

Aprender jugando y manipulando Matemáticas Propuesta de Aplicación Práctica para Alumnado con Discapacidad Intelectual

Raquel Fernández Cézar; Alicia Sahuquillo Olmeda

email: raquel.fcezar@uclm.es; aliciasahuquilloolmeda@gmail.com

Universidad de Castilla La Mancha- CRA El Real de San Vicente (Toledo)

RESUMEN

Este trabajo muestra una acción didáctica basada en las dificultades de aprendizaje de matemáticas encontradas en un alumno con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo que presenta una Discapacidad Intelectual Moderada. Para ello se ha analizado su desarrollo del pensamiento lógico y matemático, y se ha apoyado la enseñanza en los materiales manipulativos, dada la importancia de su uso en la enseñanza de matemáticas para la construcción de conocimiento del alumnado en general, y del caso que nos ocupa en particular. Con ello se ha conseguido afianzar sus conocimientos y que adquiera el sentido de número que le planteaba especial dificultad.

Materiales manipulativos, adaptación de materiales, matemáticas, ACNEE.

1. Introducción

El presente trabajo es el resultado de una investigación didáctica llevada a cabo por una estudiante de Adaptación al Grado que ya es maestra en servicio y que se enfrenta a una

problemática concreta: las dificultades para hacer aprender matemáticas a un alumno con necesidades educativas especiales (NEE). Lo hace como Trabajo Fin de Grado, que supone la realización por parte del estudiante, y de forma individual, de un proyecto, memoria o estudio bajo la supervisión de uno o más tutores/as, en el que se integran y desarrollan los contenidos formativos recibidos, capacidades, competencias y habilidades adquiridas durante el periodo de docencia del Grado. Y eso pretende el presente trabajo: mostrar las habilidades desarrolladas en plasmar la autonomía, los recursos y habilidades, y los conocimientos adquiridos principalmente en Didáctica de Matemáticas por la autora con la supervisión de la tutora. Se ha realizado de manera práctica y se ha aplicado a resolver un problema que tenían en el centro. Para ello, se han analizado algunas consideraciones sobre el desarrollo del pensamiento lógico y matemático para deducir el estadio en que estaba el alumno; revisado los tipos de Materiales Manipulativos en la enseñanza-aprendizaje de Matemáticas, así como la importancia de su uso para facilitar la construcción de conocimiento del alumnado. Posteriormente, se ha aplicado toda esta información a un caso concreto de nuestra propia aula, un Alumno con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (ACNEAE) por presentar una Discapacidad Intelectual Moderada.

2. Fundamentación teórica

2.a. Las matemáticas en la Educación Primaria.

En la etapa de Educación Primaria la exigencia de los programas académicos aumenta gradualmente con los cursos [20]. Este aspecto llega a convertirse en un gran problema para el niño/a con discapacidad intelectual. Estos alumnos se suelen enfrentar a dos duros escollos: la lectoescritura y las matemáticas; y no es porque no tengan capacidades para poder ir al ritmo de la clase, es que su forma de aprender es algo diferente.

La finalidad de las Matemáticas en esta etapa es construir los fundamentos del razonamiento lógico-matemático [21]. Los aprendizajes matemáticos se logran cuando el alumnado elabora abstracciones matemáticas a partir de obtener información, observar propiedades, establecer relaciones y resolver problemas concretos. Para ello es necesario crear en el aula situaciones cotidianas que supongan desafíos matemáticos atractivos y el uso habitual de recursos variados y materiales didácticos que puedan ser manipulados por el alumnado.

Si le repetimos mil veces lo mismo a un niño y este no aprende, es obvio que no es el niño el que tiene un problema, somos nosotros quienes seguimos un mal modelo de enseñanza. Habrá que empezar a llevar a cabo algunos cambios si queremos que adquiera las competencias mínimas necesarias, que es lo que persigue con la educación primaria.

En el caso del aprendizaje de las matemáticas hay que tener en cuenta muchos factores que, al igual que sucede con la lectoescritura, tienen que ver con la forma de procesar la información. Y es importante que esto sea entendido por todos los miembros del equipo docente.

2.b. Desarrollo del Pensamiento Lógico y Matemático

A menudo los maestros/as nos lamentamos de que el alumnado no aplica la lógica al resolver problemas o que les cuesta mucho seguir un razonamiento lógico. Las capacidades lógicas son en alguna medida innatas al ser humano pero también el profesorado, como acompañantes de los procesos mentales del niño y la niña, puede favorecer su desarrollo proponiendo actividades y juegos que sirvan para ejercitarlas. Además, lo más interesante es que el trabajo con la lógica no se limita a una edad o una etapa: podemos hacerlo desde infantil hasta bachillerato. Su desarrollo es importantísimo en el aprendizaje de matemáticas, pues debemos tener en cuenta que de otra forma incorporamos a la mente del niño un conjunto de términos y representaciones incomprensibles que perjudican su acción formativa. Por otro lado, si soslayamos esa falta de desarrollo con una disminución del contenido curricular, también perjudicamos el desarrollo cognitivo del alumnado. Consecuentemente, tanto error se comete cuando intentamos que un niño aprenda algo que supera su comprensión, como cuando disminuimos la cantidad de conocimiento y disminuimos el esfuerzo intelectual que un niño hubiera podido realizar. Por eso, para el profesorado *actualizarse* no debe consistir en imitar procedimientos que están de moda, sino en conseguir, en tiempo real y con los niños actuales, los objetivos dirigidos a la adquisición de conocimiento y el desarrollo personal [8].

Lo importante no es hasta “cuánto cuentan” o “cuánto enuncian” los niños, sino cuántas relaciones establecen y cómo dinamizan lo que han comprendido. Que las respuestas que obtenemos no coincidan con las que esperamos implica, simplemente, discrepancia entre la enseñanza y el aprendizaje, y no asegura que el niño tenga dificultad alguna para el aprendizaje de la Matemática [8].

