



Universidad de Oviedo
Facultad de Formación del Profesorado y Educación

Materiales manipulativos en el aula de
Matemáticas

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO EN MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Miguel González Iglesias

Tutor/a: María Esther Lorenzo Fernández

Junio 2023

Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. ASPECTOS PSICOLÓGICOS	3
2.2. ACTUALIDAD Y ANTECEDENTES DE LOS MATERIALES MANIPULATIVOS	8
3. PROPUESTA DIDÁCTICA	15
3.1. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE NÚMERO 1	19
3.2. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE NÚMERO 2	26
3.3. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE NÚMERO 3	28
3.4. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE NÚMERO 4	34
4. CONCLUSIÓN	36
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38
6. ANEXOS	41

1. Introducción

El presente trabajo ha sido realizado por el estudiante del Grado en Maestro en Educación Primaria, Miguel González Iglesias. El título “Materiales manipulativos en el aula de matemáticas”, pone de manifiesto la intención de comentar el importante papel que puede desempeñar el uso de materiales manipulativos en el aula de matemáticas para explicar conceptos y procedimientos, como las unidades o las operaciones matemáticas para contribuir al aprendizaje de la asignatura, etc.

Además, también se llevará a cabo una propuesta de una planificación didáctica acerca de cómo se pueden utilizar diversos materiales manipulativos en el contexto del aula de matemáticas. El hecho de haber finalizado los períodos de Practicum del Grado, me ha impedido llevar a la práctica dicha propuesta, pero espero con ilusión el momento de poder implementarla en la realidad con mis futuros alumnos.

La primera cuestión que trataré en este apartado es la justificación del tema, es decir, los motivos que me han llevado a escoger este tema para realizar el trabajo de final de carrera. El principal motivo por el que he escogido este tema es mi gusto por las matemáticas desde edades muy tempranas. Ya en la escuela, las matemáticas era mi asignatura favorita a la que me gustaba dedicar muchas horas tanto en el colegio como en mi casa. Más adelante, en mi experiencia como profesor de prácticas en dos cursos muy diferenciados, 1º y 6º de Educación Primaria, siempre he disfrutado explicando a los alumnos contenidos como las medidas de longitud, peso y volumen (en 6º de Primaria) y corrigiendo fichas individuales sobre la suma, la resta y las unidades y decenas (en 1º de Primaria).

Otro de los motivos que me han llevado a escoger este tema es la importancia de las matemáticas en todos los ámbitos de la vida. En muchas actividades que forman parte de nuestra vida cotidiana es necesario hacer uso de las matemáticas. Por ejemplo, cuando jugamos un juego de cartas, como el UNO; cuando vamos al supermercado y tenemos que calcular cuánto nos va a costar lo que hemos comprado; o calcular las medidas y pesos cuando estamos realizando la comida, entre otros muchos ejemplos.

Además, para facilitar el entendimiento y la práctica de las matemáticas pueden utilizarse múltiples materiales manipulativos. Tradicionalmente se han utilizado los ábacos para enseñar las unidades, decenas y centenas; o las regletas de *Cuisinare* para realizar operaciones como la suma, la resta, la multiplicación o la división. Estos materiales pueden ser muy útiles ya que los alumnos interiorizan mejor los conceptos matemáticos cuando pueden manipular para realizarlos. Es por esto por lo que los materiales manipulativos tienen una gran importancia para entender procesos como la suma o la resta.

El último de los motivos de selección de este tema es la tendencia de cambio que existe en la actualidad entre clases magistrales a clases más innovadoras en las que los alumnos participen activamente. La participación de los alumnos supone una estrategia didáctica con el objetivo de aprender mientras el alumno se establece retos (Giné, 2009). Puede

resultar muy útil para el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que el conocimiento es mucho mejor adquirido cuando el alumno es parte de él (Pearson y West, 1991).

Los objetivos que se pretenden conseguir con este trabajo son los siguientes:

- Mostrar a los alumnos la importancia de las matemáticas. Como ya hemos dicho anteriormente las matemáticas tienen una gran importancia y valor en la vida cotidiana. Es por esto por lo que uno de los objetivos como docente y como autor del proyecto es inculcarle a los alumnos la importancia que tienen las matemáticas en todos los ámbitos de la vida.
- Trasladar a los alumnos el gusto por las matemáticas, para que ellos se interesen por ellas también.
- Conseguir que los alumnos entiendan los procesos matemáticos que realizan a través de la manipulación de objetos.

2. Marco Teórico

2.1. Aspectos psicológicos

En primer lugar, es importante hablar del nivel de desarrollo en el que se encuentran los alumnos, ya que esto condicionará los procesos de enseñanza – aprendizaje realizados por el profesorado. Uno de los autores más influyentes con respecto a los niveles de desarrollo del alumnado es Piaget (1982).

Piaget nos habla de cuatro estadios en el desarrollo cognitivo: etapa sensoriomotora, etapa preoperacional, etapa de operaciones concretas y etapa de operaciones formales. Los alumnos a los que va dirigida la propuesta didáctica estarían en tercero de Educación Primaria, por lo que se encuentran en la etapa de operaciones concretas (de los 7 a los 12 años).

En esta etapa, el niño ya es capaz de utilizar operaciones lógicas para la resolución de problemas (Piaget, 1968). Durante esta época el niño adquiere la maduración suficiente como para empezar a operar a través de la lógica. En esta etapa se establece el desarrollo de un pensamiento lógico sin la necesidad de manipulación física. El niño adquiere también operaciones fundamentales tales como (Piaget, 1968):

- La seriación o capacidad para comparar y ordenar elementos en base a sus diferencias.
- La clasificación o capacidad para catalogar objetos dependiendo de sus características.
- El descentramiento o la capacidad para contemplar varios aspectos de una misma situación.

También es importante explicar qué es aprender para los alumnos y por qué fases deben pasar los alumnos para aprender un concepto. Los alumnos de Educación Primaria pasan por las siguientes fases para lograr el aprendizaje de un contenido (Bloom, 1984):

La primera fase del aprendizaje es *la motivación*, la cual debe separarse en dos acepciones:

- La motivación subjetiva, entendida como la actitud y la predisposición de un alumno ante cierta materia y cierto contenido.
- La motivación del contenido, que es positiva cuando el alumno comprende el uso de los contenidos que va a desarrollar.

La segunda fase supone el proceso de *conocimiento*, primera categoría de la taxonomía de Bloom. Supone objetivos que requieran la memorización de datos o enunciados como, por ejemplo, las tablas de multiplicar o la ley del Mínimo Común Múltiplo (CMC).

La tercera fase del aprendizaje y la segunda categoría de La Taxonomía de Bloom es *la comprensión*, la cual requiere la explicación y la relación de conceptos. La comprensión requiere que los conocimientos sean significativos para la persona que está aprendiendo.

La cuarta fase es *la aplicación* de los conocimientos ya entendidos y comprendidos. Resulta la capacidad de transferir lo aprendido a otro contexto y a otra situación. Por ejemplo, una vez dada la suma el alumno ya es capaz de realizar otras sumas distintas a las de los ejemplos con las que han aprendido el concepto de suma.

La quinta, y última fase del aprendizaje, es *la validación*. Es una realimentación necesaria para saber que vamos por el buen camino en el uso de los conocimientos estudiados. Requiere retroalimentación y una evaluación formativa en un contexto escolar.

Otro autores de referencia a mencionar cuando se diserta sobre el aprendizaje del alumno es Vygotsky (1934), el cual menciona la importancia del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas, interviniendo en el desarrollo psicológico del alumnado. Dicho aprendizaje se realiza bajo el escenario de la sociedad y se transmite a lo individual.

Vygotsky (1934) establece su concepción sobre la génesis del lenguaje basándose en la afirmación de que la lengua es una fuente de unidad de las funciones representativas y comunicativas de nuestro entorno. Para este autor el lenguaje se desarrolla específicamente con raíces propias sin depender del desarrollo cognitivo, sino de la interacción del alumno con su entorno. Esto nos muestra que el lenguaje es una función desarrollada a través de la interacción individuo – entorno.

Otra idea de las que nos habla Vygotsky en su libro (Vygotsky, 1934) es que la participación del individuo en actividades culturales siendo acompañado por un guía más capaz permite al niño pensar sobre los instrumentos necesarios para acercarse a la resolución del problema de un modo más maduro que si no estuviese acompañado por el guía. El individuo interioriza aquello que ha realizado en un contexto social.

Fue Vygotsky (1934) quien consideró el lenguaje como el instrumento más importante del pensamiento, dándole una gran importancia a las funciones cognitivas superiores que la escuela fomenta.

Ausubel (1983) plantea un aprendizaje significativo definido como *un tipo de aprendizaje en que un estudiante asocia la información nueva con la que ya posee*.

Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de estructuras cognitivas previas, relacionadas con la nueva información; entendiéndose por estructura cognitiva al “conjunto de conceptos e ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización” (Ausubel, 1983). Por ello, es muy importante conocer las estructuras cognitivas del alumnado; no se trata de conocer el límite de información que un alumno pueda tener sino los conceptos y proposiciones, así como su grado de estabilidad.

Los principios del aprendizaje significativo de Ausubel (1983) nos ofrecen marcos para diseñar herramientas metacognitivas y permitir así conocer la organización de las estructuras cognitivas de los individuos, lo que nos permitirá orientar mejor la labor educativa. Esta ya no será vista como una tarea a desarrollar con mentes en blanco, sino que será vista como una experiencia de conocimientos que afectan al aprendizaje y que pueden ser aprovechados para su beneficio propio.

Ausubel nos resume el hecho del aprendizaje significativo en el epígrafe de su obra: “Si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, enunciaría este: El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente” (Ausubel, 1983).

Para Ausubel (1983) un aprendizaje es significativo si los contenidos está relacionados, de un modo no arbitrario o sustancial, a lo que el alumno ya sabe. Esto quiere decir que, durante el proceso educativo, es de vital importancia considerar lo que el alumno ya sabe y conoce para que, de esta manera, se establezca una relación con lo que se quiere aprender. Esto ocurre cuando una nueva información es conectada con un concepto relevante preexistente en la estructura cognitiva. En consecuencia, esto implica que los conceptos, las ideas o las proposiciones puedan ser aprendidos de la misma manera que, otros conceptos, ideas o proposiciones relevantes; las cuales están disponibles de una forma clara en las estructuras cognitivas del individuo y que hacen que funciones como punto de anclaje de las primeras.

La característica fundamental e importante del aprendizaje significativo es la interacción que establece entre los conocimientos más relevantes de las estructuras cognitivas y las nuevas informaciones. De este modo, las nuevas informaciones adquieren significado y se integran en las estructuras cognitivas de forma sustancial y no arbitraria; lo que favorece la evolución, diferenciación y estabilidad de los conceptos relevantes o subsensores ya existentes.

Pero para Ausubel debían darse una serie de requisitos para que el aprendizaje significativo fuese posible (Ausubel, 1983):

- El material ha de ser potencialmente significativo, lo que significa que el material de aprendizaje debe poder ser relacionado de forma sustancial y no arbitraria a algunas estructuras cognitivas específicas del individuo.
- El significado potencial ha de poder ser convertido en contenido cognoscitivo nuevo, diferenciándose dentro del alumno como resultado del aprendizaje significativo.

- Tiene que haber una disposición para el aprendizaje significativo, lo que significa que el alumno ha de mostrar una disposición para poder relacionar sustantivamente y no literalmente los nuevos conocimientos con sus estructuras cognitivas.

En la actualidad existen algunos aspectos de la educación que podrían ser cambiados para mejorar y optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje del alumnado. Algunos aspectos a mejorar son:

- **¿QUÉ APRENDEN LOS ALUMNOS?**

Actualmente, existen corrientes que afirman que los alumnos no aprenden nada en la escuela; o que aprenden, pero no entienden. Esto quiere decir que los alumnos memorizan los contenidos que tienen que aprender, pero no saben cómo o en qué situaciones aplicarlos.

