



TRABAJO DE FIN DE GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN
INFANTIL

LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN EL TERCER CURSO DEL
SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN INFANTIL

ALUMNA: BEATRIZ RAMÓN LORENZO

TUTORA: M. AURELIA C. NODA HERRERA

CURSO ACADÉMICO 2019/2020

CONVOCATORIA: JUNIO 2020

LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN EL TERCER CURSO DEL SEGUNDO CICLO DE EDUCACIÓN INFANTIL

Resumen.

El trabajo muestra una propuesta didáctica para enfocar la resolución de los problemas matemáticos con niños y niñas del tercer curso del segundo ciclo de Educación Infantil. Con los recursos y métodos aquí propuestos se quiere conseguir una mejor comprensión de la resolución de problemas matemáticos, aumentando la motivación en el aprendizaje de las matemáticas. Esta propuesta parte de la necesidad como maestra de potenciar en los alumnos y en las alumnas la comprensión de los problemas matemáticos y el uso de estrategias variadas, así como la utilización de metodologías que favorezcan la motivación hacia el aprendizaje matemático.

Palabras claves: Resolución de problemas matemáticos, estrategias, enunciados de problemas, Educación Infantil.

Abstract.

The work shows a didactic proposal to approach the solution of mathematical problems with children in the third year of the second cycle of Early Childhood Education. With the resources and methods proposed here we want to achieve a better understanding of solving and an increase of motivation in learning mathematics. This proposal starts from the need as a teacher to enhance student's understanding of mathematical problems and the use of a variety of strategies, as well as the use of methodologies that favour the motivation towards mathematical learning.

Key words: Solving mathematical problems, strategies, problem statements, early childhood education.

ÍNDICE

1. Presentación y justificación.....	1
2. Objetivos	2
3. Revisión teórica.....	2
3.1. Resolución de problemas en E.I.	2
3.2. Problemas aritméticos verbales. Clasificación	4
3.3. Estrategias resolución de problemas aditivos	7
3.4. Conclusiones de la revisión teórica	10
4. Propuesta didáctica.....	11
4.1. Selección de problemas y descripción de las sesiones de clase	11
4.2. Fundamentación metodológica.....	13
4.3. Evaluación o análisis de las estrategias utilizadas	22
5. Conclusiones	24
6. Bibliografía.....	26
Anexos.....	28

1. PRESENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El Trabajo Fin De Grado (TFG en adelante) es una materia más del plan de estudios cuyas actividades formativas corresponden fundamentalmente al trabajo personal del estudiante. Implica la realización, de forma individual o en grupo, de un proyecto, memoria o estudio vinculado a alguna de las materias desarrolladas en el Grado, en el que se integren y desarrollen los contenidos formativos recibidos, las capacidades, las competencias y las habilidades adquiridas durante el periodo de docencia del Grado, que se presentarán en formato digital y dentro de los períodos de convocatoria establecidos por la Universidad.

El documento que se presenta a continuación como culminación final de estos años de estudio y aprendizaje, corresponde a una propuesta de intervención didáctica para el segundo ciclo de Educación Infantil, que hemos denominado “Los problemas matemáticos en el tercer curso del segundo ciclo de educación infantil”. La elección de este tema ha sido motivada por la importancia que tiene la metodología usada a la hora de enseñar las matemáticas a los más pequeños, ya que, durante el período de prácticas, he observado las distintas maneras que tienen los docentes de llevarlas a cabo en el aula. Por ello, la finalidad de este TFG es plantear una propuesta didáctica de resolución de problemas para conocer cuáles son las estrategias más usadas por los niños y las niñas en esta etapa de Educación Infantil a la hora de resolver los problemas aritméticos aditivos.

Además, para la implementación de la propuesta consideramos necesario incluir criterios metodológicos fundamentales en la enseñanza de las matemáticas como son: “experimentar con el uso de material manipulable y con los primeros movimientos”; “permitir a los niños expresar y comunicar las ideas matemáticas” potenciando que expresen lo que entienden, que digan cuáles son las dificultades que se han encontrado a la hora de comprender el problema, cómo pueden resolverlo, las soluciones posibles; y “utilizar actividades basadas en situaciones de la vida de los niños” conectando de esta manera con los intereses de los niños. Todo esto se trabajará siempre en forma de juego, de manera que sea más motivador para el alumnado.

Para ello, el trabajo se estructura de la siguiente manera:

- Marco teórico, donde se exponen las diferentes investigaciones sobre el tema seleccionado para este TFG.
- Propuesta didáctica, con diferentes actividades de resolución de problemas, que sirva de ayuda a futuros docentes para facilitar la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas

y permita obtener experiencias significativas, tanto para el docente como para el alumnado.

- Conclusiones y valoración personal de la realización de este trabajo.

2. OBJETIVOS

Los objetivos que se quieren conseguir mediante la realización de este trabajo son:

1. Definir un marco teórico sobre la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas sobre el que se apoyará la propuesta de intervención.
2. Presentar una propuesta de intervención para trabajar los problemas matemáticos aditivos en la etapa de Educación Infantil.
3. Conocer las posibles estrategias que usan los niños y las niñas para resolver los problemas matemáticos.

3. REVISIÓN TEÓRICA

En este apartado, se expone la revisión teórica sobre la resolución de problemas de matemáticas en Educación Infantil y se particulariza en los problemas aritméticos verbales y en la clasificación de los mismos. Además, se realizará una revisión de las estrategias más frecuentes empleadas por los niños en el momento que inician el aprendizaje de los problemas aritméticos. El apartado finaliza con una reflexión sobre la información recogida en esta revisión teórica y se establece el posicionamiento tomado en la realización de este Trabajo de Fin de Grado.

3.1. Resolución de problemas en E.I.

La resolución de problemas constituye una herramienta didáctica potente para desarrollar habilidades entre los estudiantes, además de ser una estrategia de fácil transferencia para la vida, puesto que permite al estudiante enfrentarse a situaciones y problemas que deberá resolver.

La resolución de problemas aparece como uno de los pilares organizativos del currículo de matemática en todas las etapas educativas, siendo además fundamental en el aprendizaje de la aritmética en las etapas de infantil y primaria por la aplicabilidad que puede suponer en este contexto. Además, un gran número de currículos a nivel internacional sitúan la resolución de problemas como pilar en la organización de los contenidos matemáticos (Santos-Trigo, 2008).

