

¿CÓMO ES TU COLE?

Cecilia Candela Galvañ

Paola Campos Climent

Noemi Ivars Delgado

Marta Martí Gil

Maria Santacreu Ginestar

1. La enseñanza de las matemáticas mediante proyectos

El trabajo por proyectos intenta alejarse de los contenidos académicos focalizando la atención en los intereses de los alumnos, teniendo de guía al docente. Esta metodología puede resultar motivadora al alumno ya que es necesaria su participación en la toma de decisiones y en la realización del producto final, sintiéndose parte del proceso de aprendizaje.

¿En qué consiste trabajar mediante proyectos? Un auténtico proyecto de trabajo debe incluir una serie de elementos que lo definen como tal. Éste tiene que estar centrado en los estudiantes y dirigido por ellos mismos, con una estructura clara (inicio, desarrollo y final), se trabajan contenidos del entorno real y significantes para los alumnos, ellos son los responsables de buscar la solución del problema que les permitirá construir su propio proceso de aprendizaje. Aunque los objetivos del trabajo deben estar ligados con los fines estándares del currículum, cuando se trabaja por proyectos, el objetivo principal es obtener un producto final que se pueda compartir con el fin de enseñar aquello que se ha investigado. Finalmente, debe crear oportunidades para la reflexión y la auto-evaluación de los propios alumnos y, la evaluación y valoración de los docentes (Dickinson et al., 1998; Katz y Chard, 1992).

Los proyectos de trabajo permiten a los alumnos usar las habilidades adquiridas y, aprender otras nuevas según su propio ritmo. En los proyectos, se pueden promover distintos aspectos matemáticos para la solución a los problemas, la recolección de datos, medidas, elaboración de un objeto físico, etc. En definitiva, esta forma de trabajar permite a los alumnos de primaria aprender y usar lo aprendido en un ambiente sin estrés y con total seguridad (Aravena, Caamaño y Giménez, 2008).

Con todo lo dicho anteriormente, se puede justificar el proyecto de trabajo sobre la maqueta del colegio que se va a proponer a continuación ya que se aprecia una estructura clara con un inicio (formulación de la problemática), un proceso (se buscan soluciones a la problemática mediante la consolidación de los contenidos planteados) y un final, puesto que se obtiene un producto final que es la maqueta del colegio. Es importante destacar que con esta propuesta se pretende hacer reflexionar al alumnado para que pueda encontrar posibles soluciones o respuestas al problema planteado, sabiendo que éste es enseñar nuestro colegio a los alumnos de otra escuela mediante una maqueta. Por tanto, el concepto de escala es central en este proyecto al partir del entorno real para los alumnos - su propio centro -, como se estipula para el trabajo por proyectos

en los referentes teóricos. Además, la realización de la maqueta da lugar a trabajar diversos contenidos de forma indirecta como son: las unidades de medida, la proporcionalidad, operaciones matemáticas básicas, manejo de planos, etc.

2. PROYECTO: "¿Cómo es tu cole?"

¿Cómo es tu cole? es el título del proyecto de trabajo que tiene como finalidad la creación de una maqueta a escala del propio centro. Esta propuesta va dirigida a niños entre 11 y 12 años, alumnos de sexto de primaria. La elección de este proyecto se debe a que consideramos que los conceptos que permite trabajar son demasiado abstractos por lo que se pretende que los alumnos manipulen y se pongan en contacto con los contenidos de escala y maqueta. En este proyecto se proponen unas tareas donde los alumnos pueden dotar de significado al concepto de escala a través de un aprendizaje por descubrimiento, lo cual supondrá mayor interés e implicación por parte de los alumnos, así como la consolidación de una base sólida de conocimiento. Además, esta propuesta se puede plantear para introducir dicho concepto o para afianzarlo.

2.1. Objetivos

Los objetivos que se plantean son.

- Interpretar planos a escala y escalas numéricas.
- Aplicar las escalas en situaciones cotidianas.
- Calcular medidas a escala partiendo de las medidas reales.
- Usar correctamente la cinta métrica.
- Conocer y elegir la unidad de medida más apropiada en cada caso.
- Realizar cambios de unas unidades a otras.
- Valorar el uso y la funcionalidad de las maquetas.
- Potenciar el interés por manejar planos y escalas.
- Respetar las opiniones de los compañeros.

