

TRABAJO DE FIN DE GRADO EN
Maestro en Educación Primaria

PORTADA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE EDUCACIÓN Y TURISMO DE
ÁVILA

**LA ENSEÑANZA DE LA LÓGICA MATEMÁTICA A TRAVÉS DE LA
MANIPULACIÓN Y LA METODOLOGÍA ABN**

**TEACHING MATHEMATICAL LOGIC THROUGH MANIPULATION AND ABN
METHODOLOGY**

AUTOR: Irene Carrasco Sánchez

Tutor: Marta Molina González

Ávila, 11 de junio de 2021

TRABAJO DE FIN DE GRADO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Dña. Irene Carrasco Sánchez, con DNI 70828745S, matriculada en la Titulación de Grado en Maestro de Educación Primaria.

***Declaro** que he redactado el Trabajo Fin de Grado titulado “La enseñanza de la lógica matemática a través de la manipulación y la metodología ABN” del curso académico 2020 / 2021 de forma autónoma, con la ayuda de las fuentes y la literatura citadas en la bibliografía, y que he identificado como tales todas las partes tomadas de las fuentes y de la literatura indicada, textualmente o conforme a su sentido.*

En Ávila, a 11 de junio de 2021

Fdo.:



RESUMEN

Este trabajo de fin de grado trata sobre la enseñanza de la lógica matemática a través de la manipulación y la metodología ABN en Educación Primaria.

El objetivo principal de este trabajo es realizar una propuesta didáctica para que los alumnos consigan desarrollar, de una manera motivadora y práctica, el razonamiento lógico-matemático, y de esta manera, dominar y comprender los contenidos del currículo de matemáticas, en concreto el sentido numérico. Para ello, hay que aprender y conocer más a fondo algunas metodologías manipulativas para la enseñanza de la lógica matemática investigando cuales son los beneficios y desventajas de estos métodos en una realidad escolar en los primeros cursos de Educación Primaria.

Palabras clave: Educación primaria, matemáticas, lógica matemática, sentido numérico, metodología ABN, materiales manipulativos.

ABSTRACT

This end-of-degree work is about teaching mathematical logic through ABN methodology and manipulation in Primary Education.

The main objective of this work is to make a didactic proposal so that students can develop, in a motivating and practical way, logical-mathematical reasoning, and in this way, understand the contents of the mathematics curriculum, in particular the numerical sense. To achieve it, It's necessary learn and know more about the new manipulative methodologies for teaching mathematical logic by investigating the benefits and disadvantages of these methods in a school reality in the first Primary Education courses.

Keywords: Primary education, mathematics, mathematical logic, number sense, ABN methodology, manipulative materials.

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ABORDADO	1
1.2.	ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	1
2.	OBJETIVOS.....	2
3.	ESTADO DE LA CUESTIÓN Y MARCO TEÓRICO	3
3.1.	LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN	3
3.2.	DIFICULTADES DE LAS MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA	6
3.3.	EL RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO	8
3.4.	EL SENTIDO NUMÉRICO	10
3.5.	RECURSOS Y MATERIALES MANIPULATIVOS PARA LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS 12	
3.6.	METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.....	20
3.7.	METODOLOGÍA ABN.....	21
3.7.1.	¿Qué es el método ABN?	22
3.7.2.	Principios en los que se basa	23
3.7.3.	Beneficios.....	25
3.7.4.	Desventajas o contras.....	26
4.	PROPUESTA DIDÁCTICA	27
4.1.	OBJETIVOS.....	27
4.2.	CONTENIDOS.....	28
4.3.	COMPETENCIAS.....	28
4.4.	METODOLOGÍA	30
4.5.	PROPUESTAS DE ACTIVIDADES.....	31
4.6.	EVALUACIÓN	38
5.	CONCLUSIONES.....	38
6.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
6.1.	Archivos de vídeos	40
6.2.	Bibliografía (libros y artículos).....	40
6.3.	Leyes y normativa vigente.....	41
6.4.	Libros, artículos y trabajos recuperados en la web.....	41
6.5.	Webgrafía (páginas web)	42

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ABORDADO

La elección de este tema, la enseñanza de la lógica matemática a través de la manipulación y la metodología ABN en Educación Primaria, se debe a mi interés sobre como enseñar a los alumnos¹ a conseguir un razonamiento lógico matemático acorde a su edad utilizando metodologías manipulativas y metodologías alternativas a la tradicional como la metodología ABN. Además, he tenido experiencia con estas metodologías en mi Practicum I con alumnos de Primaria y me interesa aprender sobre ellas, por su innovación y repercusión positiva en los centros escolares, tanto a nivel académico como a nivel motivacional de los alumnos.

Estas metodologías, al ser activas y manipulativas, son más prácticas a la hora de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Asimismo, a los alumnos les resulta más atractivo aprender matemáticas con estas metodologías.

El profesorado debe estar en constante formación para poder enseñar y transmitir los conocimientos a los alumnos de una manera eficaz y adaptándose a las nuevas metodologías.

Otra razón por la que he escogido este tema, es por la relevancia que tienen las matemáticas en la vida y el desarrollo intelectual de los alumnos, ya que los ayudan a ser lógicos, razonar y preparar su mente para el pensamiento, la abstracción y la crítica. Además, gracias a esta ciencia, las personas llegan a ser pensadores independientes. El pensamiento crítico adquirido ayuda a los estudiantes en todos los niveles, incluyendo en su vida cotidiana. (*La Importancia de las Matemáticas para la Vida*, 2013)

1.2. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

El trabajo tiene una estructura marcada de la siguiente manera: en primer lugar, se encuentran los objetivos establecidos con la elaboración de este trabajo de fin de grado para ubicarse de dónde se parte y hacia dónde se dirige, asimismo los objetivos que han marcado la realización del trabajo.

¹ A lo largo del presente Trabajo de Fin de Grado se emplea las palabras niños, alumnos, docentes y profesores para referirse a ambos géneros, tanto masculino como femenino.

A continuación, se encuentra la situación actual de la competencia matemática en la educación, justificando este apartado con autores e investigadores que han abordado esta cuestión anteriormente.

Respecto al marco teórico, se encuentran varios apartados como son las dificultades sobre la enseñanza de las matemáticas, el razonamiento lógico-matemático y el sentido numérico. También, se abordan algunos materiales manipulativos para la enseñanza de las matemáticas y sistemas alternativos al método tradicional, como son metodologías con materiales manipulativos, en concreto la metodología ABN. Esta última metodología se investiga más a fondo debido a la importancia que tiene en este trabajo.

El trabajo continúa con una propuesta didáctica destinada a los alumnos de 1º curso de Educación Primaria. Esta propuesta tiene establecidos unos objetivos, contenidos, competencias, metodología, actividades propuestas y una evaluación específicos.

Para finalizar este Trabajo de Fin de Grado, se encuentran las conclusiones de la consecución de los objetivos propuestos en este trabajo.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo es realizar una propuesta didáctica para el área de matemáticas centrada en el desarrollo del sentido numérico y el razonamiento lógico-matemático a través del uso de materiales manipulativos y el método ABN destinada a los alumnos de 1º de Educación Primaria. Concretamente esta propuesta aborda los temas de numeración y operaciones de suma y resta del currículo de matemáticas, ya que corresponden con contenidos de matemáticas de 1º de primaria.

Este objetivo general tiene varios objetivos específicos que se concretan en:

- Conocer diferentes metodologías para enseñar la lógica matemática y el sentido numérico.
- Profundizar en la comprensión de la metodología ABN.
- Conocer diferentes materiales manipulativos para la enseñanza del razonamiento lógico-matemático.
- Identificar las dificultades encontradas en la enseñanza de las matemáticas.
- Diseñar una propuesta didáctica para trabajar en el aula de 1º de primaria el desarrollo del sentido numérico y el método ABN para la suma y la resta.

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN Y MARCO TEÓRICO

3.1. LA COMPETENCIA MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN

Las matemáticas son una ciencia muy antigua, ya que se remiten al momento en el que el hombre comienza a contar sin ser conocidas con el nombre actual.

Según la revista de educación *Enseñar y aprender matemáticas*, los estudios realizados por del Río, R. R. y Iriondo, E. Z (2002), afirman que Galileo estableció el origen y comienzo de las matemáticas con el origen de nuestro universo, es decir, de manera simultánea. Más tarde, Albert Einstein se cuestionó a principios del siglo XX cómo era posible que las matemáticas se adaptaran tanto a los objetos de la vida cotidiana.

Las matemáticas son imprescindibles para el avance de las tecnologías y el desarrollo de otras disciplinas y áreas de conocimiento como la física o la química. Por otra parte, las matemáticas forman parte de la vida real de las personas capacitándoles para entender mejor su entorno y las situaciones diarias.

La enseñanza obligatoria ha sufrido una gran transformación, pasando paulatinamente de un currículum organizado por contenidos a organizarse por competencias (Alsina, 2002). Este cambio en España se vio reflejado con la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (BOE 106, de 4 de mayo de 2006).

Alsina (2004) afirma que el cambio estuvo motivado por unos estudios preliminares donde se observó que era necesario administrar a los alumnos de una secuencia de habilidades que les permitieran sentirse competentes en su vida cotidiana y no meramente en un contexto académico con contenidos aislados. Por esta razón, en el ámbito de las matemáticas, los niños deben tener conciencia de los procesos empleados y de los conocimientos adquiridos aplicando a situaciones reales los aprendizajes en el aula.

Alsina (2004) recoge en su libro *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos* una de las finalidades de las matemáticas en la enseñanza obligatoria que se establece de forma oficial en el Real Decreto por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la educación obligatoria (BOE, suplemento del núm. 220):

A lo largo de la educación obligatoria las matemáticas han de desempeñar, indisociable y equilibradamente, un papel formativo básico de capacidades intelectuales, un papel aplicado, funcional, a problemas y situaciones de la vida

diaria, y un papel instrumental, en cuanto almacén formalizador de conocimientos en otras materias. (p.31).

De esta forma, se entiende que las matemáticas tienen una gran utilidad, contribuyendo al desarrollo cognitivo y sirviendo de instrumento para otras disciplinas.

El currículo actual de Educación Primaria se orienta a la adquisición de la competencia matemática. Según Alsina (2019) la incorporación en el currículo de esta adquisición significa un gran paso y tiene como objetivo formar personas con mayor capacidad para afrontar los problemas reales que suceden en la vida, sin centrarse exclusivamente en situaciones escolares.

