



Universidad de La Laguna

FACULTAD DE EDUCACIÓN

**MEDIR CON SENTIDO
VOLUMEN Y SUPERFICIE DE CUERPOS
USANDO POLICUBOS**

TRABAJO FIN DE GRADO

GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN PRIMARIA / CURSO 2023-2024

AUTOR:

Víctor Rodríguez González

alu0101315447@ull.edu.es

TUTORA:

Josefa Perdomo Díaz

CONVOCATORIA: MARZO-2024

RESUMEN:

El presente proyecto recoge una breve propuesta didáctica de aplicación en el área de matemáticas. Está ideada para trabajar en el segundo ciclo de educación primaria. Se centra en el desarrollo del sentido de la medida, concretamente en el proceso de medición de volúmenes y superficies de objetos tridimensionales. Tiene como propósito ofrecer un modelo de enseñanza y aprendizaje accesible, inclusivo, dinámico y eficaz. Para lograrlo se ha diseñado una secuencia metodológica basada en la resolución de problemas de final abierto, que se realizan mediante actividades de carácter manipulativo, utilizando los “policubos” como recurso didáctico.

PALABRAS CLAVE:

Sentido de la medida, volumen, superficie, cuerpos geométricos, material manipulativo, problemas de final abierto.

ABSTRACT:

The present project includes a brief didactic proposal for application in the area of mathematics. It is designed to be implemented in the second cycle of primary education. It focuses on the development of the sense of measure, specifically on the process of measuring volumes and surfaces of three-dimensional objects. Its purpose is to offer an accessible, inclusive, dynamic and effective teaching and learning model. To achieve this objective, a methodological sequence has been designed based on the solving of open-ended problems, which are carried out through manipulative activities, using the “polycubes” as a didactic resource.

KEYWORDS:

Sense of measure, volume, surface, three-dimensional objects, manipulative material, open-ended problems.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	4
OBJETIVOS DEL PROYECTO	7
PROPUESTA METODOLÓGICA:	
ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DE VOLUMEN	8
ACTIVIDADES DE MEDICIÓN DE SUPERFICIE	12
PROPUESTA DE EVALUACIÓN	16
CONCLUSIONES	18
BIBLIOGRAFÍA	20

1. INTRODUCCIÓN

La presente propuesta nace del interés por mejorar la calidad didáctica en el panorama educativo del área de matemáticas. Durante las últimas décadas se recurre con frecuencia al término *tradicional* para señalar aquella metodología que, como señalan Manuel y M^a Consuelo Barrantes, está *centrada en el aprendizaje de definiciones y fórmulas que conllevan una aritmetización de la geometría así como en el cálculo mecánico de operaciones, totalmente alejadas de la intuición y el sentido geométrico*. Dichas metodologías se basan en aprendizajes memorísticos y el empleo de fórmulas. Con el presente proyecto se pretende superar tales preceptos, apostando por la adquisición de saberes a través de la significación y la experimentación. Para ello, ha sido necesario acotar el campo de actuación al ámbito geométrico, centrándonos en el estudio del proceso de medida de dos magnitudes específicas de los cuerpos geométricos: el volumen y la superficie.

Al concluir la etapa de educación primaria, el alumnado, habrá adquirido habilidades relacionadas con la *percepción y el conocimiento de la magnitud como atributo medible de los objetos*. Así queda descrito en el DECRETO 211/2022, de 10 de noviembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias. Este trabajo pretende dar respuesta al currículum actualmente vigente, ofertando herramientas óptimas para contribuir a la incorporación de dicha noción de medida y a la acción propia de medir. Para ello, es necesario introducir en las aulas propuestas basadas en la formulación y resolución de problemas lógico-matemáticos, empleando estrategias para medir, calcular y estimar. Además, y atendiendo a las necesidades recogidas en este acuerdo educativo, dicha instrucción competencial precisa del uso de materiales manipulables. En esta dirección, se ha elegido los policubos para formalizar un proceso de enseñanza basado, exclusivamente, en la experimentación.