Serrano (2014) afirma que, en su experiencia como docente, siempre ha habido una pregunta sin respuesta: “¿por qué los alumnos no aprenden?”. Algunos profesores atribuyen esta causa a la indiferencia de los alumnos hacia el estudio y las clases; o la falta de estudio por parte del alumnado.

La verdad es que los alumnos no aprenden porque no les interesa lo que les enseñamos. Las escuelas funcionan como máquinas: son utilizadas para que los alumnos consigan un certificado escolar, el cual les otorgará el éxito. Sin embargo, no todas las personas que consiguen el certificado escolar tienen el mismo nivel de conocimientos (Serrano, 2014).

Los alumnos se han dado cuenta de este hecho, por lo que actúan con el mínimo esfuerzo, ya que acabarán consiguiendo el mismo certificado escolar que las personas que se han esforzado mucho más que ellos. Es por ello, por lo que los alumnos no aprenden lo que les enseñamos. Memorizan conceptos e informaciones para plasmarlos en el examen; y una vez que el examen está hecho, olvidarán gran parte de los conocimientos adquiridos.

- **¿SE DEBERÍA CAMBIAR EL MODO DE ENFOQUE DE LAS MATEMÁTICAS?**

Actualmente, las matemáticas están enfocadas en su mayoría a la realización de ejercicios prácticos sacados de los libros de texto. Además, las clases se tratan de clases magistrales meramente expositivas definidas como “aquella en que el profesor se dedica a exponer un tema, sin posibilidad de preguntas o interacción del alumnado” (Elgueta & Palma, 2014).

En este tipo de clases el alumno se limita a escuchar lo que el profesor explica, sin participar en el proceso de aprendizaje. Estas clases pueden tener alguna ventaja, pero sus inconvenientes son muchos y muy grandes (Fidalgo, 2016):

- Fomenta la pasividad y la no participación de los alumnos
- Dificulta la reflexión en cuanto al aprendizaje
- Provoca que el alumno no busque información por su cuenta
- Participación muy limitada por parte del alumnado

Para que los alumnos se sientan más motivados en el proceso educativo es necesario que sean partícipes del mismo. Para esto hay que configurar las clases de tal manera que los alumnos se sientan protagonistas de su educación.

Por ejemplo, en la asignatura de matemáticas, para el contenido del peso podríamos utilizar a los alumnos como muestrario. Podríamos diseñar una actividad en la que, a través de una báscula, los alumnos se pesasen para ser ordenados de mayor a menor peso. De esta forma trabajaríamos los contenidos de peso y los números, comparando los que son mayores o menores.

- **¿DEBERÍAN TENER LOS MATERIALES MANIPULATIVOS UN PAPEL MÁS IMPORTANTE?**

Relacionado con el apartado anterior, para cambiar el enfoque y la dinámica de las clases de matemáticas actuales se deberían introducir materiales manipulativos de carácter obligatorio. Uno de los modelos educativos que introduce estos materiales es el método Montessori, cuyas bases principales son (Montessori, 1912):

- Respeto a la naturaleza del niño. Es decir, respetar el interés del niño de explorar todo lo que le rodea a través de la manipulación y la curiosidad.
- La mente absorbente. Los niños tienen una capacidad innata para asimilar y comprender todo aquello que les rodea. Es por ello, que nuestro deber como docentes es estimular la mente de los niños desde pequeños.
- El alumno debe ser un participante activo en el proceso de aprendizaje.
- El ambiente preparado. El aula debe suponer un ambiente estimulante para el niño para ayudar a su desarrollo cognitivo. También son necesarios unos principios de limpieza y orden.

Otros de los principios del método Montessori son la autodisciplina interna, la atención a los ritmos y estilos de aprendizaje; los periodos sensibles, el material multisensorial y el papel de los docentes para ser guía.

Los materiales manipulativos presentan una serie de beneficios para la explicación de contenidos y procesos matemáticos. Algunos de estos beneficios son (Montessori, 1912):

- Se centra en el papel activo del niño en su aprendizaje.
- Fomenta un aprendizaje personalizado para cada alumno, atendiendo a sus características individuales.
- Favorece el desarrollo espontáneo de las funciones cognitivas.

Al igual que existen beneficios en el uso de materiales manipulativos también pueden existir desventajas. Algunas de ellas son (Montessori, 1912):

- Se pueden saltar determinados aprendizajes.
- Limitación del desarrollo del niño en otros entornos.
- Contradicción entre el papel libre del niño y la figura de autoridad del profesor.

Actualmente, algunos de los materiales manipulativos más difundidos y utilizados por el profesorado son:

- Policubos. Consiste en cubos de gran tamaño y que pueden representar las unidades, las decenas o las centenas. Estos cubos pueden ensamblarse para que los alumnos puedan unirlos y contarlos con ellos juntos. Presentan muchas posibilidades y son muy manejables para el alumnado.
- Fracciones circulares. Consiste en un círculo fragmentado en piezas para que los alumnos practiquen las fracciones.
- Páginas web y juegos. Gracias a los ordenadores y las pantallas táctiles presentes en muchas de las aulas actuales, se pueden proyectar juegos interactivos para que los alumnos practiquen.

2.2. Actualidad y antecedentes de los materiales manipulativos

Si hablamos de la metodología actual, el libro de matemáticas ha sido y es el recurso más importante y más utilizado en la asignatura de matemáticas desde los inicios de la enseñanza hasta en la actualidad (Rezat, 2012) (Fan & Miao, 2013).

El libro de texto ayuda al alumnado en la metodología y al profesorado en sus explicaciones. El alumnado ve en el libro los pasos a seguir para realizar los procesos y entender los conocimientos matemáticos. Esto implica que puedan darse conflictos entre la metodología que usa el profesor y la metodología del libro. El profesor se ve obligado a seguir lo más estrictamente posible el libro de texto, sin embargo, en algunas ocasiones existen discrepancias que hacen que el profesorado siga su propia metodología, por considerarla más adecuada para el alumnado (Rezat, 2012).

En la actualidad, el aula escolar cuenta con otros recursos además de los libros. Las pantallas digitales o los ordenadores portátiles han abierto multitud de oportunidades y opciones para los docentes en su práctica. Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) ofrecen infinidad de posibilidades para la adaptación de las necesidades propias de cada alumno del aula escolar. Sin embargo, las TIC no solucionan los vacíos pedagógicos o las diferencias que existen entre los alumnos a la hora del proceso de enseñanza – aprendizaje (García & Solano – Suárez, 2020).

Un estudio realizado por Malbernat (2010) concluyó que las TIC son una herramienta clave en la era actual de la información y que han de ser utilizadas en el proceso educativo por los múltiples beneficios que generan. Ofrecen un gran número de recursos tales como: materiales didácticos, blogs, foros, chats, videoconferencias u otros canales de información y comunicación.

Por todo ello, el Instituto Nacional de Estadística de la UNESCO en 2009 señaló que la implementación de las TIC en la educación debía ser primordial con el fin de lograr una Educación Para Todos (EPT). Hoy en día existen múltiples herramientas TIC para que cualquier profesor las pueda utilizar en su aula. Algunas estrategias para motivar la utilización de las TIC en el aula por parte de los docentes son las siguientes:

1. Los alumnos presentan una mayor motivación ante este tipo de herramientas.

2. Mejora de las presentaciones de materiales didácticos. Es decir, los profesores cuentan con herramientas con las que mejorar la forma de explicar sus contenidos e impactar más al alumnado.
3. Intercambio de recursos con otros profesores en otras ciudades u otros países.

Clara Grima (2011), matemática y divulgadora científica española, define las matemáticas como “un juego maravilloso y poderoso: son lo que tienen que ser. Son el lenguaje con el que describe nuestro mundo, son una forma de razonar con lógica y elegancia. Son la forma de entender nuestro universo”.

El uso de los materiales manipulativos se establece hace muchos siglos, cuando se utilizaban algunos objetos para hacer cálculos como piedras o trozos de madera en los que grabar conteos.

Mientras que el filósofo empirista Cornelius supuso una gran influencia en la educación al proponer la utilización de objetos de la vida real, el pedagogo suizo Pestalozzi supuso una gran innovación al promover el aprendizaje por medio de los sentidos, creando tablas para enseñar aritmética a sus alumnos (Torres, 2006).

Para otros autores, como Montessori, el aprendizaje debía ser una respuesta a nuestros sentidos, partiendo de lo concreto hacia lo individual y huyendo de la facultad intelectual, apostando por el uso de materiales artificiales (Montessori, 2018).

Jiménez define el concepto de *material manipulativo*, definido como “conjunto de recursos y materiales mediante los cuales los alumnos pueden representar la información a través de operaciones motoras o acciones adecuadas para alcanzar resultados” (Jiménez, 2010). Cuándo y cómo emplear estos materiales depende del profesorado, que debe tener en cuenta aspectos como: los objetivos que quiere alcanzar con el alumnado, la temporalidad, el espacio en el que van a ser utilizados y la relación entre los materiales y los conceptos que queremos explicar con ellos.

Para que el aprendizaje sea lo más efectivo posible, para Parcerisa (1966) se deben tener en cuenta los contenidos (que tengan sentido), la conexión entre los aprendizajes y contenidos previos, que haya una implicación por parte del alumnado y que los conceptos a enseñar sean posibles para las aptitudes del estudiantado.

Dependiendo de varios criterios podemos hacer una clasificación sobre los materiales manipulativos:

- Dependiendo de su funcionalidad, Cascallana (1988) propone una clasificación según su estructuración: material estructurado y material no estructurado. El material estructurado es aquel con fines educativos; mientras que el no estructurado es aquel que no ha sido diseñado para el aprendizaje, pero que presenta múltiples posibilidades al alumnado a la hora de explorar y aprender.
- Dependiendo de su versatilidad en el uso del material manipulativo puede ser utilizado para más o menos conceptos o propiedades matemáticas.
- Dependiendo de su formato y utilidad

Huber (2008) define como el aprendizaje activo del siguiente modo: “el aprendizaje activo constituye una metodología educativa que centra al estudiantado como agente principal, a partir de la interacción con las demás personas”. Este aprendizaje necesita de una serie de etapas para ser desarrollado correctamente: la planificación, la contextualización, la reflexión individual, la acción o práctica, la reflexión colectiva, la evaluación y la promesa de una mejora continua (Chirino, Ramos & Lozano, 2015). En este sentido, los materiales manipulativos fomentan el aprendizaje activo, ya que los estudiantes se involucran activamente en el proceso de aprendizaje al interactuar con los objetos, lo que promueve la participación y el interés.

Para que exista un aprendizaje activo, el alumnado no debe limitarse simplemente a oír; el alumnado debe preguntarse, leer, discutir y resolver problemas por él mismo. El aprendizaje activo implica una continua exposición del alumnado, voluntaria o involuntariamente, a situaciones en las que se le pida realizar operaciones intelectuales superiores, como la síntesis, el análisis o la evaluación (González, 2000).

El alumno es un agente activo y es responsable de su educación; por lo que ha de ser consciente de lo que aprende, lo que debe aprender y de lo que todavía no ha aprendido (González, 2000).

Mediante este método el estudiantado deja de ser un mero espectador para adquirir compromiso en las actividades que realice, para aprender a reconocer la información que tiene y la que le falta; para poner más importancia en el desarrollo de las habilidades; o para aumentar su motivación en nuevos escenarios nunca planteados (González 2000). Estos métodos de enseñanza activa se encuentran dentro de la teoría constructivista del aprendizaje. Para esta teoría el estudiante es el eje y el protagonista del proceso; y es él el que debe decidir qué quiere aprender y cómo quieren hacerlo; mientras que el profesor es una mera guía que ayuda al estudiante en su orientación, motivación y retroalimentación.

El constructivismo muestra el aprendizaje como un proceso en el que el estudiante construye de forma activa nuevos conceptos o ideas basados en sus pasados y presentes conocimientos (Omrod, 2003).

Psicólogos educacionales de la enseñanza como Jhonson, Jhonson y Smith (1991) nos hablan de la importancia de involucrar al alumno en su proceso de aprendizaje. El aprendizaje activo sería una parte importante de la enseñanza de la economía, dónde el pensamiento de “pensar como economistas” es el objetivo fundamental (Siegfried, 1991).

