



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SEGOVIA

GRADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

TRABAJO FIN DE GRADO

*Situación didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la
magnitud en 4º EP*



Autora: Minerva Ortiz Cruz

Tutora académica: Ana Isabel Maroto Sáez

RESUMEN

En el presente trabajo de fin de grado (TFG) se describe una situación didáctica de aprendizaje centrada en el estudio de las Unidades de Magnitud, a saber: longitud, masa y capacidad. La propuesta pedagógica será dirigida al alumnado de 4º de Educación Primaria, mediante una programación que será llevada a cabo a través de la metodología de Paisajes de Aprendizaje, en la cual se combinarán las ocho Inteligencias Múltiples desarrolladas por Howard Gardner, con los seis niveles cognitivos de la Taxonomía de Bloom. Para ello, se realizará una secuencia de diez actividades siguiendo la progresión en la enseñanza de las magnitudes propuesta por Chamorro (2005), finalizando con un análisis y reflexión acerca de la consecución de objetivos, así como la elaboración de una propuesta de mejora.

PALABRAS CLAVE

Unidades de magnitud, paisaje de aprendizaje, matemáticas.

ABSTRACT

In this Final Degree Project (TFG), a didactic learning situation is described, focused on the study of Magnitude Units, namely: length, mass and capacity. The pedagogical proposal will be aimed at students in the 4th grade of Primary Education, by a programme that will be carried out through the Learning Landscapes methodology, in which the eight Multiple Intelligences developed by Howard Gardner will be combined with the six cognitive levels of Bloom's Taxonomy. To do this, I will carry out a sequence of ten activities following the progression in the teaching of magnitudes proposed by Chamorro (2005), ending with an analysis and reflection on the achievement of objectives, as well as the elaboration of a proposal for improvement.

KEYWORDS

Units of magnitude, learning landscapae, Mathematics.

INDICE

1.- Introducción.....	4
2.- Objetivos.....	5
3.- Justificación del tema elegido.....	5
3.1.- Relevancia del mismo.....	5
3.2.- Relación con las competencias del título.....	7
3.3.- Motivos personales para la elección del tema.....	8
4.- Fundamentación teórica y antecedentes.....	9
4.1.- Enseñanza y aprendizaje en educación primaria.....	9
4.2.- Enseñanza de la matemática.....	11
4.3.- Características del alumno de 4º de educación primaria.....	13
4.4.- La medida como magnitud.....	13
5.- Situación didáctica para la enseñanza-áprendizaje de la magnitud.....	16
5.1.- Contextualización.....	16
5.2.- Objetivos.....	18
5.3.- Contenidos.....	18
5.4.- Metodología.....	19
5.5.- Temporalización.....	20
5.6.- Actividades planteadas.....	20
5.7.- Evaluación.....	33
5.8.- Conclusiones de la propuesta didáctica.....	35
6.- Exposición de resultados de la situación didáctica desarrollada.....	36
7.- Análisis del alcance del trabajo las oportunidades o limitaciones del contexto en el que ha de desarrollarse.....	39
8.- Consideraciones finales, conclusiones y recomendaciones.....	41
9.- Referencias bibliográficas.....	45
10.- Anexos.....	47

1.- INTRODUCCIÓN

“La única forma de aprender matemáticas es hacer matemáticas.”

Con esta frase de Paul Halmos matemático húngaro-estadounidense, el cual dedicó su vida profesional a la investigación, educación y divulgación de las matemáticas, comienzo el desarrollo del presente trabajo de fin de grado, asentando la construcción del mismo, en la idea de Halmos sobre la importancia de saber transmitir las matemáticas.

El conocimiento del orden de adquisición de los procesos lógicos y abstractos, unido a una transmisión de carácter artística y creativa, servirá de base para la construcción de conocimientos futuros, generando en mi alumnado “pasión por las matemáticas”.

Este sentimiento de fuerte amor hacia las matemáticas, formará parte de la didáctica del S. XXI, quedando claramente reflejado en las palabras del matemático ruso Frenkenl (2015), el cual expresará que “Hay un mundo secreto ahí fuera. Un universo oculto, paralelo, de belleza y elegancia, intrincadamente conectado con el nuestro. Es el mundo de las matemáticas. Y a la mayoría de nosotros nos resulta invisible” (p. 4).

De estas palabras se deduce, que existirá en nuestras escuelas la necesidad de llevar a cabo una pedagogía de las matemáticas que las visibilice, y para ello será necesario conocer los diferentes modelos pedagógicos de enseñanza.

A lo largo de la historia, diferentes formas de enseñar han dado lugar a modelos teóricos sobre el aprendizaje matemático de los alumnos.

El empirismo, por un lado, en el que el docente expone su saber y es el alumno quien aprende de la recepción de dichos contenidos. Basado en la repetición y mecanización, y en el que el error se relaciona con el fracaso. Modelo muy eficaz teniendo como parámetro el tiempo necesario para impartir un concepto, pero en el que no se produce la generalización y abstracción necesaria para un aprendizaje significativo. Dando lugar, además, a fenómenos ostensivos.

El constructivismo en contraposición, estará basado en la acción. Desde este enfoque, la adquisición e integración de conocimientos sufrirá momentos de equilibrio y desequilibrio, de duda, análisis y reorganización de estos. Consecuentemente, el error será contemplado como una oportunidad de aprendizaje y la figura del profesor será la de guía.

Desde este enfoque, serán los alumnos quienes, a través de la manipulación y experimentación, irán comprendiendo, analizando y construyendo aprendizajes. Por tanto, para la construcción de aprendizajes basados en este modelo, se necesitará más tiempo para lograr la integración de contenidos, pero éstos se realizarán con mayor significación.

A lo largo de este trabajo, propondré una situación didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la construcción de la magnitud, basándonos en el modelo constructivista. En el que los alumnos manipulen, observen, se pregunten y reflexionen acerca de las situaciones planteadas, con el objeto de construir un aprendizaje significativo.

2.- OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo será revisar la enseñanza-aprendizaje de la construcción de la magnitud en 4º de Educación Primaria.

Los subobjetivos serán:

- Diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje de la construcción de la magnitud desde la manipulación y la experimentación.
- Implementar dicha propuesta en el aula.
- Analizar los resultados.

3.- JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

3.1.- RELEVANCIA DEL MISMO

Las unidades de magnitud han sido utilizadas por la humanidad desde tiempos inmemoriales. El hombre ha requerido cuantificar las cosas y para ello ha empleado distintos sistemas de medida dando lugar a la ambigüedad, ya que al usar en cada población un sistema diferente era complicado llegar a acuerdos, dificultándose procesos tan necesarios como el comercio, generándose la necesidad de elaborar un sistema métrico internacional que facilitase el proceso.

Esta condición de crear un lenguaje común será la base de esta programación, que partirá de la necesidad de hablar un mismo idioma matemático, común y justo a nuestros intereses.

Consecuentemente y dado que el alumnado al que irán dirigidas estas actividades se encuentra escolarizado en cuarto de Educación Primaria, los alumnos de nueve años se encontrará en el periodo de las operaciones concretas, en las que los procesos de reversibilidad, razonamiento y juegos mentales estarán vinculados a su vida social y al contacto con el entorno, según explican Palacios, Marchesi y Coll (2014), los cuales realizaron un análisis referente a la propuesta teórica que el epistemólogo suizo Jean Piaget realizó a mediados del S.XX. Por lo que partiendo de sus intereses más próximos y utilizando la herramienta pedagógica de los paisajes de aprendizaje, llevaré a cabo un proyecto mediante actividades obligatorias, optativas y voluntarias, a fin de iniciarles en el gusto por las matemáticas, a la par que desarrollan sus competencias matemáticas.

En pro de la búsqueda de la “personalización de la enseñanza”, tal y como expone Hernando (2018), buscaré programar bajo la premisa equidad e inclusión reguladas en el artículo 1, del título preliminar de la Ley Orgánica de Educación 2/2006 modificada siguiendo la técnica de modificación limitada recomendada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) por la Ley Orgánica 3/2020, a fin de lograr la inmersión de mi alumnado en un entorno de aprendizaje personalizado, dotándoles de herramientas de autonomía que faciliten la adquisición del contenido de unidades de magnitud.

Para ello, programaré una serie de actividades fundamentadas en las Inteligencias múltiples de Howard Gardner, a saber: musical, corporal-cinestésica, interpersonal, lingüístico-verbal, lógico-matemática, naturalista, intrapersonal y visual-espacial, incorporándolas a los niveles de rendimiento cognitivos expuestos por Benjamin Bloom, con el propósito de lograr aprendizajes significativos que les permitan conocer, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

Así pues y basándome en el Diseño Universal de Aprendizaje de Rose y Meyer, recogido en el artículo 4.3. de la LOE/LOMLOE, generaré un entorno audiovisual, intuitivo y funcional, siendo consciente de la necesidad de dar respuesta a las:

- Redes afectivas: encargadas de regular la asignación de significados emocionales a los aprendizajes.
- Redes de reconocimiento: centradas en identificar los recursos adecuados.
- Redes estratégicas: que dotarán al alumno de la capacidad de interactuar con la información, a través de sus habilidades estratégicas con el fin de desarrollar otras nuevas.

Por lo que siguiendo las recomendaciones dadas por Elizondo (2020), la intervención estará centrada en:

- La motivación (redes afectivas).
- El qué del aprendizaje (redes de reconocimiento).
- El cómo aprender (redes estratégicas).

3.2.- RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS DEL TÍTULO

El desarrollo y posterior defensa del siguiente trabajo de Fin de Grado quedará regulado por el Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, en el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad.

Por ello y siguiendo las premisas decretadas en dicha ley, para la consecución del título de grado será necesario que los alumnos desarrollen una serie de competencias, entendidas éstas como el conjunto de conocimientos, capacidades y habilidades académicamente relevantes, tal y como se recoge en su preámbulo (pg. 1).

El objetivo será que los alumnos que alcancen la titulación de Grado, logren su inserción en el mundo laboral, construyendo una sociedad mejor.

Consecuentemente, con la publicación del Real Decreto 822/2021 se buscará:

- Impulsar una docencia más activa.
- Promover y facilitar la movilidad internacional de los estudiantes.

Siguiendo con el análisis de dicha ley, dentro del CAPÍTULO III, el cual hace referencia Organización básica de las enseñanzas universitarias oficiales de Grado, se expondrá en su artículo 14, las directrices generales para el diseño de los planes de estudios de las enseñanzas de Grado. Así, dentro del punto seis, quedará recogida la necesidad de que el estudiante demuestre el dominio y aplicación de los conocimientos, competencias y habilidades definitorios del título universitario oficial de Grado.

Por ello y atendiendo a lo dispuestos en el artículo 4.3 del vigente Real Decreto 822/2021, basaré el desarrollo competencial de esta propuesta didáctica, en el 6 del Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de

Cualificaciones para la Educación Superior, buscando desarrollar las siguientes competencias básicas:

- Proposición de una propuesta didáctica vanguardista, a fin de demostrar el conocimiento adquirido en el Grado de Educación Primaria.
- Demostración de competencias adquiridas a través de la elaboración y defensa de un de una propuesta didáctica sobre las unidades de magnitud.
- Interpretación y exposición crítica de datos obtenidos mediante un proceso de observación y análisis.
- Expresión de conclusiones y esbozo de propuestas de mejora.

