



Universidad de Valladolid

Facultad de Educación y Trabajo Social

TRABAJO DE FIN DE GRADO

MAESTRA EN EDUCACIÓN INFANTIL

“ALGORITMOS ABN: Abiertos Basados en Números”

Autor: Mariela Mato González

Tutor: Rosa María Fernández Barcenilla

Curso 2014-2015

RESUMEN

En el último curso de Educación Infantil y durante los primeros cursos de Educación Primaria los alumnos son introducidos en el cálculo algorítmico. Tradicionalmente esta enseñanza se ha realizado mediante un método cerrado basado en cifras (CBC). En el presente Trabajo de Fin de Grado se ha llevado a cabo una investigación sobre un nuevo método alternativo basado en los algoritmos ABN (Abiertos Basados en Números). Se ha partido de una fundamentación teórica con el objetivo de conocer el funcionamiento de los algoritmos tradicionales y poder así advertir sus desventajas frente a otros métodos basados en la aritmética mental. A través de esta investigación se ha planificado y diseñado una propuesta de intervención educativa consistente en la realización de tres actividades en el 2º ciclo de Educación Infantil.

Palabras clave: Matemáticas, Método ABN, Algoritmo tradicional, Educación Infantil

ABSTRACT

In the last year of pre-school and during the first years of primary education, students are introduced to the algorithmic calculation. Traditionally this teaching was performed using a closed method based on figures (CBC). Working in this End-of-degree Project has conducted research on a new alternative method based on the ABN algorithms (Open Based on numbers). It began with a theoretical foundation in order to understand the functioning of the traditional algorithms so they can warn their disadvantages compared to others methods based on mental arithmetic. Through this research it has been planned and designed a proposal of educational intervention consisting of the three activities in the 2nd cycle of Pre-school Education.

Keywords: Mathematics, ABN Method, Traditional Algorithms, Child Education

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	3
2.	OBJETIVOS	4
3.	JUSTIFICACIÓN.....	4
4.	COMPETENCIAS PROFESIONALES DE GRADO A LAS QUE CONTRIBUYE EL TFG.....	5
5.	MARCO TEÓRICO.....	6
5.1.	NECESIDAD DE CAMBIO. LA OBSOLESCENCIA DEL ALGORITMO TRADICIONAL.	6
5.2.	MÉTODOS ALTERNATIVOS BASADOS EN LA ARITMÉTICA MENTAL.....	11
5.3.	ANTECEDENTES DEL MÉTODO ABN.	15
6.	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	28
6.1.	INTRODUCCIÓN	28
6.2.	PROPUESTA DE INTERVENCIÓN	30
6.2.1.	OBJETIVOS	30
6.2.2.	CONTENIDOS	31
6.2.3.	Metodología	34
6.2.4.	ACTIVIDADES	36
6.3.	EVALUACIÓN	41
7.	CONCLUSIONES FINALES	44
8.	REFLEXIÓN	45
9.	BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
10.	ANEXOS	48

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se desarrolla el Trabajo de Fin de Grado (TFG) realizado por Mariela Mato y tutorizado por Rosa M^a Fernández Barcenilla, sobre “Algoritmos ABN: Abiertos Basados en Números”.

En el primer apartado se enumeran los objetivos que se pretenden alcanzar con la realización del presente TFG, seguido de una justificación sobre la elección del tema que se va a tratar y las competencias de grado a las que se alude con el mismo.

En el siguiente apartado, se expone un marco teórico, dentro del cual se define qué es un algoritmo y cuáles son sus principales características, además se exponen los problemas que presenta el aprendizaje de los algoritmos de cálculo tradicionales en la sociedad actual. Nos remontaremos a las primeras voces críticas con este método y a las alternativas que han ido surgiendo dentro de la llamada aritmética mental. Se realiza un análisis detallado del método de cálculo abierto basado en números (ABN), como alternativa al método de cálculo tradicional, cerrado basado en cifras (CBC), especificando sus principales características, sus objetivos y principios, cómo ha surgido y cómo funciona, además de sus ventajas frente a los algoritmos tradicionales.

También se desarrolla una propuesta de intervención en el aula, compuesta por tres actividades pensadas para que los alumnos del segundo ciclo de Educación Infantil, obtengan una primera aproximación a la decena y los números complementarios del 10, uno de los conceptos principales del método ABN para los alumnos de esta etapa. A continuación, aparecerá el método de evaluación seleccionado para dicha propuesta.

Por último, se han elaborado las conclusiones. En primer lugar, de la propuesta de intervención y en segundo lugar una conclusión del TFG en su totalidad, junto con las reflexiones planteadas una vez desarrollado el mismo.

2. OBJETIVOS

Para comenzar con la elaboración del presente TFG, se plantean una serie de objetivos que se busca alcanzar durante y tras la elaboración del mismo. Tras una fase inicial de investigación general sobre el tema, con el estudio y análisis bibliográficos, dichos objetivos se pueden concretar en los siguientes:

- Describir las dificultades que presenta el método tradicional de enseñanza de los algoritmos
- Investigar acerca de los métodos alternativos que existen actualmente.
- Conocer qué es el método ABN a partir de la bibliografía y las experiencias que se han llevado a cabo
- Diseñar, y elaborar una propuesta de intervención educativa en relación al tema tratado en el TFG.

3. JUSTIFICACIÓN

Tal y como podemos apreciar en los informes PISA de los últimos años, una gran parte del alumnado tiene problemas con la asignatura de matemáticas. Una de las bases de esta materia es el cálculo, ya que representa uno de los bloques de contenido más trabajado en las aulas, por lo que se ha decidido centrar la atención en este apartado.

Los algoritmos que se enseñan en la escuela hoy en día, son los mismos que se llevan enseñando a lo largo de muchos años, sin importar los adelantos que se han producido en materia de psicología infantil sobre como adquieren los niños el conocimiento.

Partiendo de esta premisa, se comienza a investigar acerca de métodos alternativos para el aprendizaje de las matemáticas y la mejora del cálculo. Se pretende encontrar un método más centrado en el alumno, que respondiese a sus necesidades actuales y le motivase a querer aprender y mejorar. También debía ser un método que pudiese aplicarse desde los primeros años de edad, para así evitar los fracasos posteriores, y conseguir que las matemáticas dejen de considerarse una fuente de problemas y frustración para niños y mayores.

Finalmente se decide apostar por el método basado en algoritmos ABN (Abiertos Basados en Números), ya que parecía cumplir todas las condiciones propuestas y prometía ser flexible, adaptado al ritmo de aprendizaje de los alumnos y a sus capacidades personales.

4. COMPETENCIAS PROFESIONALES DE GRADO A LAS QUE CONTRIBUYE EL TFG

Dentro de la Memoria de Plan de Estudios del Título de Grado Maestro en Educación Infantil de la Universidad de Valladolid, se concretan una serie de competencias que se deben adquirir al finalizar dicho Grado. Además, se especifican

una serie de ellas referidas a la realización del Practicum y del TFG. A continuación, se enumeran las competencias a las que contribuye el presente TFG:

1. Ser capaces de aplicar los procesos de interacción y comunicación en el aula, así como dominar las destrezas y habilidades sociales necesarias para fomentar un clima que facilite el aprendizaje y la convivencia.

2. Ser capaces de relacionar teoría y práctica con la realidad del aula y del centro.

3. Participar en las propuestas de mejora en los distintos ámbitos de actuación que un centro pueda ofrecer.

4. Adquirir hábitos y destrezas para el aprendizaje autónomo y cooperativo y promoverlo en el alumnado.

Además de las competencias anteriores, existen dos muy especialmente relacionadas con este TFG. Estas son:

– Reunir e interpretar datos significativos para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole educativa.

– Ser capaz de elaborar un documento que permita transmitir información, ideas innovadoras educativas o propuestas educativas.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. NECESIDAD DE CAMBIO. LA OBSOLESCENCIA DEL ALGORITMO TRADICIONAL.

En la actualidad, la escuela sigue dando mucha importancia a los algoritmos tradicionales, de lápiz y papel, a la hora de sumar, restar, multiplicar y dividir. El tiempo que se emplea en su aprendizaje resulta, al final, desaprovechado, ya que responde a

unas necesidades alejadas de la sociedad actual y haciendo que el alumno aprenda algo que no va a volver a utilizar en su vida adulta.

Bermejo (2004) define algoritmo como un “método sistemático para resolver operaciones numéricas, que consta de un conjunto finito de pasos guiados por unas reglas que nos permiten economizar el cálculo y llegar a un resultado exacto.” (p. 194). Para poder trabajar con estos algoritmos es necesario que previamente el alumno maneje el sistema de operación decimal y sepa operar mentalmente.

Partiendo de la definición anterior, Bermejo (2004), expone las tres propiedades básicas de los algoritmos: su especificidad, su generalidad y su resultabilidad. Los algoritmos son específicos porque cada uno tiene sus propias reglas las cuales deben guiar al sujeto hasta el resultado. La generalidad de los algoritmos implica que problemas de la misma naturaleza puedan resolverse utilizando el mismo algoritmo. Finalmente, la resultabilidad hace referencia a la capacidad que tienen los algoritmos para solucionar problemas. Por todo ello, los algoritmos deberían ser instrumentos destinados a realizar operaciones de una forma rápida, eficaz y económica.