A pesar de que el aprendizaje activo es un método eficaz, este no es utilizado comúnmente. Becker (1970) afirma que un estudiante aprende más y mejor cuándo más comprometido está con su aprendizaje.

Para asumir un aprendizaje activo y reflexivo necesitamos alejarnos de los modelos educativos tradicionales que establecen valores que consideran al adulto como un ser educado, acrítico, disciplinado y obediente (Torres, 2006).

Sin embargo, este cambio no puede ser realizado de una forma forzada, ya que requiere una apropiación e implicación propia. Cuanto más complejo es el cambio, menos se puede forzar o imponer (Wrigley, 2007).

La investigación pedagógica muestra algunas razones por las que es conveniente implementar el aprendizaje activo en el aula son las siguientes (Castillo, 2012):

- Facilita el aprendizaje de conocimientos al utilizar la información aprendida al poco tiempo de adquirirla.
- Mejora el nivel de atención de los alumnos, ya que deben de participar activamente en el aula.
- Mejora de la comprensión de los conceptos al proporcionar la oportunidad de trabajar con estructuras cognitivas más complejas.
- Retroalimentación. Los alumnos realizan comunicaciones que son controladas por los profesores, por lo que estos pueden indicarles si están empleando correctamente o no los conceptos.
- Beneficios para los docentes, como el desafío de estar atento a preguntas, aportaciones o respuestas de los estudiantes.
- El estudiante como punto central del proceso de enseñanza – aprendizaje.

Del mismo modo, la manipulación de materiales en el aula de matemáticas contribuye al desarrollo de habilidades motoras finas y coordinación mano-ojo de los estudiantes, lo cual es importante para su desarrollo integral. Las habilidades motoras son definidas como los movimientos o las acciones de los músculos requeridos para llevar a cabo una actividad de manera voluntaria (Castillo, 2012).

La motricidad fina y gruesa son aspectos muy importantes en el desarrollo motor del niño (León, Mora & Vera, 2021). La motricidad fina hace referencia a los movimientos finos que puede hacer el ser humano, tales como mover los dedos; mientras que la motricidad gruesa hace referencia a movimientos más grandes, como andar o correr.

Para la clase de matemáticas no es necesario hacer grandes movimientos como correr, sin embargo, para el uso de materiales sí es importante el desarrollo de la motricidad fina, ya que está permitirá al alumno experimentar con los objetos que se le da y que pueda establecer su uso mediante la experimentación y la investigación.

Los músculos del codo y el hombro permiten al niño hacer movimientos de la mano para desplazarla al lugar que desea. Estudios realizados por Steenhius y Briden (1989) clasifican las actividades manuales en seis: alcanzar – coger, utilizar y manipular herramientas, tirar, llevar e indicar y actividades bimanuales.

La motricidad fina establece movimientos con una mayor precisión, requeridos para actividades en las que se requiere una relación ojo – mano: pintar, escribir, cortar o colorear. Este desarrollo es fundamental para la experimentación del alumno y su aprendizaje en el entorno escolar.

Para que un niño tenga la motivación de desarrollar su motricidad fina hay que plantearle actividades que le gusten, tales como dibujos, rompecabezas, manualidades o construcciones (Freire, 2012).

El desarrollo de las habilidades motoras está relacionado con la *gamificación*, ya que a través de ella podremos desarrollar estas habilidades de vital importancia para el desarrollo psicomotor del alumnado (Flores, 2000). La *gamificación* supone aplicar dinámicas propias de los juegos fuera de los entornos lúdicos, como parques o patios; lo que ayuda a aumentar valores como la motivación, la concentración o el esfuerzo (Deterding, Dixon, Khaled y Nacke, 2011).

El término *gamificación* viene del término anglosajón *gamification*, formado por la palabra *game* que quiere decir juego. Dicho término fue creado por el británico Nick Pelling en 2003 y su enfoque se fundamentaba en que era posible transformar muchas situaciones sociales y empresariales en juegos, con el objetivo de lograr fines precisos. A pesar de ser inventado en el año 2003, este término no fue utilizado hasta el año 2008 (Reyes, 2018).

La *gamificación* consiste en aplicar, en situaciones no lúdicas o recreativas, dinámicas propias de los juegos para incrementar la motivación y las respuestas de los participantes. Su principal objetivo es el de cambiar el interés de la población por determinados productos o situaciones. Para ello, se utilizan las siguientes técnicas (Reyes, 2018):

- Se plantean retos para ser resueltos en equipo o de manera individual y establecer objetivos o recompensas.
- Se crea una situación de rivalidad entre los competidores.
- Se establecen puntos que pueden ser canjeados por premios o regalos.
- Se establecen clasificaciones, lo que provoca una competición entre los usuarios.

Figuroa (2015) concuerda, junto a otros investigadores, que la *gamificación* permite al profesor diseñar entornos atractivos y cercanos a los estudiantes del siglo XXI, consolidar de una manera más fuerte los conceptos, favorecer el interés y la motivación del alumnado o desarrollar competencias de una forma mucho más atractiva para el estudiantado.

Werbach y Hunter (2012) hablan de seis etapas necesarias para implementar la *gamificación* en un aula:

1. Establecer los objetivos que se pretenden conseguir en base a la motivación e intereses de los alumnos.
2. Delimitar las conductas.
3. Establecer los participantes.
4. Diseñar las actividades.
5. Procurar la diversión de los alumnos.
6. Utilizar las herramientas adecuadas.

Otro aspecto positivo de los materiales manipulativos es el fomento del aprendizaje social (Bandura, 1975), el cual se centra en las interacciones entre los miembros de un grupo. Además se destaca la importancia de la observación y de la imitación de actitudes,

comportamientos y emociones durante el proceso de enseñanza aprendizaje. Al trabajar con materiales manipulativos, los estudiantes tienen la oportunidad de colaborar, discutir y compartir ideas, lo que promueve el aprendizaje social y el desarrollo de habilidades de comunicación y trabajo en equipo (Bandura, 1975).

Los materiales manipulativos pueden suponer un recurso didáctico o un material didáctico. Pero ¿qué significan los términos *material didáctico* y *recurso didáctico*?, ¿son lo mismo?

A pesar de que los materiales manipulativos pueden ser considerados recursos o materiales didácticos, estos no son lo mismo. Pérez y Gadey (2014) definen recurso didáctico como “aquellos materiales o herramientas que tienen utilidad en un proceso educativo y que ayudan al educador en enseñar determinados temas a sus alumnos”. Ayudan al docente a cumplir con su función educativa y vuelven más accesible el proceso de aprendizaje para el alumno, ya que presenta los conocimientos de una forma más cercana. Su principal objetivo es este, ser utilizados en el proceso educativo. Los recursos manipulativos también pertenecen al ámbito de materiales didácticos.

Por su parte, Guerrero (2009) define material educativo como “elementos que empleamos los docentes para facilitar y conducir el aprendizaje de nuestros/as alumnos/as. Material didáctico es cualquier elemento que, en un contexto educativo determinado, es utilizado con una finalidad didáctica o para facilitar el desarrollo de las actividades formales”. Los materiales didácticos deben suponer una herramienta que facilite la motivación e implicación del alumnado (Parcerisa, 1996).

Para Rodríguez (2008) el material didáctico no es significativo, sino que sólo lo es potencialmente. Este tipo de materiales es utilizado como apoyo para facilitar las condiciones que establecen la relación profesor – alumno. Para conocer la historia de los materiales manipulativos ha de indagarse en el campo de los materiales didácticos.

Existen múltiples definiciones para material didáctico, sin embargo, todas ellas coinciden en un mismo aspecto: suponen herramientas, que son utilizadas en el aula para facilitar los procesos de enseñanza – aprendizaje, introducidas por los profesores.

Madrid (2001) estableció cuatro funciones básicas de los materiales didácticos:

1. Acercan al alumno a la realidad durante su proceso de aprendizaje.
2. Facilitan a los alumnos, en lo enseñado y aprendido, su aprendizaje de conceptos, su desarrollo de destrezas y estrategias; y su conformación de valores y actitudes.
3. Nos muestran intuitivamente lo que los docentes nos explican de forma oral, lo que contribuye a un proceso de enseñanza – aprendizaje mucho más sencillo.
4. Si se utilizan los materiales didácticos adecuada y correctamente, los alumnos experimentarán una gran motivación durante el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Otro autor que nos habla sobre los beneficios de los materiales didácticos en el aula es Nérici (1973), el cual explicó que los materiales didácticos ofrecen al alumnado una aproximación mucho más exacta de los contenidos explicados en el aula. Además,

aumentan la motivación, facilitan la adquisición de conceptos y hechos; y llaman la atención del alumnado.

Por otra parte, también ayuda en la orientación del alumno hacia el aprendizaje mediante una impresión mucho más sugestiva y viva. Por último, Nérici (1973) también añade que favorecen una enseñanza basada en la experimentación y la observación, lo que repercute en una mejora del aprendizaje y su retención.

A partir de las definiciones de recurso y material didáctico se pueden establecer las diferencias: mientras que el recurso educativo tiene un claro objetivo didáctico, al material se le da esta connotación, aunque este no sea su objetivo principal.

Uno de los materiales que utilizaremos en el presente trabajo, instrumento creado en China en el siglo XII como una de las primeras calculadoras de la historia, que se utiliza habitualmente como material estructurado en el ámbito de la didáctica de las matemáticas. El ábaco tiene múltiples posibilidades didácticas (Rubio, 2017). Por ejemplo:

- Comprender el sistema posicional de los números. Comprender qué son las unidades, decenas, centenas y unidades de millar y su posición.
- Entender el sentido de las operaciones básicas. Entender qué implica sumar y restar a través del uso del ábaco.

El ábaco, además de ser un instrumento de cálculo, permite desarrollar habilidades como la agilidad numérica, la concentración, el razonamiento lógico, la agilidad mental, la memoria o el procesamiento de la información ordenadamente (Tejón, 2007).

Con el ábaco las representaciones mentales se entienden desde la interpretación y el pensamiento de situaciones reales, elaborando procesos mentales para facilitar el aprendizaje. Estos procesos necesitan de dos fuentes: las prácticas sociales y el lenguaje (Arbeláez, 2002).

Otros materiales manipulativos que se utilizarán serán los bloques de base 10 de Dienes, el cual es un material estructurado. Este material favorece la asimilación y comprensión del sistema de numeración decimal. Algunas experiencias empíricas, como los resultados recogidos en un aula de 1º de Educación Primaria en un colegio guipuzcoano demostraron que habían supuesto una mejora significativa dentro del grupo experimental respecto al grupo de control. El promedio de los alumnos aumentó significativamente, lo cual justifica la utilización de este material en el aula de matemáticas (Izaguirre, 2017).

3. Propuesta didáctica

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA DE MATERIALES MANIPULATIVOS EN EL AULA DE MATEMÁTICAS

Centro educativo: Cualquier centro educativo, ya sea público, privado o concertado (CP, CFPF o CPC). En el caso de esta propuesta didáctica, se realizará en un aula de 22 alumnos, sin necesidades especiales.

Nivel educativo: 2º ciclo de Educación Primaria (3º).

Docentes responsables: Docentes responsables del área de matemáticas.

Punto de partida: El punto de partida de los alumnos serán los conocimientos que hayan adquirido durante el primer ciclo de Educación Primaria (1º - 2º de Educación Primaria). La propuesta didáctica constará de 4 situaciones de aprendizaje y en cada una de ellas se tratará una operación distinta.

Justificación de la programación didáctica: De acuerdo con el Decreto 57/2022 de la Ley LOMLOE, las matemáticas deben ser abordadas de forma experiencial, con especial relevancia a la manipulación de objetos, sobre todo en los primeros niveles de Educación Primaria. También es importante la integración de recursos digitales que ayuden al alumnado en su reflexión, razonamiento, comunicaciones, representaciones y comunicación.