Las aportaciones más relevantes que justifican que la competencia matemática hoy en día se encuentre dónde está, según expone Alsina en su libro *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas 6-12 años* (2019) son:

- El Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos (NCTM, 2000) estableció dos grupos de estándares, siendo cinco estándares de contenido y otros cinco estándares de procesos. Es decir, la NTCM aportó diez estándares para el conocimiento matemático.

El NCTM coincide con Alsina (2012) en trabajar los contenidos más globalizados para fomentar la autonomía mental de los alumnos, es decir, observan una necesidad de realizar un enfoque más integrado y no centrarse exclusivamente en un bloque establecido. Este enfoque, ayuda a administrar las habilidades, el conocimiento y las emociones mediante procesos de pensamiento matemático, para conseguir un objetivo más cercano a nuestra vida diaria.

- Mogens Niss, autor con gran reconocimiento internacional en el ámbito de las matemáticas define la competencia matemática como:

La habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones en las que las matemáticas juegan o pueden desempeñar un papel. (Niss, 2000, p.20)

De acuerdo con Niss (2002), entendemos que dependiendo de lo que las personas puedan hacer su atención se centrará en unas cosas u otras. Este autor reconoce ocho competencias matemáticas clasificadas en dos grupos. El grupo uno se denomina *Preguntar y responder preguntas "dentro de" y "con las matemáticas"*, mientras que el grupo dos tiene como nombre *Gestionar el lenguaje matemático y las herramientas matemáticas*.

- La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD,2004), en el contexto del Proyecto PISA (2003), usa por primera vez el término “alfabetización matemática”. Este término hace referencia a la capacidad de comunicación, análisis y el razonamiento de forma eficaz por parte del alumnado para resolver problemas matemáticos en diferentes situaciones. Posteriormente, en el Proyecto PISA 2006 (OECD, 2007), se sustituye el término por “competencia matemática” definida como:

La capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios bien fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos en que se presenten necesidades para su vida individual como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (Alsina, 2019, p.23).

Al igual que hace Niss, en PISA 2003 se establecen ocho competencias matemáticas (OECD, 2004).

El NCTM distingue diferentes prácticas de enseñanza respecto a las matemáticas las cuales representan diferentes habilidades relevantes y prácticas para fomentar el desarrollo de un aprendizaje concreto de las matemáticas (NCTM,2015, pp. 9-10):

- El aprendizaje estará basado en objetivos matemáticos.
- La resolución de problemas a través de la puesta en práctica de tareas que promuevan el razonamiento.
- Las representaciones matemáticas y sus usos.
- Fomentar el lenguaje matemático hablado y escrito de forma significativa.
- Formulación de preguntas.
- Partir de la comprensión conceptual para la elaboración procedimental.
- Reforzar el esfuerzo del alumnado para una mayor involucración.
- Valoración de los conocimientos y pensamiento del alumnado.

Según Alsina (2010), para la adquisición de los conceptos matemáticos hay que partir del entorno y de la realidad de los alumnos ajustándose a las necesidades que estos puedan tener.

Para desarrollar la competencia matemática Alsina plantea una pirámide de la Educación Matemática en la que se indica de forma sencilla el tipo de recursos necesarios para desarrollar el pensamiento matemático y la frecuencia más recomendable de cada recurso o material. La pirámide consta de seis escalones, siendo

la base de esta los contextos de la vida cotidiana, usándolo diariamente y para todo el alumnado, seguidos de los materiales manipulativos, juegos (entendiéndose como soluciones de situaciones problemáticas), recursos literarios y recursos tecnológicos. En la cima de la pirámide se encuentran los libros de texto, los cuales deberían usarse de forma ocasional. Esta pirámide depende de la organización que se haga en el alumnado y tiene una interacción, negociación y diálogo dentro del aula. (Alsina, 2010).

Por tanto, la competencia matemática no solo es responsabilidad de la escuela, sino que la familia y la sociedad influyen en el desarrollo de la persona (Alsina, 2004, pp.12).

3.2. DIFICULTADES DE LAS MATEMÁTICAS Y SU DIDÁCTICA

Según el autor y la pionera del método ABN, Martínez y Sánchez (2017) la palabra “matemáticas” pone en alerta a las personas, y en el ámbito educativo a los docentes y alumnos, es decir, es una palabra que atrae miedos o no les suele ser de agrado. Estos autores afirman que “los docentes tienen una sensación de frustración permanente: su enseñanza es muy desagradecida, porque requiere grandes dosis de esfuerzo para escasos logros de aprendizaje (p.26).

Según Martínez y Sánchez (2017), las principales razones de las dificultades de las matemáticas, recopiladas por Servais (1980), se deben a la naturaleza de las matemáticas:

- El nivel de abstracción que posee la materia de las matemáticas, especialmente en la etapa infantil y primaria. Esto se debe a que los alumnos no tienen desarrollada la capacidad necesaria para comprender las matemáticas y por tanto, los resulta muy difícil su aprendizaje. Es una materia diferente al lenguaje habitual en su edad, por sus fórmulas, diagramas y algoritmos.
- Es una materia de carácter acumulativo, es decir, exige saber y asimilar todos los conceptos previos para aprender un concepto nuevo. Los alumnos necesitan tener una gran memoria para su aprendizaje, por la gran variedad de conceptos que tiene la materia y la asimilación de estos.
- Hay que tener un elevado nivel de concreción, ya que en las matemáticas hay que ser objetivos en todo momento. En esta materia no se puede dar la opinión personal, lo que requiere que los alumnos presten más atención y por tanto tengan un gran nivel de concentración.

- Se requiere un maestro o docente que maneje las matemáticas, conociendo diferentes técnicas y recursos didácticos. Es una materia que es muy difícil de comprender de forma autónoma.
- El día a día aparentemente aporta escaso material para el estudio de la matemática. Es importante que el docente convenza al alumno que en nuestra vida cotidiana las matemáticas tienen una gran aplicabilidad ya que nos las encontramos en muchos sitios, aunque se encuentren de manera abstracta.

A estas dificultades expuestas por Servais (1980), Martínez y Sánchez (2017) añaden otras argumentando que hay otros factores que influyen en la docencia e interrumpen este proceso de enseñanza-aprendizaje correcto de la materia. En su libro *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en educación infantil* exponen ciertas prácticas docentes no recomendables para la enseñanza de esta materia. Estas prácticas docentes se pueden extrapolar a la etapa de Educación Primaria. Algunas prácticas docentes que dificultan el proceso de enseñanza-aprendizaje se exponen a continuación.

- Cálculo ciego y memorístico. Los niños suelen aprenderse las cosas de memoria sin razonar y sin saber lo que están haciendo, por lo que es recomendable que los alumnos experimenten y sean creadores de su propio aprendizaje.
- La no referencia. Se enseñan las matemáticas con materiales al margen de las experiencias de los alumnos. Para un mejor aprendizaje de la materia se recomienda utilizar materiales de la vida cotidiana o materiales didácticos cercanos a los alumnos para que sean más familiares y comprendan mejor los contenidos.
- Carencia de flexibilidad. Normalmente se trabajan las matemáticas de forma igualitaria para todos los alumnos independientemente de las necesidades de cada uno dificultando el aprendizaje. Lo adecuado es que el docente enseñe las matemáticas acordes las características de cada alumno, teniendo en cuenta su ritmo de aprendizaje.
- Uso de técnicas en desuso de cálculo. Se sigue utilizando el método tradicional, el cual favorece el aprendizaje de reglas o procedimientos sin tener en cuenta el razonamiento de cada alumno. Es importante ofrecer métodos en los cuales haya varias maneras de llegar al resultado para que sean los propios alumnos los creadores de su aprendizaje y razonamientos.
- Uso excesivo de diferentes materiales como fichas, libros de texto y cuadernos de trabajo. Estos materiales deben ser únicamente un apoyo para trabajar la

materia, ya que es importante que sea el propio alumno el que construya su aprendizaje y experimente con ayuda del maestro.

3.3. EL RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO

Según Chamorro (2005) la construcción, organización y estructuración del razonamiento lógico-matemático se construye a través de las relaciones entre los iguales y el medio. La familia es de vital importancia para dotar al alumno de instrumentos adecuados para que vayan construyendo su razonamiento lógico-matemático.

Garner, de acuerdo con Armstrong, define la inteligencia lógico-matemática como:

Capacidad de utilizar los números con eficacia (matemáticos, contables, estadísticos) y de razonar bien (científicos, programadores informáticos, especialistas en lógica). Esta inteligencia incluye la sensibilidad a patrones y relaciones lógicas, afirmaciones y proposiciones (si... entonces, causa-efecto), funciones y otras abstracciones relacionadas. Los procesos empleados en la inteligencia lógico-matemática incluyen: categorización, clasificación, deducción, generalización, cálculo y prueba de hipótesis. (Armstrong, 2006, pp. 18 y 19).

Para la adquisición de los conocimientos matemáticos es necesario adquirir ciertas habilidades como la identificación, relación y operación que son las bases del razonamiento lógico-matemático (Canals, 1992). Además, este razonamiento posibilita el desarrollo de competencias dando lugar a la adquisición de destrezas necesarias para la solución de problemas de las que se desconoce un procedimiento para resolverlo, por tanto, existe una relación con los bloques matemáticos restantes (Alsina y Canals, 2000).

Según Alsina algunas competencias lógico-matemáticas que deben de adquirir los alumnos de forma gradual y progresiva en Educación Primaria son (p.17):

- Asimilar y analizar de situaciones diarias a través de distintas estrategias (oral, juegos, gráficas, etcétera).
- Fomentar un comportamiento de búsqueda crítico de información.
- Enlazar las situaciones diarias con los contenidos matemáticos, incluyendo situaciones lúdicas.
- Partir de una situación de juego para lograr la motivación en el ámbito matemático.
- Elegir el lenguaje matemático correcto y adaptarse a la situación del alumnado.

- Adquirir y desarrollar un razonamiento lógico matemático adecuado al ritmo biológico del alumno.
- Controlar diferentes procedimientos para resolver situaciones de la vida cotidiana.

Según aclara Alsina en su libro *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos*, es imprescindible trabajar la lógica matemática con los niños y realizar actividades contextualizadas en situaciones de la vida cotidiana, incluyendo juegos adaptados a la edad del niño. Los alumnos deben expresar verbalmente los procesos que llevan a cabo para resolver el problema o actividad. Esto les ayuda a alcanzar con éxito y de forma eficaz el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para ello, los docentes deben adaptar los juegos, actividades y recursos empleados a la edad y capacidad que presenta cada alumno.

