



## LA MEDIDA

### 1. NECESIDAD DE MEDIR

La cuestión de la medida forma parte de nuestra vida. Medir nos ayuda a hacernos una idea más próxima de cómo es el mundo.

Cuando planteamos la tarea de medir en un aula de personas adultas, debemos tener en cuenta dos elementos que afectan a esta tarea:

- ✓ Esta es una actividad muy cercana, que se realiza con frecuencia, y para demostrarlo bastaría hacer un recuento diario de las veces que la realizamos de forma exacta o aproximada con respecto a diferentes características de todo lo que forma nuestro entorno y, por tanto, a diferentes magnitudes: tiempo, capacidad, longitud, número de personas, dinero... La importancia de este asunto queda también de manifiesto si recorremos históricamente los recursos que desde siempre se han utilizado con este fin.

Como en el resto de sus actividades, el ser humano ha echado mano para medir de aquello que tiene más cerca: su propio cuerpo. Así siempre que aquello a medir se lo permitía utilizaba medidas antropométricas: el palmo, el pie, la pulgada...

- ✓ Si intentamos ceñirnos a lo que los programas educativos y por lo tanto los libros de texto plantean, encontraremos que resulta muy dificultoso utilizar los sistemas de medida “legales” (aquellos que han sido proclamados mediante leyes y adoptados por convenios) ya que con mucha rapidez pretenden que utilicemos unas herramientas (unidades de medida) poco cercanas a la realidad de las personas adultas y por tanto poco significativas.

Los sistemas métricos decimales han sido creados, aprovechando el sistema de numeración en base 10, para medir con precisión desde lo más pequeño a lo más grande. Al obligar a tener una unidad con nombre propio cada 10 partes de anterior, se crean demasiadas. Muchas de ellas no son utilizadas por las personas adultas en su vida normal.



Si pretendemos acercarnos al sistema legal de medidas, habrá que tener en cuenta que el repertorio que habitualmente utilizamos no es muy amplio. Carece de sentido dedicar mucho tiempo y esfuerzo a profundizar en la relación entre las unidades del SMD ( $1 \text{ km} = 10 \text{ hm} = 100 \text{ dam} = 1000 \text{ m}$ ) cuando de estas unidades utilizamos, en general, el km y el m, si hablamos de longitudes. Lo mismo ocurre con el resto de magnitudes.

## 2. IDEA DE MAGNITUD Y DE MEDIDA.

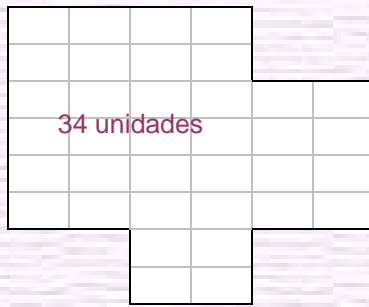
Hay varias ideas que conviene tener claras a la hora de trabajar con medidas. En primer lugar, qué es lo que medimos.

Llamamos magnitudes a las cualidades concretas de los objetos que se pueden medir (longitud, masa, capacidad, temperatura, son las clásicas, pero también hay que incluir en esta categoría el dinero o el número de personas...) así como las relaciones entre ellas.

La idea de magnitud no es sencilla. De hecho, los niños y niñas la adquieren en una etapa avanzada de su formación escolar puesto que requiere de una capacidad de abstracción que se alcanza cuando se han superado las fases manipulativas del pensamiento.

El proceso que lleva a la formación de la idea de magnitud y que incluimos para que nos ayude a entender los conceptos que están relacionados con el hecho de medir, es el siguiente:

- Se debe ser capaz de diferenciar una de las propiedades de los objetos sin tener en cuenta otras que éstos puedan presentar (su peso, por ejemplo, sin atender a su altura).
- La conservación de una magnitud es la capacidad de percibir que independientemente de la forma o la colocación que le demos a un objeto, la magnitud que estamos observando no varía:



- Otro elemento de este proceso es la ordenación respecto a una magnitud dada. La experimentación, el ensayo, la repetición permiten establecer categorías atendiendo a una característica o cualidad. Este es un primer paso hacia la medida ya que estaríamos clasificando objetos atendiendo a la mayor o menor cantidad de una magnitud que tengan éstos.
- El último paso, que enlaza con el objetivo último de estas líneas, medir, consiste en ser capaz de establecer una relación entre magnitud y número. Para realizarlo se hace necesaria una unidad que permita saber cuántas veces esa unidad cabe, está contenida, en el objeto al que quiero dar dimensiones.