2.2. Contenidos

CONCEPTUALES	PROCEDIMENTALES	ACTITUDINALES
<ul style="list-style-type: none"> - Escala, planos y maquetas. - Unidad de medida. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elección de la unidad de medida más apropiada en cada caso. - Aplicación de las escalas en situaciones cotidianas. - Cálculo de las medidas a escala partiendo de las medidas reales. - Uso correcto de la cinta métrica. - Realización de cambios de unas unidades a otras. - Interpretación de planos a escala, escalas numéricas y gráficas de planos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valoración del uso y de la funcionalidad de las maquetas, como representación de la realidad, en la vida cotidiana. - Muestra de interés por manejar planos y escalas para un cometido real (único modo de presentar la realidad de nuestro colegio). - Respeto por las opiniones de todos los compañeros.

2.3. Competencias

A continuación, describimos de qué manera se trabajan las diferentes competencias con la producción de este proyecto. Aunque como veremos al final del apartado, haremos mención especial a la competencia matemática. La competencia de autonomía e iniciativa personal, cabe destacar que el simple hecho de implicarse en este proyecto supone una contribución a su desarrollo ya que la resolución de problemas (planificación, gestión de los recursos y valoración resultados) está asociada a despertar actitudes relacionadas con la seguridad, confianza propia, éxito, toma de decisiones, etc. Respecto la competencia en el tratamiento de la información, se trabaja en el momento que los alumnos utilizan un lenguaje gráfico a la hora de plasmar la realidad sobre el papel (medidas sobre un plano).

La competencia en el conocimiento y en la interacción con el mundo físico se puede desarrollar con la visualización (concepción espacial), mejorando la capacidad para hacer construcciones, manejar mentalmente figuras en el plano y el espacio. Además, el trabajo con las medidas hace que se mejore el conocimiento de la realidad y las transmisiones de informaciones más precisas sobre los aspectos cuantificables del entorno. Finalmente, los alumnos también trabajan con las representaciones gráficas y su medida (plano, la escala) que contribuye al desarrollo de esta. Por último, el desarrollo de la competencia social y ciudadana se muestra con el trabajo en equipo y el hecho de construir contextos en los que es necesario aceptar y respetar otros puntos de vista a la hora de realizar una tarea y de discutir las estrategias de resolución de problemas personales dentro del grupo y con otros grupos.

El proyecto de trabajo elaborado ayuda al desarrollo de las distintas competencias y en particular en relación a la competencia matemática. Esta competencia está compuesta por diferentes dimensiones, las cuales tienen un papel importante:

- *La comprensión conceptual* ayuda a los alumnos a poder establecer relaciones entre los conocimientos que poseen y la realidad con la finalidad de resolver un problema. En el caso del proyecto, los alumnos estarán en todo momento haciendo este tipo de relaciones, ya que tendrán que resolver ciertas preguntas mediante la utilización de contenidos matemáticos que ya conocen.
- *El desarrollo de destrezas procedimentales* hace referencia a que los alumnos conozcan cuándo y cómo utilizar los procedimientos que conocen. A lo largo de nuestro proyecto, serán ellos los que elijan los procedimientos matemáticos que utilizaran para resolver cada problema que se les plantea.
- *Comunicar y explicar matemáticamente.* Esta dimensión es muy importante ya que es el momento en el que los alumnos demuestran si entienden o no lo que hacen. Los alumnos deben ser capaces de justificar el por qué utilizan una resolución u otra, y dar cuenta de los resultados a los que lleguen en el cuaderno del alumno.
- *Pensamiento estratégico: formular, representar y solucionar problemas.* Esta dimensión nos explica que los alumnos deben ser capaces de ir más allá del problema que se les plantea, y lo pueden hacer generando preguntas sobre aspectos importantes para poder formular nuevos problemas. Esta dimensión se ve reflejada a lo largo de todo el proyecto, ya que los alumnos pueden plantearse problemas constantemente.
- *Las actitudes positivas en el alumno en relación con sus capacidades matemáticas,* hace que exista una confianza en sí mismos y que exista una mejora en los procedimientos nuevos de construcción. Por ello se deben desarrollar actitudes positivas hacia las matemáticas, como es el caso del trabajo por proyectos ya que son ellos los protagonistas y los encargados de encontrar la solución al problema planteado inicialmente.

