

# Propuesta de intervención para la mejora de las dificultades de aprendizaje de matemáticas en Educación Infantil

**Autor:** Velázquez Hidalgo, Estefanía (Maestra. Especialidad en Educación Infantil y Máster Universitario en Dificultades del Aprendizaje y Trastornos del Lenguaje con especialidad en Dificultades y Trastornos del Aprendizaje y especialidad en Trastornos del Habla y del Lenguaje).

**Público:** Docentes de Educación Infantil y de Necesidades Educativas. **Materia:** Lógica matemáticas. **Idioma:** Español.

**Título:** Propuesta de intervención para la mejora de las dificultades de aprendizaje de matemáticas en Educación Infantil.

## Resumen

Ante las dificultades que existen tanto para la enseñanza como para el aprendizaje de las matemáticas, el presente estudio se ha propuesto definir dichas dificultades e investigar las causas que lo originan proponiendo una metodología alternativa a la tradicional. En esta investigación se presenta a la participante, se conoce su entorno y se analiza la situación con varios instrumentos. Después de estudiar el caso, y llevar a cabo la intervención se comparan los resultados que la alumna ha obtenido y por último, se finaliza retomando la hipótesis de la investigación, describiendo los obstáculos encontrados y proponiendo investigaciones futuras.

**Palabras clave:** Dificultad de Aprendizaje, Matemáticas, Metodología, Intervención, Método ABN.

**Title:** Intervention proposal for the improvement of maths learning difficulties in Early Childhood Education.

## Abstract

Given the difficulties that exist both for teaching and for learning mathematics, the present study has proposed to define these difficulties and investigate the causes that originate it by proposing an alternative methodology to the traditional one. In this research, the participant is introduced, their environment is known and the situation is analyzed with several instruments. After studying the case, and carrying out the intervention, the results that the student has obtained are compared and finally, it is finalized by retaking the research hypothesis, describing the obstacles encountered and proposing future research.

**Keywords:** Learning Difficulty, Mathematics, Methodology, Intervention, ABN Method.

Recibido 2018-08-08; Aceptado 2018-08-14; Publicado 2018-09-25; Código PD: 099046

## INTRODUCCIÓN

Esta investigación es un estudio de caso que aborda la temática de las dificultades en el aprendizaje de los contenidos curriculares, concretamente del área de matemáticas. En este estudio se aporta una perspectiva educativa innovadora para tratar dichas dificultades.

Actualmente, la dificultad en el aprendizaje está siendo un tema muy tratado e investigado por los profesionales de la educación ya que es un asunto de gran interés por los docentes, los cuales necesitan conocer la temática en profundidad para poder atender de forma adecuada las necesidades que presentan sus discentes. A pesar de ello, es un tema que aún no está totalmente definido y conlleva a asumir diferentes significados o matices dependiendo del contexto en el que se sitúe (Badia, 2014).

Con la lectura de investigaciones sobre este tema con autores como Schmakel (2008) y Jordan y Levine (2009) se ha podido observar la importancia que tienen los factores interpsicológicos en el aprendizaje ya que estos influyen de forma positiva o por el contrario, negativa en el aprendizaje del sujeto que aprende.

## MARCO TEÓRICO

### *Dificultades de aprendizaje*

Como señala Badia (2014), las dificultades de aprendizaje se dan en discentes que no son lo suficientemente competentes en las diferentes tareas de aprendizaje de las áreas curriculares. Los discentes que tienen este tipo de

dificultad están caracterizados por no tener mucho conocimiento conceptual y procedimental de un área curricular en concreto, por lo tanto, no son capaces de llevar a cabo estrategias.

Las dificultades de aprendizaje según el estudio realizado en el documento de *Dificultades en el Aprendizaje: Unificación de Criterios Diagnósticos* (2005) de la Consejería de Educación de la Junta de Andalucía, se definen como un grupo de problemas que se pueden dar a lo largo de toda la vida aunque normalmente se presentan en la infancia y son exteriorizados como dificultades en el aprendizaje o adaptaciones escolares que son recuperables si se dan las atenciones necesarias y adecuadas. En ese estudio Romero y Lavigne (2005) agrupan las dificultades de aprendizaje de carácter extrínseco en dos tipos: problemas escolares (PE) y bajo rendimiento escolar (BRE). Según estos autores el primer tipo es originado por factores socio-educativos, pautas educativas familiares, absentismo escolar, métodos y prácticas de enseñanza inadecuadas, desinterés y/o carencia de motivación. Los problemas escolares se pueden manifestar con dificultades en los aprendizajes e inadaptación escolar con problemas en determinadas áreas o contenidos curriculares. El segundo tipo de dificultades citado anteriormente, es causado por factores socio-familiares, la influencia social inapropiada, pautas educativas inadecuadas, métodos y prácticas de enseñanza deficientes y/o déficit de motivación. Los discentes que presentan bajo rendimiento escolar, al contrario que los que tienen problemas escolares, pueden presentar dificultades en el aprendizaje de varias áreas ya que rinden por debajo de sus capacidades y además pueden mostrar comportamientos inadecuados.

Como se ha mencionado anteriormente, en este estudio se pretende abordar las dificultades de aprendizaje de contenido curricular de carácter extrínseco que según Badia (2014) pueden ser causadas por factores sociales, familiares o culturales como por ejemplo la interacción entre el alumnado, las intenciones educativas de los familiares o el estado socioeconómico de la familia ya que según afirman Jordan y Levine (2009) todo ello influye en las dificultades de las matemáticas y la lectura. Además de estos factores, Badia (2014) también asegura que el despliegue curricular del centro educativo y las programaciones didácticas son elementos que influyen en las dificultades de aprendizaje ya que no se concretan de forma adecuada a las necesidades del alumnado, al igual que ocurre con el desajuste que existe entre las ayudas que ofrece el docente y las necesidades de aprendizaje que presentan los discentes y los procesos y procedimientos (metodología) de enseñanza y de evaluación. Con respecto a la metodología, los docentes deben saber cómo presentar la materia ya que al alumnado le influye la forma en la que se enseña la materia de manera que si no se hace una presentación atractiva no le causa interés y esto conlleva a que tenga alguna dificultad porque al no haber motivación no hay aprendizaje (Schmakel, 2008).

#### *Área curricular de matemáticas*

A través de las investigaciones en neuropsicología cognitiva se ha demostrado que desde el nacimiento los sujetos desarrollan habilidades matemáticas. A los cinco días después del nacimiento, un bebé puede diferenciar entre un conjunto de tres objetos y uno de dos elementos (Antell y Keating, 1983). Los niños se sorprenden si se ocultan dos muñecas detrás de un obstáculo y éste es apartado y sólo aparece una de ellas (Wynn, 1992). A partir de los seis meses los niños ya son capaces de emparejar un conjunto de tres sonidos con otro de tres objetos (Starkey, Spelke y Gelman, 1990). Estudios más recientes, demuestran que los niños que comprenden una edad de entre tres y cuatro años pueden llegar a resolver problemas del tipo “María tiene diez caramelos y le dan cinco más. Antonio tiene siete. ¿Quién tiene más?” sin haber recibido enseñanza sobre números de este tamaño (Gilmore y otros, 2007). A pesar de estar la matemática tan presente en la vida, desde el nacimiento, Martínez (2014), afirma que la matemática es la asignatura que más se suspende y una de las razones que expone es que los discentes no entienden lo que hacen. Martínez (2014) también traslada una idea de la sociedad que bajo su punto de vista es más grave aún y es que hay personas que asumen que no se les da bien las matemáticas y por eso suspenden.