Emplear el cubo, como sistema de representación, permitirá desarrollar el conjunto de tareas planteadas y alcanzar los objetivos descritos más adelante. El carácter lúdico-manipulativo del recurso elegido concede a la propuesta la capacidad de alterar el estado motivacional y el interés de los niños y las niñas implicados. Por otra parte, se ha estudiado y diseñado una metodología basada en la resolución de problemas de final abierto, aprovechando las ventajas de esta tipología. La ausencia de una respuesta exclusiva y excluyente a un mismo problema da lugar al pensamiento divergente y creativo, contribuye a mejorar la motivación del

alumnado y, sobre todo, favorece la integración del grupo ya que se adapta a las capacidades individuales. Este proyecto se plantea como un escenario educativo en el que la curiosidad y la reflexión sean las principales protagonistas.

2. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

“El reto no consiste en hacer geometría sino en cómo plantear actividades geométricas sobre materiales concretos que permitan construir una estructura mental adecuada en avance hacia conocimientos superiores.”

(López, Manuel & Masot, Maria. (2020). *Geometría prohibido no tocar*)

El recién incorporado currículo educativo, el DECRETO 211/2022, de 10 de noviembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias, introduce el término de *sentidos* para dar un nuevo enfoque a lo que se entendía, hasta hace poco, como bloques de contenidos. Este nuevo concepto aporta consistencia a los niveles que conforman el campo de aprendizaje dentro de cada área. Así, en el área de matemáticas, el currículo establece seis sentidos que completan el *sentido matemático* general y estructuran el conjunto de saberes básicos de cada etapa. Estos son:

- Sentido numérico
- Sentido de la medida
- Sentido espacial
- Sentido algebraico y pensamiento computacional
- Sentido estocástico
- Sentido socioafectivo

La presente propuesta didáctica gira en torno al desarrollo del sentido de la medida. Según queda recogido en el documento referido: (...) *A partir de la percepción y conocimiento de la magnitud como atributo medible de los objetos, por comparación, superposición y ordenación, se pasa a la noción de medida y a la acción de medir. Entender y elegir las unidades adecuadas para estimar, medir y comparar; utilizar instrumentos adecuados para realizar mediciones y comprender las relaciones entre magnitudes utilizando la experimentación, son los ejes centrales de este sentido (...).* El enfoque didáctico en las aulas, permitirá el desarrollo y la adquisición de este y el resto de los sentidos matemáticos. De esta

responsabilidad docente surge el interés por generar una respuesta metodológica para el desarrollo del sentido de la medida. En esta ocasión, en torno a la medición del volumen y la superficie de objetos tridimensionales concretos.

Sin embargo, la puesta en práctica del proyecto también implica activar aprendizajes que fortalecen otros sentidos matemáticos. Así, por ejemplo, el *sentido espacial* se verá reforzado gracias a las continuas tareas de manipulación y comprensión ineludible de la forma y objetos tridimensionales en el espacio. El *sentido socio afectivo* es otro de los que se manifiestan de forma relevante, atendiendo la metodología elegida; gran parte del trabajo se basa en la construcción de aprendizajes a través de la reflexión y el diálogo que emana del acto cooperativo entre iguales.

En la educación primaria, pueden aparecer una serie de dificultades asociadas al proceso de enseñanza y aprendizaje de medida de magnitudes. Carrillo et al. (2016) describen las siguientes:

- Dificultades asociadas a la percepción de una magnitud y las relaciones entre las magnitudes de los objetos. Por ejemplo, un/a alumno/a puede pensar que dos cuerpos con el mismo volumen, tendrán también la misma superficie.
- Dificultades asociadas al concepto de unidad de medida. Algunas vinculadas al proceso de reiteración de la unidad, que se presentan cuando la unidad no alcanza o sobrepasa el objeto a medir, siendo necesario cubrir, aditivamente, la totalidad del mismo. Otras relacionadas con el uso inadecuado de distintas cantidades de magnitud como unidad de medida y las dificultades ligadas a errores de comparaciones entre cantidades medidas con unidades diferentes.
- Dificultades asociadas a la conservación de la medida. Estas tienen que ver con cambios producidos en los objetos, de posición o forma. Ante el cambio, surgen errores de medida por apariencia visual; pueden pensar que un objeto que ocupa más volumen pesará más, o que tendrá mayor superficie el objeto más alargado. Las dificultades de visualización también pueden inferir errores de conteo de unidades, el/la alumno/a puede obviar aquellas unidades que no quedan visibles al observar un cuerpo.