En el Currículo del segundo ciclo de la Educación Infantil recogido en el DECRETO 183/2008, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo del 2º ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Canarias (BOC, 2008) se expone que la resolución de problemas cotidianos será la fuente para generar habilidades y conocimientos lógicos y matemáticos. La resolución de problemas sencillos se plantea en uno de los criterios recogidos en el que se indica, que los niños y niñas en esta etapa educativa tienen que adquirir la *capacidad para identificar situaciones en las que tengan que aplicar procedimientos y estrategias de resolución de problemas (agrupar, separar, etc.) y enfrentarse a ellas*.

Por ello, es necesario que el docente tenga los conocimientos teóricos y metodológicos necesarios para plantear a los estudiantes enunciados que realmente posean las características de un problema, que les invite a razonar, a crear, descubrir para poder llegar a su solución. estimula la capacidad de crear, inventar, razonar y analizar situaciones para luego resolverlas.

La definición de “problema” ha sido interés de diversos autores. Desde el punto de vista psicológico, un problema es la situación que reúne las dos condiciones siguientes: la vía de solución es desconocida por el sujeto y este desea hacer la transformación requerida (resolver el problema). En esta línea citamos a Ontoria (2006) y Jiménez (2010) que señalan lo siguiente:

- “Un problema es aquella exigencia para actuar cuya vía de solución es desconocida para el estudiante, este posee los saberes relativos a la exigencia o es capaz de construirlos a partir de la situación inicial, para resolverlo y está motivado para ella.” (Jiménez, 2010).
- “El concepto de problema debe ser entendido como objetivo que se quiere conseguir, lo que supone una situación en la que uno o varios sujetos se inclinan a encontrar una meta, aunque sientan incertidumbre en el modo de hacerlo.” (Ontoria, 2006)

Para la Didáctica de la Matemática, es importante tener en consideración tanto, las características peculiares de los problemas matemáticos, como la actividad cognoscitiva que desplegarán los escolares en el proceso de su solución. Es por ello diferentes investigadores han tenido en cuenta para elaborar sus definiciones, elementos psicológicos y de la enseñanza de la Matemática. Entre estos autores citamos a Puig, 1996 y González, 2005.

- “Un problema escolar de matemática es una tarea de contenido matemático, cuyo enunciado es significativo para el alumno al que se ha planteado, que este desea abordar y para lo cual no ha producido sentido.” (Puig, 1996).
- “Un problema matemático con texto puede considerarse como una exposición en el lenguaje cotidiano, de determinado hecho, proceso u objeto, del cual nos dan

directamente ciertas características (magnitudes, valores, etc.) y se nos pide (exige) hallar otras, que no son directamente ofrecidas en el enunciado”. Destacan dos aspectos fundamentales: a) la vía de solución debe ser desconocida para provocar el proceso de búsqueda que desarrolla el pensamiento y b) la persona debe querer resolver el problema (González, 2005).

Son diferentes los autores que dan indicaciones de las características de los niños y niñas de esta etapa educativa en relación con la resolución de problemas. Siegler (2016) los alumnos de educación infantil son capaces de actuar sobre objetos reales, mediante la manipulación y realizando acciones que acabarán siendo la suma y la resta, siendo así una acción real y efectiva. Por otra parte, es necesario fomentar que los niños relaten las acciones que realizan. En este sentido, Mialaret (1984) denomina “acción acompañada de lenguaje”, cuando se relata y se van ejecutando las acciones de manera simultánea. Así, se consigue que adquieran términos básicos equivalentes a reunir-añadir, quitar-separar, además de que diferencien unas acciones de otras, tomen conciencia del esquema de las transformaciones, sepan diferenciar las partes de un todo, etc. En definitiva, se den cuenta de todos los aspectos, a nivel de acción que se ponen en funcionamiento al realizar una operación aritmética.

Es decir, considerar criterios metodológicos fundamentales en la enseñanza de las matemáticas como son “experimentar con el uso de material manipulable y con los primeros movimientos” y “permitir a los niños expresar y comunicar las ideas matemáticas”.

Por otra parte, los problemas planteados deben estar conectados con los intereses de los niños y deben centrarse en el contexto en el que se desenvuelven, utilizando de esta manera otro de los criterios metodológicos fundamentales como es el “Utilizar actividades basadas en situaciones de la vida de los niños”.

3.2. Problemas aritméticos verbales. Clasificación.

El enunciado de un problema matemático puede o no representar un verdadero problema para los estudiantes, por ello, es conveniente que los docentes decidan previamente, cuales problemas trabajarán en sus clases a fin de cuidar la redacción y los términos usados en los mismos, además de crear enunciados creativos, interesantes, relacionados con aspectos de la vida real, que le permitan al estudiante reflexionar, razonar y analizar sus elementos para proponer soluciones adecuadas.

Según Puig y Cerdán (1988) un problema aritmético verbal es aquel en el que el enunciado presenta datos o cantidades, relaciones de tipo cuantitativo entre ellos y se pregunta por una o

varias cantidades o por la relación entre ellas. Son muchos los investigadores que han estudiado los enunciados de los problemas aritméticos verbales, agrupándolos en categorías de acuerdo con su estructura semántica. Carpenter, Fennema, Levi, Empson y Moser (1999), clasifican los problemas de situación aditiva en términos de las siguientes operaciones básicas: cambiar, combinar, comparar e igualar. Esta taxonomía de problemas verbales de adición y sustracción es compartida por diversos investigadores, que ha llevado a producir una clasificación dentro de cada categoría, en función del nivel de dificultad de los problemas agrupados en cada una de ellas (operación y lugar de la incógnita). Estas cuatro categorías de problemas de tipo verbal señalados anteriormente se definen de la siguiente manera:

- *Cambio*: Los problemas de cambio se caracterizan por la presencia de una acción de transformación aplicada sobre una cantidad inicial, la cual experimenta un cambio (aumento o disminución) y resulta una cantidad final. En este tipo de problemas, la incógnita puede estar presente en el momento inicial (cantidad inicial), en la acción (cantidad de cambio) o en el momento final (cantidad final).

Las seis subcategorías son las siguientes:

1. Aumento. Incógnita en la cantidad final
 2. Disminución. Incógnita en la cantidad final
 3. Aumento. Incógnita en la cantidad de cambio.
 4. Disminución. Incógnita en la cantidad de cambio.
 5. Aumento. Incógnita en la cantidad inicial.
 6. Disminución. Incógnita en la cantidad de inicial.
- *Combinación*. Se caracterizan por la presencia de dos cantidades que pueden considerarse aisladamente o como partes del todo, sin que exista ningún tipo de acción. En este tipo de problemas, la incógnita puede estar presente en la cantidad total o en una de las partes.