Las diferentes dimensiones de la competencia matemática se desarrollan con la ampliación del conocimiento y uso de elementos básicos como son las unidades de medidas, las relaciones numéricas con la realidad, etc. Todo ello puede dar lugar a una actitud positiva ante los diversos problemas que se les presenten en diferentes contextos y situaciones cotidianas, haciendo real de este modo la contribución al desarrollo de la competencia matemática.

2.4. Metodología

Nuestro proyecto de trabajo trata de la construcción de una maqueta para que los alumnos puedan enseñar su colegio a otros niños de otra localidad o país. Por lo tanto, lo primero que se debe hacer es ponerse en contacto con el otro colegio para llegar a un acuerdo, ya que lo ideal será que tanto nosotros como el otro centro, una vez acabado el proyecto, intercambiamos las maquetas para poder ver el producto final. La metodología que se llevará a cabo en este proyecto de trabajo se basa, principalmente, en dos características: el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo cooperativo, es decir, el trabajo en grupo. Éstas, son dos pilares fundamentales para llegar al objetivo final en dicha tarea y para cumplir que aquello que se lleve a cabo sea un proyecto.

Por un lado, el aprendizaje por descubrimiento permitirá a los alumnos a sumergirse en la investigación sintiéndose ellos protagonistas de su proceso de aprendizaje. Serán ellos los que deban dar solución al problema principal aprendiendo desde el contacto directo con la realidad. A través de las preguntas y las problemáticas que les presentemos, ellos buscarán las posibles soluciones, discutiendo alternativas para intentar llegar a la correcta. Por otro lado, el trabajo en grupo es muy importante, para que los estudiantes vean y acepten opiniones diversas, se enriquecen los unos de los otros y sean capaces de hacer las tareas de forma organizada. Además, el trabajar en un entorno donde todos buscan el mismo fin ayuda a que exista una motivación y una mayor participación por parte del grupo. Para conseguir este fin, el maestro deberá intentar hacer una adaptación en la formación del grupo intentando formar los grupos con alumnos de diferentes características para conseguir un equilibrio. También se trabajará de tal manera que habrá asignaciones de tareas a cada uno de los componentes, para que tengan claro qué papel tiene cada uno y cuál será su función dentro del grupo de trabajo. De esta manera queremos conseguir que los alumnos se sientan líderes y que sean una pieza importante en el grupo de trabajo. Cada miembro del grupo elaborará un cuaderno de trabajo (cuaderno de registro) donde irá registrando los datos recogidos y las conclusiones a las que va llegando. Así se consigue ver más claramente el camino seguido en nuestro proyecto, y será una forma de poder, posteriormente, evaluar el aprendizaje de los alumnos. Además, los alumnos se auto-evaluarán mediante una rúbrica.

Nuestro proyecto consta de 8 sesiones entre 45-50 minutos cada una pero flexibles para dar facilidades a los alumnos y de siete tareas. Por ejemplo, se dejarán cinco minutos de margen para organizar los grupos al principio de cada sesión, y cinco minutos al

finalizar para recoger. La organización de las tareas por sesiones se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Organización de tareas por sesiones

Sesión	1	2	3 y 4	5	6	7 y 8
Tareas	1 y 2	3	4	5	6	7

Las tareas están pensadas para realizarse en colaboración con otro centro educativo, con el que se trabajará de manera paralela para intercambiar el producto final obtenido. Estas tareas permiten ser modificadas conforme a las necesidades o características del grupo de alumnos o contexto en el que se trabaje. Además, aunque nosotros trabajemos con un número determinado de alumnos por grupo, el tipo de agrupación es flexible.

