

Foll
372.4
5

20063
OBJETO 1
PERFECCIONAMIENTO
DE LA CALIDAD
DE LA EDUCACIÓN

PROGRAMA I
MEJOR EDUCACIÓN
PARA TODOS

PLAN SOCIAL
EDUCATIVO
ACCIONES
COMPENSATORIAS
EN EDUCACIÓN



Ministerio de Cultura y
Educación de la Nación



PRESIDENCIA DE LA NACION

Nivel Primario
Área Matemática
Jornadas I y II

PERFECCIONAMIENTO
DOCENTE

AUTORIDADES NACIONALES

INV	020063
SIG	F011 372.4
LIB	157

Ministro de Cultura y Educación
Ing. Jorge Rodríguez

Secretaria de Programación y Evaluación Educativa
Lic. Susana Beatriz Decibe

Subsecretario de Políticas Compensatorias
Prof. Sergio España

Directora Nacional de Programas Compensatorios
Lic. Irene Beatriz Kit



Comenzar a confeccionar una carpeta que se constituya en la “memoria del perfeccionamiento” y que reúna: las planificaciones de cada maestro, los registros de lo realizado en los grados, los intercambios de experiencias, las apreciaciones del equipo directivo, etc..

Tanto en los contenidos seleccionados, como en la metodología y en la posibilidad de certificación, las Jornadas de Perfeccionamiento responden a las pautas fijadas por la Red Federal de Formación Docente Continua, en la perspectiva de la implementación de la Ley Federal de Educación.

INTRODUCCIÓN

El tema seleccionado como eje de contenido para desarrollar a lo largo de las jornadas de 1995 es la problemática de la enseñanza de la medida.

La elección de este tema no es casual. En la experiencia diaria de niños y adultos se presentan situaciones en las que es necesario orientarse en el espacio, hacer apreciaciones y cálculos relativos a la ubicación de los objetos en el espacio y el transcurso de los hechos en el tiempo.

Partimos del presupuesto de que estimación y medida están presentes en múltiples circunstancias cotidianas. Por ejemplo, en el cálculo de:

- la tela necesaria para confeccionar una cortina,
- la cantidad de ladrillos necesarios para la construcción de una pared,
- el número de valijas y bultos que entra en el buche de un ómnibus,
- la cantidad de papas necesarias para el almuerzo según el número de comensales,
- la cantidad de harina para hacer pan,
- el tiempo estimado para la cocción de una comida,
- el tiempo que falta para la cosecha del trigo,
- la distancia entre los muebles de una habitación para ubicarlos aprovechando mejor el espacio,
- la ubicación de la vajilla en una alacena, y muchas otras situaciones.

Por otra parte, el desarrollo de una sociedad cada vez más tecnificada, pone en evidencia la necesidad de que todas las personas alcancen:

- cierto grado de eficiencia en los actos de medir y
- una comprensión clara de las nociones que le dan significado.

Es evidente que una educación matemática de calidad no puede descuidar estos aspectos.

Al desarrollar el concepto de medida durante las jornadas, se tendrá en cuenta:

- la evolución de las nociones desde las comparaciones directas para saber donde hay más o menos hasta la elección de una unidad de medida adecuada,

- la importancia de estimar el valor de las cantidades, sin medir, ya sea de longitudes, superficies, capacidades, etcétera,
- la necesidad de adecuar la unidad con la cantidad a medir y con el instrumento disponible,
- el análisis del error que se comete en toda medición.

Consideramos oportuno destacar que la importancia de las nociones que se vinculan con el aprendizaje de la medida es mucho más amplia que la de los clásicos cálculos de equivalencias entre valores expresados en distintas unidades, que para muchos chicos se convierten en ejercicios mecánicos de agregar o quitar ceros o de desplazar la coma decimal a derecha o izquierda.

Las Jornadas I y II se centran en el desarrollo de la capacidad para establecer relaciones cuantitativas entre longitudes y el análisis de la posible intervención docente facilitadora de los aprendizajes.

"Comprender la medida implica comprender el proceso de medir: la inexactitud de los resultados, el concepto de error de medición y a qué puede ser atribuible, y la importancia en la selección de la unidad y del instrumento adecuado para lograr la precisión requerida por la situación planteada. La capacidad de estimar medidas (muy distinta de la de adivinar...) a partir de unidades creadas por los alumnos y de las convenciones de uso más común, puede ser trabajada desde los primeros grados, ya que es una poderosa herramienta para la resolución de problemas cotidianos."

*Contenidos Básicos Comunes para la EGB,
Consejo Federal de Educación. Matemática, Bloque 5: MEDICIONES, pág. 18*

Las Jornadas de Perfeccionamiento están enmarcadas en las acciones de la Red Federal de Formación Docente Continua. En las actividades que se proponen a los docentes en la Jornada de Perfeccionamiento aparecen consignas de trabajo grupales e individuales. Algunas de las consignas individuales se relacionan con la posibilidad de comenzar a confeccionar una carpeta que reúna los trabajos realizados por cada docente en el transcurso de las jornadas de perfeccionamiento de 1995. Esta carpeta individual será un material imprescindible si el docente toma la decisión de certificar esta capacitación a través de la Red. En próximos materiales se ampliará la información en tal sentido.

La primera Jornada está planteada para que todo el equipo docente de la escuela trabaje en forma conjunta.

En el caso de las escuelas de grados múltiples o de escaso número de docentes se decidirá institucionalmente y según sea posible, la conveniencia de desarrollar las jornadas juntamente con otra escuela.

Objetivos

Jornada I

- Disponer de recursos didácticos para diseñar actividades escolares que favorezcan el aprendizaje de las nociones relativas a la medida.
- Profundizar, a través de la lectura de algunos textos seleccionados, la comprensión de distintos aspectos de la enseñanza de la medida.
- Valorar el "registro de clase" como instrumento para el análisis de la práctica docente.
- Recopilar la producción escrita individual y/o grupal como una forma de rescatar el proceso personal de perfeccionamiento.

Actividad 1

- a) Reúnase con sus colegas en pequeños grupos para intercambiar sus experiencias de aula con respecto a la enseñanza de la medida de la longitud: cuáles son las dificultades más frecuentes que se pueden observar en el aprendizaje de los chicos; qué aspectos de la enseñanza de la medida consideran conveniente revisar, etcétera.
- b) Lean el registro de clase y el análisis.
- c) Comenten los aspectos de la clase y del análisis que les parezcan más destacables. Escribanlos brevemente y guarden las respectivas anotaciones en su carpeta personal.

El registro de clase que se presenta a continuación está centrado en la medida de la longitud.

Se trata de un 6^{to} grado de una escuela ubicada en un medio suburbano a la que asisten niños, en su mayoría, hijos de obreros industriales.

En clases anteriores los chicos trabajaron en la comparación de longitudes. En particular establecieron comparaciones entre el alcance de cada uno con los brazos extendidos y la respectiva altura usando sogas que luego midieron con un metro de madera. Cada grupo confeccionó un afiche con el nombre de cada chico, su alcance y su altura en metros, hicieron el cálculo del promedio de todos los alcances y de todas las alturas. Estos afiches estaban todavía en las paredes del aula.

Al iniciar la clase la maestra mostró un folleto sobre el Parque Nacional Los Alerces, en Chubut y señaló su localización en el mapa.

Maestra: ¿Saben qué es un alerce?

(No hay respuesta)

Maestra: Busquen en el diccionario.

Agustín : ¡Ufa!

Javier : ¿Con hache?

Carina : No, nene, con a.

(La maestra escribe en el pizarrón: Parque Nacional Los Alerces)

Paula : (Lee) Árbol caducifolio de la familia pináceas, Larix decidua, de unos 25m de altura, con hojas aciculares... (Suspira). Ya sé, hay que buscar aciculares....Acicular: adjetivo. De figura de aguja.

Maestra: Hasta ahora sabemos que el alerce es un árbol de la misma familia que el pino pero que pierde sus hojas, por eso es "caducifolio". (Escribe en el pizarrón Alerce: pinácea). ¿Qué más?

Pablo : De 25 m de altura.

(La maestra escribe en el pizarrón: 25 m de alto)

Paula : Y que tiene hojas en forma de aguja.

La maestra añade a lo escrito: hojas en forma de aguja)

Maestra: En este folleto se menciona un ejemplar... (lee) que tiene 70 m de altura y un tronco de casi 7 m de contorno.

Carina : ¿Tanto más?

Maestra: Es tan grande que hasta tiene nombre; se llama "El Abuelo".
(Escribe en el pizarrón: 70 m de altura 7 m

¿Cómo se lo imaginan?

Victoria : Y...¡grande!

Maestra: ¿Les parece que será como el eucalipto que está enfrente de la escuela?

Agustín : ¿Cuál es el eucalipto?

Carina : El árbol grandote que está en la entrada.

Agustín : ¿El que tiene las bolitas?

Carin : Si.

(Algunos chicos opinan que más grande, otros que más chico y otros no opinan).

Maestra: ¿Cómo hacemos para decidir?

Victoria : Y... lo medimos.

Mariano : Ah si, pero ¿cómo?

Maestra : Bueno, no es la primera vez que tenemos que ingeniarnos para poder medir... ¿Cuántos de ustedes tomados de la mano hacen falta para rodear el eucalipto?

