

## **INTRODUCCIÓN**

Una magnitud es el resultado de una medición; las magnitudes matemáticas tienen definiciones abstractas, mientras que las magnitudes físicas se miden con instrumentos apropiados.

La medida en una magnitud es un acto que los niños no pueden realizar de una forma fácil y espontánea y, por ello, es casi imposible la práctica de la medición hasta bien avanzada la enseñanza elemental. Esta dificultad se debe a que la realización del acto de medir requiere una gran experiencia en la práctica de estimaciones, clasificaciones y seriaciones, una vez establecido el atributo o la magnitud con respecto a la cuál se va medir. Por todo esto, parece necesario que los niños tomen contacto desde edades tempranas con situaciones que les lleven al descubrimiento de las magnitudes físicas, consideradas y percibidas como atributos o propiedades de colecciones de objetos que han sido comparados directamente a través de los sentidos o indirectamente con la ayuda de medios auxiliares o aparatos adecuados.

Es usual admitir que el niño debe superar los siguientes estadios para el conocimiento y manejo de una magnitud dada:

- Consideración y percepción de una magnitud.
- Conservación de una magnitud.
- Ordenación respecto a una magnitud dada.
- Relación entre la magnitud y el número.

Todos estos estadios se conseguirán si se logra que el niño alcance una madurez mental, resultante de la conjunción de un desarrollo psicológico adecuado y de una experiencia rica y, sobre todo, vivida por él, lo que sólo se conseguirá si se proporciona al alumno un medio amplio en que pueda experimentar, probar y verificar las experiencias en que se encuentre sumergido, para lo que es necesario la existencia de talleres, laboratorios, etc... donde pueda trabajar las distintas magnitudes y su medida, sin que por ello olvide las posibilidades que ofrece la propia aula. Se debe favorecer el trabajo individual y el colectivo, proponiendo actividades en que los alumnos puedan experimentar libremente, y también otras en las que el profesor pueda controlar el desarrollo de la clase y al mismo tiempo fijar y apuntalar los conceptos que se estudian.

### **LA MEDIDA ESPONTÁNEA.**

Siguiendo las ideas de Piaget, el niño realiza sus primeras medidas de una manera espontánea, por lo tanto, es conveniente esclarecer todo lo posible los mecanismos que intervienen en la construcción de dicha medida, para sentar una base sólida que permita una adquisición adecuada de la idea de medida en cualquier magnitud particular que se considere.

#### **1.Comparaciones perceptivas.Momentos esenciales.**

El niño utiliza al principio para medir, una medida perceptiva basada en impresiones sensoriales, antes de adoptar un útil de medida móvil. Hay, por tanto, al comparar dos objetos, una especie de acercamiento del uno al otro y, cuando no son objetos iguales, uno de ellos se descompone en una parte igual al otro objeto y un resto (desplazamiento y partición). La desconfianza del niño en las medidas perceptivas le lleva a aproximar materialmente los objetos antes de imaginar el desplazamiento visual.

Hay pues, una evolución que lleva desde la medida perceptiva con desplazamientos de tipo perceptivos, pasando por una serie de desplazamientos manuales, a un punto final en que se constituye una unidad móvil que nos permite determinar, rápidamente y con cierto grado de exactitud, la medida de un objeto.

## **2. Etapas principales.**

Los estudios piagetianos sobre el desarrollo evolutivo de la idea de medida son los siguientes:

- Estadio de la comparación perceptiva directa entre dos objetos , sin recurrir a ninguna medida común ni a ningún otro desplazamiento; la comparación se hace perceptivamente. En este estadio se pueden distinguir dos fases. En la primera la estimación es completamente directa ( sumaria y sincrética ). En la segunda las estimaciones son mucho más analíticas, utilizando no sólo el transporte visual, sino también el manual y el corporal y, por tanto, pasando de una forma primitiva de medición a formas más ligadas a lo que es realmente medir.
- Estadio caracterizado por el desplazamiento de objetos: de uno de los dos términos de la comparación perceptiva directa o por la intervención de un término medio precedente de la medida común , pero sin hacerse operatoria aún la transitividad. Se distinguen también dos etapas: la del transporte manual, consistente en aproximar los objetos que se trata de comparar; y el uso de un término medio, que todavía no es una medida común e independiente sino parte del propio cuerpo. Esto supone un primer avance verdaderamente importante hacia la construcción de la idea de unidad de medida. Es al final de este segundo estadio, cuando se aprecia un progresivo abandono del propio cuerpo, para adoptar un objeto simbólico que se desplaza de uno de los elementos a comparar hacia el otro.
- Estadio en que se hace operativa la propiedad transitiva, que es sólo un aspecto de la medida, ligada a los desplazamientos realizados para medir. Otro aspecto de la medida que queda por construir es el complementario del anterior, consistente en realizar una partición de forma que se pueda aplicar una de las partes escogidas de esa partición como unidad de medida; la fusión progresiva de ambos aspectos llevará a la construcción de la medida en este estadio, lo que se verifica en dos etapas. Una primera, en que el sujeto se sirve de un término medio demasiado grande; y una segunda en que se sirve de un término medio muy pequeño.