- Dificultades asociadas a la linealidad, representan otro de los errores habituales. El alumnado tiende a pensar que, por ejemplo, al duplicar la longitud de los lados, se duplica la superficie o el volumen del objeto.
- Dificultades asociadas al tratamiento didáctico. La introducción prematura de fórmulas para el cálculo de magnitudes genera obstáculos en la percepción y comprensión de las mismas; especialmente cuando hablamos del volumen y la superficie.

El aprendizaje de mediciones, y por tanto el desarrollo del sentido de la medida, supone un proceso gradual que recorre tres etapas o estadios (Moreno et al. 2015). En un primer momento, el niño o la niña, aprende a identificar la magnitud de un objeto o conjunto de objetos, independientemente del resto de atributos medibles. A continuación ha de transitar por un segundo estadio en el que establecen relaciones entre la magnitud, ya sea entre varios o un mismo objeto que ha sido modificado. La última fase de desarrollo supone el conocimiento y empleo de las unidades de medida; se inicia con unidades no estándares, como las antropométricas, para continuar con las unidades convencionales.

Este proyecto se ha gestado con la asunción de que el alumnado y el nivel al que va dirigido ya habrá superado los dos primeros estadios de desarrollo. Por tanto, en este caso nos centraremos exclusivamente en el desarrollo del tercer estadio, correspondiente a la medición de magnitudes. A partir de la selección de una unidad de medida adecuada, que en nuestro caso será preestablecida y no convencional, el alumnado se enfrenta a tareas de medición de volúmenes y superficies de complejidad creciente.

Durante el desarrollo de la propuesta, el alumnado podrá poner en práctica tres ejercicios de medida. La medición directa, que consiste en cubrir la cantidad de magnitud mediante la repetición sucesiva de la unidad de medida; la indirecta, que requiere la utilización de operaciones estratégicas por el tamaño del volumen a medir; y la estimación, en casos donde no es necesario o posible dar una medida exacta. (Carrillo et al. 2016).

En el ámbito de la enseñanza de la medida, es especialmente necesario superar los patrones clásicos de enseñanza; la fuerte *aritmización de la medida* (Carrillo et al. 2016) excluye las

actividades en las que el acto de medir se manifieste de forma física en el contexto escolar, dificultando su entendimiento. La experimentación y la visualización juegan un papel fundamental en la comprensión de los saberes y, por consiguiente, en el desarrollo del sentido matemático.

La propuesta se basa en la utilización de *los polícubos* como único recurso didáctico. Este material nos brinda la oportunidad de trabajar en la construcción de una gran variedad de cuerpos y facilita el proceso de medida, tomando el cubo y sus atributos como, las ya mencionadas, unidades de medida no convencionales. El aprendizaje basado en la manipulación de materiales aumenta la significación de los mismos. La centralización en un solo material pretende alcanzar un grado de profundización capaz de lograr relaciones de confianza entre el alumnado y el material elegido. Muchas veces se emplean este tipo de recursos de forma pasajera y anecdótica para realizar tareas puntuales.

La elección de una metodología basada en la resolución de problemas de final abierto incide directamente en el desarrollo de los aprendizajes. Se trata de un modelo que amplía el rango de posibles soluciones a un mismo problema, ya que admite múltiples respuestas correctas (Ana Martínez, 2020). Se adaptan a la diversidad cognitiva de todo el alumnado, independientemente de las capacidades matemáticas individuales. De esta manera, es posible minimizar el riesgo de fracaso de los grupos que presentan mayor dificultad en el proceso, mejorando la motivación colectiva y generando actitudes positivas. La ausencia de un resultado único, además, abre la puerta a un mundo de pensamiento divergente que fomenta la creatividad del niño/a. En este tipo de planteamientos el rol docente también cambia, tal y como apuntan Chan y Clarke (2017), es necesario renunciar a la imposición de intenciones para dejar paso a las del alumnado.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Objetivo general:

El objetivo general que da sentido a este trabajo es la realización de una *propuesta didáctica* innovadora centrada en la enseñanza y aprendizaje de mediciones de *volumen y superficie*. Está dirigida al 5º curso de educación primaria y se basa en la resolución de problemas con final abierto y utilizando el material manipulativo como recurso didáctico.