Varios: 2, 4, 5.

Maestra: Discutan en grupos cómo harían para saber si "El Abuelo" es más grueso que nuestro eucalipto.

(Los chicos están acostumbrados a trabajar en grupos, se reagrupan y discuten.)

Ana María : ¿Podemos ir hasta el árbol... cómo era?

Andrés : ¿Cómo se llamaba?

Maestra: (Escribe en el pizarrón: eucalipto). Salgan, pero no griten y vuelvan enseguida.

escuchan voces, algunos escriben y hacen cálculos).
(Julián no se integró a ningún grupo, la maestra se acerca).

Maestra: ¿Por qué no estás trabajando?

Maestra: Andá a lavarte la cara; no tardes, y cuando vuelvas, hacé un dibujo del eucalipto.

Maestra: ¡Qué suerte!

(Después de unos minutos)

Maestra: A ver, ¿cómo lo pensaron? ¿qué grupo empieza?

Julián : Me duele la cabeza.

Julián: Ya se me pasó.

Martin : Nosotros vamos a atar sogas hasta llegar a 7 m y vamos a ver si alcanza para este árbol o si sobra.

María: ¡Pero usted preguntó cuántos hacían falta para hacer la ronda! Nosotros sumamos los alcances para que nos diera 7 m. Con 6 chicos no alcanza y con 7 nos pasamos.

Brend : Nosotros hicimos lo mismo pero dividimos 7 m por 1,10 y nos da 6,36.

Maestra: ¿ 6,36 que...?

Maestra: ¿Pueden darse la mano 6 chicos y 36 centésimos de chico?

(Discuten entre ellos)

Una voz : Y...chicos.

(Risas)

Brenda : No, entonces tienen que

ser 7, pero ¡va a quedar flojo!

Maestra: (Dirigiéndose a otro grupo) ¿Y ustedes que hicieron?

Matías : Vamos a pegar cintas de papel de diario para dar la vuelta al árbol y después vamos a medir la tira. Pensamos que tiene menos de 7 m.

Maestra: ¿Y los que salieron afuera qué hicieron?

Daniel: Hicimos la ronda del árbol y ahora tenemos que hacer cuentas.

Maestra: ¿Qué cuentas?

Daniel: Hay que sumar lo de cada uno. Pero es menos porque nos damos la mano. No... entonces es más.

Maestra: ¿Es menos o es más?

Maestra: Bueno, recuerden que por ahora estamos investigando si el alerce "El Abuelo" tiene el tronco tan grueso como el eucalipto. Sigán trabajando y después vamos a ver a qué conclusión llegamos. Ya saben que, como siempre, cada grupo tiene que escribir sus resultados y la forma en que los obtuvo en una zona del pizarrón.

(Discuten, tardan en ponerse de acuerdo)

(A medida que algunos escriben en el pizarrón, los otros tratan de comprender los registros, se hacen preguntas y discuten).

<p><u>Grupo 1</u> Andrés, Carlos, Daniel y Ana María.</p> $\begin{array}{r} 1,05 \\ 1,20 \\ 1,12 \\ \hline 3,43 \end{array}$ <p>es un poco más que el eucalipto</p> <p>El eucalipto es menos que la mitad del abuelo</p>	<p><u>Grupo 2</u></p> <p>Con la soga de siete metros le dimos una vuelta al árbol sobró mucha soga pero no alcanzó para dos vueltas</p>															
<p><u>Grupo 3</u></p> <table> <tr> <td>Paul</td> <td>1,20</td> <td rowspan="7">} 6,48</td> </tr> <tr> <td>Maria</td> <td>1,10</td> </tr> <tr> <td>Isabel</td> <td>1,08</td> </tr> <tr> <td>Guillermo</td> <td>1,02</td> </tr> <tr> <td>Clara</td> <td>1,01</td> </tr> <tr> <td>Luisa</td> <td>1,09</td> </tr> <tr> <td>Ana</td> <td>1,13</td> </tr> </table>	Paul	1,20	} 6,48	Maria	1,10	Isabel	1,08	Guillermo	1,02	Clara	1,01	Luisa	1,09	Ana	1,13	<p><u>Grupo 4</u></p> <p>$7/110 = 6,36$ 7 chicas</p>
Paul	1,20	} 6,48														
Maria	1,10															
Isabel	1,08															
Guillermo	1,02															
Clara	1,01															
Luisa	1,09															
Ana	1,13															
<p><u>Grupo 5</u></p> <p>La cinta alrededor del eucalipto mide 3,25m</p>																

Maestra: ¿Está todo claro o hay que hacer preguntas?

Daniel: Si, no puede ser que el grupo 2 no pueda dar dos vueltas si el árbol mide 3,25 ¡se pueden dar más de 2 vueltas!

(desconcierto general)

Maestra: A ver si nos explican como armaron la soga de 7 metros.

Carola : Usamos el metro de madera, pusimos 7 piedritas atamos las sogas y las cortamos Justo.

Maestra: Bueno, midan la soga.



Carola : (Va extendiendo la soga sobre el metro de madera y cuenta en voz alta) 1, 2, 3, 4, 5...6!

(asombro general)

Maestra: (Mientras el alumno cuenta va dibujando en el pizarrón)
¿Qué pasó?

Paula: Y...que con siete piedritas hay 6 lugares y no 7.

Carola: (cuenta los espacios) ¡hay que agregar una piedra!

Maestra: ¿Se podrán dar dos vueltas?

Miguel: Dos vueltas son 6,50... con 7 metros tienen que dar más de dos vueltas.

Maestra: ¿Hay más preguntas?

María: No entiendo que hicieron los del grupo 4.

Brenda: Dividimos los 7 m del abuelo por el promedio de los brazos estirados que es 1,10 y como la cuenta da 6,36 tienen que ir 7

chicos porque con 6 no alcanza.

Maestra: ¿Alguna otra pregunta?

Comparen las respuestas: ¿quienes midieron el eucalipto?

Varias voces: El grupo 1 y el 5

Maestra: ¿Qué hicieron los del grupo 3?

Voces; Matías: Eso es lo del alerce pero les falta decir qué pasa con el árbol de acá.

Maestra: Bueno, y a qué conclusión llegamos?

Matías: Que el contorno del abuelo es más del doble que el del eucalipto.

Maestra: (Toma dos lápices de diferente longitud y los muestra).

Fijense que si les hubiera preguntado ¿cuál es el más largo? a nadie se le hubiera ocurrido medir. En cambio, para comparar dos

objetos, uno presente y el otro no, tuvimos que tomar medidas y hacer

estimaciones. (Escribe en el pizarrón: Estimar una medida)

Estimar es dar un valor aproximado de la medida de algo.

Y vayan pensando para mañana cómo podemos hacer una estimación, más o menos aproximada, de la altura del eucalipto, ¡porque allí sí que después no hay escalera que alcance para poder comprobarlo!

Análisis del registro de la clase

El registro pone de relieve algunos aspectos de interés.

El contenido matemático de la clase es la estimación en la medida de la longitud.

En este caso la cantidad que es necesario estimar no es rectilínea y por lo tanto no puede usarse como instrumento de medida el metro de madera.

Los alumnos tienen conocimientos previos acerca del metro como unidad convencional y en particular, en la semana anterior, han hecho un registro de la medida de su altura y del alcance entre los extremos de sus manos.

La situación que les presenta la maestra es un problema para ellos: no conocen las dimensiones del eucalipto que está en la escuela y si bien saben las medidas del alerce, este árbol no está presente. Por tanto no es posible una comparación directa entre ambos; se hace necesario medir y comparar, no ya los objetos sino sus respectivas medidas.

Básicamente hay dos tipos de problemas que se resuelven por la acción de medir:

- elegido un objeto se hace necesario estimar su medida con relación a una unidad;

- conocida la medida de un objeto respecto de una unidad hay que imaginar cómo es el objeto del que se trata.

En la clase que estamos analizando, los chicos conocen la medida del contorno del alerce y aunque este objeto está ausente, intentan imaginarlo comparando sus medidas con otro que está presente.

Cabe también destacar que la intervención docente no se limita al contenido específico de la clase. Tiene en cuenta situaciones imprevistas sobre las que conviene que los alumnos reflexionen, como en el caso de los chicos que hablan de 6,36 sin reparar en que se trata de personas. La maestra no corrige el error ni lo sanciona, facilita las condiciones para que los alumnos revisen sus ideas y lleguen por sí mismos a superar el error.

Otro aspecto que conviene destacar en cuanto al contenido, es que no se trata de medir en la clase de matemática por el simple acto de practicar acciones de medida; en este contexto el tema se vincula con otras áreas: especies vegetales con Ciencias Naturales, localización de Parques Nacionales con Geografía y el uso del diccionario como recurso de aprendizaje en todas las áreas.

La maestra no sólo aporta el problema sino que también se preocupa porque

la consigna promueva la discusión de ideas entre los integrantes de cada pequeño grupo en un clima de libertad.

Más adelante establece las reglas para que los niños participen de un intercambio grupal en el que pueden exponer sus argumentos y revisar la validez de sus afirmaciones.