2.5. Sesiones

Sesión 1

En la tarea 1, plantearemos la problemática a nuestro grupo clase, la cual consistirá en la siguiente pregunta:

Problema	<i>¿Cómo podemos mostrar nuestro colegio a niños de otro colegio?</i>
Tarea 1	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Escribe diferentes formas mediante las cuales podemos mostrar nuestra escuela a niños de otro colegio</i> • <i>Comenta todas las sugerencias que han salido de la lluvia de ideas</i>

Entre toda la clase intentaremos responder a esta pregunta mediante una lluvia ideas. Antes de que llegue este momento el maestro deberá haber previsto las posibles respuestas. En este caso, esperamos que los alumnos respondan que es posible mostrar el colegio mediante: fotos, dibujos, vídeo, explicado de forma oral, etc. A medida que vayan surgiendo estas ideas iremos examinando los pros y los contras de cada una, siendo nuestro objetivo llegar a la idea de maqueta. Podemos encontrarnos ante dos situaciones: que nuestro alumnado lleguen a proponer la realización de una maqueta o que no. Esto permitirá introducir la tarea 2. En la tarea 2 los alumnos deberán buscar información fuera del aula.

En el caso de llegar a la respuesta, estas serán las preguntas a trabajar:

¿Sabes qué es una maqueta?
Debes buscar información sobre las maquetas. Para ello responde a las siguientes preguntas

- *¿cómo se hace?*
- *¿qué materiales necesitarías?*
- *¿lo has hecho alguna vez?*
- *¿sabrías poner algún ejemplo?*

Una vez recogida la información por parte de nuestros alumnos, dará comienzo la tarea 3 que consiste en seleccionar y clasificar las ideas que mejor definen la idea de maqueta. Esto se plasmará en el cuaderno del alumno. Para finalizar esta tarea y durante la misma sesión, les mostraremos imágenes de maquetas que consideremos más significativas para ellos.

<i>Tarea 3</i>	<i>Escribe aquellas ideas que se han seleccionado y clasificado previamente entre todos para definir lo que es una maqueta</i>
----------------	--

Llegados a este punto, y con la idea de maqueta, dividiremos a los alumnos en pequeños grupos. Iniciaremos así la tarea 4 asignando a cada grupo una zona del colegio a medir (gimnasio, pistas, comedor, edificio general, etc.).

<i>Tarea 4</i>	<i>Anota las medidas del edificio que corresponde con tu grupo. ¡Recuerda que estas medidas deben estar escritas en el plano que te ha proporcionado el maestro!</i>
----------------	--

Estas medidas las irán anotando en un plano del colegio que les proporcionaremos en ese momento. Además, para las alturas de los edificios determinaremos una medida aproximada e incluso cabe la posibilidad de consultarlas al director del centro. También será decisión suya la elección de las unidades de medida más apropiadas en cada caso, al igual que el instrumento, puesto que este contenido se ha impartido a lo largo de la etapa y lo deben conocer.

Una vez recogidas y anotadas las medidas nos centraremos en la tarea 5. Esta tarea se caracteriza por cuestionar en gran grupo cómo podemos trasladar estos datos a la realización de la maqueta. De este modo plantearemos la cuestión de cómo trasladar la realidad al plano, es decir: cómo pueden ser representadas una pared de 20 metros y otra de 10 en un espacio mucho más pequeño.

Tarea 5	<p><i>¿Las medidas de la maqueta son las mismas que en la realidad</i></p> <p><i>¿Cómo has trasladado los datos que has tomado de la realidad del centro para la realización de la maqueta?</i></p>
---------	---

El concepto que queremos usar es el de escala, y con él, el de proporcionalidad mediante una serie de preguntas guía. En grupos, deberán debatir y cuestionar las posibles respuestas. Después, todos expondrán sus conclusiones. Si, algún grupo llegase a plantear el uso de escalas, este grupo explicará al resto de la clase las conclusiones a las que han llegado. Si no, podemos plantearles situaciones como esta:

<p><i>Si una pared mide 5 metros y otra 10 metros,</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿en el papel serán más grandes o más pequeñas?</i> • <i>¿En el papel la de 5 metros deberá seguir siendo la mitad de grande que la de 10 metros?</i> • <i>¿Cómo podemos representar en un folio las dos paredes y que mantengan la relación entre sus medidas?</i>
--

Más adelante podemos fijar la idea de la escala que supone que las medidas han de ser proporcionales, ya que todos los elementos deben guardar relación con la realidad. Finalmente, anotaremos las conclusiones de escala en el cuaderno de registro del alumno.