3.3.- MOTIVOS PERSONALES PARA LA ELECCIÓN DEL TEMA

El aprendizaje de conceptos matemáticos vinculados al concepto de magnitud no siempre resulta fácil, ya que muchas veces nos obcecamos en intentar transmitir un conocimiento inicialmente manipulativo a través de imágenes tan abstractas como las que habitualmente encontramos en los libros de textos. Y cuando se intenta ir más allá y proponer actividades innovadoras en cuanto a transformar de metro a kilómetro, encontraremos escaleras llenas de unidades de longitud, que los niños suben y baja con el objetivo de interiorizar el contenido.

Es viendo este proceso y tras más de veinte años como docente en diferentes etapas educativas, cuando surge en mí la necesidad de generar una programación, en la que partiendo de los intereses de mis alumnos consiga generar una actividad atractiva que promueva un aprendizaje basado en sus vivencias diarias, en sus observaciones naturales.

¿Quién no ha leído una receta y las medidas de capacidad o masa aparecen en cucharadas o vasos?

Pues bien esa es su realidad, su mundo, y de ahí partiré, porque la comprensión de las unidades de magnitud generará un beneficio para la comprensión de su entorno, que beneficiará la construcción de aprendizajes futuros.

Para ello será esencial crear vínculos afectivos con mi alumnado, generando en el aula un clima de confianza y seguridad donde puedan ser conscientes de “sus talentos”, sintiéndose queridos y valorados por el profesorado y el grupo. Esto implicará que como maestra deberé transmitir confianza, competencia, dinamismo e inmediatez al proceso, tal y

como expuso Hattie (2008), ya que mi credibilidad como maestra será vital para lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad.

Siendo consciente de la importancia de conocer y descubrir las expectativas de mis alumnos, procuraré fomentar un aprendizaje de alto impacto, que traspase las barreras de las expectativas generadas por ellos, con el objetivo de lograr aumentar su confianza en su capacidad de aprendizaje sobre las unidades de magnitud.

Consecuentemente, les brindaré una adecuada retroalimentación, a fin de lograr elaborar aprendizajes basados en el éxito, en el que puedan reflexionar sobre el error elaborando aprendizajes más sólidos, los cuales estarán basados en el razonamiento y no en el aprendizaje memorístico, transformándolos en una oportunidad de aprendizaje.

4.- FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y ANTECEDENTES

4.1.- ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN EDUCACIÓN PRIMARIA

El desarrollo de la siguiente propuesta didáctica estará basada en el artículo 4.3 de la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación publicada en el BOE de 30 de diciembre de 2020. Con ello se pretenderá llevar a cabo una educación común para todos, basada en el principio de educación inclusiva, a fin de lograr que todo el alumnado desarrolle una mayor capacidad y motivación para aprender.

Consecuentemente y dada la diversidad de las aulas, el artículo 4.3 propondrá un proceso de enseñanza-aprendizaje basado en los principios del Diseño Universal de Aprendizaje. Por lo que mediante una programación basada en la metodología de paisajes de aprendizaje, se logrará dar respuesta a su motivación, representación y acción y expresión.

Del mismo modo y según lo dispuesto en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, deberán diseñarse actividades que propicien el desarrollo de las competencias del alumnado, por lo

que a través de las diferentes propuestas se buscará desarrollar las competencias, destacando la competencia matemática, digital y la de aprender a aprender.

Además y siguiendo las indicaciones dadas en el Real Decreto 126/2014 para el área matemática, partiremos de la experiencia, de su mundo cercano, a fin de abordar contextos en los que sean capaces identificar y resolver problemas, buscando su generalización a situaciones de la vida diaria, con el objetivo de construir aprendizajes afianzados en su experiencia.

Asimismo y siguiendo los bloques recogidos en dicho Real Decreto, nuestra programación estará justificada por el Bloque 3, el cual hace referencia a la medida, vinculándose de manera directa con el Bloque 1, sobre procesos, métodos y actitudes en matemáticas.

Con el objetivo de lograr un desarrollo integral de mi alumnado, presentaremos una programación de actividades en la que a través de la toma de decisiones y en base a sus conocimientos previos, se fomente un desarrollo y adquisición de conocimientos y habilidades.

Por lo cual, el desarrollo competencial del proceso abarcará no sólo la parte matemática, sino que implicará una inmersión en una competencia lingüística, fomentando el lenguaje oral y escrito, así como el uso de la pragmática para la transmisión oral de conocimientos a través del inicio, mantenimiento y finalización de conversaciones durante el trabajo en grupos cooperativos de Johnson and Johnson (1999), o la exposición oral al grupo de los aprendizajes realizados.

Dicho proceso estará ligado a la competencia social y cívica, dado que también necesitarán generar estrategias intrapersonales e interpersonales, basadas en el respeto y la tolerancia, participando en un proceso constructivo de bienestar personal y grupal.

La competencia digital se estimulará a través de los paisajes de aprendizaje, que serán presentados por medio de herramientas tecnológicas, consiguiendo estimular la competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor con actividades voluntarias de investigación.

Transversalmente, la competencia de aprender a aprender basada en la reflexión y toma de decisiones, generará en ellos un aprendizaje autónomo y eficaz.

Si bien el desarrollo competencial expuesto en el Real Decreto 126/2014 estará entroncado en esta programación, también los principios y fines de calidad y equidad educativa, recogidos la Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, cuyo fin último será garantizar el máximo desarrollo de las potencialidades de mi alumnado respetando sus diferentes ritmos y estilos de aprendizaje.

4.2.- ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

Una vez establecida la base legislativa y curricular para esta propuesta didáctica, y siendo conscientes del desarrollo evolutivo del alumnado al que nos enfrentaremos, será necesario sentar las bases educativas que servirán de base para el desarrollo de este Trabajo de Fin de Grado.

Así pues, en la década de los 70, el matemático alemán Freudenthal estructurará los principios de una educación basada en dominios, que pretenderá reformar la enseñanza de las matemáticas, destacando la necesidad de que éstas tengan relación con el entorno social, ajustándose a los diferentes contextos en los que se desarrolla el ser humano. Esta teoría sería denominada Educación Matemática Realista, en la cual las matemáticas serán entendidas como inherentes a la actividad humana.

Consecuentemente, será necesario que las personas desarrollen competencias matemáticas, pero según el profesor Danés Mongens Niss aunque el conocimiento matemático y los procesos son prerequisites necesarios para alcanzar la competencia matemática, no serán suficientes (Niss, 2003), por lo que será necesario redefinir la competencia matemática como “habilidad para comprender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos intra y extra matemáticos (p. 218).

Niss, propondrá ocho competencias matemáticas, las cuales serán clasificadas en dos grupos:

- Grupo 1: Competencias para preguntar y responder acerca de, dentro y por medio de las matemáticas.
- Grupo 2: Competencias de comprensión y uso del lenguaje y los instrumentos matemáticos.

El fin último, será conseguir la alfabetización matemática de una sociedad que se enfrente al mundo de manera crítica, siendo capaz de entender las informaciones

matemáticas que constantemente le serán dadas en diferentes contextos. Para lo cual deberán interiorizar no sólo concepto y operaciones aritméticas, sino otros datos como los probabilísticos o estadísticos, siendo capaz de resolver tareas matemáticas.

Por ello, el profesor Ángel Alsina propondrá desarrollar de forma comprensiva y eficaz, el desarrollo de la competencia matemática, para lo cual será necesario fomentar diferentes situaciones de aprendizaje, en la que mediante la planificación y gestión de actividades competenciales, se realice un trabajo sistematizado de los procesos matemáticos (Alsina 2015).

Consecuentemente, para poder llevar a cabo una enseñanza de la matemática acorde con lo expuesto, esta propuesta didáctica estará basada en la metodología de paisajes de aprendizaje, a través del cual se logrará conectar el currículo con las bases teóricas de las Inteligencias Múltiples de Howard Gardner y la Taxonomía de Bloom, que servirán de pilar teórico y fundamentarán nuestra intervención.

Para ello, será necesario construir una matriz de actividades con 48 casillas, con la que lograremos elaborar un proceso de enseñanza-aprendizaje fundamentado en la comprensión, creación y creatividad del alumno, y no en la repetición y por tanto el olvido, tal y como se puede observar en la figura 1.




















	 LINGÜÍSTICO-VERBAL	 LÓGICO-MATEMÁTICA	 INTERPERSONAL	 INTRAPERSONAL	 CORPORAL-CINESTÉSICA	 MUSICAL	 VISUAL-ESPACIAL	 NATURALISTA
CREAR Diseña / idea								
EVALUAR Revisa / prueba								
ANALIZAR Organiza								
APLICAR Usa / ejemplifica								
COMPRENDER Compara								
RECORDAR Define, describe								

Figura 1: Matriz de paisaje de aprendizaje, Hernando, A. (2015).

Así pues, y con la intención de lograr un escenario de aprendizaje que dé respuesta a la diversidad del aula, se llevará a cabo una propuesta didáctica que partirá del conocimiento previo del alumnado, la cual tendrá en cuenta sus habilidades, estilos de aprendizaje, intereses, motivaciones y convicciones, para lo cual se contará con actividades obligatorias, optativas, y voluntarias.

4.3.- CARACTERÍSTICAS DEL ALUMNO DE 4º DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Para poder llevar a cabo una propuesta pedagógica coherente, se deberá ser consciente de las características psicoevolutivas del alumnado de entre nueve y diez años.

Así en cuanto a su desarrollo cognitivo, el alumnado de 4º de Educación Primaria se enfrentará a un asentamiento del pensamiento lógico-concreto, llevando a cabo procesos de análisis y síntesis ligados a datos concretos, por lo que las actividades de recogida, análisis y comparación de datos propuestas posteriormente, serán construidas conforme a sus características evolutivas . Además, mostrarán el deseo de ampliar sus conocimientos observándose un aumento de su capacidad de memoria, así pues, al relacionar los conocimientos de magnitud a su cuerpo y actividades de la vida diaria, se logrará dotar de significado al proceso.

A nivel afectivo-social, las relaciones con sus compañeros serán la base de su desarrollo a esta edad, mostrando un gran avance en el trabajo en grupo, por lo que no mostrarán dificultad en participar en grupos cooperativos. Asimismo y dado que la figura del adulto perderá preponderancia, el docente interpretará un papel mediador, permitiéndoles construir su propio aprendizaje. Además, el proceso de auto y heteroevaluación quedará amparado por su desarrollo moral y ético, siendo capaces de integrar las normas propias del proceso.

4.4.- LA MEDIDA COMO MAGNITUD

Teniendo en cuenta las evoluciones y orientaciones realizadas por los autores expuestos, realizaré una programación competencial, si bien antes de comenzar, será realizado una breve recopilación histórica que dote de sentido al desarrollo del aprendizaje de las unidades de magnitud.

Existe en el hombre la necesidad innata de comunicarse. La transmisión de datos se convierte en algo esencial en nuestro mundo, pero dado que las dimensiones del tiempo y

el espacio imposibilitan la traslación de objetos debido a su tamaño o constitución, el hombre ha tenido la necesidad de cuantificar de una forma homogénea las medidas, a fin de poder compararlas.

Pero ¿qué entendemos en la actualidad por unidades de medida?

En España será el Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida, modificado por el Real Decreto 493/2020, el que regule el Sistema Legal de Unidades de Medida, basado en el Sistema Internacional de Unidades adoptado por la Conferencia general de Pesa y Medias vigente en la Unión Europea.

Asimismo dentro del Real Decreto 2032/2009, serán recogidas unidades no pertenecientes al Sistema Internacional, cuyo uso está aceptado en actividades de la vida cotidiana, incluyendo unidades tradicionales como el litro, que será recogido en la tabla 6 de dicho documento.

Tras tomar conciencia sobre la importancia de las unidades de magnitud en nuestra vida, a continuación será realizado un recorrido por la evolución histórica del concepto.