Gracias a la combinación de las experiencias que tiene el niño y la manipulación con objetos cercanos, se crea el razonamiento lógico-matemático. Por esta razón se argumenta que cada niño adquiere dicho razonamiento a un ritmo diferente de aprendizaje.

Armstrong (2006) realizó dos aportaciones importantes para la enseñanza de la lógica matemática:

- La primera aportación es el afianzamiento de la inteligencia lógico-matemática en Educación Primaria, ya que esta es la base de para una buena inteligencia en la adolescencia y en la edad adulta.
- La segunda aportación es que los alumnos deben experimentar, preguntar y resolver los problemas matemáticos con un objetivo principal.

Por otro lado, Ferrándiz et ál. (2008), de acuerdo con Piaget (1969), establecen en el momento que el alumno interactúa con los objetos se empieza a desarrollar su competencia matemática. Piaget (1965) establece los estadios de desarrollo del pensamiento lógico matemático para posteriormente poder desarrollar el razonamiento lógico matemático (Ferrándiz et al. ,2008, pp. 213-214).

- El periodo sensoriomotor (0-2 años) caracterizado por la capacidad de imitar las actividades de los demás, haciendo combinaciones de acciones simples y de esta manera producir otras diferentes. Empieza a verse una evidencia intencionada de la conducta del niño

- Durante el preoperatorio (2-7 años) el niño empieza a adquirir un sentido intuitivo de conceptos llevándolos a la práctica, pero sin llegar a tener un sistema establecido o lógico. En esta etapa el niño cambia su juicio rápidamente, es decir, se deja llevar fácilmente por su intuición. Por ejemplo, un niño de 4 años ve muchos lapiceros encima de la mesa esparcidos y luego, la misma cantidad de lapiceros en un bote, dirá que hay más lapiceros en la mesa que en el bote.
- En el periodo de las operaciones completas (7-11 años) el niño es capaz de asignar la causa del problema y establecer relaciones cuantitativas. Además, se introduce un nuevo pensamiento el cual permite al niño trabajar con aspectos abstractos, siendo estos últimos característicos de la lógica-matemática.
- A partir de los 11 o 12 años, el niño se encuentra en el periodo de la adquisición de las operaciones formales y, por tanto, está apto para trabajar con conceptos abstractos pudiendo formular y comprobar hipótesis.

Según Alsina (2006), el razonamiento lógico-matemático se adquiere desde lo más simple a lo más complicado de una forma progresiva. Esto es debido a que el niño relaciona los nuevos conocimientos con los que tenía previamente. Para la enseñanza de las matemáticas es de vital importancia un trabajo previo de revisión de contenidos que tienen adquiridos los alumnos.

Cuando se adquiere un conocimiento, los alumnos pasan por un periodo de desequilibrio entre los conocimientos previos y los nuevos, teniendo gran relevancia la experiencia que vive cada uno, buscando un equilibrio en ellos (Piaget, 1975).

3.4. EL SENTIDO NUMÉRICO

Los números, naturales y racionales, están presentes en nuestra vida diaria debido a la situación actual y el mundo en el que vivimos, por lo que es necesario conocerlos y tener una buena capacidad numérica para enfrentarnos a ciertas situaciones especialmente las relacionadas con la economía.

Según Flores y Rico (2015) el primer objetivo en la enseñanza de los números y las operaciones debe ser el sentido numérico, el cual definen como:

El dominio reflexivo de las relaciones numéricas que puede ser expresado mediante capacidades como: habilidad para descomponer números de forma natural, comprender y utilizar la estructura del sistema de numeración decimal, o utilizar las propiedades de las operaciones y las relaciones entre ellas para

realizar cálculos mentales y razonados mediante diversos procedimientos (Flores y Rico, 2015, p.116).

El sentido numérico, según Flores y Rico, es “una competencia cognitiva que se adquiere y se desarrolla gradualmente mediante actividades en el campo numérico, como resultado de explorar números y relacionarlos con procedimientos de algoritmos diferentes al tradicional” (2015, p.111). Estos autores enumeran varias capacidades que caracterizan al sentido numérico (2015, pp. 111-.115).

- Reconocer cómo y cuándo usar los números. Los números son datos que cuantifican y aportan precisión a un tipo de información. Depende de la información que queramos transmitir será adecuado o no utilizar los números. Por ejemplo, en una descripción de la belleza de una casa no será necesario utilizar los números, pero si hablamos de la cantidad de personas que viven en la casa será necesario utilizarlos.
- Discernir en qué ocasiones se ha de dar un valor exacto o un valor aproximado. Dependiendo de la situación en la que nos encontremos habrá que dar una respuesta exacta o aproximada. Por ejemplo, en una tienda de chuches necesitas saber el valor de las chuches que quieres comprarte aproximadamente con el dinero que llevas ya que no puedes gastarte más dinero del que llevas, pero a la hora de pagar tienes que saber exactamente el valor de ellas.
- Detectar y usar relaciones numéricas. Emplear hechos numéricos que ayudan a obtener el resultado de la situación o problema, es decir, relacionar números jugando con relaciones tales como los dobles o números consecutivos para que sea más fácil su solución.
- Percibir la magnitud de los números. Saber lo “grande” que es un número por sí mismo (magnitud absoluta) y en relación con otros números (magnitud relativa), para hacer juicios cuantitativos, analizar cantidades y realizar buenas estimaciones acerca de los valores numéricos. Para que se entiendan las cantidades grandes es recomendable asociar los números a una situación real porque si no puede resultar muy abstracto.
- Realizar cálculos numéricos por procedimientos diferentes. Al realizar el cálculo numérico es posible utilizar varios procedimientos, es decir, plantear el cálculo de otra manera que resulte más sencillo, pero llegando siempre al resultado buscado.
- Conocer distintas representaciones de los números y elegir la más adecuada. Hay que conocer distintas representaciones de un mismo concepto numérico y

saber en qué ocasiones es más acertado elegir una u otra para poder utilizar la que corresponda a cada situación. Por ejemplo, el número 11 se puede escribir de diferentes formas: $5 \times 2 + 1$; $2 \times 3 + 4$; $5 + 5 + 1$; $1 + 1 + 2 + 3 + 4$, etc. Por lo tanto, hay que adaptar la representación del número a la situación en la que nos encontremos.

- Tomar el procedimiento más sencillo entre varios posibles. Hace referencia a la habilidad de pensar en retos cuantitativos de diferentes formas y tomar la forma más favorable en cada caso.
- Hacer uso de algoritmos diferentes al estándar. El algoritmo que se plantea, en ocasiones, puede resultar difícil de resolver, por lo que se pueden utilizar algoritmos diferentes para obtener el mismo resultado y entender lo que se está realizando. Hay que ser capaz de entender y resolver diferentes formatos escritos, tanto vertical como horizontalmente.
- Aceptar diferentes estrategias para resolver un problema aritmético. Los problemas matemáticos se clasifican por el contenido matemático con el que se resuelven, es decir, se distinguen problemas de suma, problemas de producto, problemas de resta, etc. Pero esta clasificación confunde a los alumnos, ya que hay problemas que se pueden resolver por varios procedimientos y cada alumno escoge la más adecuada para él. Por ejemplo, un problema se puede resolver mediante varios algoritmos, mediante una tabla de doble entrada o mediante un esquema, y todos estos procedimientos son válidos siempre y cuando se llegue al resultado esperado.

Los currículos actuales, de acuerdo con estos autores, muestran que tener un buen sentido numérico conlleva una gran comprensión del significado de los números, haciendo relaciones entre ellos, y conociendo sus aplicaciones en la vida cotidiana. Por lo tanto, el sentido numérico es imprescindible para un buen desarrollo del niño.

3.5. RECURSOS Y MATERIALES MANIPULATIVOS PARA LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

Las investigaciones psicológicas y didácticas proponen que los niños de Educación Primaria necesitan aprender matemáticas a través de la manipulación y del juego. Gracias a esta manipulación, los alumnos adquieren los conocimientos partiendo de la propia acción. Además, es importante combinar la enseñanza con el juego para fomentar la motivación de los alumnos hacia la asignatura de las matemáticas y que estos puedan comprenderla mejor.

En este apartado describo algunos materiales manipulativos y recursos de utilidad para el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas y, en concreto, del razonamiento lógico matemático y el sentido numérico.

Según Flores et al. en el libro *Materiales y recursos en el aula de matemáticas* se expone que para aprender se tiene que ejecutar, empezando por lo más básico (repetir) y pasando a lo más complicado (resolución de problemas). Por esta razón los educadores han inventado medios e instrumentos, conocidos como materiales y recursos para la enseñanza, que facilitan a los alumnos actuar y hacer para aprender. (2011, p.7).

Guzmán (2007) expone que, para un correcto desarrollo del niño, en concreto para fomentar su razonamiento lógico- matemático, es imprescindible la manipulación de objetos. Además, la manipulación favorece la creatividad del niño y aumenta la confianza en sí mismo.

Carretero, Coriat y Nieto (1955), aportan una definición de los conceptos clave: recursos y materiales, siendo las siguientes:

Recursos: Se entiende por recurso cualquier material, no diseñado específicamente para el aprendizaje de un concepto o procedimiento determinado, que el Profesor decide incorporar en sus enseñanzas (Flores et al., 2011, p.8)

Materiales: Se distinguen de los recursos porque, inicialmente, se diseñan con fines educativos (Si bien, en general, un buen material didáctico trasciende la intención de uso original y admite variadas aplicaciones; por ello, no hay una raya que delimite claramente qué es un material y qué es un recurso). (Flores et al., 2011, p.8)

Estos dos conceptos son conocidos también por otros nombres. Cascallana (1988) denomina materiales estructurados a los que Flores et al. llaman materiales, mientras que a los que conocían como recursos los asocia con materiales no estructurados.

Por tanto, tanto los recursos y materiales son instrumentos para enseñar.

Alsina en su libro *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos* argumenta que para trabajar el razonamiento lógico matemático es aconsejable usar materiales manipulativos como por ejemplo los Bloques Lógicos de Dienes.

Según Godino, Batanero y Font (2003) los materiales manipulativos mejoran y fortalecen el razonamiento matemático. Los materiales manipulativos son objetos obtenidos del entorno y preparados para la didáctica, exploración y cálculo matemático. Además, estos materiales pueden desempeñar otras funciones simbólicas.