Objetivos específicos:

- Desarrollar una metodología que facilite el estudio de magnitudes (volumen y superficie) y el aprendizaje de su medición en cuerpos geométricos.
- Estudiar y proponer el aprendizaje manipulativo, a través del uso del policubo, para favorecer la asimilación y comprensión de las medidas.
- Diseñar actividades que permitan aprender, de forma gradual, a percibir magnitudes, hacer comparaciones y realizar mediciones usando unidades no convencionales.
- Elaborar un modelo de aprendizaje basado en la resolución de problemas con final abierto.
- Promover el desarrollo del pensamiento lógico y la creatividad del alumnado.

4. PROPUESTA METODOLÓGICA

ACTIVIDADES - VOLUMEN

1- Introducción.

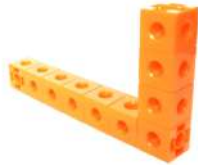
El volumen es la cantidad de espacio que ocupa un cuerpo o figura. Para aprender a medir el volumen utilizaremos un hexaedro (cubo) formado por 6 caras cuadradas del mismo tamaño que las caras del policubo.



Los elementos y las figuras dadas, construidas por cubos, empleadas para la resolución de las actividades 2, 6 y 7, serán construidas previamente por el/la docente. De esta manera, el

alumnado dispondrá de los materiales de forma física, para su manipulación durante la realización de las tareas propuestas.

2- Indica el volumen de las siguientes figuras geométricas construidas con policubos.



Volumen = cubos

Volumen = cubos

Volumen = cubos

Volumen = cubos



Volumen = cubos

Volumen = cubos

Volumen = cubos

Volumen = cubos

3- Construye y reflexiona (cubos dados).

- a. Al menos cuatro figuras distintas cuyo volumen sea 4 cubos.
- b. Al menos tres figuras distintas cuyo volumen sea 10 cubos.
- c. Al menos dos figuras distintas cuyo volumen sea 17 cubos.
- d. Compara y comenta con tus compañeros/as los resultados obtenidos anteriormente:
 - d.1. ¿Las figuras son iguales? ¿En qué se diferencian?
 - d.2. ¿Por qué crees que tienen el mismo volumen?

4- Construye y reflexiona (condición: altura).

- a. Al menos dos figuras distintas, que tengan el mismo volumen y misma altura.
- b. Al menos tres figuras distintas que tengan el mismo volumen pero distinta altura.
- c. Al menos tres figuras distintas que tengan distinto volumen pero la misma altura.

- d. Una secuencia de al menos cuatro figuras distintas, que se relacionen entre sí por tener el doble del volumen pero manteniendo la misma altura.
- e. Responde las preguntas, observando los resultados obtenidos anteriormente:
 - e.1. ¿Dos figuras que tengan distinto volumen, pueden tener la misma altura?
 - e.2. ¿Dos figuras que tienen la misma altura, tendrán el mismo volumen?

5- Construye y reflexiona (condición: base).

- a. Al menos dos figuras distintas distintas que tengan el mismo volumen y misma base.
- b. Al menos tres figuras distintas que tengan el mismo volumen pero distinta base.
- c. Al menos tres figuras distintas que tengan distinto volumen pero la misma base.
- d. Dos secuencias de al menos cuatro figuras distintas, que se relacionen entre sí por tener el doble del volumen. Una manteniendo la misma base y otra con distinta base.
- e. Responde las preguntas, observando los resultados obtenidos anteriormente:
 - e.1. ¿Dos figuras que tengan distinto volumen, pueden tener la misma base?
 - e.2. ¿Dos figuras que tienen la misma base, tendrán el mismo volumen?

6- Estimación del volumen de los distintos recipientes.

- a. El volumen del recipiente es aproximadamente de ___ cubos.



- b. El volumen del recipiente es aproximadamente de ___ cubos.



