objeto elegido una cantidad equivalente a la de uno de los objetos que se van a comparar. Luego, se compara esta marca con la correspondiente al otro objeto. Por otro lado, si se dispone de una cantidad suficiente de objetos iguales, se podrá reproducir con éstos una cantidad de magnitud equivalente a cada uno de los objetos. Será suficiente con conocer el número de objetos utilizados en cada objeto para poder compararlos.

A la hora de llevar a cabo procesos de medida será relevante utilizar un vocabulario apropiado y preciso que los alumnos deberán ir adquiriendo (Cid & Escolano, n.d.):

- El objeto físico soporte de la cantidad de magnitud a medir.
- En algunas ocasiones, un objeto teórico definido a partir del objeto físico en cuestión.
- La magnitud a medir, es decir, la característica o calidad del objeto susceptible de ser cuantificada.
- La cantidad de magnitud, es decir, el grado o intensidad de magnitud que posee el objeto físico o teórico considerado.
- La unidad de medida o cantidad de magnitud a la que se adjudica el valor 1.
- El objeto soporte de dicha unidad de medida.
- El instrumento o instrumentos de medida necesarios para poder comparar la unidad de medida con la cantidad de magnitud que se quiere medir.
- La medición o técnica de medir, como conjunto de acciones que se ponen en marcha o proceso llevado a cabo para obtener la medida de una cantidad de magnitud.
- La medida de la cantidad de magnitud, resultado del proceso de medir, que viene dada por un número y una referencia a la unidad de medida empleada.

2.2 Estadios evolutivos y evolución en el aprendizaje de la medida

Antes de hablar de la evolución de la comprensión de los procesos de medida, será necesario nombrar las dos operaciones fundamentales en las que se basa el proceso de medir: la conservación y la transitividad (Chamorro, 2003; Cid & Escolano, n.d.).

Se podrá considerar que el niño “conserva una magnitud” cuando ha adquirido la idea de que aunque el objeto cambie de posición, forma o tamaño o varíe alguna otra propiedad, hay algo que permanece constante. Ese algo será la magnitud con respecto a la cual el niño debe ser conservador.

La transitividad de las cantidades de magnitud hace referencia al hecho de que, si un objeto A tiene una cantidad de magnitud igual a la de un objeto B y, a su vez, la cantidad de magnitud de este último objeto es la misma que la de un tercer objeto C, entonces los objetos A y C tienen la misma cantidad de magnitud. Esta propiedad se extiende también al caso de la desigualdad, es decir que si la cantidad de magnitud de un objeto A es menor (o mayor) que la de un objeto B y, a su vez, la cantidad de magnitud del objeto B es menor (o mayor) que la de un tercer objeto C, entonces la cantidad de magnitud del objeto A es menor (o mayor) que la del objeto C. Esta idea de la transitividad de las cantidades de magnitud, que está en la base de todo proceso de medida, cuesta que se asuma por parte de los niños, lo que provocará dificultades a la hora de realizar tareas de comparación o medida de cantidades de magnitud (Cid & Escolano, n.d.).

Cid & Escolano (n.d.) proponen una serie de estadios evolutivos por los que pasan los alumnos en el aprendizaje de las magnitudes y su medida, centrándose especialmente en las magnitudes longitud, capacidad, masa y tiempo.

- 1. Estadio de la comparación perceptiva directa**, los alumnos comenzarán a diferenciar las propiedades de los objetos y serán capaces de centrarse en una sola para compararla con otros objetos, si esta no requiere de manipulación física. No serán capaces de utilizar instrumentos de medida y no entenderán la conservación ni la transitividad.

2. **Estadio de la comparación por desplazamiento de objetos**, los estudiantes empezarán a manipular objetos para facilitar la medición y con ello se iniciarán en la comprensión de la propiedad transitiva, que implica a su vez la capacidad de conservar. Comenzarán a usar instrumentos y elementos básicos para medir.
3. **Estadio de la medida con unidades objetales**, los alumnos se iniciarán en la medición, pero utilizando unidades de medida objetales presentes en su entorno y ligadas a ellos. No serán capaces de comprender el concepto de que la suma de las partes conforma el todo.
4. **Estadio de la medida con unidades convencionales**, los estudiantes ya conocerán los procesos de medida y unidades convencionales y medirán con ellas correctamente. Serán capaces de diferenciar los cambios en los objetos que modifican las cantidades de magnitud y las que no, algo que aún no se había adquirido por completo hasta este momento. Los alumnos ya comprenderán y aplicarán la transitividad y la conservación.

Chamorro & Belmonte (2005) por otro lado, indican tras haber analizado los estudios piagetianos que los niños deben superar una serie de estadios construcción de una determinada magnitud:

- *Consideración y percepción de una magnitud* como una propiedad de los objetos, o de una colección de éstos, aislando de otros atributos que puedan presentar.
- *Conservación de la magnitud* ante determinadas transformaciones. El niño debe identificar qué cambios pueden o no producirse con respecto a las diferentes características y magnitudes de los objetos.
- *Ordenación respecto de la magnitud*. Las propiedades que definen las magnitudes permiten ordenar de manera natural los objetos. El niño deberá darse cuenta de que no todas las propiedades permiten ordenaciones, así como que no todas las comparaciones «más que» o «menos que» van a construir magnitudes. La posibilidad de ordenar es intrínseca a la noción de magnitud.

– *Correspondencia de números a cantidades de magnitud.* Se trata del último estadio y que se corresponde con la capacidad de medir. El niño no solo será capaz de ordenar las cantidades de magnitud si no saber, cuento mayor o menor es una que otra.

El niño irá evolucionando por estos estadios gracias a su progresiva maduración evolutiva y las experiencias que vaya viviendo. Para ello será preciso proporcionarle actividades, para cada una de las magnitudes, en las que pueda experimentar, probar, verificar, siendo capaz de construir su propio aprendizaje con respecto a la medida.

Como consecuencia de lo anterior, Chamorro & Belmonte (2005) proponen una serie de etapas para la progresión de la enseñanza de la medida:

- Estimación sensorial. Apreciación de la magnitud.
- Comparación directa (sin intermediarios).
- Comparación indirecta (uso de un intermediario).
- Elección de una unidad. Cambios.
- Sistemas de medida irregulares.
- Sistemas de medida regulares.
- El sistema legal: S.M.D.

En esa misma dirección, Beltrán-Pellicer (2018b) plantea un trabajo gradual de las magnitudes en las primeras edades, es decir, primero se deben presentar situaciones en las que no es preciso obtener un número debido a que se comparan de forma visual las cantidades de magnitud, el siguiente paso supondrá la utilización de unidades de medida antropométricas o arbitrarias para realizar las mediciones. Y posteriormente las situaciones suelen complicarse algo más, pidiendo a los alumnos el uso de instrumentos estandarizados y la obtención de una medida más exacta.

A la hora de enseñar las magnitudes a los alumnos es preciso tener en cuenta las capacidades cognitivas de éstos y la dificultad de las diferentes situaciones implicadas en el proceso de medida, por ello Cid & Escolano (n.d.) sugieren una posible secuencia para la enseñanza de estos contenidos:

1º Situaciones de identificación de la magnitud a medir. Reconocimiento de la magnitud. Conservación de la magnitud.

2º Situaciones de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios. Comparación por desplazamiento de objetos o mediante estimaciones visuales.

3º Situaciones de comparación cantidades de magnitud con objetos intermedios. Usando como instrumento el propio cuerpo o usando un tercer objeto. Tomando un tercer objeto como instrumento de medida. Se hace operativa la propiedad transitiva. Verbalizar y ampliar el vocabulario relacionado con la magnitud.

4º Situaciones de ordenación cantidades de magnitud, cuando intervienen 3 o más cantidades. Verbalizar y ampliar el vocabulario relacionado con la magnitud.

5º Situaciones de medida con unidades antropométricas o arbitrarias. Existen dos tipos de situaciones: de cálculo y de construcción. En las situaciones de cálculo el transporte, reiteración y recuento de la unidad sobre la cantidad a medir da lugar al número-medida que indica la medida. En las situaciones de construcción se conoce el número-medida y hay que construir un objeto que posea la cantidad de magnitud que indica ese número.

6º Situaciones de medida con unidades del sistema legal: Sistema Métrico Decimal. Como en el caso anterior existen dos tipos de situaciones: de cálculo y de construcción. En las situaciones de cálculo y situaciones de construcción. Utilización de instrumentos de medida.

7º Situaciones en las que resulta necesario utilizar las equivalencias de los sistemas de medida. Cambios de unidades. Decisión del grado de precisión del resultado de medida. Relación entre el resultado de la medida y la unidad de medida utilizada dado que existe una relación de proporcionalidad inversa entre el resultado de la medida y la medida de la unidad.

8º Situaciones de estimación de la medida de cantidades de magnitud y ejercitación del cálculo mental en situaciones de medida. Además, en la enseñanza de las magnitudes se deberían proponer actividades para adquirir las habilidades de:

- a) Verbalizar las acciones de medida y ampliar el vocabulario relacionado con la magnitud.
- b) Utilizar adecuadamente los instrumentos de medida.

Con esta secuencia general de enseñanza se pretende que los alumnos vayan comprendiendo las magnitudes escolares desde su experiencia propia sustentada en los sentidos corporales y que, progresivamente, utilicen las representaciones numéricas más adecuadas para expresar el resultado de la medida al enfrentarse a situaciones contextualizadas en las que esta tenga sentido y resulte útil para la vida (Cid & Escolano, n.d.).

A continuación, se va a proponer un ejemplo explicativo para cada una de las situaciones que se acaban de presentar. Estos ejemplos estarán relacionados con la magnitud longitud, aunque esta se nombre como altura o anchura, en todo momento la referencia es la magnitud longitud.

1º Situaciones de identificación de la magnitud a medir. Reconocer que la largura de una cinta corresponde a la magnitud longitud. Comprender que, aunque se arrugue la cinta, la longitud de esta no varía.

2º Situaciones de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios. Comparar la longitud de la mesa del profesor con la cinta nombrada anteriormente colocando la cinta junto a la mesa y comparando sus medidas.

3º Situaciones de comparación cantidades de magnitud con objetos intermedios. Comparar la anchura de la puerta con la de la ventana mediante el uso de una tira de papel. Los alumnos deberán comprender que, si la longitud de la tira de papel es mayor que la anchura de la puerta y esta a su vez es mayor que la anchura de la ventana, la longitud de la tira de papel también será mayor que la de la ventana.

4º Situaciones de ordenación cantidades de magnitud. Ordenar las pinturas de colores del estuche con respecto a su altura.

5º Situaciones de medida con unidades antropométricas o arbitrarias. Medir la anchura de la clase utilizando los pies de un alumno concreto.

6º Situaciones de medida con unidades del sistema legal: Sistema Métrico Decimal. Utilizar una regla para medir el estuche.

7º Situaciones en las que resulta necesario utilizar las equivalencias de los sistemas de medida. Cambios de unidades. Tras haber medido diferentes longitudes con tiras de papel, averiguar la medida de esas longitudes con tiras de papel que son una tercera parte más pequeñas que las que tenían al principio.

8º Situaciones de estimación de la medida de cantidades de magnitud y ejercitación del cálculo mental en situaciones de medida. Estimar cuantas tiras de papel de las pequeñas se necesitarán para cubrir la longitud de la clase y calcular cuantas harán falta si en nuestra planta hay otras 3 clases.

2.3 Análisis ontosemiótico del contenido matemático

El Enfoque Ontosemiótico (EOS) del conocimiento y la instrucción matemáticos presentado por Godino, Batanero & Font (2007) permite hacer un análisis en profundidad de los objetos implicados en el trabajo de los diversos contenidos matemáticos, pudiendo delimitar en términos pragmáticos el significado de estos objetos. Así mismo, proporciona una herramienta para comprender la dificultad presente en los mismos, ya que permite identificar conflictos potenciales de aprendizaje (Badillo, Mequé, & Font, 2014). Por ello, este enfoque ha sido utilizado por diferentes autores entre los que destacan Badillo et al. (2014) quienes utilizaron el EOS para el análisis de resoluciones de problemas aritméticos por alumnos del primer ciclo de primaria, mientras que Beltrán-Pellicer, Arnal-Bailera & Muñoz-Escalonado (2017) lo utilizaron para el análisis de fragmentos de dibujos animados.

En estos estudios se presenta la necesidad de que los maestros sean capaces de reconocer la gran variedad de objetos matemáticos implicados en la resolución de tareas y dinámicas de aula que se proponen a los alumnos, además de las relaciones y procesos en torno a ellos (Beltrán-Pellicer et al., 2017). Centrando la atención en los objetos primarios definidos por el EOS (Godino et al., 2007), para cada situación-problema debemos tener en cuenta los siguientes:

- Elementos lingüísticos: entidades entre las que se encuentran expresiones, notaciones o gráficos, definidas a partir de sus múltiples registros y representaciones semióticas (verbal, gestual, escrito, etc.)
- Conceptos-definición: introducidos mediante definiciones o descripciones.
- Proposiciones: enunciados construidos sobre los conceptos.
- Procedimientos: algoritmos de cálculo, técnicas, operaciones.
- Argumentos: enunciados elaborados para justificar los procedimientos y proposiciones formulados a partir de los conceptos.

