

TALLER DE ACTIVIDADES PARA LA MEDIDA

Asunción Bosch Saldaña,

M^a Francisca Moreno Carretero e

Isabel Romero Albaladejo.

Departamento de Didáctica (Área Didáctica de la Matemática).

Universidad de Almería.

Resumen

En esta comunicación pretendemos compartir la experiencia docente de la primera autora, durante el curso 96-97, con la asignatura Actividades para la Medida, optativa para la Titulación de Maestro en la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad de Almería. Para ello, comenzaremos explicitando el marco general de la asignatura, presentaremos algunas de las actividades realizadas, junto con una muestra del trabajo de los alumnos, y expondremos algunas reflexiones al respecto.

Introducción

Las magnitudes y su medida han estado presentes tradicionalmente en el currículo de Enseñanza Obligatoria de los países desarrollados. En el enfoque actual de la enseñanza de las Matemáticas se parte, entre otros supuestos, de que esta disciplina es un producto cultural y social (Bishop, 1994; Rico, 1997). En este contexto, el carácter eminentemente útil y práctico de la medida, así como de su estimación, cuenta con una significación especial. Estos contenidos siguen apareciendo en las orientaciones curriculares actuales (MEC, 1992; Junta de Andalucía, 1992; NCTM, 1991).

Aunque en estas indicaciones figura una orientación tendente a identificar 'qué se puede medir', a realizar mediciones con instrumentos de medida y a potenciar las habilidades de estimación, la formación de los estudiantes para maestro presenta, en general, deficiencias que se deben cubrir, a fin de que éstos puedan desempeñar con profesionalidad su tarea futura. En este sentido, una de las competencias que deben adquirir consiste en *diseñar actividades* que permitan a sus alumnos alcanzar

satisfactoriamente los objetivos previstos en materia de medida, bien sea en su faceta conceptual, procedimental o actitudinal. Todas estas consideraciones se han tenido en cuenta a la hora de realizar el diseño de la asignatura.

Marco general de la asignatura.

La asignatura "*Actividades para la Medida*" es de carácter optativo en la titulación de Maestro (especialidades Infantil, Primaria, Ed. Física y Lengua Extranjera) con una carga docente de 4 créditos (Plan de Estudios publicado en B.O.E., nº 90, Abril 1994).

Alguno de los **objetivos** que pretende la asignatura es que el alumno: Este convencido de la importancia de la medición en la vida; describa las situaciones en que aparecen las magnitudes y los términos con los que aparecen; pueda imaginar estrategias de estimación en medida; conozca distintos modelos para trabajar la medida en el aula; proponga actividades para la enseñanza de la medida; y se sienta satisfecho al realizar y diseñar actividades de medición.

Los **contenidos** de la asignatura aparecen distribuidos en los temas siguientes: (0) Análisis fenomenológico general de las magnitudes; (1) Aproximación al modelo matemático de magnitud y medida. Aportaciones de la psicología sobre la formación de estos conceptos; (2) Lenguaje y medida; (3) Estimación y errores de medida. Estrategias de estimación; (4) Breve análisis de los Diseños Curriculares de Educación Infantil y Primaria (en lo referente a magnitudes y su medida); (5) Presentación de distintos modelos didácticos para trabajar la medida en la escuela. Diseño y realización de actividades para la enseñanza de magnitudes. Medios, materiales y recursos.

Cabe destacar que:

- las magnitudes estudiadas fueron longitud, superficie, capacidad-volumen, masa, tiempo, precio y amplitud (de ángulos), y
- si bien se trabajaron los aspectos teóricos necesarios para la comprensión de los conceptos deseados, el máximo hincapié se hizo en los aspectos prácticos; concretamente, al tema 5 se dedicó la mitad de los créditos disponibles.