Otra competencia que adquiere una gran importancia en el área de matemáticas es la Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender (CPSAA) con el objetivo de promover, en la resolución de retos matemáticos, la autorregulación emocional, la flexibilidad cognitiva, el esfuerzo personal, la autonomía y el uso de diversas estrategias y herramientas. Cuando las tareas se realicen de manera grupal, se debe promover la participación respetuosa, valores como la empatía o la tolerancia; y la adquisición de responsabilidades individuales para la consecución de los objetivos grupales.

A. Orientaciones metodológicas:

A.1. Modelos metodológicos: Como hemos visto, las metodologías deben de promover la manipulación de elementos y el trabajo tanto autónomo como grupal. Es por ello, que hemos escogido las siguientes metodologías:

Una de las metodologías que utilizaremos será el uso didáctico del vídeo. Cabero (1989) señala que la digitalización ha provocado grandes avances en las tecnologías de la información. Ha vuelto a ser un agente principal en las aulas por los siguientes motivos:

- Su facilidad de manejo
- El bajo coste que implica
- Diferentes tecnologías existentes

Cabero (2005) señala que el uso didáctico de los vídeos creados por los profesores o los alumnos pueden aportar grandes ventajas, por ejemplo:

- Carácter motivador
- Contextualización de los contenidos producidos
- Colaboración para la realización de los contenidos gráficos
- Familiarización con las Nuevas Tecnologías (NNTT)
- Desarrollo de destrezas escritas

Por ello, durante esta propuesta didáctica explicaremos ciertos contenidos a través de la visualización de vídeos, ya sea de propia creación o sacados de plataformas como *YouTube*.

La siguiente metodología de esta propuesta didáctica será el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), perteneciente a los autores Jhon Lamer y Jhon R. Mergendoller (2010). Esta metodología se centra en cinco competencias básicas: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, habilidades comunicativas y desarrollo de las actitudes y valores.

Las principales características de esta metodología son:

- Fomenta el trabajo autónomo y en equipo
- Se trabaja en grupos pequeños en los que debe haber unos valores como el compromiso o el trabajo cooperativo
- Puede ser aplicada en cualquier materia y aula

Existen 8 elementos esenciales para la metodología ABP (Lamer & Mengendoller, 2010):

1. Contenido significativo
2. Necesidad de saber
3. Una pregunta que dirija la investigación
4. Voz y voto para los alumnos
5. Competencias del siglo 21
6. Investigación lleva a innovación
7. Evaluación, realimentación y revisión
8. Presentación del producto final frente a la audiencia

Esta metodología cumple ambos principios de la LOMLOE: tiene la libertad para ser utilizada en cualquier y contenido, por lo que podemos vincularlo con la manipulación de objetos; y el trabajo autónomo y cooperativo entre el alumnado.

La tercera y última metodología recibe el nombre de juego de rol. Dosso (2009) lo define como “una actividad en la que los jugadores, en un proceso de simulación, representan a actores de la realidad, constituyendo un conjunto de individuos que operan por empatía con la otredad, es decir, se ponen en la situación de otro”.

En el caso de esta propuesta didáctica, los alumnos tendrán que actuar como docentes, realizando las explicaciones oportunas para que los alumnos entiendan los procesos y conocimientos matemáticos.

A.2. Agrupamientos: Los grupos de trabajo dependerán de la actividad que se esté realizando en la correspondiente situación de aprendizaje. Sin embargo, estos grupos serán de un mínimo de 2 personas y no sobrepasarán los 5 integrantes.

A.3. Espacios: Todas las actividades de esta propuesta didáctica se desarrollarán en el aula ordinaria de 3º de Educación Primaria.

A.4. Recursos: En la actual propuesta didáctica se utilizarán múltiples recursos, de naturaleza diferente, con el objetivo de facilitar el aprendizaje de los alumnos y de que los contenidos matemáticos queden bien asentados.

Los recursos principales y más importantes serán los materiales manipulativos, tema principal de la propuesta didáctica. Hay que distinguir entre materiales manipulativos creados y autoconstruidos:

- Los materiales creados son aquellos que utilizaremos y ya están creados. En esta propuesta didáctica serán el ábaco, los bloques de base 10 y materiales de conteo como canicas.
- Los materiales autoconstruidos son aquellos de fabricación propia. Serán hechos por los propios alumnos a través de la visualización de un vídeo. El material autoconstruido que utilizaremos durante la propuesta didáctica recibe el nombre de “Tubos y pajitas”.

A parte de los materiales manipulativos, utilizaremos otro tipo de materiales durante las situaciones de aprendizaje:

- Recursos tecnológicos: Presentes en cualquier aula ordinaria de Educación Primaria. Los que utilizaremos para las actividades serán una pantalla digital y el ordenador de mesa del aula, conectado con la pantalla para plasmar contenidos en ella.
- Recursos de escritura: Herramientas de escritura como bolígrafos, lápices o rotuladores.

B. Atención a la diversidad:

El Decreto 57/2022 por el cual se establece el currículo de Educación Primaria en el Principado de Asturias, estipula en el artículo 23 (Capítulo IV) que, para lograr la total inclusión y una educación de calidad, se promoverá la atención individualizada de los alumnos, dependiendo de sus necesidades específicas y los distintos tiempos de aprendizaje. Por ello, se establecerán mecanismos de apoyo y refuerzo para que los alumnos puedan avanzar en los distintos ciclos de Educación Primaria.

Además de esto, también se adoptarán las correspondientes medidas curriculares y organizativas para que, los alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), logren alcanzar los objetivos y competencias propios de cada etapa.

Es por ello, que esta y todas las propuestas didácticas deben contemplar la posibilidad de que existan alumnos en el aula con necesidades especiales. En nuestro caso, estas serán las medidas que se adoptarán en el caso de existir algún alumno de estas características:

El primer paso es la identificación del alumnado con características especiales. Una vez que tengamos identificados a estos alumnos comenzaremos con las medidas de atención a la diversidad.

Una de las metodologías a utilizar para la atención a la diversidad (Prieto, 2014) son las metodologías inductiva, que son aquellas que difieren en la naturaleza y el ámbito del desafío, igual que en el tipo y nivel de dirección de los alumnos y sus instructores. Existen múltiples metodologías inductivas, pero la que se usará en esta propuesta didáctica es “Tutoría entre iguales”, el cual se centra en la confección de parejas donde ambos estudiantes tienen un mismo propósito: el aprendizaje o la mejora de una competencia específica en particular (Duran, 2003).

Otra medida de atención a la diversidad son las medidas curriculares, es decir, la supresión de determinados criterios de evaluación o saberes básicos.

C. Evaluación:

La evaluación del alumnado es un requisito fundamental de la práctica docente. El Decreto 57/2022 del Principado de Asturias recoge los siguientes puntos en el capítulo III:

- La evaluación del alumnado ha de ser global, continua y formativa; y se basará en la adquisición de competencias claves en el proceso de aprendizaje.
- La labor del profesor es la de diseñar y usar instrumentos de evaluación variados, diversos, accesibles y adaptados a las situaciones de aprendizaje.
- Se adoptarán medidas de refuerzo educativo cuando el profesorado vea que el progreso de un alumno no es el adecuado.
- La evaluación del alumno será realizada por cursos, reuniéndose todos los profesores al menos una vez al trimestre.
- El alumno con necesidades especiales establecerán las medidas que consideren oportunas para que las evaluaciones de este tipo de alumnos se adapten a las necesidades del alumnado.

La evaluación de esta propuesta didáctica estará dividida en dos partes:

- Una evaluación realizada por el profesor a través de una rúbrica recogiendo anotaciones durante las situaciones de aprendizaje y valorando el ejercicio final de la 4ª situación de aprendizaje. **(consultar en el anexo la figura 11).**
- Una evaluación realizada por los alumnos en la que valorarán la práctica docente **(consultar en el anexo la figura 4)**

D. Estrategias para el refuerzo y planes de recuperación:

Las estrategias de refuerzo y planes de recuperación se realizarán de acuerdo con el Plan de Acción Tutorial (PAT) del centro. Serán basados fundamentalmente en la tutorización del alumno por parte de un profesor especializado o por un alumno del mismo aula.

3.1. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE N°1 “LA SUMA”

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

Competencias específicas: El Decreto 57/2022 define las competencias específicas como “desempeños que el alumnado debe poder desplegar en actividades o en situaciones cuyo abordaje requieren de los saberes básicos de cada área o ámbito”. Constituyen un elemento de conexión entre, por una parte, el perfil de salida del alumnado, y por otra, los saberes básicos de las áreas o ámbitos y los criterios de evaluación.

Las competencias específicas trabajadas durante la primera sesión de aprendizaje serán:

Competencia específica 1. Interpretar situaciones de la vida cotidiana, proporcionando una representación matemática de las mismas mediante conceptos, herramientas y estrategias, para analizar la información más relevante.

Competencia específica 2. Resolver situaciones problematizadas, aplicando diferentes técnicas, estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder, obtener soluciones y asegurar su validez desde un punto de vista formal y en relación con el contexto planteado.

Competencia específica 3. Explorar, formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de tipo matemático en situaciones basadas en la vida cotidiana, de forma guiada, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para contrastar su validez, adquirir e integrar nuevo conocimiento.

Competencia específica 4. Utilizar el pensamiento computacional, organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada, para modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana.

Competencia específica 5. Reconocer y utilizar conexiones entre las diferentes ideas matemáticas, así como identificar las matemáticas implicadas en otras áreas o en la vida cotidiana, interrelacionando conceptos y procedimientos, para interpretar situaciones y contextos diversos.

Competencia específica 6. Comunicar y representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos, utilizando el lenguaje oral, escrito, gráfico, multimodal y la terminología apropiados, para dar significado y permanencia a las ideas matemáticas.

Competencia específica 7. Desarrollar destrezas personales que ayuden a identificar y gestionar emociones al enfrentarse a retos matemáticos, fomentando la confianza en las propias posibilidades, aceptando el error como parte del proceso de aprendizaje y

adaptándose a las situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia y disfrutar en el aprendizaje de las matemáticas.

Competencia específica 8. Desarrollar destrezas sociales, reconociendo y respetando las emociones, las experiencias de los demás y el valor de la diversidad y participando activamente en equipos de trabajo heterogéneos con roles asignados, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas, fomentar el bienestar personal y crear relaciones saludables.

Criterios de evaluación: Definidos en el Decreto 57/2022 como “referentes que indican los niveles de desempeño esperados en el alumnado en las situaciones o actividades a las que se refieren las competencias específicas de cada área en un momento determinado de su proceso de aprendizaje”.

Los criterios de evaluación requeridos para esta situación de aprendizaje serán:

CE1. 1.1. Interpretar, de forma verbal o gráfica, problemas de la vida cotidiana, comprendiendo las preguntas planteadas a través de diferentes estrategias o herramientas, incluidas las tecnológicas.

CE2. 2.1. Comparar entre diferentes estrategias para resolver un problema de forma pautada.

CE2. 2.2. Obtener posibles soluciones de un problema siguiendo alguna estrategia conocida.

CE2. 2.3. Demostrar la corrección matemática de las soluciones de un problema y su coherencia en el contexto planteado.

CE3. 3.1. Analizar conjeturas matemáticas sencillas investigando patrones, propiedades y relaciones de forma pautada.

CE4. 4.1. Automatizar situaciones sencillas de la vida cotidiana que se realicen paso a paso o sigan una rutina utilizando de forma pautada principios básicos del pensamiento computacional.

CE5. 5.1. Realizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos aplicando conocimientos y experiencias propios.

CE5. 5.2. Interpretar situaciones en contextos diversos reconociendo las conexiones entre las matemáticas y la vida cotidiana.

CE6. 6.1. Reconocer el lenguaje matemático sencillo presente en la vida cotidiana en diferentes formatos, adquiriendo vocabulario específico básico y mostrando comprensión del mensaje.

CE6. 6.2. Explicar los procesos e ideas matemáticas, los pasos seguidos en la resolución de un problema o los resultados obtenidos utilizando un lenguaje matemático sencillo en diferentes formatos.

CE7. 7.1. Identificar las emociones propias al abordar nuevos retos matemáticos, pidiendo ayuda solo cuando sea necesario y desarrollando así la autoconfianza.