Sin embargo, se suele olvidar que estos algoritmos tienen siglos de historia, y no se crearon teniendo en cuenta la psicología de los niños, ni con el fin de conseguir un mayor desarrollo intelectual de los mismos. Estos algoritmos se crearon para resolver cálculos adultos, y tal y como eran, se introdujeron en la escuela. A lo largo de los años se han venido enseñando según su lógica y al margen de las características de aprendizaje de la edad de los alumnos que los aprendían.

Estos formatos exigen un modo de operar sin flexibilidad, sin control de cálculos intermedios y con desprecio del sentido del número. Aun así, el éxito de la permanencia de los mismos se puede justificar con las 10 razones que enumera Gómez (1988),

cuando habla de las características de los algoritmos de lápiz y papel, y que se convertirían en las culpables de esta enorme longevidad:

1. Son escritos, en el sentido de que permanecen sobre el papel y pueden ser corregidos.
2. Son regulares o estándar. Todo el mundo los hace igual.
3. Son abreviados. Resumen varias líneas de ecuaciones ocultando pasos que tienen que ver con las propiedades asociativa, conmutativa y distributiva.
4. Son automáticos. No hace falta pensar ni reflexionar. Ni si quiera necesitan ser comprendidos para ser ejecutados.
5. Son simbólicos. Se trata de manipular símbolos sin referencia alguna al mundo real.
6. Son generales, en el sentido de que funcionan con cualquier número.
7. Son analíticos. Los números se consideran rotos, descompuestos. Las cifras se manipulan separadamente.
8. Son tradicionales. “Son las de toda la vida”
9. Son de confianza. Porque funcionan siempre.
10. Son familiares. Son los nuestros, los de nuestros padres y abuelos.

Martínez (2011) exponía, que ya en 1971, Ablewhite advertía de los muchos problemas que originaba el aprendizaje de las operaciones, y cómo los alumnos con dificultades sufrían en mayor medida la irracionalidad del método que se utilizaba. Desde entonces han sido múltiples los autores (Alcalá, 1986; Baroody, 1988; Castro, Rico y Castro, 1987; Chamorro, M. C. (coord.), 2005; Ferrero, 1984; Gómez Alfonso, 1999; Kamii, 1986;; Pereda, 1987; Resnick y Ford, 1990) que han señalado disfunciones y complicaciones derivadas del empleo de unos algoritmos muy poco adecuados para los sujetos a los que se destinaban.

Autores como Gil (2008) resaltan en sus estudios la permanencia y reproducción de la metodología tradicional a pesar de los bajos rendimientos que produce. Los cambios metodológicos más relevantes en la actualidad según Fernández (2007) pasan por un mayor protagonismo del cálculo mental, de las destrezas de estimación y del uso de la calculadora, así como una iniciación más temprana a los problemas de iniciación al cálculo.

Denunciar la obsolescencia de las prácticas algorítmicas escolares no es defender que no haya que realizar cálculo alguno. Al contrario, hay que realizar operaciones para que los números adquieran sentido y ganen potencialidad, para que se combinen entre sí y se establezcan redes de conexiones que permiten descubrir, estudiar y utilizar estructuras matemáticas. Esto significa que, naturalmente, los niños tienen que calcular, han de realizar operaciones numéricas. Pero esto resulta imposible, o como mínimo muy complicado con la metodología actual del cálculo, ya que esta se originó en un momento histórico en el que las exigencias matemáticas de los escolares y la utilización de las destrezas del cálculo en la vida profesional eran absolutamente diferentes a las necesidades y a los medios de hoy en día.

Los niños tienen que aprender a calcular y a estimar, pero de otra forma más comprensiva, conectada con la realidad y con capacidad de transferencia a conceptos matemáticos superiores

Según Barba y Calvo (2009), existen suficientes referentes históricos para pensar que la actual enseñanza de los algoritmos toca a su fin. Estos referentes pueden resumirse en tres preguntas (entre paréntesis la fecha en que fueron expuestas)

- ¿Cuánto tiempo hace que no ve a alguien resolviendo una división por dos cifras con lápiz y papel? (1979)

- ¿Cuál es la razón para continuar enseñando algoritmos en la escuela? (1987)
- ¿Cómo es posible que dedicando tanto tiempo al aprendizaje de los algoritmos se obtengan resultados tan pobres? (Finales del siglo XX)

La primera pregunta se formuló a final de los años 70. Stuard Plunkett, a partir de la irrupción de las calculadoras en la sociedad, descubrió mediante un estudio que la gente ya no realizaba operaciones largas con lápiz y papel. El profesor Lluís Segarra, recoge en una frase a modo de anécdota la siguiente afirmación:

“Solamente existen tres colectivos que actualmente dividen por dos cifras utilizando el algoritmo estándar de lápiz y papel: los niños que cursan cuarto de Primaria, los maestros de cuarto de Primaria cuando enseñan o corrigen las tareas de sus alumnos y los padres de los alumnos de cuarto de Primaria cuando les ayudan con esas tareas.”

Para enmarcar la segunda pregunta nos referiremos a Eugene A. Maier que acuñó el término supervivencia escolar para definir la razón de la continuidad de los algoritmos, en el que habla de que los estudiantes necesitan conocer los algoritmos, no por su importancia matemática, sino porque les ayuda a tener éxito en la escuela.

La respuesta a la tercera pregunta, se basa en que la enseñanza de los algoritmos es básicamente aprendizaje repetitivo, entrenamiento lejano a la comprensión. Los alumnos efectúan acciones por imitación sin entrar a fondo en la comprensión, con el resultado que cuando dejan de entrenar olvidan y no tienen referentes aprendidos para recuperar lo olvidado.

Ante estas afirmaciones, se decide buscar métodos alternativos al método tradicional

En la actualidad existen diferentes experiencias basadas en la aritmética mental, que implica el desarrollo de capacidades en los alumnos de manera que puedan resolver cualquier problema aritmético al margen de los algoritmos de lápiz y papel.

Estas nuevas estrategias implican el uso y la aplicación de conceptos y propiedades, ayudando a generar nuestras propias estrategias personales, y que veamos la resolución de un cálculo como un reto, terminando con la idea de “esto se hace así”.

La definición que el “Freudenthal Institute” de Holanda da a la aritmética mental, es la siguiente:

“Aritmética mental es el cálculo interno con representaciones numéricas mentales en lugar de escritas. Esto incluye el uso de datos memorizados y las propiedades de los números y las operaciones y las maneras en que éstas se relacionan. Sin embargo, no es lo mismo que hacer cálculos y escribir algunos pasos cuando sea necesario. No debería ser visto como lo opuesto a la aritmética escrita.”

5.2. MÉTODOS ALTERNATIVOS BASADOS EN LA ARITMÉTICA MENTAL

A continuación, se mostrará un listado de metodologías novedosas que sirven como alternativas al aprendizaje tradicional de las matemáticas, con una breve descripción. La información mostrada se ha encontrado en las propias páginas web de los diferentes métodos:

- Método KUMON: es un sistema de aprendizaje de matemáticas y comprensión lectora desarrollado por el japonés Tōru Kumon. Este método involucra la elaboración de ejercicios básicos de matemáticas y lenguaje que gradualmente se hacen más

complejos hasta que el estudiante alcance un nivel avanzado de destreza. El propósito más importante de este método es el de sentar las bases del aprendizaje en aquellas áreas que proporcionan un alto nivel de autoconfianza al estudiante y la habilidad de aprender por él mismo, como son las matemáticas y el lenguaje

La idea de Kumon es concentrarse en cada estudiante individualmente y ayudarlo a progresar a su propio ritmo. En el método Kumon las matemáticas empiezan con ejercicios muy básicos, como la suma, la sustracción, la multiplicación y la división. El estudiante progresa a lo largo de 23 niveles a través de los cuales las matemáticas gradualmente se vuelven un desafío.

- Método ABN: Los algoritmos ABN son una propuesta didáctica para trabajar la numeración y las operaciones. Se comenzó a desarrollar hace años en Andalucía y un número creciente de centros y profesores están comenzando a utilizarlos. Se llama Algoritmo Abierto Basado en Números, en contraposición a los algoritmos tradicionales, cerrados y basados en cifras

El autor, Jaime Martínez Montero, defiende en sus investigaciones y estudios, que el propósito de este método es que los alumnos no adquieran los contenidos matemáticos de forma mecánica y memorística, sino que lo que se pretende con este novedoso sistema, es que el alumno consiga realizar operaciones y resuelva problemas de todas las formas posibles y con total libertad a la hora de encontrar la solución, buscando a través de su propia experiencia, dotándolo de mayor autonomía teniendo en cuenta su capacidad de cálculo, razonamiento y lógica matemática según la etapa educativa en la que se encuentre. Lo que hace que sea un método abierto.

- Programa ALOHA: Es un programa de desarrollo mental dirigido a niños de edades comprendidas entre los 5 y los 13 años de edad. El ALOHA Mental Arithmetic

potencia la inteligencia de los niños gracias a un programa educativo basado en tres herramientas clave: cálculo con ábaco, aritmética mental y juegos didácticos. Uno de los aspectos más importantes es su carácter lúdico e interactivo. Los niños aprenden mientras se divierten gracias a una metodología didáctica en la que el juego desempeña un papel muy importante.

Numerosos estudios científicos han demostrado que las personas utilizan principalmente el hemisferio izquierdo del cerebro en su actividad diaria, desaprovechando el gran potencial del hemisferio derecho. Gracias al programa ALOHA Mental Arithmetic, los alumnos ejercitan simultáneamente los dos hemisferios, sacando un mayor partido a su capacidad intelectual.