A nivel **metodológico** general, se requirió una fuerte participación oral y escrita por parte de los alumnos. La actuación en el aula giró en torno a la realización de una serie de trabajos, pormenorizados en el apartado siguiente. En cada uno de ellos, para ayudar al alumno a enfrentarse con la labor a realizar, se hacía previamente un debate en el grupo clase centrado en un ejemplo de alguna magnitud, modelo o situación concreta, que sirvieran al alumno de calentamiento y de guía. Seguidamente, se procedía a la realización, *individual, por parejas* o en *pequeños grupos*, del trabajo propuesto. A lo largo de este proceso, se producía un intercambio de opiniones en el gran grupo acerca de dudas generalizadas, ideas originales, reseñas teóricas, etc. Además, por motivos de tiempo, sólo en algunas actividades se realizaba un debate final acerca de lo trabajado.

La **evaluación** del alumno consistió mayoritariamente en la valoración tanto de las aportaciones orales como de todos aquellos documentos escritos que respondían a los trabajos pedidos. Se tuvieron en cuenta principalmente la originalidad y viabilidad de las actividades propuestas, junto al interés y el disfrute mostrado por los alumnos en la construcción de las mismas. Asimismo, se dejó la oportunidad de realizar una prueba escrita a aquéllos alumnos que no habían podido asistir por razones de incompatibilidad de horarios con el Practicum de Maestro o motivos similares. No obstante, se pidió a dichos alumnos un compendio de trabajos donde se incluía un alto porcentaje de los realizados en el aula, contando como el 50% de la nota final, los cuales pudieron llevarlos a buen término con el apoyo de las acciones tutoriales.

Análisis de la experiencia

A continuación, presentamos los trabajos realizados por los alumnos, que constituyeron el eje de la componente práctica de la asignatura. En cada uno de ellos, indicamos brevemente tanto la propuesta de trabajo, como algunos resultados obtenidos por los estudiantes.

1) "La medida en las profesiones" (Tema 0, individual)

Cada alumno elegía una profesión y dentro de ella examinaba las actividades de medida (y estimación), directas o indirectas, conscientes o automáticas, realizadas por cualquier trabajador periódicamente en el desempeño cotidiano de sus funciones. Fue la primera aproximación fenomenológica a las magnitudes, y en ella aparecieron numerosas situaciones que nunca antes los alumnos se habían planteado. Por ejemplo, para un barrendero, el ángulo que debe inclinar el carro al desplazarlo para evitar rozar con la patilla el suelo, o para un ATS, el esparadrapo que debe recortar para cubrir una superficie dañada.

2) "Lenguaje y medida" (Tema 2, individual).

Este trabajo se componía de dos partes. Los alumnos debían:

- buscar situaciones en las que apareciesen, una a una, las distintas magnitudes en la vida cotidiana, de las que surgirá, por un lado, la consciencia de la importancia de dichas magnitudes, y por otro, los distintos términos en los que, enmascaradamente, son tratadas por la sociedad, apareciendo así, por ejemplo, expresiones como "la *distancia* ideal para leer y escribir" o "la *profundidad* de un armario para introducir una chaqueta", "la excesiva *duración* de una conferencia" o "lo que se *tarda* en llegar a la Universidad gracias a la masificación del transporte público", etc.
- confeccionar un listado, para cada magnitud, tanto de sinónimos o seudosinónimos de la misma como de parejas de adjetivos y adverbios opuestos, directamente referidos a la susodicha magnitud. Los estudiantes que antes concluyeron sus actividades hicieron una recopilación de todos los términos obtenidos por sus compañeros a raíz de la cual se realizó un debate en el gran grupo, en el que se aceptaron o rechazaron respectiva y razonadamente cada una de las expresiones en tela de juicio. Se pretendía que el alumno conociera y manejara con propiedad los términos que usaría en la posterior oferta de actividades para clase.

3) "Errores de medida" (Tema 3, por parejas):

En este trabajo se pedía rellenar dos expresiones del tipo "No es lo mismo equivocarse en ... (unidades) al medir que en ... (unidades) al medir ...". La primera vendría referida a la diferencia de error relativo, pero en la segunda deberían preguntarse acerca de la importancia de lo que se medía, aunque el error cometido tuviera aparentemente el mismo peso en un caso y otro.