Los objetos matemáticos (conceptos, proposiciones, argumento...) explicados anteriormente no se presentan solos si no que se encuentran inmersos y relacionados con las situaciones presentes en los audiovisuales y los alumnos deberán ser capaces de reconocerlos (Beltrán-Pellicer, Medina, & Quero, 2018)

2.4 Películas, series de televisión y dibujos animados en el aula

Los recursos audiovisuales entre los que se encuentra el trabajo con fragmentos de películas y series de dibujos animados se postulan como una técnica muy interesante para trabajar las matemáticas en las clases de Educación primaria. A continuación, se presentan algunas de las más relevantes investigaciones realizadas a este respecto.

Algunos estudios se han esforzado en demostrar que los dibujos animados pueden ayudar al aprendizaje de una forma inconsciente, reforzando los conocimientos adquiridos por los alumnos. Mientras que otros han constatado que no compensa el tiempo invertido con respecto a lo que se aprende, por lo que el visionado de los dibujos se considera una actividad poco productiva que favorece la pasividad y reduce el esfuerzo a la hora de la realización de la tarea. Es innegable que los niños suelen pasar una buena fracción de su tiempo viendo series y películas en la televisión, siendo este uno de sus pasatiempos preferidos (Beltrán-Pellicer, 2017b; Población, 2014).

Sorando (2012) presenta la utilización de los recursos audiovisuales o cinematográficos como un recurso especialmente notable debido a que permite el acercamiento entre las

matemáticas y la realidad más cotidiana y cercana a los alumnos. Así mismo, la introducción del cine y las series en el trabajo de las matemáticas favorecerá el interés y la motivación de los alumnos (Raga et al., 2009).

La utilización de series y películas en el aula parte de la idea de que como los maestros deben visualizar a priori y seleccionar los fragmentos a trabajar y las actividades a realizar en el aula. A la hora de introducir el trabajo con medios audiovisuales en el aula deberemos tener en cuenta los gazapos o fallos matemáticos que en ocasiones aparecen en ellas (Sorando, 2007) que podremos detectar y tratar de resolver con nuestros alumnos. Por otro lado, los protagonistas de gran parte de las películas producidas deben poner en juego su capacidad lógica para resolver problemas que se les presentan, una destreza que se asienta sobre una base matemática más o menos explícita. (Sorando, 2006)

Algunas series de dibujos animados hacen referencia a la ciencia y contenidos matemáticos. La mayoría suelen mostrar simplemente y de manera superficial símbolos, formulas o representaciones gráficas pero también nos encontramos series animadas, normalmente diseñadas a propósito, que se adentran con mayor profundidad en los contenidos matemáticos como son *Equipo Umizoomi* para los alumnos de menor edad y *Peg+Gato* o *Cyberchase* para alumnos más mayores (Población, 2014; Beltrán-Pellicer, 2018b).

En esta misma línea de trabajo, Beltrán-Pellicer & Asti (2014) han llevado a cabo un extenso análisis sobre la posibilidades que ofrecen las películas para el trabajo de contenidos matemáticos en aulas de Educación Secundaria. En esa misma dirección, Población (2006) y Beltrán-Pellicer (2015) presentan una experiencia en la que se eligen diferentes fragmentos de películas comerciales para trabajar en el aula diferentes contenidos matemáticos, Beltrán-Pellicer et al., (2018) presentan el trabajo del conteo con niños de Educación Infantil a través del uso de dibujos animados mientras que Modrego & Beltrán-Pellicer (2019) utilizan este recurso para abordar las situaciones aditivas con niños de 5-6 años.

2.5 El tratamiento de la medida en los dibujos animados

De acuerdo con Beltrán-Pellicer (2018a) podemos encontrar variedad de series que presentan situaciones de estimación de medida de forma contextualizada y permiten trabajar este contenido con nuestros alumnos en los diferentes cursos de primaria. Destacan las series *Cyberchase* y *Peg+Gato*.

Peg+Gato (Oaxley y Aronson, 2013- actualidad) es una serie de dibujos que se distribuye en varios canales de entretenimiento a los que acceden los niños con asiduidad, pero cuenta con abundante contenido matemático, por lo que es innegable su intencionalidad didáctica. Su producción es estadounidense-canadiense y en 2016 obtuvo dos premios Emmy, a la mejor dirección y composición musical y al mejor guion de series de animación infantiles (Beltrán-Pellicer, 2017a). Está dirigido para edades de entre 3 y 5 años, según la productora y el canal de distribución original PBS Kids (Beltrán-Pellicer, 2017a). Sin embargo, tras un exhaustivo análisis de sus capítulos se puede concluir que tanto el contenido matemático como las historias que cuentan son claramente para mayores de 3 años y puede decirse que el nivel presentados es bastante adecuada para trabajar con niños del primer ciclo de Educación Primaria.

Beltrán-Pellicer (2017a) realiza un exhaustivo análisis de esta serie, destacando el tratamiento que se hace de la medida. En línea con esta investigación, en este Trabajo de Fin de Grado se van a analizar las diferentes situaciones presentadas por Cid & Escolano (n.d.) en relación con el trabajo de la medida que se presentan en los capítulos de las dos primeras temporadas de esta serie. Así mismo, se va a realizar un análisis de los objetos matemáticos primarios según el EOS (Godino et al., 2007) que aparecen con respecto al tratamiento de la magnitud longitud.

3. ANÁLISIS DE LA MEDIDA EN PEG + GATO

3.1 Análisis de las situaciones presentes en capítulos de *Peg+Gato*

A la hora de analizar los dibujos animados se va a utilizar una nomenclatura que permita enumerar el capítulo que se está analizando en cada momento. Inicialmente, se dirá si el capítulo pertenece a la primera o la segunda temporada y después se indicará el número de capítulo referido dentro de esta temporada. Los capítulos suelen durar aproximadamente 20 minutos y están divididos en dos partes que duran alrededor de 10 minutos. Por tanto, se detallará junto al número de capítulo si este fragmento se debe a la parte *a* o la parte *b*. A modo de ejemplo, el primer capítulo analizado es el 1x05a, que corresponde a la parte *a* del capítulo 5º de la 1º temporada.

Magnitud longitud

1X05a El problema del circo

Peg y gato están en el circo, cuando van a realizar su primera acrobacia aparece una situación en la que se apilan jirafas por un lado y payasos por otro para llegar a la plataforma a la que deben subir Peg y Gato, lo que sería una situación de medida con unidades antropométricas o arbitrarias (5º). Ramón, el maestro de ceremonias compara ambas mediciones explicando que “dos cosas grandes pueden alto llegar, muchas pequeñas las van a igualar.” Lo que supone una situación de comparación directa de magnitudes sin objetos intermedios (2º).

Tras hacer esa pirueta, deben hacer un salto en el que se habla de la longitud y Peg explica lo que es esta magnitud y lo que supone medirla en una situación de identificación de la magnitud a medir (1º). Para medir esa longitud se cubre la distancia con 12 monos uno a continuación de otro en una situación de medida con unidades antropométricas o arbitrarias (5º).



Figura 1. 1x05a El problema del tesoro enterrado

Se enfrentan a la pируeta más difícil ya que deben subir al trapecio y comparan las diferentes unidades y cantidades de magnitud utilizadas anteriormente (2 jirafas, 6 payasos y 12 monos) explicando que ninguna de ellas podría llegar tan alto, lo que será una situación de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2°). Finalmente, deciden cubrir la distancia apilando todos los animales y las vecinas con sus gorros, creando una situación de medida con unidades antropométricas o arbitrarias (5°).

1x05b el problema del tesoro enterrado

Peg y Gato deben encontrar un tesoro y para llegar a él les han dado una regla de medir, Gato se da cuenta de que es igual de alta y larga que él, creando una situación de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2°).



Figura 2. 1x05b El problema del tesoro enterrado

Comienzan a medir las 5 marcas que dice el mapa con la regla mediante una situación de medida con unidades antropométricas o arbitrarias (5°). Al llegar al siguiente punto deben medir 8 marcas y mientras las miden pierden la barra, por ello sustituyen el instrumento de medida por el cuerpo de Gato (ya que como se ha dicho anteriormente la regla y Gato tienen la misma longitud) volviendo a realizar una situación de medida con unidades antropométricas o arbitrarias (5°). Finalizan midiendo 10 marcas más hasta llegar al último

punto utilizando el cuerpo de gato en lo que sería otra situación de medida con unidades antropométricas o arbitrarias (5°).

1x07b Otro problema de árbol

En este capítulo se presenta una situación de ordenación de cantidades de magnitud (4°) ya que Peg ordena las jirafas según su altura para que estas creen una escalera mediante la cual Gato pueda bajar del árbol en el que se encuentra atrapado.

1x14a El problema de las Blockettes

En este capítulo se da una situación de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2°) ya que se compara la altura de las diferentes bailarinas Blockettes que participan en el espectáculo.

1x31a El problema del País de las Maravillas

Peg y Gato están en el País de las Maravillas y se encuentran con la oruga que se queja de su tamaño. Peg y Gato la miden con hojas de árbol dando lugar a una situación de medida con unidades antropométricas (5°). Tras ello se disponen a ayudar a la Reina de Corazones que tiene un problema con las tartas, así que ellos para ayudarla comparan su montón de tartas con el de la Sota en una situación de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2°) para después igualar su altura.



Figura 3. 1x31a El problema del País de las Maravillas

2x03a El problema de la animación con plastilina

En este capítulo se establece una comparación de la altura de los diferentes muñecos de plastilina, es decir se realiza una situación de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2º).

2x09a El problema de perro demasiado grande

En este capítulo se mide la longitud de Peg, Gato y Perro Grande utilizando como unidad de medida las cajas de zapatos dando lugar a una situación de medida con unidades antropométricas o arbitrarias (5º).



Figura 4. 2x09a *El problema de perro demasiado grande*

2x17b El problema del paraguas

En este capítulo Peg y Gato quieren chapotear en los charcos, para ello deben conocer la profundidad de éstos. Peg explica lo que es la profundidad en una situación de identificación de la magnitud a medir (1º). Después, miden la profundidad de los charcos utilizando las rayas del paraguas en una situación de medida con unidades antropométricas o arbitrarias (5º)

2x19b El problema del árbol de importancia nacional

En este capítulo se da lugar a tres situaciones en las que resulta necesario utilizar las equivalencias de los sistemas de medida (7º) primero se expone la equivalencia de que 1 metro es más de 3 pies, luego se hace saber que 10 metros más de 3 veces 10 pies y finalmente se afirma que 170 metros son más de 3 veces 170 pies.

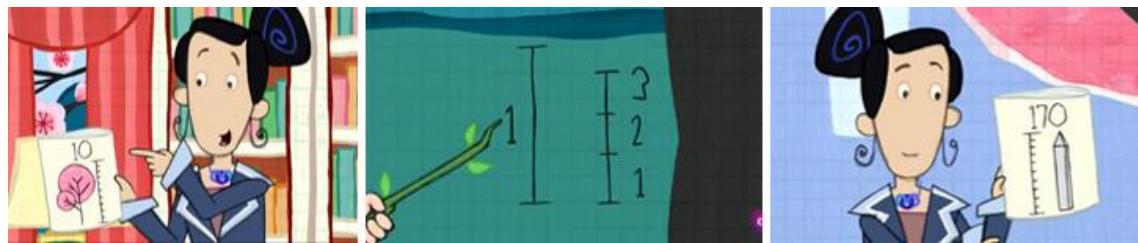


Figura 5. 2x19b El problema del árbol de importancia nacional

TABLA RESUMEN DE SITUACIONES

Situación	Capítulo	Explicación
1º situaciones de identificación de la magnitud a medir	1x05a	Se explica lo que supone la longitud.
	2x17b	Se explica lo que es la profundidad.
2º situaciones de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios	1x05a	Se compara la pila de payasos y las dos jirafas apiladas.
		Se compara las distintas cantidades de magnitud utilizadas anteriormente: monos, jirafas...
	1x05b	Comparan la altura de Gato y la de la regla.
	1x14a	Se compara la altura de las Blockettes.
	1x31a	Se compara la altura de los montones de tartas de la Sota y la Reina de Corazones.
	2x03a	Se compara la altura de los muñecos de plastilina.
3º situaciones de comparación de cantidades de magnitud con objetos intermedios	-	-
4º situaciones de ordenación de cantidades de magnitud	1x07b	Se ordenan las jirafas de mayor a menor según su altura para crear una escalera.

5º situaciones de medida con unidades antropométricas o arbitrarias	1x05a	Cubren y miden la distancia desde el suelo hasta la plataforma utilizando jirafas y payasos.
		Cubren y miden la longitud del suelo utilizando monos.
		Cubren y miden la altura hasta el trapecio apilando animales y las vecinas.
	1x05b	Se miden 5 marcas con la regla hasta llegar al siguiente punto del mapa.
		Se miden 8 marcas con la regla o el cuerpo de gato hasta llegar al siguiente punto.
		Se miden 10 marcas con el cuerpo de gato hasta llegar al siguiente punto en el mapa.
	1x31a	Se mide la longitud y la altura de la oruga con hojas.
	2x09a	Se mide la longitud de Peg, Gato y Perro Grande con cajas de zapatos.
	2x17b	Se mide la profundidad de los charcos utilizando las rayas del paraguas.
6º situaciones de medida con unidades del sistema legal	-	-
7º situaciones en las que resulta necesario utilizar las equivalencias de los sistemas de medida.	2x19b	Se explica que 1 metro es más de 3 pies.
		Se explica que 10 metros son más de 3 veces 10 pies.
		Se explica que 170 metros son más de 3 veces 170 pies.
8º situaciones de estimación de cantidades de magnitud y ejercitación del cálculo	-	-

mental en situaciones de medida.		
----------------------------------	--	--

A la vista de los diferentes capítulos analizados de ambas temporadas se puede observar una continuidad en el trabajo de las situaciones de comparación sin objetos intermedios y la medición con unidades antropométricas o arbitrarias, aunque aparecen más de estas últimas en la segunda temporada, además se incluye una situación en la que es necesario realizar la equivalencia entre los metros y los pies.