En particular, en esta clase se pueden observar dos momentos en los que los chicos tienen que revisar sus respuestas. El primero ocurre frente a una contradicción: no es cierto que 7 sea menor que el doble de 3,25; los propios niños revisan los resultados y encuentran el error. En un segundo momento acuden a la experiencia directa: los chicos que han construido la sogá tienen que revisar el procedimiento al ver que entre 7 piedras sólo hay 6 lugares y que para obtener 7 metros es necesario poner una piedra más.

En esta última situación los alumnos habían establecido una correspondencia entre el número de piedras y el número de espacios, sin tener en cuenta que para delimitar el primer espacio es necesario marcar el extremo inicial. Este error suele ser muy frecuente. De ahí la importancia de que la escuela brinde a todos las oportunidades para que los alumnos pongan a prueba sus concepciones y las puedan modificar reflexionando sobre sus experiencias y compartiéndolas con los otros chicos.

Por último la maestra explicita formalmente la noción de estimación y la importancia de hacer estimaciones de medida y propone a los niños una situación que les permita desarrollar nuevas estrategias de aproximación.

Actividad 2

En el Anexo Bibliográfico se transcribe un párrafo del libro Psicología del aprendizaje de las matemáticas, del que es autor R. Skemp, y otro de la obra Estimación en cálculo y medida, de Isidoro Segovia.

Les proponemos que:

- Dediquen un tiempo a la lectura individual de los dos artículos.
- Después de la lectura, formen grupos de 3 ó 4 personas para un intercambio acerca de las ideas principales que los autores exponen.

- Escriban una breve síntesis, en sus respectivas carpetas individuales, acerca de la estimación como una habilidad propia y necesaria del proceso de medida.

Actividad 3

Como resultado de esta actividad se espera que todo el equipo docente de la institución participe en un plan de trabajo para poner en práctica situaciones relativas al tema eje de estas Jornadas: la medida.

Puede tratarse de una situación que involucre a más de un grado o ciclo, con distinto nivel de complejidad, según las características de los grupos de alumnos y los contenidos con que este tema se pueda vincular.

Las tareas que se planifiquen durante esta Jornada I deben realizarse en las aulas antes de la fecha acordada para la Jornada II.

Para concretar esta propuesta de tarea institucional les sugerimos

- Lean individualmente el apartado "Otros aportes para la construcción del concepto de medida", que figura más adelante.
- Dediquen un tiempo para definir, por lo menos, una situación cercana a la vida cotidiana de la escuela que suponga la necesidad de medir.

A modo de ejemplo mencionamos algunas situaciones escolares en las que es necesario medir:

En la huerta:

- cuando se trazan los surcos: su longitud y la distancia entre ellos según el tipo de vegetales que se vayan a cultivar;
- la distancia a la que hay que transplantar los plantines de un almácigo;
- el alambre necesario para rodear la huerta.
- la longitud de la manguera para el riego.

A cielo abierto:

- la distancia a la que hay que plantar árboles para tener buena sombra o, en otros climas, para proteger los cultivos formando una barrera contra los vientos.

En la organización de una fiesta deportiva:

- para marcar la salida y la llegada en una carrera de 100 metros.

- para marcar los lugares intermedios donde se colocan los corredores que reciben el testimonio en carreras de postas.
- la distancia a la que llegan en un tiempo fijo, cuatro participantes de una carrera de embolsados que parten al mismo tiempo desde un mismo punto, en las cuatro direcciones cardinales.
- para marcar los lugares donde se podrán estacionar los vehículos o los animales de transporte.

En las clases de Geografía:

- para usar mapas y planos a escala en el cálculo de distancias relativas.

En las clases de Ciencias Naturales:

- medir durante diez días la altura que alcanza el talluelo después de la germinación de porotos o de granos de maíz para construir con esos datos una tabla y un gráfico, y compararlos.

En las clases de Educación para la Salud:

- construir una ficha antropométrica para cada alumno consignando: nombre, fecha, edad años y meses, altura en metros y centímetros, peso en kilogramos y gramos, y además cintura, espalda, palmo, envergadura, largo del paso etc.

En las clases de carpintería:

- para la construcción de útiles u objetos sencillos, etcétera.

Estos enunciados son solamente algunos ejemplos que no agotan la variedad de situaciones posibles.

c) Seleccionar para cada grado o ciclo una actividad que esté relacionada con la situación elegida. Es importante que los maestros de un mismo grado o ciclo acuerden con la Dirección de la escuela, la puesta en práctica de esa actividad en fechas aproximadas.

Una propuesta de actividades compartidas institucionalmente como la que se espera de esta Jornada, donde participe más de un grado, es el resultado de un trabajo cooperativo de docentes y alumnos donde todos aportan ideas, problemas y soluciones.

Es conveniente organizar un plan y decidir el tiempo que se ha de emplear para llevarlo a cabo. A medida que se lo va concretando en la práctica, se deciden en forma conjunta las tareas que se realizarán a lo largo del día o de la semana.

Este tipo de tarea implica identificar los conocimientos previos que tienen los alumnos y constatar la distancia entre lo que saben y lo que todavía desconocen.

Es probable que, a lo largo de todo el proceso, sea necesario hacer reajustes al plan como resultado de las síntesis parciales que se producen continuamente.

Para la organización de esta tarea les proponemos completar sintéticamente un cuadro como el siguiente:

Situación concreta	Grado/ ciclo	Actividades	Tiempo de aplicación

Las situaciones seleccionadas para su aplicación forman parte de la producción institucional de esta jornada y deben ser remitidas a la Coordinación Provincial junto con el material que se solicitará en la JORNADA II.

La planificación y el registro de las experiencias que se lleven a cabo deberá constar en la carpeta individual de cada docente. Esta carpeta, así como las producciones de los alumnos en sus cuadernos, o cualquier otro tipo de recopilaciones servirán de base para el trabajo institucional en la Segunda Jornada.

El registro de estas experiencias puede ser hecho por el propio maestro o por otro colega, directivo o docente, que actúe como observador. A tal efecto, recomendamos consultar el Anexo II, pág. 41 de las Jornadas III y IV de Lengua de 1994.

Formada

Estimados colegas:

En la Jornada I ustedes planificaron actividades relacionadas con la práctica de la medida y luego las desarrollaron con sus alumnos. La evolución de esas experiencias fue registrada por los protagonistas o por otros docentes que actuaron como observadores. Seguramente quedan como testimonio en sus carpetas individuales además de las respectivas crónicas o los registros de clase, las producciones de los chicos. En esta oportunidad les proponemos el análisis de las prácticas realizadas.

Objetivos:

- **Analizar el desarrollo de las prácticas institucionales de educación matemática planificadas durante la Jornada I.**
- **Promover la reflexión acerca de los efectos que esas acciones tuvieron sobre el aprendizaje de los alumnos.**
- **Profundizar, a través de la lectura de textos, la comprensión de distintos aspectos vinculados con la práctica docente.**
- **Recopilar la producción escrita individual y/o grupal como una forma de rescatar el proceso personal de perfeccionamiento.**

Actividad I

Cada docente aportará los registros de las actividades realizadas y las producciones de los alumnos cuyos logros y dificultades le parezca oportuno analizar.

a) En el grupo total o en pequeños grupos, donde uno de los docentes actúe como coordinador y otro como secretario para tomar algunas notas, cada uno leerá de su carpeta individual, una breve síntesis de los aspectos que considere más importantes con relación a:

- los contenidos específicos de la experiencia;
- la comunicación que se estableció entre los grupos participantes.
- los diferentes modos de resolución de un mismo problema que pusieron en práctica los alumnos.
- cualquier otro aspecto que considere interesante destacar.

Después de la lectura intercambiarán preguntas y reflexiones sobre lo actuado.

No se trata de evaluar estos aportes desde un modelo teórico, sino de valorizar la posibilidad de tomar contacto con la práctica de otros colegas en una etapa de socialización profesional.

b) Seguramente las actividades que ustedes realizaron contemplan alguno de los aspectos de la evolución del proceso de medida de la longitud que enunciamos a continuación.

Les pedimos que encuentren la relación entre las actividades realizadas en sus aulas y las que aquí se mencionan. Así profundizarán el análisis de lo realizado.

- Comparar cualitativamente la longitud de objetos por las relaciones “es tan largo como”, “es más bajo que”, “es más ancho que”

En este tipo de comparaciones no son necesarios los números.

- Ordenar objetos según su longitud.

Para ello basta la comparación directa.

- Mostrar, sin medir, cuanto más alto o cuanto más corto es un objeto que otro.

Se trata de mostrar la diferencia entre uno y otro.

- Decir cuántas veces la longitud de un objeto cabe a lo largo de otro.

Es medir usando una unidad arbitrariamente elegida.

- Estimar cuántas veces cabe una unidad en una distancia.

Las experiencias previas permiten hacer buenas estimaciones.

Según la longitud del objeto a medir, son necesarios 1/2 metro, 1/4 metro y el metro y sus múltiplos o submúltiplos.

- Usar instrumentos adecuados para la medida de longitudes.

Según se trate de distancias, longitudes rectilíneas o curvadas, serán necesarios instrumentos rígidos o flexibles, grandes o pequeños.

- Analizar el error experimental que se comete en toda medición.