- c. El volumen del recipiente es aproximadamente de ___ cubos.



d. El volumen del recipiente es aproximadamente de ___ cubos.



e. El volumen del recipiente es aproximadamente de ___ cubos.



f. El volumen del recipiente es aproximadamente de ___ cubos.



g. El volumen de la caja es aproximadamente de ___ cubos.



h. El volumen del aula es aproximadamente de ___ cubos.

7- Elabora preguntas.

- a. A partir de la siguiente figura, elabora al menos un problema para que puedan resolverlo el resto de compañeros y compañeras de clase.



- b. Intercambia el problema que has creado con un compañero o compañera de clase e intenta resolverlo.
- c. Una vez resuelto el problema reúnete con el/la compañero/a elegido/a y comprueben los resultados.
- d. En base a lo aprendido, y en parejas, elaborar un problema de medición de volumen.
- e. Intercambia el problema del apartado anterior con otra pareja de clase e intenta resolverlo con tu pareja.
- f. Una vez resueltos, reúnete con la pareja del intercambio de problemas y comprueben juntos/as los resultados obtenidos.

ACTIVIDADES - SUPERFICIE

1- Introducción.

Tomaremos como unidad de superficie **un cuadrado** con las mismas dimensiones que una de las caras de nuestro cubo. Por tanto, la unidad de superficie queda representada por el color azul en la siguiente imagen:

¿Cuál es la superficie del cubo?

_____ cuadrados.



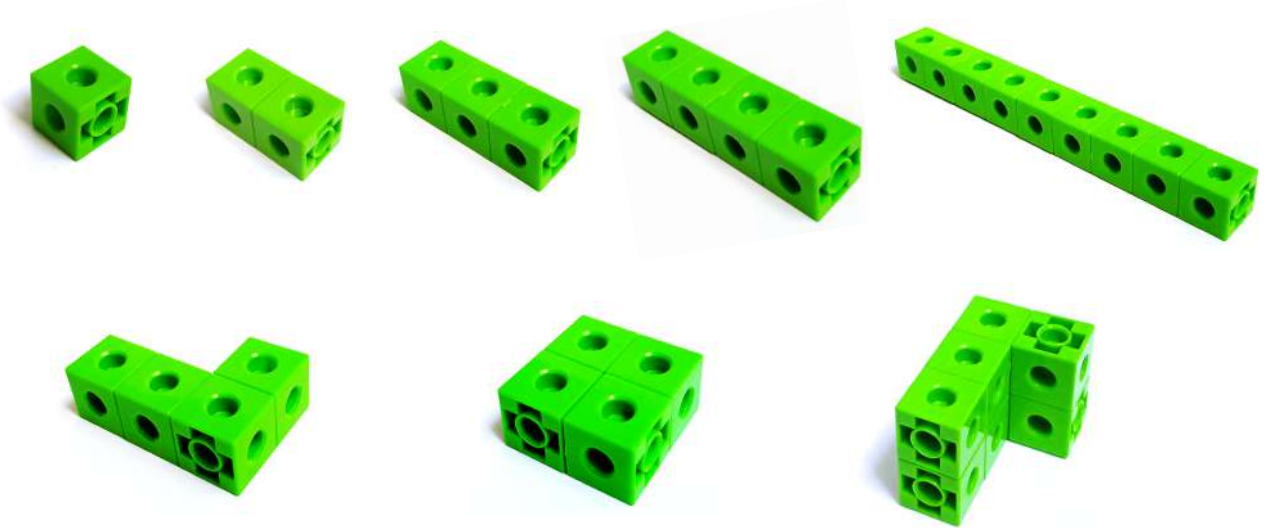
CUBO
POLIEDRO REGULAR
HEXAEDRO
(6 caras)











Las figuras propuestas, construidas por cubos, empleadas para la resolución de las actividades 2, 3, 4 y 8, serán construidas previamente por el/la docente. De esta manera el alumnado

dispondrá de ellas de forma física, para el uso manipulativo durante la realización de las tareas propuestas.





2- Descubre la superficie de las siguientes figuras geométricas, tomando como unidad de superficie una cara del cubo.