Otros capítulos y/o situaciones en los que se trabaja la magnitud longitud:

Además de la proposición de las diferentes situaciones que se han explicado anteriormente, se ha observado que en varios capítulos aparecen otras situaciones en las que se involucra el trabajo con la magnitud longitud que se basan en el incremento o decremento de esta.

En el capítulo *1x29a El problema del Sushi* Peg, Gato y su amiga Aki necesitan incrementar la altura de la planta que sirve de escondite a Aki, después requieren incrementar la altura de las piedras para escalar y perseguir al ladrón del Sushi y la longitud de las cañas de bambú para crear un puente y continuar su persecución. Tras ello, deben reducir la altura de la barrera de cajas que suponen un obstáculo en su camino. Finalmente, incrementan la propia altura de sus cuerpos uniéndose unos a otros para alcanzar a Sapo y salvarlo del precipicio.

En el capítulo *1x31a El problema del País de las Maravillas* se habla sobre la posibilidad de incrementar o disminuir la altura mediante la ingesta de diferentes frutas (fresas o arándanos) para conseguir diferentes objetos u objetivos y llegar al País de las Maravillas.

En el capítulo *2x03a El problema de la animación con plastilina* Peg, Gato, Robert y Ramón deben aumentar o disminuir la altura para adaptar los objetos y muñecos de plastilina en proporción a su altura en el mundo real.

Magnitud masa

1x09a El problema de la miel

En este capítulo los protagonistas deben preparar pasteles de miel. Inicialmente se da una situación de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2º) ya que se comparan la masa de los cubos vacíos y la de estos llenos de miel. Después, se vuelve a llevar a cabo una situación de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2º) en la que se compara la masa de los cubos de diferentes materiales (metal, madera y plástico) tras ello se ordenan los cubos de acuerdo con su masa en una situación de ordenación de cantidades de magnitud (4º).



Figura 6. 1x09b *El problema de la miel*

1x15b El problema de Cleopatra

En este capítulo se llevan a cabo dos situaciones de comparación de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2º), primero comparan la masa de los cuencos con la balanza de platillos para encontrar cual pesa más debido a que la canica perdida de Peg está en él y después comparan la masa del cuenco de comida con las tres piezas de oro para saber cuánta comida debe comer el camello.



Figura 7. 1x15b *El problema de Cleopatra*

1x40a El problema de Robin Hood

En este capítulo se da una situación de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2º) ya que se compara el peso de las cestas de Marian y Mora.

2x09a El problema de Perro demasiado grande

En este capítulo se dan varias situaciones de comparación de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2º) primero se compara el peso del Peg y el de Gato por medio del uso del balancín, después este peso trata de equilibrarse por medio de la colocación de ladrillos. Finalmente usando ladrillos de nuevo se trata de equilibrar el balancín con la masa de Perro Grande en un lado y la de Peg y Gato en el otro.



Figura 8. 2x09a El problema de Perro demasiado grande

2x13b La aventura de Eid Al-Adha

En este capítulo se presenta una situación de comparación de cantidades de magnitud sin objetos intermedios (2º) ya que se compara el peso de las albóndigas que han hecho los amigos de Peg y Gato usando la balanza de platillos.

TABLA RESUMEN DE SITUACIONES

Situación	Capítulo	Explicación
1º situaciones de identificación de la magnitud a medir	-	-
2º situaciones de comparación directa de	1x09a	Se compara la masa de los cubos vacíos y llenos de miel.

cantidades de magnitud sin objetos intermedios		Se compara la masa de los cubos de diferentes materiales (madera, metal y plástico).
	1x15b	Se compara la masa de los cuencos de comida con una balanza de platillos.
		Se compara la masa de 3 pepitas de oro con la del cuenco de comida con una balanza de platillos.
	1x40a	Se compara el peso de las cestas de Marian y Mora mediante el uso de una balanza de platillos.
	2x09a	Se compara el peso de Peg y Gato usando el balancín.
		Se trata de equilibrar el peso del balancín usando ladrillos.
		Se trata de equilibrar el peso del balancín usando ladrillos.
	2x13b	Se comparan la masa de las albóndigas usando una balanza de platillos.
3º situaciones de comparación de cantidades de magnitud con objetos intermedios	-	-
4º situaciones de ordenación de cantidades de magnitud	1x09a	Se ordenan los cubos de los diferentes materiales con respecto a la masa de cada uno.
5º situaciones de medida con unidades antropométricas o arbitrarias	-	-

6º situaciones de medida con unidades del sistema legal	-	-
7º situaciones en las que resulta necesario utilizar las equivalencias de los sistemas de medida.	-	-
8º situaciones de estimación de cantidades de magnitud y ejercitación del cálculo mental en situaciones de medida.	-	-

Como se recoge en la tabla, durante las dos temporadas se observa una continuidad con respecto al trabajo de la magnitud masa mediante situaciones de comparación sin objetos intermedios, aunque la mayoría de las situaciones inducen a la medida de la masa de forma indirecta al introducir la balanza de platillos.

Otros capítulos y/o situaciones en los que se trabaja la magnitud masa:

Con respecto a la magnitud masa se hace un especial hincapié en la comparación de cantidades de magnitud mediante la utilización de la balanza de platillos, por ello considero es interesante resaltar que en varios capítulos se explica le funcionamiento de la balanza de platillos (*1x40a El problema de Robin Hood, 2x13a El problema del árbol junto al Nilo, 2x13b La aventura de Eid Al-Adha*), aunque no en todos llegue a utilizarse puesto que el problema que les ocupa se resuelve de otra manera.

Magnitud tiempo

1X24b El problema de la boda

En este capítulo los gigantes amigos de Peg y Gato van a casarse y para ello, los protagonistas tendrán que ayudarles llevando a cabo varias situaciones de ordenación de cantidades de magnitud (4º), es decir situaciones en las que deban ordenarse los eventos a realizar en el tiempo. Primero deberán ordenar los pasos de la boda, tras ello recordarán la historia de amor de los gigantes y deberán ordenar las hitos más importantes de esta historia. Surgirán algunos inconvenientes y los novios requerirán ayuda para ordenar los pasos para sacar la ropa de la lavadora y para tomar el chocolate siguiente. Finalmente, Peg y Gato deberán ordenar los pasos que seguirán los novios para casarse y que la celebración sea exitosa.



Figura 9. 1x24b El problema de la boda

1x25b El problema del mediodía

En este capítulo Peg debe enfrentarse Jack el Malo en el mediodía y recurre a Ramón para que le ayude a saber cuándo será el mediodía. Cuando Peg le pide un segundo para pensar, Ramón le explica lo que es un segundo, en una situación de identificación de la magnitud a medir (1º).

2x04a El problema del paquete

Peg y Gato están esperando un paquete y Ramón les ofrece un cronómetro para medir el tiempo para que midan los 7 minutos que deben esperar hasta que llegue el paquete que les ha enviado la abuela, generando una situación de medida con unidades del sistema legal (6º). Ramón también les explica que cuando pasen 60 segundos será 1 minuto, llevando a cabo una situación en la que es necesario utilizar las equivalencias de los sistemas de medida (7º).



Figura 10. 2x04a *El problema del paquete*

Mientras esperan a que pasen los minutos van a ayudar a su vecina Connie, que se ha quedado fuera de casa y debe apagar su la cocedora de huevos. La cocedora marca los minutos que pasan hasta que los huevos estén cocidos en una situación de medida con unidades del sistema legal (6º).

2x08a-b Peg y Gato salvan el mundo parte 1º y 2º parte.

La Presidenta de Estados Unidos pide a Peg y Gato que ayuden a resolver un problema muy importante. Miden las horas mediante un reloj digital para ver el tiempo que les queda para resolver la situación en una situación de medida con unidades del sistema legal (6º). Para calcular el tiempo que les queda establecen equivalencias entre las horas, minutos y segundos, dando lugar a una situación en la que es necesario utilizar equivalencias (7º).

2x12a El problema de la entrega de premios

Peg y Gato han preparado una gala para entregar premios a sus amigos, pero esta gala debe durar 7 minutos, por ello, se muestra un reloj digital en el que se mide la duración de la entrega de premios en una situación de medida con unidades del sistema legal (6º). El discurso de cada uno de los participantes debe durar menos de 10 segundos y esto se cronometra mediante el reloj maestro, de nuevo dando lugar a una situación de medida con unidades del sistema legal (6º). El discurso del pollito más pequeño dura más de 1 minuto (60 segundos) lo que da lugar a una situación en la que es necesario utilizar equivalencias (7º) y obliga a Peg y Gato a prescindir de los discursos para que la gala finalice a tiempo.



Figura 11. 2x04a El problema de la entrega de premios

2x14b Más aventuras de Robin Hood

El Sheriff de Nottingham ha robado los cacharros a las vecinas de Peg y Gato. Tiene un temporizador que pone en 5 segundos para dormir y que nadie pueda quitarle lo que él ha robado, esto supone una situación de medida con unidades del sistema legal (6º). Llaman a Robin Hood y este les dice que puede recuperar sus cosas en un minuto, lo que da lugar a que Peg proponga una situación en la que es necesario utilizar equivalencias (7º) diciendo que 1 minuto son 60 segundos y solo tienen 5. Peg gracias a la ayuda de Gato propone cambiar el temporizador del Sheriff de 5 a 60 segundos para que Robin Hood pueda quitarle las cosas y devolvérselas a sus dueñas, el temporizador mide 60 segundos, en otra situación de medida con unidades del sistema legal (6º).

TABLA RESUMEN DE SITUACIONES

Situación	Capítulo	Explicación
1º situaciones de identificación de la magnitud a medir	1x25b	Se explica que un minuto es una cantidad muy pequeña de tiempo.
2º situaciones de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios	-	-
3º situaciones de comparación de cantidades de magnitud con objetos intermedios	-	-

4º situaciones de ordenación de cantidades de magnitud	1x24b	<p>Se ordenan los pasos a seguir en la ceremonia de la boda.</p> <p>Se ordenan los hitos de la historia de amor de los gigantes.</p> <p>Se ordenan los pasos para sacar la ropa de la lavadora.</p> <p>Se ordenan los pasos para tomar el chocolate caliente.</p> <p>ordenar los pasos que deben seguir los novios.</p>
5º situaciones de medida con unidades antropométricas o arbitrarias	-	-
6º situaciones de medida con unidades del sistema legal	2x04a	<p>Se miden 7 minutos utilizando el cronómetro.</p> <p>Se miden los minutos utilizando el temporizador de la cocedora.</p>
	2x08a-b	Se miden las horas y minutos que faltan mediante un reloj digital.
	2x12a	<p>Se mide la duración de la gala con el reloj digital.</p> <p>Se mide la duración de los discursos con el reloj digital.</p>
	2x14b	<p>Se miden 5 segundos con el temporizador.</p> <p>Se miden 60 segundos con el temporizador.</p>
7º situaciones en las que resulta necesario utilizar las	2x04a	Se explica la equivalencia “1 minuto son 60 segundos”.

equivalencias de los sistemas de medida.	2x08a-b	Se realizan equivalencia entre horas, minutos y segundos.
	2x12a	Se realiza la equivalencia 60 segundos son 1 minuto.
	2x14b	Se realiza la equivalencia 1 minuto son 60 segundos.
8º situaciones de estimación de cantidades de magnitud y ejercitación del cálculo mental en situaciones de medida.	-	-

En conclusión, se puede ver una diferenciación entre las dos temporadas, ya que en la primera temporada se trabaja la ordenación de eventos temporales o la relación de estos con diferentes momentos o eventos del día. Y en la temporada 2, se da más relevancia a la medida del tiempo mediante la utilización de elementos para medir el tiempo como son relojes digitales o cronómetros.

Otros capítulos y/o situaciones en los que se trabaja la magnitud tiempo:

Además de los capítulos y situaciones explicados anteriormente, en los capítulos 1x11b *El problema del regalo de cumpleaños* y 2x21a *El problema de cerdito* se explica y usa un calendario como instrumento para medir y representar el tiempo. En el capítulo 1x25b *El problema del mediodía* se asocian diferentes situaciones a momentos del día, especialmente con el mediodía. Algo muy similar pasa en el capítulo 1x39a *El ukelele mágico* en el que se representan las horas mediante un reloj digital y se asocian eventos que suelen ocurrir o realizarse en cada una de las horas, estableciendo una especial diferenciación entre el día y la noche y las horas que pertenecen a cada una de ellas.

3.2 Análisis ontosemiótico de los objetos matemáticos primarios relacionados con la magnitud la longitud

A continuación, se presentará el análisis ontosemiótico detallado de los objetos primarios ostensivos y no ostensivos presentes en los capítulos y situaciones dedicadas a las magnitud longitud.

1x05a El problema del circo

Peg y Gato están en el circo y deben subir a lo alto de la plataforma para hacer acrobacias, pero las escaleras para llegar hasta arriba se rompen (situación 1).

Peg propone ayudarse de las jirafas. Una sola no alcanza, pero una subida en la otra llega a la plataforma. En el otro lado gato ayuda a apilar 6 payasos que uno subido encima del otro ayudan a Gato a llegar a la plataforma del otro lado.

RAMÓN: (Cantando) Dos cosas grandes pueden alto llegar, muchas cosas pequeñas las van a igualar.