Si este trabajo se desarrolla en la edad infantil y en el ámbito escolar, se podrá ir dando al alumnado la posibilidad de experimentar, practicar, investigar, para facilitar el avance a partir de la experiencia.

Cuando trabajamos con personas adultas, gran parte de este camino, por no decir todo, ya está recorrido. El repertorio de experiencias es tan amplio que no es necesario recorrer el proceso de forma completa. Ya contamos con que distinguen la altura de la superficie o del volumen pero podemos encontrar problemas a la hora de dar el siguiente paso: ¿cómo cuantificamos esas magnitudes distintas?

No debemos caer en el error frecuente, cuando trabajamos en aulas de EPA, de pensar que lo estamos haciendo con personas cuya mente está por formar. Por el contrario, debemos investigar la manera en que estas personas realizan ya esta actividad para, a partir de ahí, seguir avanzando en aspectos más estructurados del concepto de medir y que tendrán que ver con los convenios y acuerdos que se han ido tomando a lo largo de la historia. En ellos intervienen contenidos matemáticos como los sistemas de numeración, los múltiplos y



submúltiplos y las diferentes unidades de medida que en ocasiones son los que dificultan la tarea.

Por otra parte cuando medimos estamos comparando entre sí dos cantidades distintas de la misma magnitud y las estamos relacionando mediante un número: hemos elegido una cantidad concreta de esa magnitud como unidad y vemos las veces que esa unidad está contenida en aquello que queremos medir, todo consiste en buscar referencias y que éstas sean comunes.

Más allá de las magnitudes que están dentro del sistema métrico decimal hay otras de igual importancia, para entender lo que pasa a nuestro alrededor, y que carecen de unidades con nombre propio. El dinero o el número de personas están tan presentes en nuestra vida que no podemos dejar de trabajar sobre ellos.

Lo mismo ocurre con el tiempo aunque esta magnitud suele ser bien manejada por las personas que participan en procesos de EPA. Incluso utilizan las unidades de tiempo para contabilizar la distancia entre dos puntos.

Aquí también hay que destacar la importancia de las unidades de referencia. Si hablamos de grandes cantidades de dinero, cuando oímos que el presupuesto para una obra local cuesta 1.600.000 € es difícil saber si es mucho o poco. Pero es posible trabajar estrategias que ayuden a capturar la idea. Esta cantidad se puede comparar con el precio de alguna obra conocida (la fuente de mi barrio cuesta 250.000 € y la ampliación del metro en dos estaciones 42.000.000 de €), o dividiendo entre el número de habitantes de la ciudad y ver cuánto les toca a cada uno.

### **3. NECESIDAD DE UNIDADES COMUNES, DE MÚLTIPLOS Y DE SUBMÚLTIPLOS.**

Otro aspecto que no debemos olvidar, es poner de manifiesto la necesidad de unidades de medida comunes, aunque sólo sea para ver el camino que ha llevado a la adopción de sistemas de medida legales puesto que más adelante veremos la importancia de las unidades personales de referencia. ¿Qué ocurre si cada uno/ a utiliza una unidad diferente? por ejemplo si para dar el largo de una habitación la medimos en palmos o para ver la capacidad de una jarra utilizamos vasos distintos.



¿Es suficiente tener una unidad de medida para cada magnitud? Vamos a utilizar unidades distintas, más o menos grandes, según el tamaño de aquello que quiero medir puesto que, por ejemplo, sería muy difícil medir una mesa utilizando como referencia el kilómetro (aparece la idea múltiplo y submúltiplos).