Éste viaje comenzará con nuestros antecesores, remontándonos al Paleolítico Superior, en la que se han encontrados grabados en hueso que serán asociados a anotaciones de días transcurridos o cantidades, iniciándose el proceso de medida en España según recoge Almagro-Gorbea, M. (1988).

Posteriormente en Edad Antigua, entre el cuarto y tercer milenio antes de Cristo, civilizaciones como la mesopotámica, generarán un sistema sexagesimal basado un conjunto de numeración posicional cuya base será el 60, en la que el valor de un dígito dependerá de su valor y posición. Éste se utilizará para contar esclavos, animales, objetos de diferentes materiales, etc.

Más tarde, la cultura egipcia representará números desde el uno hasta millones, mediante el uso de jeroglíficos cuya base de numeración será diez. Además, su sistema de medida lineal estará basado en las partes del cuerpo, instaurándose el uso del dedo, palmo, mano o codo real.

Consecuentemente, el uso del cuerpo para generar unidades de medida será una característica común a dichas civilizaciones, contando en la actualidad con culturas como la

anglosajona, la cual no estará acogida al Sistema Internacional, conservando unidades medidas basadas en conceptos como la pulgada, pie, yarda, braza, palmo, etc.

Durante la Edad Media era frecuente en Europa el uso medidas de peso como la libra o las onzas, mientras que en la Península Ibérica eran usadas otras como el quintal o la arroba, medidas provenientes de la cultura árabe.

Debido a esta disparidad de unidades de medida, en 1960 tendría lugar la Conferencia General de Pesas y Medidas, en la que se reconocieron seis unidades físicas básicas: la longitud, la masa, la temperatura, el tiempo, la intensidad luminosa, la intensidad eléctrica y la cantidad de sustancia, dando lugar al Sistema Internacional de Unidades.

Más adelante, en la veintiseisava reunión de la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) realizada en 2018, y siendo las Unidades de Medida un concepto vivo que evoluciona para adaptarse a los requisitos de medición mundiales, se aprobaría la redefinición de los conceptos de kilogramo, amperio, kelvin y mol, basándolos en constantes universales como la de Planck, aplicado a varias magnitudes como el tiempo, la longitud o la masa o la de Avogadro (mol), reduciendo el principio de incertidumbre heredado.

Una vez desarrollada la fundamentación teórica y legislativa, y viendo la importancia y necesidad de su inclusión en el currículo, realizaré una propuesta pedagógica en la que trabajaré de manera globalizada los contenidos referentes a longitud, masa y capacidad, realizando un proceso de enseñanza-aprendizaje que partirá de sus vivencias personales, siendo éstas aplicables a sus entornos naturales, propiciando que dicho proceso se desarrolle en entornos integrales de aprendizajes que estimulen la optimización de sus capacidades, siguiendo la teoría ecológica de Urie Bronfenbrenner.

Por ello será necesario definir los conceptos de longitud, masa y capacidad, así como las unidades de medida que serán utilizadas para la interiorización de los contenidos propuestos en el RD 126/2014.

- La longitud será concebida como la distancia entre dos puntos:
- La Masa se empleará para medir la cantidad de materia que tienen los cuerpos, siendo su unidad de medida el gramo.
- La capacidad será aquella propiedad de algunos objetos de contener sustancias, siendo su unidad básica de medida el litro.

5.- SITUACIÓN DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA-ÁPRENDIZAJE DE LA MAGNITUD

5.1.- CONTEXTUALIZACIÓN

El Centro Concertado de Educación Primaria y Secundaria Brotmadrid, ubicado en el barrio de Aluche de la Comunidad Autónoma de Madrid, acoge a 312 alumnos, comenzando su escolarización en tercero de Educación Primaria.

Aunque su entorno socioeconómico es medio-bajo, el Centro escolariza a alumnos procedentes de distintos puntos de esta Comunidad, estando matriculados también otros procedentes de Comunidades colindantes como Castilla la Mancha o Castilla León entre otras.

Destacar que nos encontramos en un barrio rodeado de recursos como biblioteca, centro de salud, mercado, policía municipal, centro comercial, parques, polideportivos, centro de la tercera edad, etc., por lo que los diferentes ambientes optimizarán la generalización de aprendizajes, pudiéndose llevar a cabo una intervención en entornos integrales de aprendizaje, que optimicen el máximo desarrollo de nuestro alumnado, según expone el psicólogo ruso Urie Bronfenbrenner en su teoría ecológica.

El Colegio Brotmadrid cuenta con las líneas educativas que se muestran en la figura 2:

EDUCACIÓN PRIMARIA		
CURSO	UNIDADES	PLAZAS
3º EP	1	20
4º EP	1	20
5º EP	2	40
6º EP	2	40

EDUCACIÓN SECUNDARIA		
CURSO	UNIDADES	PLAZAS
1º ESO	2	48
2º ESO	2	48
3º ESO	2	48
4º ESO	2	48

Figura 2: Líneas educativas Colegio de Educación Primaria y Secundaria Brotmadrid.

El Centro se define en su página web, como Centro educativo ordinario concertado, con integración preferente de alumnos con dificultades específicas de aprendizaje.

Dado que la identificación de dichas necesidades suele producirse entre 1º y 2º de Educación Primaria, el Colegio comenzará la intervención con alumnos a partir de 8 años, acompañándolos hasta el final de la Educación Secundaria Obligatoria. Asimismo, contará con un Bachillerato Privado de Arte y Ciencias Sociales.

El modelo Hélix, será el encargado de sustentar la intervención metodológica del Centro, cuyo objetivo será que sus alumnos alcancen los objetivos fijados con carácter general en el Decreto 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria, así como en el Decreto 48/2015, de 14 de mayo, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

Su finalidad será potenciar las habilidades competenciales de sus educandos, a través de una propuesta pedagógica en la que el alumnado aprenderá de forma cooperativa, a través de la resolución de problemas de la vida diaria, basando el desarrollo del proceso en la observación, asociación y expresión.

Para alcanzar tal fin, el maestro se transformará en el guía del proceso, convirtiéndose en un mediador entre el conocimiento y el alumno.

Así pues, la plantilla del Centro estará compuesta por 32 maestros y profesores en continua formación, los cuales participarán de manera activa en cursos y seminarios, propiciando su renovación pedagógica, y por ende favoreciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El Colegio Brotmadrid será un Centro inclusivo que respetará los principios de equidad y calidad promulgados en el preámbulo de la LOELOMLOE, para lo cual y siendo consciente de la diversidad de su alumnado, realizará programaciones multinivel atendiendo a los diferentes ritmos de aprendizaje de éstos.

Por consiguiente, la evaluación se convertirá en una de las piedras angulares del proceso, respetándose las medidas recogidas en la Orden 3622/2014, de 3 de diciembre, por la que se regulan la evaluación en la Educación Primaria. Además y teniendo en cuenta las dificultades específicas de aprendizaje del alumnado debidas a dificultades específicas de aprendizaje, dislexia, o trastorno por déficit de atención e hiperactividad, durante el

proceso de evaluación también serán tenidas en cuenta, las medidas expuestas en las Instrucciones del 12 de Diciembre de 2014, propiciándose un proceso de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, tanto del alumnado como de la función docente, que permitirá dotar de coherencia el proceso educativo.

5.2.- OBJETIVOS

El objetivo de esta propuesta didáctica será la enseñanza-aprendizaje de la construcción de la magnitud en cuarto de primaria.

Los subobjetivos planteados harán referencia a:

- Desarrollar estrategias para medir longitudes, masas y capacidades.
- Ser conscientes de la importancia de un sistema común de medida.
- Reconocer y utilizar las unidades del sistema métrico decimal para medir longitudes, masas y capacidades.

5.3.- CONTENIDOS

Los contenidos que van a desarrollarse en la propuesta didáctica corresponden a los Bloques I y III de contenidos del currículo de Matemáticas establecido en el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria.

Bloque 1. Procesos, métodos y actitudes en matemáticas

- Planificación del proceso de resolución de problemas:
- Confianza en las propias capacidades para desarrollar actitudes adecuadas y afrontar las dificultades propias del trabajo científico.
- Integración de las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de aprendizaje

Bloque III. Medida

- Unidades del Sistema Métrico Decimal de longitud, capacidad y masa.
- Comparación y Ordenación de medidas de una misma magnitud.
- Desarrollo de estrategias para medir figuras de manera exacta y aproximada.
- Elección de la unidad más adecuada para la expresión de una medida.

- Realización de mediciones.
- Sumar y restar medidas de longitud, capacidad y masa.
- Estimación de longitudes, capacidades y masas de objetos y espacios conocidos. Elección de la unidad y de los instrumentos más adecuados para medir y expresar una medida.
- Explicación oral y escrita del proceso seguido y de la estrategia utilizada en cualquiera de los procedimientos utilizados.
- Resolución de problemas de medida.

5.4.- METODOLOGÍA

La formación, la conversación, el encuentro, la observación, etc. es el punto de partida de una metodología que intenta respetar las individualidades de cada uno de los alumnos, a la par que se busca potenciar al máximo sus capacidades.

Por tanto y bajo esta premisa, me dispongo a realizar una propuesta pedagógica basada en los paisajes de aprendizaje, una metodología emergente y experimentada, cuya versatilidad tiene por objetivo contribuir al éxito de todos los alumnos.

Dicho recurso metodológico está sustentado sobre los pilares teóricos de las Inteligencias Múltiples, desarrollada por el psicólogo y pedagogo estadounidense Howard Gardner, y la taxonomía de Bloom diseñada por el Doctor en Educación de la Universidad de Chicago, Benjamín Bloom.

Ambas teorías contribuyen a la personalización de la enseñanza, adaptándose al ritmo, intereses, preferencias y necesidades del alumnado, siendo clave para el proceso respetar las diez claves propuestas por Fernández Aguirre, R., Hernando Calvo, A., y Poyatos Dorado, M. (2018):

1. Los alumnos como centro del proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Un alumno, un aprendizaje.
3. Lo individualizado frente a lo genérico.
4. Uso de diversas fuentes de contenido de aprendizaje.
5. Ajustando el ritmo.
6. Autonomía del aprendizaje.
7. La motivación, motor del aprendizaje.

8. Aprendizaje cooperativo.
9. Uso de recursos tecnológicos.
10. La evaluación, mucho más que la calificación.

Consecuentemente, la creación de escenarios de aprendizaje que respeten estas propuestas, llevarán a programar haciendo uso de métodos, actividades y herramientas de evaluación variadas, integrando estrategias cognitivas que fomenten el desarrollo de las funciones ejecutivas. Para lo cual, se propiciarán entornos de aprendizaje cooperativos, enfrentando al alumnado a conflictos que les hagan salir de su zona de confort, graduando su aprendizaje mediante contenidos curriculares estructurados.

Por ello, mi propuesta está basada en un itinerario de aprendizaje único con propuestas a elegir, donde el alumno se encuentre con una serie de actividades de carácter obligatorio, optativo y voluntario entre las que debe optar.

Para su elaboración es necesario realizar un cruce de categorías, en la que se combinan las ocho inteligencias múltiples propuestas por Gardner, con los seis niveles de dominio de aprendizaje de Bloom, lo cual da lugar a una matriz de 48 casillas.

5.5.- TEMPORALIZACIÓN

La propuesta didáctica tiene una duración de dos semanas. Por lo que teniendo en cuenta el anexo IV del RD 89/2014, será desarrollada con carácter general durante las 5 horas semanales propuestas para la enseñanza de las matemáticas, desarrollando 10 actividades.