Ante la imposibilidad de encontrar el valor exacto, se explicita la aproximación con la que se mide. (Mayor información, sobre este aspecto, se brinda en el Anexo: “Estimación en Cálculo y medida. Causas que imposibilitan conocer un valor exacto”).

c) Seleccionen uno de los registros aportados para esta Jornada. (Probablemente resulte más enriquecedor para todos trabajar sobre el que muestre las mayores dificultades en el aprendizaje de los chicos).

d) Analicen las modificaciones que convendría introducir en el plan de trabajo original o en el tipo de intervención pedagógica para producir mejores condiciones de aprendizaje. Registren en sus respectivas carpetas las conclusiones de esta tarea cooperativa.

Actividad 2

Elaboren el material que será enviado a la Supervisión regional y a la Unidad Coordinadora Provincial. Se incluirán:

- Las planificaciones elaboradas durante la Jornada I.
- Los registros de clase analizados durante esta jornada. Señalando en ellos las intervenciones docentes predominantes junto con las respectivas observaciones.
- El registro de clase que seleccionaron para trabajar en conjunto con las modificaciones que convendría introducir a fin de mejorar las condiciones para el aprendizaje.

Actividad 3

a) Lean los fragmentos seleccionados del **Bloque 6: Mediciones**, que forma parte del Documento Contenidos Básicos Comunes que figura en el Anexo Bibliográfico.

b) El equipo docente de cada institución escolar evaluará las posibilidades de continuar trabajando en sus aulas con situaciones de educación matemática como las que surgieron a partir de estas jornadas y respondan a los lineamientos del Bloque 6 de los C.B.C.

En tal sentido los maestros de un mismo grado o ciclo intercambiarán sus opiniones para discutir las con la dirección y acordar cuáles se pueden adaptar a su ambiente escolar pensado como una unidad de organización y funcionamiento.

Estas actividades se planificarán por escrito y se desarrollarán finalizadas las jornadas. Para ello se tendrá en cuenta:

- la lectura de los anexos;
- las prácticas realizadas entre las Jornadas I y II.

El coordinador tomará nota de estos acuerdos para enviarlos, junto con el resto del material a la Supervisión Regional correspondiente.

Cada uno de los integrantes del equipo docente que participó de estas acciones escribirá en su carpeta individual una breve síntesis del desarrollo de esta Jornada.

OTROS APORTES PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CONCEPTO DE MEDIDA.

El trabajo institucional de los equipos educativos que pertenecen a una misma escuela se verá favorecido con la decisión conjunta acerca de la secuencia de contenidos que pueden desarrollar en todos los grados. Estos acuerdos institucionales influyen positivamente en la tarea de los docentes y en el aprendizaje de los alumnos.

En la seguridad de que la construcción de un concepto tan complejo como el de la medida no se agota en unas pocas clases, les ofrecemos algunas actividades aplicadas por maestros en diversas situaciones didácticas. La extensión de ellas es muy variable y pueden desarrollarse con diferentes grupos de alumnos. Si bien no han sido descriptas con una secuencia temporal, para facilitar su lectura las hemos organizado por ciclos, aunque es claro que se pueden implementar en más de uno.

Las actividades siguientes se vinculan con diferentes momentos del proceso de construcción de la medida de la longitud. Pueden aportar ideas para la tarea docente en el momento de planificar el trabajo institucional. Algunas se podrán aplicar directamente o bien servir de base para recrearlas en función de las características de los diversos grupos de alumnos.

Es probable que ustedes ya estén utilizando en sus clases muchas de estas actividades y seguramente han desarrollado otras igualmente pertinentes.

PRIMER CICLO

En el parque

Los niños han recogido hojas, ramitas, briznas.

Comparan dos del mismo tipo, ¿cuál es más larga?. Muestran la diferencia. ¿Cuál es más ancha?, ¿cuánto más?.

Ordenan las hojas del mismo tipo según su tamaño. Las pegan seriadas sobre un papel.

Un metro

Los niños estiman qué objetos de su entorno, o qué distancias miden aproximadamente 1m. Verifican sus estimaciones y escriben un listado de objetos que cumplan con esa condición.

Repite la actividad con objetos de más de 1m pero menos de 2m.

VEO VEO en el espacio

Juegan dos niños A y B.

A: Veo, veo

B: ¿Qué ves?

A: Una cosa

B: ¿Dónde está?

El jugador A sólo da información acerca de la distancia o la posición relativa de la cosa con respecto a otros objetos (a 2 metros de la ventana, a la derecha del pizarrón, etc.)

Desde muy antiguo

El maestro muestra el metro de madera que se usa para el pizarrón.

Relata a los chicos que desde muy antiguo y antes de que se conviniera el uso universal del metro, las longitudes se medían en pies, varas, pulgadas, cuartas, etc. (no explicita sus valores numéricos ni sus equivalencias).

Cada niño confecciona una cinta de papel o de cartulina de 1 metro, con la mayor precisión posible, tomando como patrón el metro de madera.

Un medio y un cuarto

Los niños deben marcar en cintas de papel de 1 metro de longitud (sin subdivisiones), medio metro y un cuarto de metro.

Luego hacen un listado de objetos o de distancias que puedan señalar en el entorno, cuya

longitud sea de alrededor de 1/2 metro.
Repiten la actividad con 1/4 metro.

En el aula

El maestro pregunta: si quisiéramos colocar el armario entre la ventana y el pizarrón, ¿hay bastante lugar para hacerlo?

Los alumnos disponen de cintas y varillas de igual tamaño y de longitud mucho menor que las distancias que se quieren comparar.

En el patio

El maestro tiene una colección de palitos de la misma longitud (fósforos, escarbadiantes, tizas, etc) pide a los niños que coloquen palitos formando un camino lo más recto posible entre dos pequeñas piedras.

Luego, y como ejercicio de estimación "a ojo" de una distancia, propone un juego grupal: coloca en otra dirección las piedras separadas y pide a los chicos que digan cuantos palitos creen que se pueden colocar entre ellas. Registra las anticipaciones y les pide que coloquen los palitos. El que haya hecho la mejor aproximación toma las dos piedras y las coloca en otro lugar del patio para empezar otra partida.

Se repite el juego empleando otros objetos (tiritas del mismo largo, broches para colgar ropa, bolígrafos, etc)

Las vinchas

Los chicos confeccionan vinchas de papel o de otros materiales para ellos o para diferentes muñecos.

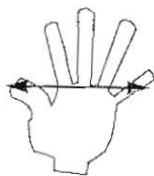
El maestro les pide que comparen las vinchas y las ordenen.

Juego de bolitas

Un niño coloca una bolita como blanco y los demás tratan de aproximar la suya al blanco. Si hay dudas para decidir cuál está más cerca, se auxilian con piolines o hebras de hilo grueso para comparar las distancias.

Una cuarta

El maestro pide a los chicos que averiguen cuántas "cuartas" de su propia mano abarca el ancho del pizarrón. Registran los resultados y responden a la pregunta: ¿por qué no obtuvieron todos los mismos resultados?



Los lápices

El maestro pide a los niños que organicen un montón de lápices usados y que aten juntos los que tengan aproximadamente el mismo largo.

GRADOS MEDIOS

Guardas

El maestro escribe la medida de varios segmentos.

Los alumnos tienen como tarea dibujar guardas u otros motivos de decoración usando esos segmentos. Pueden organizarlos a su gusto, repetirlos y usar colores.

Cuando aparece la necesidad de trazar paralelas o perpendiculares, el maestro enseña el uso apropiado de la regla y de la escuadra.

El más ancho

El maestro menciona un objeto del aula y otro que está afuera, fijo en un lugar (la diferencia de ancho no debe resultar evidente).

La pregunta es: ¿cuál es el más ancho?

Los chicos disponen de cintas, hilos, varillas o palitos, ninguno tan largo como el ancho de los objetos.

El decímetro

El maestro pide a los alumnos que hagan una lista de objetos que, por ser más cortos, no pueden medirse con 1 metro, ni con 1/2m o 1/4m.

El maestro ofrece tiritas de un decímetro (sin mencionar su medida) y los alumnos, organizados en grupos, exploran experimentalmente cuántas de esas tiritas equivalen a 1 metro.

El maestro informa que es 1 decímetro.

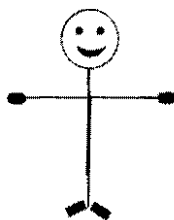
El paso

En el patio, cada alumno camina 5, 10, 20, 50 pasos y en cada caso marca con tiza el límite al que llegó. Mide las distancias y calcula la medida de su paso normal.

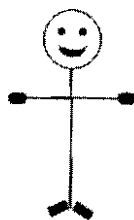
El maestro organiza la comparación de los resultados ¿Obtuvieron siempre el mismo resultado? Si no es así ¿cuál es el más confiable?, ¿Con qué precisión se tomó cada medida?, ¿al dm?, ¿al cm?, ¿al mm?, ¿Qué instrumento de medida usaron? ¿Hubiera sido más conveniente usar otro instrumento?

Los alumnos se reúnen en grupos para escribir sus observaciones sobre esta experiencia.

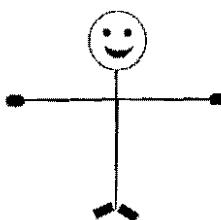
Cómo somos



¿Tan alto como
mi alcance?