Con la tarea 6, los alumnos por grupos deberán calcular las medidas de los elementos que compondrán la maqueta a una determinada escala. Teniendo en cuenta que ya hemos usado la proporcionalidad y las escalas en papel, deberemos decidir entre todos qué razón utilizar para que lo que hemos medido en la realidad quepa en la base que ocupara dos pupitres. Una vez decidida la escala, les ofreceremos una tabla a completar con los cálculos para cada edificio, utilizando las razones interna/externa o cualquier otro método que puedan justificar. Además, pediremos a los alumnos que enumerar las diferentes medidas.

Tarea 6	<p><i>Pasa las medidas que previamente has anotado en el plano a escala 1/300. Utiliza la tabla de ejemplo para realizar las operaciones y obtener el resultado de cada una de éstas. No obstante, si sabes hacerlo de otra manera, puedes hacerlo justificando tu respuesta.</i></p>					
	<i>Edificio</i>					
	<i>Medidas reales</i>	<i>Operación</i>				<i>Medidas en el plano</i>
Ej.	7.5	<i>cm</i>	<i>m</i>	<i>cm</i>	<i>m</i>	2.33 cm
		1	3	1	3	
		X	7,5	2,33	7,5	

Una vez calculadas las medidas a escala, en la tarea 7, los alumnos tendrán que copiar el plano de todo el colegio en la base de la maqueta, ya que en este caso, para no sobrecargar de trabajo innecesario, el plano se lo proporcionaremos nosotros en dicha escala.

<i>Tarea 7</i>	<i>¿Cómo vais a copiar el plano del colegio en la base de la maqueta?</i>
----------------	---

A continuación, la tarea 8 consiste en construir la maqueta del colegio por grupos según el edificio con el que hayan estado trabajando durante todo el proyecto. Para poder realizarla, será necesario una base consistente (cartón o chapa de madera) y cartulina para el diseño de los edificios. Una vez se ha finalizado la construcción de la maqueta, los estudiantes realizarán una actividad de recapitulación, que les permitirá comunicar todo lo que han hecho a lo largo del proyecto y, de esta manera, asentar bien los términos matemáticos trabajados. Se les presentarán las siguientes preguntas:

<i>Tarea 8</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Cómo ha ido el montaje?</i> • <i>¿Habéis tenido algún problema?</i>
<i>Recapitulación del proceso</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Cuál ha sido el problema planteado</i> • <i>¿Qué solución se ha expuesto?</i> • <i>¿Cómo habéis procedido en la solución del problema?</i> • <i>¿Cuál ha sido el resultado final?</i>

El resultado final podría acercarse a esta maqueta (Figura 1):

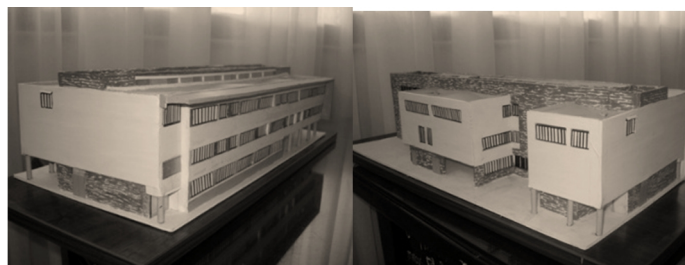


Figura 1. Ejemplo de construcción de maqueta

2.6. Evaluación

La evaluación es un proceso integral que supone la obtención de datos para conocer, examinar y valorar un componente educativo específico. Es importante destacar que a la hora de hablar de evaluación se debe tener en cuenta la relación existente entre los objetivos, los contenidos y los criterios de evaluación. En consecuencia, el resultado de