Ejemplos de este segundo tipo se muestran en la siguiente tabla:

¡Error! Marcador no definido.Magnitud	No es lo mismo equivocarse en....	que
Longitud	10 cm más haciendo una bufanda 5 m al medir un edificio	haciendo la manga de un jersey al medir una cuerda de puenting
Superficie	1cm ² recortando una tarjeta de visita	recortando el cristal de unas gafas
Capacidad-Vol	1dl al echar un vaso de vino	al llenar una jeringa con anestesia
Masa	10gr de arroz	en 10gr de sal, al hacer una paella
Tiempo	llegar tarde 10 min a una cita 1/2 hora en un viaje en tren	a un crucero por Las Bahamas en el traslado de un órgano para donación
Precio	llevar 1000 pts de menos para unos zapatos	para gasolina, una vez que has llenado el tanque
Amplitud	el ángulo de partición de una tarta el ángulo de escritura con un lápiz	en el ángulo de lanzamiento de un cohete el ángulo de encendido de un mechero (porque te quemas)

4) Propuesta de "Actividades para la medida" (Tema 5, por parejas):

Este trabajo fue sin duda alguna el que pesó mayoritariamente sobre todos los demás, ya que a raíz del mismo se pretendían alcanzar buena parte de los objetivos descritos para esta asignatura. Antes de exponer los resultados más interesantes obtenidos por los alumnos, queremos explicitar una propuesta, no secuencial, para la enseñanza/aprendizaje de la medida (Moreno y otros, 1985), que ha constituido la base para el diseño de actividades para la medida por parte de los alumnos.

En dicha propuesta se analizan las distintas fases del proceso de medida, esto es, construcción de la magnitud, medida en sí y estimación, abordando en cada una de ellas las cuestiones pertinentes. Así, en el apartado de construcción aparecen las cuestiones relacionadas con manipular; apreciar la cualidad en sus distintas variantes; establecer comparaciones en los términos "más que", "menos que" y "tanto como"; clasificar y formar de cantidades; sumar cantidades y ordenar cantidades. A su vez, en el apartado de medida de la magnitud, se dan los pasos de hacer surgir la necesidad de un intermediario, elegir unidades de medida según la secuencia de entornos corporal, familiar, escolar y social; hacer ver la necesidad de una unidad universal; presentar las unidades del S. M. D.; practicar el uso de instrumentos; y reconocer y manejar el carácter aproximado de la medida. Por último, en el apartado referente a la estimación, se tratan las actividades de buscar referentes, practicar estimaciones; expresar, corregir y reforzar las estrategias empleadas al estimar; y reforzar habilidades.

A continuación se expone una escueta muestra de lo más llamativo o relevante acontecido en clase en algunos puntos concretos:

a) A la hora de plantear situaciones en que la imposibilidad de comparación directa entre dos objetos obligaba a recurrir a la utilización de un término medio, aparecieron, por ejemplo, la comparación entre el tiempo de duración de dos secuencias de semáforos no contemporáneas o entre el peso de una silla del aula con una de casa.

b) En el momento de elegir unidades según la secuencia de entornos corporal, familiar, escolar y social, merecen especial consideración algunos apartados.

Por ejemplo, en el caso del precio (valor de las cosas), los alumnos redescubrieron el proceso de trueque, bastante más antiguo que ellos, y dejaron patente que se sigue usando, y mucho, por los niños, mediante todo tipo de cromos, pegatinas, pequeños chantajes, etc. Tal vez llevar a clase de manera consciente dichos procesos sea

una forma positiva de introducir al niño en el conocimiento y manejo del dinero, como unidad universalmente válida. Así, se plantearon unidades del entorno familiar del tipo recibir prestado un jersey o hacer los deberes caseros de tu hermano, siempre a cambio de ... También surgían las cuestiones de lo que puede valer un ojo de la cara, las piernas de Ronaldo o los dolores de cabeza que te produzca cierta actividad.