5.6.- ACTIVIDADES PLANTEADAS

A continuación se expondrá la matriz de aprendizaje en la que queda recogida la programación de las distintas actividades, a fin de lograr una propuesta didáctica coordinada y equilibrada.

Así, en las columnas se reflejan las diversas inteligencias, marcándose el estilo de cada actividad, mientras que en las filas encontraremos los verbos de Bloom, los cuales describen el objetivo a trabajar.

Posteriormente, serán descritas las diez actividades propuestas para el desarrollo del paisaje de aprendizaje de la magnitud, en las que se describen:

- Objetivos.
- Contenidos.
- Tipo de agrupamiento.
- Descripción de la actividad.
- Actividades optativas y voluntarias

Asimismo, el trabajo es desarrollado bajo el enfoque del aprendizaje cooperativo de Jonhson and Jonhson (1999), realizándose dos tipos de agrupamiento:

- **Grupo base:** constituido por un grupo de cuatro alumnos con aprendizajes y características personales heterogéneas.
- **Trabajo individual:** la actividad es llevada a cabo por el alumno de manera individual.

La secuenciación de actividades ha sido basada siguiendo los estadios propuestos por Chamorro y Belmonte (1991):

- Primer estadio: Consideración y Percepción de una magnitud.
- Segundo estadio: Conservación de la magnitud.
- Tercer estadio: Ordenación respecto a una magnitud dada.
- Cuarto estadio: Relación entre magnitud y número.

Bajo la premisa de estos estadios serán construidas una serie de actividades que siguen el orden secuencial dado por los autores y aunque con nueve años, alguna de estas fases están adquiridas de forma natural, tal y como expuso Jean Piaget, aseguraré el proceso de adquisición vivenciando todos ellos y dejando que sean sus ritmos de aprendizaje y conocimientos previos los que guíen el proceso.

Siguiendo estas pautas y basándome en la progresión en la enseñanza de las magnitudes propuesta por Chamorro (2005), organizaré mi propuesta pedagógica en siete etapas, exponiéndose en la figura 3 la correlación entre los estadios de Chamorro y Belmonte (1991), y las actividades programadas en el paisaje de aprendizaje.

1. Estimación sensorial. Apreciación de la magnitud.
2. Comparación directa (sin intermediarios).
3. Comparación indirecta (uso de un intermediario).
4. Elección de una unidad. Cambios.
5. Sistemas de medida irregulares.
6. Sistemas de medida regulares.
7. El sistema legal: S.M.D.

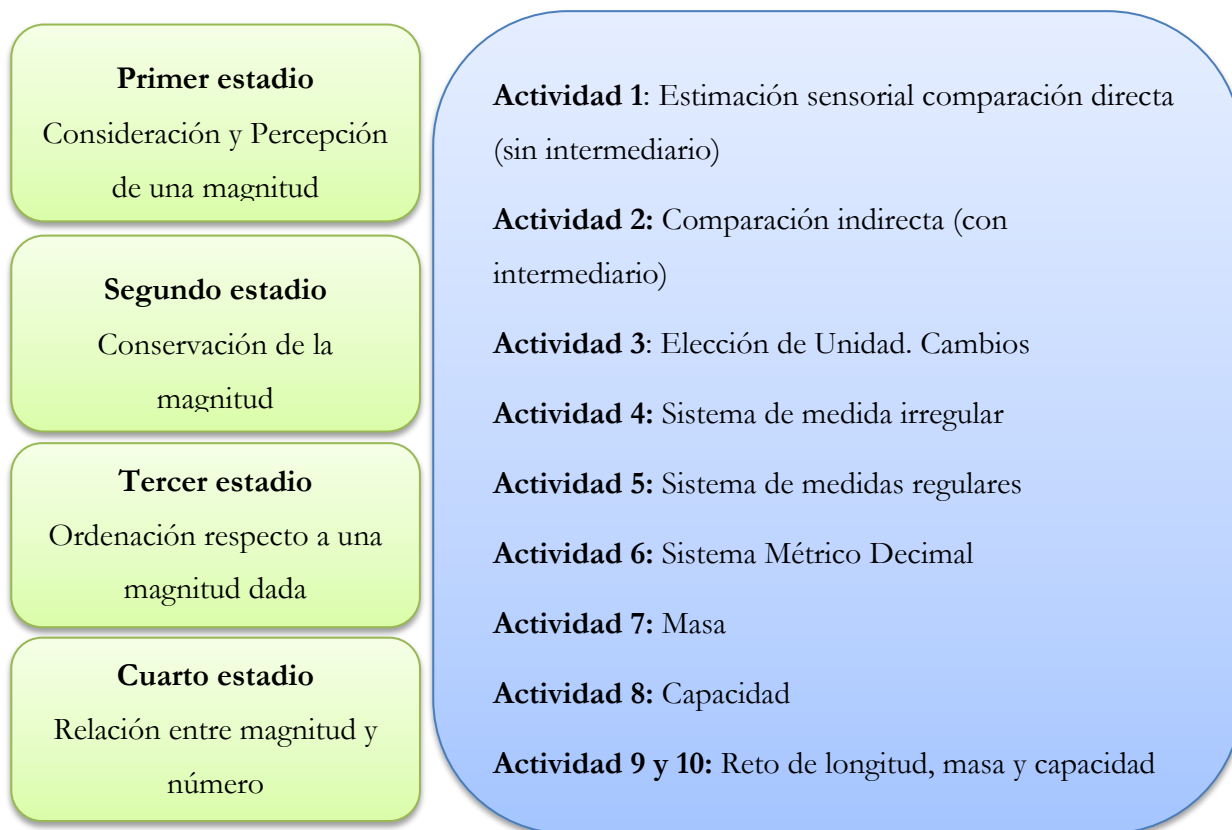


Figura 3: Cuadro en el que se correlacionan los estadios de Chamorro y Belmonte (1991), con las actividades programadas en el paisaje de aprendizaje

A continuación, la figura 4 muestra la matriz de aprendizaje que guía el desarrollo de las actividades de esta propuesta didáctica.

MATRIZ DE APRENDIZAJE

	LINGÜÍSTICO- VERBAL	LÓGICO- MATEMÁTICA	INTERPERSONAL	INTRAPERSONAL	CORPORAL- CINESTÉSICA	MUSICAL	VISUAL-ESPACIAL	NATURALISTA
CREAR					1	2	6	9
EVALUAR	6	5						
ANALIZAR			4	3	1			10
APLICAR	6	7					8	
COMPRENDER		5	4			2		
RECORDAR		7		3				

Figura 4: Matriz Paisaje de Aprendizaje sobre Unidades de Magnitud.

Objetivo

- Percibir y analizar a través de los sentidos el concepto de longitud.

Contenido

- Estimación sensorial y comparación directa.

Actividad Grupo Base

La percepción de aquello que se quiere medir es el primer paso para interiorizar la medida de magnitudes. En esta primera sesión vivenciaremos la longitud experimentando con nuestro cuerpo y comparándolo con el de los compañeros.

Cada miembro del grupo base, el cual está formado por cuatro alumnos, tendrá una tabla de doble entrada donde deberá medir su estatura, cabello, brazos y piernas.

Posteriormente cada uno de ellos, se especializará en uno de estos conceptos, realizando una comparación entre los diferentes tamaños. Además, deberá elaborar una conjetura real o imaginaria sobre el motivo de la diferencia de longitud. Más tarde dibujará en papel continuo y a tamaño real, el concepto asignado, a saber: 4 figuras humanas, o 4 brazos, o 4 piernas o 4 brazos.

El producto final será elaborar un “Avatar” grupal, con características comunes a los cuatro miembros.



Actividad 1 Nuestro Avatar



Optativa: Diario de aprendizaje

- Nivel 1: Descripción escrita.
- Nivel 2: Visual Thinking.
- Nivel 3: Podcast (Audacity).

Voluntaria:

- Construcción de un avatar familiar.

Objetivo

- Cotejar sus medidas con la de compañeros de otras clases.

Contenido

- Comparación indirecta.

Actividad Grupo Base

Durante esta actividad, realizaremos una comparación indirecta que implicará la colaboración de alumnos de otras clases. Para ello y siendo conscientes de la importancia de respetar las medida Covid-19, los alumnos de 4º EP realizarán una invitación audiovisual mediante el estilo musical del rap, en el que solicitarán la colaboración de sus compañeros del aula de 5º A.

En ella se invitará a dichos compañeros, a plasmar en un papel continuo la figura humana de ocho compañeros, debiendo pues repetir la parte inicial de la actividad 1 descrita anteriormente, en la que se medían estatura, cabello, brazos y piernas.

Tras poner en cuarentena el documento debido a las medidas Covid-19, los alumnos de 4º recibirán la información, debiendo realizar una comparación entre sus datos y los de los compañeros del curso superior, que será recogida en un tríptico con 3 figuras humanas. Por último y a fin de estimular el desarrollo de las funciones ejecutivas, realizarán un “compara y contrasta con los datos”, en el que deberá aparecer:

- En qué se parecen
 - En qué se diferencia
- } Conclusión



Actividad 2 ¿Me ayudas?



Optativa: Diario de aprendizaje

- Nivel 1: Descripción escrita.
- Nivel 2: Visual Thinking.
- Nivel 3: Podcast (Audacity.)

Voluntaria:

- Elaboración de un rap sobre las conclusiones de la actividad.

Objetivo

- Realizar un proceso de elección y expresión de unidad de medida.

Contenido

- Elección de la unidad.

Actividad Grupo Base

Cuando los alumnos entren en el aula, se encontrarán con cuatro cajas con diferentes materiales (piezas lego, pinturas, tapones de plástico, etc.), por las que deberán pujar. Para ello se realizará un concurso en gran grupo.

A fin de estimular el proceso de metacognición, los grupos base realizarán tres preguntas, las cuales podrán estar referidas a su avatar o la secuencia de actividades 1 y 2.

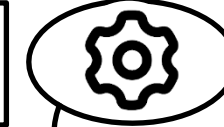
Mediante una ruleta interactiva, se realizarán las pruebas de pregunta-respuesta-rebote, siendo el grupo que más puntos obtenga el primero en elegir caja.

Una vez obtenida la caja en el concurso, deberán expresar las medidas de su avatar, con el referente seleccionado, como por ejemplo piezas lego, e indicar el número de veces que lo contienen.



Actividad 3

La ruleta de la suerte



Optativa: Diario de aprendizaje

- Nivel 1: Descripción escrita.
- Nivel 2: Visual Thinking.
- Nivel 3: Podcast (Audacity).

Voluntaria:

- Realizar el mismo ejercicio pero esta vez utilizando los referentes de las otras cajas.

Objetivo

- Experimentar y justificar la importancia de un sistema de medida común.

Contenido

- Sistemas de medidas irregulares.

Actividad Grupo Base

Al comienzo de la actividad, será entregado a cada grupo base un trozo de papel continuo, el cual tendrán que medir utilizando los referentes corporales que elijan, pudiendo combinar varios, por ejemplo palmos y dedos.

A continuación, se les pedirá que indiquen a los compañeros de los otros grupos base, la medida hallada.

Posteriormente, deberán reproducir, con la medida dada, los trozos de papel de sus compañeros y compararlos.

Al final de la actividad, se realizará un proceso de reflexión sobre diferentes referentes de medida utilizados, haciéndoles conscientes de la importancia de utilizar un sistema de medida común.



Actividad 4

Vaya lío



Optativa: Diario de aprendizaje

- Nivel 1: Descripción escrita.
- Nivel 2: Visual Thinking.
- Nivel 3: Podcast (Audacity).