#### 4. PISTAS METODOLÓGICAS

Al igual que en el resto de los contenidos matemáticos, al medir, debemos partir de los conocimientos y herramientas de que cada persona dispone y utilizarlos para generar otros nuevos.

A partir de aquí vamos a intentar dar una serie de pistas que nos guíen en el proceso de trabajo de la medida y sus unidades.

Hay cuestiones generales que no debemos olvidar en ningún proceso educativo y que en matemática deben estar siempre presentes, como son:

- ✓ Posibilitar que el alumnado aprenda de sus errores, a través de la reflexión.
- ✓ Fomentar las actividades de intercambio de información en grupo.
- ✓ No pocas veces se dan respuestas absurdas al resolver un problema de matemáticas que no se habrían dado si las hubiéramos analizado antes a la luz del sentido común. Siempre tendremos que revisar las soluciones dadas a una cuestión real, desde su adecuación a esta realidad.

#### ➤ IMPORTANCIA DE LAS TÉCNICAS DE ESTIMACIÓN.

Como ya se ha comentado, medir es una actividad que nos permite hacernos una idea más clara de cómo es el mundo que nos rodea y por lo tanto describirlo con mayor precisión. Si soy capaz de entender realmente qué significan 10 km, 50 ha o 20 mm<sup>3</sup> me será posible emplear y entender frases del tipo:

“Camino 10 km al día” (si sé que en una hora se recorren unos 5 km, sabré que me supone andar 2 horas cada día)



“La superficie afectada por el fuego es de 50 ha” (si sé que el Parque del Retiro mide aproximadamente 100 ha, me haré idea de la dimensión del incendio)

“Tengo que tomar 20 cm<sup>3</sup> de jarabe cada 6 horas” (si sé que una cucharada sopera contiene 10 cm<sup>3</sup> o 10 ml podré administrar bien la dosis)

La exactitud en las medidas es relativamente importante. Una buena estimación además tiene la ventaja de que permite entender/abarcarse el tamaño de lo que mido, tanto para entenderlo yo como para hacerme entender por los demás.

Cuando estimo puedo utilizar varias estrategias:

- **ENCUADRE:** se trata de situar una cantidad entre otras conocidas:
  - “La casa de Juan tiene un tamaño entre la tuya (2 habitaciones) y la mía (4 habitaciones)
  - “Llegaré en unos 15 minutos. Tu trabajo está entre el colegio (al que tardo 10 minutos) y mi casa (a la que tardo 20 minutos)
- **APROXIMACIÓN:** alrededor de...
  - En el depósito cabrán alrededor de 100 litros, más o menos 4 fregadero llenos.

Debemos aprender que el encuadramiento y la aproximación a aplicar en una medida dependen del tipo de ésta y hasta del uso que se vaya a hacer del objeto en cuestión y que el error relativo dice más que el error absoluto. Nos podemos hacer una idea de a qué nos estamos refiriendo si nos planteamos cuál sería el error máximo admisible en las siguientes estimaciones, si relacionamos éste con el motivo que nos lleva a realizar esas medidas:

- Peso de un cerdo para saber por cuánto venderlo.
- Medida de las paredes para saber cuánta pintura debo comprar.
- Cantidad de harina para preparar un pastel.
- Cantidad de principio activo para un medicamento.



## ➤ IMPORTANCIA DE LAS UNIDADES DE REFERENCIA.

En este apartado se trabajan dos elementos diferentes: por un lado relacionar el hecho de medir con la realidad de cada participante en la actividad y por otro poner de manifiesto la necesidad de unidades de diferente tamaño, múltiplos y submúltiplos.

Una actividad muy interesante para realizar primero de forma personal y, posteriormente, analizarla como educadores, es la confección de un diario de medidas: anotar cuantas veces al día medimos, aproximamos tamaños con objetos, distancias... Es posible que nos sorprenda observar la frecuencia con que realizamos operaciones de éste tipo.