## **3. Constitución de la unidad. Tipos sucesivos.**

Según se ha visto, al final del tercer estadio se desarrolla y perfecciona la idea de unidad. Conviene detenerse en aclarar esta idea tan importante antes de realizar cualquier medición. La idea de unidad se va constituyendo de una forma paralela a la constitución de geometría cada vez más amplias.

Se distinguen cinco pasos para la idea de unidad:

- **Ausencia de unidad.** La primera medida infantil es puramente visual y comparativa, así, se pueden comparar dos objetos directamente entre sí, pero se complica la comparación si introducimos un tercer objeto, y , aunque se puedan dar ciertos avances en la comparación de medidas de los tres objetos en una magnitud determinada, ello no supone nunca ni la idea ni la utilización de una unidad de medida.
- **Unidad objetiva.** Es una unidad ligada únicamente a un solo objeto y claramente relacionada con lo que puede medirse , formando incluso parte de la misma función que tiene el objeto que ha de ser medido. Sin embargo, esta falta de independencia no le impedirá utilizarla como una especie de unidad para la medida de otros objetos , una vez que ha sido usada en su primera función.
- **Unidad situacional.** Unidad que depende fuertemente del objeto a medir , pero que puede cambiar de un objeto a otro , siempre que para cada uno se realice la medición y se conserve una cierta relación. Esta relación tendrá que ver con la que existe entre los objetos a medir , dentro de una magnitud determinada.
- **Unidad figurada.** La unidad va perdiendo relación con el objeto a medir , incluso en el orden de magnitud , aunque permanece una cierta tendencia a medir objetos grandes con unidades grandes y objetos pequeños con unidades pequeñas. La adecuación de la unidad a la magnitud de lo medible – condición no indispensable – hace que el avance hacia la consecución de la unidad sea importante , consiguiéndose una serie de unidades , todas ellas válidas , para medir cualquier objeto , que llegarán a constituir un verdadero sistema de unidades en esa magnitud.
- **Unidad propiamente dicha.** La unidad se ve totalmente libre de la figura u objeto considerado , tanto en

forma como en tamaño , y es cuando se consigue una unidad propiamente interfigural. Se ha ido pasando de una unidad en principio ligada totalmente al objeto a medir ( intraobjeto ) a una unidad que no depende en absoluto del objeto a medir ( interobjeto ). En obtención de esa unidad perfecta de medida, no se han perdido las características primitivas para las que sirven la medida dentro de una magnitud , aunque tampoco las deja en el mismo estado en que se habían tomado. Se va construyendo una unidad cada vez más perfecta y desligada del objeto a medir , y que hace que la medida de cualquier objeto , vaya evolucionando hacia una mayor facilidad, perfeccionando al mismo tiempo los métodos o procedimiento de medida.

### **El problema de la medida.**

El aprendizaje de las matemáticas siempre ha sido bastante rígido. Se propone un nuevo método pensado en la estimulación de la capacidad que tiene el alumno en hacerse preguntas y buscar respuestas a través del ensayo–error. La misión fundamental del profesor será por tanto sugerir, preguntar, y buscar con el alumno, aceptando como válido que no se puede aprender si no hay opción al error y la duda.

En lo que respecta a las magnitudes, estas han sido siempre un potro de tortura, sobre todo en lo que respecta a las conversiones. Se identifica el aprendizaje de las magnitudes y su medida con el aprendizaje del sistema métrico decimal. Se piensa que se han alcanzado los objetivos propuestos cuando el alumno es capaz de efectuar conversiones con seguridad y rapidez. Es corriente ver sin embargo errores en los resultados de los problemas, tan frecuentes como que una bola de billar pese 6 Kg o una piscina olímpica tenga 200 litros de capacidad.