Voluntaria:

- Medir distancias largas utilizando diversos referentes, como por ejemplo pies para medir la distancia de la clase al baño, o pasos para medir el perímetro de la pista de baloncesto, reflexionando sobre el porqué hacer uso de uno u otro.

Objetivo

- Operar con un sistema de medida común.

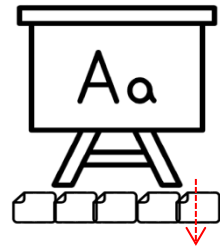
Contenido

- Sistemas de medidas regulares.

Actividad en Grupo Base

Esta actividad seguirá los pasos de la anterior, la diferencia estará en el uso de un referente de medida común.

Por ejemplo, podrán usar un DIN-A4 para realizar las medidas, el cual podrán doblar en cuartos.

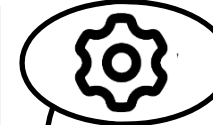


La pizarra mide
4 DIN-A4 y 1/2

El objetivo será hacerles conscientes de la importancia de hacer uso de un sistema de medida internacional.



Actividad 5 ¿Cuánto mide?



Optativa: Diario de aprendizaje

- Nivel 1: Descripción escrita.
- Nivel 2: Visual Thinking.
- Nivel 3: Podcast (Audacity).

Voluntaria:

- Ver el siguiente vídeo y responder a un cuestionario Microsoft Form.

<https://www.youtube.com/watch?v=jSGqAR8RBeI>

Objetivo

- Conocer el sistema Internacional de Medida de la longitud con sus múltiplos y submúltiplos.

Contenido

- Sistema métrico decimal.

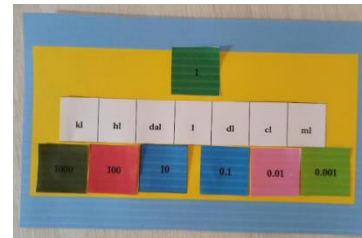
Actividad

Antes de comenzar la presentación del sistema métrico decimal, propondremos a los alumnos realizar un mapa visual de las actividades realizadas hasta ahora mediante la técnica del visual thinking, a fin de estructurar y organizar los procesos. Dicho mapa será colgado en el corcho, siendo retomado en actividades posteriores.

Durante la creación del mapa visual, entablaremos un diálogo en el que podrán expresar sus opiniones sobre la importancia del uso de un Sistema Internacional.

Posteriormente visualizaremos un vídeo, que podremos encontrar en esta dirección: <https://www.youtube.com/watch?v=oLz1yHM67cU>

Por último, construirán unas tarjetas individuales que plastificaremos sobre las unidades de medida, asociadas a estampillas Montessori, con el que realizarán actividades de cambio de unidades.



Actividad 6 El metro



Optativa: Diario de aprendizaje

- Nivel 1: Descripción escrita.
- Nivel 2: Visual Thinking.
- Nivel 3: Podcast (Audacity).

Voluntaria:

- Explicar en un vídeo (en el que sólo se les vean las manos) utilizando las cámaras de la tablet, la utilización de las tarjetas de medida y las estampillas Montessori.

Objetivo

- Interiorizar las unidades de masa.

Contenido

- Medida de masa.

Actividad en Grupo Base

Durante esta sesión trasladaremos lo aprendido con las medidas de longitud a las unidades de masa.

Para ello, cada grupo base deberá elaborar un menú festivo con primer plato, segundo plato y postre.

El profesor entregará una tabla con los ingredientes que deberán utilizarse, siendo éstos representados en diferentes unidades de masa.

El reto será descubrir si cuentan con la cantidad adecuada de materia prima para la elaboración de la receta.

Así pues, el primer paso será realizar la transformación a la unidad de medida dada en la receta, para así comprobar la cantidad que tienen. Más tarde realizarán operaciones aritméticas básicas que le hagan hallar la cantidad final del producto, descubriendo qué cantidad les falta, les sobra, o si la cantidad que tienen es correcta.



Actividad 7 Master chef



Optativa: Diario de aprendizaje

- Nivel 1: Descripción escrita.
- Nivel 2: Visual Thinking.
- Nivel 3: Podcast (Audacity).

Voluntaria:

- Inventar una receta de cocina en la que aparezcan diferentes unidades de masa. Por ejemplo, para la elaboración de un pan de hogaza necesitaremos x Kg. de harina, x gr. de levadura, x dam de semillas de sésamo, etc.

Objetivo

- Interiorizarlas unidades de capacidad.

Contenido

- Medida de capacidad.

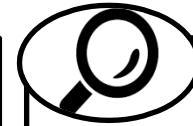
Actividad

Una vez interiorizadas las unidades de longitud y masa, los alumnos trabajarán las unidades de capacidad.

Para ello y mediante la técnica del “Brainstorming” realizaremos en la pizarra un barrido de ideas sobre la aplicación de las unidades de capacidad en diferentes entornos, generalizando su uso no sólo a la alimentación, sino a otras actividades como la elaboración de medicamentos, peluquería, reciclaje, etc.

Después desarrollaremos su contenido, asociándolo a los conocimientos previos de longitud y masa.

Por último realizaremos un bingo sobre las unidades de capacidad. Para ello, los alumnos contarán con una tarjeta que contendrá cantidades en litros, mientras que el profesor tendrá una bolsa con unidades de capacidad variadas, que los alumnos deberán transformar a litros, para averiguar si han hecho línea o ¡Bingo!



Actividad 8

Bingo



Optativa: Diario de aprendizaje

- Nivel 1: Descripción escrita.
- Nivel 2: Visual Thinking.
- Nivel 3: Podcast (Audacity).

Voluntaria:

- Partiendo de una receta de cocina tradicional dada por el profesor, y con ayuda de un cilindro de medición, transformaremos a mililitros, unidades de medida aun utilizadas en cocina como cucharada, cucharadita, vaso, etc. construyendo un traductor de medidas.

Objetivo

- Generalizar aprendizajes.

Contenido

- Unidades de longitud, masa y capacidad.

Actividad

Tras el proceso de exposición, comprensión, manipulación e interiorización de las unidades de medida, realizaremos una actividad para lograr su generalización.

Al inicio de la sesión nº 9 lanzaremos un reto a los grupos base: la construcción de la gominola más larga de clase.

Para ello, deberán leer la receta que describe las cantidades y pasos para elaborar gominolas, y cuyos ingredientes serán: gelatina neutra y de sabores, zumo de naranja y edulcorante líquido.

Posteriormente y mediante la técnica del debate en pequeño grupo, gestarán una estrategia grupal para lograr que su gominola sea la más larga, siendo conscientes que la solicitud de una mayor cantidad de ingredientes no será posible, pasando a su elaboración.

En la sesión nº 10 y tras haberse cuajado la masa, cada grupo base fabricará su gominola, realizando un informe sobre la medida de su gominola y la del resto de grupo, en el que se expondrá una reflexión sobre la técnica de construcción de la misma y su medida.

**Actividad 9 y 10****La gominola****Optativa: Diario de aprendizaje**

- Nivel 1: Descripción escrita.
- Nivel 2: Visual Thinking.
- Nivel 3: Podcast (Audacity).

Voluntaria:

- Realizar en familia la receta de fabricación de las gominolas, plasmando el proceso en imágenes.

5.7.- EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación planteados para esta propuesta didáctica son:

- Identificar y utilizar estrategias para medir longitudes, masas y capacidades.
- Formular hipótesis sobre la importancia de un sistema común de medida.
- Interiorizar las unidades del sistema métrico decimal para medir longitudes, masas y capacidades.

La evaluación del paisaje de aprendizaje será llevada a cabo mediante tres herramientas básicas:

- **Rúbrica de aprendizaje:** herramienta de evaluación graduada en cuatro puntos, que es construida por el docente, tal y como puede observarse en la Figura 5. Expresa diferentes niveles de consecución de los objetivos marcados y será manejada por alumnos y profesores, permitiendo un proceso de autoevaluación, heteroevaluación y coevaluación.



RÚBRICA TRABAJO EN EQUIPO

INDICADORES	ALTO 4 pts.	MEDIO 3 pts.	SUFICIENTE 2 pts.	INSUFICIENTE 1 pts.
ACTITUD Y PARTICIPACIÓN	 Participan todos aportando nuevas ideas	 Actitud positiva recogen las ideas de otro y las trabaja como suyas	 Actitud positiva hacia el trabajo, poca participación	 Tienen una actitud negativa hacia el trabajo y/o no participan.
PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN	 Se organizan  Se reparten la tarea  Terminan a tiempo la actividad.	 Se organizan  Se reparte la tarea  No Terminan a tiempo la actividad	 Sin organizarse, no reparten la tarea  Terminar a tiempo la actividad	 El grupo no se organiza  No se reparte la tarea
RELACIONARSE	 Escuchan, debaten opiniones y valoran las aportaciones de los demás miembros del grupo	 Escuchan y debaten las opiniones de los demás miembros del grupo	 Solo se escuchan	 No escuchan y no debaten.
AYUDA ENTRE LOS COMPAÑEROS	 Se preocupan de que todos los miembros del grupo comprendan la actividad	 Solo se ayudan si lo pide un miembro del grupo	 No ayuda al grupo pero si pide ayuda cuando lo necesita	 No ayuda al grupo, rechaza o no pide ayuda a sus compañeros
AUTONOMÍA	 El grupo resuelve sus dudas sin ayuda del profesor	 El grupo resuelve las dudas con ayuda del profesor	 El profesor resuelve las dudas	 El grupo no quiere resolver sus dudas o no se pone de acuerdo
GESTIÓN DE MATERIAL	 Utilizan el material de forma correcta	 Utilizan el material de forma correcta	 Utilizan el material de forma correcta aunque mal aprovechado	 No utilizan el material o lo utiliza de forma incorrecta

	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
PUNTUACIÓN	22 - 24	16 - 21	10 - 15	6 - 9

Figura 5: Rúbrica de trabajo en equipo adaptada a alumnado con dificultades de aprendizaje del Colegio Brotmadrid

- **Diana de aprendizaje:** herramienta de autoevaluación, en la que mediante una imagen visual clara se estimula el proceso de reflexión del alumnado, tal y como puede observarse en la Figura 6. El objetivo es conseguir que el alumnado reflexione sobre el proceso de aprendizaje, estimulando su capacidad de autonomía.

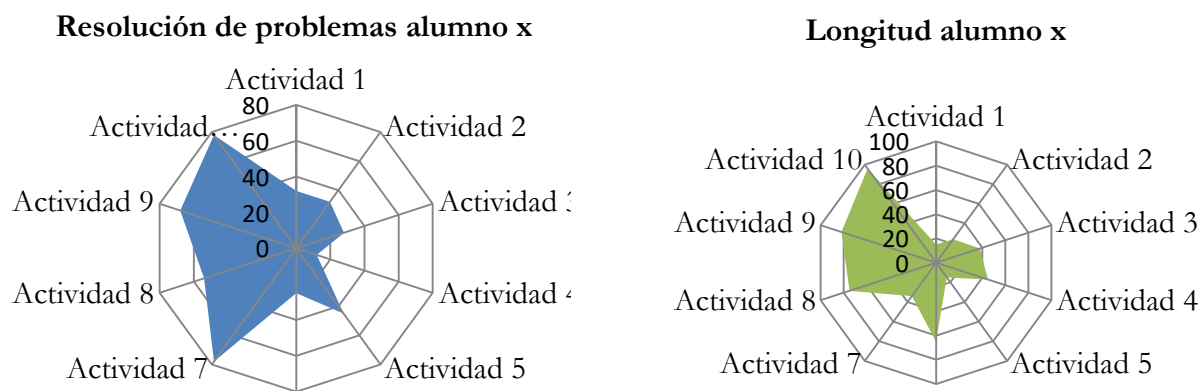


Figura 6 Ejemplo sobre la evaluación de un alumno basado en la técnica de la Diana de Aprendizaje

- **Evaluación oral:** Será llevada a cabo mediante el transcurso de la actividad 9 y 10, utilizando la rúbrica de conferencia expuesta en el Anexo 1. Se realiza por medio de preguntas abiertas, siguiendo la Taxonomía de Lafourcade (2003):
 - Preguntas hecho: permiten la comprobación.
 - Preguntas embudo: basadas en la progresión, buscan un relato coherente, aumentando el nivel de complejidad del mismo.
 - Preguntas de intención: planteadas para fomentar la flexibilidad cognitiva, aplicando los conocimientos a otros entornos.
 - Preguntas amortiguadoras: dirigidas a disminuir el nivel de ansiedad del alumnado.
 - Preguntas de comprobación: implican sustentar el conocimiento elaborando un razonamiento.