- Método Smartick.es: este método es en realidad una plataforma para enseñar Matemáticas de una forma distinta, personalizada y con una base de juego. Se toma como base el método Kumon, pero aprovechando las nuevas tecnologías.

Arroyo, uno de sus creadores, lo define así: "A cada alumno se le plantea un cuestionario al comienzo. Según una serie de variables, como el tiempo que tarda en responder o el hecho de que acierte o falle, el algoritmo se encarga de generarle una serie de ejercicios que hacen hincapié en las áreas en las que más flojea."

El alumno no tiene más que conectarse a la plataforma cada día y realizar sus quince minutos de ejercicios, el máximo tiempo que, dicen, un niño puede mantener su atención plenamente dedicada. Cuando termina los padres reciben un *email* con un pequeño informe de la actividad, su tasa de acierto en la resolución de los problemas planteados y un avance de los temas que se abordarán en los próximos días

- Método Qbits: Con este método los niños aprenden a contar, sumar, restar –y más adelante a multiplicar, sacar raíz cuadrada o raíz cúbica– usando una cajita con cubos, barras y tablitas cuadradas, también llamadas planos.

Según explica Marta Ragasol, quien ha ordenado este sistema bajo un concepto llamado QBITS (Cubits): “Es un sistema con el que se pueden enseñar todas las matemáticas contempladas en los programas académicos, desde preescolar hasta sexto de primaria, pero que también cura la relación de muchos adultos con las matemáticas” En la idea original de este sistema de enseñanza-aprendizaje se integran aportaciones de los grandes teóricos de la educación: Pierre Faure, María Montessori, Edward Seguin, Reuven Feuerstein y Jean Piaget.

- Programa EntusiasMAT: es un programa didáctico-pedagógico para niños de 3 a 12 años basado en las Inteligencias Múltiples que permite trabajar las matemáticas de una manera contextualizada y adaptada a la realidad de los alumnos. Así, se relacionan con otras áreas de conocimiento, como la lengua o la música, permitiendo que los pensamientos concretos se transformen en abstractos, o que los números se apliquen a la realidad.

El programa a seguir, se divide en seis vertientes: numeración, razonamiento lógico, percepción visual, geometría, medida y orientación espacial. Todas ellas se abordan en sesiones diarias de 45 minutos estructuradas en tres partes: se establecen rutinas de escucha activa con el cálculo mental, se aprenden nuevos conceptos matemáticos jugando y por último se establecen estrategias concretas de metacognición para que los alumnos reflexionen sobre lo que han aprendido.

En este trabajo nos detendremos a analizar la metodología ABN, ideada por Jaime Martínez Montero (2000)

5.3. ANTECEDENTES DEL MÉTODO ABN.

Según Martínez (2011), al hablar de los precedentes del método ABN, nos referimos a:

- El “Proeve” o “Diseño de un programa nacional para la educación matemática en escuelas primarias” (1989). Las diversas publicaciones que componen el Proeve, son propuestas de actuación dirigidas a todo el país y recogen descripciones de los diversos dominios dentro de las matemáticas. Este trabajo no tiene como fin su utilización directa por parte de los docentes, sino que quiere servir como un apoyo para los autores de libros de texto, formadores de maestros, asesores e inspectores.

- Los “Bosquejos de trayectorias longitudinales de enseñanza-aprendizaje”, puestos en marcha en 1997 y sobre los que se sigue trabajando, recogen los pasos que se tienen que recorrer para que los estudiantes alcancen los objetivos establecidos para su proceso de enseñanza y facilita a los profesores un bosquejo narrativo de cómo puede realizarse el proceso de aprendizaje, incluyendo materiales de trabajo, ejemplos, grabaciones, vídeos, etc.

En la década de 1970 se desarrolló en Holanda un movimiento de renovación de la enseñanza-aprendizaje matemática como reacción al enfoque mecanicista que imperaba en el momento. Este movimiento, conocido como Educación Matemática Realista (EMR), fue impulsado por Freudenthal y se ha ido desarrollando hasta hoy a través del instituto que lleva su nombre.

La EMR y los principios que ésta ha ido estableciendo, junto con las influencias de modelos constructivistas, con origen en el psicólogo ginebrino Jean Piaget, que representa y difunde su discípula C.K. Kamii, sirven de base a Martínez (2011) para configurar la metodología ABN que aquí nos ocupa.

La primera propuesta sobre la alternativa al formato de las operaciones de adición, sustracción, multiplicación y división que presenta Martínez Montero aparece en el año 2000. Un segundo libro se ocupa de explicar pormenorizadamente el nuevo sistema de cálculo (Martínez Montero, 2008). Por último, un nuevo libro incorpora el novedoso método a la enseñanza correctiva de las Matemáticas (ibid., 2010), en el que explica el nuevo método de calcular para su traslado al aula.

5.4. INTRODUCCIÓN AL MÉTODO ABN

Jaime Martínez Montero, maestro y doctor en Filosofía y Ciencias de la Educación, es el creador del método ABN, ya que según sus propias palabras:

"Es posible calcular de otra manera: más motivadora, más fácil, más conectada con el pensamiento de los niños, más adaptada a sus futuras necesidades. En definitiva, del modo más eficaz para que los alumnos alcancen competencia matemática"

Los algoritmos ABN son una propuesta didáctica para trabajar la numeración y las operaciones. Se comenzó a desarrollar hace años en Andalucía y un número creciente de centros y profesores están comenzando a utilizarlos.

Se llama Algoritmo Abierto Basado en Números, en contraposición a los algoritmos tradicionales, basados en cifras. Tal y como define Martínez Montero en su blog:

La "A" es la primera letra de "ABIERTOS". Se contraponen así a los clásicos, a los de toda la vida, que son cerrados. Son abiertos porque no hay una forma única de realizarlos, y cada alumno puede solucionarlos de forma distinta, en función de su desarrollo, dominio del cálculo, estrategias o, a veces, simple capricho. Los algoritmos clásicos son cerrados: sólo hay una forma de realizarlos, no admiten discrecionalidad ni alteración en lo prescrito. Las cuentas de siempre no son más que la aplicación ciega, memorística y sin sentido, de un conjunto de instrucciones previamente establecido. Después viene "BN". Quiere decir "BASADOS EN NÚMEROS", en contraposición a los algoritmos tradicionales basados en cifras. Es decir, que desgajan todas las cifras que contiene el número, y a todas les da idéntico tratamiento. Con estos algoritmos cerrados basados en cifras, al hacer cuentas no se descompone el número en unidades, decenas, centenas, etc., sino en cifras sueltas y aisladas. De este modo, en una multiplicación se trata igual a un producto de unidades por unidades que a otro de centenas por centenas. Cogen su rango y adquieren su dimensión de acuerdo con la colocación que les toca en el algoritmo. Por el contrario, en el método ABN siempre se trabaja con números: podrán ser más pequeños o más grandes, pero siempre se combinan números completos, con todo su significado.

En resumen, la metodología tradicional está constituida por algoritmos CBC (cerrados basados en cifras), mientras que la nueva, establece algoritmos ABN (abiertos basados en números).

La metodología propuesta tiene un elemento clave, el uso de la línea y la tabla numérica. Otra herramienta que se utiliza son los palillos, para adquirir la noción de unidad y de decena. Tal y como señala Canto (2013) es crucial que el aprendizaje matemático se base en este sistema y se trabaje bien, de lo contrario habrá problemas de aprendizaje del cálculo. El método ABN se caracteriza por dar mucha importancia a la

experimentación, por ello los materiales que utiliza deben ser manipulables, para que el alumno adquiera mediante experiencia directa los conceptos matemáticos, que normalmente pueden resultar abstractos. Cuando el niño hace las cosas él mismo, en lugar de vérselas hacer a otros, el aprendizaje perdura en el tiempo porque entiende el proceso que ha llevado a cabo. Consiguiendo también así una mayor aceptación de la materia.

5.4.1. OBJETIVOS

Como objetivos generales del uso de los algoritmos ABN, se marcan los siguientes:

- Acabar con los viejos formatos de las operaciones básicas y sustituirlos por los formatos abiertos basados en números.
- Mejorar el cálculo mental y la capacidad de estimación
- Mejorar significativamente la capacidad de resolución de problemas.
- Crear una actitud favorable al aprendizaje matemático.

Estos objetivos son esenciales como paso para conseguir la renovación total del proceso de enseñanza- aprendizaje del cálculo y los problemas.

5.4.2. PRINCIPIOS

La matemática en la escuela es una actividad humana, que se tiene que nutrir de la propia experiencia, que debe adaptarse a las características de los alumnos y que debe estar conectada con la vida y con las necesidades reales de los sujetos (Van den Heuvel-Panhuizen, M., 1998)

Se trata de que las matemáticas tengan contacto con la realidad, estén asociadas a las experiencias de los niños y deban tener un valor social y humano. A partir de las

evidencias de este enfoque de la EMR, Martínez Montero (2011) desarrolló los principios en los que se basa el método ABN:

-Principio de igualdad: no existe un “gen matemático” que sólo posean algunas personas, y que determine la predisposición al aprendizaje de esta materia. Al contrario, el ser humano viene, de nacimiento, muy bien dotado para el aprendizaje matemático. Con ayuda cualquier alumno puede alcanzar una competencia matemática aceptable.