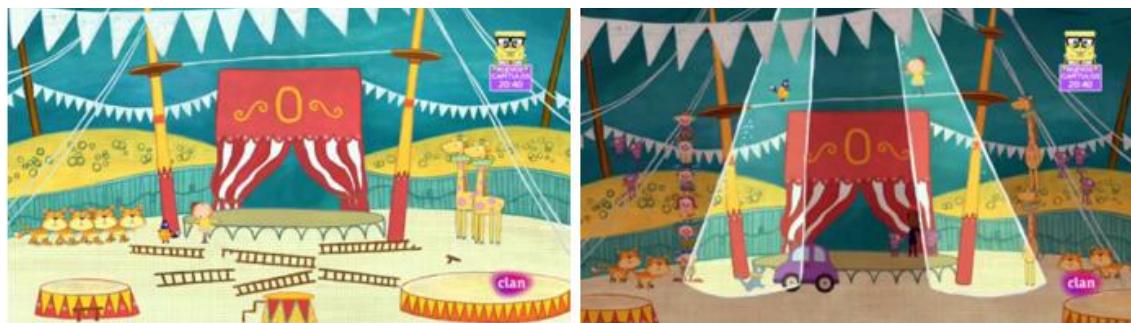


Figura 12. 1x05a El problema del circo (instantes 4:26 y 6:20)

En la siguiente pируeta un elefanta lanzará a Peg y Gato, quienes surcarán la longitud de la carpa (situación 2).

GATO: ¿Longitud? ¿Qué es eso de la longitud?

PEG: La altura mide lo alto que es algo, pero la longitud mide a través de la distancia

GATO: ¿Qué distancia?

RAMÓN: Los acróbatas van de nuevo a volar, 12 sillas en fila tendrán que saltar.



Figura 13. 1x05a El problema del circo (instantes 6:51 y 7:01)

El elefante que iba a lanzar a Peg y Gato se asusta saltando sobre las sillas y rompiéndolas.

Peg lo soluciona pidiendo a los 12 monos que se pongan tumbados en el suelo.

PEG: Tumbaos pequeños monillos, de cabeza a pies y quedaos quietecitos ¿cubriréis la longitud completa del suelo?



Figura 14. 1x05a El problema del circo (instante 7:40)

PEG: ¡Funcionó!, un grupo de monos se ha extendido desde el elefante hasta la cama elástica.

RAMÓN: (Cantando) Si hay que medir por deporte o diversión, usad cosas largas o si son cortas, un montón.

Como prueba final Peg y gato deben hacer malabares en el trapecio (Situación 3).

PEG: ¿El trapecio? Es más alto que las 2 jirafas

GATO: O que los 6 payasos

PEG: No creo que 12 monos pudieran nunca llegar tan alto. ¿Cómo vamos a subir hasta allí?



Figura 15. 1x05a El problema del circo (instante 9:12)

Como el espectáculo de Peg y Gato está muy interesante los animales se han sentado en el público para verlo. Los animales se asustan por los malabarismos de Gato y salen ellos al escenario, lo que hace que a Peg se le ocurra una idea.

PEG: Ahora debemos apilarlos a todos (los animales) para que podamos subir los dos al trapecio.

RAMÓN: (Cantando) Ahora nuestros acróbatas van a formar, la torre más alta que verán. Cuantas más criaturas más alta va a ser ¿Llegarán al trapecio?

MONO: No del todo.

ANIMALES: ¿Y ahora qué?

RAMÓN: No hay más animales, tendrán que parar.

PEG: No, con nuestras vecinas lo podremos lograr.



Figura 16. 1x05a El problema del circo (instantes 10:20 y 10:32)

CE	Objetos ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	<p><i>Conceptos:</i> altura, comparación de alturas o tamaños</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - (Jirafas) si os subís la una en la otra doblaremos la altura - Dos cosas grandes pueden alto llegar, muchas pequeñas las van a igualar. <p><i>Procedimientos:</i> apilar payasos y jirafas hasta la altura de la plataforma</p>	<p><i>Conceptos:</i> altura, comparación de alturas</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La altura hasta la plataforma puede cubrirse (medirse) con dos jirafas - La altura hasta la plataforma puede cubrirse (medirse) con seis payasos <p><i>Argumento:</i> La altura de 2 jirafas puede equiparse con 6 payasos, si ambos permiten llegar a la plataforma.</p>	<p>Sustituir la escalera y conseguir subir a la plataforma.</p>
2	<p><i>Conceptos:</i> altura, longitud, distancia</p> <p><i>Procedimientos:</i> colocar los monos de cabeza a pies uno al lado de otro para cubrir la longitud.</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La altura mide lo alto que es algo, pero la longitud mide a través de la distancia. - Un grupo de monos (12) se han tumbado desde el elefante hasta el trapecio, cubriendo la longitud del suelo. - Para medir, usad cosas largas o si son cortas un montón. 	<p><i>Conceptos:</i> distancia, longitud</p> <p><i>Proposición:</i> Las 12 sillas colocadas en fila cubren la longitud de la carpa o distancia que deben saltar.</p>	<p>Explicar lo que supone altura y longitud.</p> <p>Sustituir con monos la medida de longitud marcada con las sillas rotas.</p>

3	<i>Conceptos:</i> altura, comparación de alturas <i>Procedimientos:</i> apilar animales y personas para alcanzar el trapecio. <i>Proposiciones:</i>	-	Conseguir subir al trapecio para hacer el número final.
			<ul style="list-style-type: none"> - El trapecio es más alto que 2 jirafas y que 6 payasos. - No creo que 12 monos pudieran nunca llegar tan alto (hasta el trapecio) - Cuantas más criaturas más alta va a ser (la torre) - Cuanto más grande sea el animal menos necesitarás (para medir)

Argumento: Si queremos llegar hasta el trapecio deberemos apilar a todos los animales.

1x05b El problema del tesoro enterrado

Peg y Gato están en una isla en la que hay un tesoro enterrado. Su amigo Ramón les ha dado una regla de medir y un mapa para que puedan buscarlo (situación 1)

GATO: (La regla) Es tan alta como yo

PEG: Es perfectamente recta, lo que significa que es ideal para medir cosas.



Figura 17. 1x05b El problema del tesoro enterrado (instantes 1:16 y 1:33)

PEG: El mapa dice que tenemos que ir a una, dos, tres, cuatro, cinco marcas a lo largo de la orilla hasta una gran roca donde nos encontraremos con la siguiente pista.

GATO: ¿Cinco marcas? Pero si solo tenemos una regla

PEG: No necesitamos cinco reglas para llegar, Gato. Mediremos el camino solo con esta regla.

Se disponen a medir la distancia usando la regla de medir

PEG: (Cantando) Aprenderemos como hay que medir, pon la regla en el suelo justo aquí, tiene que estar firme no se ha de doblar, el extremo del final hay que marcar. La distancia del árbol a la marca en la arena es lo que mide la regla.



Figura 18. 1x05b El problema del tesoro enterrado (instantes 2:10 y 2:33)

PEG: Todo lo que tenemos que hacer es seguir repitiendo exactamente lo mismo hasta que hagamos cinco marcas en la arena.

GATO: ¡Qué fácil!

PEG: Bastante, tenemos que hacerlo con mucho cuidado para no cometer ningún error.

PEG Y GATO: (Cantando) Pon la regla en la línea y marca el borde bien, ya van dos ¡ja! Hazlo otra vez. Pon la regla en la línea y marca el borde bien, ya van tres ¡ja! Hazlo otra vez. Muy preciso hay que ser, ponla siempre bien, todo hay que cuidar, ni un espacio dejar. Con precisión y con gran tesón, el tesoro hallaremos pronto.

Mientras cantan una ola se lleva la regla de medir (situación 2).

PEG: Hemos perdido nuestra única oportunidad de encontrar el tesoro enterrado, noooo

GATO: Y yo he perdido la mejor compañera de baile que he tenido, medíamos lo mismo, noooo.

PEG: ¡Eso es! Tú y la regla medíais exactamente lo mismo.

Gato: Lo sé, lo sé.

PEG: Y como la altura es la misma estando de pie y tumbado no necesitamos la regla para seguir midiendo el camino hacia el tesoro, podemos usar tu cuerpo.



Figura 19. 1x05b *El problema del tesoro enterrado* (instantes 3:33 y 4:00)

PEG: Medir con un gato es difícil, sí. Quieto no te muevas, eres una regla. No dejes hueco, junta los pies. Marco tus orejas, no te empieces a mover. (cantando) Pues con paciencia...
 GATO: (Cantando) Y si quieto estoy.

PEG Y GATO: (Cantando) El tesoro hallaremos pronto. ¡Bien! Pon la regla en la línea y marca el borde bien ya van cuatro ¡ja! Hazlo otra vez. Pon la regla en la línea y marcar es lo que toca, ya van cinco ¡Llegamos a la roca!

Para continuar hacia el tesoro deben continuar 8 marcas (gato-marcas) desde la regla hasta la cabeza de gorila gigante y vuelven a medir utilizando el procedimiento anterior, pero en este caso en voz baja ya que quieren escabullirse de las vecinas (situación 3).

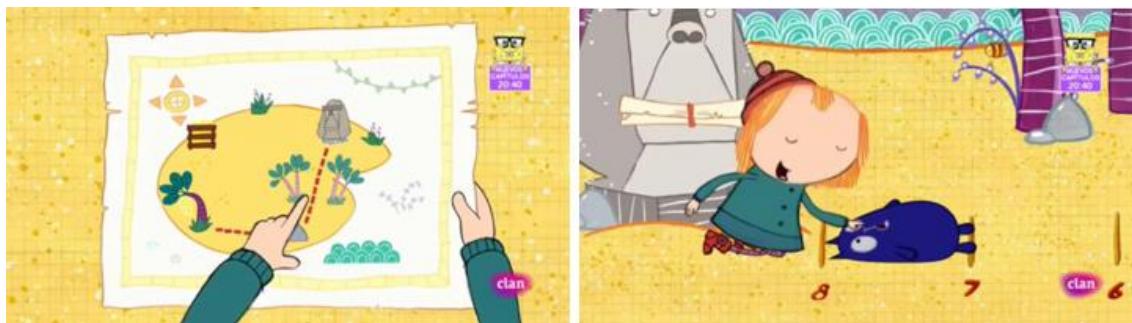


Figura 20. 1x05b *El problema del tesoro enterrado* (instantes 4:35 y 6:32)

PEG Y GATO: (Cantando) Pon la regla en la línea, marca el borde bien, ya va 1, hazlo otra vez, pon la regla en la línea, [...]ya van dos, no te muevas nada, de cabeza a los pies, se preciso, sí, ya marcamos el 3, quieto no has de mover los pies jamás, ahora el cinco y el seis. Pon la regla en la línea y marca el borde bien, ya van siete ¡ja! Hazlo otra vez. Pon la regla en la línea y como el mapa indica medimos ocho gatos a la roca del gorila.

En el siguiente paso deben ir 10 gato-marcas entre la cabeza de gorila gigante y una caja de limones, se vuelven a encontrar a las vecinas por tanto se ponen a medir con mayor velocidad (situación 4).



Figura 21. 1x05b *El problema del tesoro enterrado* (instantes 6:44 y 7:46)

PEG: Midamos rápido, marcar y voltear, uno, marcar y voltear, dos, marcar y voltear, tres, marcar y voltear, cuatro, marcar y voltear, cinco y seis, marcar y voltear, siete, ocho y nueve. Marcar y voltear otra vez, ya hemos medido hasta el 10.

Finalmente llegan a donde el mapa marca que está el tesoro, que resulta ser una fiesta playera que sus amigos han preparado para ellos.

CE	Objetos ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	<p><i>Conceptos:</i> instrumento de medida, proceso de medida, comparación de instrumentos de medida.</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La regla es tan alta como Gato. - La regla es perfectamente recta. - No se necesitan 5 reglas para medir la distancia, solo una que va desplazándose. - La distancia de un punto a otro es lo que mide la regla. <p><i>Procedimientos:</i> colocar la regla en el punto en el que deben comenzar a medir e ir</p>	-	Medir la distancia desde el punto en el que se encuentran hasta la marca en la arena (5 marcas)

desplazándola, cubriendo toda la distancia que deben medir, la regla se debe colocar 5 veces.

Argumento: la regla es perfectamente recta, lo que significa que es ideal para medir cosas

2	<p><i>Conceptos:</i> altura, longitud, comparación de instrumentos de medida</p> <p><i>Procedimientos:</i> medir siguiendo el proceso anterior y utilizando el cuerpo de gato.</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La regla y Gato miden exactamente lo mismo - La altura es la misma estando de pie y tumbado, por ello puede utilizarse el cuerpo de Gato en lugar de la regla. 	<p><i>Conceptos:</i> medir, equivalencia, instrumento de medida</p> <p><i>Argumento:</i> Si dos elementos son iguales pueden utilizarse indistintamente para medir</p>	<p>Sustituir la regla perdida por el cuerpo de Gato debido a su igual longitud y continuar midiendo hasta la roca.</p>
3	<p><i>Conceptos:</i> medir, línea</p> <p><i>Procedimientos:</i> colocar de forma continuada el cuerpo de Gato para medir 8 marcas, marcando y moviendo el cuerpo</p>	<p>Medir 8 marcas desde donde se encuentran hasta la cabeza del gorila, utilizando el cuerpo de Gato como instrumento o patrón de medida</p>	
4	<p><i>Conceptos:</i> medir, línea</p> <p><i>Procedimientos:</i> colocar de forma continuada el cuerpo de Gato para medir 10 marcas marcando y volteando</p>	<p><i>Concepto:</i> medida, proceso de medida</p> <p><i>Argumento:</i> la automatización del proceso de medida permite ganar rapidez</p>	<p>Medir 10 marcas desde donde se encuentran hasta la caja de limones, utilizando el cuerpo de Gato como instrumento o patrón de medida</p>

1x16a Otro problema de árbol

Gato está atrapado en la copa de un árbol y Peg debe buscar la forma de bajarlo, tras barajar diferentes ideas, Peg se encuentra con Ramón que está cuidando las jirafas del circo, así que le deje utilizar las jirafas. Gato se sube a la más alta pero la siguiente es mucho más bajita (situación 1).