#### *Dificultades de las matemáticas*

Servais (1980) (citado en Martínez y Sánchez, 2011) argumentó razones por las que las matemáticas suelen ser tan difíciles. Estas razones son algunas como el nivel de abstracción que supone una gran dificultad para los discentes ya que en las etapas de educación infantil y educación primaria el nivel de desarrollo mental aún está muy lejos de alcanzar el nivel de abstracción que se requiere, el carácter acumulativo que induce dominar unos conceptos anteriores para aprender y aplicar unos nuevos, la necesidad de un maestro ya que se necesita a una persona para guiar en el aprendizaje y la poca práctica de las matemáticas en la vida diaria a pesar de estar muy presente en el día a día. Estas razones que Servais (1980) manifestó son importantes conocerlas ya que de esta forma se pueden entender las dificultades que pueden tener algunos discentes en esta materia y así tratarlas y poder solventarlas.

Según Martínez y Sánchez (2011), además de las dificultades en las matemáticas también existen dificultades en su enseñanza y es fundamental que los docentes las conozcan para poder mejorar su pedagogía. Entre todas las dificultades se destaca la arreferencialidad que es la predisposición que se tiene a enseñar matemáticas al margen de las experiencias que tienen los niños y niñas y de la utilización de referentes que le podrían ayudar a mejorar sus aprendizajes, el cálculo ciego y memorístico en el que el alumnado se aprende los pasos de memoria y la carencia de flexibilidad en la que se trabaja con un método tradicional con pasos rígidos sin tener en cuenta las capacidades y necesidades individuales son otras de las dificultades de la enseñanza. También se destaca el uso inadecuado de las fichas, libros de textos y técnicas de cálculo obsoletas ya que se debe utilizar otros recursos, materiales y métodos que le dan al alumnado otras experiencias y muchas de ellas son manipulativas, que sirven para construir el conocimiento. Por último, Martínez y Sánchez (2011), nos señalan que se les enseña a los discentes una única forma de representar las cifras.

Al conocer los docentes estas dificultades pueden mejorar su proceso de enseñanza utilizando referencias cotidianas y reales para que su alumnado pueda aprender matemáticas y desarrollar el sentido numérico contando, comparando, clasificando, reflexionando, contrastando y/o resolviendo problemas con las cosas que utiliza día a día. En este sentido los docentes que comprenden las dificultades mencionadas y pretenden mejorarlas podrán tener en cuenta las necesidades y capacidades individuales de cada sujeto en las que prima la flexibilidad.

Badia (2014) señala que el alumnado presenta dificultades en las matemáticas en el desarrollo del sentido numérico, geométrico, funcional y el pensamiento algebraico. A pesar de estos cuatro grupos de dificultades del alumnado, en este estudio se pretende desarrollar el primero de ellos que implica razonar con los números y sobre ellos.

#### *El pensamiento numérico y sus dificultades*

El pensamiento numérico es definido por Martínez (2011) como aquel que comprende los números y sus relaciones o lo que es lo mismo, conocer el sentido numérico en el que tiene el concepto de las cantidades adquirido, sabe juntarlas, separarlas, operar con ellas, clasificar aplicar propiedades, etc. Con el pensamiento numérico se desarrolla la capacidad de ampliar estrategias y de llevarlas a cabo en contextos significativos. Pero ¿cuándo se logra el pensamiento numérico en los niños y niñas? Sowder (1992), asegura que el pensamiento numérico se alcanza en el momento que los niños y niñas comprenden los números, calculan con ellos, los utilizan como referentes, razonan de manera compleja con los números, cuando extienden lo que saben a conjuntos más complejos de lo que han aprendido o en el momento que para realizar un cálculo aplica estrategias de descomposición para evitar su dificultad. En esos momentos se puede observar que un niño o una niña ha logrado alcanzar el pensamiento numérico.

Griffin (2004), (citado en Martínez y Sánchez (2011)), señala tres grandes mundos en las matemáticas: cantidades en el espacio y en el tiempo, la acción de contar y los símbolos numéricos. Educar en el sentido del número es contribuir a que el discente construya un conjunto de relaciones entre los tres mundos, y que ese conjunto sea cada vez más complejo y para que así sea los docentes han de dar oportunidades a los niños y niñas en las que puedan apreciar, añadir, contar, igualar, combinar, contar, etc.

Fernández y Llinares (2014) hacen referencia a cómo es una persona numéricamente competente y explican que ha de ser capaz de leer, escribir y nombrar números, saber utilizarlos en forma cardinal y ordinal, tener concepción del número para detectar errores, hacer cálculos o estimaciones. Estos autores muestran las dificultades que se destacan en el sentido numérico relativas a la iniciación al número con dificultades implicadas en la acción de contar, de determinar el cardinal u ordinal correspondiente de un conjunto y lectura y escritura de números, al sistema de numeración decimal ya que las dificultades que se dan en la numeración decimal han sido originadas por la comprensión no adecuada de los algoritmos de las operaciones con los números naturales, a la representación y los modelos implícitos que presenta dificultades causadas porque los discentes aplican erróneamente conocimientos de los números naturales en los números decimales y a algunas relaciones numéricas en la que se encuentra dificultad en la estructura multiplicativa y en la transición de las relaciones aditivas a las multiplicativas.

#### *Metodología ABN*

En esta investigación la propuesta de intervención que se presenta para mejorar las dificultades de aprendizaje del área de matemáticas es a través de una metodología denominada método de cálculo Abierto Basado en Números (ABN).

Martínez (2000) es el creador de esta metodología y fue inspector de Educación de Andalucía, además de profesor, doctor y maestro. En un libro que publicó en el año 2000 ya aparecían algunas propuestas del método pero cuando se

comenzó a aplicar fue en el curso 2008/2009 en un centro escolar de Cádiz. Desde ese momento y sobre todo desde el año 2011 empezó a expandirse el método por varias Comunidades Autónomas e incluso fuera de España.

Martínez (2011) afirma que el cálculo ABN es un método natural y que está vinculado con la forma espontánea e intuitiva que tiene el cerebro de trabajar el cálculo. Es un método manipulativo en el que se admiten formas diferentes de realizar las cosas, es dinámico. Las iniciales ABN del método significan que es abierto porque hace referencia a la libertad de realizar los cálculos ya que no existe una única forma de realizarlo como en el método clásico. Cada persona puede hacer los cálculos o solucionar problemas según su desarrollo o sus estrategias. Y se denomina basado en números porque en los cálculos se utilizan números completos, al contrario que en el método clásico que se utilizan cifras sueltas por ejemplo para realizar una cuenta que ha de calcularse unidades con unidades y decenas con decenas.