¿Con más altura
que alcance?



¿Con menos altura
que alcance?

Los niños se organizan por parejas para ayudarse mutuamente usando solo tiras de papel de diario para responder a las preguntas.

1 centímetro, 1 milímetro

Los alumnos exploran la regla con la ayuda de una tira de papel de 1dm. El maestro informa qué es un centímetro.

Pide a los niños que cuenten el número de divisiones de la regla que hay en 1 cm. Informa que cada una de ellas es un milímetro.

GRADOS SUPERIORES

Los pueblos

El maestro presenta el siguiente problema:
El pueblo A está a 18 km del pueblo B y a 25 km del pueblo C. ¿Entre qué valores puede estar la distancia entre B y C Justifiquen la respuesta.

Los chicos lo resuelven en pequeños grupos, escriben la justificación de la estrategia elegida y el maestro organiza la comparación de las producciones grupales.

La circunferencia

El maestro pide a los niños que investiguen si la altura del envase de las pelotas de tenis es igual, menor o mayor que el contorno de la tapa.

Para verificar su estimación disponen de tiras de papel, si es posible milimetrado o cuadrículado.

Continúan la exploración para relacionar la longitud de una circunferencia con su diámetro, usando tapas de frascos o de cacerolas, latas de conserva u otros objetos de base circular. En cada caso, registran la medida de la longitud de la circunferencia y la del diámetro y calculan el cociente entre ambas.



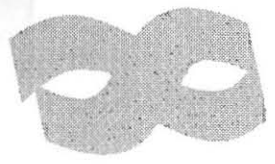
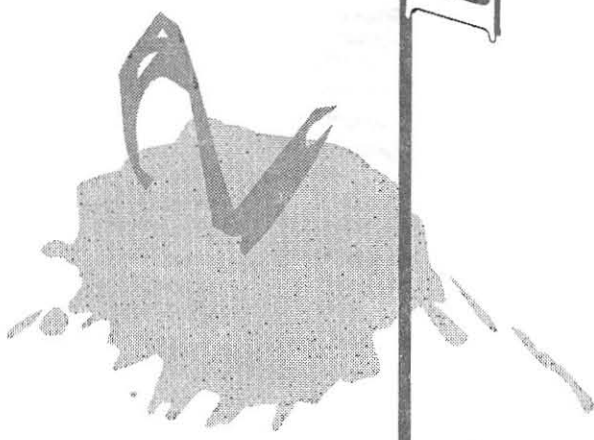
El maestro da información acerca del número π , (que tiene infinitas cifras decimales y cuyo valor aproximado es 3,14).

La precisión

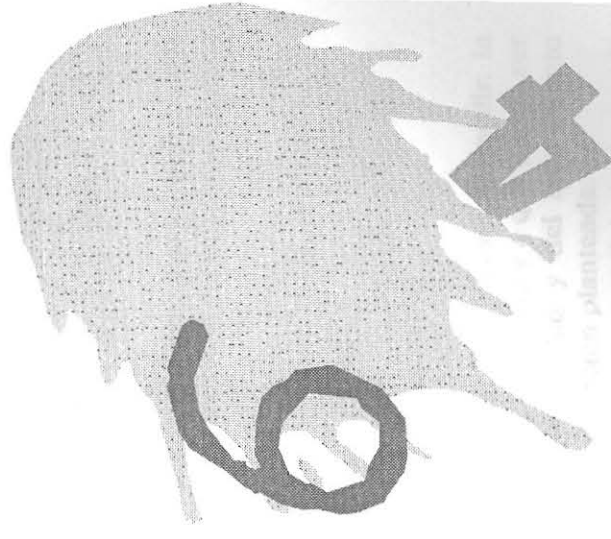
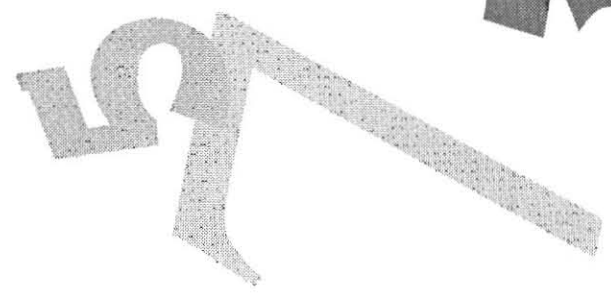
Los niños responden a un cuestionario:

- ¿Con qué precisión se pueden medir los segmentos de una figura dibujada en el cuaderno?
- ¿Con qué precisión mide una modista la cintura, el largo total, el largo del brazo, etcétera, de una clienta para confeccionar una prenda de vestir?
- ¿Con qué precisión se mide la distancia entre dos ciudades?

El maestro organiza una discusión grupal acerca de la precisión en las estimaciones y en el uso de los instrumentos de medida.



Anexos *Bibliográficos*



Anexo I

Bloque 5: Mediciones

Ministerio de Cultura y Educación de la Nación - Consejo Federal de Cultura y Educación, Contenidos Básicos Comunes para la Educación General Básica, 1995

Síntesis Explicativa

En este bloque convergen naturalmente el número, la geometría y el mundo físico.

Desde el contexto de las Magnitudes se hace necesario que el alumno y la alumna desvinculen la magnitud a considerar de otros datos perceptuales que los confunden, por ejemplo:

- la longitud, de la forma de la curva;
- la capacidad, del tamaño y de la forma del objeto;
- la masa, del tamaño;
- la amplitud del ángulo, de la longitud de sus lados; etc.

[...]Comprender la medida implica comprender el proceso de medir, la inexactitud de los resultados, el concepto de error de medición y a qué puede ser atribuible, y la importancia en la selección de la unidad y del instrumento adecuado para lograr la precisión requerida por la situación planteada.

La capacidad de estimar medidas (muy distinta que la de adivinar...) a partir de unidades creadas por los alumnos y de las convencionales de uso más común, puede ser trabajada desde los primeros grados, ya que es una poderosa

herramienta para la resolución de problemas cotidianos.

Es importante que las alumnas y los alumnos elaboren fórmulas para determinar medidas y vean las ventajas que brinda su uso (economía de esfuerzo y tiempo). Desde este punto de vista también se analizarán los sistemas de medida de uso convencional como códigos culturales que facilitan una comunicación generalizada.

Expectativas de logros del bloque al finalizar la EGB

Los alumnos y las alumnas deberán:

- distinguir magnitudes, usar y saber operar con propiedad con las unidades de medida, reconociendo que toda medición es inexacta, pero puede establecerse el grado de precisión requerido por la situación a resolver, y por lo tanto acotarse el error.

PRIMER CICLO	SEGUNDO CICLO	TERCER CICLO
<p>CONTENIDOS CONCEPTUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Magnitudes, Mediciones de cantidad Unidades. • Longitud Distancia. Unidades no convencionales (m, 1/2m, 1/4m, cm, mm, km) La regla graduada • Capacidad Unidades no convencionales Unidades convencionales (l, 1/2l, 1/4l) El vaso graduado. • Peso. Unidades no convencionales Unidades convencionales (kg, 1/2kg, 1/4kg, g, mg) La balanza • Tiempo. Lectura de calendario y distintos relojes • Sistema monetario. Unidades actuales • Ángulos. giro completo, 1/2 giro, 1/4 giro. 	<p>CONTENIDOS CONCEPTUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de unidades longitud, capacidad, peso, masa, tiempo Moneda • Perímetro Concepto Longitud de la circunferencia • Amplitud de un ángulo El transportador • Área Concepto Unidades Equivalencias Área de los polígonos más comunes. Equivalencia de figuras Área del círculo. Fórmulas • Volumen: Concepto. Comparación. Equivalencia de cuerpos • Cálculo de medidas: Estimación Aproximación y exactitud. • Error en la medición. Precisión de los instrumentos de medida. 	<p>CONTENIDOS CONCEPTUALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área. equivalencia de figuras Teorema de Pitágoras Unidades Fórmulas aplicadas a distintos polígonos. Áreas laterales y totales de cuerpos (los más comunes) • Volumen: unidades Equivalencias Cálculo de volumen de cuerpos poliedros y redondos (los más comunes) Fórmulas. • Relaciones entre perímetro, área y volumen. • Las razones trigonométricas y el teorema de Pitágoras aplicados a la relación de triángulos.