La exagerada fidelidad a la realización de las fichas que proponen las editoriales conlleva a incorporar a los profesores creencias erróneas sobre sus alumnos y alumnas [4, 5]. La atención a las respuestas del alumnado muestra serias contrariedades entre la formación del pensamiento matemático del niño y el proceso presentado por muchos de los métodos de fichas con los que el mercado especula para el cómodo seguimiento de un programa curricular. Se suele hacer demasiado énfasis en conceptos abstractos y la memorización rutinaria de tablas y algoritmos numéricos. Se estanca el desarrollo del sustrato numérico instintivo y con ello se derrumba el soporte intuitivo para la adquisición de los nuevos conceptos en un proceso dinámico, complejo y estimulante. Esto trae consigo la pérdida de motivación por parte del niño al hacerse más difícil y tediosa la memorización de los conocimientos. A partir de aquí el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas está asegurado [8].

Las dificultades que los alumnos/as suelen presentar en el área de Matemáticas están relacionadas con los siguientes aspectos del pensamiento lógico-matemático [17]:

- Destrezas pre-numéricas:

a. Clasificación: poder agrupar objetos de acuerdo a sus semejanzas y diferencias, es una destreza necesaria para futuros aprendizajes matemáticos. Para poder tener una adecuada comprensión del concepto de número, el alumno debe poder clasificar objetos por tamaño, forma, color, etc.

b. Seriación: es similar a la clasificación ya que depende del reconocimiento de atributos y cualidades comunes de los objetos. En la seriación el ordenamiento depende del grado en el que el objeto posee el atributo.

c. Correspondencia: muchos niños no han desarrollado aún una correcta correspondencia entre la cantidad y el número que la representa. Es necesario desarrollar esta destreza de varias maneras para que los niños estén listos para realizar las operaciones.

- Numeración: muchas veces se asume que los estudiantes comprenden los números sólo porque pueden contar o nombrarlos. Comprender el sentido de número [19] es un concepto básico para evitar problemas posteriores en el cálculo y resolución de problemas.

- Valor posicional: relacionado con la numeración. Los niños deben estar listos para agrupar en Decenas y Unidades. Es importante el uso de material manipulativo para conseguir este objetivo.

- Operaciones Matemáticas: muchos programas escolares dedican gran tiempo a practicar las operaciones y memorizar datos. Es por esto que el alumnado piensa que las matemáticas son aburridas y no les encuentran utilidad. Cuando los alumnos presentan dificultades puede ser debido a no comprender la numeración y valor posicional, no comprender las operaciones y datos básicos, no comprender el lenguaje y las tablas y/o no comprender la relación espacio-temporal.

- Fracciones y Decimales: estos conceptos deben ser introducidos de manera temprana y para ser comprendidos es imprescindible el uso de materiales manipulativos.

- Noción de Medida: las dificultades para adquirir la noción de medida se suelen deber a la introducción de conceptos con instrumentos complejos y estrategias inadecuadas.

- Resolución de Problemas: lo principal en la resolución de un problema es la comprensión del mismo. Para ello, si el niño no posee los recursos necesarios para manipular los conceptos y representarlos, difícilmente llegará a comprenderlos y mucho menos resolverlos.

El objetivo debe ser ESCUCHAR AL NIÑO, teniendo presente, y en todo momento, su espontaneidad, que habrá que conducir o recoger adaptándola, como medio, a la actividad que estemos desempeñando. Tal conducción o recogimiento obligará al profesor a extender la actividad, a resumirla o a crear otras intermedias. En definitiva, a tener en cuenta que los imprevistos de las respuestas del aula no son obstáculos, sino caminos abiertos a los que hay que dar forma en función del objetivo [8].

En resumen, expertos en la enseñanza de la Matemática (citados en este trabajo) aconsejan el desarrollo del razonamiento intuitivo, la manipulación de materiales y el carácter lúdico de las actividades.

2.c. Concepto y clasificación de material didáctico

Son varias las definiciones que se han propuesto para “material didáctico”. Entre ellas están las siguientes:

Todos aquellos objetos, aparatos o medios de comunicación que pueden ayudar a descubrir, entender o consolidar conceptos fundamentales en las diversas fases de aprendizaje [1].

Todo objeto, juego, medio técnico, etc, capaz de ayudar al alumno a suscitar preguntas, sugerir conceptos o materializar ideas abstractas [3].

Los materiales didácticos pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Material no estructurado: es cualquier objeto tomado del entorno del niño/a. Es muy rico en cuanto a las características y despierta gran interés por estar más próximo a sus aficiones; si bien, a veces aparecen factores que pueden no ser fundamentales para la comprensión de un concepto. El primer material utilizado para la enseñanza es el que procede de sus propios juegos; los juguetes representativos como animales, muñecos, coches, etc. A partir de ellos se pueden establecer relaciones lógicas básicas, se pueden agrupar, clasificar, ordenar y seriar. El material de desecho y de uso corriente también es de gran utilidad. No debemos olvidar que una misma actividad debe realizarse con materiales diversos para favorecer el proceso de generalización de los conceptos.

En resumen, cualquier material de fácil manipulación y que no sea tóxico ni peligroso, puede ser empleado en el aprendizaje de conceptos matemáticos.

- Material estructurado: está diseñado especialmente para facilitar y desarrollar determinados conceptos matemáticos. Aunque cada tipo de material ha sido diseñado para favorecer la adquisición de determinados conceptos, la mayor parte de ellos podríamos decir que son multiuso, en la medida de que pueden utilizarse para varios fines. También el mismo material puede utilizarse de forma más o menos compleja según las diferentes edades.

2.d. Los materiales manipulativos en la enseñanza de matemáticas

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas utilizando materiales manipulativos incentiva la creatividad, la participación activa y la cooperación entre el alumnado. De igual forma fomenta la observación, la atención, la imaginación y el espíritu crítico, pasando el alumnado a ser el centro de la enseñanza.

El interés didáctico por el uso de materiales y recursos para la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura ha sido un campo muy investigado por numerosos expertos: psicólogos, pedagogos, matemáticos y educadores desde hace siglos.

Pestalozzi, en 1819, ya proponía su uso¹. Puig Adam, matemático y didacta español, es el impulsor principal del uso de estos recursos en España para la enseñanza de la geometría. En 1955², afirma que “...se ha tardado no poco en tener conciencia clara de que no hay aprendizaje donde no hay acción y que, en definitiva, enseñar bien ya no es transmitir bien, sino saber guiar al alumno en su acción de aprendizaje...”