A continuación, se describen algunos materiales manipulativos tangibles de utilidad para el trabajo en el aula del razonamiento lógico-matemático y el sentido numérico.

El Ábaco originariamente era un instrumento de cálculo. Está formado por cuentas de madera o metal que están metidas en varias barras de madera o metal, fijadas a una base. Es un material manipulable y atractivo para entender el sistema posicional de la numeración y comprender las operaciones de números naturales como las sumas o las restas. Hay tres tipos de ábacos: horizontal, vertical o japonés. Con este material se trabaja los contenidos del bloque de números establecidos en el currículo de Educación Primaria.



Ábaco vertical. Fuente: Extraída de <https://aprendiendomatematicas.com/tienda/ardidac/60-abaco-vertical-montessori-8430063015604.html>



Ábaco horizontal. Fuente: Extraída de Google imágenes

Las regletas Cuisenaire o números en color son un material didáctico. Se pueden utilizar para la enseñanza de la suma, resta, división y multiplicación, además de las fracciones. Son prismas de base cuadrada de diez tamaños. El tamaño más pequeño es un cubo de 1 cm de lado y las restantes van aumentando su altura de cm en cm, hasta llegar al máximo que es 10. Por lo tanto, el tamaño de estos prismas tiene relaciones algebraicas y de equivalencia. Por otra parte, cada prisma corresponde a un color específico para que así se vea mejor su relación con otros.



Regletas Cuisenaire. Fuente: Elaboración propia

El panel numérico o tabla 100 es una cuadrado en forma de tabla con números del 1 al 100 colocados en orden. Según Greeno (1991) es “una herramienta para que los niños desarrollen el sentido numérico, incluyendo cálculo mental flexible, estimación numérica y razonamiento cuantitativo”. Hay varios modelos de paneles, con bolsillos (característico del método ABN), con tablillas cuadradas o tableros laminados.

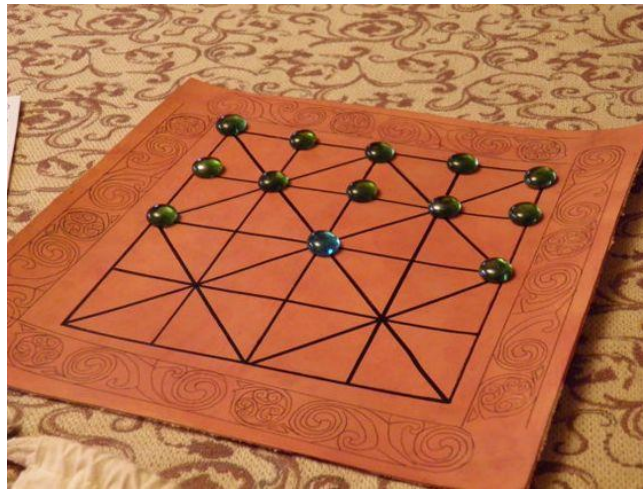


Panel numérico. Fuente: Extraída de <https://aprendiendomatematicas.com/tablero-numerico-y-5-maneras-de-usarlo-2/>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

Tablero numérico, ABN. Fuente: Extraída de <https://www.didacticstore.cl/productos-material-didactico/2666-material-didactico-tablero-numerico-del-1-al-100.html>

Los juegos de estrategia se utilizan para la resolución de problemas. “Un problema se puede definir como una situación retadora o conflictiva que propone el logro de una meta y hace necesario descubrir una vía para alcanzarla” (Castro y Ruiz- Hidalgo, 2015, p.92). Se consideran muy útiles para promover el desarrollo en el estudiante de formas de pensar propias para la resolución de un problema matemático. En cada movimiento que se hace en estos juegos se afronta un nuevo problema y, por tanto, tienen que hacer otra resolución de problemas. Es muy importante saber cuál es el objetivo que se busca con el juego planteado.



Juego de estrategia. Fuente: Extraída de <http://mates.aomatos.com/category/juegos-estrategia/>

La calculadora es una herramienta que ayuda a calcular, además apoya el desarrollo de componentes del sentido numérico. Permite trabajar el cálculo mental y la resolución de problemas. Por otro lado, estimula la investigación matemática en los alumnos para corregir sus cálculos y verificar conjeturas.



Calculadora científica. Fuente: Extraída de Google imágenes

Los Bloques Lógicos de Dienes fueron diseñados por el matemático Zoltan P. Dienes. Este material se basa en cuatro cualidades: el color, la medida, la forma y el grosor; y 11 atributos, los cuales son variantes de las cualidades. Estas variantes se combinan entre ellas dando lugar a 48 combinaciones posibles. Cada combinación corresponde a una pieza distinta. Además, es un material lógico estructurado dando lugar a unas características específicas como, por ejemplo:

- Los atributos pueden ser afirmativos si existen y negativos si no existen, representándose en etiquetas.
- Todos los atributos de las diferentes cualidades pueden combinarse siendo lógicas sus combinaciones.
- Hay que tener en cuenta que los materiales lógicos estructurados no sirven para ordenar ni tampoco para seriar porque no hay piezas iguales.



Bloques lógicos de Dienes. Fuente: Extraída de

<https://aprendiendomatematicas.com/tienda/andreu-toys/19-bloques-logicos-8416040161649.html>

El dominó es un poliminó de orden 2, es decir, un rectángulo dividido en dos cuadrados del mismo tamaño conectados por un lado. El juego del dominó es un juego de mesa que consta de 28 fichas. Cada ficha tiene dos cuadrados y en cada uno hay un número del 0 al 6, representado por puntos. Generalmente, son fichas blancas y negras. Es un juego orientado al sentido numérico y a desarrollar combinaciones y relaciones entre números.



Fichas de dominó. Fuente: Extraída de Google imágenes

Los bloques multibase se emplean en el proceso inicial de enseñanza- aprendizaje de las matemáticas. Están compuestos por una determinada cantidad de cubos, barras, placas y bloques. Cada figura tiene un valor determinado y unas equivalencias con otra figura, por lo que todas ellas son proporcionales. Una barra equivale a 10 cubos, una placa contiene 10 barras y un bloque tiene 10 placas. Según Torra (2004) pueden ser de diferentes materiales como madera, plástico u otro material que se pueda manipular.



Bloques multibase. Fuente: Extraída de <http://conlapizyteclas.blogspot.com/2014/10/jugamos-con-los-bloques-multibase.html>

Los policubos son cubos de plástico, de dos centímetros de arista que tienen la característica de encajar unos con otros. Los cubos son de diez colores diferentes, los cuales están relacionados con los colores de las regletas Cuisenaire. Es un material muy polivalente ya que es útil desde la etapa de Infantil hasta la Secundaria y sirve para trabajar aspectos de geometría, lógica, cálculo, álgebra y estadística.



Policubos. Fuente: Extraída de <https://aprendiendomatematicas.com/que-son-los-policubos-o-multicubos-y-actividades/#que-son>

Hay estudios e investigaciones que muestran que el uso de materiales manipulativos en la etapa de Educación Primaria hace que los alumnos muestren mayor interés por la asignatura de matemáticas y, por tanto, adquieran mejor los conocimientos de una manera más visual, manipulativa y lúdica. Esto hace que los alumnos sean más competentes en el ámbito de las matemáticas. Además, hay material lógico estructurado que permite trabajar en contextos cercanos al niño el razonamiento lógico matemático.

A pesar de los beneficios y las aportaciones que nos ofrecen todos los materiales, hay varios estudios, entre los que destaca el realizado por Uicab (2009) que expone que los materiales son medios para conseguir un fin, nunca un fin en sí mismo, por lo que el uso del material no debe desplazar la reflexión matemática ni comprometer toda la atención de los alumnos.

3.6. METODOLOGÍAS ALTERNATIVAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

En este apartado se explica que hay más metodologías que el método tradicional para abordar el desarrollo del sentido numérico en la enseñanza de las matemáticas. En concreto centramos nuestra atención en dos propuestas innovadoras para la enseñanza del cálculo aritmético.

Normalmente la enseñanza de las matemáticas ha seguido el método tradicional, pero con las nuevas necesidades de las personas, el desarrollo de nuevas tecnologías y el paso del tiempo han surgido nuevas metodologías alternativas al método tradicional, rompiendo esa estructura de memorización y operaciones sistemáticas para el desarrollo de estas. El método tradicional ha ido perdiendo importancia debido a las calculadoras y otras herramientas tecnológicas para resolver operaciones con números grandes.

Las metodologías alternativas que se proponen para el aprendizaje del cálculo, según Molina (2020), tienen características comunes como:

- Se centran en el conocimiento profundo del sistema de numeración decimal.
- Requieren utilizar continuamente las propiedades de las operaciones.
- Son métodos flexibles.
- Los cálculos se realizan de forma personalizada, es decir, el mismo algoritmo se puede resolver de diferentes formas dependiendo del niño que lo realice.
- Parten de situaciones contextualizadas, es decir, parten de problemas reales, acercando las matemáticas al mundo real.

Actualmente, el método alternativo más conocido es el método ABN (Algoritmo Basado en Números) el cuál se explica en profundidad en el apartado siguiente del presente trabajo. Este método favorece que cada alumno siga su propio ritmo de aprendizaje permitiendo que haya varios caminos para llegar a la solución. Además, se pretende que los alumnos entiendan de manera visual y manipulando materiales propios del método, como los palillos o el panel numérico, para realizar las operaciones.

Otro método alternativo es el OAOA cuyas siglas se refieren a “otros algoritmos para las operaciones aritméticas”. Este método hace referencia a algoritmos personales que se utilizan para resolver las operaciones aritméticas. La base de estos algoritmos es la descomposición de las cifras empleadas y su reagrupación según el problema planteado para su correcta ejecución.

Este método es menos conocido por el momento probablemente porque ninguna editorial lo ha comprado y divulgado.

3.7. METODOLOGÍA ABN

Este apartado se centra en la metodología ABN para poder desarrollar posteriormente la propuesta didáctica con base en esta metodología para la enseñanza del cálculo aritmético y el razonamiento de la lógica matemática. Esta metodología fue creada por

Jaime Martínez Montero, quien en 1995 comenzó a mostrar una preocupación por la forma de enseñar y trabajar las matemáticas.

En el estudio de Nebreda (2016) se analiza el método alternativo del ABN creado por Jaime Martínez Montero, destacándose las bases de este:

- Se procesa el cálculo de izquierda a derecha, al igual que la lectura.
- Permite diferentes posibilidades de llegar a las soluciones correctas, por las diferentes maneras de pensar.
- Olvida el lugar posicional de las cifras, ya que se trabaja con el número.