Según el creador del método, de esta manera el alumnado aprende matemáticas de forma sencilla y divertida. Los principios en los que se basa el método fueron publicados en un artículo de Martínez (2011). Estos principios se basan en la igualdad ya que todas las personas tienen la capacidad de adquirir la competencia matemática aunque algunos necesiten más tiempo que otros, la experiencia de modo que se aprende a través de la manipulación de objetos para llegar a comprender mejor las matemáticas que son tan abstractas, el principio del empleo de números completos en el que la persona que hace un cálculo u opera lo puede hacer dividiendo los números en números más pequeños pero no en unidades sueltas como en el método clásico, la transparencia en la que se muestran los pasos que se dan para llegar a un resultado y los materiales utilizados, el principio de la adaptación al ritmo individual de cada sujeto ya que es una metodología flexible que se adapta a las necesidades y ritmos individuales permitiendo diferentes estrategias ya que concibe que todas las personas no pueden realizar un cálculo de la misma forma y en el mismo periodo de tiempo y por último, el principio de autoaprendizaje y del autocontrol en el que el discente al tener la oportunidad de agrupar o hacer desdobles en los cálculos puede llegar a suprimir pasos o integrar otros apoyándose en su experiencia.

En este estudio de caso se propone esta metodología porque tras observar los datos del estudio que realizó Martínez (2011) se observa que los discentes sacan mejores resultados con la metodología ABN que con el método clásico ya que con este método las matemáticas se vivencian en primera persona.

#### *Pregunta, objetivo e hipótesis del estudio*

¿Cómo se pueden mejorar las dificultades de aprendizaje interpsicológicas en las matemáticas?. Esta es la pregunta principal que se propone este estudio y para poder solventarla se plantea el objetivo de elaborar una propuesta de intervención para las dificultades interpsicológicas detectadas en el área de matemáticas originadas por los procedimientos de aprendizaje. A partir de la pregunta de investigación del estudio, se genera la hipótesis de que, el empleo del método ABN va a mostrar una evolución en el rendimiento del alumnado con dificultades en el aprendizaje de los algoritmos matemáticos.

## **MÉTODO**

### *Contexto*

El contexto en el que se desarrolla el estudio del caso es de un centro escolar concertado ubicado en una zona constituida por diversos barrios. El centro atiende la etapa del segundo ciclo de Educación Infantil, Educación Primaria y Educación Secundaria y también atiende a alumnado con NEAE.

Los habitantes de la zona que rodea al centro escolar tienen, en gran medida, un nivel socioeconómico medio – bajo y en cuanto al nivel cultural se encuentran en la misma situación ya que la mayoría de estas familias no tienen estudios o tienen estudios primarios y una minoría tienen el graduado escolar y ciclos formativos de grado medio.

El alumnado del centro tiene un nivel de capacidades intelectuales medio-bajo. Los discentes están motivados para asistir al colegio, pero con poco interés por el estudio y el trabajo. Sus relaciones con los docentes y compañeros son buenas, en general, aunque hay un grupo cuya problemática familiar influye en ellas de tal manera que se traduce en su dinámica de transaccional (familias rotas, desempleo, abandono,...). La mayoría del alumnado del centro tiene un buen vocabulario aunque no muy extenso, hablan con mucho respeto y educación y tienen buena comprensión.

La disciplina funciona bien y, en general, no existen problemas en el centro, lo que facilita un buen clima para la convivencia y buena marcha del colegio. La educación en valores potencialmente no es fácil por la influencia social y

familiar que viven los discentes, ya que sus intereses van por otras sendas pues los medios de comunicación, especialmente la televisión, a la que dedican muchas horas, influye en su formación.

### *Participantes*

La discente con la que realizamos el estudio es una niña que está cursando infantil de cinco años. La alumna se encuentra en un contexto familiar desfavorecido, tanto económicamente como culturalmente. Sus padres tienen estudios primarios y no pueden ayudarla en las tareas que lleva a casa. Además, por parte de la familia la alumna cuenta con escasos refuerzos que la motiven para tener estudios en un futuro.

La participante es tímida y se relaciona poco con los demás compañeros aunque no tiene ningún problema con ellos. También es una niña muy trabajadora aunque no suele preguntar mucho las dudas que le surgen en las tareas o explicaciones de clase. La discente únicamente presenta problemas en el área de lógica matemáticas. Según la descripción de Fernández y Llinares (2014), sobre cómo es una persona numéricamente competente se puede decir que la alumna, de este estudio, no lo es ya que tiene errores en conceptos básicos que no ha adquirido adecuadamente.

### *Instrumentos*

Para detectar las posibles causas que originan las dificultades de aprendizaje en la alumna del caso se han llevado a cabo varios instrumentos. El primer instrumento es el cuestionario a la familia (ved tabla 1 en anexos) que consta de doce preguntas, las cuales tienen respuesta cerrada contestando sí o no. Con este cuestionario se detecta la ayuda que la familia proporciona a la alumna en las tareas en casa y la motivación que ofrecen para estudiar. El segundo instrumento (ved tabla 2 en anexos) es un cuestionario de ocho preguntas a la alumna, con tres opciones de respuesta, sí, a veces o no. De estas preguntas se detecta la motivación de la alumna, las ayudas que tiene respecto a los deberes en casa, la relación que tiene con los compañeros o si soluciona sus dudas, entre otras cuestiones. El tercer instrumento (ved tabla 3 en anexos) es una ficha de observación del docente que se compone de veinte indicadores, en los cuales se responde a través de las siguientes valoraciones: siempre, a veces o nunca. En esta hoja se observa la actitud de la alumna en clase. Por último, se cuenta con un instrumento de autoevaluación (ved tabla 4 en anexos) de la práctica docente, en el que la tutora de la niña autoevalúa su práctica con veintitrés indicadores que se refieren a la metodología. Estos ítems se responden a través de la afirmación, de la negación o a través de la opción de a veces. Además la docente tiene la posibilidad de añadir observaciones y propuestas de mejora.

Después de la implementación de los instrumentos para detectar las causas de las dificultades, se ha llevado a cabo la propuesta de intervención con la discente. Esta propuesta recoge datos a través de la observación directa y de una rúbrica inicial (ved tabla 5 en resultados) y otra final (ved tabla 6 en resultados) ambas rúbricas con los mismos indicadores para así poder comprobar si esos ítems han sufrido algún cambio en la alumna tras la realización de la propuesta de intervención.