Para dar nombre a las distintas cantidades de una magnitud, utilizamos distintas unidades y a través de la práctica podemos percibir la necesidad de la existencia de múltiplos y submúltiplos. De hecho habitualmente utilizamos unidades que están fuera del sistema legal (sistema métrico decimal, SMD) y que constituyen nuestro repertorio de unidades de referencia personales. En función del tipo de actividad que se realice tendrán que ver con un universo u otro de hechos (orígenes distintos) y será más o menos grande para cada magnitud. Por ejemplo en el ámbito doméstico utilizamos vasos, tazas, cucharadas, puñados, como unidades para dar cantidades (a veces hasta pellizcos, pizcas o granos).

Así estamos creando un repertorio de unidades personales que responden a dos necesidades fundamentales ante el hecho de medir:

- Permiten cuantificar las cosas (adjudicar un número a una cantidad de materia).
- Permiten entender, tener una idea clara de a qué cantidad me refiero cuando doy una medida (la mejor forma de capturar la idea de medida es subjetivarla a través de la propia experiencia).

Esta idea permite enlazar con una de las líneas de trabajo que proponemos en nuestro trabajo. Realizar una tabla de “unidades de referencia personales” nos va a acercar a la experiencia, a la realidad de las personas que participan en nuestros grupos y nos va a servir de enlace, si este es nuestro objetivo, con el sistema legal de unidades de medida (por ejemplo, estableciendo equivalencias) así como va a permitir entender fácilmente la necesidad de unidades de distinto tamaño.



## 5. ACTIVIDADES Y RECURSOS.

### 5.1. ACTIVIDADES:

- Construir instrumentos de medida con unidades distintas a las de sistema métrico decimal. Fabricar múltiplos y submúltiplos.
- Medir un mismo objeto con unidades distintas (palmo, pie, .../ vasos jarras,...), para descubrir la necesidad de unidades comunes.
- Proporcionar una lista de objetos medibles y relacionarlos con las unidades más adecuadas.
- Sobre estimaciones:
  - Dar una estrategia general para estimar distintos tipos de mediciones (longitud, superficie, peso, tiempo,...) Por ejemplo:
    - Visualizar la unidad que se va a utilizar y repetirla mentalmente sobre el objeto a medir.
    - Comparar lo que se va a medir con un objeto conocido.
    - Dividir por partes el objeto a medir (generalmente mitades) y estimar después cada parte.
  - Dar una lista de “unidades estimativas” para poder visualizar medidas posteriores. Por ejemplo:
    - Extensión de la provincia de Madrid: unos  $8.000 \text{ km}^2$  .
    - Extensión del Parque del Retiro: algo más de 100 ha.
    - Distancia de Madrid a Talavera de la Reina: poco más de 100 km.
    - Litros que caben en la bañera: alrededor de 200.
    - Extensión de la Península Ibérica, medio millón de  $\text{m}^2$ .
    - Etc.





De esta forma cuando se lea, por ejemplo, que las líneas de metro de Madrid miden 115 km diremos, “algo más largas que la distancia de Madrid a Talavera”.

- Hacer ejercicios de estimación utilizando distintas estrategias (de forma individual, discutirlo luego en grupo y comprobarlo) por ejemplo de:
  - Volumen de un balón.
  - Agua que gasto en casa durante una semana.
  - Agua que se recoge en mi ciudad después de un chaparrón de una determinada intensidad.
  - Etc.

A continuación incluimos un modelo de tabla de “unidades personales de medida”. Su objetivo es trabajarla de forma que cada persona plasme en ella cuáles son las referencias que le van a ayudar a comprender las dimensiones de aquello que pretenda medir. Recordemos que la mejor forma de capturar la idea de medida es subjetivizarla a través de la propia experiencia.