La primera que aplicó esta metodología en sus aulas para la enseñanza de las matemáticas fue Concepción Sánchez Cortés en el curso escolar 2005-2006 en Educación Infantil y posteriormente en Educación Primaria, en el curso 2008-2009.

3.7.1. ¿Qué es el método ABN?

El ABN es un método alternativo a los algoritmos tradicionales para el cálculo aritmético. Los algoritmos de cálculo tradicionales pueden ser descritos como CBC “Cerrados Basados en Cifras”, mientras que el método ABN es un algoritmo “Abierto Basado en Números”.

En la denominación ABN se pueden separar las siglas e interpretar dos partes para ver en qué consiste el método. La “A” (Abierto) se refiere a que el método da libertad a los propios alumnos para que puedan resolver las operaciones y problemas planteados de una forma sencilla y comprensible, eligiendo el camino más fácil o razonable para ellos. La segunda parte, “BN” (Basado en Números) quiere decir que este método se trabaja con los números completos y no con cifras sueltas. De este modo, el alumno llegará a adquirir el concepto de número por medio del uso de los materiales manipulativos y podrá agregarlo a la cadena numérica.

Este nuevo método atiende a la edad del alumno y su nivel madurativo, es decir, es un sistema muy individualizado para que de esta manera sea el cerebro el que de forma intuitiva trate de resolver los problemas numéricos y procesar las operaciones necesarias, sin necesidad de tener que escribirlo en un papel, potenciando su cálculo mental y la capacidad de estimación.

Según Martínez (2019), el ABN se caracteriza por su carácter natural y espontáneo. Además, se interioriza con gran rapidez y se basa en la capacidad intuitiva que los humanos tienen para los números y como consecuencia, los alumnos y docentes se convierten en buenos calculistas. Al tener carácter natural, el niño es capaz de adquirir

los conocimientos matemáticos y desarrollar su lógica matemática, más rápidamente incluso con operaciones de más dificultad.

El objetivo principal del ABN es el desarrollo y aprendizaje de la lógica y razonamiento matemático a través de materiales manipulativos, lo que supone una mayor motivación para los alumnos y, por tanto, una mayor atención y aprendizaje.

La finalidad del ABN según García y Quirell (2017) es “que el niño entienda el número, las combinaciones y transformaciones que pueden hacer con ellos. No se trata de aprender reglas ni trucos para calcular sino entender qué es lo que están haciendo y por qué” (p.7).

En esta misma línea, Martínez (2017) establece la finalidad del método ABN, en la que establece que los niños para solucionar las operaciones y problemas no tienen que aprender de memoria los algoritmos, sino que pueden solucionarlo mediante el cálculo mental y la estimación relacionando todo en un conjunto a través de la manipulación y la experimentación. De esta manera, la finalidad de este método es que los niños entiendan el número, las combinaciones y las transformaciones que se pueden hacer con ellos, sin necesidad de memorizar algoritmos complejos.

Por esta razón, Martínez y otros autores, pretenden que en esta metodología de ABN se entienda el qué se está realizando y la razón de hacerlo, sin que sea necesario utilizar la memoria y aprenderse reglas para calcular que acaban olvidándose. Así mismo, es una manera de mejorar la competencia matemática y sentido numérico de los alumnos y agilizar su aprendizaje.

Por tanto, la metodología ABN es una metodología innovadora en la que se utilizan materiales de la vida cotidiana para el proceso de enseñanza-aprendizaje del cálculo aritmético, contribuyendo a hacer las matemáticas más cercanas, siendo los propios alumnos los que tengan experiencias con esos materiales. De esta manera, se potencia el razonamiento lógico matemático de los alumnos, aumenta su motivación por las matemáticas y se mejora la capacidad de razonamiento acerca de los problemas o cuestiones planteadas.

3.7.2. Principios en los que se basa

Con esta nueva metodología se da mayor relevancia al trabajo individual para conseguir llegar a un objetivo a través de varios procedimientos, es decir, cada alumno seguirá un

procedimiento propio, según su capacidad de pensamiento y razonamiento, para la resolución de un mismo problema.

Este método y sistema de enseñanza muestra seis principios metodológicos partiendo de la Enseñanza Matemática Realista (EMR). Los principios en los que se basa el método ABN según Jaime Martínez Montero (2011) son los siguientes:

- I. Principio de igualdad: Según las investigaciones, todas las personas pueden llegar a desarrollar la competencia matemática, incluso en ausencia de instrucciones, es decir, no se trata de un “gen” matemático poseído sólo por algunas personas y que estas personas son las únicas que pueden aprender. Lo cierto es que algunos alumnos aprenden con más facilidad que otros, pero con las ayudas necesarias para cada uno, todos pueden llegar a desarrollar una competencia matemática con éxito y aceptable.
- II. Principio de la experiencia. Los propios alumnos deben ser los protagonistas de su aprendizaje. Es necesario destacar que las matemáticas es una materia muy abstracta y por ello deben tener una experiencia directa con el manejo de objetos y acciones que se pueden realizar. Cada alumno tiene que hacerlo él mismo, ya que la experiencia de cada uno es muy diferente.
- III. Principio del empleo de números completos. Los alumnos operan y trabajan con números completos, es decir, no utilizan cifras sueltas. En esta metodología se opera con números completos y se utilizan como referentes hechos y acciones cercanos a la vida cotidiana de cada alumno. Es uno de los aspectos fundamentales de la metodología ABN y una gran diferencia con el método tradicional. Además, cuando el tamaño o estructura de un número es muy compleja o grande este principio permite que el alumno lo puede dividir en números más pequeños para poder manejarlo más fácilmente, pero siempre con un sentido, nunca con cifras sueltas sin sentido.
- IV. Principio de la transparencia. En la metodología ABN no se ocultan los pasos y procesos realizados en el aprendizaje de los contenidos. Además, los materiales y los recursos empleados reflejan de forma objetiva la realidad que les rodea y sus elementos de referencia.
- V. Principio de la adaptación al ritmo individual de cada sujeto. La estructura de este método es muy flexible, es decir, permite ir al ritmo individual de cada alumno y realizar desdobles y cálculos más sencillos. Dado que no todos los alumnos aprenden al mismo tiempo ni de la misma manera, se puede adaptar a

cada uno de una manera más personalizada y conseguir todos los mismos objetivos.

- VI. Principio del autoaprendizaje y del autocontrol. Al realizar una actividad y ver todos los pasos intermedios, es el propio alumno el que comprueba su aprendizaje y ve lo que puede hacer y en lo que falla, por lo que favorece una situación de autoaprendizaje y autocontrol de los contenidos.

3.7.3. Beneficios

Martínez (2010) manifiesta que esta metodología tiene varios beneficios en todas las personas, tanto en el alumnado como en los docentes y las familias, coincidiendo con García y Quirell (2017) y Sánchez (2017). Concretamente:

- Mejora la capacidad de estimación, el cálculo mental y la capacidad de resolución de problemas.
- Cada alumno hace las operaciones según su capacidad, es decir, los alumnos hacen diferentes procedimientos para llegar al mismo resultado.
- Los alumnos aprenden más rápido y mejor, ya que utilizan materiales y situaciones cercanas a su vida.
- El alumno entiende lo que hace y puede explicar en todo momento los procesos que está siguiendo.
- Desaparecen dificultades ocasionadas por las llevadas, la colocación de las cifras o el orden de los términos.
- Hay un aumento de motivación y un cambio muy positivo en la actitud de los discentes ante las matemáticas llegando a ser divertidas para ellos.

Por otro lado, según Martínez (2010), los docentes también obtienen beneficios y una satisfacción de enseñar los procesos de razonamiento. Según este autor: “la satisfacción al adaptarse a cada alumno según su ritmo de aprendizaje reduce la frustración docente y el estrés al enseñar, a pensar, abstraer, razonar, etcétera”.

Como consecuencia de los beneficios anteriores, se producen beneficios a nivel general con la metodología ABN como indica Quicios (2017):

- Fomenta la creatividad de los niños. Debido al carácter abierto de este método, los alumnos crean nuevas operaciones más sencillas para hacer más simple el procedimiento y puedan comprenderlo mejor.

- Es un método que se adapta al alumno. Hay diferentes maneras de calcular y encontrar solución a un problema planteado, por lo que el alumno puede elegir el camino más adecuado para él.
- Enriquece la capacidad de cálculo, mejorando el control de la numeración.
- Ayuda al desarrollo de la seguridad en sí mismo, es decir aumenta la confianza en el propio alumno.
- Aporta calidad al aprendizaje.
- Aumenta la satisfacción tanto en los docentes como en las familias porque los alumnos son capaces de resolver el problema u operación planteado correctamente razonando su respuesta.

3.7.4. Desventajas o contras

Del mismo modo que cualquier otra metodología se observan algunos aspectos que deterioran el método o simplemente se ven como desventaja de su aplicación, debido a que en todo momento hay que adaptarse a los alumnos y a sus necesidades. En una investigación metodológica para las aulas de Primaria y Secundaria, Carrero Torres (2018) muestra algunas desventajas o contras de esta metodología siendo las siguientes:

- Se centra en el cálculo mental y en la habilidad de tener rapidez en su resolución, dejando de lado la parte de la geometría, la estadística o la probabilidad.
- La multitud de recursos que se pueden encontrar en la red bajo el nombre de *Metodología ABN* y muchas veces no siendo correcto su contenido, por lo que puede confundir al maestro o persona que lo está visualizando.
- Algunos defensores de esta metodología creen que algunos docentes la llevan a cabo sin tener en cuenta las necesidades de cada alumno y, por tanto, sin ser conscientes de que cada alumno tiene un ritmo de aprendizaje diferente.

Otros inconvenientes de seguir esta metodología según Rebeca Gómez pueden ser:

- El miedo del docente al cambio, es decir, no realizar nuevas metodologías por el miedo al fracaso o no saber llevarla a cabo de manera correcta.
- El compromiso de continuidad, es decir, que los maestros quieren permanecer y continuar desarrollando la metodología implementada en los centros escolares hasta el momento, ya que se han involucrado en ella empleando tiempo y energía y se han adaptado a esa metodología.

4. PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta didáctica planteada se ajusta a la normativa vigente: el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de Educación Primaria y el Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.