PEG: Si pongo las jirafas en orden como ese móvil, entonces podrás bajar saltando de jirafa en jirafa.

Se ordenan las jirafas por orden de altura y gato bajar del árbol.



Figura 22. 1x16a Otro problema de árbol (instantes 7:36 y 8:27)

CE	Objetos ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	<p><i>Conceptos:</i> altura, ordenación,</p> <p><i>Procedimientos:</i> colocar las jirafas de mayor a menor altura para crear una escalera.</p> <p><i>Argumento:</i> Si pongo las jirafas en orden como ese móvil, entonces podrás bajar saltando de jirafa en jirafa.</p>	-	Ayudar a Gato a bajar del árbol en el que está atrapado.

1X29a El problema del sushi

Peg y Gato junto a su amiga Aki deben proteger los pescados con los que se hará la comida para el banquete ninja y para ello se esconden detrás de diferentes objetos. Peg explica que ampliando la altura y la longitud se pueden esconder más fácil (situación 1)



Figura 23. 1x29a El problema del sushi (instantes 1:59 y 2:05)

PEG: No hay nada aquí lo suficientemente grande para escondernos ¡Tenemos un gran problema!

Gato se tropieza y cae encima de la planta que está delante de Aki

PEG: ¡Eso es!, con Gato encima de la planta Aki está completamente tapada. Buena manera de incrementar la altura, Gato.

GATO Y AKI: ¿Incrementar?

PEG: Incrementar significa añadir. (Cantando) Apilando incrementamos la altura, juntando incrementamos la longitud. Ahora tenemos un lugar para escondernos.

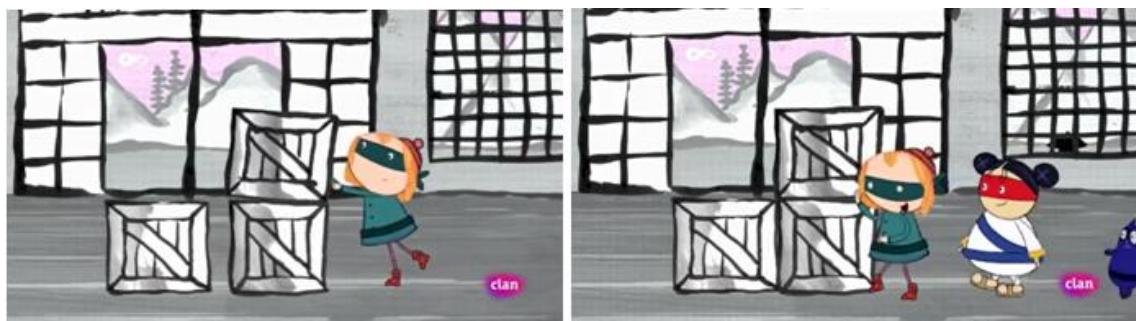


Figura 24. 1x29a El problema del sushi (instantes 2:20 y 2:22)

Mientras se preocupan por esconderse alguien roba el pescado y se disponen a seguir las pistas, para ello deben subir a una roca demasiado alta (situación 2).

GATO, PEG Y AKI: (Cantando) Apilemos piedras y escalemos. Como los cajones, los juntaremos. Si apilamos, la altura incrementamos, 1, 2, 3, ya estamos.

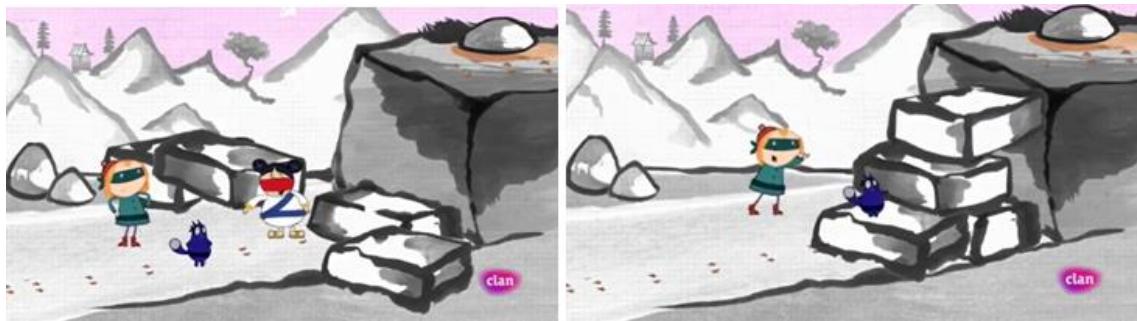


Figura 25. 1x29a El problema del sushi (instantes 3:58 y 4:13)

Despues necesitan cruzar de un lado a otro para perseguir a Cerdito pero no hay puentes. A Peg se le ocurre utilizar el bambú.

PEG: ¡Sí, el bambú! Al igual que apilamos piedras para incrementar la altura. Podemos extender esos palos uno tras otro para incrementar la longitud. (cantando) Porque longitud tumbada es la misma que la altura de pie.

Juntando diferentes troncos de bambú y atandolos con una cuerda consiguen hacer un puente para cruzar al otro lado.

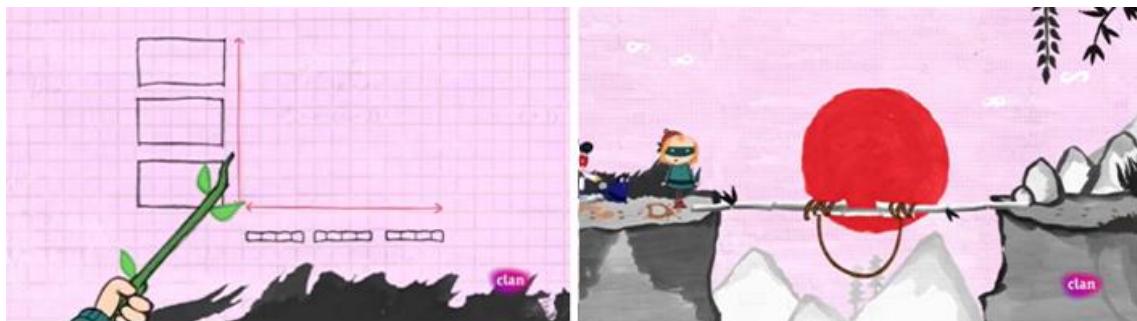


Figura 26. 1x29a El problema del sushi (instantes 5:25 y 5:45)

Al cruzar al otro lado se encuentran con otro obstaculo, un muro de cajones pero no saben como sortearlo (situación 3).

PEG: ¿Qué podemos apilar para pasar sobre este muro de cajones?

AKI: No hay nada que apilar.

Entonces se encuentran al sensei Ramón que está recogiendo leña para el banquete ninja acompañado de un dragón y les da una muy buena idea para resolver su problema.

DRAGÓN: Este árbol es muy largo, no cabe en la carretilla.



Figura 27. 1x29a El problema del sushi (instantes 6:12 y 6:15)

RAMÓN: Pues hagamoslo más corto ¡iyaa! (parte el arbol de una patada) dando patadas a algunos árboles puedes reducir su altura.

PEG: Reducir es lo opuesto a incrementar ¿verdad? Quiere decir quitar.

RAMÓN: ¡Ajá! Puedes reducir longitud o altura.

Teniendo en cuenta lo propuesto por Ramón se dirigen a solucionar su problema

PEG: En vez de intentar escalar este muro vamos a reducir su altura para que podamos pasar a través de él.

AKI: ¿Cómo lo vamos a hacer tan bajo?

PEG: Pues así ¡aiyaaa! (da una patada y elimina una fila de cajas del muro de cajones. ¡Ayudadme!



Figura 28. 1x29a El problema del sushi (instantes 6:47 y 6:52)

Finalmente encuentran al ladrón del pescado (Sapo) pero huyendo de ellos se cae por el precipicio y se queda atrapado (situación 4)

PEG: Está muy abajo para que le podamos alcanzar y ya usamos la cuerda ninja para construir el puente.

Gato se pone encima de Peg para intentar alcanzar una manzana que hay en un árbol y a esta se le ocurre una idea.

PEG: ¡Bien gato incrementador de alturas! No necesitamos cuerdas, podemos incrementar nuestra altura cogiéndonos entre nosotros.



Figura 29. 1x29a El problema del sushi (instantes 8:24 y 8:48)

AKI: Hagamoslo

PEG: Agarrate a esa piedra, Gato, yo iré detrás de ti. Ahora Aki puede incrementar nuestra altura incluso más.

AKI: Y conseguir llegar hasta...

SAPO: Mí, gracias.

CE	Objetos ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	<p><i>Conceptos:</i> incrementar, altura, apilar, juntar, longitud.</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Incrementar significa añadir. - Apilando incrementamos la altura y juntando incrementamos la longitud <p><i>Procedimientos:</i> apilar elementos para incrementar la altura.</p> <p><i>Argumento:</i> Con Gato encima de la planta Aki está completamente tapada.</p>	-	Esconderte para vigilar los pescados

2	<p><i>Conceptos:</i> incrementar, altura, apilar, juntar, longitud.</p> <p><i>Procedimientos:</i> apilar rocas para subir a la roca más alta y juntar troncos de bambú para construir un puente largo.</p>	-	<p>Escalar la roca y cruzar el puente para buscar al ladrón.</p>
3	<p><i>Conceptos:</i> altura, reducir, incrementar, quitar</p> <p><i>Procedimientos:</i> dar patadas a los elementos para reducir su altura</p>	-	<p>Eliminar el obstáculo para seguir buscando al ladrón de los pescados.</p>
4	<p><i>Conceptos:</i> apilar, incrementar</p> <p><i>Procedimientos:</i> Agarrarse unos a otros para incrementar la altura y llegar hasta Sapo.</p>	-	<p>Rescatar a Sapo</p>

1x31a Pl problema del País de las Maravillas

Persiguiendo a Sapo para recuperar la ramita de Peg, los protagonistas caen en un agujero que les lleva al País de las Maravillas. Necesitan cambiar su altura para poder entrar al País de las Maravillas (Situación 1).

PEG: No podemos pasar por esta puerta sin cambiar nuestra altura. Altura es lo alto que eres.

PEG: En el País de las Maravillas puedes cambiar tu altura comiendo ciertas cosas, como estas fresas (comienzan a crecer) pero no nos estamos haciendo pequeños, somos cada vez más altos. Estos arándanos ayudarán (decrecen).



Figura 30. 1x31a El problema del País de las Maravillas (instantes 3:15 y 3:36)

PEG: En el País de las Maravillas (cantando) para tu altura, cuidadín con las bayas. Las fresas te harán muy alto (crecen al comer fresas), los arándanos muy bajo (decrecen al comer arándanos). Ahora somos bajitos para pasar por la puerta, pero esta cerrada y somos demasiado pequeños para llegar a la llave.



Figura 31. 1x31a El problema del País de las Maravillas (instantes 3:46 y 3:52)

GATO: Las fresas te harán muy alto, los arándanos muy bajito. Me encojo poco a poco, igual que tú.

Abren la puerta y acceden al País de las Maravillas. Allí se encuentran con una oruga que se queja de su tamaño (situación 2)



Figura 32. 1x31a El problema del País de las Maravillas (instantes 4:24 y 4:31)

ORUGA: (Cantando) No es justo, siempre corto soy, sea de barriga (colocada en horizontal).

PEG: Una y dos hojas de largo.

ORUGA: (Cantando) O en mi pompis recto así (colocada en vertical).

PEG: Una y dos hojas de alto.

ORUGA: (Cantando) Mi talla gran vergüenza a mi me da. Mi largo tumbado, mi altura de pie, igual será.

Tras pasar un rato con el sombrerero loco se encuentran con la Reina de Corazones que tiene un gran problema que nadie logra resolver (Situación 3).

REINA DE CORAZONES: Gente del País de las Maravillas. (cantando) yo, la Reina declaro aquí, vaya lío son las tartas para mí. Veis aquel montón real, el de la sota no es nada igual. El suyo es más alto, el mío más corto, no veís que triste me hace sentir. Haz mi fila igual que aquí (señalando la fila de las tartas de la sota) y tu deseo lo tendrás.



Figura 33. 1x31a El problema del País de las Maravillas (instante 8:05)

PEG: Yo lo haré majestad, ¿puedo? La Sota tiene un dos tres cuatro y cinco tartas y usted tiene una, dos y tres tartas. El tiene una y dos tartas más que usted, así que para hacer sus

pilas de la misma altura hay que quitarle dos. Si quita dos tartas su pila será de la misma altura que la suya.



Figura 34. 1x31a *El problema del País de las Maravillas* (instantes 8:49 y 9:04)

Tras resolver el problema recuperan la ramita de Peg y vuelven a su mundo.