También es corriente en los problemas de conversiones, saber que hay ceros de por medio, pero no cuantos. La conversión se realiza como un acto de azar en vez de reflexión. Se lleva al alumno a la automatización, sin tener garantía de la comprensión. Todo queda reducido a la a la multiplicación y división por la unidad seguida de ceros, y para el alumno es todo un misterio. Podemos ver el método de la escalera, en el que nunca está claro cuántos peldaños hay que contar, si se cuenta el de partida, el de llegada o ninguno. Las conversiones se asientan sobre conceptos más básicos que han de ser adquiridos previamente con claridad. Aunque nuestro sistema métrico decimal es claro, pues permite la división perfecta y la facilidad de comparación, requiere también de cierto desarrollo de parte del individuo. Su uso prematuro lleva a la incompreensión. Incluso cuando el niño ya no es tal, se carecen de estrategias para resolver cuestiones reales de medición.

La metodología tradicional de las matemáticas, basada en la repetición y la escucha (metodología de la quietud), ha tenido clara incidencia en el aprendizaje de las magnitudes.

Hay que ofrecer por tanto un aprendizaje basado en la observación directa y en la manipulación; es difícil comprender que unos objetos sean más pesados que otros si ni se manipulan, que un recipiente tiene más capacidad que otro si no se trasvasan líquidos.

El alumno debe de tener la oportunidad de manipular objetos e instrumentos para su medición, como balanzas, reglas,etc...

Parece descabellado además introducir al niño todos los conceptos de nuestro sistema métrico decimal (de sólo siglo y medio de existencia), que es bastante estructurado. Es más sensato seguir el propio sistema que usó la humanidad en el devenir de su historia. Introducir primero la medición con la palma de la mano, el brazo, etc...

Puesto que medir es un acto complejo y difícil que requiere del alumno procesos de seriación y clasificación,

es interesante e importante que el niño tenga la oportunidad de encontrar en su medio ocasiones que le pongan en contacto con las magnitudes físicas, aunque de sea de forma primitiva e intuitiva. Sin estos materiales, es muy difícil o imposible levantar una compleja estructura matemática como es el concepto magnitud.

Es conveniente el uso de objetos cotidianos para el aprendizaje de todos estos conceptos. Para el concepto de masa podemos usar una balanza fabricada con una regla y cestas, pesando desde tuercas, canicas, arena, etc... El tiempo puede ser medido usando desde los latidos del corazón a los cronómetros y metrónomos. La superficie viene bien introducirse con papel cuadriculado y unas tijeras, y el volumen con cubos de plástico que se puedan ensamblar, e incluso cajas.

### **Errores atribuibles a la metodología anterior.**

- Uso erróneo de los sentidos.
- Uso de instrumentos inadecuados y mal manejo de los instrumentos.
- Errores cometidos en la medición debidos a los malos procedimientos empleados o a la elección de unidad inadecuada.
- Errores de apreciación de la cantidad y posibilidad de autocorrección. Confusión entre magnitudes.
- Resolución de problemas que tienen datos erróneos o no reales.
- Abuso de la exactitud en la medida. Encuadramientos.
- Escritura errónea o sin sentido.
- Carencia de estrategias para efectuar medidas de objetos comunes.

### **Sugerencia de una progresión en el tratamiento de la medida.**

El alumno debe de encontrar en clase materiales apropiados, estructurados o no cuya observación y manipulación le suministre datos, necesarios para levantar el armazón matemático tan complejo como el que requiere las magnitudes.

La progresión que sugerimos la acompañamos de una serie de recomendaciones, sin cuyo seguimiento no creemos que pueda funcionar:

- Ir de lo concreto a lo abstracto, de lo fácil a lo difícil, según las fases: manipulativa, verbal, gráfica y simbólica.
- Cuidar los procesos de reversibilidad.
- Seguir una enseñanza no lineal.
- Permitir al alumno que descubra y aprenda de sus errores.
- Fomentar las discusiones en grupo o colectiva, permitiendo el aprendizaje en diálogo y la confrontación de ideas.
- Utilizar la vida como fuente de situaciones problemáticas.
- Usar y fomentar el sentido común. Puede parecer fuera de contexto, pero se nos alcanza como vital.
- Ayudar al niño con problemas prácticos para facilitar la experimentación y la observación.
- Ofrecer materiales para facilitar la comparación.
- Modelar nuevas posibilidades.

### **Estadios Principales:**

**\*Consideración y percepción de una magnitud.**

**\*Conservación de una magnitud.**

**\*Ordenación respecto a una magnitud dada.**

**\*Relación entre la magnitud y el número.**

Constitución de la unidad. Tipos sucesivos:

**\*Ausencia de unidad.**

**\*Unidad objetal.**

**\*Unidad situacional.**

**\*Unidad figural.**

**\*Unidad propiamente dicha.**

KM

HM

DAM

M

DM

CM

MM

x100

x10

:10

:100

KM

HM

DAM

M

DM

CM

CM