3- Relaciona las superficies dadas con las figuras geométricas:




	$56 u^2$	
	$54 u^2$	
	$50 u^2$	
	$40 u^2$	
	$30 u^2$	
	$38 u^2$	
	$10 u^2$	

4- Mide las superficies y continúa las series:

					
Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=

					
Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=

					
Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=

					
Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=

Ahora crea tu propia serie:

Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=	Sup.=

5- Construye y reflexiona (superficie dada).

- a. Al menos cuatro figuras distintas cuya superficie sea de 24 unidades de superficie.
- b. Al menos dos figuras distintas cuya superficie sea de 51 unidades de superficie.

- c. Compara y comenta con tus compañeros/as los resultados obtenidos anteriormente:
 - d.1. ¿Las figuras son iguales? ¿En qué se diferencian?
 - d.2. ¿Por qué crees que tienen la misma superficie?
- d. Una secuencia de al menos cuatro figuras, que se relacionen entre sí aumentando el doble de la superficie.

6- Construye y reflexiona (condición: altura).

- a. Al menos dos figuras distintas que tengan misma superficie y misma altura.
- b. Al menos tres figuras distintas que tengan misma superficie pero distinta altura.
- c. Al menos tres figuras distintas que tengan distinta superficie pero la misma altura.
- d. Una secuencia de al menos cuatro figuras, que se relacionen entre sí por tener el doble de superficie pero manteniendo la misma altura.
- e. Responde las preguntas, observando los resultados obtenidos anteriormente:
 - e.1. ¿Dos figuras que tengan distinta superficie, pueden tener la misma altura?
 - e.2. ¿Dos figuras que tienen la misma altura, tendrán la misma superficie?

7- Construye y reflexiona (condición: base).

- a. Al menos dos figuras distintas que tengan misma superficie y misma base.
- b. Al menos tres figuras distintas que tengan misma superficie pero distinta base.
- c. Al menos tres figuras distintas que tengan distinta superficie pero la misma base.
- d. Dos secuencias de al menos cuatro figuras, que se relacionen entre sí por tener el doble de superficie. Una manteniendo la misma base y otra con distinta base.
- e. Responde las preguntas, observando los resultados obtenidos anteriormente:
 - e.1. ¿Dos figuras que tengan distinta superficie, pueden tener la misma base?
 - e.2. ¿Dos figuras que tienen la misma base, tendrán la misma superficie?

8- Elabora preguntas.

- a. A partir de la siguiente figura, elabora al menos un problema de cálculo de superficie para que puedan resolverlo el resto de compañeros y compañeras de clase.



- b. Intercambia el problema que has creado con un compañero o compañera de clase e intenta resolverlo.
- c. Una vez resuelto el problema reúnete con el/la compañero/a elegido/a y comprueben los resultados.
- d. En base a lo aprendido, y en parejas, elaborar distintos problemas de medición de superficies.
- e. Intercambia los problemas del apartado anterior con otra pareja de clase e intenta resolverlos con tu pareja.
- f. Una vez resueltos, reúnete con la pareja que te ha creado los problemas y comprueben juntos/as los resultados obtenidos.

5. PROPUESTA DE EVALUACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto descrito, en su propósito innovador, tiene un carácter eminentemente práctico. Es necesario, por tanto, dotarlo de sentido empírico mediante su implementación en el contexto educativo para el cual ha sido creado. Posteriormente, podrá someterse a la evaluación necesaria para determinar, así, la adecuación del proyecto.

Una vez concluida la fase experiencial de la propuesta, se llevaría a cabo el proceso de evaluación sumativa o final. Esto permitiría hacer un diagnóstico del logro de objetivos y las posibles debilidades del proyecto . El proceso de evaluación se puede dividir en tres bloques fundamentales, que permitirán obtener distinta información según el instrumento de evaluación empleado; dos centrados en la valoración experiencial y el grado de satisfacción de los agentes que intervienen y otro dirigido a comprobar el alcance de los aprendizajes obtenidos y, con ello, la efectividad la propuesta:

- Profesorado:

Una vez concluido el desarrollo de la presente propuesta de innovación, se evaluará la experiencia docente empleando técnicas de encuestación. Para ello se dispondrá de herramientas concretas, como puede ser la siguiente escala de valoración:

CUESTIONARIO DE VALORACIÓN PARA EL PROFESORADO				
Marca la columna que consideres en cada apartado, donde 3 es mucho y 0 es nada				
Este proyecto...	MUCHO (3)	BASTANTE (2)	POCO (1)	NADA (0)
Presenta los objetivos con claridad.				
Sigue una secuencia temporal coherente.				
Se ajusta al nivel de todo el alumnado.				
Mejora la motivación con los policubos.				
Facilita aprender a medir volúmenes.				
Facilita aprender a medir superficies.				