PRIMER CICLO	SEGUNDO CICLO	TERCER CICLO
<p>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distinción de magnitudes comparando, clasificando, ordenando, objetos según propiedades tales como largo, capacidades, peso. • Elección de unidades pertinentes al atributo a medir. • Elaboración y realización de estrategias personales para llevar a cabo mediciones. • Estimación de medidas y comprobación de esas estimaciones. • Comparación y ordenación de cantidades. • Medición con distinto grado de precisión. • Establecimiento de relaciones de comparación, equivalencia y orden entre las distintas unidades de medida. • Operación con cantidades enteras y fraccionarias sencillas. 	<p>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimación de longitudes, cantidades, pesos, superficies, etc de objetos familiares • Medición seleccionando la unidad adecuada a la cantidad • Operaciones con cantidades de distintas magnitudes, utilizando unidades convencionales. • Utilización de la equivalencia entre las unidades más usuales de una misma magnitud. • Medición de superficies utilizando distintas técnicas como la descomposición en figuras más la aplicación de fórmulas • Construcción de las fórmulas y uso para el cálculo de perímetros y áreas de triángulos y cuadriláteros (rectángulo, cuadrado, paralelogramo), de la circunferencia y del círculo • Utilización de los instrumentos de medición correspondientes a la magnitud medir. 	<p>CONTENIDOS PROCEDIMENTALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimación, medición y operación con cantidades de diferentes magnitudes, utilizando las unidades convencionales en problemas de distintas disciplinas • Medición de volúmenes de cuerpos completos utilizando distintas técnicas como la descomposición en cuerpos más simples, la comparación por pesos y la aplicación de fórmulas. • Discriminación de perímetro, área o volumen considerando las dimensiones • Fundamentación del cambio en el área o volumen cuando se alteran las dimensiones del objeto • Utilización de instrumentos de medición y de geometría en la forma precisa. Someter los resultados de su uso a una revisión sistemática. • Acotación de errores cometidos al estimar, medir o aproximar una cantidad. • Construcción de figuras semejantes en base a sus propiedades • Aplicación de las razones trigonométricas y el teorema de Pitágoras a la resolución de triángulos y mediciones indirectas de longitudes y ángulos.

Medida

Anexo II

SKEMP, R. - Psicología del aprendizaje de las matemáticas - Barcelona, Morata, 1980.

Una de las cosas más sorprendentes en el sistema de los números naturales es la gran variedad de situaciones para las que proveen un modelo. Esto es así, en parte, porque el número cardinal de un conjunto no depende de cuáles sean los objetos en el conjunto o de dónde están. Así, los mismos cardinales son utilizables como modelos para personas, tazas de té, ovejas, artículos de comercio, glóbulos rojos (en un análisis de sangre), palabras (en un libro); resumiendo: para cualquier colección de objetos separados.

Sin embargo, hay ciertas situaciones para las que los números solos no son adecuados. No podemos contar la cantidad de leche en una botella, la longitud de una carretera, el precio de un coche, o la temperatura de un horno. Pero, combinando un número natural con una unidad de medida, podemos extender su utilidad simultáneamente en dos direcciones diferentes. Podemos usarlo para cantidades continuas, así como para colecciones de objetos discretos. Y, variando la unidad, nos es posible construir modelos para volumen, longitud, precio, temperatura, peso, masa, superficie, tiempo, velocidad, potencial eléctrico, corriente eléctrica, energía, frecuencia; la lista podría continuar hasta hacerla dos o tres veces más larga.

El principio básico empleado en la medida nos es, por supuesto, tan familiar como el contar. En breves palabras, elegimos un cierto volumen, peso, longitud, etc., y llamamos a esto una unidad de volumen, peso, etc. Encontramos, entonces, cuántas de estas unidades necesitamos poner juntas para igualar al peso (por ejemplo) del objeto que nos interesa. Cambiamos así la pregunta "¿Cuánto?", en el contexto de peso, por la de "¿Cuántas unidades de peso?" La respuesta se denomina medida del peso del objeto. Así como contar es una técnica para hallar el cardinal de un conjunto, así medir es una técnica para hallar la medida de cierta

cualidad de un objeto; por ejemplo: su volumen, longitud, temperatura.

En ambas cosas, contar y medir, está implicada tanto la actividad física como la matemática. Con el contar, la actividad física es usualmente fácil y simple, tal como señalar o mirar por turno los objetos a ser contados, a menos que los números sean grandes, o los objetos a contar hechos que se producen en sucesión rápida (por ejemplo, contar las revoluciones de un motor). Para medir, necesitamos siempre ayudas físicas; por ejemplo, balanzas, reglas, medidas de líquidos, termómetros. El aspecto físico de la actividad puede ser muy sencillo, o enredoso, y requerir aparatos complicados. Estos son problemas para el físico o el constructor de instrumentos. Aquí, centraremos nuestra atención sobre la relación entre los objetos físicos, la actividad físico-matemática de medición, y los resultados matemáticos de esta actividad. Y, como con el contar, podemos esperar hallar que, en el medir, hay algo más que lo que a simple vista parece.

Anexo III

Causas que imposibilitan conocer un valor exacto

SEGOVIA, I. - Estimación en cálculo y medida - Madrid, Síntesis 9, 1989

a) Valor desconocido.- Un valor desconocido obliga a estimar. Esto ocurre en situaciones en las que pretendemos predecir razonablemente el futuro y en aquellas otras en las que hacemos suposiciones.

[...] Del pasado prehistórico prácticamente no tenemos registrado ningún dato exacto, y cualquiera de los que se manejan son un buen ejemplo de estimaciones sobre el pasado: edad de la Tierra, tiempo en que ocurrieron las glaciaciones, etc.

b) Valores variables.- [...] Hay otras situaciones en las que una cantidad puede cambiar su valor con cierta frecuencia a consecuencia de diversas causas. Debido a esta variabilidad, si queremos expresar la medida de una cantidad, tendremos que hacerlo mediante estimaciones. Magnitudes tan familiares como la temperatura ambiente, la velocidad o la presión atmosférica son claros ejemplos. La temperatura del mes de agosto en una playa determinada, es una estimación obtenida como promedio de los distintos valores que en ese mes se obtuvieron. La velocidad a la que un piloto recorre un circuito de carreras no es la misma en todo el trayecto, y para dar un valor representativo se da un valor medio, que necesariamente es estimado. De igual modo, las medidas de presiones

atmosféricas no son valores constantes. Otras magnitudes presentan también valores cambiantes, aunque los cambios se producen más lentamente. En este caso se sitúan algunas medidas de superficie: el área de bosque en España, o la extensión de superficie desertizada, pueden servirnos de ejemplos.

Las poblaciones también están sometidas a un ritmo relativamente rápido de cambio, por lo que los valores que las describen suelen ser estimados. En concreto, las descripciones estadísticas de las poblaciones se hacen en base a estimaciones, así se suelen estimar en estos casos la media, la mediana, la moda, o las tasas de crecimiento.

Tampoco se puede predecir exactamente el resultado de un experimento aleatorio: por ejemplo, no es posible saber cuántas veces saldrá cara al lanzar 100 veces una moneda

c) Limitaciones de las medidas.- Las medidas físicas son todas inexactas. Esto se debe a las propias imperfecciones de los objetos, a los defectos de construcción de los instrumentos de medida y a los errores que cometemos en la manipulación de los mismos. Si queremos medir la longitud de una hoja de papel y observamos con un microscopio su borde vemos que es irregular, por ello admite varias medidas distintas: a esto hay que añadir las limitaciones del instrumento que utilicemos para medir y además las limitaciones humanas. En definitiva, las medidas físicas han de considerarse, más que como valores exactos, como estimaciones lo suficientemente buenas para cuestiones de carácter práctico o de interés científico.

Anexo IV

Juegos destinados a facilitar la introducción de la práctica de la medida

Los primeros pasos en matemática / 3: exploración del espacio y práctica de la medida - Z. P. DIENES / E. W. GOLDING - Barcelona, Edit. Teide, 1976.

Juegos que conducen a la comprensión de la medida de longitudes

2.1. Juegos Conceptuales

El estudio de la medida de las longitudes implica la comprensión de conceptos tales como: más largo que, más corto que, tan largo como, más alto que, tan alto como, mayor que, más pequeño que, tan grande como, más cerca que, más lejos que, tan lejos como, estrecho, ancho, más estrecho que, más ancho que, grueso, delgado, y así sucesivamente, siempre que, en cada caso, el concepto esté limitado a la medida de las longitudes.

Cuando un niño llega a la escuela, el maestro no conoce la extensión de su experiencia anterior y de la formación de sus conceptos; por eso es preciso organizar ejercicios por grupos, que permitan al maestro darse cuenta del estado de desarrollo de cada niño en estos aspectos [...]

Se cogerá como ya hemos dicho, una bandeja que contenga diversos objetos, y se pedirá a los niños que elijan un lápiz "más corto" que otro que se les enseña, o una caja "más grande", etc. Los mismos niños pueden servir de objeto de comparación para establecer el "mayor que" o "más pequeño que", a condición de que en esta etapa uno se limite a comparar dos niños a la vez. Se puede recurrir a los objetos de la clase o del patio en cuestión de conceptos de distancia, y también se puede pedir a los niños que coloquen ciertos objetos, de modo que satisfagan

diversas condiciones de lejanía o proximidad. No se puede pretender ir demasiado a prisa, y es recomendable que la maestra se anote en un cuaderno las observaciones sacadas de varias experiencias, a fin de asegurarse de que cada niño ha comprendido bien en cada caso. [...]

Sin embargo, las operaciones de medida por sí mismas no son aconsejables en esta etapa. Lo que se puede permitir a los niños es que coloquen los objetos uno al lado del otro, para facilitar su comparación, pero es preciso que decidan en cuanto a su diferencia, refiriéndose únicamente a su percepción.

2.2. Ordenación por tamaños

Se trata de una prolongación de los juegos precedentes. En vez de conformarse decidiendo si un objeto es, por ejemplo, "más largo" que otro, se comparan varios (tres o más) haciendo que los niños los alineen según el tamaño, la distancia, etc., pero siempre en función solamente de la percepción, sin que intervenga la medida. [...]