la evaluación permitirá tomar las decisiones convenientes para mejorar y perfeccionar el proceso que se evalúa y, por tanto, la acción educativa. Es por ello que el modo de evaluar que se plantea para este proyecto es la evaluación formativa. Ésta se caracteriza por ofrecer la posibilidad de intervenir sobre el estudiante exteriorizando sus errores (retroalimentación entre alumno-profesor) y permitiendo reorientar la acción educativa constantemente perfeccionando el proceso y los resultados de aprendizaje, ya que, posibilita la observación de la trayectoria de aprendizaje del alumno de forma permanente. En este punto, cabe remarcar que la evaluación formativa apuesta por una evaluación participativa, en la cual el docente involucra a los estudiantes para que éstos sean partícipes y responsables de su propia evaluación y de la regulación de sus aprendizajes. Por este motivo cada alumno elaborará un cuaderno de aprendizaje dónde registrará los resultados que han ido obteniendo, al igual que a las conclusiones que han llegado a lo largo de este proceso. Éste servirá al profesor como herramienta de evaluación. Además, el docente deberá tener en cuenta una serie de criterios de evaluación, que lógicamente están en relación con los objetivos y los contenidos anteriormente expuestos, para poder saber qué es lo que han conseguido sus alumnas y sus alumnos:

- Comprende el concepto escala como relación numérica entre las medidas reales y lo que hay que representar gráficamente.
- Interpreta planos a escala y escalas numéricas.
- Aplica las escalas en situaciones cotidianas.
- Calcula medidas a escala partiendo de las medidas reales.
- Usa correctamente la cinta métrica.
- Conoce y elige la unidad de medida más apropiada en cada caso.
- Realiza cambios de unas unidades a otras.
- Valora el uso y la funcionalidad de las maquetas, como representación de la realidad, en la vida cotidiana.
- Muestra interés por manejar planos y escalas para un cometido real (único modo de presentar la realidad de nuestro colegio).
- Respeta las opiniones de todos los compañeros.

Finalmente, se llevará a cabo una autoevaluación en la que el propio alumno evaluará su proceso de aprendizaje mediante una rúbrica, en la cual reflexione sobre lo

aprendido en este proyecto, y su implicación en él. La autoevaluación de los alumnos se podría hacer con una ficha similar a la presentada en la Figura 2.

<u>AUTOEVALUACIÓN</u>	
Nombre y apellidos:	_____
Fecha:	_____
¿Me ha gustado el proyecto <i>Cómo es tu cole?</i> Sí ___ No ___	
¿Qué es lo que más me ha gustado, por qué?	_____
¿Qué es lo que menos me ha gustado? ¿Por qué?	_____
¿He aprendido algo en la realización de ésta propuesta? Sí ___ No ___	
¿Qué he aprendido?	_____
¿Qué cosas sabía y me han servido para hacer las actividades del proyecto?	_____
¿Sé para qué sirve una maqueta? Sí ___ No ___	
¿Cuál es la utilidad de una maqueta?	_____
¿Este proyecto me ha ayudado a conocer el concepto de escala? Sí ___ No ___	
¿Sabrías explicar el concepto escala?	_____
¿En qué otras situaciones podría aplicarse este concepto? Pon un ejemplo.	_____
¿Cambiaría alguna cosa del proyecto? Sí ___ No ___	
¿Qué modificarías para mejorarlo?	_____
¿Mi implicación en el proyecto ha sido la adecuada? Sí ___ No ___	
¿Qué ha sido lo que me ha llevado a tener interés e iniciativa para resolver las actividades del proyecto?	_____

Figura 2. Ejemplo ficha autoevaluación

REFERENCIAS

- Aravena, M., Caamaño, C., y Giménez, J. (2008). Modelos matemáticos a través de proyectos. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 11(1), 49-92
- Dickinson, K. P., Soukamneuth, S., Yu, H. C., Kimball, M., D'Amico, R., Perry, R., ... y Curan, S. P. (1998). Providing Educational Services in the Summer Youth Employment and Training Program. Technical Assistance Guide. (p.60).
- Katz, L. G., y Chard, S. D. (1992). The Project Approach. En J. E. Johnson y J. Roopnarine (eds.), *Approaches to Early Childhood Education*, (pp. 1-26), OH; Merrill Publishing.