-Principio de la experiencia: El pensamiento de los niños se encuentra en la fase de las operaciones concretas y necesitan la experiencia directa del manejo de objetos para aprender. La matemática, sin embargo, es una materia muy abstracta. Por lo tanto el niño debe ser constructor de su propio aprendizaje, tiene que manipular y verbalizar él mismo, sin servir para nada que se lo vea hacer a otra persona.

-Principio del empleo de números concretos: el alumno manipula, opera, calcula y estima con números completos, sin cifras sueltas. Cuando el tamaño del número haga que sea muy complejo, el sujeto lo divide en números completos más pequeños, pero nunca en unidades sin sentido.

-Principio de la transparencia: en el aprendizaje de los contenidos matemáticos no se ocultan los pasos intermedios y los procesos con que se construyen los mismos, y por otro lado, los materiales y recursos simbólicos reflejan de forma fidedigna la realidad que toman como referencia.

-Principio de la adaptación al ritmo individual de cada sujeto: la estructura de los algoritmos ABN es muy flexible y se adapta al ritmo individual de cada alumno, permitiendo desdobles y facilitaciones de cálculo.

-Principio del autoaprendizaje y el autocontrol: el poder desdoblar o agrupar los diversos cálculo, el manejo simultáneo de la totalidad de la estructura aditiva o multiplicativa de que se trate, el control de todos los pasos intermedios, abre las posibilidades de integrar y acortar los procesos intermedios, haciendo que el sujeto sea capaz de verificar por sí mismo la exactitud de lo que hace.

Según Bruosseau (1998) “Saber matemáticas no es solamente saber definiciones y teoremas para reconocer la ocasión de utilizarlos y aplicarlos, es ocuparse de problemas que, en un sentido amplio, incluye tanto encontrar buenas preguntas como encontrar soluciones” (p.130).

Por ello, este novedoso método es tan útil, ya que da las herramientas a los alumnos para que puedan resolver problemas y operaciones, pero no les dice exactamente cómo deben hacerlo, si no que al ser un método abierto, cada uno decide según sus capacidades como llegar a la solución. Hace a los niños más autónomos y consigue que reflexionen a cerca de lo que están haciendo, comprendiendo todos los pasos, en vez de hacer operaciones repetitivas que han memorizado sin más. La comprensión de los procesos matemáticos por parte de los alumnos, hacen que vean las matemáticas con otros ojos, olvidando el recelo habitual que sienten hacia esta materia.

5.4.3. DESARROLLO DEL PROYECTO

La información que se expone sobre los primeros pasos y el asentamiento del método ha sido extraída del documento de La calesa (ed) (s.f.).

Las primeras experiencias en el desarrollo del cálculo ABN se remontan al curso 2008- 2009. Durante este curso un grupo de primero de Primaria del CEIP “Andalucía” de Cádiz empieza a desarrollar en sus aulas el cálculo ABN.

Durante el curso 2009-2010 se unieron ocho grupos más de cuatro colegios, dos primeros, tres segundos, un tercero, un cuarto y un quinto procedentes, tanto del colegio mencionado anteriormente, como de colegios de Puerto Real (Martínez, 2011).

En el curso 2010-2011 se incorporaron al método las localidades de Rota, Chipiona y la Línea. También se incorporan centros de Jaén, Córdoba y Almería, y aparecen los primeros centros fuera de la Comunidad Autónoma (Extremadura, Madrid, Castilla-León y Cantabria). Hasta ese momento sólo los centros públicos habían confiado en el método ABN, pero durante el curso siguiente, el primer centro concertado lo adopta en Infantil y Primaria.

En el curso 2011-2012 se produce una gran generalización tanto en la provincia de Cádiz como por diversas autonomías: Murcia, Canarias, Valencia, Cataluña, Galicia, Asturias, Castilla-la Mancha, y Aragón.

Durante el curso 2012-2013 continúa la extensión, y aumenta notablemente la incorporación del método en la etapa de Educación Infantil. Comienzan también a recibir las primeras muestras de la aplicación del método en países como Argentina, Chile y Méjico.

5.4.4. CÓMO FUNCIONA

A continuación se desarrollará una breve comparación entre el funcionamiento del algoritmo tradicional CBC en contraposición con el algoritmo ABN, de las cuatro operaciones básicas: la suma o adición, la resta o sustracción, la multiplicación o producto y la división.

La suma o adición

- En el algoritmo tradicional: El formato solo permite que se haga de una manera: descomponiendo los sumandos en unidades, decenas centenas, etc.; colocándolos adecuadamente de forma vertical y, a partir de ahí, realizando una combinación unidad a unidad y siguiendo el orden de menor a mayor (sin excepciones y sin posibilidad de saltar esta regla)

Ejemplo:

$$\begin{array}{r}
 65 \\
 + 28 \\
 \hline
 93
 \end{array}$$

- En el algoritmo ABN: Se colocan las cantidades que quieren sumarse en una tabla, El número de columnas está definido según el número de sumandos, mientras que el número de filas dependerá del número de movimientos que el niño necesite dar hasta llegar al resultado final.

En la fila superior, se escriben los diferente sumandos, cada uno en una casilla y en la primera columna se van escribiendo las cantidades que se transfieren de un sumando a otro hasta que en uno de ellos se quede a 0.

Ejemplo: 65+28

+	65	28
2	63	30
3	60	33
60	0	93

La resta o sustracción

- En algoritmo tradicional: para restar dos números se coloca el minuendo y debajo el sustraendo, de manera que coincidan las unidades, las decenas, las centenas etc... Se traza una raya debajo del sustraendo y se procede a restar ordenadamente todas las columnas, empezando por las unidades, después las decenas y así sucesivamente hasta que llegemos a la última columna.

Ejemplo:

$$\begin{array}{r} 437 \\ -294 \\ \hline 143 \end{array}$$

- En algoritmo ABN: se emplean tres modelos básicos diferentes, que se adaptan a los diversos tipos de problemas. Son los siguientes (Martínez, 2008):
 - Formato por detracción y comparación: el fundamento es muy sencillo, las cantidades se colocan en la primera fila, en diferentes columnas y se va quitando de ambos términos la misma cantidad, hasta que desaparece la más pequeña. Lo que queda de la mayor es el resultado.

Ejemplo: 437-294

-	437	294
200	237	94
4	233	90
30	203	60
60	143	0

- Formato en escalera ascendente: es el proceso de sustracción más natural y sigue la progresión de abajo a arriba. Es el sistema que se emplea en las “vueltas” de las tiendas.

Se parte del sustraendo, y hay que ir añadiéndole cantidades hasta que se llega al minuendo. Se escribe el sustraendo en la primera fila de la primera columna y van añadiendo en esa misma columna las cantidades que se considere necesarias ir añadiendo y en la segunda columna se escriben las cantidades a las que se va llegando. Cuando llega al número solicitado, se debe sumar todo lo añadido para hallar el resultado. En este método se trabaja más la suma que la resta.

Ejemplo: 345-189

189	345
+100	289
+40	329

+10	339
+6	<u>345</u>
156	

- Formato en escalera descendente: soporta el mismo fundamento que el algoritmo anterior, pero cambiando el sentido. Se trata de partir de una cantidad para, haciéndola más pequeña, llegar a otra.

Ejemplo: 345-189

345	189
-100	245
-40	205
-5	200
-10	190
-1	<u>189</u>
156	

La multiplicación o producto

- Algoritmo tradicional: para multiplicar dos números de varias cifras se coloca el multiplicando y debajo el multiplicador, trazando una raya por debajo de ambos. Se comienza a multiplicar, de derecha a izquierda, la primera cifra del

multiplicador por cada una de las cifras del multiplicando y se van colocando las unidades de cada producto debajo de la raya, también de derecha a izquierda, y las decenas se suman al siguiente producto.

Después, se hace lo mismo con cada una de las restantes cifras del multiplicador (decenas, centenas, etc.) y se colocan debajo de la fila anterior, desplazadas un lugar a la izquierda.

Cuando se termina de multiplicar la última cifra del multiplicador por todas las del multiplicando, se traza otra raya debajo de la última fila (habrá tantas filas como cifras tenga el multiplicador) y se procede a sumar ordenadamente todas las filas. El resultado obtenido será el producto de la multiplicación.

Ejemplo:

$$\begin{array}{r} 436 \\ \times 2 \\ \hline 872 \end{array}$$

- Algoritmo ABN: para realizar la multiplicación mediante este método, el alumno descompone la cantidad que va a multiplicar de la manera que le resulte más cómoda, facilitando así la operación.

En una tabla, se coloca en la primera columna el número que se quiere multiplicar, descompuesto, a lo largo de las casillas de la columna. En la primera fila de la segunda columna se escribe el número por el cual se va a multiplicar la primera cantidad, y se multiplica por cada uno de los números que se encuentran

en la primera columna. Se acumulan los productos parciales que se van consiguiendo en una tercera columna para obtener el resultado.

Ejemplo: 436×2

x	2	
400	800	800
30	60	860
6	12	872

La división o cociente

- Algoritmo tradicional: para dividir dos números se coloca a la izquierda el dividendo y en la misma línea, dejando un espacio, el divisor dentro de lo que llamamos "caja de la división".

Después se van haciendo sucesivas divisiones parciales que se colocan escalonadamente debajo del dividendo.