Esta propuesta didáctica está destinada a los alumnos de 1º de Primaria de la comunidad de Castilla y León. Consta de unos objetivos didácticos propios, unos contenidos extraídos del Decreto 26/2016 de 21 de julio de Castilla y León, unas competencias extraídas del Real Decreto 126/2014 de 28 de febrero, una metodología y una propuesta de actividades de elaboración propia; todo ello con el fin de conseguir un razonamiento lógico-matemático adecuado a la edad y mejorar el sentido numérico de los alumnos.

Con las actividades propuestas se trabaja el razonamiento lógico-matemático siguiendo la metodología ABN, complementando la propuesta realizada por los divulgadores de dicho método con el uso de otros materiales manipulativos. Los materiales manipulativos contribuyen a despertar el interés, aumentar la motivación y favorecer la comprensión de los alumnos en la asignatura de matemáticas.

4.1. OBJETIVOS

En el artículo 2, apartado b) del Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, se define objetivos como:

Referentes relativos a los logros que el alumno debe alcanzar al finalizar el proceso educativo, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin. (Sec. L. p. 19351)

En esta propuesta didáctica nos encontramos con un objetivo general y otros objetivos específicos. El objetivo general es el desarrollo del sentido numérico y el razonamiento lógico-matemático a través del uso de materiales manipulativos y el método ABN. Este objetivo didáctico se concreta en los siguientes objetivos específicos:

- Fomentar el razonamiento de una manera lúdica y manipulativa.
- Mostrar y utilizar diferentes materiales manipulativos para el desarrollo del razonamiento lógico-matemático.
- Relacionar los contenidos trabajados en el aula con la vida real de los alumnos.

- Desarrollar la numeración y las operaciones de suma y resta con métodos alternativos.
- Motivar al alumnado a descubrir varias estrategias y procedimientos para la resolución de una misma actividad.
- Lograr que los alumnos tengan un pensamiento crítico.

4.2. CONTENIDOS

Los contenidos empleados en la propuesta didáctica están extraídos del Decreto 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León, dentro del área de Matemáticas. Los contenidos que se trabajan corresponden al bloque 2, siendo los siguientes:

BLOQUE 2. NÚMEROS

Números naturales.

- Los números del 0 al 99. Lectura y escritura.
- La unidad y la decena.
- Recuento, medida, ordenación y expresión de cantidades en situaciones de la vida cotidiana.
- Comparación de números: número mayor, menor o igual.
- La descomposición de números en decenas y unidades.

Operaciones

- Sumas y restas hasta el 99.
- Expresión oral de las operaciones y el cálculo.

Cálculo

- Construcción de series ascendentes y descendentes.

Problemas

- Resolución de problemas de la vida cotidiana.

4.3. COMPETENCIAS

En este epígrafe se plantean las competencias que se pretenden alcanzar con esta propuesta didáctica, ya que la LOMCE (Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad

Educativa) tiene como objetivo el desarrollo y la adquisición de las competencias básicas.

El Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria establece en su artículo 2, apartado c) el concepto de competencias entendidas como:

Capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos (Sec. L. p. 19351)

Es decir, las competencias son el conjunto de conceptos, destrezas y valores que los alumnos activa al aplicar de forma global los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa.

El proceso de enseñanza-aprendizaje competencial debe abordarse desde todas las áreas de conocimiento.

La adquisición de estas competencias curriculares se logrará a través de diferentes tareas o actividades que se proponen al alumnado.

De las diferentes competencias clave que distingue el Real Decreto 126/2014, la principal en esta propuesta didáctica es la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología, pero se emplean también otras como la competencia de comunicación lingüística, la de aprender a aprender, y el sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. A continuación, se expone el fin de cada competencia en la propuesta didáctica.

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: En el desarrollo de las actividades los alumnos trabajarán continuamente con los contenidos básicos establecidos en el currículo de matemáticas referidos al bloque de los números, donde deberán asimilar y adquirir estrategias, habilidades y destrezas básicas de las matemáticas, especialmente poniendo en práctica y desarrollando el sentido numérico.
- Comunicación lingüística: En el desarrollo de las actividades los alumnos deben poner en práctica sus habilidades de expresión oral y escrita, ya que deberán verbalizar los procedimientos seguidos y los resultados obtenidos de las actividades. Además, para tener un buen razonamiento lógico-matemático es necesario tener una buena expresión escrita, es decir, saber cómo plasmar las ideas en el papel o recurso que se esté utilizando en la actividad.

- Aprender a aprender: Esta competencia se refleja gracias a la metodología constructivista empleada, en la que el alumno es el propio constructor de su aprendizaje y, por tanto, experimenta por sí mismo para el desarrollo de su pensamiento. El alumno relaciona experiencias personales o situaciones de la vida cotidiana con los contenidos vistos en las actividades y por tanto, puede solventar algunas dificultades que se encuentra en el mundo real.
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor: Los alumnos deberán mostrar en las actividades una iniciativa personal, es decir, transformar sus pensamientos y razonamientos en actos para solventar los problemas planteados en las actividades. Es importante que el docente valore todas las propuestas de razonamiento de cada alumno, dejando así que el alumno muestre su creatividad y de este modo, potenciar su espíritu crítico.

4.4. METODOLOGÍA

El concepto de metodología didáctica el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria lo define como:

Conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados (Sec. L. p.19352)

La metodología empleada cumple con los principios psicopedagógicos y didácticos que los docentes deben de tener para obtener una enseñanza de calidad y un buen proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Iglesias (2010) son:

- Partir del nivel de desarrollo de los alumnos, es decir, hay que conocer las características del alumnado.
- Promover el desarrollo y capacidad de aprender a aprender ofreciendo diferentes actividades y tareas, desde las más sencillas a las más complejas, para encontrar diferentes soluciones a un mismo problema o situación.
- Fomentar la participación activa del alumno y la construcción de aprendizajes significativos.
- Contribuir al establecimiento de un clima de aceptación mutua y, sobre todo de cooperación potenciando los valores.
- Fomentar la construcción de aprendizajes significativos, es decir, atribuir significado a lo que se debe aprender a partir de lo que ya se conoce.

Para la presente propuesta didáctica se utilizan metodologías activas, como la constructivista, con el fin de que el alumno sea el propio protagonista de su aprendizaje y obtenga un pensamiento crítico. Con el empleo de esta metodología, el alumno será capaz de desarrollar capacidades, estrategias, habilidades y aptitudes sobre el razonamiento lógico-matemático, el sentido numérico y operaciones de suma y resta correspondientes a su edad.

Se emplea esta metodología constructivista porque es importante que en el proceso enseñanza-aprendizaje el niño intervenga, a la hora de realizar las actividades lógico-matemáticas y de diferentes maneras. Es decir, el niño formulará preguntas, verbalizará los enunciados y los procedimientos llevados a cabo para dar solución a las actividades planteadas. Además, el alumno reflexionará sobre lo que ha realizado enfrentándose a los problemas y actividades planteadas, sin dar tanta importancia a las definiciones o teoremas matemáticos como tal (Brousseau, 1993).

4.5. PROPUESTAS DE ACTIVIDADES

Las actividades propuestas² pretenden desarrollar el razonamiento lógico-matemático y el sentido numérico de los alumnos, mediante situaciones reales y combinando la metodología ABN con el uso de materiales manipulativos. Además, siempre que sea posible se debe incluir el juego, ya que, según Alsina, es algo fundamental en los niños de 6 a 12 años.

Las actividades planteadas a continuación trabajan los contenidos establecidos anteriormente y desarrollan las competencias explicadas en el apartado correspondiente. Estas actividades se podrán realizar a lo largo de todo el curso de 1º de Primaria ya que cada una se encuentra en una unidad didáctica diferente.

Antes de realizar las actividades, los alumnos deben conocer previamente los materiales manipulativos que se utilizan en las mismas.

En todas las actividades propuestas se pueden introducir variantes en las que el docente introduzca preguntas para ver el razonamiento lógico-matemático de cada alumno, estimular el desarrollo de su sentido numérico y provocar el uso de diferentes estrategias para la realización de sumas y restas en función de la actividad desarrollada.

² Todas las actividades planteadas en este apartado son de elaboración propia.

ACTIVIDAD 1: ORDENA LOS NÚMEROS DE COLORES

En esta actividad se trabajará con las regletas Cuisenaire y antes de trabajar con ellas es importante tener en cuenta la aportación de Fernández (2014) que hace en el libro *Desarrollo del pensamiento lógico matemático*, la cual menciona que las regletas deben ser materiales manipulativos que aporten ideas para que el alumno piense como resolver el problema planteado y no únicamente recordar su uso (p.94).

Esta actividad consiste en que los alumnos deberán ordenar por tamaño las regletas Cuisenaire realizando una escalera ascendente, empezando por el más pequeño al más mayor. Una vez realizada la escalera tendrán que dar valor del 1 al 10 a las distintas regletas y verbalizar el color de la regleta con el valor establecido.

Una vez que los alumnos lo hayan realizado, tendrán que hacer lo mismo, pero formando una escalera descendente, es decir, empezando por la regleta más grande (10) hasta la más pequeña.

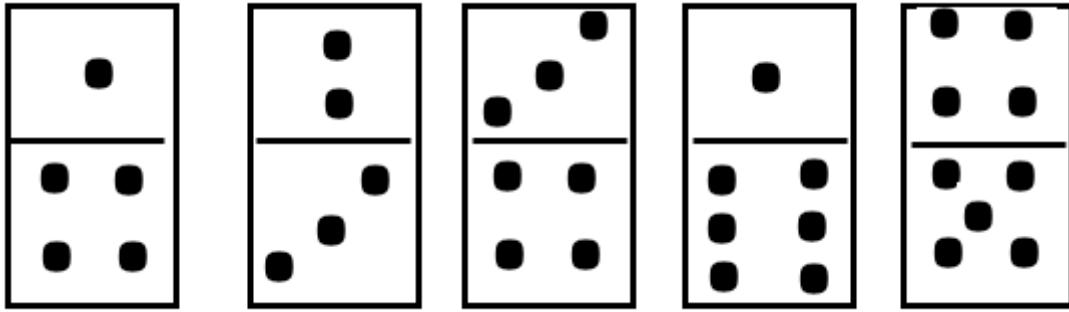
ACTIVIDAD 2: LOCALIZA LOS AMIGOS DEL 10

El docente elegirá una regleta Cuisenaire y otorgará el valor que le corresponda. Los alumnos con la manipulación de las regletas deberán buscar cuál es “su amigo” para llegar al número 10.