Las dos subcategorías son las siguientes:

1. Incógnita en el conjunto unión o total
 2. Incógnita en un subconjunto o parte.
- 3. *Comparación*. En este tipo de problemas se establece una relación comparativa entre dos cantidades distintas, bien para determinar la diferencia existente entre ellas o bien para hallar una cantidad desconocida a partir de una conocida y la relación entre ellas. De esta manera nos encontramos que la incógnita puede ser la cantidad diferencia, la

cantidad comparada o la cantidad referencia, siendo esta última, la que la información del problema para, en base a ella, poder averiguar la cantidad comparada o desconocida.

Las seis subcategorías son las siguientes:

1. Aumento. Usando “más” incógnita en la cantidad diferencia.
 2. Disminución. Usando “menos” incógnita en la cantidad diferencia.
 3. Aumento. Usando “más” incógnita en lo comparado.
 4. Disminución. Usando “menos” incógnita en lo comparado.
 5. Aumento. Usando “más” incógnita en la cantidad referente.
 6. Disminución. Usando “menos” incógnita en la cantidad referente.
- *Igualación.* Contienen elementos de los problemas de cambio y comparación. En ellos se presenta una acción implícita basada en la comparación de dos cantidades distintas (una es la cantidad comparada y otra la referente) y se averigua la cantidad necesaria a añadir o quitar para igualar ambas cantidades (llamada diferencia). Al igual que los problemas de comparación la incógnita puede estar en la cantidad diferencia, comparada o referente.

La introducción de esta variedad de problemas en el trabajo escolar es conveniente, ya que facilita entre los estudiantes la construcción de nociones y conceptos amplios con relación a las operaciones básicas de adición y sustracción, además, de permitir que el estudiante se enfrente a situaciones variadas con distintos niveles de complejidad. Los factores más generales que influyen en la complejidad de estos problemas son: la estructura semántica, el lugar ocupado por la incógnita y la formulación verbal (secuencia de elementos dados en el texto del problema), además de otros factores como el tamaño de los números y la representación del enunciado. Diversos autores señalan que, según la estructura semántica, los problemas de cambio son los más fáciles, seguidos de los de combinación, luego los de igualación y los más difíciles son los de comparación. En cada una de las categorías, el lugar de la incógnita también establece grados de dificultad, de manera que en los de cambio, la incógnita en la cantidad inicial es el de mayor dificultad, en los de combinación es los que presentan la incógnita en la cantidad de una de las partes y en los de comparación e iguales en los que la incógnita está en la cantidad de referente.

Además, hay que tener en cuenta otros aspectos que generan dificultad al problema como es el tamaño de los números, que en el enunciado se repitan cantidades, la presencia de palabras claves que le conduzcan al error, el orden temporal del enunciado ya que si éste se corresponde

con los pasos que se deben ejecutar para la consecución del resultado final genera menor dificultad,

3.3. Estrategias la resolución de problemas aditivos.

El planteamiento de los problemas aritméticos en Educación Infantil crea oportunidades a los niños para utilizar diferentes estrategias para dar significado a las operaciones aritméticas y justificar los cálculos aritméticos (Ramírez, 2015).

Es importante que el docente le presente a sus estudiantes situaciones variadas y que estimulen la reflexión, pero también es necesario que les proporcione las herramientas y recursos que los anime a descubrir por sí mismos las soluciones a los problemas presentados. En este sentido, se hace imprescindible que el maestro conozca, las diversas estrategias de resolución de problemas que han propuesto investigadores y expertos en el área.

Se deben utilizar estrategias informales de resolución, las cuales no deben suponer un obstáculo para la enseñanza, sino un punto de partida para desarrollar estrategias más eficaces. Existen diversas estrategias de resolución que son utilizados antes de desarrollar los procedimientos formales.

El primer tipo de estrategias utilizadas son las de modelización directa, las cuales van evolucionando hacia otras más eficaces como las estrategias de conteo, y, más adelante, los hechos numéricos (Fuson, 1992).

Tres son los niveles que según Carpenter y Moser (1984) recorre el niño para ejecutar sumas y restas:

- Nivel I: las estrategias básicas utilizadas revelan que el niño tiene necesidad de modelar directamente con objetos físicos o dedos.
- Nivel II: las estrategias básicas son contar secuencias. Los niños aprenden que ya no necesitan objetos y actúan con los números.
- Nivel III: aquí las estrategias se basan en la utilización de recuerdos de hechos numéricos.

Estrategias de modelización directa

Estas estrategias consisten en representar cantidades del problema utilizando distintos materiales y realizando acciones que se reflejan en el enunciado.

En los problemas de suma, los niños utilizan objetos para representar cada uno de los sumandos del enunciado para juntar ambos conjuntos y contarlos todos; o construyen la

colección inicial y añaden objetos hasta obtener la colección que indica la cantidad de aumento, de modo que el número de elementos total sea la respuesta.

Por otro lado, en los problemas de resta, existen diferentes maneras de encontrar la solución:

- Quitar: se forma el conjunto mayor de objetos, con el fin de separar un conjunto de objetos igual al sustraendo de una sola vez, de manera que la solución es la cantidad de objetos que quedan.
- Añadir: se forma el conjunto de objetos correspondiente al sustraendo y se añade tantos objetos hasta tener el número que indica el minuendo. El resultado de la resta es el número de objetos añadidos.
- Correspondencia uno a uno: se forman los dos conjuntos de objetos y se emparejan. La solución es el número de objetos sin emparejar.
- Quitar hasta: se forma el conjunto de objetos correspondientes al minuendo y se quitan objetos hasta que quede el número de objetos que indique el sustraendo. El resultado es el número de objetos que se han quitado.

Estrategias de conteo

En estas estrategias los niños utilizan la serie numérica verbal y se basan en secuencias de conteo.

Hay diferentes estrategias para usar en los problemas de sumas:

- Conteo a partir del primer sumando: se cuentan los números del primer sumando sin representar los objetos con materiales para, posteriormente, contar los objetos de la colección que representa al segundo sumando. Por ejemplo, en $3+6$, empieza por 3 y cuenta 4, 5, 6, 7, 8 y 9.
- Conteo a partir del sumando mayor: el niño retiene en la memoria el número mayor y, a partir de este, cuenta los objetos de la colección menor que ha representado previamente. Por ejemplo, en $3+6$, dice 6 y cuenta 7, 8 y 9.