La finalidad para la elección de estas tres herramientas de evaluación será convertir al alumno en el protagonista del proceso de aprendizaje, haciéndole consciente de los errores cometidos, a fin de dotarle de autonomía y responsabilidad, lo cual le permite ajustar la experiencia de aprendizaje.

Consecuentemente, este proceso regula el andamiaje y construcción del conocimiento, transformándose en una herramienta que estará inherentemente vinculada al aprendizaje. Por lo que evaluación y aprendizaje configuran un ente indisoluble.

5.8.- CONCLUSIONES DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA

La propuesta didáctica presentada ha tenido como finalidad el desarrollo competencial del alumnado, siendo consciente de sus individualidades.

Los contenidos de longitud, masa y medida han sido trabajados siguiendo el orden lógico de aprendizaje, el cual parte de aquel contenido más próximo a nuestro entorno, la longitud, ampliándolo posteriormente con la masa y capacidad.

A través de una programación basada en los paisajes de aprendizaje, he pretendido contemplar todas las inteligencias desarrolladas por Howard Gardner, siendo consciente de que los intereses y aptitudes de mis alumnos, no siempre parten de la competencia lingüística o matemática.

Al partir de un aprendizaje manipulativo basado en sus conocimientos previos, los alumnos han ido participando de manera natural en todas las actividades propuestas, propiciando mediante el trabajo en grupo base, el desarrollo de todas las inteligencias.

Con ello se ha pretendido, que alumnos con estilos de aprendizaje diversos hayan podido participar en todas las actividades. Por ejemplo, alumnos con un estilo reflexivo, han guiado al resto del grupo en los procesos en el que se les solicita sacar conclusiones; mientras que aquellos con habilidades pragmáticas han sido los encargados de movilizar al grupo, para lo cual han utilizado su intuición para llevar a cabo los procesos de ensayo-error.

Además, también el desarrollo de la autodeterminación de cada uno de los educandos ha sido contemplado como el objetivo final, ya que en todo momento se ha sido consciente del carácter proactivo de éste, así como de sus impulsos y emociones.

Por lo que a fin de estimular la tendencia inherente del ser humano hacia el crecimiento y la competencia, el trabajo en grupo ha permitido estimular sus habilidades intra e interpersonales.

Asimismo, con el proceso de evaluación se ha conseguido generar estrategias para llevar a cabo los procesos de reflexión, mediante la activación de tareas metacognitivas, que les han permitido ir modificando su proceso de aprendizaje, convirtiéndose en los verdaderos protagonistas de la actividad.

Consecuentemente, al sentirse más autónomos y competentes han conseguido aumentar su autoestima, empoderándoles en la toma de decisiones y control sobre sus actuaciones. Lo cual se ha traducido en un aumento de su competencia matemática, generando en ellos el amor hacia esta ciencia, y el deseo de seguir aprendiendo.

La confusión, la frustración y el fracaso han sido eliminados de este paisaje de aprendizaje, logrando que alumnado desarrolle un sentimiento de triunfo personal, al conseguir alcanzar la comprensión de “algo” que realmente merece la pena.

6.- EXPOSICIÓN DE RESULTADOS DE LA SITUACIÓN DIDÁCTICA DESARROLLADA

Tras llevar a cabo el proceso de evaluación con las herramientas anteriormente mencionadas, paso a exponer mediante un gráfico los resultados de aprendizaje obtenidos por los alumnos de 4º Educación Primaria, pudiéndose observar la adquisición de objetivos logrados.

En las figuras 7, 8, y 9 se muestran los gráficos con los resultados obtenidos por el grupo-clase en la evaluación. Así, en el eje de las abscisas, queda recogido el nivel de adquisición de contenidos.

Dado que el Centro Brotmadrid trabaja con rúbricas cualitativas de evaluación reguladas del uno al cuatro, siendo el valor 1 el encargado de mostrar las dificultades del alumno para el desarrollo y adquisición del contenido trabajado, mientras que el valor 4 nos muestra su alta interiorización, se pueden observar cuatro bloques en el que quedan plasmados los valores (figura 7):

- Alto correspondiente a un 4.
- Medio equivalente a un 3.
- Bajo respectivo aun 2.
- Muy bajo relativo a un 1.

Por otro lado, el eje de las ordenadas registra el número de alumnos que han conseguido adquirir los contenidos propuestos para esta situación didáctica, siendo el valor máximo de catorce alumnos y el mínimo uno.

Las unidades de magnitud de longitud, masa y capacidad quedan registradas con los colores violeta, azul y naranja respectivamente, y sus resultados han sido evaluados a partir de exposiciones orales, dianas de aprendizaje y la evaluación cuantitativa de su diario de aprendizaje.

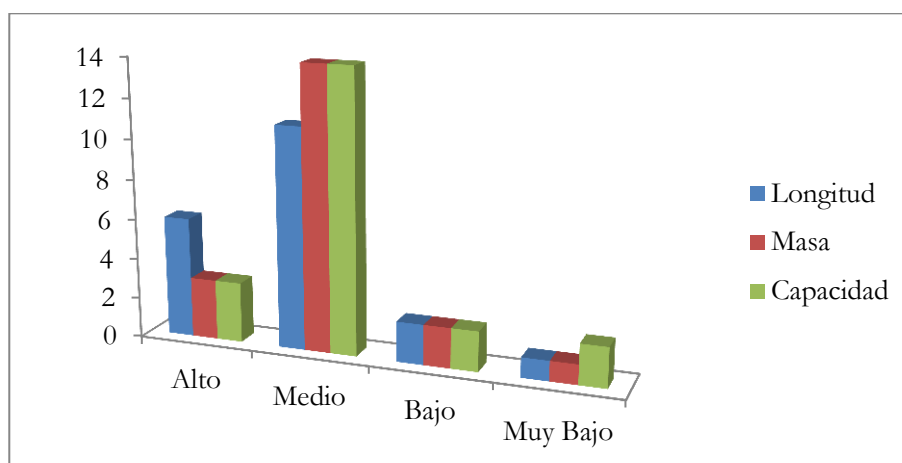


Figura 7: Resultados obtenidos por el grupo-clase en el proceso de evaluación de las Unidades de Magnitud.

Por otro lado, la evaluación del trabajo en grupo se ha realizado mediante una rúbrica propia, la cual puede observarse en el Anexo 3, y donde se evalúan los ítems de actitud y participación; planificación y organización; habilidades de interacción; ayuda entre compañeros; autonomía; y gestión del material, representadas en azul oscuro, rojo, verde, violeta, azul claro y naranja respectivamente, y cuyos resultados se muestran en la Figura 8.

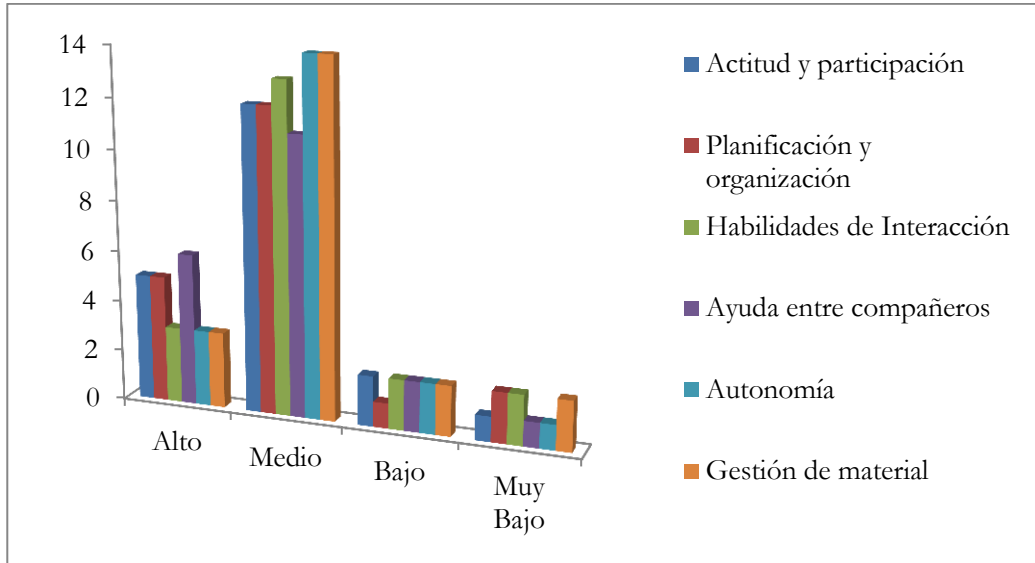


Figura 8: Resultados obtenidos por el grupo-clase en el proceso de evaluación del trabajo en grupo.

Asimismo para la evaluación de la resolución de problemas, es empleada la rúbrica de Resolución de problemas, quedando recogida en el Anexo 2. Los ítems evaluados hacen referencia a la identificación de datos; representación del problema; planteamiento del problema; ejecución del problema; respuesta verbal del problema; y comprobación del problema, representadas en azul oscuro, rojo, verde, violeta, azul claro y naranja respectivamente.

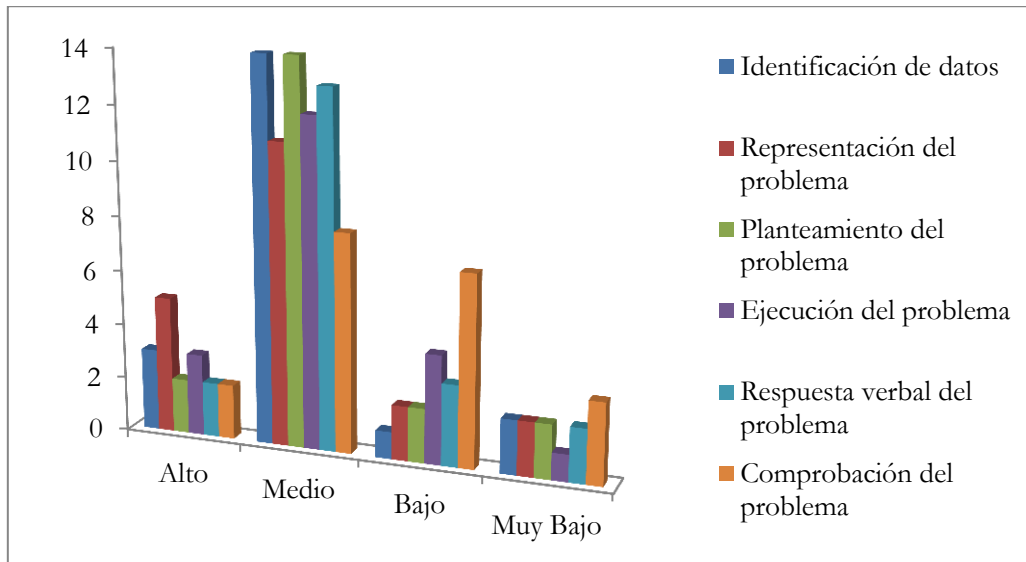


Figura 9: Resultados obtenidos por el grupo-clase en el proceso de evaluación de la resolución de problemas.