En cada sesión se ha ido registrando la evaluación inicial de la alumna antes de explicar cada actividad y seguidamente se le ha explicado el ejercicio ejemplificándolo y haciéndolo con ella. Una vez que la actividad era ensayada varias veces con apoyo se le daba a la alumna libertad para realizarlo de forma autónoma, además algunas actividades han sido trabajadas en varias sesiones para que la alumna pueda adquirir con seguridad el indicador que se evalúa. De esta manera se ha podido comprobar si el indicador que se ha evaluado al comienzo de cada actividad ha progresado.

Según Alsina et. al., (2013) la rúbrica es un instrumento que sirve para compartir con el alumnado y el profesorado los criterios de las tareas y de la evaluación. La rúbrica sirve de guía, muestra las expectativas que los docentes tienen sobre una tarea y está organizada en varios niveles de consecución.

### *Procedimiento*

En primer lugar, han sido contestados los cuestionarios por las personas correspondientes y seguidamente se han analizados. En este segundo paso del análisis de los instrumentos se ha podido detectar que la alumna necesita más motivación, ayuda por parte de la familia y un cambio en la metodología que utiliza su maestra. Con estos factores interpsicológicos que influyen a la alumna se estudia el caso y se propone una nueva metodología para que de esta forma la niña se motive con el aprendizaje de las matemáticas y pueda mejorar las dificultades.

A continuación, se ha realizado la propuesta de intervención, en la que se comienza desde lo más básico para superar las carencias que tiene la alumna. Asimismo, la propuesta se inicia introduciendo el número comprendiendo su sentido

numérico con el conteo (Gelman y Gallistel, 1978) para adquirir la acción de contar. La propuesta de intervención consiste en siete sesiones de cuarenta y cinco minutos.

En la primera sesión de la intervención, se repasa la recta numérica desde el número uno hasta el diez y luego se preguntan números saltados para que la niña señale cada número en la recta y observar que los reconoce. A continuación, se le presenta a la niña palillos de dientes agrupados. Cada grupo de palillos se encuentra en un plato de plástico y se anima a la alumna a contar cada grupo y decir cuál es el total de elementos que se encuentra en cada grupo, ya que el último número que se nombra en un grupo de elementos es el total de los que hay. Seguidamente se vuelven a presentar los mismos grupos de palillos y otros platos con pinzas. El plato de pinzas contiene las mismas agrupaciones que los platos de palillos y en este momento la alumna tiene que buscar los equivalentes, es decir, emparejar los platos que tienen el mismo número de elementos. Una vez realizado esto, se quitan los platos de palillos y a los platos de pinzas se les quita algunas de ellas y se les pone una tarjeta con un número para que la alumna complete el plato con las pinzas que necesita para conseguir obtener el número de la tarjeta, por ejemplo, en el plato hay dos pinzas y tiene una tarjeta con el número nueve, ¿cuántas pinzas hay que añadirle al plato para que haya nueve?.

En la segunda sesión, se comienza repasando la recta numérica, a continuación se presentan tarjetas de números y tarjetas con dibujos. La alumna tiene que identificar la grafía del número con la cantidad de elementos que se encuentra en las tarjetas de dibujos y emparejarlas. Después se trabaja el conteo de elementos con piezas y se le enseña a contar en línea recta para organizar y saber dónde se empieza a contar y dónde se termina. Una vez puesto los elementos en línea recta, se comienza el conteo y se va incorporando arriba de cada objeto la tarjeta con el número que le corresponde para trabajar la correspondencia uno a uno. Por último, a la línea recta de objetos que se ha formado para contar, se le quitan los elementos y se dejan las tarjetas ordenadas y sin que la alumna lo vea quitamos un número sin dejar ningún hueco entre tarjetas. En esta actividad la alumna averigua el número que falta. Esto se hace varias veces y después se realiza eliminando dos números.

En la tercera sesión, se repasa la recta numérica sin mirarla y a continuación la alumna ordena tarjetas (que contienen diferentes cantidades de dibujos) de forma ascendente y se le coloca encima de cada tarjeta tantas piezas encajables como corresponda al número de la tarjeta. De esta forma se observa una torre de piezas en cada tarjeta y así la alumna comprende que el número que tiene una torre más alta es más grande (mayor) y el que tiene una torre más pequeña es un número más pequeño (menor). Se le pregunta por varios números para comprobar si uno es mayor o menor que otro. Una vez la alumna tiene claro la cantidad de mayor y menor se hace un juego con las tarjetas y con las torres de encajables en las que un cocodrilo, hecho con depresores, se come siempre al número mayor.

En la cuarta sesión, la alumna dice la recta numérica sin mirar. Luego pasa a una recta numérica de piezas de puzzle en forma de alfombra y se coloca en el número uno y va avanzando diciendo los números. En la recta numérica del suelo se le pide que se coloque en un número y que compruebe cuál es el número que está antes y después del suyo, por ejemplo, la alumna se encuentra en el número tres y antes ha pisado el número dos y el próximo que debe de pisar es el cuatro. Con esta actividad se trabaja el anterior y el posterior. Después, en esa recta numérica para aprender la retrocuenta, se dejan las piezas del uno al cinco y tiene que contar desde el cinco hasta el uno. Para aprender a contar hacia atrás primero lo hace mirando la recta y cuando llega al número uno le da a un juguete, que es un cohete, para que salga volando al terminar la retrocuenta. A la misma vez que va saltando los números y mencionándolos también va contando con los dedos de una mano y encogiendo cada dedo. En la última actividad de esta sesión, la alumna ordena de forma descendente grupos de objetos (del cinco al uno).

En la quinta sesión, la alumna dice la recta numérica de forma ascendente sin mirar, luego desde el cinco hasta el uno mirando y a continuación lo dice tapando los números, diciendo el que corresponde y destapando ese número para comprobarlo y así sucesivamente hasta llegar al uno. Después se trabaja el nivel de cadena rompible empezando a recitar los números desde un número dado, por ejemplo, desde el tres hasta el diez, para aprender a contar desde cualquier número sin necesidad de empezar siempre en el número uno. Seguidamente, desde la recta numérica del suelo, se juega a saltar los números sabiendo un número de salida y otro de llegada para saber cuántos números se ha recorrido para llegar a ese destino, por ejemplo, el número de salida es el dos y hay que llegar al cinco, ¿cuántos números se ha recorrido?.

En la sexta sesión, se comienza realizando el conteo de objetos y ordenándolos en línea recta. Después se realizan diferentes alineaciones para el conteo, en forma de cruz y de círculo, teniendo en cuenta en cuál se empieza y se termina y sin contar dos veces el mismo objeto. Ese grupo de diez objetos se divide en dos y se entrena la retrocuenta con los dos grupos contando del cinco al uno. A continuación, con esos objetos se hace una actividad de reparto, en la que se coge una cantidad de objetos y se reparten descomponiendo el número libremente, es decir, el número ocho, se puede formar

con cuatro objetos, con tres y con uno, o también se puede formar con cinco elementos y tres. Después de realizar varias veces la actividad, se realiza otra, que también es de reparto. Esta nueva actividad consiste en repartir plátanos en una balanza de un mono y en un lado se pone el número completo y en el otro lado se pone el número repartido en dos, por ejemplo, en un lado se pone cinco plátanos y en el otro lado se ponen tres y dos plátanos y se comprueba que es el mismo número porque la balanza queda recta.