En el caso de la resta, las estrategias aparecen de manera simultánea y se eligen en función de la situación planteada en el problema y el tamaño de los números:

- Conteo hacia atrás: consiste en contar hacia atrás desde el minuendo tantas veces como indica el sustraendo. El resultado es el último número recitado. Esta técnica no suelen

utilizarla debido a la dificultad del recuento hacia atrás. Por ejemplo, en $7-3$, se dice 6, 5 y 4.

- **Conteo progresivo desde el sustraendo hasta el minuendo:** consiste en contar desde el sustraendo al minuendo llevando la cuenta de las palabras que se dicen con una colección de elementos para contarlos posteriormente. Esta estrategia se utiliza en los problemas de ETE con la incógnita en la transformación de aumento, y cuando el minuendo y el sustraendo son números próximos. El resultado es el número de palabras recitadas. Por ejemplo, en $7-3$, se dice 4, 5, 6 y 7, siendo 4 el resultado.
- **Conteo regresivo desde el minuendo al sustraendo:** consiste en contar de modo regresivo llevando la cuenta con una colección de objetos de las palabras que se dicen. El alumno nombra el número anterior al minuendo, mientras que va marcando cada número nombrado con un objeto, y cuando nombra el sustraendo se para y cuenta los objetos marcados. Esta estrategia es adecuada cuando el minuendo y el sustraendo son números próximos. El resultado es el número de palabras recitadas. Por ejemplo, en $7-3$, se dice 6, 5, 4 y 3, siendo el resultado 4.

Estrategias de hechos numéricos

Estas estrategias consisten en realizar combinaciones numéricas que se han aprendido y se recuperan de memoria.

Tanto en los problemas de suma como en los de resta, existen diferentes estrategias:

- **Hecho memorizado:** se memorizan las sumas o restas de los números de un dígito.
- **Hecho deducido:** a partir de un hecho memorizado, se deduce otro por alguna propiedad. Por ejemplo, en el caso de las sumas, saben que si $3+4$ es 7, entonces $3+5$ es 8. En cuanto a las restas, saben que si $7-5$ es 2, entonces $7-4$ es 3.

Por otra parte, es fundamental que el docente la etapa de maduración cognitiva en la que se encuentran los niños. Por ello, al tratar la resolución de problemas, se tienen que considerar determinadas pautas metodológicas, que favorezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es fundamental que los niños primero experimenten y observen la situación planteada, a la vez que entienden los elementos y las acciones que están implicadas, para luego representarlas. (Blanco y Calderón, 1994).

Finalmente destacamos la importancia que tienen los materiales para el desarrollo eficaz de la resolución de los problemas. Estos materiales tienen que ser seleccionados de acuerdo con

la situación y acción que propone el problema, así como al tipo de cantidad, ya que no es suficiente que un material sea manipulativo, sino que debe permitir que el niño observe con claridad las cantidades con las que trabaja y los cambios que se producen durante las acciones, indicadas en el problema.

3.4. Conclusiones de la revisión teórica.

En la etapa de Educación Infantil, los niños son capaces de realizar diferentes problemas usando estrategias informales para su resolución, adaptándolas a las características de cada problema. Es importante que estos problemas estén relacionados con los intereses de los niños, además de usar materiales contables, para que puedan observar lo que está pasando en el problema, desarrollando así la comprensión del enunciado y, además, es un elemento motivador.

Muchos de los autores citados coinciden en la idea de que la resolución de problemas aritméticos desde los tres años ayuda a comprender diferentes conceptos matemáticos, entre ellos la suma y resta. Además, muchos autores nombran la importancia de dar a los alumnos diferentes herramientas y recursos para poder realizar los problemas planteados, con el fin de dar significado a las operaciones.

Considerando todo lo indicado en la revisión teórica, en este trabajo fin de grado nos planteamos elaborar una propuesta didáctica enfocada a potenciar la resolución de problemas aritméticos en educación infantil, favoreciendo la utilización de diferentes estrategias y analizando la influencia de la presentación de los enunciados y la tipología de problemas en el uso de las mismas.

Para ello se considera la utilización de cuentos, dibujos y materiales didácticos y cotidianos, que potencie la comprensión de enunciados y el avance de la utilización de estrategias de resolución informales hacia estrategias formales, que les permitan dar significado a las operaciones aritméticas.

4. PROPUESTA DIDÁCTICA

En este apartado se expone la propuesta didáctica diseñada para el área Conocimiento del entorno y el bloque de contenido I. Medio físico: elementos, relaciones y medidas (BOC, 2008). Concretamente la propuesta está diseñada para el tercer curso del segundo ciclo de Educación Infantil, enfocada al aprendizaje de las matemáticas de educación infantil mediante el uso de la resolución de problemas.

El objetivo principal de esta propuesta es lograr que los niños y las niñas de la etapa educativa de Educación Infantil mejoren sus habilidades en la resolución de problemas matemáticos aditivos, de manera que les resulte motivadora. Para ello, las tareas propuestas se llevarán a cabo con diferentes tipos de enunciados, que permitan al alumnado avanzar hacia el uso de estrategias formales. Además, los problemas están creados en relación con el contexto de los niños y con sus conocimientos previos, para que puedan comprenderlos en su totalidad.

Por otra parte, se quiere ofrecer a los profesores que lean este trabajo, ideas para poder trabajar a resolución de problemas matemáticos aditivos en el aula, pudiéndolos adaptar a otro tipo de actividades similares.

4.1. Fundamentación metodológica.

En este apartado, se comentarán diferentes aspectos metodológicos relevantes para la aplicación de la propuesta de intervención en el aula:

- Emplear como punto de partida el conocimiento matemático previo de los alumnos para progresar hacia niveles más altos de abstracción y generalización. Los alumnos de infantil tienen un amplio conocimiento matemático informal, el cual es necesario hacer que surja y utilizarlo como base para construir un aprendizaje matemático escolar significativo.
- Utilizar actividades basadas en situaciones de la vida de los niños. La actividad matemática desarrollada en el aula debe tener sentido más allá de los contenidos matemáticos. Por ello, se deben tomar situaciones próximas a ellos, con el fin de que el alumnado se implique mucho más, logrando así que estén más motivados.
- Experimentar con el uso de material manipulable y con los primeros movimientos. La percepción sensorial es uno de los pilares en donde se apoya la actividad mental de los niños. Además, mediante la acción con los objetos, se consiguen las primeras reacciones mentales.