Siguiendo los resultados expuestos en el gráfico, se deduce que gran parte del alumnado al que ha ido destinada esta programación, ha logrado con éxito los objetivos propuestos al inicio de la misma.

Ante las dificultades de algunos sujetos por interiorizar los contenidos, realizaré la siguiente propuesta de cara al desarrollo de próximas actividades:

- Generar una rúbrica altamente visual de las actividades a evaluar que facilite el aprendizaje de los alumnos.
- Establecer una dinámica de análisis y desglose de la secuencia de pasos de las actividades, previa al inicio de la misma, a fin de lograr la interiorización de cada uno de los pasos, con el objetivo de reforzar las funciones ejecutivas de planificación y organización en todo el alumnado. Para ello, se podrán utilizar herramientas como las Check List, o plantillas TEACCH.
- En cuanto a la adquisición de los contenidos de longitud, masa y capacidad, propondré que participen en una actividad de refuerzo posterior.

7.- ANÁLISIS DEL ALCANCE DEL TRABAJO LAS OPORTUNIDADES O LIMITACIONES DEL CONTEXTO EN EL QUE HA DE DESARROLLARSE

El Trabajo de Fin de Grado realizado, surgió de un proceso de reflexión personal sobre las dificultades del alumnado en la adquisición de ciertos conceptos matemáticos.

Con él, he pretendido aportar a mi Comunidad Educativa, una propuesta pedagógica inclusiva con la que dar respuesta a los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje del alumnado, a la par que desarrollo mis competencias docentes recogidas en el artículo 6 del Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.

La construcción de una secuencia de actividades basada en una sólida fundamentación teórica, ha dado lugar a la organización de aprendizajes, adaptados al desarrollo evolutivo del alumnado de 4º de Educación Primaria.

Para llevar a cabo este Trabajo de Fin de Grado, no sólo he necesitado investigar sobre la construcción del proceso de magnitud, sino analizar el planteamiento pedagógico del Colegio Brotmadrid basado en el modelo Hélix, caracterizado por contemplar las individualidades de los alumnos, el cual tiene por finalidad conseguir no sólo que el alumnado alcance los objetivos curriculares, sino que desarrollen sus habilidades competenciales y una estabilidad psicoafectiva.

Además, con la elaboración de este Trabajo de Fin de Grado, he intentado plasmar e interiorizar, la importancia de contar con un profesorado que ofrezca una mirada cálida hacia el alumno, comprendiendo sus individualidades y dando respuestas a sus necesidades educativas. Por lo cual valores como la confianza hacia el alumno, el respeto a características personales y la cooperación profesor-alumno, sentarán la base para la construcción del aprendizaje, logrando no sólo que el alumno aprenda, sino que disfrute haciéndolo, por lo que el sentimiento de fracaso y la desmotivación han sido apartados del proceso.

Así pues, siendo consciente del Proyecto Educativo que rige la vida del Centro, las características del trabajo dentro del aula, y las peculiaridades personales, socio-culturales, y emocionales del alumnado, he llevado a cabo un paisaje de aprendizaje en el que a través de la manipulación y la experimentación, los alumnos han vivenciado la necesidad de contar con un Sistema de Medida Común, dándoles la oportunidad de responder al porqué de dicha necesidad, al tiempo que interiorizan los contenidos curriculares desarrollado para cuarto de primaria en el Real Decreto 126/2014.

Consecuentemente, esta propuesta podrá ayudar a mi Comunidad Educativa a reflexionar sobre la importancia de la construcción de contenidos matemáticos para la vida, que partan de sus observaciones directa, y que logre que el alumnado se plantee y reflexiones sobre sus aplicaciones, con el fin de iniciarles en la adquisición de conceptos abstractos que estimulen su desarrollo.

Asimismo, para lograr que todos los alumnos tuviesen las mismas oportunidades de aprendizaje, se ha tenido en cuenta las diferentes vías de acceso de la información como la auditiva, visual, o kinestésica, proporcionándoles un acceso a la información acorde a sus

características individuales, con el objetivo de fomentar no sólo los contenidos curriculares, sino también transversales, estimulando su proceso de autodeterminación.

Con ello, se ha logrado dar respuesta al artículo 4.3 de la Ley Orgánica de Educación 2/2006 modificada por la Ley Orgánica 3/2020, el cual hace referencia por primera vez en la historia de nuestra legislación educativa, al Diseño Universal de Aprendizaje, pudiendo servir de ejemplo a la Comunidad Educativa, para el desarrollo de posteriores actividades.

El hecho de generar un Trabajo de Fin de Grado basado en el diseño de una propuesta didáctica que parta de la manipulación y experimentación, y su posterior puesta en marcha dentro de un aula de 4º de Educación Primaria, me ha hecho enfrentarme a dificultades en su implementación como:

- Las medidas Covid-19 propuestas en las Instrucciones de inicio de curso 2021-2022, que han impedido realizar agrupamientos flexibles con aulas de otros niveles, generando en mí estrategias para la resolución de problemas, como han sido la presentación de un vídeo a los alumnos de 5º de primaria, en vez de la colaboración directa prevista para el desarrollo de la actividad 2.
- La digitalización del proyecto, debido a la escasez de recursos tecnológicos del Centro, al no ser partícipes del programa “One to One”, por lo que ha sido necesario llevar a cabo las actividades mediante el uso de estrategias más tradicionales como la proyección sobre pantalla, la dramatización o los enigmas.
- La implementación en un solo grupo de trabajo.

8.- CONSIDERACIONES FINALES, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La construcción de un Sistema Internacional de Unidades de Medida es relativamente reciente, aunque la existencia de unidades de magnitud ha estado presente desde la prehistoria hasta nuestros días. Así pues, civilizaciones como la babilónica o egipcia generaron diferentes sistemas de medida para dotar de coherencia actividades como el comercio, la construcción, o la recaudación de impuestos.

Por tanto y vista la multiplicidad de unidades en el mundo, en el S. XX, se vio la necesidad de contar con un Sistema Internacional de Medidas que diera respuesta al proceso de globalización en el que están inmersas nuestras sociedades, generando así, el uso de un lenguaje común.

Dada la importancia de la Unidades de Magnitud y bajo la premisa de adquisición de un contenido curricular básico, he desarrollado este paisaje de aprendizaje basado las Inteligencias Múltiples y la Taxonomía Bloom, logrando aumentar el compromiso de los alumnos hacia el aprendizaje de las Unidades de Magnitud. La secuencia de pasos seguida para la realización de esta propuesta didáctica, ha sido basada en los estadios de Chamorro y Belmonte (1991)

Esta fundamentación teórica ha dotado de coherencia al desarrollo de la propuesta pedagógica, generando en mí la seguridad de conocer el qué y el porqué de cada uno de los pasos propuestos en las actividades.

El uso de un panel de planificación de la actividad, realizado en la pizarra tras la explicación de la tarea a realizar ha sido de gran ayuda, permitiendo a los alumnos saber:

- Qué tenemos que hacer: descripción de la actividad y secuenciación de pasos.
- Cómo debemos de realizarlo: individualmente, en grupo, nivel de ruido, etc.
- Tiempo y materiales: duración de la actividad y materiales necesarios.
- Roles: coordinador, facilitador, portavoz, supervisor.

Asimismo, el uso de rúbricas de evaluación utilizadas como las de trabajo en equipo, resolución de problemas, expresión oral y maqueta, han permitido que el alumno reflexione sobre su proceso de aprendizaje, escuchando la valoración de sus compañeros sobre el trabajo llevado a cabo en el aula, así como las recomendaciones del profesor sobre posibles mejoras.

El alumno por tanto, ha sido consciente en todo momento de la consecución de objetivos y la manera de mejorar la adquisición de contenidos, desapareciendo la incertidumbre que generan palabras como “debes mejorar tu trabajo”, generalmente utilizadas por el profesorado, en las que el alumno desconoce dónde está el error y cómo solventarlo.

La metodología de docencia compartida ha sido fundamental para el desarrollo de actividades, ya que nos ha permitido realizar una intervención más individualizada, pudiendo mediar sobre la construcción de posibles errores.

La propuesta de actividades basadas en la construcción del aprendizaje a través de la manipulación, requiere de la concienciación del profesorado sobre los diferentes niveles de ruido y movimiento, por lo que antes de comenzar la actividad, ha sido necesario explicar a los alumnos el nivel de ruido y movimiento de la misma, el cual ha sido plasmado en el panel de planificación. El hecho de no hacerlo, podrá conllevar una falta de control sobre la actividad, conduciendo al alumnado hacia la dispersión.

A modo de conclusión he de decir que, aunque como docentes el miedo al ruido y el movimiento nos genere inseguridad, la participación en proyectos en los que los ellos se conviertan en generadores de aprendizaje, dotará de coherencia al proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que al fomentar el desarrollo de su autodeterminación a través de procesos intra e interpersonales, se genera la escucha y el respeto hacia las opiniones de todas las personas.

Consecuentemente, este aprendizaje nos ayuda a construir una sociedad empática e inclusiva, en el que seremos capaces de ver las potencialidades de nuestros congéneres y no sólo sus necesidades.

Con respecto al Trabajo de Fin de Grado desarrollado en este documento, sólo decir que se iniciaba con el objetivo de revisar la enseñanza-aprendizaje de la construcción de la magnitud en 4º de Educación Primaria. Para ello, fueron marcados subobjetivos como diseñar una propuesta didáctica desde la manipulación y experimentación; implementar dicha propuesta en el aula; y analizar los resultados.

Así pues, a través de la metodología de paisajes de aprendizaje, se ha conseguido dar respuesta al primer subobjetivo presentado, a saber: Diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza-aprendizaje desde la manipulación y experimentación para la construcción de la magnitud.

Asimismo, con la realización de las diez actividades elaboradas, las cuales han sido gestadas siguiendo las orientaciones de Chamorro (2005), se ha logrado programar una propuesta de aprendizaje ordenada, dando respuesta a los cuatro estadios para la construcción del aprendizaje de las unidades de magnitud propuestos por Chamorro y

Belmonte (1991), consiguiendo alcanzar el segundo subobjetivo, a saber: Implementar dicha propuesta en el aula.

Por último, la reflexión y propuesta de mejora han quedado desarrolladas en los puntos 5.8, 6 y 7, respondiendo al último subobjetivo planteado, Analizar los resultados.

Todo ello me lleva a concluir, que el objetivo inicial para este Trabajo de Fin de Grado, revisar la enseñanza-aprendizaje de la construcción de la magnitud en 4º de Educación Primaria, ha sido alcanzado con éxito, dando respuesta también, a las inquietudes personales que como docente me hicieron plantearme la búsqueda de un proceso de enseñanza-aprendizaje diferente.