CE	Objetos ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	<p><i>Conceptos:</i> altura, alto bajito</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Altura es lo alto que eres - No podemos alcanzar la llave ni pasar por la puerta sin cambiar nuestra altura. - Las fresas te harán muy alto, los arándanos muy bajito <p><i>Procedimientos:</i> comer fresas para aumentar de tamaño y bayas para disminuirlo.</p>	-	Abrir la puerta y pasar a través de ella
2	<p><i>Conceptos:</i> altura, medida de altura</p> <p><i>Procedimientos:</i> medir a la oruga tumbada y de pie</p> <p><i>Proposiciones:</i></p>	-	Conocer el tamaño de la oruga

- La oruga mide 2 hojas de largo
- La oruga mide lo mismo tumbada y de pie

3	<i>Conceptos:</i> altura, alto, corto, igualdad	-	Resolver el problema de tartas de la Reina de Corazones
	<i>Procedimientos:</i> contar la altura de las pilas de tartas y eliminar las sobrantes para hacerlas iguales.		

Proposiciones:

- El montón real es más corto y el de la Sota más alto.
- La pila de la sota tiene 5 tartas, la de la Reina de Corazones tiene 3.

Argumento: La pila de la Sota tiene 5 tartas y la de la Reina de Corazones 3, si le quita 2 tartas a la pila de la Sota ambas serán iguales en altura.

2x03a El problema de la animación con plastilina

En este capítulo Peg y Gato van a ayudar a su amigo Richard a hacer un video musical de animación con plastilina, pero Peg y Gato se dan cuenta de que todos los muñecos tienen la misma altura y no son fieles en proporción a la realidad (situación 1).

PEG: Nos encanta lo alto que es tu muñeco de plastilina

GATO: Eres tan alto como un árbol alto....y yo y tambien este...cartón de... zumo.

RICHARD: Esperad un momento, que locura, todo tiene exactamente la misma altura.[...] lo hice todo de la misma altura, pero en la vida real unos son más altos y otros más bajos y mi video tiene que ser como la vida real. [...] ¡tengo un problema muy grande!



Figura 35. 2x03a El problema de la animación con plastilina (instantes 3:59 y 4:09)

RICHARD: (A Peg y Gato) Necesito que me ayudeís con el video, y que todo tenga el tamaño correcto ¿Queréis ser mis consultores de altura?

GATO: Si, ¿Por qué no?

Peg y Gato van adaptando los muñecos de plastilina a la proporción correcta de acuerdo a su altura en la vida real.

PEG: (Cantando) Unos son más altos que otros (Agranda el muñeco de Peg).

GATO: (Cantando) Y los hay bajitos también (encoje el muñeco de Gato)

RICHARD: (Cantando) Soy más alto que él, como podeís ver

PEG: (Cantando) Y yo soy más alta que tú. Tambien es para objetos, como el buzón de aquí.

GATO: (Cantando) Las hay mas altas que otras.

RICHARD: (Cantando) Bajitas las de aquí.



Figura 36. 2x03a El problema de la animación con plastilina (instantes 5:03 y 5:14)

RICHARD, PEG Y GATO: (Cantando) ¡Mira! Alto, bajo, si tu quieres que sea genial. Si haces un modelo ayuda, comparar por su altura los objetos que vas a usar. Alto, bajo, ¡lo he entendido ya! La clave de un proyecto con objetos realistas es la objetividad.

RICHARD: ¡¿Qué?!

GATO: Se te ha ido la olla del todo

PEG: Objetividad es ver las cosas como realmente son, así que solo deberías hacer las cosas a su altura correcta comparandolas entre sí.

Tras haber modificado los elementos ya tienen todo listo para empezar a grabar.



Figura 37. 2x03a *El problema de la animación con plastilina (instante 6:19)*

RICHARD, PEG, GATO Y RAMÓN: (Cantando) Ramón es más alto que yo, ¿veis?, incluso más alto que Peg, el más alto es él y sin saltar, a menos que pierda un pie. Alto, bajo, si tu quieres que sea genial pon más plastilina o quita una poquita y la altura exacta lograrás. Alto, bajo, ¡esto me parece genial! La clave de un proyecto con objetos realistas es la objetividad.

Una mariquita y un gusano quitan un poco de plastilina de la señal de stop para hacer su propia película de animación (situación 2).



Figura 38. 2x03a *El problema de la animación con plastilina (instante 7:03)*

RAMÓN: Tranquilo Richard, podemos añadir un poco de plastilina y hacer que la señal sea más alta.

RICHARD: Ya no tenemos más plastilina, no puedo hacer mi video si las alturas no son perfectas. Y todo debe ser perfecto en una producción de Richard.

PEG: Espera un momento Richard, si no podemos hacer la señal de stop más alta, hagamos que todo lo demás sea más bajito para que coincida.

RAMÓN: Buena idea Peg, de esta manera todos los objetos serán de la altura correcta en comparación con los demás.

Richard: Y será ¡perfecto!

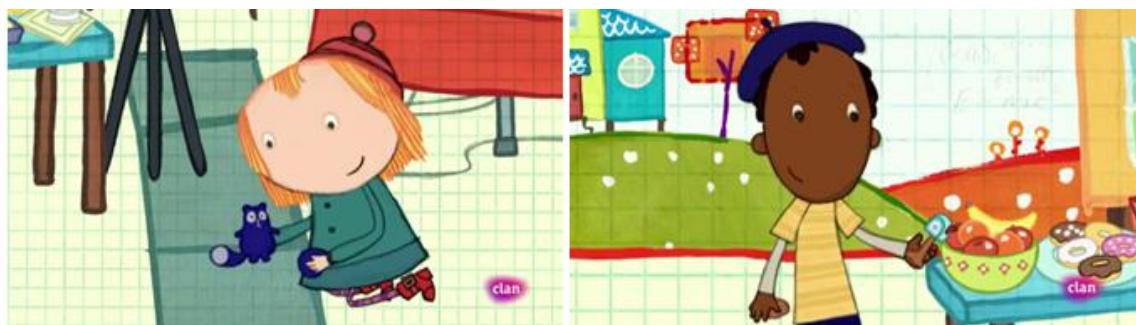


Figura 39. 2x03a El problema de la animación con plastilina (instantes 7:50 y 7:52)

Los muñecos de plastilina ya están listos para comenzar la grabación del video.

CE	Objetos ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	<p><i>Conceptos:</i> altura, alto, bajo, objetividad.</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Unos son más altos que otros y los hay más bajitos también. - Richard es más alto que Gato, Peg es más alta que Richard. Ramón es más alto que Peg. <p><i>Procedimientos:</i> quitar o añadir plastilina para modificar los muñecos.</p> <p><i>Argumento:</i> lo hice todo de la misma altura, pero en la vida real unos son más altos y otros más bajos y mi video tiene que ser como la vida real</p>	-	Modificar los muñecos para que tengan una altura objetiva con respecto a la realidad
2	<p><i>Conceptos:</i> altura, alto, bajo, objetividad</p> <p><i>Proposiciones:</i> si no podemos hacer la señal de stop más alta,</p>	-	Modificar los muñecos con respecto al tamaño de la señal de stop

hagamos que todo lo demás sea más bajito para que coincida.

Procedimientos: quitar plastilina para modificar los muñecos.

2x09a El problema de perro demasiado grande

Peg y Gato están jugando con Perro Grande. Tras haber equilibrado sus pesos en el balancín, Peg quiere hacer camas para todos con las cajas de zapatos.

PEG: Gato tiene la longitud de una caja de zapatos, yo tengo la longitud de dos.

PEG: Ahora ponte tu en la cama Perro Grande, las tres cajas no son suficientes para Perro Grande. Necesita una y dos más.



Figura 40. 2x09a El problema de perro demasiado grande (instantes 2:47 y 2:51)

PEG: Ese cajón es tan largo como dos cajas de zapatos. Si usamos tres cajas y un cajón es lo mismo que tres, cuatro y cinco cajas de zapatos, una cama grande para Perro Grande.

GATO: De longitud te queda bien la cama, Perro Grande.

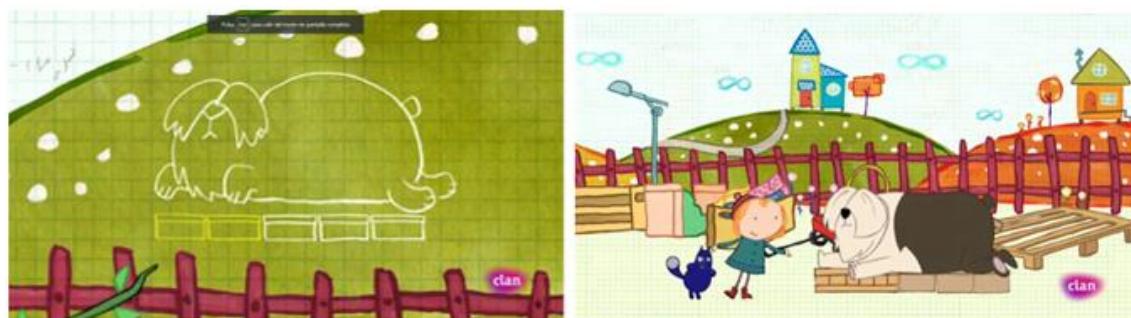


Figura 41. 2x09a El problema de perro demasiado grande (instantes 2:58 y 3:17)

CE	Objetos ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	<p><i>Conceptos:</i> longitud</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Gato tiene la longitud de una caja de zapatos y Peg tiene la longitud de dos. - Tres cajas no son suficientes para Perro Grande. Necesita dos más. <p><i>Procedimientos:</i> Colocar cajas de zapatos para hacer camas con la longitud correcta.</p> <p><i>Argumento:</i> Un cajón es como tres cajas por tanto si usamos tres cajas y un cajón es lo mismo que cinco cajas</p>	-	Hacer camas con la longitud adecuada para Peg, Gato y Perro Grande

2x17b El problema del paraguas (profundidad)

Es un día de lluvia, Peg y Gato están jugando a salpicar en los charcos pero Gato no parece muy contento (situación 1).

GATO: Estos charcos son muy...

PEG: ¿Profundos?

GATO: ¿Profundos?



Figura 42. 2x17b El problema del paraguas (instante 3:15)

PEG: Profundo significa que algo tiene mucha profundidad. Al igual que las medidas de altura en las que se mide la distancia de algo de abajo a arriba, la profundidad mide la distancia de arriba abajo. Entonces no quieras saltar en los charcos que tienen mucha profundidad porque son muy profundos, pero no se puede saber lo profundo que es un charco con solo mirarlo.

GATO: Así que no puedo saber en que charco salpicar. Tengo un problema muuuuy profundo.

PEG: Eso es, genio clavaparaguas. Podemos medir la profundidad de los charcos usando las rayas de tu paraguas. Tu cola está en la primera, segunda, tercera raya. Sumerge tu paraguas y mira hasta donde llega el agua, si es más profundo de tres rayas...



Figura 43. 2x17b *El problema del paraguas* (instantes 3:41 y 3:49)

GATO: Voy a ello, primera, segunda, tercera, cuarta raya. Muy profundo. No chapoteo charco.

PEG: Vamos, Gato.

PEG Y GATO: (Cantando) Bajo la lluvia medir, uno y dos, bajo la lluvia medir, dos rayas tiene el charco, otra vez salpico, sí. Medimos la profundidad. Mi colita seca estará, siempre y cuando el agua no llegue a tres rayas. Sin regla se puede, sin tecnología, se puede medir de una forma más sencilla. Las marcas ya tengo, coge un paraguas y tu cerebro. Uno, dos, tres hoy bajo la lluvia mediré. Con mis rayas de medición, el problema tiene solución. Una, dos y tres, hoy bajo la lluvia mediré.

Tras un rato deja de llover y ya no pueden seguir chapoteando en los charcos.

CE	Objetos ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	<i>Conceptos:</i> profundo, profundidad <i>Proposiciones:</i>	-	Medir la profundidad de los charcos para

- Profundo significa que algo tiene mucha profundidad.

que Gato no se moje la cola al saltar

-No se puede saber lo profundo que es un charco con solo mirarlo.

- En las medidas de altura se mide la distancia de algo de abajo a arriba, la profundidad mide la distancia de arriba abajo

Procedimientos: introducir el paraguas y contar las rayas que se sumergen en el charco.

2x19b El problema del árbol de importancia nacional

La Presidenta de Estados Unidos llama a Peg y Gato para que le ayuden a resolver un problema. El Vicepresidente se ha quedado atrapado en un árbol (situación 1).



Figura 44. 2x19b El problema del árbol de importancia nacional (instantes 2:40)

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Mandé medir los árboles a la compañía de medición de árboles [...] Midieron el árbol y son diez pies.

GATO: Los árboles no tienen pies.

PEG: Los pies son una forma de medir. Un pie es así de largo (mostrando con las manos)

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Y diez pies son así de largos (desplegando la escalera).



Figura 45. 2x19b El problema del árbol de importancia nacional (instantes 3:41 y 3:49)

Llevan la escalera hasta donde está atascado el Vicepresidente.

PEG: Dado que la longitud de la escalera tumbada es como un pie, diez pies así pueden ser diez pies de altura.



Figura 46. 2x19b El problema del árbol de importancia nacional (instantes 3:09 y 3:25)

Pero la escalera no llega hasta donde se encuentra el Vicepresidente, Peg recuerda que la compañía de medición de árboles mide en metros y no en pies. (situación 2)

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Pensé que significaba 10 pies, pero si miden en metros la altura del árbol es de 10 metros.

GATO: Ah! ¿Cuál es la diferencia?

PEG: los metros son una forma diferente de medida, son mucho más largos que los pies. Un metro es más de 3 pies. De modo que para alcanzar la copa del arbol de 10 metros necesitaremos tres escaleras de 10 pies.

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Y las tenemos.