Una vez que los alumnos creen haber encontrado el amigo del número que haya dicho el docente, tendrán que compararlo con la regleta más grande (valor 10) y comprobarán ellos mismos que el resultado es correcto, o por el contrario, deberán de seguir buscando y experimentando cuál es. De esta manera, los alumnos conocerán los amigos del 10 y, además, podrán verbalizar las sumas de dos regletas para obtener el valor 10.

ACTIVIDAD 3: COLOCA EL DOMINÓ

Cada alumno tendrá 10 fichas del juego del dominó. Los alumnos tendrán que colocar sus fichas de tal manera que los números mayores de sus fichas queden abajo y los más pequeños arriba, por ejemplo:



Esta actividad es buena para trabajar la comparación de números, distinguiendo que números son mayores y cuáles menores.

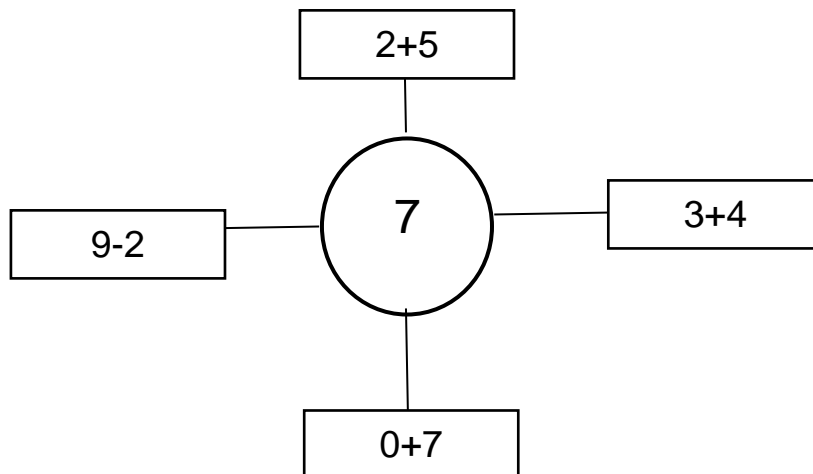
ACTIVIDAD 4: EL SOL RADIANTE

Esta actividad sirve para trabajar la descomposición de los números.

La actividad consiste en realizar un Sol, en el que el docente pondrá un número en el centro aumentando su dificultad progresivamente (se empezará por unidades, luego decenas completas, y, por último, combinando decenas con unidades).

Los alumnos tendrán que hacer la descomposición en los rayos del sol mediante algoritmos de sumas o restas.

Por ejemplo:



Para que los alumnos puedan trabajar más fácilmente y poder potenciar su razonamiento lógico-matemático, se utilizarán materiales como el ábaco, los policubos o los bloques multibase.

Cada alumno puede hacer tantas descomposiciones como sea capaz. Al llegar a los 10 rayos, el niño pasará a otro sol, aumentando su dificultad.

ACTIVIDAD 5: AVERIGUA LOS VALORES OCULTOS

Para la realización de esta actividad se necesitan las regletas Cuisenaire. El docente mostrará varias regletas consecutivas a excepción de una, y los alumnos tendrán que averiguar y verbalizar cuál es la que falta y el valor que corresponde.

Una vez que los alumnos averiguan el número que falta, el docente preguntará a los alumnos que número es el anterior y el posterior de la regleta “oculta”.

Una vez asimilada esta actividad, los alumnos pasarán a realizar lo mismo, pero con policubos, para que de esta manera sean ellos mismos los que construyan diferentes valores (cada cubo tiene el valor de 1) y digan el número anterior y posterior del valor que ellos elijan.

ACTIVIDAD 6: FORMANDO DECENAS

La actividad consiste en que los alumnos tienen que agrupar los palillos que hay en cada caja en decenas. Una vez que han agrupado las decenas tienen que escribir en cada caja las decenas correspondientes y si queda alguna unidad suelta. A continuación, los alumnos deben escribir el número de palillos que tiene esa caja.

En esta actividad es importante que los alumnos conozcan el concepto de decena previamente, para que puedan desarrollar un razonamiento lógico-matemático adecuado.

Por ejemplo: una caja contiene 45 palillos. El alumno deberá hacer 4 agrupaciones de 10 palillos cada una y dejar 5 palillos sueltos. Una vez realizado escribirá: 4 decenas y 5 unidades. Y por último escribirá el número 45.

ACTIVIDAD 7: HACIENDO RECUENTO

Esta actividad consistirá en la realización de varias sumas y restas contextualizadas en una situación real, mediante la tabla del método ABN.

A continuación, se expone un ejemplo:

El contexto: En mi casa tengo 45 rotuladores y mi tío me regala por mi cumpleaños 23 rotuladores. ¿Cuántos rotuladores tendré en total en mi casa?

La tabla: (La estructura de la tabla y lo sombreado en azul lo facilitará el docente a los alumnos).

45+23		
10	55	13
10	65	3
3	68	0

Para la realización de las sumas y restas, los alumnos se apoyarán en el material de los bloques multibase, utilizando las unidades y las decenas. Si la actividad resulta muy complicada a los alumnos con este material, podrán apoyarse en los palillos.

ACTIVIDAD 8: MAYOR O MENOR

Esta actividad consiste en que el docente propone dos números, por ejemplo, el 24 y el 42, y el alumno tendrá que decir qué número es menor y cuál mayor de la siguiente forma: “El número 24 es mayor que el 42 y por tanto el 42 es mayor que el 24”. También hay la posibilidad que sean iguales.

Además, los números se pueden representar de diferentes formas, escritos en número, escrito en letra, escritos por decenas y unidades o bloques de multibase. Por ejemplo:

El docente proporciona el siguiente par de números: 3 decenas y 2 unidades ----- 24

Y el alumno tendrá que decir que “3 decenas y 2 unidades es mayor que el número 24”.

ACTIVIDAD 9: NÚMEROS SALTARINES

La actividad consiste en realizar diferentes series con ayuda del panel numérico (material característico del método ABN).

El docente propone a cada alumno una serie ascendente y otra descendente. Los alumnos deberán añadir tantos números como sea necesario para conseguir llegar hasta el 100 o el más próximo sin pasarse en series ascendentes, mientras que en las series descendentes el alumno deberá acercarse al número 0.

Es el propio alumno el que debe averiguar cuanto se está sumando o restando a cada serie.

Por ejemplo, el docente da la siguiente serie: 10-20-30-40- y el alumno tendrá que continuarla poniendo: 50-60-70-80-90-100 y escribir debajo de la serie que es una serie ascendente en la que se suman 10 unidades o una decena (+10 unidades o +1 decena).

Un ejemplo con una serie descendente es en la que el docente aporta la siguiente serie: 45-40-35- y alumno la continúa con 30-25-20-25-20-15-10-5-0 y debajo escribirá: es una serie descendente en la que se restan o se quitan 5 unidades en cada salto (-5 unidades).

ACTIVIDAD 10: SOLUCIONANDO PROBLEMAS

Esta actividad consta de tres problemas matemáticos que los alumnos tendrán que resolver mediante una suma o una resta. Son problemas que nos encontramos en nuestra vida cotidiana.

Problema 1: El próximo martes van a una excursión al zoo 17 niños de 1ºA y 11 niños de la clase de 1ºB. ¿Cuántos niños irán en total a la excursión?

Problema 2: A mi amigo Pedro le regalaron 18 caramelos. Se ha comido 7 caramelos. ¿Cuántos caramelos tiene ahora mi amigo pedro?

Problema 3: En el colegio hay 29 profesores y 57 alumnos. ¿Cuántas personas hay en total?

En cada problema el docente los facilitará la tabla correspondiente para que puedan hacer la suma o la resta, además de aportarles el material disponible que cada alumno necesite para resolverlos (ábaco, panel numérico, bloques multibase, palillos o policubos).

ACTIVIDAD 11: JUGANDO CON SERPIENTES DE COLORES

En esta actividad se utilizarán las regletas Cuisenaire. Se plantea en forma de juego.

El docente mandará realizar una serpiente con 10 regletas. Cada uno puede coger las regletas que considere oportuno, pudiéndose repetir regletas del mismo color.

Una vez realizada la serpiente, los niños tendrán que escribir en un papel el valor de cada regleta y tendrán que finalizar haciendo una suma, resta u ordenaciones concretas, de todas sus regletas, que indicará el valor de su serpiente.

El juego terminará cuando todos los niños hayan realizado lo que mande el docente. El alumno que obtenga un número mayor en el resultado de la suma obtendrá un punto. En el caso de que el docente mande realizar una resta, el ganador será el que más se aproxime al número 0. Y en el caso de que el docente mande hacer una ordenación concreta de las regletas, obtendrá un punto todos aquellos alumnos que lo realicen correctamente.

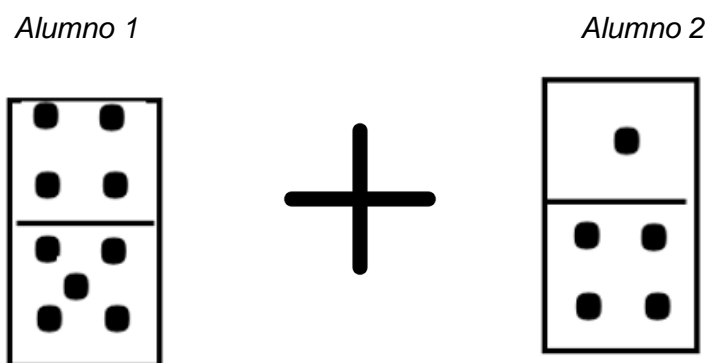
Es importante que los alumnos no sepan lo que el docente va a mandar después de realizar la serpiente, ya que irá variando la acción en cada ronda.

Con esta actividad se trabajan las sumas, las restas, clasificaciones y las relaciones numéricas con el material utilizado.

ACTIVIDAD 12: FABRICANDO NÚMEROS

Para la realización de esta actividad es necesario fichas de dominó. Cada alumno tiene que buscar a un compañero y sumar el valor total de ambas fichas.

Por ejemplo:



El alumno 1 tiene una ficha con valor 9 y la ficha del alumno 2 tiene un valor de 5. El alumno tendrá que sumar el $9 + 5$ y decir que el número obtenido es el 14.

Para realizar estas sumas podrán utilizar las tablas de la suma del ABN o los policubos.

4.6. EVALUACIÓN

La evaluación es necesaria para saber si los alumnos han alcanzado los objetivos y competencias que se planteaban al principio de la propuesta didáctica.