El interés del niño por el conocimiento que recibe está en razón directa con la parte activa que toma él mismo en su adquisición. La acción no es sólo una necesidad vital del niño, sino que desde el punto de vista epistemológico es esencial en la formación del pensamiento mismo. Pensamiento y acción aparecen vinculados de tal modo que si no es posible concebir acción sin pensamiento que la conduzca, tampoco se concibe pensamiento sin la acción que lo haya provocado [18].

¹ Publicado en Perspectivas: revista trimestral de educación comparada (París, UNESCO: Oficina Internacional de Educación), vol. XXIV, n^{os} 1-2, 1994, pp. 299-313.

² Reseña sobre La Matemática y su enseñanza actual, de Pere Puig Adam (1960, Ministerio de Educación Nacional) aparecida en la revista SUMA n^o 34, Jun-2000 cuyo autor es Francisco Martín Casalderrey.

Para Piaget e Inhelder [17] el niño aprende a partir de la acción sobre los objetos, dado que la manipulación permite hacer representaciones mentales que favorecen la construcción y la interiorización de conceptos.

Decroly [6] parte de la observación de la naturaleza y de la manipulación para despertar el interés y la intuición de los aprendices.

Montessori [15] pone hincapié en que se debe partir de la respuesta de los sentidos, de lo concreto y no de la facultad intelectual. La doctora Montessori, ya en 1914 [14], destaca en su método que “el niño tiene la inteligencia en la mano”, haciendo alusión a que los niños y niñas aprenden nociones a partir de la manipulación y la experimentación. Todo lo que se palpa a nivel sensorial llega al cerebro. Por lo tanto, la experimentación es fundamental para el aprendizaje.

Freinet [9] considera que las personas aprendemos a partir de las propias experiencias. Además de apoyar el uso de materiales para aprender matemáticas, impulsa el movimiento Educación Matemática Realista, que defiende la conexión de los conocimientos matemáticos con el entorno.

Dienes [7] demostró que a través de materiales manipulables se pueden enseñar estructuras matemáticas desde las primeras edades. Este autor inventó diversos materiales, además de los famosos bloques lógicos.

Mialaret y Vial [12] opina que en primer lugar es necesario manipular, pero la acción por ella misma no es suficiente, se requieren otros procesos como el lenguaje para la completa asimilación, es decir, la verbalización de la acción.

Kagan [10] cree que lo que el aprendiz descubre por medio de la observación y la manipulación queda mejor aprendido que todo lo que se le pueda explicar.

Alsina y Planas [2] destacan que la manipulación es mucho más que una manera divertida de desarrollar aprendizajes. La manipulación de materiales es en ella misma una manera de aprender que ha de hacer más eficaz el proceso de aprendizaje sin hacerlo necesariamente más rápido. Por otra parte, el uso de materiales es una manera de promover la autonomía del aprendiz ya que se limita la participación de los otros, principalmente del adulto, en momentos cruciales de dicho aprendizaje.

2.e. El profesorado de Educación Primaria y las matemáticas

En la ley que rige la Educación Primaria, la Ley 2/2006 de 3 de mayo de Educación [11, 13], donde queda establecido que la Educación Primaria forma parte de la educación básica obligatoria y gratuita y su finalidad es la de proporcionar a todos los niños/as una educación que permita afianzar su desarrollo personal y su propio bienestar, adquirir habilidades relativas a la expresión y comprensión oral, a la lectura, a la escritura y al cálculo, así como desarrollar habilidades sociales, hábitos de trabajo y estudio, el sentido artístico, la creatividad y la afectividad.

Centrándonos en el área de Matemáticas el alumnado debe desarrollar las competencias matemáticas básicas e iniciarse en la resolución de problemas que requieran la realización de operaciones elementales de cálculo, conocimientos geométricos y estimaciones, así como ser capaces de aplicarlos a las situaciones de su vida cotidiana. Para ello, debemos adaptarnos a las características de cada uno de ellos permitiéndole adquirir los aprendizajes establecidos para esta etapa.

Es una realidad que muchas veces los maestros/as que atendemos a los Alumnos con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo tenemos una fuerte formación en aspectos psicológicos y pedagógicos, pero no hemos recibido formación en contenidos didácticos de áreas curriculares, lo que nos lleva a tener inseguridades en el tratamiento de los diferentes contenidos.

Durante mucho tiempo se ha pensado que los niños con discapacidad intelectual no son capaces de aprender de manera significativa, por lo que tienen que aprender de memoria. Esto lleva a que las matemáticas que se les enseña estén limitadas al aprendizaje mecánico de conceptos por medio de la repetición.

Kilpatrick, Swafford y Findell [16] subrayan que la investigación para Alumnos con Necesidades Educativas Especiales sobre la enseñanza de las matemáticas ha puesto de manifiesto que éstos deben aprender con los mismos principios de enseñanza que el resto del alumnado. En concreto:

- Aprender con comprensión sobre lo que ya se conoce.
- El aprendizaje se construye sobre lo que ya se conoce.
- La instrucción formal de la escuela debe construirse a partir del conocimiento matemático informal.

Con todo lo contemplado hasta ahora sobre el aprendizaje en matemáticas, independientemente del tipo de alumnado, podríamos resumir diciendo que existen tres fases en el aprendizaje de cualquier concepto matemático: manipulativa, gráfica y simbólica.

La escuela tradicional suele basarse en las fases gráfica y simbólica, pues los contenidos son tratados a través del libro de texto y las fichas de trabajo. La fase manipulativa suele estar olvidada, por falta de conocimiento por parte del profesorado en unos casos, o porque no se cuenta con numerosos recursos en clase, en otros. Por ello esta asignatura es presentada a los niños como algo difícil, aburrido y repetitivo. Sin respetar las fases anteriores en la introducción de los conceptos matemáticos comenzamos a construir mal el edificio ideológico o intelectual de nuestros alumnos. Los aprendizajes deben ser relacionados con su vida real, con actividades prácticas; proporcionar situaciones para la manipulación de objetos concretos y familiares, para avanzar en la representación con formas más simbólicas que faciliten el camino hacia la abstracción.