2.3. Evaluación de distancias

Hay que empezar estos juegos preferentemente en la sala de clase, con la ayuda del mobiliario, por ejemplo. La maestra pregunta: "Si dejamos el armario grande en el rincón, ¿creéis que podría colocar mi mesa y el armario pequeño a lo largo de esta pared? ¿O no habría bastante espacio?. A esta pregunta, los niños reaccionan de diversas maneras. Algunos lanzan una respuesta, al azar, la primera que se les ocurre; otros, juzgando la cuestión superior a sus fuerzas, permanecen mudos, otros, finalmente, examinan la longitud de los muebles y proponen varias respuestas. Entonces la maestra puede decir: "¡Podríamos probarlo!" Los niños ayudan a cambiar los muebles de sitio y se ve lo que sucede. A partir de esta primera experiencia que habrá suministrado elementos de comparación, la maestra puede preguntar "Y esta silla, ¿podremos también colocarla allí?" La pregunta es más sencilla, pues está facilitada por el problema precedente y, además, la distancia que hay que apreciar es más pequeña. Esta vez se obtienen respuestas más concisas, y de mayor cantidad de niños.. Las respuestas serán, en primer lugar, evaluaciones, controlándolas después desplazando los muebles. Se puede también introducir la noción de "cuántos" en algunas preguntas, tales como: "¿Cuántas mesas podríamos colocar entre la ventana y la pizarra?"

Después de algunas cuestiones de esta clase, se centrará el interés en los muebles grandes, que no se pueden trasladar: el armario grande, el piano, etc. Los alumnos reflexionan durante un rato más o menos largo, las respuestas difieren entre sí y se discute. En un momento dado, la maestra interviene y dice: "De todas formas estos muebles no pueden trasladarse, porque pesan demasiado. ¿Qué podríamos hacer para ver quién tiene razón?. En esta situación es preciso efectuar una medición.

Igualmente se puede poner en evidencia la necesidad de hallar una medida al intentar comparar la estatura de niños cuya talla difiera poco entre sí. [...]

2.4. Introducción de medidas arbitrarias de longitud.

[...] Es una preparación para la próxima introducción de las unidades legales. Algunas de estas unidades tenían más de un metro, otras sólo tenían cinco centímetros, etc., todo ello con la finalidad de suministrar a los niños unas experiencias lo más variadas posibles, al mismo tiempo que permanece en los límites de sus facultades de comprensión. A los niños les encanta tomar medidas de longitudes y de distancias, discuten apasionadamente acerca de los resultados y aprenden, por la experiencia, que es preciso, en cuanto sea posible, alinear las unidades en línea recta.

2.5. Presentación de unidades legales.

[...] "Y si al llegar a vuestra casa queréis decir a vuestra madre cuán largo es el piano, ¿cómo lo haréis?. Al principio los niños contestarán que basta decir a la mamá que el piano mide como siete palos. "¿Cómo haremos para asegurarnos que ella sabe exactamente la longitud del piano sin que le llevemos uno de los palos que hemos utilizado para medir el piano?". Probablemente algunos niños dirán que es preciso disponer de una unidad que todo el mundo conozca. Si la idea no se le ocurre a nadie, la maestra podrá sugerirla y a continuación presentar "el metro", del cual más o menos todos habrán oído hablar, que se llama siempre de la misma manera y tiene siempre la misma longitud.

[...] Entonces, en las mismas condiciones se les puede mostrar el decímetro, el centímetro y hacerles ejecutar mediciones.

2.6. Empleo de varias unidades distintas en la misma medida.

[...] Ahora los niños se han adiestrado en el arte de medir en metros, en decímetros o en centímetros; ya saben colocar uno después del otro un cierto número de palitos de la unidad elegida, alineándolos de la manera más recta posible, y contarlos.

[...] En el transcurso de esta etapa es cuando hemos tenido ocasión de observar repetidas veces cómo los niños comparaban entre sí las unidades, colocando las barras de decímetro al lado del metro y las regletas de centímetro al lado de la barra de decímetro. Algunos de ellos intentaban incluso contar cuántos centímetros había en un metro, pero el número se hacía demasiado elevado para ellos.

2.7. Diferentes enunciados de una medida

[...] Durante la ejecución del sexto juego sobre la medida, se oirán a veces algunas respuestas formuladas de una manera que no estará de acuerdo con la forma acostumbrada; esto proviene de que los niños empiezan a utilizar medidas más pequeñas cuando aún habrían podido utilizar las de orden más elevado; de ellos pueden derivar algunas discusiones entre los niños. Una misma medida puede haber sido efectuada correctamente, y sin embargo, ser enunciada de dos y hasta de varias maneras distintas. Un niño puede anunciar: "Cuatro metros, doce decímetros y dieciséis centímetros". [...] ¿Es este resultado el exacto? Al principio no todos los niños están de acuerdo, pero por fin reconocen que 4 metros, 12 decímetros, 16 centímetros, es lo mismo que 5 metros, 2 decímetros y 16 centímetros, y que 5 metros, 3 decímetros, 6 centímetros. En todos los casos se ha medido la misma distancia, pero la última manera de enunciar el resultado es la más sencilla.

2.8. Medir con un mínimo de unidades

[...] Ha llegado el momento de preguntar a los niños cómo harían para medir una longitud o una distancia si no tuvieran más que un metro, un sólo decímetro y un sólo centímetro.

[...] De todas maneras, este procedimiento de medir con una sola regla de cada

hecho. Así es que les hace falta hacer mucha práctica.

[...] Algunas veces se producen inexactitudes al contar las señales por lo que conviene animar a los niños a que cuenten en voz alta.

2.9. Empleo de señales sobre las reglas

Para este juego se utiliza una regla de un metro graduada en decímetros, y una reglita de decímetro graduada en centímetros. Cuando se presentan estos instrumentos por primera vez, se invitará a los niños a que comparen estas graduaciones con las unidades que ya conocen. Por ejemplo, se les dirá que coloquen sobre una mesa una barra de metro, y a un lado diez reglas de decímetro, a fin de que puedan convencerse de que las graduaciones corresponden exactamente a las unidades que han utilizado hasta el momento.

[...] Los niños emplean ahora sus nuevas reglas graduadas para medir la distancia que hay entre un punto y otro, o la longitud de un objeto; marcan señales si lo consideran útil y anotan los resultados cuando conviene. No es proceso fácil para niños de esta edad y no hay que querer ir demasiado aprisa. Cometerán varias inexactitudes en los comienzos, debidas principalmente a negligencias en la lectura de los resultados, y ello constituirá una buena ocasión para insistir en la necesidad de tener cuidado y actuar con precisión. [...]

2.10. Juegos de cambio

[...] Se da a los niños una cantidad de "unidades" de medida, por ejemplo, 9 barras de un metro, 14 reglas de un decímetro y 46 reglitas de un centímetro. Se les dice que cambien con otras medidas, si es necesario, de manera que tengan la misma longitud de madera y puedan medir la misma distancia total, pero con el menor número de piezas posible. [...]

Conclusión

Los juegos descritos no constituyen la única manera de abordar el aprendizaje de la medida de las longitudes en la práctica. Con toda seguridad existen otras. Lo esencial es que los niños pasen por todas las etapas que acabamos de reseñar.

Métodos, medios, materiales y recursos

Anexo V

Rico Romero, Luis. - Diseño Curricular en Educación Matemática - Elementos y Evaluación - SEVILLA, ALFAR, 1990

[...] Todos los investigadores o especialistas en educación, preocupados por dotar de racionalidad a la actuación del Profesor en el aula, han establecido unas determinadas fases que articulan un método de trabajo.

Así ocurre con la Teoría de las Situaciones Didácticas, del Prof. Brousseau, en la que trata de establecer las relaciones entre los diferentes componentes que están presentes en todo sistema educativo. Distingue entre situaciones de Acción, de Formulación, de Validación y de Institucionalización (Brousseau, 1986).

Las primeras ponen al alumno en contacto con una actividad o problema, cuya solución es precisamente el conocimiento que se quiere enseñar; el actuar sobre esta situación permite que el alumno reciba información sobre el resultado de su acción. Su objetivo básico es establecer interacciones entre el sujeto y el medio, pero no es necesaria la manipulación física de objetos.

Las situaciones de formulación obligan a que el alumno ponga de manifiesto sus modelos implícitos sobre determinados conceptos, construyendo una descripción o representación de los mismos, e incluyendo esta construcción dentro de una dialéctica en la que intervienen el emisor y el receptor.

Las situaciones de validación son aquellas que tienen por objetivo probar que lo que se dice es verdadero. Para ello hay que convencer a los demás de la coherencia y consistencia de unas afirmaciones. Esta es la fase más compleja de la Teoría de Situaciones, y en ella el Profesor deber intervenir para poner de

fiesto las contradicciones, pedir pruebas, mejorar los argumentos y acostumbrar a los alumnos a la necesidad de objetivar los motivos del propio razonamiento.

Finalmente, las situaciones de institucionalización sirven para fijar las convenciones y explicitar formalmente los conocimientos desarrollados.