- Alumnado:

De igual forma, se analizarán las valoraciones emitidas por el alumnado implicado en el proceso didáctico. Se utilizarán la misma técnica de evaluación y el mismo tipo de herramienta, una escala de valoración adaptada:

CUESTIONARIO DE VALORACIÓN PARA EL ALUMNADO				
Marca la columna que consideres en cada apartado, donde 3 es mucho y 0 es nada				
En este proyecto...	MUCHO (3)	BASTANTE (2)	POCO (1)	NADA (0)
He logrado realizar todas las actividades.				
Las actividades me resultaron fáciles.				
Usar policubos me resultó sencillo.				
Usar policubos me ayudó a aprender.				
He aprendido a medir volúmenes.				
He aprendido a medir superficies.				

- Aprendizajes:

También es necesario evaluar el logro de los aprendizajes previstos. Para ello se realizará una evaluación específica, basada en técnicas formales de observación directa. Estas pueden ser

instrumentalizadas mediante fotografías que evidencien los resultados de las actividades o añadir una prueba adicional que contenga tareas similares a las trabajadas en el proyecto. Las herramientas empleadas pueden ser desde el registro anecdótico individualizado, hasta la cumplimentación de una rúbrica específica que contemple los objetivos esperados en el educando. Un ejemplo de rúbrica podría ser la siguiente:

RÚBRICA DE EVALUACIÓN	ALUMNO/A:				
	INSUFICIENTE (1-4)	SUFICIENTE (5-6)	NOTABLE (7-8)	SOBRESALIENTE (9-10)	PONDERACIÓN VALORACIÓN
MEDICIÓN DE VOLUMEN	Percibe el volumen y realiza las mediciones con mucha dificultad y poca autonomía.	Percibe el volumen y realiza las mediciones con dificultad y precisa alguna ayuda.	Percibe el volumen y realiza las mediciones sin dificultad y con autonomía.	Percibe el volumen y realiza las mediciones perfectamente y con total autonomía.	
MEDICIÓN DE SUPERFICIES	Percibe superficies y realiza las mediciones con mucha dificultad y poca autonomía.	Percibe superficies y realiza las mediciones con dificultad y precisa alguna ayuda.	Percibe superficies y realiza las mediciones sin dificultad y con autonomía.	Percibe superficies y realiza las mediciones perfectamente y con total autonomía.	
ESTIMACIÓN DE VOLUMEN	Realiza estimaciones con mucha dificultad y poca autonomía.	Realiza estimaciones con dificultad y precisa alguna ayuda.	Realiza estimaciones sin dificultad y con autonomía.	Realiza estimaciones perfectamente y con total autonomía.	
CREATIVIDAD	Realiza las actividades con muy poca creatividad.	Realiza las actividades con poca creatividad.	Realiza las actividades de forma creativa.	Realiza las actividades de forma muy creativa.	

6. CONCLUSIONES

El proyecto didáctico presentado en este trabajo de fin de grado ha tenido la voluntad de aportar un modelo de enseñanza y aprendizaje matemático eficiente e innovador. El objetivo principal ha sido que los alumnos y alumnas, a través de él, logren aprender procedimientos de medida de volúmenes y superficies a través de una metodología activa y atractiva. Si bien no ha sido posible su puesta en práctica, considero que se trata de un programa didáctico capaz de cubrir su motivación.