Ejemplo:

$$\begin{array}{r}
 933 \overline{) 3} \\
 \underline{03} \\
 03 \\
 \underline{-0-}
 \end{array}$$

- Algoritmo ABN: si el niño domina la tabla de multiplicar, entendiéndolo por ello, que no solo sabe multiplicar unidades, sino también decenas, centenas y millares, entonces sabrá resolver todas las divisiones por una cifra, de forma rápida y con un gran componente mental.

Consta de tres columnas. La primera de la izquierda recoge las cantidades totales a repartir. La del centro, las que escoge el niño para hacer la distribución exacta. La última, debajo del divisor, recoge los cocientes parciales. La suma de ellos dará el cociente total. La cantidad que quede en la primera columna será el resto.

Ejemplo: $933 / 3$

		: 3
933	900	300
33	30	10
3	3	1
0		311

6. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

6.1. INTRODUCCIÓN

Con esta propuesta de intervención se busca iniciar a los alumnos en el aprendizaje de los números complementarios del 10. Este aprendizaje se realizará a través de la manipulación, para que los niños sean capaces de sacar sus propias conclusiones y puedan construir su propio aprendizaje.

Tras investigar acerca del método ABN y consultar y analizar la bibliografía existente respecto al tema, se pretende llevar a cabo tres actividades. Estas han sido creadas, concretamente, para la elaboración del presente TFG.

Las tres actividades tienen como eje central el concepto: los complementarios del 10, es decir, aquellos números que cuando los sumamos dan 10 como resultado, o como se refieren a este concepto en la página web de actividades www.actiludis.com y en el blog <http://algoritmosabn.blogspot.com.es/>, los **“amigos del 10”**.

En los métodos tradicionales, en la etapa de Educación Infantil sólo se llega a trabajar hasta el número 9, pero el método de cálculo ABN va más allá. La experiencia de los centros que se rigen por este método de cálculo lleva a concluir que alumnos del 2º curso de Educación Infantil (4-5 años) adquieren el concepto de decena, con un claro predominio manipulativo, y en el 3º curso (5-6 años) lo tienen adquirido plenamente (Martínez & Sánchez, 2011)

La introducción del concepto de decena, es uno de los contenidos pensados por el método para desarrollar a lo largo del 2º y 3º curso de Educación Infantil, y se realiza con una necesidad de simplificar una tarea complicada. Al contar conjuntos muy grandes, se descubre la agrupación en decenas para simplificarlo. De este modo se cuenta hasta 10, se agrupan los objetos contados, y se empieza a contar desde 1 otra vez.

Las ventajas de trabajar este concepto son notables en el desarrollo del algoritmo ABN tanto de la suma como de la resta, además de las grandes posibilidades que les abren para formar decenas fácilmente.

Respecto a la suma, como es característica en este algoritmo, el alumnado puede realizar tantos pasos como considere necesario, lo cual dependen de la agilidad y manejo que cada cual tenga del cálculo. Sin embargo con el dominio de los complementos del 10, se observan dos cambios significativos en el cálculo del alumno. Por una parte el número de pasos que necesitan realizar se reduce sustancialmente, y además se detecta más agilidad en el cálculo con las decenas, seguramente como consecuencia del trabajo que implica la formación de decenas con dichos números complementarios.

El valor más significativo del dominio de los complementos del 10 está en el algoritmo ABN de la resta, sobre todo en comparación con el algoritmo tradicional en el cual la resta con llevadas es una operación que implica gran dificultad para el alumnado. Sin embargo, cuando éste ya lo domina y ha aplicado en la suma las distintas combinaciones de 10, al llegar a la resta “con llevadas” opera mucho más rápido y consigue una mayor comprensión.

6.2.PROPUUESTA DE INTERVENCIÓN

6.2.1. OBJETIVOS

Las tres actividades que se van a plantear a continuación, están planteadas en el marco de las matemáticas. Como hemos visto en el apartado anterior, uno de los contenidos que trabaja el método ABN en Educación Infantil, es la decena y los números

complementarios del 10, por lo que los siguientes objetivos específicos que se pretenden alcanzar están planteados hacia la adquisición de este nuevo concepto:

Objetivo general

- Conocer los números complementarios del 10

Objetivos específicos

- Escuchar un cuento prestando atención
- Expresar dudas y opiniones
- Responder a las cuestiones que plantea el maestro/a
- Realizar conteo de forma correcta
- Realizar conteo desde un número determinado
- Emparejar números complementarios del 10
- Trabajar activamente dentro de un grupo.
- Escribir los números del 1 al 10 en el lugar correspondiente

6.2.2. CONTENIDOS

A continuación se presenta una tabla en la que aparecen los contenidos que se trabajan con el método de cálculo ABN a lo largo de los tres cursos del segundo ciclo de Educación Infantil.

La secuencia que se establece a continuación no es fija y estable, sino que se trata de una secuencia orientativa. Esto se debe a que el método ABN parte de la idea de que no hay que limitar la evolución de los alumnos, pero también hay que tener en cuenta que la normativa establece unos contenidos mínimos a impartir, por lo que los

contenidos que se trabajen los determinará esta evolución personal de cada alumnos y del grupo de clase en el que se encuentre.

Los contenidos de la tabla han sido extraídos del libro: *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en Educación Infantil*. Martínez Montero J. y Sánchez Cortés, C. (2011)

1. NUMEROSIDAD Y CARDINALIDAD			
	1º Ed. Infantil	2º Ed. infantil	3º Ed. infantil
- Primeros números	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de conjuntos equivalentes - Establecimiento de un patrón físico. - Ordenamiento de patrones. - Diversidad de apariencias en patrones. - Aplicación de la cadena numérica. 		
- Conteo	Universo numérico de referencia: hasta diez.	Universo numérico de referencia: hasta cien.	Universo numérico de referencia: hasta cien.
- Subitización	Hasta el número 5.	Números 6, 7 y 8	Números: 9,10 y 12.
- Estimación	Con tres elementos de diferencia entre ellos (1-4, 2-5).	Con dos elementos de diferencia entre ellos (1-3,2-4,3-5,4-6,5-7,6-8)	Tan solo un elemento de diferencia entre ellos.
- Estimación sobre recta numérica	Recta de 5: <ul style="list-style-type: none"> - Con marcas y rótulos. - Con marcas sin rótulos. - Sin marcas ni rótulos. Recta de 10: <ul style="list-style-type: none"> - Con marcas y rótulos. - Con marcas y rótulos 0,5 y 10. - Con marcas y rótulos 0 y 10. 	Recta de 20: <ul style="list-style-type: none"> - Con marcas y rótulos 0, 5, 10,15 y 20. - Con marcas y rótulos 0, 10 y 20. Recta de 30: <ul style="list-style-type: none"> - Con marcas y rótulos de decenas y semidecenas. 	Recta de las decenas superiores (40-100): <ul style="list-style-type: none"> - Con marcas y rótulos de las decenas y semidecenas. - Con marcas y rótulos de las decenas.

2. ESTRUCTURA DE LOS NÚMEROS Y COMPARACIÓN

	1º Ed. Infantil	2º Ed. Infantil	3º Ed infantil
- Estudiar los cardinales	<ul style="list-style-type: none"> - La representación figurativa. - La representación simbólica. - La representación símbolo-signo. - La representación por signos. 		
- Introducción a la decena		Introducción a la decena. Modelos: 1. Modelos de sustitución y reversibilidad	2. Modelos de equivalencia o conservación de la cantidad. 3. Modelos con contenido figurativo distinto. 4. Modelos de asignación de posición.
- Ordenar	1. Ordenación de conjuntos desordenados.	2. Intercalación de elementos perdidos. 3. Ordenación con material no manipulable.	
- Comparar		<ul style="list-style-type: none"> - Comparar conjuntos con material manipulable. - Lenguaje: más que, menos que, igual. 	- Comparar elementos figurativos.

3. TRANSFORMACIÓN DE LOS NÚMEROS			
	1º Ed. infantil	2º Ed. infantil	3º Ed. Infantil
- Suma	+1: actividad de ordenar (vecino de arriba)	- Tabla de sumar. - Situaciones de sumar.	
- Resta	-1 actividad de ordenar (vecino de abajo)	- Situaciones 1,2 y 3	Situación 4
- Multiplicación - División			- Dobles y mitades. - Multiplicar x2 - Multiplicar y dividir x10 - Multiplicar y dividir x5 - Multiplicar y dividir x3 - Situaciones

Las actividades que se presentan a continuación están centradas en el concepto de introducción a la decena. Para ello, se trabajará la descomposición del 10 mediante sus números complementarios. Será simplemente una introducción a este concepto, sin pretender en ningún momento que los niños los aprendan de memoria.

6.2.3. Metodología

Se han tomado como punto de partida los principios metodológicos que deben darse en la etapa de Educación Infantil. La metodología a utilizar a la hora de llevar al aula la presente propuesta será activa. Se pretenderá que los niños colaboren en todo momento en las actividades propuestas, tanto cuando se necesite que participen de forma grupal, como la participación sea individual.

Se basará en la motivación del alumnado, captando su atención primeramente a través de un cuento para que se encuentren más receptivos a la hora de adquirir los

nuevos conceptos. En la segunda actividad, manejarán materiales, a estas edades los niños necesitan manipular y experimentar con sus propias manos. Si además se hace a través de unos materiales atractivos para ellos e introduciéndoles previamente en una historia, de manera que se sientan empatía hacia los protagonistas, la motivación será aún mayor.