Antes de concluir, sólo decir que durante la realización del Trabajo de Fin de Grado, me he sumergido en un proceso de reflexión sobre el uso de frases tan frecuentes entre el profesorado de primaria como: “este niño no entiende nada...”, y me pregunto si realmente responsabilizar al niño es el camino, o si por el contrario la respuesta a expresiones como ésta, podrán ser halladas en una formación del profesorado que contemple la importancia de seguir los procesos de adquisición de los contenidos matemáticos, logrando que esa sensación de fracaso del docente en la enseñanza de algunos contenidos matemáticos, se transforme, al igual que con nuestros alumnos, en éxito y empoderamiento

9.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almagro-Gorbea, M. (1988). *Homenaje a Samuel de los Santos*. (Cap. El pilar estela ibérico de Coy pg 125-130). Recuperado de
<https://iealbacetenses.dipualba.es/viewer.vm?id=0000013393>
- Alsina, Á. (2015). *Cómo fomentar el aprendizaje de las matemáticas en el aula. Ideas clave para la Educación Primaria*. Barcelona, España: Editorial Casals.
- Baroody, A. (1988): *El pensamiento matemático de los niños*. Madrid, España: Editorial Visor.
- Chamorro, M. C. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid, España: Editorial Pearson Education.
- Chamorro, M. C. y Belmonte, J. M. (1966). *Iniciación a la lógica matemática. Jugar y pensar 1 y 2*. Madrid, España: Editorial Alhambra-Longman.
- Chamorro, M. C. y Belmonte, J. M. (1990). *El problema de la medida*. Madrid, España: Editorial Síntesis.
- Elizondo, C. (2020). *Ámbitos para el aprendizaje. Una propuesta interdisciplinar*. Barcelona, España: Editorial Octaedro.
- Frenkel, E. (2015). *Amor y matemáticas: El corazón de la realidad oculta*. Barcelona, España: Editorial Planeta S.A.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Hattie, J. (2012). *Visible learning for teachers*. New York, Estados Unidos: Editorial Roudledge.
- Hernando, A. (2015): *Viaje a la Escuela del siglo XXI*. Madrid, España: Editorial Fundación Telefónica.

- Hernando Calvo, H., Fernández Aguirre, R., Poyatos Dorado, M. (2018): *Paisajes de aprendizaje*. Madrid, España: Editorial Dirección General de Becas y Ayudas al Estudio de la Consejería de Educación e Investigación de la Comunidad de Madrid.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Barcelona, España: Editorial Paidós. Barcelona.
- Johnson, D., Johnson, R. (2015). *La evaluación del aprendizaje cooperativo*. Madrid, España: Editorial SM.
- Lafourcade, P. (2003). *Evaluación de los aprendizajes*. Madrid, España: Editorial Cincel.
- Palacios, J., Marchesi, A., y Coll, C. (2014). *Desarrollo psicológico y educación*. Madrid, España: Editorial Alianza Editorial.
- Resnick, L. B. y Ford, W. W. (1990). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Barcelona, España: Editorial Paidós-MEC.

Referentes legislativos

- Ley Orgánica de Educación 2/2006 modificada siguiendo la técnica de modificación limitada recomendada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) por la Ley Orgánica 3/2020 (LOE LOMLOE). *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2020/12/30/pdfs/BOE-A-2020-17264.pdf>
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/2014/BOE-A-2014-2222-consolidado.pdf>
- Decreto 89/2014, de 24 de julio, del Consejo de Gobierno, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el Currículo de la Educación Primaria. *Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid*. Recuperado de http://www.madrid.org/wleg_pub/secure/normativas/contenidoNormativa.jsf?opcion=VerHtml&nmnorma=8620&cdestado=P#no-back-button

- Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida, el que regule el Sistema Legal de Unidades de Medida, basado en el Sistema Internacional de Unidades. *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2010/01/21/pdfs/BOE-A-2010-927.pdf>
- Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, en el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2021/09/29/pdfs/BOE-A-2021-15781.pdf>
- Real Decreto 1027/2011, de 15 de julio, por el que se establece el Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior. *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2011/08/03/pdfs/BOE-A-2011-13317.pdf>

Webgrafía

- Docente Cristian Díaz Contenidos Educativos (2020, 8 de octubre). Historia de los números. Sistema de numeración [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jSGqAR8RBeI>
- Takeshy Yamamoto. Cómo funciona el sistema métrico decimal. [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=oLz1yHM67cU&t=234s>

10.- ANEXOS

ANEXO 1

RÚBRICA DE CONFERENCIA



INDICADORES	ALTO 4 pts.	MEDIO 3 pts.	BAJO 2 pts.	MUY BAJO 1 pt.
VOLUMEN Y CONTACTO VISUAL	El volumen es adecuado para ser escuchado por todo el mundo. Dirige la mirada a todo el público e intenta captar su atención .	El volumen es adecuado para ser escuchado por todo el mundo. Dirige la mirada a todo el público.	El volumen es adecuado. No dirige o dirige muy poco la mirada al público.	El volumen no es adecuado.
POSTURA CORPORAL	Tiene buena postura corporal, utiliza el lenguaje no verbal para reforzar sus explicaciones. Se le ve relajado y se muestra seguro .	Su postura corporal es correcta, utiliza poco o no utiliza gestos para reforzar sus explicaciones. Se muestra tranquilo.	Su postura corporal es correcta, utiliza poco o no utiliza gestos para reforzar sus explicaciones. Se muestra inseguro.	Su postura corporal no es correcta.
CLARIDAD	El alumno expone el tema de forma organizada, destacando las ideas principales y preocupándose de ser entendido por el público .	El alumno expone el tema de forma organizada y destacando las ideas principales.	El alumno expone el tema de forma organizada pero sin destacar las ideas principales o con dificultades para expresarse.	El alumno expone el tema de forma desorganizada, resulta difícil comprender la conferencia.
SOPORTE VISUAL	El alumno explica el contenido sin leer el soporte visual, añade información y utiliza el recurso para aclarar y reforzar sus explicaciones.	El alumno explica el contenido sin leer el soporte visual y utiliza el recurso para aclarar y reforzar sus explicaciones.	El alumno explica el contenido sin leer el soporte visual y no lo utiliza para aclarar y apoyar sus explicaciones.	El alumno lee el soporte visual o, carece del mismo.
CONTENIDO	El alumno demuestra un conocimiento completo del contenido y utiliza el vocabulario específico del mismo.	El alumno demuestra un conocimiento completo del contenido, sin embargo no utiliza el vocabulario específico del mismo.	El alumno demuestra un conocimiento incompleto del contenido.	El alumno no demuestra un conocimiento del contenido.
ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL TIEMPO	El grupo se organiza de forma lógica y coherente para facilitar la comprensión del tema al público. Se dividen la conferencia de forma justa. Hacen un uso adecuado del tiempo.	El grupo se organiza de forma lógica y coherente. Se dividen la conferencia de forma justa. Hacen un uso adecuado del tiempo.	El grupo se organiza, pero no se dividen la conferencia de forma justa. Hacen un uso adecuado del tiempo.	El grupo no se organiza. No se dividen la conferencia de forma justa. No hacen un uso adecuado del tiempo.

	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
PUNTUACIÓN	22 - 24	16 - 21	10 - 15	6 - 9

Figura 10: Rúbrica de conferencia del Colegio Brotmadrid.

ANEXO 2

RÚBRICA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

INDICADORES	ALTO 4 pts.	MEDIO 3 pts.	BAJO 2 pts.	MUY BAJO 1 pt.
IDENTIFICACIÓN DE DATOS	Localiza los datos relevantes para el problema, relacionándolo con el contexto.	Identifica los datos relevantes, pero no es capaz de relacionarlos entre sí.	No distingue los datos relevantes de los que no lo son.	No es capaz de identificar los datos.
REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA	Representación esquemática clara, relacionada con el contexto.	La representación está relacionada, pero es muy confusa.	La representación está parcialmente relacionada con el contexto.	La representación no está relacionada con el contexto y/o tiene muchos elementos innecesarios.
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Identifica la/s estrategia/s óptima/s al contexto del problema.	Identifica la estrategia, y el planteamiento se aproxima al correcto.	Identifica la estrategia, pero, el planteamiento es incorrecto.	No encuentra ninguna estrategia, o la que encuentra no es adecuada.
EJECUCIÓN DEL PROBLEMA	Estructura la resolución de manera secuenciada y clara.	La resolución está secuenciada, pero tiene algún error leve en el proceso.	La resolución está secuenciada, pero tiene errores graves o muchos errores leves en el proceso.	Resolución desestructurada donde se pierde el hilo de la resolución.
RESPUESTA VERBAL DEL PROBLEMA	Escribe la respuesta relacionada con el contexto y sus unidades.	Escribe la respuesta relacionada con el contexto y sus unidades, pero la redacción es confusa.	Escribe la respuesta sin contexto ni unidades.	No escribe la respuesta verbalmente.
COMPROBACIÓN DEL PROBLEMA	La solución es coherente y se comprueba mediante una estrategia que se ajuste al problema.	La solución no es coherente, pero se comprueba la respuesta.	No se comprueba la respuesta.	La respuesta no tiene ningún sentido y no se comprueba.

	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
Puntuación	22 - 24	16 - 21	10 - 15	6 - 9

Figura 11: Rúbrica de resolución de problemas del Colegio Brotmadrid.

ANEXO 3

RÚBRICA DE TRABAJO EN GRUPO

INDICADORES	ALTO 4 pts.	MEDIO 3 pts.	BAJO 2 pts.	MUY BAJO 1 pt.
ACTITUD Y PARTICIPACIÓN	Tiene una actitud positiva hacia el trabajo y participa continuamente durante toda la actividad.	Tiene una actitud positiva hacia el trabajo y participa intermitentemente durante la actividad.	Tiene una actitud positiva hacia el trabajo, aunque su participación es escasa.	Tiene una actitud negativa hacia el trabajo y/o no participa.
PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN	El grupo planifica la actividad de forma adecuada, se organiza y se reparte el trabajo de forma equitativa.	El grupo planifica la actividad de forma adecuada, se organiza y se reparte el trabajo.	El grupo no planifica la actividad de forma adecuada aunque se organiza y se reparte el trabajo.	El grupo no se planifica de forma adecuada y no se organiza y/o no se reparte el trabajo.
HABILIDADES DE INTERACCIÓN	Escucha, debate y valora las aportaciones de los demás miembros del grupo.	Escucha y debate las aportaciones de los demás miembros del grupo.	Escucha pero no debate las opiniones de los demás miembros del grupo.	No escucha y no debate las opiniones de los demás miembros del grupo.
AYUDA ENTRE LOS COMPAÑEROS	Se preocupa de que todos los miembros del grupo comprendan la actividad.	Ayuda si lo pide un miembro del grupo, sin iniciativa propia.	No ayuda al grupo pero si pide ayuda cuando lo necesita.	No ayuda al grupo, rechaza o no pide ayuda a sus compañeros.
AUTONOMÍA	El grupo realiza el trabajo de forma adecuada sin ayuda del profesor.	El grupo realiza el trabajo de forma adecuada con ayuda del profesor.	El grupo realiza el trabajo de forma adecuada dependiendo de la ayuda del profesor.	El grupo no realiza el trabajo o lo realiza de forma inadecuada.
GESTIÓN DE MATERIAL	Utiliza el material de forma correcta sin desaprovecharlo . Deja limpio y recogido el material así como la zona de trabajo.	Utiliza el material de forma correcta sin desaprovecharlo . No deja limpio y recogido el material y/o la zona de trabajo.	Utiliza el material de forma correcta sin desaprovecharlo.	No utiliza el material o lo desaprovecha/malgasta..

	ALTO	MEDIO	BAJO	MUY BAJO
PUNTUACIÓN	22 - 24	16 - 21	10 - 15	6 - 9

Figura 12: Rúbrica de trabajo en grupo del Colegio Brotmadrid.