Es necesario un cambio que contemple:

- Permitir la reflexión acerca de los conceptos matemáticos.
- Recrear distintas situaciones que un libro de texto presenta de manera estática y limitada.
- Fomentar el interés por la materia y colaborar a desterrar la típica imagen de asignatura inerte y aburrida.
- Producir entusiasmo e ilusión por las matemáticas.
- Ayudar tanto a introducir un tema como a comprender procesos o a descubrirlos.
- Reforzar automatismos útiles y necesarios para avanzar en las matemáticas.
- Posibilitar el trabajo individual, adaptándose a las necesidades de cada alumno.
- Trabajar capacidades y habilidades que son necesarias para la resolución de problemas.
- Reforzar la autoestima a la vez que se genera autonomía en el aprendizaje.
- Ayudar a romper los bloqueos.

La utilización de materiales manipulativos servirá para alcanzar estos objetivos con el alumnado, así como para ayudarles a adquirir no solo la competencia matemática, sino también otras competencias de las recogidas en el currículo oficial de educación primaria de Castilla La Mancha, como: Conocimiento e interacción con el mundo físico, Aprender a aprender, Competencia cultural y artística, Tratamiento de la información y la competencia digital.

En definitiva, es importante que los maestros/as y las familias conozcan que el aprendizaje de las matemáticas comienza con la exploración de objetos varios. Permitir que los niños exploren, experimenten y jueguen con materiales les permitirá tener un aprendizaje más exitoso de destrezas y conceptos matemáticos. Siempre que sea posible hay que asegurar la relación con la vida real de los alumnos/as, partiendo de las experiencias que poseen. El acercamiento a los contenidos matemáticos debe apoyarse en actividades prácticas y en la manipulación de objetos concretos y familiares, para después seguir avanzando hacia formas más figurativas y simbólicas que faciliten la abstracción. Mediante la utilización de objetos diversos se asegurarán los primeros pasos en el proceso de aprendizaje matemático. En

ocasiones será preciso detenerse durante un buen periodo de tiempo para conseguir su adquisición y afianzamiento.

3. Metodología y Objetivos

La metodología se basa en la observación y autoevaluación del proceso de enseñanza de matemáticas que se estaba llevando a cabo con alumnado con NEE y que no estaba funcionando, y la modificación del mismo para facilitar la construcción del conocimiento por parte del alumnado. Se enmarca, por lo tanto, en la investigación-acción, pues tras el análisis de la situación inicial se plantean acciones sobre la misma.

Se ha realizado un análisis de cómo es la enseñanza de matemáticas en nuestro centro y se concluye que: El proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo para alumnado NEE, no tiene en cuenta el apoyar la introducción de las ideas matemáticas en el conocimiento informal; también ocurre que a estos niños se les dan instrucciones demasiado abstractas y no se respeta el tiempo que necesitan para adquirir conocimientos. En realidad se detecta que pueden desarrollar capacidades matemáticas con ayudas y metodologías específicas adaptadas a su proceso de aprendizaje. Cada necesidad educativa especial requiere actividades diferentes a las que se plantean en los materiales curriculares ordinarios, y desarrollar actividades didácticas adecuadas a nuestro alumnado involucrando materiales manipulativos es lo que perseguimos.

Por lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es adaptar las Matemáticas a las características y necesidades del alumnado con NEE para favorecer su proceso de aprendizaje.

En el camino hacia este objetivo general, se plantean los siguientes objetivos específicos:

- Elaborar y desarrollar actividades y recursos materiales que permitan la manipulación.
- Estimular la construcción y estructuración del pensamiento lógico.
- Desarrollar situaciones que permitan experimentar los conceptos matemáticos.
- Favorecer la adquisición de aprendizajes matemáticos significativos para la vida cotidiana del alumno.

5. Aplicación Práctica: materiales empleados, actividades propuestas y discusión

Esta acción se realiza en un centro rural concreto³, en el que uno de los alumnos asiste al aula de apoyo por presentar una Discapacidad Intelectual Moderada, dando lugar a Necesidades Específicas de Apoyo Educativo en todas las áreas curriculares. Se encuentra escolarizado en el 2º Curso de Educación Primaria (7-8 años naturales), situándose su nivel de competencia curricular entorno a los 5 o 6 años de edad.

Al empezar a trabajar con él detectamos las grandes dificultades que presentaba en el área de Matemáticas, ya que era capaz de reconocer los números, pero no asociaba número con cantidad, no contaba objetos y no comprendía las operaciones básicas (sumas y restas). Además, las destrezas pre-numéricas no habían sido alcanzadas de forma satisfactoria. Las Matemáticas eran para el niño aburridas y mecánicas, sin comprensión. Todo esto le impedía avanzar y progresar en su desarrollo.

Tras la primera reunión mantenida con el Equipo Docente, que imparte enseñanza al alumno, decidimos comenzar a tratar las matemáticas desde el principio, construyendo con el niño su aprendizaje desde la base. En la teoría constructivista, el auténtico protagonista es el alumno quien, a través de su acción, construirá su propio conocimiento, organizará la realidad y reelaborará de forma continua estructuras mentales. El papel del profesorado será preparar, impulsar situaciones educativas, creativas, estimulantes, que despierten la curiosidad por el mundo que le rodea, guiándole por las tres fases del conocimiento matemático: la fase

3

manipulativa, gráfica y simbólica. Para ello, nos planteamos tratar los siguientes aspectos del desarrollo de su pensamiento lógico matemático:

- Destrezas Pre-numéricas:
 - Clasificación
 - Seriación
 - Correspondencia
- Numeración y Valor Posicional.
- Operaciones Matemáticas.

Los aprendizajes adquiridos durante el Curso de Adaptación al Grado de Maestro en Educación Primaria y las investigaciones realizadas en la bibliografía sobre el tema, que ya ha sido referenciada anteriormente, nos llevaron a la idea de crear un material manipulativo que permitiese el tratamiento de los conceptos. El principal objetivo era acercar al niño las matemáticas, intentando hacerlas más comprensibles para él, y plantear las actividades de manera activa, lúdica y participativa. El uso de diversos materiales facilita el paso de una fase a otra del aprendizaje, seleccionando actividades acordes a su desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Para ello indagamos en los gustos y aficiones del alumno en colaboración con la familia. Tras varias reuniones llegamos a la conclusión de que una de sus grandes aficiones son las películas de dibujos animados y una de sus favoritas es Cars, una película de Walt Disney Pictures y los estudios Pixar. Está animada por computadora y dirigida por John Lasseter y Joe Ranft, y fue estrenada en 2006. El personaje principal es un coche, Rayo McQueen, a quien el alumno nombra constantemente.