- Permitir a los niños expresar y comunicar las ideas matemáticas. Este punto es importante, ya que es necesario que se hable sobre lo que han hecho en su tarea matemática y que expliquen el proceso realizado.
- No limitar y jerarquizar en una secuencia única los contenidos matemáticos de aprendizaje. Los alumnos y las alumnas son capaces de enfrentarse a situaciones con números grandes que no toca aprender por currículo. Esto sucede cuando se plantea la necesidad dentro de un contexto con sentido y cuando los alumnos desean realmente encontrar una solución.
- Valorar el progreso del alumno más que el resultado inmediato. No solo se deben valorar cosas como obtener el resultado exacto, si no también algunos factores como son pensar antes de actuar, tener iniciativa propia o descubrir estrategias.
- Apoyar sistemáticamente la enseñanza en la interacción y la cooperación entre alumnos. Este punto es importante, ya que la conversación, la búsqueda de acuerdos y la negociación de significados es uno de los pilares básicos de la actividad matemática. Además, los alumnos aprenden unos de otros y se enriquecen a través de la confrontación de ideas.
- Atender a la diversidad. Esto significa que hay que considerar el aprendizaje de las matemáticas como un proceso que cada niño va desarrollando según su etapa madurativa y según sus capacidades. Es importante procurar que nadie se enfrente a una demanda superior a sus propias capacidades.
- Tener en cuenta los aspectos afectivos y emocionales implicados en el aprendizaje de las matemáticas. Para el aprendizaje de las matemáticas, es importante tener en cuenta el clima, el ambiente o las relaciones interpersonales que se crean dentro del aula. Es necesario intentar que los retos propuestos no sean actividades frustrantes o repetitivas. Además, hay que incidir en el valor del error como parte natural del proceso de aprendizaje.

Atendiendo a todos estos aspectos, todos los problemas planteados van a ser abordados de manera colaborativa en grupos de 4 o 5 niños.

Dispondrán de objetos como policubos, limpia pipas, juguetes, etc., y materiales como las regletas para utilizarlos libremente.

Los problemas se representarán con dibujos y simbólicamente, verbalizando sus representaciones y soluciones.

Se utilizan problemas de suma y resta con estructura de cambio, combinación, comparación e igualación. De cada tipología de problemas se plantean problemas siguiendo dos fases:

- **Primera fase: Enunciado oral tras la lectura de historias.**

Los problemas surgen tras la lectura de cuentos, historias o fábulas. Tras la lectura se trabaja con tarjetas de imágenes relacionadas con dicha historia, A continuación, la profesora proyecta algunas de las tarjetas en la pizarra digital y plantea de manera oral problemas relacionados con las mismas. Los alumnos disponen de objetos o materiales didácticos, para utilizarlos si los necesitan, y explican al resto de la clase el proceso seguido en la resolución de los problemas planteados.

- **Segunda fase: Enunciado escrito con dibujos.**

La profesora proyecta el enunciado con texto y dibujos en la pizarra digital y se lee el enunciado. Los alumnos disponen de una ficha con los enunciados proyectados; resuelven el problema y representan su proceso y solución en su ficha de trabajo. La profesora proyecta sus representaciones en la pizarra digital para que cada grupo explique cómo ha resuelto el problema.

4.2. Selección de problemas y descripción de las sesiones de clase.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se expone la relación de cada uno de los problemas con la tipología del problema y el tipo de enunciado. Las siglas utilizadas son las siguientes:

Cambio suma (CS), Cambio resta (CR), Combinación suma (CbS), Combinación resta (CbR), Comparación suma (CpS), Comparación resta (CpR), Igualación suma (IS) e Igualación resta (IR).

Tabla 1: Relación entre los diferentes problemas con la tipología y el tipo del enunciado

Enunciado oral tras la lectura de historias								
Problema	CS	CR	CbS	CbR	CpS	CpR	IS	IR
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
Enunciado con texto escrito e imágenes								

9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								

A continuación, se describirán los diferentes problemas incluidos en la propuesta de intervención. Los problemas están planteados de manera que se puedan llevar a cabo en cualquier momento del curso, a decisión del docente.

Los problemas se plantean agrupados por las dos fases descritas en el apartado 4.2. Fundamentación metodológica.

PROBLEMAS DE LA FASE 1: Enunciado oral tras la lectura de historias.

Todos los problemas de esta fase están relacionados con cuentos trabajados previamente en el aula, utilizando tarjetas de imágenes relacionadas con las historias narradas. Previo al planteamiento de problemas y siguiendo las indicaciones del docente, los alumnos colocan las tarjetas por orden de aparición en el cuento. A continuación, con el apoyo de las tarjetas ordenadas, los diferentes grupos narran en alto el cuento, de manera que comienza un grupo y continúa el resto cuando lo indique el docente. De esta manera cada grupo narra una parte del cuento.

Posteriormente los problemas son planteados verbalmente por la profesora, con el apoyo visual de tarjetas con imágenes del cuento, y la presencia de objetos y materiales como las regletas de Cuisenaire que permitan al alumnado modelizar la situación planteada.

Una vez resuelto el problema, los alumnos tienen que explicar al resto de la clase el proceso seguido en la resolución de los problemas planteados. Para ello, el docente saca fotos de las resoluciones de cada grupo y las proyecta en la pizarra digital. Un representante de cada grupo comenta en alto el proceso seguido y el resultado obtenido, apoyándose en la proyección de su trabajo. El rol de representante varía en cada problema de manera que todos intervengan.

CUENTO “DE SONRISA EN SONRISA” (ANEXO 1).

De este cuento se plantean los problemas 1 y 2.

Problema 1. Problema de cambio resta.

Patricia vio a 10 compañeros tristes. Más tarde, 4 de sus amigos estaban contentos ¿cuántos se quedaron tristes?



Problema 2. Problema de combinación suma.

En su sueño, Patricia vio a sus 4 compañeros, a sus padres y a sus 3 hermanos contentos ¿Cuántas personas vio Patricia contentas?



CUENTO “UGA LA TORTUGA” (ANEXO 2).

De este cuento se plantean los problemas 3, 4 y 5.

Problema 3. Problema de comparación resta.

La tortuga Uga y una de las hormigas se pusieron a recoger piedras del camino que va a la charca. Uga recogió 7 piedras y la hormiga recogió 4 piedras. ¿Cuántas piedras recogió la tortuga Uga más que la hormiga?