La evaluación que se llevará a cabo para esta propuesta didáctica será una evaluación continua, es decir, se evaluará todo el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos, mediante una observación directa a la hora de realizar las actividades apoyándose en las preguntas diarias que realice el profesor. El docente deberá tener en cuenta la evolución y el desarrollo de cada alumno.

Además, será una evaluación individualizada ya que el ritmo de aprendizaje de cada alumno es diferente, por lo que cada uno puede alcanzar antes los objetivos que otros y es importante que todos los alumnos los consigan de una forma objetiva.

Por otra parte, será una evaluación sumativa, es decir, se empezará realizando las actividades más sencillas pasando progresivamente a actividades con mayor dificultad. En las actividades más sencillas los alumnos dispondrán de los materiales manipulativos, mientras que en las actividades de más dificultad se trabajará con conceptos más abstractos propios de las matemáticas.

Como se ha mencionado anteriormente, las actividades pueden ser modificadas y tener variantes en función de lo que el docente considere oportuno para sus alumnos. De esta manera todos los alumnos deben conseguir los objetivos planteados anteriormente y adquirir los contenidos establecidos.

El docente tendrá una rúbrica en la que se plasmarán diferentes ítems referidos a los criterios de evaluación y a los estándares de aprendizaje evaluables correspondientes.

Otro instrumento de evaluación que tendrá el docente será un cuaderno del maestro, en el que anote todas aquellas anotaciones que considere oportunas para la evaluación y mejora del alumnado.

5. CONCLUSIONES

Una vez finalizado este Trabajo de Fin de Grado, se puede observar la consecución del objetivo primordial planteado al comienzo de este: “diseñar una propuesta didáctica para el área de matemáticas centrada en el desarrollo del sentido numérico y el razonamiento lógico-matemático a través del uso de materiales manipulativos y el método ABN”. Se

llega a esta conclusión por la propuesta de actividades planteadas que pueden ser utilizadas por los docentes en el aula para la asignatura de matemáticas y en el uso de materiales manipulativos y el método ABN.

En cuanto al resto de los objetivos planteados en este Trabajo de Fin de Grado, se puede afirmar la consecución en parte de dichos objetivos, ya que no se ha profundizado en ciertos aspectos relevantes para afirmar dicha consecución. Por lo tanto, este Trabajo de Fin de Grado acerca de una manera amena y superficial a las diferentes metodologías que existen para la enseñanza de la lógica-matemática y el sentido numérico, la metodología ABN y los diferentes materiales manipulativos para su enseñanza; siendo necesario seguir investigando acerca de estas cuestiones.

En contraposición a esto, hay que destacar que este trabajo hace reflexionar sobre la importancia que tiene el uso de los materiales manipulativos en el aula. Favoreciendo así, el aprendizaje y la motivación de una asignatura que puede resultar ardua debido a la abstracción de sus conceptos y contenidos.

Asimismo, como plantea la metodología ABN vista en este Trabajo de Fin de Grado, las situaciones y actividades planteadas por parte del profesor al alumnado deben ser cercanas a su realidad y a sus experiencias cotidianas. No debe caer en el olvido que se debe dar importancia al procedimiento y el razonamiento que tiene cada alumno para llegar al resultado de la actividad, siendo todas ellas valoradas.

Con este trabajo, lo que he pretendido es acercar las metodologías alternativas al aula, mostrando algunas propuestas didácticas y poniendo de relieve la importancia que encierran estas metodologías a la hora de la enseñanza de las matemáticas.

Recapitulando, se puede afirmar que las matemáticas tienen una gran relevancia en nuestra vida y en el desarrollo intelectual de las personas, ayudándonos a ser personas lógicas y críticas con lo que sucede a nuestro alrededor, siendo necesarias diferentes metodologías para adquirir dichas habilidades.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1. Archivos de vídeos

La Importancia de las Matemáticas para la Vida. (2013, 9 marzo). [Vídeo]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=XfHblrcKcvl&t=18s>

Los trucos de matemáticas de una profesora que lleva 50 años enseñándolos | Materia. (2018, 20 de julio). [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=JKu26uLe2zM>

Regletas numéricas Maria Antònia Canals: qué son y cómo utilizarlas en infantil y primaria (2019, 3 de octubre). [Vídeo]. YouTube.

https://www.youtube.com/watch?v=_eZpou2N7kk

Traditional algorithms of arithmetic operations: Dead not buried | Antonio R.Martín | TEDxLaLaguna (2014, 4 de diciembre). [Vídeo]. YouTube.

<https://www.youtube.com/watch?v=R4JwZ-z-4qw&t=2s>

6.2. Bibliografía (libros y artículos)

Alsina, A. (2004). *Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos. Para niños y niñas de 6 a 12 años.* Narcea.

Alsina, A. (2019). *Itinerarios didácticos para la enseñanza de las matemáticas (6-12 años).* Graó.

Chamorro, C. (Ed.) (2003). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil.* Pearson Educación.

del Río, R. R., & Iriando, E. Z. (2002). Enseñar y aprender Matemáticas. *Revista de educación*, 329, 239-256.

Fernández Bravo, J.A. (2014). *Desarrollo del pensamiento lógico y matemático. El concepto de número y otros conceptos.* Grupo Mayéutica Educación.

Flores Martínez, P. y Rico Romero, L. (2015). Sentido numérico. En Rico Romero, L. (Eds.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria.* (pp. 108-126) Madrid: Pirámide.

Guzmán, M. (2007). Enseñanza de las ciencias y la matemática. *Revista iberoamericana de educación*, 43, 19-58.

Iglesias, A. (2010) *Apuntes de Didáctica general para maestros y profesores de las distintas etapas educativas*. Degratis Editores S.L.

Lupiañez, J. L. y Flores P. (2015). *Sentido espacial*. En P. Flores y L. Rico (Coords.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 329-349). Ediciones Pirámide.

Martínez Montero, J. (2018). El cálculo ABN. Un enfoque diferente para el aprendizaje del cálculo y las matemáticas. *Innovación educativa. Padres y maestros*, 376, 52-59.

Martínez Montero, J. y Sánchez, C. (2017). *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en Educación Infantil*. Wolters Kluwer.

Martínez Montero, J. y Sánchez Cortés, C. (2019). *Enriquecimiento de los aprendizajes matemáticos en Infantil y Primaria con el Método ABN*. Ediciones Pirámide.

Martínez Montero, J. (2011). *El método de cálculo abierto basado en números (ABN) como alternativa de futuro respecto a los métodos tradicionales cerrados basados en cifras (CBC)*. *Bordón. Revista de pedagogía*, 63(4), 95-110.

6.3. Leyes y normativa vigente

Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de Educación Primaria.

DECRETO 26/2016, de 21 de julio, por el que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León.

6.4. Libros, artículos y trabajos recuperados en la web

Ferrándiz, Carmen y Bermejo, Rosario y Sainz, Marta y Ferrando, Mercedes y Prieto, María Dolores (2008). *Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples*. *Anales de Psicología*, 24(2), 213-222. [Fecha de Consulta 10 de Enero de 2021]. ISSN: 0212-9728. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16711589005> y <https://revistas.um.es/analesps/article/view/42731/41041>

Flores P., Lupiañez, J.L., Marían A. y Molina, M. (2011). *Materiales y recursos en el aula de matemáticas*. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada. http://funes.uniandes.edu.co/1946/1/libro_MATREC_2011.pdf

González Pascual, A. *Propuesta didáctica para el desarrollo del razonamiento lógico-matemático en alumnos de educación primaria*. [Trabajo de fin de Grado, Universidad de Valladolid] <https://core.ac.uk/download/pdf/211101893.pdf>

Jiménez García, E. (2017). *Cálculo mental en Educación Primaria*. [Trabajo de fin de Grado, Universidad de Jaén] http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/5728/1/Jimenez_Garcia_Ernesto_TFG_Educacion_Primaria.pdf

Mato González, M. (2015). *Algoritmos ABN: Abiertos Basados en Números*. [Trabajo de fin de Grado, Universidad de Valladolid] <https://core.ac.uk/download/pdf/211098099.pdf>

Uicab Ballote, G.R. (2009), *Materiales tangibles. Su afluencia en el proceso enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*. México: Comité Latinoamericano de Matemática Educativa A.C. Universidad de Yucatán <http://funes.uniandes.edu.co/5119/1/UicabMaterialesAlme2009.pdf>

6.5. Webgrafía (páginas web)

Carrero Torres, N. (2018, 3 noviembre). *Método ABN, ¿pros y contras?* Investigación Metodológica para el aula de Primaria y Secundaria. <https://noecarrerotorres.wordpress.com/2018/11/03/metodo-abn-pros-y-contras/>

Cuadernillo abn. (s. f.). Página web de teachinbylau. Recuperado 28 de diciembre de 2020, de <https://teachinbylau.jimdofree.com/matem%C3%A1ticas/>

Duarte de Oria, S. (2014). *Método ABN*. Método ABN: Un método alternativo. Recuperado en diciembre de 2020, de <https://metodoabn.webnode.es/>

Gómez, B. (1989). *Numeración y cálculo*. Madrid: Editorial Síntesis. Disponible en <https://www.uv.es/gomezb/1NumeracionyCalculo.pdf>

Gomez, C. D. R. (2020, 21 octubre). *El método ABN. Una alternativa para la enseñanza de las matemáticas* – Revista digital Ventana Abierta. *Revist@ ventana abierta*. <http://revistaventanaabierta.es/el-metodo-abn-una-alternativa-para-la-ensenanza-de-las-matematicas/>

Nebreda, A. (2016, 6 mayo). *Jaime Martínez, creador del método matemático ABN*. Formación de profesores.

<https://infantilyprimariacprcc.wordpress.com/2016/05/06/jaime-martinez-creador-del-metodo-abn-matematico/>

Oaoamaticas – Otros Algoritmos para las Operaciones Aritméticas. (2018, 4 noviembre). OAOA Matemáticas. <http://oaoamaticas.org/>

Página Inicial de Funes - Funes - Universidad de los Andes. (s. f.). Funes- Repositorio digital de documentos en Educación Matemática. Recuperado 12 de marzo de 2021, de <http://funes.uniandes.edu.co/>

Quesada, A. (2017, 19 julio). *Hablemos de matemáticas: método ABN | RedSocial RedEduca*. Red social educativa. <https://redsocal.rededuca.net/hablemos-de-matematicas-metodo-abn#:~:text=Este%20m%C3%A9todo%20matem%C3%A1tico%20cuenta%20con,d el%20empleo%20de%20n%C3%BAmeros%20completos.>