A partir de esta información comenzamos a elaborar el material manipulativo, que enmarcamos dentro de la categoría de “estructurado”, en el cual el elemento principal es Rayo McQueen. Para conseguir la generalización de aprendizajes y que estos sean aplicados en la mayor número de situaciones posibles, se utilizan también otro tipo de materiales y recursos una vez que el niño ya tiene adquirida la idea principal y las actividades son desarrolladas en distintos contextos y con distintas personas (aula ordinaria, aula de apoyo, familia...). A partir de estos recursos buscamos la conjugación del juego y el aprendizaje y todas las actividades van encaminadas a crear una base que permita la adquisición y comprensión de determinados conceptos.

A continuación exponemos el tratamiento de los distintos aspectos mencionados anteriormente: las destrezas pre-numéricas, la numeración y valor posicional y las operaciones matemáticas (suma y resta). Se presentan algunas de las actividades y recursos utilizados con el alumno a lo largo de las sesiones. En todas ellas se hace uso de materiales y recursos disponibles en el aula o elaborados por nosotros mismos con materiales sencillos y con bajo coste económico.

5.1. Destrezas Pre-numéricas

Las Destrezas Pre-numéricas como la clasificación, seriación y correspondencia son aspectos necesarios para poder desarrollar los futuros aprendizajes matemáticos, por ello es importante que sean tratadas como su propio nombre indica antes de las nociones numéricas y que el alumno las adquiera de forma adecuada.

Muchas veces no damos la suficiente importancia a este tipo de actividades, pero de ellas depende que nuestros alumnos comprendan conceptos matemáticos posteriores. Creemos que esto fue lo que ocurrió en el caso de nuestro alumno, pues como ya mencionamos anteriormente no había llegado a adquirir estas destrezas y por ello decidimos que fueran nuestro punto de partida. A continuación exponemos el tipo de actividades realizadas para cada una de ellas.

5.1.a. Clasificación: Es agrupar objetos de acuerdo con las semejanzas y diferencias de las propiedades de éstos. Estas actividades están dirigidas a favorecer el concepto de número al requerir clasificar los objetos por tamaño, color, etc. Comenzamos por clasificaciones sencillas como diferenciación entre tamaño grande o pequeño, por colores, etc. Posteriormente las clasificaciones van aumentando su complejidad. Para ello, utilizamos materiales disponibles en nuestro entorno.

Actividad 1: Clasificación color-cantidad

Material: pinzas de la ropa y folios de colores.

Desarrollo: Elaboramos unas bandejas con los folios de colores y ponemos encima de una mesa una serie de pinzas de distintos colores. El niño tiene que clasificarlas en función del color, que a la vez nosotros relacionamos con la cantidad, al emplear un color para cada cantidad.



Figura 1: Bandejas de colores y pinzas de ropa de los mismos colores, que a la vez representan distintas cantidades.

Actividad 2: Asociación de tamaños similares en distintos objetos.

Material: papel, cajas de zapatos y figuras geométricas de madera de distintos tamaños.

Desarrollo: Envolvemos las cajas de zapatos de tres tamaños diferentes con papel y situamos figuras (en este caso triángulo) sobre una mesa. El niño debe clasificar las figuras según su tamaño (grande, mediano, pequeño) introduciéndolas en la caja correspondiente a ese mismo tamaño. Para conseguir la generalización de aprendizajes se puede realizar la misma actividad pero con diferentes materiales y objetos de la clase (lápices, tizas, monedas de plástico...).

a)



b)

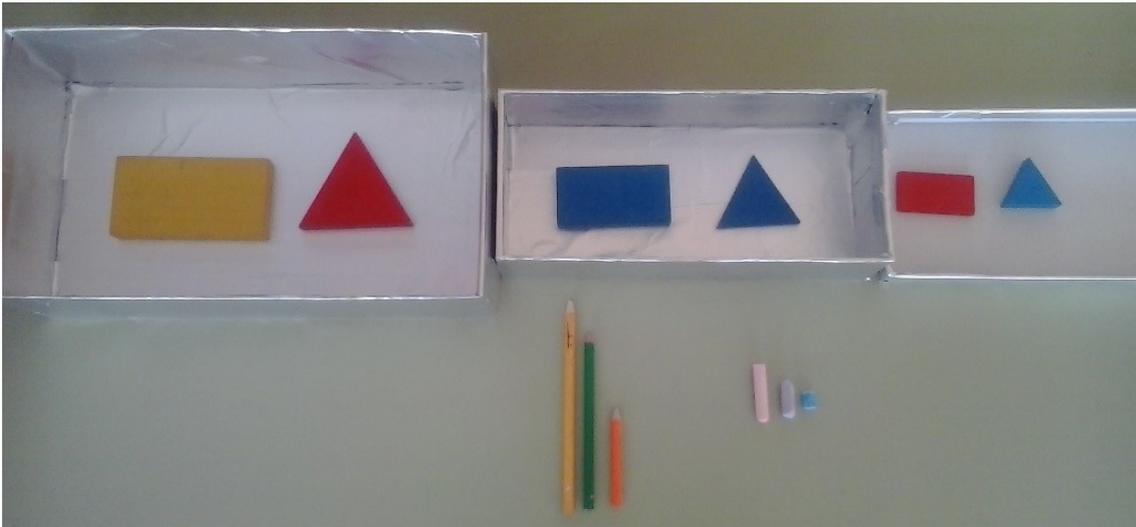


Figura 2: Asociaciones de objetos con una característica similar (tamaño) y otras diferentes (color, forma), de uno en uno a), y de dos en dos b).

5.1.b. Seriación: Es la manera de estar colocadas las cosas o sucederse en el espacio o en el tiempo. Implica una relación de orden. Por medio de la seriación el niño debe consolidar la capacidad de comparar objetos y de ordenarlos en función de sus diferencias. Aprenden a desarrollar las relaciones con seriaciones cualitativas para llegar progresivamente a las cuantitativas como actividad que enlaza con el periodo numérico. Comenzaremos con series sencillas y aumentaremos progresivamente la dificultad.

Actividad 1: Series con dos elementos

Material: un folio y pegatinas.