En la séptima y última sesión, se comienza con el conteo de una cantidad mayor a diez palillos, corrigiendo el número que la alumna no dice bien (en los mayores de diez). Se agrupan los palillos de diez en diez y se le pone a cada grupo una goma y así se le denomina a cada grupo “decena”. A continuación, se pone una decena y varios palillos al lado para contar con números mayores de diez y avanzar en la recta numérica. Se trabaja también la retrocuenta deshaciendo un grupo de decenas para contar de diez a uno con la recta numérica presente. Después se trabaja la recta numérica nombrando en voz baja los números impares y en voz alta los números pares. De esta misma forma se trabaja contando de dos en dos, de tres en tres y de cinco en cinco.

## RESULTADOS

A continuación se observan las rúbricas que muestran los resultados que se han ido registrando en la evaluación inicial y en la final, en las que se comprueba el nivel preliminar de la alumna en unos indicadores de evaluación concretos y la evolución que ha tenido después de la propuesta de intervención. Con estas rúbricas (tabla 5 y tabla 6) se comparan los resultados de las dos evaluaciones comprobando así si la alumna ha conseguido adquirir un progreso en los contenidos que han sido evaluados o por el contrario si las intervenciones realizadas no han tenido un efecto positivo en la alumna. Además de las rúbricas también se observa una gráfica (figura 1) en la que se muestra la comparación de los resultados de las dos evaluaciones.

En la siguiente tabla (Tabla 5) se visualizan los resultados de la evaluación inicial:

TABLA 5

*Rúbrica de la evaluación inicial*

Indicadores de evaluación	Evaluación inicial		
	Ausencia de aprendizaje	Presencia de aprendizaje con apoyo	Presencia de aprendizaje sin apoyo
1. Recita la recta numérica hasta el diez.			X
2. Recita la retrocuenta desde el cinco.		X	
3. Dice la retrocuenta desde el diez.	X		
4. Cuenta colecciones de más de diez elementos.			X
5. Sabe contar con los dedos de las manos.			X
6. Cuenta elementos con diferente distribución.		X	
7. Identifica conjuntos de elementos que tienen igual cantidad.		X	
8. Empareja colecciones equivalentes.		X	
9. Busca colecciones equivalentes a un conjunto dado.	X		
10. Utiliza correctamente los términos: igual que, más que y menos que.		X	
11. Alcanza el nivel de cadena rompible (empieza a contar desde cualquier número).	X		

12. Adquiere el nivel de cadena bidireccional.	X	
13. Sabe distinguir entre unidades y decenas.	X	
14. Comprende y utiliza los conceptos: anterior-posterior, delante-detrás y antes-después.	X	
15. Reconoce grafía y cantidad.		X
16. Descompone los números.	X	
17. Cuenta de dos en dos desde cero.	X	
18. Cuenta de tres en tres desde cero.	X	
19. Cuenta de cinco en cinco desde cero.	X	
20. Ordena cantidades de forma ascendente.	X	
21. Reconoce números pares e impares.	X	

*Fuente: elaboración propia*

En esta rúbrica de la evaluación inicial se observan veintiún indicadores de los cuales en cinco de ellos la alumna no mostraba aprendizaje (indicador 3, 9, 11, 16 y 21), en doce expresaba tener aprendizaje requiriendo apoyo y en cuatro de ellos la alumna manifestaba la presencia de aprendizaje sin necesidad de ayuda (indicador 1, 4, 5 y 15).

En el análisis de los resultados de esta primera rúbrica se observa que la alumna inicialmente no mostraba aprendizaje en recitar la recta numérica de forma descendente desde el número diez (indicador 3), no sabía buscar colecciones equivalentes a un conjunto dado (indicador 9), no reconocía los números pares e impares (indicador 21) y no presentaba aprendizaje adquirido en la cadena rompible (indicador 11) ni en la descomposición de números (indicador 16).

Sin embargo, presentaba aprendizaje con apoyo en indicadores como recitar la retrocuenta desde el número cinco (indicador 2), contar elementos con diferente distribución (indicador 6), identificar conjuntos de elementos que tienen igual cantidad (indicador 7), emparejar colecciones equivalentes (indicador 8), utilizar los términos igual que, más que, menos que, delante-detrás, y antes-después (indicador 10 y 14), utilizar la cadena bidireccional (indicador 12), distinguir entre decenas y unidades (indicador 13), contar de dos en dos, de tres en tres y de cinco en cinco (indicador 17, 18 y 19) y ordenar cantidades de forma ascendente (indicador 20).

Por otro lado, la alumna tenía el aprendizaje adquirido sin necesidad de requerir ayuda en recitar la recta numérica hasta el número diez (indicador 1), contar conjuntos de colecciones de diez elementos (indicador 4), contar con los dedos (indicador 5) y en reconocer la grafía y las cantidades (indicador 15).

En la tabla (Tabla 6) que aparece a continuación, se observan los resultados de la evaluación final después de haber realizado la propuesta de intervención.

**TABLA 6**  
*Rúbrica de la evaluación final*

<b>Indicadores de evaluación</b>	<b>Evaluación final</b>		
	Ausencia de aprendizaje	Presencia de aprendizaje con apoyo	Presencia de aprendizaje sin apoyo
1. Recita la recta numérica hasta el diez.			X
2. Recita la retrocuenta desde el cinco.			X
3. Dice la retrocuenta desde el diez.		X	
4. Cuenta colecciones de más de diez elementos.			X



5. Sabe contar con los dedos de las manos.		X
6. Cuenta elementos con diferente distribución.		X
7. Identifica conjuntos de elementos que tienen igual cantidad.		X
8. Empareja colecciones equivalentes.		X
9. Busca colecciones equivalentes a un conjunto dado.	X	
10. Utiliza correctamente los términos: igual que, más que y menos que.		X
11. Alcanza el nivel de cadena rompible (empieza a contar desde cualquier número).		X
12. Adquiere el nivel de cadena bidireccional.	X	
13. Sabe distinguir entre unidades y decenas.		X
14. Comprende y utiliza los conceptos: anterior-posterior, delante-detrás y antes-después.		X
15. Reconoce grafía y cantidad.		X
16. Descompone los números.		X
17. Cuenta de dos en dos desde cero.		X
18. Cuenta de tres en tres desde cero.	X	
19. Cuenta de cinco en cinco desde cero.		X
20. Ordena cantidades de forma ascendente.		X
21. Reconoce números pares e impares.	X	

*Fuente: elaboración propia*

En la evaluación final se observa que la discente tiene presencia de aprendizaje con apoyo en cinco indicadores (indicador 3, 9, 12, 18 y 21) y presenta aprendizaje sin requerir apoyo en los dieciséis restantes.