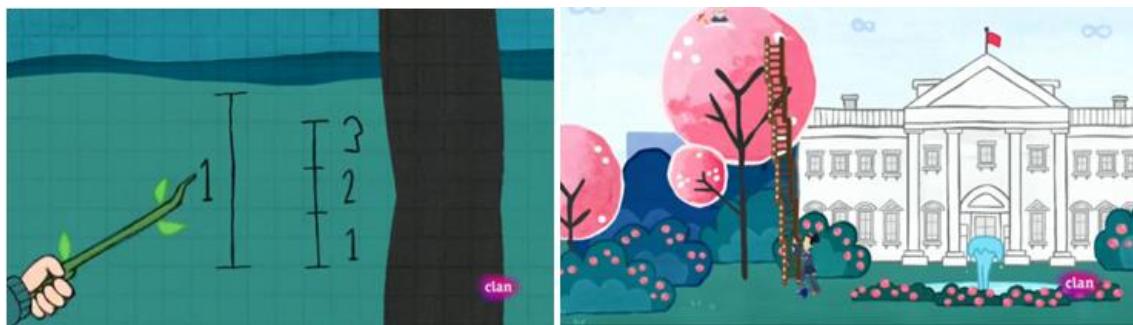


Figura 47. 2x19b El problema del árbol de importancia nacional (instantes 3:56 y 4:21)

Cuando alcanzan al Vicepresidente, este salta con el saltador y se queda atrapado encima del monumento a George Washington (situación 3).



Figura 48. 2x19b El problema del árbol de importancia nacional (instantes 5:36 y 5:47)

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Según la compañía de medición de monumentos mide 170 pies de altura.

PEG: Nunca encontraremos una escalera tan larga.

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Hay una en este camión de bomberos.

PEG: No llega lo suficientemente alto.

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Pero llega hasta 170 pies.

Peg recuerda el anuncio de la compañía de medición de monumentos y se da cuenta de que miden en metros y no en pies

PEG: Entonces son 170 metros de altura.

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Que son mucho más que 170 pies.

PEG: Nunca llegaremos ahí arriba, a menos que... (cantando) por si el primer camión fallaba, un segundo habría.

GATO: (cantando) tenía un tercero por si el resto se rompía.

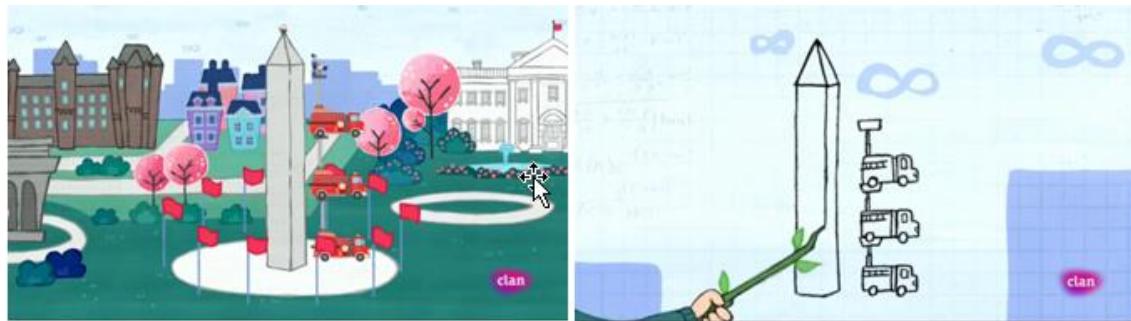


Figura 49. 2x19b El problema del árbol de importancia nacional (instantes 6:21 y 6:36)

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Oh, seguimos lejos de la cima para alcanzar al vice

PEG: Claro, porque se necesitan más de tres escaleras como esta para llegar a 170 metros.

GATO: ¿Tiene más escaleras?

PEG: ¿o Cuerdas?

PRESIDENTA DE ESTADOS UNIDOS: Tengo solamente una goma elástica gigante por si necesito hacer un rescate de emergencia en el aire.

Tras intentar rescatar al Vicepresidente con la goma elástica, esta se rompe y la Presidenta tambien queda atrapada en lo alto del monumento (situación 4).

PEG: Tenemos que bajarlos rápido, Gato a caballito

GATO: Ponte de puntillas

PEG: Eso está hecho y tú ponte de puntillas sobre mi frente.

GATO: Seguimos muy lejos.

PEG: Nunca alcanzaremos esa altura tan alta

Tras contar 5 al revés y calmarse un poco a Peg se le ocurre una idea.



Figura 50. 2x19b El problema del árbol de importancia nacional (instantes 7:13 y 8:48)

PEG: Eso es gato genio tumbado. La altura de pie es igual que la longitud así (tumbado)

GATO: entonces...

PEG: Si hacemos un lazo con la goma, atamos el monumento, hacemos que el coche de abajo avance...y 170 metros de altura se convierten en 170 metros de longitud.

Finalmente, la Presidenta y el Vicepresidente consiguen bajar del monumento y este vuelve a ser colocado como estaba al principio.

CE	Objetos ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Objetos no ostensivos (conceptos, proposiciones, procedimientos, argumentos)	Uso e intencionalidad de las prácticas
1	<p><i>Conceptos:</i> pies, largo, alto</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Midieron el árbol y son diez pies - Los pies son una forma de medir. - La longitud tumbada es la misma que la altura de pie. <p><i>Procedimientos:</i> explicar la medida de longitud pies.</p>	-	Presentar el problema de la presidenta.
2	<p><i>Conceptos:</i> altura, pies, metros</p> <p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - La copa del árbol está a una altura de 10 metros y las escaleras alcanzan los 10 pies. - Los metros son una forma diferente de medida, son mucho más largos que los pies. Un metro es más de 3 pies. <p><i>Procedimientos:</i> Apilar escaleras de 10 pies para llegar a la copa del árbol (10 metros)</p> <p><i>Argumento:</i> Un metro es más de 3 pies. De modo que para alcanzar la copa del árbol de 10 metros necesitaremos tres escaleras de 10 pies</p>	-	Rescatar al vicepresidente del árbol
3	<p><i>Conceptos:</i> altura, pies, metros</p>	-	Rescatar al vicepresidente del

	<p><i>Proposiciones:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Un camión de bomberos alcanza 170 pies. El monumento mide 170 metros.- 170 metros es mucho más que tres veces 170 pies <p><i>Procedimientos:</i> Apilar camiones de bomberos (170 pies) para intentar alcanzar la altura del monumento (170 metros)</p>	monumento a Washington
4	<p><i>Conceptos:</i> altura, longitud, metros</p> <p><i>Proposiciones:</i> La altura de pie es igual que la longitud tumbada</p> <p><i>Procedimientos:</i> tumbar el monumento con ayuda de una goma gigante y coches de bomberos</p> <p><i>Argumento:</i> La altura de pie es igual que la longitud tumbada, por ello 170 metros de altura son 170 metros de longitud.</p>	Ayudar a bajar a la presidenta y al vicepresidente

Reflexiones extraídas tras el análisis ontosemiótico de los capítulos:

Tras el análisis realizado se puede observar que la gran mayoría de los objetos primarios que aparecen son ostensivos, ya que son presentados de forma explícita para que los alumnos puedan comprenderlos y asimilarlos fácilmente. Se explican y muestran de forma clara los procedimientos que se realizan, los cuales suelen acompañarse de proposiciones y en ocasiones de argumentos y definiciones de conceptos. Los pocos objetos primarios no ostensivos extraídos surgen como una continuación de los propuestos de forma ostensiva. Esto se debe a que los personajes explicitan en todo momento lo que se está realizando, la manera en que se está llevando a cabo y el porqué de esta forma de hacerlo.

4. EJEMPLOS DE PROPUESTAS DE AULA

A continuación, a partir del análisis que se ha realizado tanto de las situaciones relacionadas con la medida, como los objetos matemáticos primarios se presentan unas propuestas de trabajo de aula a realizar en relación al visionado de los capítulos examinados.

Los análisis llevados a cabo permiten a los maestros conocer lo que se trabaja en cada uno de los capítulos y secuencias, permitiendo que estos puedan elegir los fragmentos que deseen trabajar para introducir o reforzar un concepto en el aula. Además, conocerán los procedimientos, proposiciones y argumentos que se trabajan en los capítulos relacionados con la magnitud longitud, que han sido analizados en el apartado anterior. Todo ello favorecerá a los docentes el planteamiento del trabajo de un contenido o idea que se presenta en los capítulos reforzado por dramatizaciones y actividades significativas y cercanas realizadas dentro de la clase.

En conclusión, el análisis facilitará la utilización de estos capítulos como recurso didáctico ya que los maestros conocerán lo que se trabaja y cómo se hace y podrán crear propuestas a partir de ellos o incluirlos en las sesiones de aula, como se muestra en las sesiones siguientes.

4.1. Contexto

La clase que se va a tener como referencia es 1º A, está formada por 22 alumnos, 11 niños y 11 niñas. En general muestran un desarrollo homogéneo y bastante adecuado con respecto a su edad, además los niños saben leer y escribir con cierta soltura. El ambiente de la clase es muy bueno, ya que los niños se conocen desde los tres años y muestran una relación cordial entre ellos. Aunque el ambiente de la clase es muy agradable, es preciso destacar la presencia de dos niños que suelen interrumpir la clase y muestran un comportamiento más disruptivo. Actualmente, se está trabajando con ellos por medio de refuerzos positivos.

4.2 Descripción de la propuesta 1: longitud

Después de realizar el análisis de los diferentes capítulos se ha podido ver que no se trabajan las situaciones de comparación con objetos intermedios (3º), por ello y tomando como referencia el capítulo *1x05b El problema del tesoro enterrado* se dirá a los alumnos que la

maestra quiere colocar una alfombra en la parte delantera de la clase, pero no está segura de que esta quepa. La alfombra es muy pesada para llevarla al aula ella sola además está en una sala polivalente varios pisos más arriba. Con esta premisa, la maestra pedirá ayuda a los alumnos, proponiéndoles varias formas de resolver el problema.

Varios grupos de alumnos deberán planificar la creación de un objeto intermedio que tenga la misma longitud que la alfombra para poder comparar la longitud de esta con la longitud del suelo. Se tendrá en cuenta como se compara la longitud-altura de la regla de medir con gato en el capítulo *1x05b El problema del tesoro enterrado* y las proposiciones que se presentan en torno a esta comparación, esto ayudará a los alumnos a realizar la comparación entre el la alfombra y el objeto intermedio y este último con el suelo.

Por otro lado, otro grupo de alumnos tal y como hacen Peg y Gato en el capítulo que se ha destacado anteriormente, deberán elegir un objeto soporte de medida que usarán para medir la alfombra y el suelo. Se repasará con ellos el proceso de medida llevado a cabo en el capítulo *1x05b El problema del tesoro enterrado*, para que puedan utilizarlo en su medición y se recordará la proposición recogida en el capítulo *1x05a El problema del circo* en el que se explica que si utilizan un objeto para medir pequeño necesitarán más que si el objeto es grande, pero ambos permitirán medir igual. Finalmente, ejecutarán dicha medición y obteniendo los resultados comprobarán si la alfombra cabría o no.

Cuando se haya realizado la experiencia un grupo de cada una de las tareas se juntará con un grupo de las otras y compartirán la planificación la experiencia y los resultados, que finalmente se compartirá en gran grupo con el apoyo de las explicaciones y correcciones de la maestra.

4.3 Descripción de la propuesta 2: masa

En la realización de la actividad se quiere aprovechar la relevancia que se le da al uso de la balanza con platillos en la serie, pero en este caso se pretende realizar una actividad en la que se presenten situaciones de medición (cálculo y construcción) con unidades antropométricas o arbitrarias (5°).

Se tomará como ejemplo el capítulo *2x13a El problema del árbol junto al Nilo* en el que se explica el funcionamiento de la balanza de platillos o el capítulo *1x15b El problema de Cleopatra* en el que se usa de una forma muy intuitiva. Tras visionar estos capítulos se explicará que también se puede usar este elemento para calcular la masa de diferentes elementos cotidianos de la clase como son: lápices de colores, goma, estuche, etc. La unidad de medida que se utilizará serán los policubos.

Para calcular la medida de los elementos los alumnos deberán conseguir el equilibrio en la balanza de platillos, es decir deberán añadir policubos hasta que los platillos queden a la misma altura y de esa forma se obtendrá el peso del objeto en cuestión.

Los alumnos se colocarán en grupos, A cada uno de ellos se les proporcionará una balanza y unos cuantos policubos. Si necesitan más deberán ir a buscar policubos a la mesa de la maestra para realizar las mediciones e irán apuntando las medidas de los elementos que se trabajen.

La maestra observará cómo los alumnos llevan a cabo la actividad y estará disponible para solucionar dudas o ayudar a los alumnos que así lo requieran.

Si el desempeño de los alumnos es bueno propondrá la actividad inversa que consistirá en colocar un número concreto de policubos y con plastilina crear una bola cuya masa se equilibre con la de los policubos que se han colocado. De esta forma estarán construyendo elementos que tengan una masa dada.

Como otra posible continuación a esta actividad podría proponerse usar una báscula para pesar un policubo e ir calculando el peso de cada uno de los objetos que se han utilizado, utilizando las equivalencias entre los dos sistemas de medida (7º).

4.4 Descripción de la propuesta 3: tiempo

Partiendo de la idea de trabajar de trabajar la medición del tiempo con unidades de medida antropométricas o arbitrarias (5º) se propondrá a los niños la medición de la duración de una canción mediante la utilización de relojes de arena de duraciones diferentes.