Se llevará a cabo una metodología tanto grupal como individual, las dos primeras actividades se harán de forma grupal, pero siempre creando un clima de confianza, en el que los niños puedan expresar sus curiosidades, sus dudas o sus opiniones. En la última actividad trabajarán de forma individual, para fijar los conceptos aprendidos previamente, así la maestra podrá comprobar quien ha entendido lo explicado y quien necesita más apoyo y un repaso más profundo.

El trabajo grupal de la segunda actividad, siempre es positivo en un aula de Educación Infantil, ya que a estas edades los niños se caracterizan por un fuerte egocentrismo. Mediante este tipo de actividades, los alumnos aprenden a trabajar de forma conjunta, compartiendo con sus compañeros, opinando y escuchando los argumentos de los demás. Se busca que los alumnos aprendan a dialogar y a trabajar en equipo, como forma de crecimiento personal.

Se busca en todo momento que los objetivos que se han planteado sean alcanzados por todos los alumnos, para ello se atenderá de forma a todas las necesidades que puedan surgir con cada uno de ellos.

El aprendizaje significativo, es otro de los principios metodológicos en los que se basa esta propuesta de intervención. Captar la atención de los alumnos para que sean capaces de asimilar correctamente todo lo que se busca transmitir, es esencial en la etapa de Educación Infantil. Para conseguirlo es necesario buscar situaciones en las que

el niño sea capaz de comprender, en este caso, los nuevos conceptos que se pretende enseñar. Es importante plantear situaciones a los niños que les resulten cercanas a su realidad, con las que puedan sentirse identificados, ya que de esta forma la comprensión será más sencilla para ellos y podrán participar de manera mucho más activa en el aula.

Para los niños de esta edad, es difícil mantener la atención durante mucho tiempo, por lo que deben sentir que están jugando y no que están realizando actividades matemáticas. El juego es una forma muy útil de llamar su atención y lograr que se involucren en las actividades que se busca realizar.

6.2.4. ACTIVIDADES

A continuación, se desarrollarán tres actividades que tienen como objetivo principal la adquisición del concepto de los números complementarios del diez.

Estas actividades han sido creadas exclusivamente para el presente TFG y están pensadas para alumnos del segundo ciclo de Educación Infantil, más específicamente para niños de 2º de educación Infantil, con una edad comprendida entre los 4 y los 5 años.

Las mismas, se desarrollarán en tres días diferentes, para que los niños no pierdan el interés y se convierta en algo repetitivo para ellos. La duración de cada una dependerá del grupo con el que se realicen, y siempre será flexible, para que pueda adaptarse a las necesidades de cada alumno y cada aula.

Actividad 1: Cuento: Los peces se van de excursión

Se trata de una actividad grupal, en la que todos los alumnos escucharán la historia presentada por la maestra mediante un power point.

Los cuentos son una gran herramienta a la hora de explicar nuevos conceptos a niños de estas edades. Al crear unos personajes que resulten atractivos a los alumnos, el aprendizaje será mucho más sencillo y motivador.

Con el siguiente cuento, que ha sido inventado para el TFG, se pretende explicar el concepto de decena y de números complementarios del 10 a través de la historia de unos peces. Concretamente son 11 peces, cada uno de ellos tiene un número determinado de escamas: el primero no tiene ninguna escama (es importante también trabajar el concepto de 0), el segundo tiene una escama, el tercero, dos escamas y así sucesivamente hasta llegar al pez que tiene 10 escamas.

El objetivo de los personajes del cuento es conseguir que cada uno de ellos termine teniendo 10 escamas, es decir, una decena de escamas, término que se introduce en la historia para hacer del término algo habitual al oído de los niños.

El cuento se trabajará de forma interactiva, es decir, los niños no tendrán solamente que escuchar, sino que también deberán responder entre todos a las cuestiones que se plantean en el mismo, ayudando a los personajes a llegar a la solución.

Los niños contarán en voz alta, pudiendo ayudarse con la recta numérica de la que dispondrán en clase (material indispensable en todas las aulas que trabajan el método ABN) o con sus propias manos. Así conseguimos que los niños trabajen el conteo desde un número específico dado previamente.

Actividad 2: Cada pez con sus escamas

Esta actividad se realiza por los alumnos tanto de forma grupal, como de forma individual. Mientras uno de ellos sale a colocar las escamas a los peces, de forma individual, el resto de compañeros le ayuda contando con él en voz alta, formando así la parte grupal de la actividad.

Uno de los principios que caracteriza el método ABN es el principio de la experimentación, los niños deben entender los conceptos, y la forma más efectiva de que un aprendizaje quede grabado de forma indefinida es adquiriéndolo mediante la manipulación de objetos. El uso de herramientas de aprendizaje favorece estos procesos cognitivos, el niño tiene que hacer las cosas él mismo, no vale con ver como lo hacen los demás.

En la presente actividad, los niños van a tener a su disposición once peces grandes realizados de goma eva. Los peces serán de colores, y cada uno tendrá una forma diferente, para no dar lugar a equívocos. Los niños conocerán previamente a estos personajes ya que serán los protagonistas del cuento de la actividad anterior, consiguiendo así, que cuando se los presenten, les resulten familiares y sea más fácil que los alumnos presten atención.

El material que se utilizará estará compuesto por once peces que la maestra habrá confeccionado previamente con goma eva, ya que es un material fácil de encontrar y de manipular. Cada uno de los peces tendrá incorporadas un número determinado de escamas, uno tendrá una, otro tendrá dos, otro tres, otro cuatro, y así sucesivamente hasta que haya uno con diez escamas. También habrá un pez que no tenga ninguna, representando el número 0. Cada uno de los peces tendrá además escrito el número que representa.

Cada pez será de un color, repitiéndose este en los peces cuyo número de escamas al iniciar la actividad, les convierta en pareja de números complementarios. Es decir, el pez que tiene 1 escama y el pez que tiene 9, serán del mismo color, el pez que tiene 3 y el que tiene 7 también, y así con todas las parejas de números, obteniendo así otra forma de discriminar visualmente los números complementarios del 10.

La maestra pedirá a los niños que hagan un pequeño resumen del cuento que han escuchado anteriormente, deberán contestar levantando la mano y por turnos respetando el orden de palabra y escuchando a sus compañeros. En el cuento, todos los peces debían llegar a tener una decena de escamas, y los alumnos deben llegar entre todos a recordar ese objetivo, que será el que tendrán que cumplir en la actividad.

Los niños se sentarán formando un círculo en el suelo y se distribuirán los once peces descolocados dentro del círculo. Habrá también un cuenco lleno de “escamas” de colores que tendrá la maestra. Esta, cogerá uno de los peces (primero el que tiene cero escamas, después el que tiene una, y continuará siguiendo ese orden) y pedirá a los niños que salgan de uno en uno a pegar escamas a los peces. Empezará el “ayudante del día” (figura habitual en todos los colegios) y seguirá el orden hacia el compañero de la derecha, trabajando también así la lateralidad. Cada vez que un niño salga, colocará una sola escama, teniendo que salir así más de una vez y consiguiendo que no pierdan la concentración al estar esperando de nuevo su turno. Al salir, además de pegar la escama deberán contar las escamas que lleva el pez hasta el momento, para que cuando llegue el turno de poner la décima sean conscientes y sepan que el pez está completo. De esta manera también trabajamos el conteo.

Estos pasos se repetirán con cada uno de los diez primeros peces, hasta llegar al número once, con el que el encargado de salir, sólo tendrá que contar sus escamas, para advertir que ya tiene las diez que necesita y no tiene que colocar ninguna más.

Cuando finalice la actividad, los peces pueden utilizarse para decorar la clase. Al tenerlos pegados en la pared, los niños pueden verlos todos los días y así recordar lo que han trabajado anteriormente.

Una actividad previa que pueden realizar, aprovechando los materiales realizados, será que antes de completar los peces con sus 10 escamas, los alumnos intenten emparejar a los peces de manera que con las escamas de las que disponen al principio, formen el número 10. Cuando lo consigan podrán observar que los peces terminan emparejados por colores.

Actividad 3: Ficha de repaso

Después de haber realizado en días anteriores las dos primeras actividades, se les entregará a los niños una ficha en papel para fijar los conceptos que han estado trabajando. Esta ficha la realizarán de manera individual en sus mesas, para que la profesora pueda ir pasando y observando como lo realiza cada uno de ellos.

La ficha está compuesta por un dibujo de once peces, cada uno de ellos acompañado por dos casillas, en una aparecerá escrito el número de escamas que tiene el pez al inicio de la ficha, y la otra estará en blanco, para que cada niño pueda escribir el número de escamas que ha tenido que añadir hasta completar la decena.

Los once peces serán como los descritos en la actividad anterior, con el mismo número de escamas. Cuando esté terminada, los niños tendrán en esa hoja un listado de todos los números complementarios del 10, que podrán utilizar para repasar más adelante.

6.3.EVALUACIÓN

La ejecución de esta propuesta de intervención no se ha llevado a cabo en ningún centro educativo, al no disponer de medios para poder hacerlo. Por lo tanto, la evaluación que se propone a continuación, es también una propuesta, ya que no se ha podido realizar y no existen documentos con los resultados de la misma.