CE7. 7.2. Mostrar actitudes positivas ante nuevos retos matemáticos tales como el esfuerzo y la flexibilidad, valorando el error como una oportunidad de aprendizaje.

CE8. 8.1. Colaborar activa y respetuosamente en el trabajo en equipo comunicándose adecuadamente, respetando la diversidad del grupo y estableciendo relaciones saludables basadas en la tolerancia, la igualdad y la resolución pacífica de conflictos.

CE8. 8.2. Participar en el reparto de tareas, asumiendo y respetando las responsabilidades individuales asignadas y empleando estrategias cooperativas sencillas dirigidas a la consecución de objetivos compartidos.

Descriptor operativo de las competencias claves. Perfil de salida: El Decreto 57/2022 define el perfil de salida como “la herramienta en la que se concretan los principios y los fines del sistema educativo español referidos a dicho periodo”.

Los descriptores operativos para la situación de aprendizaje son:

CCL1. Expresa hechos, conceptos, pensamientos, opiniones o sentimientos de forma oral, escrita, signada o multimodal, con claridad y adecuación a diferentes contextos cotidianos de su entorno personal, social y educativo, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa, tanto para intercambiar información y crear conocimiento como para construir vínculos personales.

CCL2. Comprende, interpreta y valora textos orales, escritos, signados o multimodales sencillos de los ámbitos personal, social y educativo, con acompañamiento puntual, para participar activamente en contextos cotidianos y para construir conocimiento.

CCL3. Localiza, selecciona y contrasta, con el debido acompañamiento, información sencilla procedente de dos o más fuentes, evaluando su fiabilidad y utilidad en función de los objetivos de lectura, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

STEM1. Utiliza, de manera guiada, algunos métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea algunas estrategias para resolver problemas reflexionando sobre las soluciones obtenidas.

STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar algunos de los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, planteándose preguntas y realizando experimentos sencillos de forma guiada.

STEM3. Realiza, de forma guiada, proyectos, diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos, adaptándose ante la incertidumbre, para generar en equipo un producto creativo con un objetivo concreto, procurando la participación de todo el grupo y resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir.

STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de algunos métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y veraz, utilizando la terminología científica apropiada, en diferentes formatos (dibujos, diagramas, gráficos, símbolos...) y aprovechando de forma crítica, ética y responsable la cultura digital para compartir y construir nuevos conocimientos.

STEM5. Participa en acciones fundamentadas científicamente para promover la salud y preservar el medio ambiente y los seres vivos, aplicando principios de ética y seguridad y practicando el consumo responsable.

CD3. Participa en actividades o proyectos escolares mediante el uso de herramientas o plataformas virtuales para construir nuevo conocimiento, comunicarse, trabajar cooperativamente, y compartir datos y contenidos en entornos digitales restringidos y supervisados de manera segura, con una actitud abierta y responsable ante su uso.

CPSAA1. Es consciente de las propias emociones, ideas y comportamientos personales y emplea estrategias para gestionarlas en situaciones de tensión o conflicto, adaptándose a los cambios y armonizándolos para alcanzar sus propios objetivos

CPSAA3. Reconoce y respeta las emociones y experiencias de las demás personas, participa activamente en el trabajo en grupo, asume las responsabilidades individuales asignadas y emplea estrategias cooperativas dirigidas a la consecución de objetivos compartidos.

CE1. Reconoce necesidades y retos que afrontar y elabora ideas originales, utilizando destrezas creativas y tomando conciencia de las consecuencias y efectos que las ideas pudieran generar en el entorno, para proponer soluciones valiosas que respondan a las necesidades detectadas.

Saberes básicos: Definidos por el Decreto 57/2022 como “conocimientos, destrezas y actitudes que constituyen los contenidos propios de un área o ámbito cuyo aprendizaje es necesario para la adquisición de las competencias específicas”.

Los saberes básicos propios de esta situación de aprendizaje son:

- Bloque A. Sentido numérico.
 - Estrategias variadas de conteo, recuento sistemático y adaptación del conteo al tamaño de los números en situaciones de la vida cotidiana en cantidades hasta el 9999.
 - Estrategias y técnicas de interpretación y manipulación del orden de magnitud de los números (decenas, centenas y millares).
 - Lectura, representación (incluida la recta numérica y con materiales manipulativos), composición, descomposición y recomposición de números naturales hasta 9999.
 - Estrategias de reconocimiento de qué operaciones simples (suma, resta, multiplicación, división como reparto y partición) son útiles para resolver situaciones contextualizadas.

- Suma, resta, multiplicación y división de números naturales resueltas con flexibilidad y sentido en situaciones contextualizadas: estrategias y herramientas de resolución y propiedades.
 - Sistema de numeración de base diez (hasta el 9999): aplicación de las relaciones que genera en las operaciones.
 - Estrategias de cálculo mental con números naturales y fracciones.
- Bloque F. Sentido socioafectivo.
- Gestión emocional: estrategias de identificación y manifestación de las propias emociones ante las matemáticas. Iniciativa y tolerancia ante la frustración en el aprendizaje de las matemáticas.
 - Fomento de la autonomía y estrategias para la toma de decisiones en situaciones de resolución de problemas.
 - Participación activa en el trabajo en equipo, escucha activa y respeto por el trabajo de los demás.

Técnicas de evaluación: Para cada situación de aprendizaje el profesor evaluará a partir de la observación sistemática. Esta técnica de evaluación consiste en la observación del alumnado por el profesor. Esto formará parte de la evaluación final del alumnado al final de la propuesta didáctica.

Además, el alumno también hará su evaluación a través de la realización de una encuesta, rellenando la hoja de autoevaluación presente en la figura 4 del anexo.

Herramientas de evaluación: Para todas las situaciones de aprendizaje el profesor utilizará una rúbrica para calificar al alumno. El profesor realizará anotaciones para que, en la situación de aprendizaje final, cumplimentar la rúbrica y calificar así al alumno.

Como ya hemos dicho, los alumnos rellenarán un formulario para evaluar la práctica docente.

Instrumentos de evaluación: El profesor contará con una rúbrica y una hoja de registro (**para verlas consultar el anexo**) para realizar las anotaciones pertinentes en cada situación de aprendizaje y poner así una calificación al final de la propuesta didáctica.

De la misma manera, el alumnado contará con una hoja de evaluación para valorar la práctica docente y la propuesta didáctica.

Tipos de evaluación según el agente: En esta y en todas las situaciones de aprendizaje presentes en este trabajo, se realizarán dos tipos de evaluación:

- Heteroevaluación: evaluación del profesor al alumnado.
- Autoevaluación: evaluación de la práctica docente por parte del alumnado.

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Metodologías: Como hemos visto en la explicación de la situación de aprendizaje, se utilizarán dos metodologías durante esta sesión:

- La metodología “juego de rol” en la primera actividad con los bloques de base 10.
- La metodología “uso didáctico del vídeo” en la segunda actividad con el ábaco.

Agrupamientos: Durante la primera actividad se formarán parejas y durante la segunda actividad los alumnos trabajarán de forma individual.

Espacios: Toda la situación de aprendizaje y las actividades se realizarán en el aula ordinaria.

Recursos: En esta primera situación de aprendizaje se requerirán los siguientes recursos:

- Materiales manipulativos: los bloques de base 10 y el ábaco.
- Recursos tecnológicos: el ordenador, la pizarra digital y la aplicación *SMART Notebook* para reproducir la ficha de sumas con el ábaco.
- Recursos de escritura: lápiz y goma para que los alumnos cubran la hoja de autoevaluación.

En esta primera situación los alumnos trabajarán la suma a través de dos materiales manipulativos: los bloques de base 10 y el ábaco.

Cada situación de aprendizaje tendrá una duración aproximada de 55 minutos, por lo que dividiremos la clase en dos partes: cada una de ellas dirigida a un material manipulativo, dejando 5 minutos finales para que los alumnos hagan la autoevaluación.

Para comenzar la clase dedicaremos 5 minutos para repasar las sumas de 3 dígitos a través del cálculo mental. El profesor lanzará una serie de operaciones para que los alumnos las intenten resolver rápidamente sin el uso de lápiz y papel.

Una vez que hemos repasado el cálculo mental, presentaremos al alumnado el primer material manipulativo: los bloques de base 10. Es posible que los alumnos ya estén familiarizados con este material durante su paso por 1º y 2º, por lo que no nos detendremos mucho en esta explicación del material.

La presentación del material la realizará el profesor presentando los materiales y repasando los conceptos de unidad, decena y centena. La explicación se realizará de la siguiente manera:

- El cubo rojo representa una unidad (**para ver la foto del cubo consultar la figura 1 del anexo**).
- La regleta verde, la cual está formada por 10 cubos unidos, representa la decena. 1 decena equivale a 10 unidades (**para ver la foto de la regleta consultar la figura 1 del anexo**).
- La lámina azul representa la centena. Una centena también son 10 decenas o 100 unidades (**para ver la foto de la lámina consultar la figura 1 del anexo**).

Una vez que el docente ha explicado el valor de cada uno de los materiales les proporcionará a cada alumno los cubos, las regletas y las láminas para que se familiaricen con ellos.

Ya con los materiales, el profesor llevará a cabo varios ejemplos del uso de los materiales con distintas operaciones.

Después de la explicación del docente, comenzará la primera actividad de la sesión con la metodología del juego de rol. Al ser 22 alumnos en el aula, formaremos 11 parejas. Cada integrante de la pareja asumirá un rol, el de profesor o el de alumno.

El alumno que actúe como profesor le tendrá que poner una suma al compañero que actúa como estudiante. Al igual que un profesor, tendrá que resolver las dudas que surjan durante la realización de la operación y, una vez terminada, tendrá que corregirla. Si el alumno que actúa como docente tiene alguna duda, puede consultar al profesor.

Una vez que el alumno ha realizado la operación correctamente y esta ha sido corregida, los alumnos intercambiarán los papeles para que ambos actúen en los roles establecidos. El profesor realizará una observación de todo el alumnado para, posteriormente, evaluarlo.

Tras esto, se pasará a la segunda parte de la situación de aprendizaje en la que se trabajará con el ábaco.

En ella, trabajaremos con el ábaco, material que no resulta tan familiar para los alumnos. Por ello, a través de la utilización de la metodología del vídeo, reproduciremos una explicación a través de la pizarra digital (**para ver el vídeo explicativo consultar la figura 2 del anexo**).

Una vez que los alumnos han visto el vídeo explicativo, el profesor contestará todas las dudas de los alumnos, si las hubiese. A continuación, pasaremos con la segunda actividad de la sesión, en la que los alumnos realizarán sumas con el ábaco de manera individual.

Para trabajar las sumas el profesor plasmará una ficha en la pizarra digital para que los alumnos realicen las operaciones (**para ver la ficha consultar la figura 3 del anexo**). Para la proyección de las fichas utilizaremos la herramienta *SMART Notebook* ya que ofrece múltiples opciones para el profesorado y los alumnos.

Mientras los alumnos realizan las operaciones con el ábaco el profesor pasará por sus mesas viendo cómo los alumnos realizan las operaciones, corrigiéndolas y atendiendo las dudas que pudiesen surgir.

Finalizada y corregida la ficha, la situación de aprendizaje número 1 se dará por finalizada tras presentarle a los alumnos su hoja de autoevaluación. En ella, tendrán que evaluar la práctica docente a través de la contestación de unas preguntas (**para ver la ficha de evaluación del alumnado consultar la figura 4 del anexo**).

Cuando los alumnos rellenen la ficha, la situación de aprendizaje estará finalizada.

3.2.SITUACIÓN DE APRENDIZAJE N°2 “LA RESTA”

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

La fundamentación curricular de la segunda Situación de Aprendizaje es común a la primera (**para verla consultar la primera Situación de Aprendizaje**).

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

La fundamentación metodológica de la segunda Situación de Aprendizaje es común a la primera (**para verla consultar la primera Situación de Aprendizaje**).

En esta segunda sesión de aprendizaje trataremos la resta con los mismo materiales que la situación de aprendizaje anterior: los bloques de base 10 y el ábaco. Esto ayudará a que la clase tenga más ritmo, ya que los alumnos están familiarizados con estos materiales.