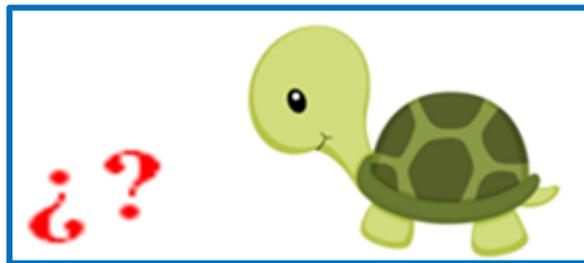
Problema 4. Problema de cambio suma.

En el día de hoy, hay varias tareas para hacer. La hormiga tiene que hacer 4 tareas y Uga tiene que hacer 6. ¿Cuántas tareas tienen que hacer en total?



Problema 5. Problema de igualación suma.

La hormiga cogió 8 hojas secas. Si recogiera 5 hojas más, tendría las mismas que tiene Uga. ¿Cuántas hojas recogió Uga?

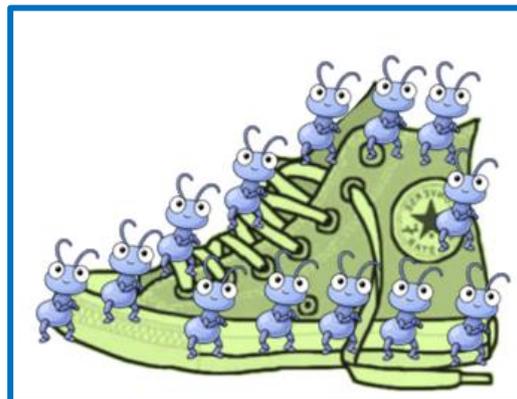


CUENTO “CARRERA DE ZAPATILLAS” (ANEXO 3).

De este cuento se plantean los problemas 6, 7 y 8.

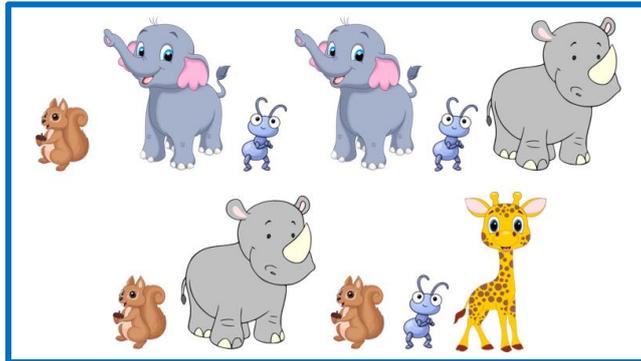
Problema 6. Problema de comparación suma.

La jirafa se puso una zapatilla roja y otra verde. La zapatilla roja de la jirafa fue atada por 9 hormigas y la verde fue atada por 4 más que la roja. ¿Cuántas hormigas ataron la zapatilla verde?



Problema 7. Problema de combinación resta.

En la carrera había 11 animales grandes y pequeños. Si 5 eran grandes, ¿cuántos animales eran pequeños?



Problema 8. Problema de igualación resta.

El rinoceronte tenía 10 zapatillas. Si perdiera 6 tendría las mismas que el rinoceronte. ¿Cuántas zapatillas tiene el rinoceronte?



PROBLEMAS DE LA FASE 2: ENUNCIADO CON TEXTO ESCRITO E IMÁGENES

Todos los problemas de esta fase consisten en que La profesora proyecta el enunciado de los problemas con texto y dibujos en la pizarra digital y se lee el enunciado. Los alumnos disponen de una ficha con los enunciados proyectados; resuelven el problema y representan su proceso y solución en su ficha de trabajo. La profesora saca fotos y proyecta sus representaciones en la pizarra digital, para que un representante de cada grupo explique cómo ha resuelto el problema su grupo. El rol de representante varía en cada problema de manera que todos intervengan.

Problema 9: Problema de cambio suma.

Mamá gata estaba con 4 gatitos y de repente llegaron 5 que faltaban. ¿Cuántos gatitos están ahora al lado de la mamá gata?



Problema 10. Problema de cambio resta.

El árbol del jardín de la abuela de María tenía 15 flores. Durante el fin de semana se cayeron unas cuántas y en el árbol quedaron 8 flores. ¿Cuántas flores se cayeron el fin de semana?



¿?



Problema 11. Problema de comparación resta.

Silvia cogió 7 flores y su hermano cogió 3. ¿Cuántas flores tiene Silvia más que su hermano?



Problema 12. Problema de igualación resta.

Tengo 5 peras. Si me como 2 tendría las mismas que Andrea. ¿Cuántas peras tiene Andrea?



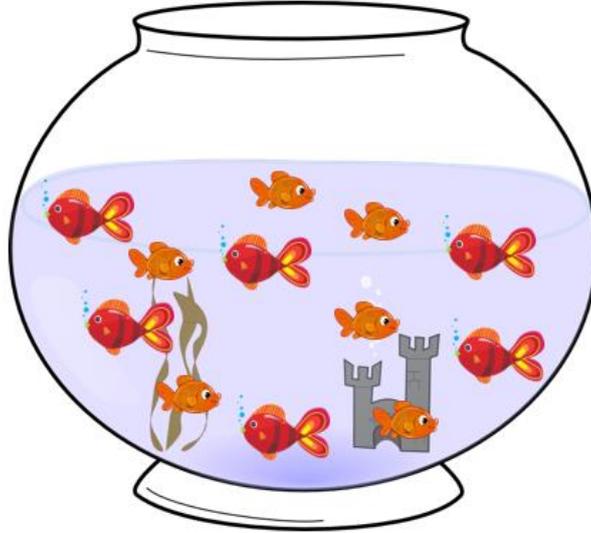
Problema 13. Problema de combinación suma.

Para su cumpleaños, Pablo tiene 10 paquetes grandes de papas fritas y 4 paquetes pequeños de papas fritas. ¿Cuántos paquetes de papas tiene en total?



Problema 14. Problema de combinación resta.

Rafa tiene una pecera con 12 peces, unos rojos y otros naranjas. Si 6 peces son de color rojo, ¿cuántos son naranja?



Problema 15. Problema de comparación suma.

Jorge tiene 7 dinosaurios. Si Valeria tiene 4 dinosaurios más que Jorge. ¿Cuántos dinosaurios tiene Valeria?



Problema 16. Problema de igualdad suma.

Mi casa tiene 5 ventanas. Si tuviera 4 más tendría las mismas ventanas que la casa de Aurora. ¿Cuántas ventanas tiene la casa de Aurora?



4.3. Evaluación y análisis de las estrategias utilizadas.

En este apartado, se expone la manera en la que se evaluará la utilización de las diferentes estrategias utilizadas por los alumnos y alumnas, en función del tipo de problema y del enunciado de estos (Tablas 2 y 3), así como los aciertos y fracasos en su resolución (Tablas 4 y 5).