Este apartado de evaluación está dividido en tres partes bien diferenciadas. Por un lado, se encuentra la autoevaluación previa realizada con el fin de crear las actividades más adecuadas para los alumnos, por otro lado, se explica el tipo de evaluación que se llevaría a cabo con el alumnado, para comprobar si los objetivos planteados se han alcanzado y los conceptos han sido adquiridos. Y por último, aparece la evaluación de la propuesta educativa, con el objetivo de conocer si dicha propuesta ha sido adecuada o debe modificarse para incluir mejoras.

En primer lugar, se expone una serie de preguntas correspondientes a la autoevaluación previa que se realiza a la hora de planificar la futura intervención:

- ¿Qué concepto o conceptos se busca que aprendan los alumnos?
- ¿Qué objetivos se quieren alcanzar?
- ¿A qué edad va a ir destinada la propuesta de intervención?
- ¿Qué metodología se va a utilizar?
- ¿Cuántas actividades se van a plantear?
- ¿Serán actividades grupales o individuales?
- ¿Se utilizarán materiales manipulativos?
- ¿Se utilizarán recursos tecnológicos?
- ¿Cómo va a realizarse la evaluación?

A partir de estas cuestiones, se crea la propuesta de intervención que aparece proyectada en el presente TFG

En segundo lugar, se presenta el tipo de evaluación elegido para el alumnado. Dicha evaluación será procesual y se llevaría a cabo mediante observación directa y sistemática. Esta observación se realizará a medida que se desarrollen las actividades, pudiendo apreciar así que alumnos tienen mayores dificultades a la hora de realizarlas y cuales, por el contrario, las resuelven sin problema. La última actividad, que es una ficha en la que los niños deben trabajar de forma individual, sin ayuda de adultos, repasando los conceptos aprendidos, también sirve para recoger información acerca de la consecución de los objetivos fijados. Al ser niños de edades tan tempranas, la evaluación busca en todo momento obtener datos cualitativos, para poder analizar así la eficacia y utilidad de esta propuesta de intervención.

Por último, en cuanto a la evaluación final de las actividades recogidas en la propuesta de intervención y su puesta en práctica, se ha planteado un cuestionario tipo test que se entregaría a la persona responsable de desarrollar dicha propuesta:

	Sí	No
1. ¿Ha sido posible introducir los conceptos deseados?		
2. ¿La explicación ha sido suficiente y adecuada?		
3. ¿Las actividades han sido estimulantes para los alumnos?		
4. ¿Las actividades han sido apropiadas para la edad de los alumnos?		
5. ¿La mecánica de las actividades ha sido clara y comprensible?		
6. ¿La metodología utilizada ha sido la correcta?		
7. ¿Los materiales de apoyo han sido adecuados?		
8. ¿Se han conseguido resultados positivos con la intervención?		
Observaciones:		

Con los resultados obtenidos en el test, y si fuera necesario, se llevaría a cabo una propuesta de mejora centrada en los puntos negativos de la propuesta.

7. CONCLUSIONES FINALES

Tras la realización del TFG, incluyendo el apartado de investigación teórica y el diseño y elaboración de la propuesta de intervención educativa, se plantean una serie de conclusiones, que hacen referencia directa a los objetivos que se han planteado previamente.

En primer lugar, se buscaba describir las dificultades que presenta el método tradicional de enseñanza de los algoritmos, y a través de un proceso de búsqueda y recopilación de información, se ha llegado a la conclusión de que el aprendizaje de los algoritmos cerrados basados en cifras, es repetitivo y de difícil comprensión para los alumnos. Estos, resuelven los algoritmos por imitación y repetición, de manera mecánica, sin terminar de entender el proceso que están llevando a cabo. El resultado de esta situación, es, que cuando dejan de entrenar y de practicar, olvidan como se hace, y al no encontrar la lógica del proceso, no son capaces de recuperar lo olvidado.

Tras encontrar las dificultades de aprendizaje que presenta el método tradicional, se ha investigado acerca de los novedosos métodos alternativos que existen actualmente, con el fin de encontrar el más adecuado. Tras conocer sus características principales, se descubre que están mucho más centrados en las necesidades de los alumnos, son más motivadores y facilitan la comprensión de las matemáticas, lo que ayudan a que dejen de verse como una asignatura tan difícil y abstracta.

El tercer objetivo se alcanza analizando la bibliografía existente acerca del Método ABN y los recursos encontrados en internet. Se ha obtenido una primera aproximación al método, centrada en cómo ha surgido, cómo se ha desarrollado y cómo funcionan sus algoritmos básicos. Se concluye teniendo la sensación de que es posible calcular de otra

manera más sencilla y motivadora, que resulta más eficaz y adaptada a las necesidades de los alumnos.

Por último, se cumple el cuarto objetivo, con el diseño y elaboración de una propuesta de intervención educativa en relación al tema tratado en el TFG, que en este caso es el método ABN. Dicha propuesta se realiza con la redacción de una introducción, la búsqueda de unos objetivos y de una metodología adecuada, el planteamiento de tres actividades desarrolladas para adquirir el concepto de los números complementarios del 10 y el diseño de una evaluación, tanto del alumnado como de la propia propuesta de intervención.

8. REFLEXIÓN

Al realizar el trabajo, me he encontrado con algunas limitaciones, ya que al ser un método relativamente reciente, la información disponible es limitada. No existe mucho con lo que comparar, ya que la gran mayoría de las publicaciones existentes son del propio creador del método, Jaime Martínez Montero. Además, los alumnos que han utilizado sólo este método a lo largo de su vida académica, aún no han terminado su etapa escolar obligatoria, por lo que resulta imposible comparar los resultados finales con respecto a los alumnos del método tradicional.

Como futura línea de investigación, se propone aplicar y evaluar la propuesta de intervención desarrollada previamente en un aula de segundo curso de Educación Infantil. Con la puesta en práctica de la propuesta y su posterior evaluación, se lograría obtener un conocimiento más profundo y realista del método ABN, para poder así,

valorar mejor sus ventajas e inconvenientes, y plantear una serie de propuestas de mejora.

Finalmente, y a modo de reflexión personal, considero que sería importante plantearse un cambio en la forma de enseñar matemáticas en la escuela. Tras la realización del trabajo creo que es posible y además necesario.

Nuestra labor como educadores es la de estar en continua formación, lo que incluye también indagar y preocuparse por encontrar el método de enseñanza más apropiado para nuestros alumnos. Intentar que desarrollen todo su potencial y conseguir que estén motivados y estimulados en todo momento es, a mi parecer, un objetivo fundamental de nuestra profesión.

9. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barba, D. y Calvo, C. (2011) Sentido numérico, aritmética mental y algoritmos. En *Elementos y razonamientos en la competencia matemática* (pp. 47-78). Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte: J. E. García y J.L. Álvarez. Recuperado a partir de: https://www.murciaeduca.es/cpstellamaris/sitio/upload/ARITMETICA_MENTAL_Y_ALGORITMOS_4778.pdf

- Bermejo, V. (2004). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor* . CCS, Editorial.

- Canto, M.C. (Sin fecha). *Curso: Método ABN*. Extraído el 12 de Diciembre de: <https://www.google.es/search?q=Canto&hl=es#>

- Gil, J. (2008). *Respuestas a problemas de bajo rendimiento desde la perspectiva de diferentes actores educativos*. Bordón .

- Gómez Alfonso, B. (1988) *Numeración y operaciones*. Madrid. Síntesis. Pág.106,

- Fernández, C. (2007). *¿Cómo y cuándo abordar la didáctica de las operaciones de suma y resta?* Bordón , (59 (1)).

- La calesa (ed.) (s.f.). *El método ABN en un vistazo*. Recuperado el 1 de Noviembre de 2013, de <http://www.lacalesa.es/materiales/abn/vistazoabn.pdf>.

- Martínez, J. (2000). *Una nueva didáctica del cálculo para el siglo XXI* . Bilbao: CISS-Praxis.

- Martínez, J. (2010a). *Enseñar matemáticas a alumnos con necesidades educativas especiales*. Madrid: Wolters Kluwer.

- Martínez, 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 , 63 (4), p. 95-110.

- Martínez J. & Sánchez C. (2011) *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en Educación Infantil*. Madrid: Wolters Kluwer

- Martínez J, & Sánchez C. (2013) *Resolución de problemas y método ABN*. Madrid: Wolters Kluwer

-

10. ANEXOS

MATERIAL UTILIZADO

Actividad 1: Cuento

Cuento: Los peces se van de excursión.

Érase una vez un grupo de jóvenes peces que eran amigos desde hacía mucho tiempo, casi casi desde que salieron del huevo. En este grupo había 11 peces, todos diferentes. Estaba 0, que no tenía escamas, 1 que tenía una bonita escama, 2 que tenía 2, y así sucesivamente hasta llegar a 10, que tenía su cuerpo adornado por 10 bonitas escamas de colores.

Les encantaba investigar y jugar a los detectives. Se pasaban el día de un lado para otro, visitando los arrecifes de coral, vigilando a las escurridizas medusas, y observando a los terribles tiburones, eso sí, siempre desde lejos y con mucha prudencia.

Por ello, cuando les propusieron ir de excursión a las frías aguas del océano antártico no se lo pensaron dos veces. No sabían los que se encontrarían allí, pero estaban seguros de que merecería la pena el viaje.