Desarrollo: se inicia una serie con dos elementos (pegatinas o gomets) de distinto color, por ejemplo azul y rojo o verde y amarillo y el niño debe continuarla.

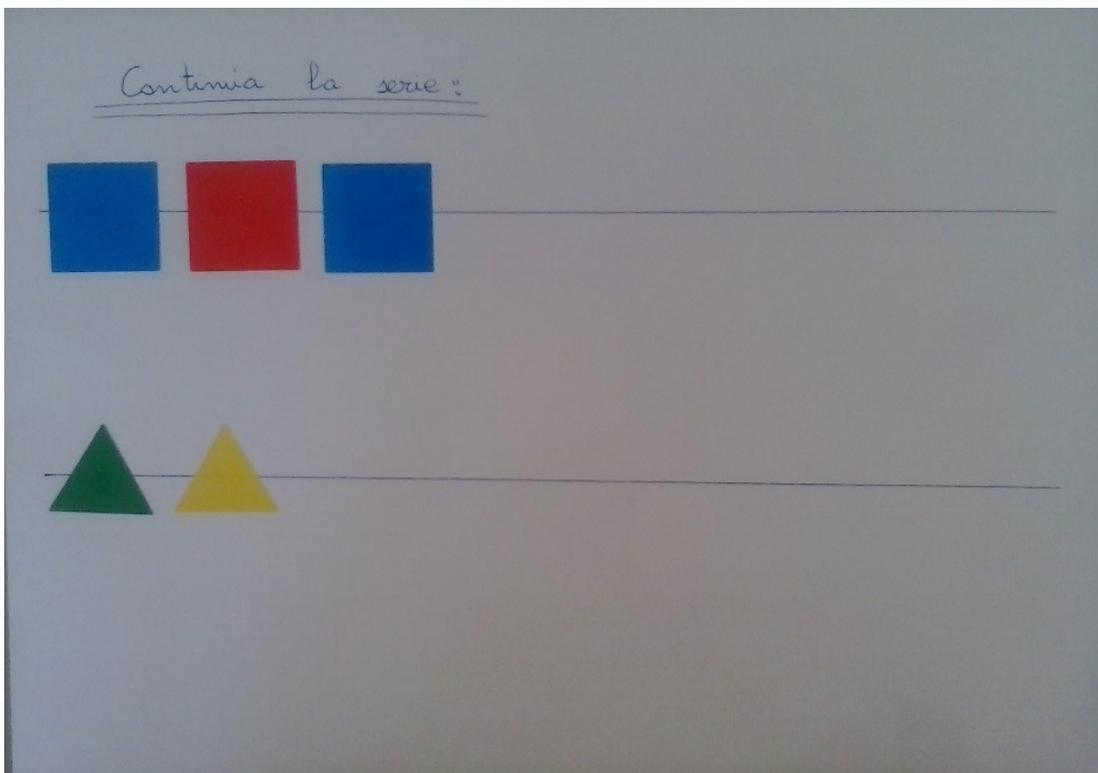


Figura 3: Seriaciones de dos objetos atendiendo a una cualidad diferente: el color.

Actividad 2: Seriaciones de más de dos elementos.

Material: tarjetas con dibujos.

Desarrollo: iniciamos una serie que puede contener dos, tres, cuatro elementos... y debe ser continuada. Al mismo tiempo podemos trabajar vocabulario.



Figura 4: Seriaciones de más de dos objetos atendiendo a más de una cualidad diferente.

5.1.c. Correspondencia: Es la relación que se establece entre conjuntos y que permite compararlos, bien de modo absoluto, bien de modo seriado, bien de modo numérico. Si dos o más grupos de objetos son muy diferentes en cuanto al número de sus componentes, resulta evidente que uno es superior numéricamente al otro. Pero si el número de elementos es parecido o igual, es necesario practicar la relación de comparación término a término, de forma que a cada elemento de un conjunto le corresponde un elemento del otro, y así se puede determinar si tiene más, menos o igual número de elementos. La correspondencia es fundamental para el desarrollo del recuento.

Actividad 1: Correspondencia gráfica del número-cantidad.

Material: tablero, tarjetas de números y tarjetas de objetos.

Desarrollo: Elaboramos un tablero, unas tarjetas con los números y otras tarjetas con objetos, en este caso Rayo McQueen, para motivar al alumno en la realización de las actividades. En cada tarjeta aparece una cantidad diferente de coches. El niño debe realizar la correspondencia entre la cantidad y el número que representa.



Figura 5: Correspondencia entre tarjetas representando el símbolo numérico y tarjetas con distintas cantidades de coches.

Actividad 2: Correspondencia entre número y cantidad.

Material: tablero, tarjetas con números, dibujos de objetos.

Desarrollo: El material utilizado es similar a la actividad anterior, pero en este caso no disponemos de tarjetas con objetos, sino con dibujos sueltos. El niño debe manipular los objetos y colocar debajo de cada número el que corresponda con su cantidad.



Figura 6: Correspondencia entre tarjetas representando el símbolo numérico y los objetos que representan dichas cantidades.

Actividad 3: Relación del nombre del número con la cantidad, trabajado oralmente.

Material: cualquier objeto de la clase que se requiera utilizar en ese momento.

Desarrollo: Podemos hacer uso de lápices para realizar la actividad. El niño debe repartir lápices a los alumnos del aula, por ejemplo: tenemos tres lápices para los tres niños de esta mesa, uno para..., otro para...

5.1.d. Discusión

El alumno se mostró bastante motivado y participativo en la realización de la mayor parte de las actividades planteadas en este apartado. Además durante años se habían trabajado algunas de ellas, aunque siempre empezando con fichas (fase gráfica) y sin empleo previo de material manipulable. No se conseguía que el niño generalizara aprendizajes. A partir del uso de distintos recursos y su desarrollo en distintos contextos conseguimos que el alumno lograra los objetivos planteados.

Las mayores dificultades encontradas se centraron en la continuación de series de más de dos elementos, pero mediante la práctica el alumno consiguió seguirlas con éxito.

5.2. Numeración y Valor Posicional

5.2.a. Numeración: Este concepto supone comprender, contar y nombrar los números. La comprensión profunda de dicho concepto evita problemas en el cálculo y resolución de problemas. Es importante resaltar que el concepto de número cero, no debe introducirse nunca en primer lugar, puesto que supone la ausencia de cantidad. Los niños deben percibirlo como ausencia de elementos. Y nadie puede ser consciente de la ausencia de elementos si antes no ha sido consciente de su existencia.