Para empezar, al igual que en la situación de aprendizaje anterior, comenzaremos con un repaso del cálculo mental. Esta vez, para repasar contenidos anteriores, haremos tanto sumas como restas.

Una vez hecho el repaso del cálculo mental, comenzaremos con la única actividad de la sesión, la cual mezclará los dos materiales manipulativos. Para ello, utilizaremos la metodología anteriormente explicada de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP).

El primer paso será formar los grupos de trabajo. Al estar el aula formada por 22 alumnos, haremos tres grupos de 4 personas y dos grupos de 5 personas. El primer paso de cada grupo será el de escoger entre los dos materiales disponibles en la situación de aprendizaje. A continuación, les introduciremos un vídeo sobre como restar con el ábaco para aquellos que vayan a utilizar este material (**para ver el vídeo sobre cómo restar con ábaco consultar la figura 5 del anexo**).

Una vez que cada grupo ha escogido su material, dispondrán de treinta minutos para pensar un problema en el que haya que realizar una o varias restas para obtener el resultado final. Tendrán que redactar el enunciado y realizar las operaciones pertinentes para obtener el resultado con el material escogido por el grupo.

Una vez que han pasado los treinta minutos y que todos los grupos han confeccionado el enunciado del problema, lo expondrán a sus compañeros para que estos lo intenten resolver en sus grupos y con el material que el grupo exponente indique.

Los grupos realizarán el problema y les dirán al grupo exponente el resultado. Una vez que todos los grupos han obtenido el resultado, el grupo exponente realizará las operaciones del problema para que sus compañeros puedan ver la corrección del mismo.

Después de que un grupo acabe, cambiará el grupo exponente para que todos puedan exponer su problema y la corrección.

La evaluación del profesor se realizará nuevamente a través de la observación sistemática, teniendo en cuenta la participación de cada alumno dentro de sus respectivos grupos. Una

vez que todos los grupos han expuesto su problema, cada alumno rellenará la hoja de autoevaluación respecto a la segunda situación de aprendizaje.

Antes de terminar la situación de aprendizaje se pedirá a los alumnos que traigan cartón, rollos de papel y pajitas para el próximo día.

3.3. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE N°3 “LA MULTIPLICACIÓN”

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

Competencias específicas: Las competencias específicas trabajadas durante la primera sesión de aprendizaje serán:

Competencia específica 1. Interpretar situaciones de la vida cotidiana, proporcionando una representación matemática de las mismas mediante conceptos, herramientas y estrategias, para analizar la información más relevante.

Competencia específica 2. Resolver situaciones problematizadas, aplicando diferentes técnicas, estrategias y formas de razonamiento, para explorar distintas maneras de proceder, obtener soluciones y asegurar su validez desde un punto de vista formal y en relación con el contexto planteado.

Competencia específica 3. Explorar, formular y comprobar conjeturas sencillas o plantear problemas de tipo matemático en situaciones basadas en la vida cotidiana, de forma guiada, reconociendo el valor del razonamiento y la argumentación, para contrastar su validez, adquirir e integrar nuevo conocimiento.

Competencia específica 4. Utilizar el pensamiento computacional, organizando datos, descomponiendo en partes, reconociendo patrones, generalizando e interpretando, modificando y creando algoritmos de forma guiada, para modelizar y automatizar situaciones de la vida cotidiana.

Competencia específica 5. Reconocer y utilizar conexiones entre las diferentes ideas matemáticas, así como identificar las matemáticas implicadas en otras áreas o en la vida cotidiana, interrelacionando conceptos y procedimientos, para interpretar situaciones y contextos diversos.

Competencia específica 6. Comunicar y representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos, utilizando el lenguaje oral, escrito, gráfico, multimodal y la terminología apropiados, para dar significado y permanencia a las ideas matemáticas.

Competencia específica 7. Desarrollar destrezas personales que ayuden a identificar y gestionar emociones al enfrentarse a retos matemáticos, fomentando la confianza en las propias posibilidades, aceptando el error como parte del proceso de aprendizaje y adaptándose a las situaciones de incertidumbre, para mejorar la perseverancia y disfrutar en el aprendizaje de las matemáticas.

Competencia específica 8. Desarrollar destrezas sociales, reconociendo y respetando las emociones, las experiencias de los demás y el valor de la diversidad y participando activamente en equipos de trabajo heterogéneos con roles asignados, para construir una identidad positiva como estudiante de matemáticas, fomentar el bienestar personal y crear relaciones saludables.

Criterios de evaluación: Los criterios de evaluación requeridos para esta situación de aprendizaje serán:

CE1. 1.1. Interpretar, de forma verbal o gráfica, problemas de la vida cotidiana, comprendiendo las preguntas planteadas a través de diferentes estrategias o herramientas, incluidas las tecnológicas.

CE2. 2.1. Comparar entre diferentes estrategias para resolver un problema de forma pautada.

CE2. 2.2. Obtener posibles soluciones de un problema siguiendo alguna estrategia conocida.

CE2. 2.3. Demostrar la corrección matemática de las soluciones de un problema y su coherencia en el contexto planteado.

CE3. 3.1. Analizar conjeturas matemáticas sencillas investigando patrones, propiedades y relaciones de forma pautada.

CE4. 4.1. Automatizar situaciones sencillas de la vida cotidiana que se realicen paso a paso o sigan una rutina utilizando de forma pautada principios básicos del pensamiento computacional.

CE5. 5.1. Realizar conexiones entre los diferentes elementos matemáticos aplicando conocimientos y experiencias propios.

CE5. 5.2. Interpretar situaciones en contextos diversos reconociendo las conexiones entre las matemáticas y la vida cotidiana.

CE6. 6.1. Reconocer el lenguaje matemático sencillo presente en la vida cotidiana en diferentes formatos, adquiriendo vocabulario específico básico y mostrando comprensión del mensaje.

CE6. 6.2. Explicar los procesos e ideas matemáticas, los pasos seguidos en la resolución de un problema o los resultados obtenidos utilizando un lenguaje matemático sencillo en diferentes formatos.

CE7. 7.1. Identificar las emociones propias al abordar nuevos retos matemáticos, pidiendo ayuda solo cuando sea necesario y desarrollando así la autoconfianza.

CE7. 7.2. Mostrar actitudes positivas ante nuevos retos matemáticos tales como el esfuerzo y la flexibilidad, valorando el error como una oportunidad de aprendizaje.

CE8. 8.1. Colaborar activa y respetuosamente en el trabajo en equipo comunicándose adecuadamente, respetando la diversidad del grupo y estableciendo relaciones saludables basadas en la tolerancia, la igualdad y la resolución pacífica de conflictos.

CE8. 8.2. Participar en el reparto de tareas, asumiendo y respetando las responsabilidades individuales asignadas y empleando estrategias cooperativas sencillas dirigidas a la consecución de objetivos compartidos.

Descriptores operativos de las competencias claves. Perfil de salida: Los descriptores operativos para la situación de aprendizaje son:

CCL1. Expresa hechos, conceptos, pensamientos, opiniones o sentimientos de forma oral, escrita, signada o multimodal, con claridad y adecuación a diferentes contextos cotidianos de su entorno personal, social y educativo, y participa en interacciones comunicativas con actitud cooperativa y respetuosa, tanto para intercambiar información y crear conocimiento como para construir vínculos personales.

CCL2. Comprende, interpreta y valora textos orales, escritos, signados o multimodales sencillos de los ámbitos personal, social y educativo, con acompañamiento puntual, para participar activamente en contextos cotidianos y para construir conocimiento.

CCL3. Localiza, selecciona y contrasta, con el debido acompañamiento, información sencilla procedente de dos o más fuentes, evaluando su fiabilidad y utilidad en función de los objetivos de lectura, y la integra y transforma en conocimiento para comunicarla adoptando un punto de vista creativo, crítico y personal a la par que respetuoso con la propiedad intelectual.

STEM1. Utiliza, de manera guiada, algunos métodos inductivos y deductivos propios del razonamiento matemático en situaciones conocidas, y selecciona y emplea algunas estrategias para resolver problemas reflexionando sobre las soluciones obtenidas.

STEM2. Utiliza el pensamiento científico para entender y explicar algunos de los fenómenos que ocurren a su alrededor, confiando en el conocimiento como motor de desarrollo, utilizando herramientas e instrumentos adecuados, planteándose preguntas y realizando experimentos sencillos de forma guiada.

STEM3. Realiza, de forma guiada, proyectos, diseñando, fabricando y evaluando diferentes prototipos o modelos, adaptándose ante la incertidumbre, para generar en equipo un producto creativo con un objetivo concreto, procurando la participación de todo el grupo y resolviendo pacíficamente los conflictos que puedan surgir.

STEM4. Interpreta y transmite los elementos más relevantes de algunos métodos y resultados científicos, matemáticos y tecnológicos de forma clara y veraz, utilizando la terminología científica apropiada, en diferentes formatos (dibujos, diagramas, gráficos, símbolos...) y aprovechando de forma crítica, ética y responsable la cultura digital para compartir y construir nuevos conocimientos.

STEM5. Participa en acciones fundamentadas científicamente para promover la salud y preservar el medio ambiente y los seres vivos, aplicando principios de ética y seguridad y practicando el consumo responsable.

CD3. Participa en actividades o proyectos escolares mediante el uso de herramientas o plataformas virtuales para construir nuevo conocimiento, comunicarse, trabajar cooperativamente, y compartir datos y contenidos en entornos digitales restringidos y supervisados de manera segura, con una actitud abierta y responsable ante su uso.

CPSAA1. Es consciente de las propias emociones, ideas y comportamientos personales y emplea estrategias para gestionarlas en situaciones de tensión o conflicto, adaptándose a los cambios y armonizándolos para alcanzar sus propios objetivos

CPSAA3. Reconoce y respeta las emociones y experiencias de las demás personas, participa activamente en el trabajo en grupo, asume las responsabilidades individuales asignadas y emplea estrategias cooperativas dirigidas a la consecución de objetivos compartidos.

CE1. Reconoce necesidades y retos que afrontar y elabora ideas originales, utilizando destrezas creativas y tomando conciencia de las consecuencias y efectos que las ideas pudieran generar en el entorno, para proponer soluciones valiosas que respondan a las necesidades detectadas.

Saberes básicos: Los saberes básicos propios de esta situación de aprendizaje son:

- Bloque A. Sentido numérico.
 - Estrategias variadas de conteo, recuento sistemático y adaptación del conteo al tamaño de los números en situaciones de la vida cotidiana en cantidades hasta el 9999.
 - Estrategias y técnicas de interpretación y manipulación del orden de magnitud de los números (decenas, centenas y millares).
 - Lectura, representación (incluida la recta numérica y con materiales manipulativos), composición, descomposición y recomposición de números naturales hasta 9999.
 - Estrategias de reconocimiento de qué operaciones simples (suma, resta, multiplicación, división como reparto y partición) son útiles para resolver situaciones contextualizadas.
 - Suma, resta, multiplicación y división de números naturales resueltas con flexibilidad y sentido en situaciones contextualizadas: estrategias y herramientas de resolución y propiedades.
 - Sistema de numeración de base diez (hasta el 9999): aplicación de las relaciones que genera en las operaciones.
 - Estrategias de cálculo mental con números naturales y fracciones.
 - Construcción de las tablas de multiplicar apoyándose en número de veces, suma repetida o disposición en cuadrículas.
 - Relaciones entre la suma y la resta, y la multiplicación y la división: aplicación en contextos cotidianos.
- Bloque F. Sentido socioafectivo.
 - Gestión emocional: estrategias de identificación y manifestación de las propias emociones ante las matemáticas. Iniciativa y tolerancia ante la frustración en el aprendizaje de las matemáticas.
 - Fomento de la autonomía y estrategias para la toma de decisiones en situaciones de resolución de problemas.

- Participación activa en el trabajo en equipo, escucha activa y respeto por el trabajo de los demás.

Técnicas de evaluación: La Situación de Aprendizaje número 4 se valorará a través de la observación sistemática por parte del profesor.