**LONGITUD**

Mi palmo  
=  
20 cm

Mi zancada  
=  
poco menos  
de 1 m

De la Escuela a  
la Plaza Elíptica  
=  
poco menos de  
1 Km

De la Plaza  
Elíptica a la  
Puerta del Sol  
=  
4 Km

De Madrid a  
Talavera  
=  
100 Km

Vuelta a la  
Tierra  
=  
40.000 Km

**SUPERFICIE**

Mi habitación  
=  
6 m<sup>2</sup>

Mi piso  
=  
70 m<sup>2</sup>

Dos campos  
de fútbol  
=  
Una hectárea

El Parque Sur  
de Madrid  
=  
90 hectáreas  
=  
menos de 1 Km<sup>2</sup>

La Comunidad de  
Madrid  
=  
8.000 Km<sup>2</sup>

España  
=  
500.000 Km<sup>2</sup>

**VOLUMEN**

Una cucharilla  
=  
5 ml

Un vaso  
=  
Un cuarto de  
litro

La pila de la  
cocina  
=  
25 litros

Una bañera  
=  
200 litros

Una piscina  
portátil  
pequeña  
=  
1.000 litros

Depósito de agua  
de una ciudad  
=  
180 millones de  
litros

**PERSONAS**

Mi clase llena  
=  
30 personas

Entran en media  
hectárea  
5.000 personas  
(a 2 por m<sup>2</sup>)

La Av. Oporto llena  
de gente  
=  
30.000 personas

El Santiago  
Bernabéu lleno  
=  
100.000 personas

Habitantes de  
Madrid capital  
=  
3.500.000  
personas

Habitantes en  
España  
=  
40 millones

**EUROS**

Un sueldo de  
900 €/mes  
=  
10.800 € al año

Un piso pequeño  
por el barrio  
=  
120.000 €

Presupuesto de  
una película  
española  
=  
5.000.000 €

Obra del metro  
Elíptica-Pan Bendito  
(2 estaciones)  
=  
48 millones €  
=  
12 €/habitante CAM

Beneficios de  
Gas Natural 2002  
=  
805 millones € =  
24 €/español

Presupuesto Servicios  
Sociales CAM 2002 =  
706 millones €  
141 €/habit  
Presupuesto total CAM,  
2002 = 12.517 millones €  
2.500 €/habitante



- Hacer ejercicios de estimación utilizando distintas estrategias (de forma individual, discutirlo luego en grupo y comprobarlo) por ejemplo de:
  - Volumen de un balón
  - Agua que gasto en casa durante una semana.
  - Agua que se recoge en mi ciudad después de un chaparrón de una determinada intensidad.
  - Etc.

Si se quiere profundizar en el sistema métrico decimal, relacionarlo con el sistema de numeración decimal.

## 5.2. RECURSOS.

Nuestra realidad es un todo que intentamos entender analizando pequeñas parcelas. La cuestión que nos hemos planteado en esta pregunta es qué tratamiento hacemos del agua: si la derrochamos, si intentamos reutilizarla, de qué maneras podríamos hacer un uso más racional... Podemos obtener información alrededor de estas preguntas de gran cantidad de materiales. A continuación aparece un listado de ejemplos. En él no sólo encontraremos cuestiones relacionadas con el agua y su medida sino también con otras magnitudes.

- ✓ Prensa.
- ✓ Publicidad.
- ✓ Anuarios.
- ✓ Padrones.
- ✓ Mapas y planos.



## 6. BIBLIOGRAFÍA.

- CHAMORRO, C. Y BELMONTE, J.M. (1991): *El problema de la medida*. Madrid: Síntesis.
- CORDERO, F. (1988): *Didáctica de las matemáticas en educación de adultos*. Madrid: Popular.
- GONZÁLEZ, M.J.; HERNÁNDEZ, C.; MONTERO, B.; PLAZA, P. Y RUBIO, C. (1996): *Hecho a medida. Material para trabajar las unidades de medida con personas adultas*. Madrid: Escuela Popular de Oporto.
- MARIÑO, G. (1985): *¿Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular?*. Bogotá: Dimensión educativa.
- ZUASTI, N. Y LÓPEZ DE MANZANARA, F. (1989): *Las matemáticas en la educación de adultas/os*. Madrid: Popular.
- BOLT B., HOBBS D. (1991): *101 Proyectos matemáticos*. Barcelona: Labor.