En cuanto a la magnitud amplitud, se mostraron enormemente sorprendidos por la cantidad de unidades que aparecieron esforzándose un poco, unidades tanto corporales (en la nariz, las cejas, la barbilla, las piernas al andar, los labios al hablar,...) como de otra índole (en una grapadora, un flexo, una letra,...) de las que partir antes de introducir de forma abstracta y lejana dos semirrectas que se cortan y cuya amplitud se mide en grados. Cabe destacar cómo influía la especialidad cursada por el alumno a la hora de elegir los objetos unidad; por ejemplo, los de Educación Física hablaban del ángulo máximo de flexión de las piernas para saltar y hacer canasta, mientras que los de Educación Infantil se fijaban en cómo se "tuercen" las flores en días ventosos.

Por su parte, en lo referente al tiempo, se trataron unidades corporales como las palmas que dura una sevillana o las veces que puedes escribir tu nombre en la pizarra mientras un compañero recorre el perímetro del aula, unidades familiares como el tiempo que tardas en beber un vaso de agua o en hacer la cama, etc.

Además, en el apartado de la magnitud masa, hacer notar que, tanto para la comprobación de las estimaciones como para la medida en sí, era necesario contar con unidades fácilmente reproducibles en el entorno en cuestión, de modo que aparecían, por ejemplo, tenedores o lentejas en casa, témperas o flautas en la escuela y balones o chapas en la calle. También surgieron varias formas de estimar la masa corporalmente, esto es, sirviéndose de los brazos, las piernas (sentados) e incluso de las orejas (colgando bolsitas de ellas).

Por último, comentar que se exigió la colocación, junto a cada unidad, de un objeto que pudiera ser medible razonablemente mediante dicha unidad, para evitar que las actividades de estimación-medición, llevadas a cabo en el futuro por los niños a los que iban dirigidas, resultaran descabelladas, como que se pidiera medir la longitud del pasillo del colegio con una goma o estimar la masa de un pupitre mediante canicas.

c) En cuanto al aspecto de reconocer y manejar el carácter aproximado de la

medida, se plantearon situaciones en las que se modificaba mínimamente un objeto previamente medido, resultando inapreciable a pesar de evidente la alteración sufrida.

Una muestra de ello se produjo en las magnitudes siguientes:

- Masa: Pluma dejada sobre un libro colocado en el platillo de una balanza
- Capacidad: Una gota más sobre un recipiente graduado o a punto de rebosar
- Superficie: Calco-copia de una figura plana sencilla dibujada en la pizarra, y posterior comparación, por superposición, de las copias de cada alumno entre sí.

d) En lo referente a la estimación, nos apoyamos en el Modelo de Bright (Olmo, 1989), en el que se consideran los dos planteamientos de estimación siguientes:

1º) Se da el objeto y se pide la medida. Por ejemplo, "¿cuántas narices mide la esquina del televisor?" o "¿cuántos niños caben sentados en círculo como quesitos?"

2º) Se da la medida y se pide el objeto. Por ejemplo, "¿qué cosa me das por 20 cromos?" o "¿qué objeto de casa puede tener un volumen de unas 5 gomas?"

Aparecen distintas variantes según el objeto a estimar y/o la unidad estén presentes o ausentes.

5) Dos murales en cartulina, con los respectivos títulos de "La medida en la vida" y "Curiosidades de Medida" (Por grupos de 4-5 alumnos).

En el proceso la construcción de dichos murales, los alumnos recogieron información de diversos documentos escritos, dirigida, por un lado, a la constatación de la proliferación de datos de medida destinados al ciudadano-consumidor, sobre todo en folletos publicitarios, y por otro, a la obtención de resultados curiosos en cuanto a récords de medida y similares, extraídos tanto de revistas del corazón como de revistas científicas, que en un momento dado puedan ayudar al futuro maestro a motivar a sus alumnos al tiempo que ofrecerles un umbral de medidas posibles y/o razonables. Así descubrimos, por ejemplo, que un tiburón blanco puede llegar a medir 6,4 m de largo y a pesar 3300 kg o que existen, en el Atlántico Norte, moluscos capaces de vivir durante 150 largos años.