Herramientas de evaluación: Para todas las situaciones de aprendizaje el profesor utilizará una rúbrica para calificar al alumno. El profesor realizará anotaciones para que, en la situación de aprendizaje final, cumplimentar la rúbrica y calificar así al alumno.

Como ya hemos dicho, los alumnos rellenarán un formulario para evaluar la práctica docente.

Instrumentos de evaluación: El profesor contará con una rúbrica y una hoja de registro (**para verlas consultar el anexo**) para realizar las anotaciones pertinentes en cada situación de aprendizaje y poner así una calificación al final de la propuesta didáctica.

De la misma manera, el alumnado contará con una hoja de evaluación para valorar la práctica docente y la propuesta didáctica.

Tipos de evaluación según el agente: En esta y en todas las situaciones de aprendizaje se realizarán dos tipos de evaluación:

- Heteroevaluación: evaluación del profesor al alumnado.
- Autoevaluación: evaluación de la práctica docente por parte del alumnado.

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

Metodologías: Durante esta sesión, trabajaremos la cooperación del alumnado trabajando en pequeños grupos.

Agrupamientos: Los alumnos formarán parejas para la realización de las actividades propuestas.

Espacios: La actividad se realizará en el aula ordinaria.

Recursos: Para las actividades de esta sesión serán necesarios un ordenador, una pantalla digital para reproducir los vídeos, los materiales necesarios para elaborar el material (rollos de papel, pegamento y pajitas) e instrumentos de escritura.

En la tercera situación de aprendizaje trataremos la multiplicación utilizando un material manipulativo autoconstruido conocido como “Tubos y pajitas”. Antes de abordar la multiplicación repasaremos las sumas con el alumnado, ya que la multiplicación no es más que sumas agrupadas.

Para repasar las sumas, los alumnos realizarán una serie de sumas propuestas por el profesor a través del cálculo mental.

Después de este repaso los alumnos verán un vídeo acerca de cómo construir el material “Tubos y pajitas” (**para ver el vídeo consultar la figura 6 del anexo**). El profesor lo

proyectará dos veces y después irá paso a paso con los alumnos para ayudarles en la construcción de este material.

Una vez que todos los alumnos han construido su material, proyectaremos otro vídeo explicando los pasos a seguir para realizar multiplicaciones (**para ver el vídeo sobre cómo multiplicar con el material consultar la figura 7 del anexo**). Después de que los alumnos vean el vídeo, practicarán con el material realizando multiplicaciones propuestas por el profesor.

La forma para trabajar las multiplicaciones será de forma cooperativa, por parejas. El profesor proyectará unas multiplicaciones en la pantalla y los alumnos trabajarán juntos para hallar las soluciones (**para ver la ficha consultar la figuras 8 y 9 del anexo**). La agrupación por parejas es importante, ya que para realizar multiplicaciones cuyo producto sea mayor que 5 será necesario utilizar dos instrumentos de forma conjunta.

Una vez realizadas las operaciones, los alumnos las corregirán bajo la supervisión del profesor, que realizará correcciones en el caso de que sea oportuno. El profesor evaluará a los alumnos mientras realizan las operaciones y mientras las corrigen a través de la observación sistemática, al igual que en la segunda situación de aprendizaje. El alumnado también rellenará su hoja de autoevaluación al final de la sesión.

Antes de finalizar la sesión el profesor entregará a cada alumno las tablas de multiplicar, ya que son muy importantes para el aprendizaje de la multiplicación.

3.4. SITUACIÓN DE APRENDIZAJE N°4 “LA DIVISIÓN”

FUNDAMENTACIÓN CURRICULAR

La fundamentación curricular de la cuarta Situación de Aprendizaje es común a la tercera (**para verla consultar la tercera Situación de Aprendizaje**).

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

La fundamentación metodológica de la cuarta Situación de Aprendizaje es común a la tercera (**para verla consultar la tercera Situación de Aprendizaje**).

En la cuarta Situación de Aprendizaje veremos la última operación existente: la división. Para el estudio y trabajo de esta operación utilizaremos el material construido en la sesión anterior.

En primer lugar, al igual que en todas las sesiones anteriores, comenzaremos la clase repasando las operaciones anteriores realizando calculo mental con los alumnos.

Para comenzar con la división, empezaremos tratando las reparticiones de objetos, ya que la división no es más que repartir objetos en partes iguales. Para que los alumnos lo entiendan cogemos objetos presentes en el aula y/o que les resulten cotidianos, como tizas o canicas. Comenzaremos con ejemplos muy básicos:

Tengo 5 canicas y las quiero repartir entre 5 amigos. ¿Cuántas canicas le daré a cada alumno? Para comenzar, cogeré las 5 canicas y le iré dando una a cada uno de mis amigos, de modo que cuando le dé la última canica a mi amigo, todos tendrán una canica. Esto quiere decir que la división tendrá como resultado 1.

Después de presentarles estos ejemplos a los alumnos, les explicaremos a los alumnos los conceptos de la división: dividendo (objetos que se reparten), divisor (personas entre las que repartimos los objetos), cociente (objetos que recibe cada persona) y resto (objetos que quedan por repartir, en el caso de que sobrasen).

Otro concepto importante a explicar a los alumnos son las divisiones exactas y las divisiones enteras. Las primeras tienen por resto 0, es decir, todos las personas reciben el mismo número de objetos y no queda ninguno sin repartir. Las segundas, las divisiones enteras, tienen un resto distinto a 0, es decir, repartimos el mismo número de objetos a las personas y quedan 1 o más objetos sin repartir, de modo que no todas las personas podrían tener el mismo número de objetos. Un ejemplo de división exacta sería el siguiente:

Cogemos la división 20:4. Tenemos 20 objetos a repartir entre 4 personas. En primer lugar, comenzaremos repartiendo las canicas entre las personas, dando una canica a cada uno, hasta que nos quedemos sin ellas. Al final, veremos que las 4 personas tienen un total de 20 canicas y no nos ha sobrado ninguna. En este ejemplo, 20 es el dividendo, 4 es el divisor, 5 es el cociente y 0 es el resto, por lo que se trata de una división exacta.

Una vez visto el ejemplo de división exacta, veremos otro con una división entera:

Cogemos la división 14:3. Tenemos 13 objetos a repartir entre 3 personas. En primer lugar, comenzaremos repartiendo las canicas entre las personas, dando una canica a cada uno, hasta que no podamos dar el mismo número a todos. Al final veremos que cada persona tiene 4 canicas y que nos han sobrado 2. En este ejemplo, 14 es el dividendo, 3 el divisor, 4 el cociente y 2 el resto. Esta división es entera ya que, cuando tenemos 2 canicas, no podemos hacer que todas las personas tengan el mismo número de canicas. Un truco para saber si la división está hecha correctamente es que el resto sea más pequeño que el divisor.

Una vez visto los ejemplos de ambas divisiones, les enseñaremos a los alumnos a colocar las divisiones y a realizarlas según el método de la caja, a través de ejemplos realizados por el profesor en la pizarra.

Después de todas las explicaciones, los alumnos empezarán a trabajar las divisiones, pero esta vez de forma autónoma. Realizarán una ficha en la que tendrán que hacer unas divisiones con el material “Tubos y pajitas” y otras divisiones a través del método tradicional de la caja (**para ver el vídeo sobre cómo dividir con el material consultar la figura 10 del anexo**). De esta forma, trabajarán el concepto de repartición y las divisiones.

La evaluación del profesor para esta propuesta didáctica la elaborará a través de la realización de cualquier operación vista durante la misma (suma, resta, multiplicación o división), pudiendo elegir el alumno el material que más le convenga dependiendo de la operación que se le requiera hacer: bloques de base 10 (sumas y restas), ábaco (sumas y restas), el material “Tubos y pajitas” (multiplicaciones y divisiones) y objetos de repartición (divisiones).

Antes de finalizar la sesión, los alumnos rellenarán por última vez su hoja de autoevaluación.

4. Conclusión

En este TFG se ha planteado una propuesta con la que introducir los materiales manipulativos, tanto estructurados como no estructurados, en el aula de matemáticas. En este caso, su uso se ha puesto de manifiesto con las operaciones básicas, pero pueden ser utilizados con otros contenidos de la asignatura como pesos, medidas o fracciones, por ejemplo. A lo largo del desarrollo del presente trabajo, se han desarrollado argumentos para apoyar el uso de este tipo de materiales, con el objetivo de incrementar el aprendizaje significativo del alumnado.

Tanto los instrumentos educativos presentes en las actuales aulas como los métodos de enseñanza han cambiado mucho a lo largo de los últimos años. En la actualidad, las aulas cuentan con una pizarra digital y un ordenador, herramientas que permiten al profesor introducir nuevas metodologías a la hora de llevar a cabo la labor docente. Además, en ocasiones, también se ha cambiado la disposición de la clase: cada vez se apoya más el trabajo cooperativo entre alumnos colocando los pupitres por parejas o en grupos de 4 o más. Esta disposición en el aula y las NNTT (Nuevas Tecnologías) permiten al profesor una mayor diversidad al plantear el desarrollo de su desempeño didáctico.

La adquisición de los conocimientos por parte del alumnado es muy importante, sin embargo, también hay cosas que los niños deben aprender y que no están en los libros. Valores como la inclusión o el respeto son tan importantes de aprender como la suma o la resta. Por ello, uno de los objetivos de esta propuesta didáctica es la de crear un entorno de inclusión y respeto en el que los alumnos puedan aprender en un entorno seguro y tranquilo.

Los materiales manipulativos han sufrido un gran *boom* en cuanto su uso en el aula de Educación Primaria, sin embargo, en mi opinión, muchos profesores no han implementado su uso aún debido, quizás, al miedo a lo desconocido o por no querer introducir nuevos métodos puesto que estos suponen más trabajo para el profesor, entre otras cuestiones. Desde mi punto de vista, pese a que puede suponer un trabajo extra para el profesorado, es muy importante implementar la utilización de materiales manipulativos, tanto los estructurados como los elaborados por el docente o los mimos estudiantes, con la finalidad de ayudar al alumnado en la comprensión de los conocimientos matemáticos.

En la actualidad, los materiales manipulativos han cobrado una gran importancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Los profesores de Educación Primaria han visto en ellos una gran herramienta para involucrar al alumnado en su aprendizaje y convertirlo en un proceso mucho más visual y manipulativo para el alumno. Incluso son utilizados recursos cuyo fin no era pedagógico, pero que los profesores los han transformado en buenos recursos educativos, como, por ejemplo, juegos de mesa o juegos de cartas tradicionales.

Es posible que algunas aulas o algunos colegios no cuenten con los medios suficientes para disponer de diversos materiales manipulativos o recursos tecnológicos. En este caso, los materiales manipulativos pueden elaborarse con materiales comunes, como es el caso

del material no estructurado mencionado en el presente trabajo “Tubos y pajitas”, construido con cartón, rollos de papel y pajitas. Gracias a Internet, hoy en día podemos encontrar múltiples ejemplos de materiales manipulativos autoconstruidos y recrearlos en el aula con instrumentos muy comunes en el ámbito escolar o en el propio hogar.