Con el propósito de construir un producto útil y eficaz, ha sido necesario acotar el área de trabajo y establecer una serie de parámetros definatorios de aprendizajes muy específicos. Esta concreción permite que el alumnado pueda alcanzar un grado de profundidad que favorece el desarrollo real del sentido de la medida. Debido a complejidad del proceso y las

dificultades a las que se enfrentan los/as escolares en este tipo de aprendizajes se ha optado por la elección de, solamente, dos atributos medibles en objetos tridimensionales, el volumen y la superficie.

Apostar por la elaboración de un producto basado en la enseñanza manipulativa y experiencial, ha formado parte de las decisiones primigenias del proyecto. El empleo de los policubos, como material único e hilo conductor de todo el proceso, permite generar relaciones de confianza entre el educando y el recurso geométrico. Muchas veces la variedad de recursos disponibles en las aulas y sus aplicaciones puntuales y anecdóticas, impiden aprovechar las posibilidades educativas de los mismos. En este sentido, la innovación se evidencia; y es que no se trata de usar el material como un mero apoyo, la idea es construir a través de él. Este recurso añade el carácter lúdico que, junto a la experimentación continua, constituyen los ingredientes necesarios para motivar y significar vivencialmente la experiencia.

Otro de los parámetros que ha formalizado la propuesta es el uso de una tipología de actividades concreta. Se ha optado por generar una secuencia de tareas enmarcadas en las características del problema de final abierto. No se puede hablar de innovación educativa diseñando en función de alumnos/as *tipo*, para en un segundo paso, realizar adaptaciones que satisfagan las necesidades de grupos excluidos. Alejados de arcaicas divisiones entre *los que saben y los que no*, una vez asumida la variedad y diversidad de capacidades e interiorizado el poder de la inclusión; nos corresponde diseñar en una sola dirección, que consiste en crear por y para todos. En esta propuesta no existe una solución única, habrá tantos resultados de actividades como alumnos y alumnas haya en el aula. Además, el aprendizaje se completa con el diálogo que suscita la heterogeneidad de las respuestas dadas y la consiguiente reflexión. Creo que se trata de un enfoque muy interesante y poco usual en nuestros contextos educativos, siendo, sin embargo, un modelo con muchas garantías en el ámbito matemático, y en el resto de las áreas del sistema educativo.

En conclusión, se trata de un trabajo que moviliza saberes y aptitudes matemáticas en los niños y niñas de primaria. La naturaleza de las actividades diseñadas para la enseñanza de mediciones supone una alternativa altamente motivacional, que se adapta a las posibilidades de todos/as y fomenta potencialmente la creatividad del alumnado.

7. BIBLIOGRAFÍA

- DECRETO 211/2022, de 10 de noviembre, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Canarias. (BOC núm. 231, miércoles 23 de noviembre de 2022).
https://www.gobiernodecanarias.org/curriculo-educacion-PRIMARIA_Matematicas
- Carrillo Yañez, J., Contreras González, L.C., Climent Rodríguez, N., Montes Navarro, M.A., Escudero Ávila, D.I., Flores Medrano, E. (Coords.) (2016). *Didáctica de las matemáticas para maestros de educación primaria*. Madrid. Ediciones Paraninfo, S.A.
- Flores Martínez, P. y Rico Romero, L. (Coords.) (2015). *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria*. Madrid. Ediciones Pirámide.
- Moreno Carretero, M.F., Gil Cuadra, F., Montoro Medina, A.B. (Coords.) (2015). Sentido de la medida. En Flores Martínez, P. y Rico Romero, L. (Coords.), *Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria* (pp. 147-168). Ediciones Pirámide.
- Barrantes López, M y Barrantes Masot, M. (2020). *Geometría prohibido no tocar, manual para profesores de primaria*. Cáceres. Universidad de Extremadura.
- Chamorro, M.C. (Coord.) (2003). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid. Pearson educación.
- Martínez, A. (2020). *Las tareas de final abierto: su incidencia en el aprendizaje de la matemática*. Montevideo. ANEP CFE.
<http://repositorio.cfe.edu.uy/handle/123456789/1099>
- León González, J.L., Barcia Martínez, R. (2016). *Didáctica de la geometría para la escuela primaria*. Cienfuegos. Editorial Universo Sur.
<https://elibro-net.accedys2.bbtb.ull.es/es/ereader/bull/71772>