Se pretende comprobar la evolución de cada alumno o alumna, pudiendo tomar las medidas necesarias en cada caso. Con ello se pretende poder proporcionar feedback al alumno sobre su proceso de aprendizaje. Esta evaluación se realizará a través de la observación y de la supervisión de los trabajos y diálogos grupales. El docente puede ir tomando notas de cómo se va desarrollando cada sesión o de aspectos destacables de cada alumno.

Debido a la situación actual por la pandemia del COVID19, esta propuesta didáctica no ha podido ser implementada en un aula. Sin embargo, espero poder implementar en algún momento de mi vida profesional esta propuesta didáctica y obtener datos que favorezcan el proceso de enseñanza y aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

Tabla 2: Estrategias utilizadas en problemas de enunciado oral tras la lectura de historias

Problemas de enunciado oral tras la lectura de historias									
Estrategias		CS	CR	CbS	CbR	CpS	CpR	IS	IR
Modelización									
Conteo (suma)	Conteo a partir del primer sumando								
	Conteo a partir del sumando mayor								

Problemas de enunciado oral tras la lectura de historias									
Estrategias		CS	CR	CbS	CbR	CpS	CpR	IS	IR
	Conteo hacia atrás								
Conteo (resta)	progresivo desde el sustraendo hasta el minuendo								
	Conteo regresivo desde el minuendo al sustraendo								
Estrategias de hechos numérico									

Tabla 3: Estrategias utilizadas en problemas de enunciado con texto escrito e imágenes

Problemas de enunciado con texto escrito e imágenes									
Estrategias		CS	CR	CbS	CbR	CpS	CpR	IS	IR
Modelización									
Conteo (suma)	Conteo a partir del primer sumando								
	Conteo a partir del sumando mayor								
	hacia atrás								
Conteo (resta)	Conteo progresivo desde el sustraendo hasta el minuendo								
	Conteo regresivo desde el minuendo al sustraendo								
Estrategias de hechos numérico									

Tabla 4: Aciertos y errores en problemas de enunciado oral tras la lectura de historias

Problemas de enunciado oral tras la lectura de historias																	
Estrategias		CS		CR		CbS		CbR		CpS		CpR		IS		IR	
		A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F
Modelización																	
Conteo (suma)	Conteo a partir del primer sumando																
	Conteo a partir del sumando mayor																

	Conteo hacia atrás																		
Conteo (resta)	Conteo progresivo desde el sustraendo hasta el minuendo																		
	Conteo regresivo desde el minuendo al sustraendo																		
Estrategias de hechos numérico																			

Tabla 5: Aciertos y errores en problemas de enunciado con texto escrito e imágenes

Problemas de enunciado con texto escrito e imágenes																		
Estrategias		CS		CR		CbS		CbR		CpS		CpR		IS		IR		
		A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F	A	F			
Modelización																		
Conteo (suma)	Conteo a partir del primer sumando																	
	Conteo a partir del sumando mayor																	
	Conteo hacia atrás																	
Conteo (resta)	Conteo progresivo desde el sustraendo hasta el minuendo																	
	Conteo regresivo desde el minuendo al sustraendo																	
Estrategias de hechos numérico																		

5. CONCLUSIONES

En los apartados anteriores se han definido los objetivos del presente trabajo, se ha expuesto el marco teórico de referencia y se ha explicado la propuesta de intervención. En el presente apartado se exponen mis reflexiones sobre lo que ha supuesto la realización de este trabajo de culminación de mi formación, durante la realización del Grado de Maestro en Educación Infantil.

La revisión teórica llevada a cabo me ha permitido reflexionar sobre la importancia de la resolución de problemas en la etapa de Educación Infantil, además de sobre el valor que tiene

potenciar el avance hacia estrategias más formales y la importancia de utilizar metodologías que potencien este avance.

Estoy convencida de que los planteamientos de los problemas en estas edades tienen que ser dinámicos y potenciar en los niños y niñas el entusiasmo por conseguir la respuesta a lo planteado, dándoles tiempo para pensar y expresar sus razonamientos.

Además, los problemas deben presentarse y relacionarse con situaciones cotidianas, utilizando un lenguaje adaptado a los estudiantes. Otro aspecto es la necesidad de potenciar la comprensión del problema, indicando de manera clara las acciones y dándoles la posibilidad de apoyarse en el uso de materiales para representar las cantidades, como paso que les permita realizar representaciones más abstractas.

Finalmente, quiero indicar que la resolución de problemas de suma y resta en Educación Infantil debe ser un aprendizaje gradual, teniendo en cuenta la madurez matemática de cada niño. Además, se les debe proporcionar estímulos acordes a su ritmo de aprendizaje.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Blanco, L.J. y Calderón, M.A. (1994). *Los problemas de sumar y restar*. Badajoz, España: INDUGRAFIC.
- BOC (2008). *DECRETO 183/2008, de 29 de julio, por el que se establece la ordenación y el currículo del 2º ciclo de la Educación Infantil en la Comunidad Autónoma de Canarias*.
- Carpenter, T.P. y Moser, J.M. (1984). The acquisition of addition and subtraction concepts in grades one through three. *Journal for Research in Mathematics Education*, 15, 179-202.
- Carpenter, T.P., Fennema, E., Franke, M.L., Levi, L. y Empson, S.B. (1999). *Children's Mathematics. Cognitively Guided Instruction*. Portsmouth, NH: Heinemann. *Las matemáticas que hacen los niños. La enseñanza de las matemáticas desde un enfoque cognitivo*. Traducción de Carlos De Castro Hernández y Marta Linares Alonso.
- Fuson, K.C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. En Grouws, D. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 243-275). New York: Macmillan.
- González, D. (2005). Una propuesta didáctica para los maestros primarios sobre la formulación de problemas matemáticos. En Albarrán, J., Suárez, C., González, D., Bernabeu, M., Villegas, E., Rodríguez, E., Ledesma, D. (coords.), *Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria* (pp. 97 –144). La Habana: Pueblo y Educación, pp. 102–103
- Jiménez, M. (2010). Una concepción en el aprendizaje desarrollador de la Matemática. En: Sifredo, C. y Pupo, N. (coords.), *Didácticas de las Ciencias. Nuevas perspectivas*. La Habana: Educación Cubana, p. 185
- Mialaret, G. (1984). *Las Matemáticas cómo se aprenden, cómo se enseñan*. Aprendizaje Visor, Madrid. España.
- Ontoria, A (2006). *Aprendizaje centrado en el alumno*. España: Narcea, p. 173
- Pérez, Y, y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas matemáticos. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación*, 73 (35).
- Puig, L. (1996). *Elementos de resolución de problemas*. Granada: Comares, p. 28.
- Puig, L. y Cerdán, F. (1988). *Problemas aritméticos escolares*. Madrid: Editorial Síntesis.