La rúbrica mostrada sobre la evaluación final presenta algunos cambios con respecto a la evaluación inicial ya que después de la realización de la intervención la alumna ha alcanzado algunos indicadores que anteriormente no tenía adquiridos. En el análisis de los resultados de la segunda rúbrica y comparándola con la primera se observa que la alumna ha adquirido aprendizajes que anteriormente no tenía o que realizaba con apoyos.

En cuanto a los nuevos conocimientos que ha logrado realizar con apoyo y que inicialmente no presentaba aprendizaje se encuentra el indicador de evaluación de recitar la recta numérica de forma descendente desde el número diez (indicador 3) que después de la intervención lo realiza con apoyo de la recta, buscar colecciones equivalentes a un conjunto dado (indicador 9) y reconocer los números pares e impares (indicador 21) que ha logrado realizarlos con apoyo de la docente. Por tanto, estos indicadores citados han tenido una evolución positiva ya que la alumna al principio mostraba ausencia de aprendizaje en esos conocimientos y ha finalizado la propuesta de intervención realizando esos indicadores con ayuda.

Como aprendizajes que ha llegado a consolidar y realizar sin apoyo se observa que después de la intervención la alumna ha logrado contar desde cualquier número (cadena rompible, indicador 11) sin necesidad de empezar por el uno como lo hacía anteriormente y ha conseguido entender y realizar las descomposiciones de números (indicador 16) sin requerir apoyo. En estos dos indicadores de evaluación la alumna ha conseguido progresar de nivel ya que al principio lo realizaba con ayuda y finalmente ha pasado a realizarlo sin necesidad de refuerzo.

Sin embargo, existen dos ítems en los que no se observa un cambio en la alumna ya que al inicio de la evaluación la discente realizaba el conteo del nivel cadena bidireccional (indicador 12) y el conteo de tres en tres (indicador 18) con apoyo y después de la intervención lo sigue realizando de la misma manera, aunque se destaca que en el conteo bidireccional ha progresado realizándolo sin apoyo desde el número cinco hasta el cero (indicador 5).

En la siguiente gráfica (figura 1) se presenta la diferencia que existe en el número de indicadores que la alumna tenía adquiridos antes de la intervención y los que ha logrado posteriormente.

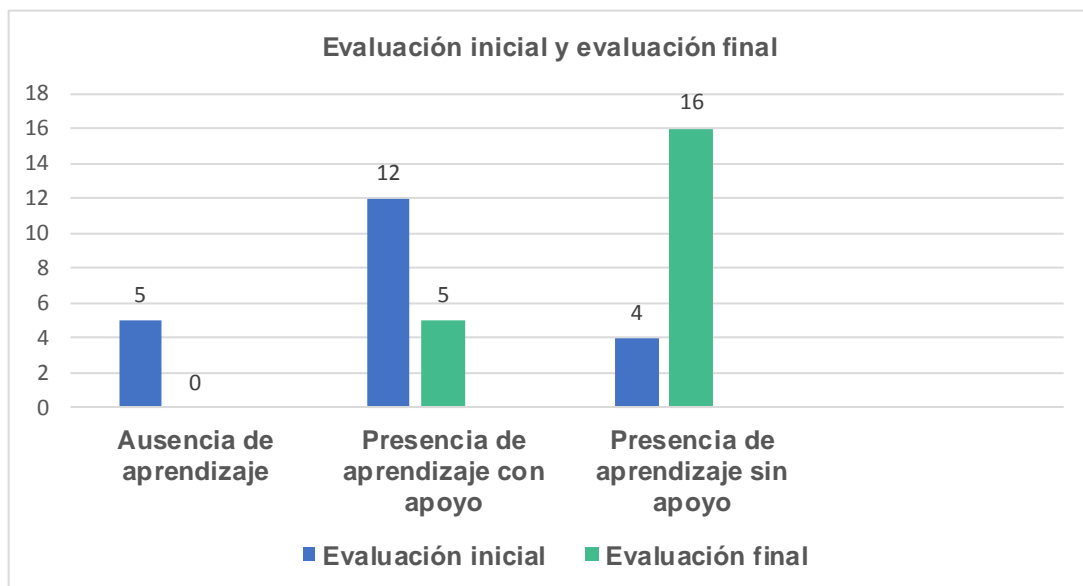


Figura 1. Gráfica comparativa de los resultados de los indicadores de evaluación.

Fuente: elaboración propia

En la figura 1 se observa que la alumna ha conseguido superar cinco indicadores en los que tenía ausencia de aprendizaje. Además respecto a la primera evaluación y a la última hay una diferencia de siete ítems que presentan aprendizaje con apoyo, ya que anteriormente había doce indicadores en este nivel y actualmente se encuentran cinco. Por último, en el nivel de presencia de aprendizaje sin apoyo se visualiza la mayor diferencia que existe desde la evaluación inicial a la final ya que al principio tenía adquirido cuatro ítems y al finalizar la intervención ha conseguido en total dieciséis de ellos, o dicho de otra manera, ha logrado adquirir doce indicadores más de los que tenía anteriormente. En el análisis de la gráfica se observa que la alumna ha eliminado los ítems de los cuales no tenía aprendizaje, ha disminuido el número de indicadores en los que requiere ayuda y los ha aumentado en los ítems que no necesita apoyo.

Haciendo referencia a los resultados de la propuesta de intervención, se observa una notable mejoría en el aprendizaje de la alumna ya que en la evaluación final la discente ha logrado alcanzar algunos ítems que no tenía adquiridos y ha consolidado otros finalizando la intervención con un gran número de indicadores de aprendizaje en los que no requiere apoyo.