5. Referencias bibliográficas

- Arbeláez, M. (2002) *Las representaciones mentales*. Revista de ciencias humanas No. 29. Pereira, Colombia.
- Ausubel, D.P. (1983). *El Desarrollo Infantil. 1. Teorías los comienzos del desarrollo*. Barcelona: Ed. Paidós.
- Bandura, A. (1975). *Análisis del aprendizaje social de la agresión*. Emilio Ribes Iñesta y Albert Bandura (recop.), *Modificación de conducta: análisis de la agresión y la delincuencia*. México, Trillas.
- Becker, W. (1997). "Teaching economics to undergraduates", *Journal of Economic Literature*, vol 35, nº3, pp. 1347 – 1373.
- Bloom, B. S. I., Krathwohl, D. R., & Masia, B. B. (1984). *Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals*. New York, Longman.
- Cabero, J. (1989). *Tecnología educativa, utilización didáctica del vídeo*, Barcelona, PPU.
- Cascallana, M^a. T. (1988). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Aula XXI/Santillana.
- Castillo, R. C. (2012). *La capacitación psicopedagógica para desarrollar la motricidad fina en los niños de 3 a 6 años del Centro de Educación Nacional Bolivariano "El Llano"*. EduSol, 12(39), 61-71.
- Chirino, V., Ramos, A. y Lozano, A. (2015). *Reenfocando el aprendizaje activo hacia un modelo de aula invertida. Pautas para la acción docente*. CIIIE. Revista del Congreso Internacional de Innovación Educativa, 1(1), 164-174.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., y Nacke, L. (2011). *From game design elements to gamefulness: defining gamification*.
- Dosso, Ricardo. (2009). *El juego de roles: Una opción didáctica eficaz para la formación en política y planificación turística*. Redalyc, 13, pp. pp. 11-28.
- Duran, D. (2003). *Tutoría entre iguales. Un método de aprendizaje cooperativo para la diversidad. De la teoría a la práctica*. Barcelona: UAB.
- Elgueta Rosas, M. F. & Palma González, Eric. E. (2014). *Una propuesta de clasificación de la clase magistral impartida en la facultad de Derecho*. Revista Chilena de Derecho, 41, pp. 907-924.
- Fan, L., Zhu, Y. and Miao, Z.J.Z. (2013) *Textbook Research in Mathematics Education: Development Status and Directions*. ZDM, 45, pp .633-646.
- Figuroa, F. (2015). *Using Gamification to Enhance Second Language Learning*. Digital Education Review(27), 32-54.
- Flores, A. B. (2000). *Habilidades motrices (Vol. 557)*. Inde.
- García-González, Luis A. & Solano Suárez, Armando. (2020, febrero). *Enseñanza de la Matemática mediada por la tecnología*. Edusol, 20, p. 30.
- Giné, N. (2009). *Cómo mejorar la docencia universitaria: el punto de vista del estudiantado*. Revista Complutense de Educación, 20(1) 117-134.

- Grande de Prado, Mario & Abella García, Víctor. (2010). *Los juegos de ROL en el aula. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 11, pp. 56-84
- Guerrero Armas, Alberto. (2009, 5 de noviembre). *Los materiales didácticos en el aula. Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 1, pp. 1-2.
- Horn, Michael B. (2014). *Blended: Using Disruptive Innovation to Improve Schools*. Jossey-Bass.
- Huber, G. L. (2008). *Aprendizaje activo y metodologías educativas. Revista de Educación, extraordinario*, 59-81.
- Instituto Nacional de Estadística de la UNESCO (2009). *Medición de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en educación: manual del usuario. España*.
- Izaguirre, A. y Murgia, U. (2017). *Los beneficios de los bloques multibase. En J.M. Muñoz-Escolano, A. Arnal-Bailera, P. Beltrán-Pellicer, M.L. Callejo y J. Carrillo (Eds.), Investigación en Educación Matemática XXI (pp. 535). Zaragoza: SEIEM*.
- Johnson, D.; Johnson, R.; y Smith, K. (1991). "Active learning: cooperation in the college classroom", *Interaction book company, Edina*.
- Larmer, Jhon, Mergendoller, Jhon & Boss, Suzie. (2015). *Setting the Standard for Project Based*. ASCD.
- León, M., Mora, J., & Vera, P. (2021). *Desarrollo del equilibrio en niños: características, influencias y métodos de evaluación. Revista de Neurología*, 73(7), 242-251.
- Madrid, M. (2001). *Materiales didácticos para la enseñanza del inglés en ciencias de la educación. Revista de Enseñanza Universitaria*, 213-232.
- Montessori, María. (2018). *Ideas generales sobre mi Método. Manual práctico. CEPE*.
- Nérici, I. (1985). *Hacia una didáctica general dinámica (3ª ed.)*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Omrod, J. (2003). "Educational psychology: developing learners". Merrill Prentice Hall.
- Parceisa, A. (2006). *Materiales curriculares: cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos (6ª ed.)*. Barcelona: GRAÓ.
- Pearson, J. y West, R. (1991). *An initial investigation of the effects of gender on student questions in the classroom: developing a descriptive base. Communication Education*, 40, 22-32. <https://doi.org/10.1080/03634529109378823>
- Pérez Porto, J., Gardey, A. (21 de enero de 2014). *Definición de recursos didácticos - Qué es, Significado y Concepto. Definicion.de. Última actualización el 22 de noviembre de 2021. Recuperado el 6 de febrero de 2023 de <https://definicion.de/recursos-didacticos/>*
- Piaget J. (1968). *Educación e instrucción*. Buenos Aires: Proteo.
- Prieto, Alfredo. (2014). *Metodologías inductivas: El desafío de enseñar mediante el cuestionamiento y los retos. Digital Text*

- Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.*
- Reyes, W. (2018). *El potencial de la gamificación para la educación a distancia en México. Revista Científica electrónica de Educación y Comunicación en la sociedad del conocimiento, vol. 1.*
- Rezat, Sebastian (2012) *Interactions of Teachers' and Students' Use of Mathematics Textbooks. Procedente del texto 'Lived' Resources, Mathematics Teacher Education 7. Springer Science. Capítulo 12: pp. 231-245.*
- Rotger Amengual, B. (1989). *Evaluación formativa. Madrid, España: CINCEL SA.*
- Rubio Polo, Enrique. (2017). "El arte de aprender: Matemáticas con ábaco. Descubre Japón". *Valencia: España. Enrique Rubio Polo.*
- Serrano, Juan P. (2014). *¿Por qué no aprenden los alumnos?. 2022, diciembre 18, de Iessecundaria. Sitio web: <https://iessecundaria.wordpress.com/2014/05/28/por-que-no-aprenden-los-alumnos/>.*
- Siegfried, J. (1991). "The status and prospects of the economics major". *Journal of Economic Education, vol. 22, n°3, pp. 197 – 224.*
- Tejón, F. (2007). *Manual de uso del ábaco japonés Sorobán. Ponferrada-España. Editerio Krayono.*
- Torres, J. (2006). *La desmotivación del profesorado. Madrid: Morata.*
- Vygotsky, L. (1934). *Pensamiento y lenguaje. Buenos Aires, Fausto, 1998.*
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the win: How game thinking can revolutionize your business.*
- Wrigley, T. (2007). *Escuelas para la esperanza. Una nueva agenda hacia la renovación. Madrid: Morata.*
- Zapatera Linares, A. (2020, noviembre). *El método Singapur para para el aprendizaje de las matemáticas. Enfoque y concreción de un estilo de aprendizaje. [archivo PDF]. Recuperado de https://repositorioinstitucional.ceu.es/bitstream/10637/12843/1/Metodo_Zapatera_INF_AD_2020.pdf.*

6. Anexo

Figura 1. Bloques base 10.



Figura 1. Representación del material “Bloques de base 10” utilizado durante la primera situación de aprendizaje.

Figura 2. Vídeo sobre cómo sumar con el ábaco.

[Bycayro]. (2017, mayo 8). *Cómo se cuenta con el ábaco / Instrucciones para jugar más by Cayro.* [Vídeo]. Recuperado de <https://youtu.be/xRlmX-lutgc>

Figura 3. Ficha “Sumas con el ábaco”.

Ficha número 1. Realiza las siguientes sumas con la ayuda del ábaco:

- $150 + 38 =$

- $256 + 126 =$

- $41 + 367 =$

- $589 + 234 =$

Versión básica de
SMART Notebook[®]
Conecte a SMART Board[®] para eliminar la marca de agua

Figura 3. Ficha utilizada en la primera sesión para trabajar las sumas con el ábaco y los policubos. Creación propia.

Figura 4. Hoja de evaluación del alumnado.

Nombre:	
Ficha de evaluación del alumnado	
1. ¿Qué es lo que más te ha gustado de la sesión?	3. ¿Qué has aprendido en la sesión?
1º sesión:	1º sesión:
2º sesión:	2º sesión:
3º sesión:	3º sesión:
4º sesión:	4º sesión:
2. ¿Qué es lo que menos te ha gustado de la sesión?	4. En una escala del 1 al 10, ¿cuánto te has divertido durante la sesión?
1º sesión:	1º sesión:
2º sesión:	2º sesión:
3º sesión:	3º sesión:
4º sesión:	4º sesión:

Figura 4. Hoja de evaluación con la que el alumnado valorará cada situación de aprendizaje. Creación propia.

Figura 5. Vídeo sobre cómo restar con el ábaco.

[Bycayro]. (2017, mayo 8). *Cómo se cuenta con el ábaco / Instrucciones para jugar más by Cayro.* [Vídeo]. Recuperado de <https://youtu.be/xRlmX-lutgc>

Figura 6. Vídeo sobre cómo construir el material “Tubos y pajitas”.

González, M. [Miguel G]. (2023, enero 29). *Tutorial material manipulativo “Tubos y pajitas”* (Vídeo de creación propia). Recuperado de <https://youtu.be/85P-H42ATMU>

Figura 7. Vídeo sobre cómo multiplicar con el material “Tubos y pajitas”.

González, M. [Miguel G]. (2023, enero 29). *Tutorial material manipulativo “Tubos y pajitas”* (Vídeo de creación propia). Recuperado de <https://youtu.be/ff49GAOg75M>

Figura 8. Ficha “Multiplicaciones”.

Ficha 2. Multiplicaciones

Realiza las siguientes multiplicaciones con el material “Tubos y pajitas”:

- $1 \times 1 =$
- $1 \times 5 =$
- $1 \times 8 =$
- $2 \times 2 =$
- $2 \times 6 =$
- $3 \times 3 =$
- $3 \times 8 =$
- $4 \times 4 =$
- $4 \times 8 =$
- $5 \times 3 =$
- $5 \times 7 =$

Figura 8. Ficha utilizada en la 3ª sesión para trabajar la multiplicación con el material “Tubos y pajitas”. Creación propia.

Figura 9. Ficha “Multiplicaciones 2”.

Ficha 3. Multiplicaciones 2

Realiza las siguientes multiplicaciones con el material “Tubos y pajitas”:

- $6 \times 2 =$
- $6 \times 6 =$
- $7 \times 3 =$
- $7 \times 8 =$
- $8 \times 3 =$
- $8 \times 6 =$
- $9 \times 2 =$
- $9 \times 6 =$
- $10 \times 3 =$
- $10 \times 8 =$

Figura 9. Ficha utilizada en la 3ª sesión para trabajar la multiplicación con el material “Tubos y pajitas”. Creación propia.

Figura10 . Vídeo sobre cómo dividir con el instrumento “Tubos y pajitas”.

González, M. [Miguel G]. (2023, enero 29). Tutorial material manipulativo “Tubos y pajitas” (Vídeo de creación propia). Recuperado de <https://youtu.be/LHCP2bZg77Q>

Figura 11. Hoja de evaluación.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA																				
PORCENTAJES		50%						40%						10%		VALORACIÓN FINAL				
TRIMESTRE:		REALIZACIÓN DEL EJERCICIO 4º SITUACIÓN DE APRENDIZAJE						EXPLICACIÓN DEL EJERCICIO						ACTITUD						
CURSO:		PROCEDIMIENTO	EXPRESIÓN CORPORAL	USO DEL MATERIAL	INTERACCIÓN	RESULTADO	MEDIA	PORCENTAJE 50%	EXPRESIÓN ORAL	EXPLICACIÓN	GESTUALIDAD	ORATORIA	INTERACCIÓN	MEDIA	PORCENTAJE 30%	ACTITUD DURANTE LA P.D	MEDIA	PORCENTAJE 20%		
ALUMNADO																			NOTA	REDONDEO
ALUMNO 1							0,00	0,00						0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
ALUMNO 2							0,00	0,00						0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
ALUMNO 3							0,00	0,00						0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
ALUMNO 4							0,00	0,00						0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
ALUMNO 5							0,00	0,00						0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
ALUMNO 6							0,00	0,00						0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
ALUMNO 7							0,00	0,00						0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
ALUMNO 8							0,00	0,00						0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00

Figura 11. Tabla de evaluación de la Unidad Didáctica.