- Ramírez, M. (2015). *Desarrollo de conocimientos matemáticos informales a través de resolución de problemas aritméticos verbales en primer curso de educación primaria*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Santos-Trigo, M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. En R. Luengo, B. Gómez, M. Camacho y L. Blanco (Eds.), *Investigación en educación matemática XII* (pp. 159-192). Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.
- Segovia, I. y Rico, L. (2011). *Matemáticas para maestros en Educación Primaria*. Madrid: Pirámide.
- Siegler, R. S. (2016). Magnitude knowledge: the common core of numerical development. *Developmental Science*, 19(3), 341-361.

ANEXOS.

Anexo 1. De sonrisa en sonrisa

Una mañana, Patricia se despertó asustada por un sueño que había tenido. Soñó que a sus amigos y a sus padres y hermanos se les había borrado la sonrisa.

Todos estaban muy tristes, con caras alargadas, con el ceño fruncido, con rostros llenos de amargura, cosa que no le agradó nada.

Hasta su mamá y papá y sus 3 hermanos, que eran muy alegres, ni con una broma reían.

Esto angustió mucho a Patricia, ya que siempre pensaba que la sonrisa era la forma natural de comunicarse para entender a los amigos, a sus hermanos y a sus padres.

Esto lo pensaba debido a que sus mejores ratos los había vivido cuando se reían, y sabía lo importante que era ese pequeño gesto para mantenerse unidos y comunicarse.

Soñó que fue al parque y vio como 4 de sus amigos estaban contentos y pensó que ya todo había pasado, pero no era cierto, los demás seguían tristes.

Llegó al punto de que el susto invadió todo su cuerpo y de repente se despertó. Se dio cuenta de que estaba en su cama, a salvo, y dijo: "Menos mal que solo fue un sueño".

En ese momento su mamá llegó a la cama con el desayuno y una tremenda sonrisa, dándole un beso y diciéndole que el día hay que empezarlo feliz.

Anexo 2. Uga la Tortuga.

- ¡Caramba, todo me sale mal!, se lamenta constantemente Uga, la tortuga.

Y es que no es para menos: siempre llega tarde, es la última en acabar sus tareas, casi nunca consigue premios a la rapidez y, para colmo es una dormilona.

- ¡Esto tiene que cambiar!, se propuso un buen día, harta de que sus compañeros del bosque le recriminaran por su poco esfuerzo al realizar sus tareas.

Y es que había optado por no intentar siquiera realizar actividades tan sencillas como amontonar hojitas secas caídas de los árboles en otoño, o quitar piedrecitas de camino hacia la charca donde chapoteaban los calurosos días de verano.

- ¿Para qué preocuparme en hacer un trabajo que luego acaban haciendo mis compañeros? Mejor es dedicarme a jugar y a descansar.

- No es una gran idea, dijo una hormiguita. Lo que verdaderamente cuenta no es hacer el trabajo en un tiempo récord; lo importante es acabarlo realizándolo lo mejor que sabes, pues siempre te quedará la recompensa de haberlo conseguido.

No todos los trabajos necesitan de obreros rápidos. Hay labores que requieren tiempo y esfuerzo. Si no lo intentas nunca sabrás lo que eres capaz de hacer, y siempre te quedarás con la duda de si lo hubieras logrado alguna vez.

Por ello, es mejor intentarlo y no conseguirlo que no probar y vivir con la duda. La constancia y la perseverancia son buenas aliadas para conseguir lo que nos proponemos; por ello yo te aconsejo que lo intentes. Hasta te puede sorprender de lo que eres capaz.

- ¡Caramba, hormiguita, me has tocado las fibras! Esto es lo que yo necesitaba: alguien que me ayudara a comprender el valor del esfuerzo; te prometo que lo intentaré.

Pasaron unos días y Uga, la tortuga, se esforzaba en sus quehaceres.

Se sentía feliz consigo misma pues cada día conseguía lo poquito que se proponía porque era consciente de que había hecho todo lo posible por lograrlo.

- He encontrado mi felicidad: lo que importa no es marcarse grandes e imposibles metas, sino acabar todas las pequeñas tareas que contribuyen a lograr grandes fines.

FIN

Anexo 3. Carrera de zapatillas.

Había llegado por fin el gran día. Todos los animales del bosque se levantaron temprano porque ¡era el día de la gran carrera de zapatillas! A las nueve ya estaban todos reunidos junto al lago. También estaba la jirafa, la más alta y hermosa del bosque. Pero era tan presumida que no quería ser amiga de los demás animales, así que comenzó a burlarse de sus amigos:

– Ja, ja, ja, ja, se reía de la tortuga que era tan bajita y tan lenta.

– Jo, jo, jo, jo, se reía del rinoceronte que era tan gordo.

– Je, je, je, je, se reía del elefante por su trompa tan larga.

Y entonces, llegó la hora de la largada. El zorro llevaba unas zapatillas a rayas amarillas y rojas. La cebra, unas rosadas con moños muy grandes. El mono llevaba unas zapatillas verdes con lunares anaranjados. La tortuga se puso unas zapatillas blancas como las nubes. Y cuando estaban a punto de comenzar la carrera, la jirafa se puso a llorar desesperada. Es que era tan alta, que ¡no podía atarse los cordones de sus zapatillas!

– “Ahhh, ahhhh, ¡qué alguien me ayude!” – gritó la jirafa.

Y todos los animales se quedaron mirándola. El zorro fue a hablar con ella y le dijo:

– “Tú te reías de los demás animales porque eran diferentes. Es cierto, todos somos diferentes, pero todos tenemos algo bueno y todos podemos ser amigos y ayudarnos cuando lo necesitemos”.

Entonces la jirafa pidió perdón a todos por haberse reído de ellos. Pronto vinieron las hormigas, que treparon por sus zapatillas para atarle los cordones. Finalmente, se pusieron todos los animales en la línea de partida. En sus marcas, preparados, listos, ¡YA! Cuando terminó la carrera, todos festejaron porque habían ganado una nueva amiga que además había aprendido lo que significaba la amistad.