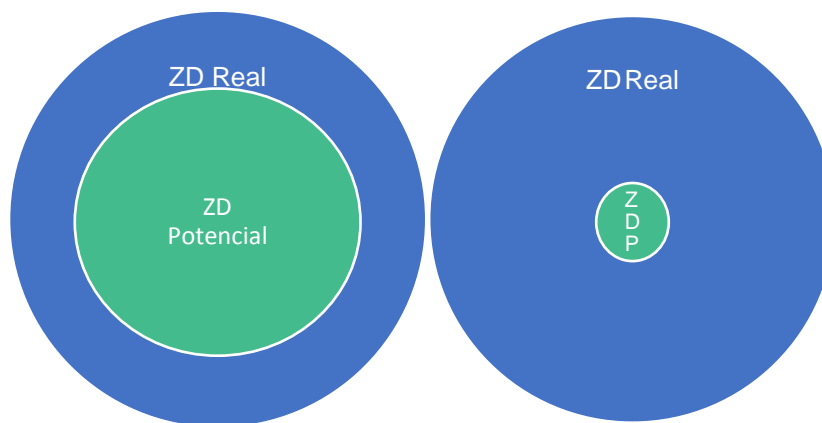
En general, la alumna no ha tenido grandes dificultades durante las actividades de la intervención. Para ella lo más complicado ha sido adquirir el nivel de cadena rompible en el que debía empezar a contar desde otro número distinto al uno, realizar conteo de elementos alineados en cruz y contar de tres en tres. Sin embargo, le ha sido muy fácil progresar en los conceptos de anterior-posterior ya que lo ha vivenciado en primera persona en la recta numérica del suelo visualizando el número que estaba delante de ella y detrás y lo ha entendido rápidamente, al igual que le ha ocurrido con los términos más que menos que, ya que al observar la torre de piezas encajables más alta y más baja lo entendió fácilmente.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Una vez finalizada la investigación y llevado a cabo la propuesta de intervención analizando los resultados se retoma la hipótesis de este estudio asegurando que el empleo del método ABN (Martínez, 2011) muestra una evolución en el rendimiento del alumnado con dificultades en el aprendizaje de los algoritmos matemáticos. Se afirma que esta hipótesis se ha cumplido ya que en los resultados se ha demostrado que el uso de la metodología ABN ha sido eficaz en el tiempo que ha transcurrido la propuesta de intervención partiendo de conceptos básicos, de los cuales la alumna tenía importantes lagunas. En las tablas (tabla 5 y tabla 6) y figuras (figura 1 y 2) se demuestra que la alumna ha mejorado en su rendimiento y ha aumentado de forma positiva su conocimiento y sus resultados.

Esta hipótesis se ha cumplido puesto que la alumna ha sido acompañada y guiada en las actividades de la propuesta de intervención a través del andamiaje en la zona de desarrollo próximo hasta encontrar su nivel de desarrollo potencial en los conceptos que lo requería, llegando a consolidar e interiorizar los aprendizajes que a continuación han llegado a formar parte de su nivel de desarrollo real (Vygotski, 1981, citado en Riviere, 2002).

Con los resultados que se observan en la figura 1, se comprende que la alumna ha aumentado su nivel de desarrollo real (lo que sabe hacer sola) y ha reducido su nivel de desarrollo potencial (lo que sabe hacer con ayuda) comparando la evaluación inicial y la final. Este hecho ha sucedido porque al acompañar a la alumna en el aprendizaje (zona de desarrollo próximo), ella ha ido aumentando su conocimiento y ha finalizado la propuesta de intervención realizando las tareas ella sola sin necesidad de ser acompañada por la docente (Vygotski, 1981, citado en Riviere, 2002). Esta comparación de la disminución y ampliación de las zonas de desarrollo de la alumna se visualiza en la figura 2 y en la figura 3.



*Figura 2.* Evaluación inicial de las zonas de desarrollo.

*Fuente:* elaboración propia

*Figura 3.* Evaluación final de las zonas de desarrollo.

*Fuente:* elaboración propia

Además del acompañamiento, ha sido muy útil utilizar una metodología lúdica como es el método ABN ya que como señalaba Decroly (1998), toda actividad escolar debe realizarse a través del juego para estimular a los discentes, a la vez que los desarrolla intelectualmente. Con esta metodología la alumna se ha sentido a gusto y motivada para aprender.

Retomando la idea de Martínez (2011), en la que afirmaba que el método del cálculo ABN es una manera sencilla y divertida para aprender las matemáticas por parte del alumnado por ser un método manipulativo en el que se admiten diferentes estrategias para realizar las actividades, se puede observar con esta propuesta que esta metodología ayuda al alumnado que presenta dificultades de aprendizaje en el área de matemáticas ya que esta discente, que presenta dichas limitaciones, ha conseguido mejorar sus resultados de forma divertida y natural manipulando elementos y probando diferentes estrategias.

Además, este estudio también se relaciona con los principios desarrollados por Martínez (2011), citados en el marco teórico, en los que se basa el método ya que en referencia al primero de ellos la alumna ha adquirido la competencia matemática, en segundo lugar ha experimentado manipulando y ha comprendido las ideas abstractas de las matemáticas, ha empleado números completos dividiéndolos en otros más pequeños, ha llevado a cabo la transparencia de los pasos,

las actividades han sido adaptadas al ritmo de la alumna y a sus necesidades utilizando varias estrategias adecuadas a ella y por último, se ha llevado a cabo el principio de autoaprendizaje y de autocontrol en el que la alumna ha podido hacer los pasos que ella ha necesitado suprimiendo otros.

Concluyendo esta investigación se destaca que tanto en el estudio que realizó Martínez (2011) como en este, se demuestra que el alumnado que aprende matemáticas con esta metodología manipulativa y lúdica obtiene mejores resultados que los discentes que han aprendido la materia de forma tradicional. Por tanto, la discente de este estudio de caso, que anteriormente había aprendido matemáticas a través de una metodología clásica y que tenía poca motivación, en el momento de cambiar el sistema de enseñanza ha obtenido mejores resultados porque al ser de forma lúdica le ha parecido más fácil entender cada concepto y esto ha hecho que surja la motivación ya que aprendizaje y motivación van unidos de forma recíproca, como puntualizaba Ausubel (1968) (citado en Aráujo y Chadwick, 1988). Esta premisa de este autor se refiere a que el sujeto que está aprendiendo siente satisfacción al darse cuenta que ha aprendido algo y de esta forma se desarrolla la motivación por querer aprender más.

Como problema metodológico se resalta que al ser un método nuevo para la alumna al principio le resultó un poco difícil centrarse en lo que se hacía en cada actividad pero al ser las actividades tratadas como juegos se ha interesado cada vez más. Otro aspecto a destacar es el tiempo que se ha dedicado en la puesta en práctica de la intervención, ya que si se hubiese realizado algunas sesiones más la alumna podría haber conseguido más logros aún, como por ejemplo, mejorar los dos ítems (indicador 12 y 18) que no han sufrido ningún cambio.

Por último, viendo los resultados que se han obtenido en este estudio, se podría volver a realizar, como futura investigación, una evaluación a final de curso para observar si el progreso de la alumna sigue siendo igual de rápido con otros conceptos más complejos y de los que no tiene ideas previas.