Habiendo concluido todos los trabajos, la última sesión se dedicó a llevar a la práctica, en el aula, algunas de las actividades inventadas por los alumnos, quienes iban proponiéndolas a los demás, observando y anotando tanto las respuestas como el proceso de consecución de las mismas. Debió ser bastante enriquecedor, ya que al tener

que dirigir realmente las actividades inventadas, vieron que no resultaba complicado y que podía ser muy divertido, pero que requería de una minuciosa preparación de las clases por parte del profesor, sobre todo en las actividades de estimación.

Conclusión

Nos gustaría poner de manifiesto las ventajas que ha supuesto la utilización de una metodología activa para enfocar la asignatura, y la favorable respuesta de los alumnos, tanto a nivel cognitivo como afectivo. Creemos que el hecho de que fueran los estudiantes quienes se enfrentaran al reto de crear, justificar y defender sus propias actividades, les ayudó, entre otras cosas, a:

- Reconocer su capacidad para diseñar actividades respondiendo a unos objetivos marcados, liberándose de la visión limitada que supone la utilización exclusiva del libro de texto;

- Descubrir errores conceptuales en los documentos trabajados, así como en sus propios conocimientos, errores debidos bien a su aprendizaje incompleto en periodo escolar o bien a un tratamiento social a veces poco riguroso;

- Situarse en el papel de sus futuros alumnos, tratando de imaginar qué deberían aprender y qué tipo de actividades podrían realizar para alcanzar dicho aprendizaje de manera contextualizada, motivadora y eficaz.

BIBLIOGRAFÍA

Bishop, A.J. (1994). *Mathematical Enculturation. A Cultural Perspective on Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers

Chamorro, C. y otro (1988). *El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales*. Síntesis. Madrid.

Junta de Andalucía, Conserjería de Ed. y C. (1992). *Decretos de Educación Primaria*.

MEC (1992). *Orientaciones Didácticas para Educación Primaria, Área de Matemáticas*. Madrid.

Taller de actividades para la medida

Moreno, M.F. y otros (1985). *Didáctica de las Magnitudes y su Medida en la E.G.B.* Memoria del Seminario Permanente AL- 124-B. Dirección General de Promoción Educativa y Renovación Pedagógica. Junta de Andalucía.

NCTM (1991) *Estándares curriculares y de evaluación para la Educación Matemática.* SAEM Thales. Sevilla.

Olmo, M.A. y otros (1989). *Superficie y volumen.* Síntesis. Madrid.

Rico, L. (1997). *La educación matemática en la Enseñanza Secundaria.* Ed. Horsori.

Segovia, I. y otros (1989). *Estimación en cálculo y medida.* Síntesis. Madrid.

gustaría destacar aquí el hecho de que la impresión primera desmedidamente agradable por la no existencia de examen final, se trocó en muchas ocasiones, en que el esfuerzo intelectual realizado por los alumnos superaba con creces al que estaban acostumbrados

* Alumna del Programa de Doctorado "Formación del Pfrado. Didácticas específicas."

** Pfra Dra. Titular de Universidad del Departamento de Didáctica de la UAL

*** Pfra Dra. Asociada al Departamento de Didáctica de la UAL

Taller de actividades para la medida

Me gustaría apuntar que los alumnos realmente se sorprendieron de ver cómo iban surgiendo ante sus ojos multitud de situaciones en las que habían estado inmersos en muchas ocasiones, pero que en ningún momento antes habían sido observadas a través del cristal de la medida y cómo a veces el pragmatismo superaba al rigor.

"Debería incentivarse la crítica de los errores relativos y absolutos, ya que ésta hará surgir la necesidad de que el alumno no sólo sepa medir, sino interpretar su medición y darse por satisfecho cuando la aproximación sea lo suficientemente buena".

Y podemos también adjuntar los siguientes :

Saber reconocer y manejar el carácter aproximado de la medida así como los porcentajes de error aceptables en las distintas situaciones.

Saber descubrir y utilizar con propiedad los términos lingüísticos más frecuentemente usados en torno a la medida de magnitudes.

Conocer e imaginar estrategias de estimación en medida.

Conocer e inventar materiales útiles para trabajar el tema de medida en el aula, en el laboratorio de Química, en el campo de Deportes,....