Cuanto más se acercaban a esas aguas heladas, más frío tenían, hasta que hubo un momento en el que 0, el pez que no tenía escamas, no pudo avanzar más. Tiritaba y tiritaba de frío mientras sus amigos le rodeaban para darle calor. Pero no era el único, 1, 2 y 3 también lo estaban empezando a pasar mal con la temperatura del agua, así que decidieron preguntar a otro de los peces que participaban en la excursión.

Cuál fue su sorpresa, cuando un pez, ya anciano, les dijo que tenían que tener 10 escamas para poder adentrarse en el océano antártico, ya que sus aguas estaban muy frías, casi congeladas, y si no tenían una decena de escamas era imposible que aguantasen ese frío en sus aletas.

Nuestros amigos entristecieron, después de todas las aventuras que habían imaginado vivir en ese nuevo lugar, finalmente se quedarían a las puertas. Y es que solo 10, con sus 10 escamas, podría continuar. Pero una cosa estaba clara, ellos eran amigos en las buenas y en las malas, así que, si no podían ir todos juntos, no iría ninguno.

Cabizbajos dieron la vuelta y abandonaron el grupo de la excursión. Nadaban tristes de vuelta a casa, viendo como los demás peces se alejaban, rumbo a ese paraíso de hielo, cuando de repente apareció un pulpo morado de ojos brillantes que al ver el extraño grupo de peces de colores, se acercó a hablar con ellos.

- ¿Vosotros no sois de por aquí, verdad?- dijo el pulpo, que era un animal muy curioso.

- No, estamos a varios días de viaje de nuestra casa, lo que ocurre es que íbamos de excursión al océano antártico.
- Pero... - respondió el pulpo, -eso está en la dirección opuesta, si continuáis nadando como lo estáis haciendo, nunca llegaréis.
- Lo sabemos- contesto 8, que tenía ocho escamas de brillantes colores – pero es que hemos descubierto que no tenemos las escamas suficientes para aguantar el frío que hará allí, ya que necesitamos tener 10, y sólo uno de nosotros tiene tantas. Nosotros somos peces tropicales, donde vivimos el agua es muy cálida y nunca habíamos tenido que preocuparnos por esas cosas.
- ¿Ese es el único problema? Pues estáis de suerte, porque a mí me encanta coleccionar cosas, y entre esas cosas, también se encuentran las escamas. Tengo una bolsa llena. Me gusta recoger las escamas que se les van cayendo a los peces adultos, son tan bonitas y brillantes...
- ¿Y estarías dispuesto a regalarnos las escamas que necesitamos para continuar el viaje? - preguntó 1, con un brillo de esperanza en los ojos.
- Claro que sí, sólo quiero una cosa a cambio. Que cada uno me diga las escamas que necesita sin equivocarse.
- ¡Eso está hecho!- contestaron los 10 amigos al unísono.
- Empezaremos por ti- dijo el pulpo señalando a 0, el pez que no tenía escamas- ¿Cuántas escamas necesitas?

Todos comenzaron a contar con los dedos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

- ¡10! ¡yo necesito 10 escamas!- contestó 10 entusiasmado.
- Correcto, respondió el pulpo- y le entregó 10 escamas que 0 se colocó en un abrir y cerrar de ojos.- Ahora tú- dijo señalando a 1. – ¿Cuántas escamas necesitas?

Esta vez, todos contaron a partir del número 1: 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

- Necesito 9 escamas para poder ir a las frías aguas.
- Perfecto, aquí las tienes. El siguiente eres tú 2, ¿cuántas escamas necesitas?

2 tenía 2 escamas, así que los amigos volvieron a contar con los dedos a partir de ese número: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y 10.

- Yo necesito 8, Señor pulpo.
- Correcto, aquí tienes tus 8 escamas.

El siguiente fue 3, que tenía 3 escamas en su cuerpo, así que como antes, todos juntos contaron a partir del número 3: 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

- 7, el número de escamas que necesito es 7.
- Perfecto, dijo el pulpo- y se las dio sin rechistar. – Ahora tú, pececillo de 4 escamas.

Y todos contaron a partir del número 4: 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

- A mi tendría que dejarme 6 escamas para llegar a la decena.
- Pues aquí las tienes- dijo el pulpo, y se las entregó. – El siguiente serás tú, el que tiene 5 escamas.

Y como antes, todos los amigos comenzaron a contar: 6, 7, 8, 9 y 10.

- Yo tengo 5 escamas, y necesito otras 5 para llegar a las 10.
- Muy bien, tómalas. Y ahora tu pececillo de 6 escamas, ¿cuántas necesitas?

Los peces dijeron el número 6 y con sus manos siguieron contando: 7, 8, 9 y 10.

- Yo necesito 4, señor.
- Exacto, con estas 4 que te doy, ya tienes las 10 que necesitas.

El siguiente fue 7, que ayudado por sus amigos contó: 8, 9 y 10.

- Tienes que darme 3, por favor.
- Aquí las tienes pececillo.

Casi todos tenían sus escamas, así que fue el turno de 8, que con sus 8 escamas ya lo tenía muy fácil para contar: 9 y 10.

- Sólo necesito 2 escamas para tener una decena- dijo.
- Pues aquí las tienes respondió el pulpo- y se las entregó. – ¿tú ya las tienes todas?- le preguntó a 9, que con sus 9 escamas casi podía ir al océano antártico sin congelarse.

Nuestros amigos contaron a partir del número 9: 10.

- No, señor, a mí me falta 1 escama.
- Es verdad, pues aquí la tienes - dijo el pulpo. – Y por último tú, ¿cuántas necesitas?- dijo señalando a 10.

Los peces comenzaron a mirarse y respondieron al unísono:

- ¡Ninguna!

Y es que 10 ya tenía una decena de escamas, por lo que no necesitaba ninguna más.

Los peces no podían ser más felices, se habían divertido respondiendo a las preguntas del pulpo y ahora estaban preparados para continuar su viaje. Le agradecieron a su nuevo amigo todo lo que había hecho por ellos y nadaron todo lo deprisa que pudieron para alcanzar a los demás peces de la excursión.

Lo que querían era vivir aventuras, y antes de llegar a su destino ya habían vivido una que no olvidarían fácilmente.

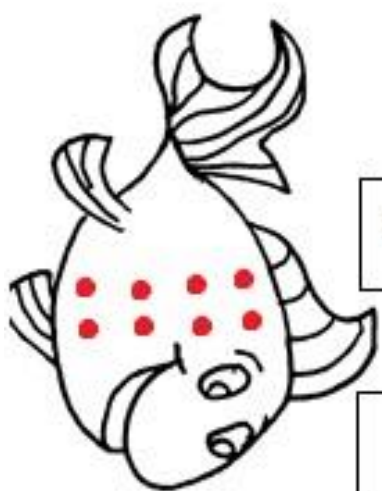
FIN

Actividad 2: Cada pez con sus escamas

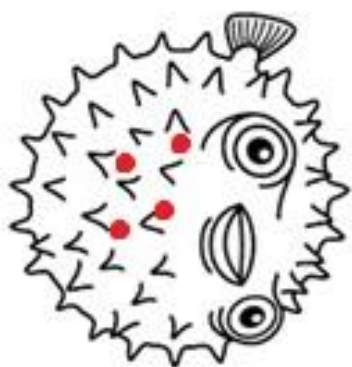




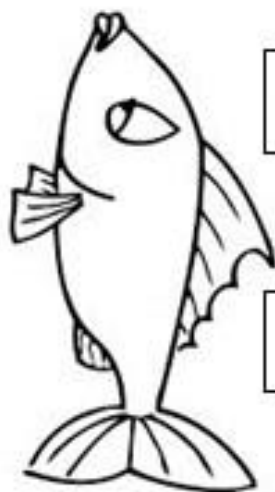
Actividad 3: Ficha de repaso



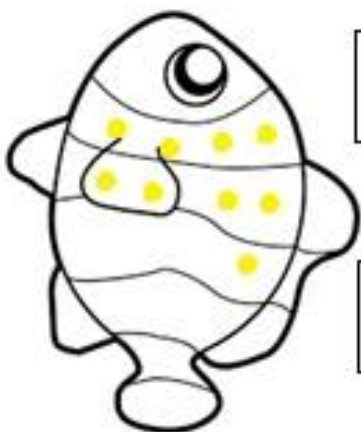
8



4



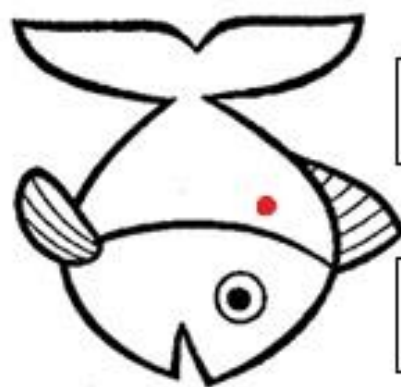
0



9



5



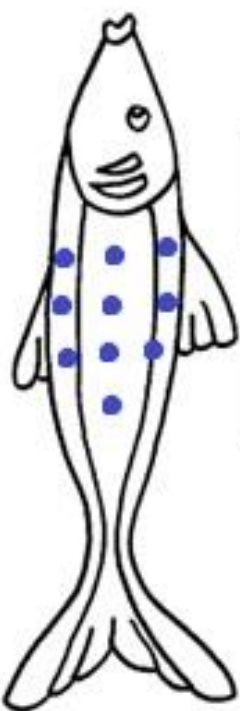
1



6



2



10



7



3