## ANEXOS

Tabla 1  
*Cuestionario a la familia del alumnado*

Cuestiones	Sí	No
1. ¿Existen problemas familiares?		X
2. ¿Conoce las normas del centro?	X	
3. En lo que lleva de curso, ¿ha tenido usted tutoría con la tutora de su hija?	X	
4. ¿Pide usted las reuniones de tutorías?		X
5. ¿Suele usted estar de acuerdo con las decisiones del tutor?	X	
6. ¿Participa usted en el centro?		X
7. ¿Usted y su hija suelen hablar sobre cómo le ha ido el día en el colegio?	X	
8. ¿Ayuda a su hija con las tareas o a estudiar en casa?		X
9. ¿Tiene su hija un lugar de estudio adecuado en casa?		X
10. ¿Tiene que insistirle a su hija para que haga los deberes?		X
11. ¿Motiva usted a su hija a estudiar y a leer?		X
12. ¿Cree que su hija tiene buena relación con sus compañeros y compañeras?	X	

*Fuente: elaboración propia*

Tabla 2  
Cuestionario a la alumna

Preguntas	Sí	A veces	No
1. ¿Te gusta ir al colegio?	X		
2. ¿Te llevas bien con tus compañeros y compañeras?	X		
3. ¿Estás cómoda en tu clase?	X		
4. ¿Te gusta aprender?	X		
5. ¿Entiendes bien lo que explica la maestra en clase?		X	
6. ¿Cuándo no entiendes algo se lo preguntas a la maestra??			X
7. ¿Te gustan las matemáticas?			X
8. ¿Te ayudan tus padres a hacer la tarea?			X

Fuente: elaboración propia

Tabla 3  
Ficha de observación del docente

Aspectos a considerar	Siempre	A veces	Nunca
1. Su hora de entrada en clase es puntual.	X		
2. Atiende correctamente en clase.	X		
3. Se distrae durante las explicaciones o las tareas.			X
4. Trae las tareas realizadas de casa.		X	
5. Ayuda a sus compañeros y compañeras.			X
6. Cuando no entiende algo lo pregunta en clase.		X	
7. Participa durante las clases de forma activa.			X
8. Necesita que le repita varias veces lo que hay que hacer.			X
9. Su ritmo de trabajo es lento.			X
10. Le cuesta reiniciar la tarea cuando ha sido interrumpida.			X
11. Se cansa realizando las tareas o en las explicaciones.			X
12. Tiene buena relación con sus compañeros y compañeras.	X		
13. Su estado de ánimo es bueno.		X	
14. Tiene interés por aprender.		X	
15. Se interesa en todas las asignaturas		X	
16. Obtiene buenas notas en las asignaturas instrumentales.		X	
17. Acepta los errores sin frustrarse.	X		
18. Es ordenada con el material escolar.	X		
19. Tiene motivación por aprender.		X	
20. Su autoestima es baja.	X		

Fuente: elaboración propia

Tabla 4  
*Autoevaluación de la práctica docente*

Indicadores	Sí	A veces	No
1. En las actividades organizo la clase con diferentes agrupamientos.	X		
2. Organizo grupos cambiando a los integrantes.		X	
3. Los discentes conocen la rutina de las clases.	X		
4. El alumnado se ayuda unos a otros.		X	
5. Hay buen ambiente entre el alumnado.		X	
6. Interactúo con el alumnado.	X		
7. Animo a mis discentes en su aprendizaje.	X		
8. Escucho las opiniones de mis discentes.	X		
9. Me preocupo por los intereses de mis alumnos y alumnas.	X		
10. Ayudo cuando veo que requieren ayuda o me la piden.	X		
11. Utilizo un instrumento para que mis discentes se autoevalúen.		X	
12. Explico las normas.	X		
13. Los discentes tienen un papel activo en su propio aprendizaje.		X	
14. Mantengo la atención de mis discentes durante las explicaciones.		X	
15. Atiendo a las necesidades de cada uno de mis discentes.	X		
16. Propongo actividades de diferentes tipos (introducción, motivación, desarrollo...)	X		
17. Respeto el tiempo que necesitan mis discentes.		X	
18. Promuevo el trabajo autónomo en mi alumnado.		X	
19. Informo a la familia cuando hay alguna dificultad o problema.	X		
20. Implico a la familia en las actividades del aula.			X
21. La metodología que llevo a cabo es manipulativa.			X
22. El material utilizado es el libro de texto.	X		
22. Utilizo diversos materiales, según la actividad a realizar.			X
23. Me gusta innovar.			X

**Observaciones:**

**Propuestas de mejora:**

*Fuente: elaboración propia*

## Bibliografía

- Alsina, J. et. al (2013). Rúbricas para la evaluación de competencias. *Cuadernos de docencia universitaria*, 26, 8-13.
- Antell, S.E. y Keating, D.P. (1983). Perception of numerical invariance in neonates. *Child Development*, 54 (3), 695-701.
- Araújo, J. B. y Chadwick, C. B. (1988). *Tecnología educativa*. Barcelona: Paidós.
- Badia, A., Cano, M. I., Fernández C., Feliu M., Fuentes C., Gómez M. A., et. al. (2014). *Dificultades de aprendizaje de los contenidos curriculares*. (1ª ed.) Barcelona: Oberta UOC Publishing, SL.
- Decroly, O. y Monchamp, E. (1998). *El juego educativo. Iniciación a la actividad intelectual y motriz*. Madrid: Morata.
- Gelman, R. y Gallistel, C.R. (1978). *The Child's Understanding of Number*. Cambridge, Massachussets: Harvard University Press.
- Gilmore, C.K., McCarthy, S.E. y Spelke, E.S. (2007). Symbolic arithmetic knowledge without instruction. *Nature*, 447, 589-591.
- Jordan, N.C., & Levine, S.C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15 (1), 60-68.
- Junta de Andalucía. (s.f.) En primera persona. Jaime Martínez montero, creador del método ABN (Algoritmos Basados en Números). Recuperado el 15 de abril de 2018, desde <http://www.juntadeandalucia.es/educacion/agaeeve/enprimerapersona/jmm/enprimerapersona.html>
- 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)*. Bordon, 63 (4), 95-110.
- Martínez, J. (13 de abril de 2010). *¿Qué es eso de ABN?*. Algoritmos ABN por unas matemáticas sencillas, naturales y divertidas [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <http://algoritmosabn.blogspot.com.es/2010/04/que-es-eso-de-abn.html>
- Martínez, J. y Sánchez, C. (2011). *Desarrollo y mejora de la inteligencia matemática en Educación Infantil* (1ª ed.). Madrid: Wolters Kluwer España, S.A.
- Riviere, A. (2002). *La psicología de Vygotski* (5ª ed.). Madrid: Antonio Machado.
- Romero, J.F., y Lavigne, R. (2005). *Dificultades en el Aprendizaje: Unificación de criterios diagnósticos. I. Definición, características y tipos*. Sevilla: Junta de Andalucía. Recuperado el 24 de marzo de 2018, desde [https://www.uma.es/media/files/LIBRO\\_II.pdf](https://www.uma.es/media/files/LIBRO_II.pdf)
- Schmakel, P.O. (2008). Early Adolescents' Perspectives on Motivation and Achievement in Academics. *Urban Education*, 43 (6), 723.
- Servais, W. (1980). Humanizar la enseñanza de la matemática. *Revista de Bachillerato*, 13 (4), 3-22.
- Sowder, J. (1992). Estimation and number sense. *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*, 371-389.
- Starkey, P., Spelke, E.S. y Gelman, R. (1990). Numerical abstraction by human infants. *Cognition*, 36, 97-127.
- 1semana1historia (2014, mayo). *Fallo del sistema* [vídeo]. Recuperado el 12 de abril de 2018, desde <https://www.youtube.com/watch?v=nHyDncmq1wM>.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 358, 749-750.