Actividad 1: Reconocimiento del símbolo del número y su nombre.

Material: tablero y tarjetas de números

Desarrollo: el niño debe ir nombrando cada uno de los números representados en las tarjetas.



Figura 7: Material empleado para asociación de símbolo del número con su nombre, de forma oral, del 1 al 5.

Actividad 2: ¿Qué número falta?

Material: tablero y tarjetas de números

Desarrollo: Colocamos la serie numérica, el niño nombra los números y se tapa los ojos. Eliminamos un número, identificando posteriormente cual falta.



Figura 8: Material empleado para la actividad ¿Qué número falta?

Actividad 3

Material: tablero, tarjetas de números y dibujos.

Desarrollo: Para tratar la comprensión numérica también podemos realizar la actividad mencionada anteriormente en la correspondencia (figura 6), donde el alumno debe relacionar la cantidad con el número y eliminar alguno de ellos. De esta forma estaremos haciendo que comprenda la relación existente entre número y cantidad, y también que maneje el orden entre los mismos.

5.2.b. Valor Posicional: Está directamente relacionada con la numeración. Se debe agrupar en decenas y unidades. Es imprescindible el uso de material manipulativo, visual y atractivo para el niño.

Actividad 1

Material: tablero, tarjetas de números, objetos o dibujos individualizados.

Desarrollo: Colocamos los números en el tablero y los objetos encima de la mesa. El alumno debe colocar tantas unidades como indica el número y viceversa, colocamos las unidades en el tablero y los números encima de la mesa e identifica el número que corresponde con las unidades.

a)



b)



Figura 9: Generalización de la asociación de número y cantidad, incidiendo en el significado de unidad y empleando materiales variados (a) coches, b) judías)

Puede ser tratado con el material habitual al principio, pero una vez que el niño ha comprendido la actividad, y para ayudarle en la generalización, podemos hacer uso de otro tipo de recursos manipulables: por ejemplo, garbanzos, judías... y un cartón de huevos, en el cual numeramos los huecos y el alumno debe situar en cada hueco las unidades correspondientes al número que se indica (figura 10).

Los objetos existentes a nuestro alrededor también pueden ser de gran utilidad (figura 10): indicamos la cantidad de unidades de un objeto con las tarjetas de números y deben ser reunidos o, viceversa, mostrando la cantidad de objetos y reconociendo el número al que corresponde.



Figura 10: Generalización de la asociación de número y cantidad.

Actividad 2: Concepto de decena.

Material: tablero, tarjetas de números, dibujos u objetos, bolsa.

Desarrollo: Colocamos en el tablero el número y después introducimos diez representaciones de Rayo McQueen en una bolsa. Cada bolsa contendrá una decena.

El resto de unidades esperan fuera de la bolsa hasta completar otra decena.



Figura 11: Asignación de un objeto (bolsa) a la cantidad 10.

5.2.c. Discusión

Al comienzo de estas actividades el alumno mostraba un gran rechazo hacia las tarjetas de números, porque los asociaba a las fichas cuyo uso había supuesto para él la realización de actividades monótonas y sin sentido. A partir de la segunda o tercera semana de uso de este material y de la presentación de los dibujos del coche, el alumno cambió su actitud y comenzó a trabajar mucho más motivado a la vez que se iban observando sus primeros progresos en esta área.

El alumno poseía una gran memoria visual, por lo que rápidamente reconocía todos los números e incluso identificaba aquel que había sido eliminado.

Los mayores problemas se mostraron a la hora de asociar número con cantidad y sobre todo, en la asociación del número cero con ausencia de cantidad. La resolución de este problema, se centró, principalmente, en sistematizar la enseñanza de manera coherente entre todos los actores. Esto requería de una buena coordinación puesto que era muy importante que todos los profesionales que trabajasen estos conceptos con el alumno lo hicieran de forma similar, así como los familiares.

El paso de la unidad a la decena fue otro de los avances importantes y complicados. Para que el alumno reconociese que la bolsita contenía diez unidades fue necesario que él mismo fuese introduciendo durante varias semanas los diez coches u otros objetos en la bolsa. Al final de este tiempo solo con mostrársela reconocía la cantidad que había en ella.

5.3 Operaciones Matemáticas

Una vez que nuestro alumno ha superado las fases anteriores y ha comprendido, adquirido y generalizado los aprendizajes, continuamos con el tratamiento de las operaciones matemáticas para lo que hemos ido ampliando el material existente.

5.3.a. Suma: Es la operación matemática que implica combinar o añadir dos números/cantidades para obtener una única cantidad final o total.

Iniciaremos el proceso con dibujos para ir introduciéndola poco a poco de forma atractiva lúdica.



Figura 12: Fase1 de la suma, combinación de cantidades y símbolos empleados en la suma.

En segundo lugar, añadiremos los números, sin eliminar los dibujos. El objetivo es que el alumno visualice y relacione los conceptos.

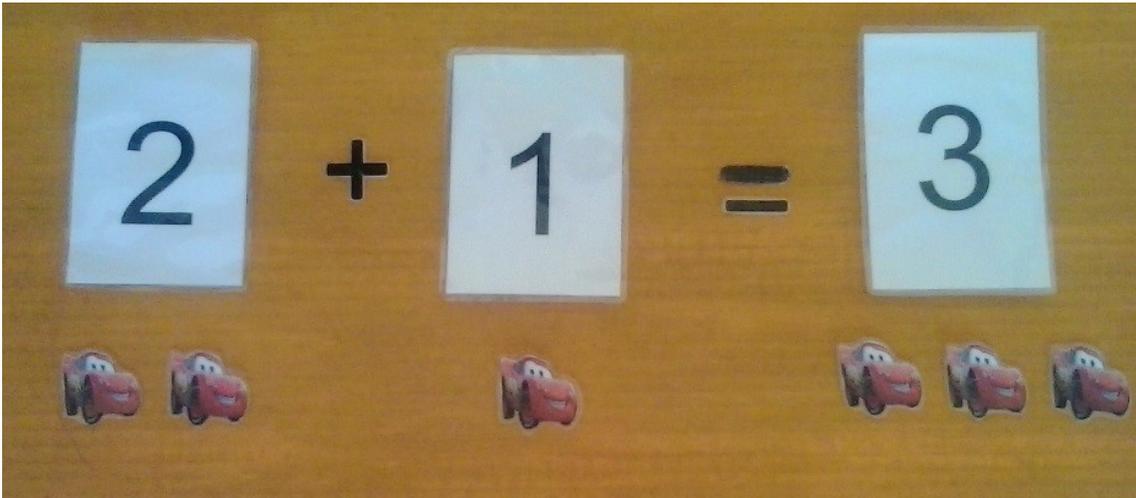


Figura 13: Fase 2 de la suma, combinación de cantidades, símbolos numéricos y símbolos empleados en la suma.