Se dividirá a los niños en cuatro grupos y a cada uno de ellos se les entregará un reloj de arena, deberán medir utilizando los relojes de arena la duración de la canción y anotar cuantas veces le han dado la vuelta y cuanta arena “aproximadamente” quedaba en el reloj cuando la canción acabó.

De esta forma también se podrán trabajar las equivalencias entre los diferentes relojes e incluso se podría realizar un debate en el que se proponga una estimación de cuánto tiempo puede representar cada uno y después se compruebe utilizando un cronómetro digital. Este es el instrumento que se usa en la mayor parte de los capítulos de la 2º temporada de la serie y de esta forma se podrá relacionar lo que se está trabajado con lo presentado en *Peg+Gato*. Se podrá visionar por ejemplo el capítulo 2x12a *El problema de la entrega de premios* se cronometran los discursos de los galardonados.

Con estas últimas directrices, la actividad evolucionaría hacia las últimas situaciones en las que se utiliza la equivalencia entre los diferentes sistemas (7º) y se realiza una estimación de las magnitudes (8º).

5. CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las conclusiones de este Trabajo de Fin de Grado, para lo que se procede a revisar el cumplimiento de los objetivos propuestos al inicio de este.

Como primer objetivo general se propuso analizar el tratamiento que se hace de la medida en *Peg+Gato*, dentro de este se disgregaron cuatro objetivos más específicos mediante los cuales se postulaba el cumplimiento del objetivo general.

El primero objetivo específico era revisar la bibliografía existente sobre la enseñanza y el aprendizaje de la medida para disponer de un marco teórico adecuado para llevar a cabo el análisis. Este objetivo ha sido cumplido ya que se han recogido las ideas de diferentes autores con respecto a la enseñanza y aprendizaje de la medida y se ha creado el apartado de marco teórico en el que se han recogido las diferentes ideas de los autores en torno a este contenido. También se han incluido ideas sobre el análisis ontosemiótico de objetos matemáticos primarios y el trabajo en las aulas mediante la inclusión de los dibujos animados como un recurso didáctico.

El segundo objetivo específico trataba sobre examinar las directrices propuestas por la legislación vigente a cerca de la enseñanza de la medida en el primer ciclo de Educación Primaria, para ello se ha tenido en cuenta la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (Jefatura de Estado de España, 2013), y el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria (Ministerio de Educación Cultura y Deporte, 2014). Aunque especialmente se ha conferido especial importancia al Anexo II de la resolución de 12 de abril de 2016 que (Gobierno de Aragón, 2016) que contiene las directrices para el trabajo del área de matemáticas en los diferentes cursos de Educación Primaria. Teniendo en cuenta este anexo se han incluido en el trabajo los objetivos relacionados con el trabajo de la medida y los contenidos pertenecientes al bloque con el mismo nombre para el primer ciclo de Educación Primaria.

El tercer objetivo planteaba la identificación de las magnitudes que aparecen en *Peg+Gato* y el tipo de situaciones didácticas que se presentan en cada una de ellas. Las magnitudes que aparecen en los capítulos de esta serie son longitud, masa y tiempo, que junto con el valor

monetario son las marcadas por el currículo para este ciclo. Sin embargo, el valor monetario al no aparecer en la serie no ha podido incluirse en el análisis realizado.

A modo de resumen del estudio realizado se ha elaborado la siguiente tabla en la que se presenta la comparativa visual de las situaciones trabajadas en las tres magnitudes tratadas en este trabajo.

Magnitud Situaciones	Longitud	Masa	Tiempo
1º Situaciones de identificación de la magnitud a medir	2	-	1
2º Situaciones de comparación directa de cantidades de magnitud sin objetos intermedios	6	9	-
3º Situaciones de comparación de cantidades de magnitud con objetos intermedios.	-	-	-
4º Situaciones de ordenación de cantidades de magnitud.	1	1	5
5º situaciones de medida con unidades antropométricas o arbitrarias	9	-	-
6º Situaciones de medida con unidades del sistema legal SMD	-	-	7
7º Situaciones en las que resulta necesario utilizar las equivalencias de los sistemas de medida	3	-	4
8º Situaciones de estimación de cantidades de magnitud y ejercitación del cálculo mental en situaciones de medida	-	-	-

Otros tipos de situaciones	Incrementar y disminuir la altura	Explicación del uso de la balanza de platillos.	Calendario y eventos para momentos del día.
-----------------------------------	-----------------------------------	---	---

Partiendo de lo que se ha analizado y teniendo en cuenta lo planteado en la tabla, se puede presentar las siguientes ideas a modo de síntesis:

Los capítulos de *Peg+Gato* se centran en el desarrollo de las primeras situaciones, dotando especial importancia a la comparación de cantidades de magnitud sin objetos intermedios y la ordenación de cantidades de magnitud. Esto puede ser debido a que se consideran más visuales y manipulativas, por lo que serán más sencillas de comprender y representar por los niños más pequeños. Será relevante prestar atención a que en ninguna de las magnitudes se realizan comparaciones mediante el uso de objetos intermedios, lo que puede deberse a que consideran más compleja la introducción de un tercer objeto si no es necesario y prefieren presentar situaciones en las que no se precisa. Tampoco aparecen excesivamente reflejadas en los capítulos las situaciones en las que se usan los sistemas estandarizados de medida o SMD. Se puede observar un mayor trabajo de estas en la magnitud tiempo, ya que resulta más compleja de medir al carecer esta magnitud de un soporte físico y se busca el apoyo de los sistemas de medida convencionales.

Esto se puede considerar positivo ya que los capítulos ofrecen una amplia variedad de situaciones que favorecen que el niño comprenda lo que supone medir y los procesos que involucra. Pero a pesar de que estas situaciones son muy adecuadas para iniciarse en la comprensión de la medida, será necesario evolucionar hacia el trabajo con medidas estandarizadas, algo que aparece en menor medida en esta serie de dibujos animados.

El siguiente objetivo específico trataba sobre el análisis ontosemiótico de los objetos matemáticos ostensivos y no ostensivos presentes en los capítulos de *Peg+Gato* dedicados a la magnitud longitud. Tras el estudio de los diferentes objetos matemáticos que aparecen se puede afirmar que esta serie cuenta con una gran variedad de proposiciones y argumentos que ayudan a que los niños comprendan los procesos que se están llevando a cabo en cada

momento. La gran parte de ellos aparecen de forma ostensiva y clara siendo mostrados o dichos por los personajes principales y solo algunos de ellos aparecen de forma no-ostensiva siendo una continuación o explicación implícita de los argumentos explícitos.

La realización de este análisis ontosemiótico de los objetos primarios permite obtener una visión más holística del trabajo matemático que ofrece esta serie, especialmente los capítulos que trabajan la medida, ya que se ha analizado una muestra de los capítulos relativos a este contenido, pero todos los capítulos suelen seguir las mismas directrices, presentando los contenidos matemáticos de una manera bastante explícita y clara.

El segundo de los objetivos generales versaba sobre proponer situaciones de trabajo en las que se trabajen las diferentes magnitudes y dentro de este encontramos tres objetivos específicos referentes a la proposición de situaciones para el trabajo de la magnitud longitud, masa y tiempo.

La proposición estas actividades se ha llevado a cabo tratando de aprovechar y continuar algunas de las líneas de trabajo expuestas en los capítulos, pero también introduciendo situaciones nuevas que no se trabajan en ellos. Se han planteado actividades manipulativas y significativas que sienten las bases de las magnitudes tratadas y que favorezcan que los niños vean que el trabajo de las magnitudes y la medida va mucho más allá de lo que se presenta en los libros de texto, siendo parte de su vida diaria y cotidiana. Tras estas actividades en las que se pretende que los niños se familiaricen con la parte más cercana y manipulativa de las matemáticas y sienten las bases de lo que supone medir se podrá introducir y trabajar de forma más exhaustiva las actividades ligadas al sistema métrico decimal.

Para finalizar, se considera que este Trabajo de Fin de Grado ha sido realizado de forma satisfactoria ya que se han cumplido todos los objetivos planificados. Asimismo, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo del trabajo de las matemáticas y concretamente de la medida en los capítulos de *Peg+Gato*, lo que podrá favorecer que los docentes utilicen este recurso en sus aulas partiendo del estudio realizado y de las conclusiones obtenidas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badillo, E., Mequé, E., & Font, V. (2014). Representaciones matemáticas usadas en la resolución de un problema aritmético de reparto por niños del primer ciclo de primaria. *UNO. Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 65, 59–69.
- Beltrán-Pellicer, P. (2015). *Series y largometrajes como recurso didáctico en matemáticas en educación secundaria* (UNED). Retrieved from <http://e-spaacio.uned.es/fez/view/tesisuned:Educacion-Pbeltran>
- Beltrán-Pellicer, P. (2017a). Análisis inicial de Peg+Gato y su tratamiento de la medida. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 6(2), 72–79. Retrieved from <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/39/35>
- Beltrán-Pellicer, P. (2017b). Un equipo matemático para resolver problemas. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 6(1), 75–81. Retrieved from <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/27/24>
- Beltrán-Pellicer, P. (2018a). Algunas tareas de estimación en series de dibujos animados. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 7(2), 113–122. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/332523720_Algunas_tareas_de_estimacion_en_series_de_dibujos_animados
- Beltrán-Pellicer, P. (2018b). Sobre camiones monstruo, medida, ángulos y STEM. *Edma 0-6: Educación Matemática En La Infancia*, 7(1), 99–108. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/327239248_Sobre_camiones_monstruo_me_dida_angulos_y_STEM
- Beltrán-Pellicer, P., Arnal-Bailera, A., & Muñoz-Escolano, J. M. (2017). Reconocer prácticas, objetos, y procesos matemáticos al seleccionar dibujos animados para el aula de infantil y primaria. *INNOVAGOGÍA 2016. III Congreso Internacional Sobre Innovación Pedagógica y Praxis Educativa. Libro de Actas*. Sevilla, España: AFOE Formacion.
- Beltrán-Pellicer, P., Arnal-Bailera, A., & Muñoz-Escolano, J. M. (2018). Análisis del

- conteo como contenido matemático en un episodio de dibujos animados para educación infantil. *Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 52, 236–249. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Pablo_Beltran-Pellicer/publication/324571460_Analisis_del_conteo_como_contenido_matematico_en_un_episodio_de_dibujos_animados_para_educacion_infantil/links/5ad623dd458515c60f55f497/Analisis-del-conteo-como-contenido-ma
- Beltrán-Pellicer, P., & Asti, A. (2014). Utilización didáctica del cine en Matemáticas. *Enseñanza & Teaching: Revista Interuniversitaria de Didáctica*, 32(2), 123–145. <https://doi.org/10.14201/et2014321123145>
- Beltrán-Pellicer, P., Medina, A., & Quero, M. (2018). Movies and TV series fragments in mathematics : Epistemic suitability of instructional designs. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 26(1), 16–26.
- Carpenter, T. P., & Lewis, R. (1976). The Development of the Concept of a Standard Unit of Measure in Young Children. *Journal for Research in Mathematics Education*, 7(1), 53–58. <https://doi.org/10.2307/748765>
- Chamorro, María del Carmen., & Belmonte, J. M. (2005). Didáctica de las matemáticas para Educación Infantil. In *Aprendizaje y matemáticas : la construcción del conocimiento matemático en la escuela infantil*. Retrieved from <http://mendeley.csuc.cat/fitxers/d9a346bada87f7978d4ec2312c6a1469>
- Chamorro, María del Carmen. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN.
- Cid, E., & Escolano, R. (n.d.). Tema 1.- Magnitud y medida en Educación Primaria. *Didáctica de La Aritmética II. Grado En Maestro En Educación Primaria*, 1–15.
- Dienes, Z. P. (1959). The Teaching of Mathematics--III: The growth of mathematical concepts in children through experience. *Educational Research*, 2(1), 9–28. <https://doi.org/10.1080/0013188590020102>
- Gobierno de Aragón. *Resolucion de 12 de abril de 2016. ,* (2016).

- Godino, J., Batanero, C., & Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39 (1-2), 127–135.
- Jefatura de Estado de España. Ley Orgánica 2/2006, de 3 mayo , de Educación. (LOE). , Sec .I Boletín Oficial del Estado § (2013).
- Ministerio de Educación Cultura y Deporte. Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero. , Boletín Oficial del Estado § (2014).
- Modrego, A., & Beltrán-Pellicer, P. (2019). Una propuesta para la enseñanza de situaciones aditivas en infantil con dibujos animados. *Entorno Abierto*, 29, 7–12.
- Población, A. J. (2006). ¿Las matemáticas en el cine? *SCTM06: Sociedad, Ciencia, Tecnología y Matemáticas*, 1–8.
- Población, A. J. (2014). Cine y matemáticas: Dibujos animados y matemáticas. *UNO. Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 66.
- Raga, M. C., Muedra, A., & Requena, J. . (2009). Matemáticas de cine: una propuesta innovadora. *Suma: Revista Sobre Enseñanza y Aprendizaje de Las Matemáticas*, 62, 19–24. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3105716>
- Sorando, J. M. (2006). Matemáticas de cine. *Taller de Talento Matemático*.
- Sorando, J. M. (2007). Gazapos matemáticos en el cine y en la televisión. *Suma: Revista Sobre Enseñanza y Aprendizaje de Las Matemáticas*, 55, 117–125.
- Sorando, J. M. (2012). Ven x + matemáticas al cine. *Uno: Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, (60), 15–23. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3892974>
- Oaxley, J., & Aronson, B. (2013-actualidad). *Peg+Gato*. [Serie de TV]. Estados Unidos: PBS.