Por último, eliminaremos las cantidades y dejaremos solo los símbolos numéricos.



Figura 14: Fase 3 de la suma, empleo de símbolos numéricos y símbolos empleados en la suma.

5.3.b. Resta: Es una operación que consiste en sacar, recortar, empequeñecer, reducir o separar algo de un todo.

Esta operación matemática será tratada de forma similar a la anterior, en varias fases: comenzaremos con dibujos para presentarla como una actividad lúdica, continuaremos con relacionando los dibujos con números y por último eliminaremos el apoyo visual, haciendo uso únicamente de los números y los signos.

a)



b)



Figura 15: Fase 1 (a) y 2 (b) de la resta.

5.3.c. Discusión

Al llegar a las operaciones matemáticas el alumno ya se encontraba familiarizado con el material y ha sido mucho más fácil trabajar con él.

El uso de los dibujos facilitó la comprensión de los conceptos de añadir y quitar. La enseñanza que hasta ahora se había hecho de los mismos empleando solo fichas y sin material manipulable había hecho que resultaran demasiado abstractos para el niño y no hubiera llegado a comprender el significado y la mecánica de estas operaciones.

6. Conclusiones

El alumnado con discapacidad intelectual o, en general, cualquier alumno con dificultades en el aprendizaje de matemáticas, puede desarrollar la esta competencia con ayudas y metodologías específicas adaptadas a su proceso de aprendizaje.

Los materiales manipulativos y los juegos son elementos que nos permiten atender a la diversidad, hacer más accesibles las actividades matemáticas a determinados alumnos con dificultades, conectar mejor con los contenidos matemáticos escolares, responder a los gustos y aficiones de los alumnos, facilitar la transición y aplicación de los conocimientos en su medio y vida activa, contribuir al desarrollo de las capacidades generales y reforzar la motivación. A partir de ellos podemos llegar a conseguir los objetivos de enseñanza-aprendizaje planteados.

A partir de la aplicación práctica llevada a cabo en nuestra propia aula el alumno ha trabajado las Matemáticas desde otro enfoque diferente al tradicional, sintiéndose feliz en clase e interesándose por las mismas. El proyecto ha supuesto un trabajo muy enriquecedor, tanto, para el niño como para el profesorado, que hemos establecido una nueva dinámica que puede ser continuada y aprovechada en futuros aprendizajes con todo el alumnado.

7. Referencias Bibliográficas

- [1] Alsina, A.; Burgués, C y Fortuni J.Mª (1988). "Desarrollo de competencias matemáticas con recursos lúdico-manipulativos. Para niños y niñas de 6 a 12 años" (3ª ed.). Narcea. Madrid. (España)
- [2] Alsina, A. y Planas, N. (2008). "Matemática inclusiva. Propuestas para una educación matemática accesible". Narcea. Madrid. (España)
- [3] Álvarez, A. (1996). "Actividades matemáticas con Materiales Didácticos". MEC-Narcea. Madrid (España)
- [4] Cascallana, Mª.T. (1988). "Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos". Madrid: Aula XXI/Santillana.(España)
- [5] Comisión Internacional para el estudio y mejora de la enseñanza de las matemáticas. (1967). "El material para la enseñanza de las matemáticas". Aguilar. Madrid. (España)

- [6] Decroly, O. (1965). "Iniciación general al método Decroly y ensayo de aplicación a la escuela primaria". Losada. Buenos Aires. (Argentina)
- [7] Dienes, Z.P. (1970). "La construcción de las matemáticas". Vicens-Vives. Barcelona. (España)
- [8] Fernández Bravo, J.A. (2012). "Desarrollo del pensamiento lógico y matemático. El concepto de número y otros conceptos". Grupo Mayéutica-Educación. Madrid. (España)
- [9] González Monteagudo, J. (1988) "La pedagogía de Celestín Feinet: contexto, bases teóricas, influencia". Editado por la Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación y Ciencia. Madrid. (España)
- [10] Kagan, S. (1989). "Cooperative learning resources for teachers". San Juan Capistrano, CA: Resources for Teachers. EE.UU.
- [11] Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- [12] Mialaret, G. y Vial, J., (1981). "Histoire mondiale de l'Education", 111, (pp 1815-1945), P.U.F. París. (Francia)
- [13] Ministerio de Educación y Ciencia (1992). Área de Matemáticas. Primaria. Madrid: M.E.C.(España)
- [14] Montessori, M. (1914)."El método de la pedagogía científica, aplicado a la educación de la infancia en las Case dei Bambini". Traducción de J.Palau Vera. Araluce. Barcelona. (España)
- [15] Montessori, M (1964). "Dr. Montessori's Own Handbook", Robert Bentley Inc. Cambridge. (EEUU). Recuperado de <https://archive.org/stream/drmontessorisown00mont#page/n9/mode/2up>
- [16] National Research Council (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. J Kilpatrick, J. Swafford, and B. Findell (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press. (EEUU)
- [17] Piaget, J. e Inhelder, B. (1975)." Psicología del niño". Ediciones Morata. Madrid. (España)
- [18] Puig-Adam, P. (1956). Didáctica matemática heurística: 30 lecciones activas sobre temas de enseñanza media. Madrid: Instituto de Formación del Profesorado de Enseñanza Laboral. (España)
- [19] van Nes, F. y van Eerde, D. (2010) "Spatial structuring and the development of number sense: A case study of young children working with blocks", *The Journal of Mathematical Behavior*, 29, 145-159. (EEUU)
- [20] Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.
- [21] Decreto 68/2007, de 29 de mayo, por el que se establece el Currículo de Educación