El método es una de las claves de cualquier innovación didáctica, y es también uno de los aspectos menos sistematizados, quizás porque hasta ahora se ha considerado que constituía el margen de maniobra del Profesor.

Un peligro puede consistir en confundir el método con las situaciones concretas o los materiales y esquemas que lo ejemplifican. Los ejemplos tienen una determinada virtualidad, que pierden cuando se quieren convertir en estereotipos. Cualquier clase de actividades que se reiteran excesivamente "envejecen" a gran velocidad y pierden la frescura que las hizo útiles en un determinado momento. Por ello el método que se establezca no debe estar excesivamente ligado a unos determinados ejemplos, materiales o recursos, sino que debe integrar una amplia variedad de ellos.

[...]

Los Contenidos Técnicas y Destrezas

[...]

Uso de instrumentos de medida.- Con excesiva frecuencia el estudio de las magnitudes fundamentales-longitud, superficie, volumen, amplitud, peso, capacidad-ha quedado reducido al estudio del sistema de unidades conocido como Sistema Métrico Decimal (S.M.D.), con la denominación y simbolización de las unidades y sus múltiplos y divisores, conversión de unas en otras, y el cálculo formal con las cantidades de cada una de estas magnitudes. Sin embargo, las cantidades empleadas no responden a ninguna experiencia del alumno, suelen estar totalmente descontextualizadas.

Más aún, un alumno puede hacer perfectamente conversiones entre distintas unidades de longitud, pasar cantidades complejas a una expresión incompleja, o a la inversa, y a pesar de ello ser incapaz de nombrar objetos que midan aproximadamente un metro, señalar partes de su cuerpo que midan un metro, o bien colocar dos objetos a una distancia aproximada de un metro.

Todo esto responde a una enseñanza de las magnitudes excesivamente centrada en los aspectos formales y operatorios, y despreocupada del significado de los conceptos básicos implicados. La búsqueda de referentes adecuados para

cada una de las unidades más importantes, en todas y cada una de las magnitudes fundamentales, es un paso importante a la hora de dotar de significado real el trabajo con las mismas (del Olmo y otros, 1989).

Otro paso importante en esta dirección consiste en el manejo y utilización de los instrumentos de medida. Cuando un alumno mide la longitud de su clase, el metro se convierte en un objeto tangible, sobre el cual realiza determinadas acciones, que le proporcionan una experiencia. Las informaciones que logra sobre el metro y sobre el significado de una cantidad de longitud expresada en metros, resultan mucho más enriquecedoras que una página completa de cuentas en las que haya que pasar cantidades en metros a cantidades en decámetros, o cualquier otra variante que se quiera.

Esto es lo que impedirá en un futuro que pequeños errores de cálculo lleven a dar respuestas absurdas a un problema o cuestión, que el alumno proporcionará sin ninguna conciencia de su irrazonabilidad, por no tener un sentido real de lo que una medida significa.

El uso correcto de los instrumentos de medida se convierte así en una destreza básica en la formación general. Las distintas variantes de los instrumentos suelen responder a diferentes de tipo práctico, por ejemplo cinta métrica, metro de carpintero, metro rígido, etc. Cuando se trate de instrumentos de uso corriente, aunque estén restringidos a determinadas profesiones, conviene enseñar su manejo en el aula, e incluso adquirir cierta destreza en su empleo.

No se tratará de lograr un uso experto desproporcionado, pero determinadas pautas generales de utilización deben estar asumidas. En este caso se encuentran: elegir un origen para ir reiterando la unidad sobre el objeto que se va a medir- dependiendo de la naturaleza de la medida-; no superponer unas unidades con otras; considerar las unidades completas, y no rebasarlas o no alcanzarlas; disponer de un sistema adecuado para valorar el sobrante que resta después de haber aplicado reiteradamente la unidad de medida. Estas y otras habilidades hay que practicarlas en clase de forma que el método que cada alumno termine por adquirir no tenga carencias graves.

Habilidad para expresar el propio razonamiento.- La capacidad para comunicar las reflexiones que se realizan al resolver un problema, al hacer un cálculo, una representación gráfica, o, en general, cuando se trabaja sobre una cuestión matemática, es una habilidad cuya valoración no se había considerado hasta fechas recientes.

No se trata de que los alumnos enuncien correctamente definiciones, teoremas o propiedades, sino de que sean capaces de explicitar los motivos-sean del tipo que sean- por los que llegan a una determinada conclusión, valoran más un argumento que otro, o prefieren elegir unas operaciones en vez de otras para lograr un resultado.

Esta habilidad se ha demostrado útil porque, cuando un alumno expresa en voz alta el hilo de sus argumentos, es más capaz de apreciar los fallos en el razonamiento, completar algunos pasos, mejorar los supuestos iniciales y buscar motivos más convincentes para alcanzar la meta propuesta.

Por otra parte, si el razonamiento se hace en grupo, la discusión y el debate servirán para depurar rápidamente los argumentos de carácter personal, no fundamentados en razones objetivas. Convencer a los propios compañeros es una primera etapa de un razonamiento sólido.

Además el trabajo en grupo necesita de un intercambio continuo de reflexiones y una capacidad para analizar críticamente los razonamientos propios y los de los demás. Las matemáticas son, entre otras muchas cosas, un lenguaje y un razonamiento que se comparten; por ello, la capacidad para expresar el propio pensamiento matemático es una habilidad importante cuyo dominio no resulta sencillo, pero que, en todo caso, es necesaria para una comprensión mas profunda de las matemáticas.

[...]

Conceptos de longitud y medida

Anexo VI

LOVELL, K. - Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños - Madrid - Morata, 6ª edición 1986

Antes de que los niños asistan a la escuela, han escuchado seguramente a los adultos y a otros niños mayores muchas expresiones relativas a la longitud y a la medida. Por ejemplo, la mayoría han oído hablar a sus madres de centímetros de tela o con menos frecuencia a sus padres de centímetros de madera o de la distancia a la estación o a la localidad más próxima. Sin embargo más a menudo que los nombres de medidas reales habrán oído comparaciones, tales como "Este es más largo que aquel" o "Ese es más alto que éste". Estas expresiones se asocian con experiencias de extensión, por ejemplo, de la longitud de clavos o de la altura de montañas. Igualmente el niño oye términos como "cerca" y "lejos" referidos a localidades próximas o distantes. Por otra parte, en sus juegos y observando las actividades de los adultos, aprende que una cuerda puede disminuir su longitud cortándole un trozo o que cuando se parte un palo queda más corto. Igualmente aprende que los palos y las cuerdas pueden empalmarse para hacerse más largos. [...]

En clase puede pedirse a un niño que cuente el número de pasos que precisa dar para atravesar la sala de clase. Otro niño tendrá que dar un número distinto de pasos. También pueden medirse con los pies la longitud de ciertos objetos-la distancia desde el talón a la punta de los dedos-o por palmos desde el dedo meñique al pulgar con la mano extendida todo lo posible. Con estos ejercicios y otros similares el maestro puede ayudar a sus alumnos a entender la necesidad de fijar una unidad de medida de longitud. La Humanidad a lo largo de la historia se ha encontrado con este mismo problema de establecer unidades fijas.

[...] En las primeras etapas se les pondrá a medir la longitud de líneas

modo que todos tengan un número exacto de decímetros, de modo que si un objeto mide un poco más de tres decímetros, se anotará así en el cuaderno. Es buena práctica acostumbrar a los niños a apreciar a ojo la longitud antes de realizar la medición, con la seguridad de que realizarán cada vez estimaciones más precisas.

Al ganar en experiencia y maduración los alumnos, naturalmente, se sienten insatisfechos con reglas que sólo les permiten medir en decímetros exactos, puesto que así tienen que dejar muchos objetos sin medir. Este es el momento de introducir los centímetros y una regla de 1 decímetro con los centímetros marcados en ella. También sirve para este objeto una cartulina o cartón en la que se procedió a marcar un número exacto de centímetros; el niño debe expresar sus mediciones en decímetros y centímetros, por ejemplo, 1 dm. y 5 cm., o sea 15 cm., porque esto le ayuda a entender las relaciones entre dos unidades empleadas para medir longitudes. Pronto se enseñará a los niños a leer una escala trazada en la pared por medio de la cual podrán medir la estatura unos de otros. Esta es una actividad que suscita gran interés, pues el conocimiento de las dimensiones personales y su desarrollo causa un gran efecto sobre los niños.

[...]

Estrategias generales

Anexo VII

LLINARES CISCAR, S. y otros. - Teoría y Práctica en Educación Matemática SEVILLA, ALFAR, 1990

Estrategias generales

Dos características importantes del conocimiento matemático interesa resaltar aquí.

En primer lugar, es un conocimiento dinámico, sirve para actuar, está diseñado para la acción.

En segundo lugar, hay que considerar que el conocimiento matemático no es de desarrollo mecánico. El trabajo de un matemático, una vez concluido, puede aparentar una coherencia lógica casi compulsiva, que haga creer en el carácter automático de los razonamientos desarrollados y de las conclusiones alcanzadas.

Nada menos cierto. Como todo razonamiento, el pensamiento matemático incluye grandes dosis de creatividad, de elección entre varias vías o de invención de otras nuevas.

Las estrategias "son los procedimientos que guían la elección de la destreza que debe emplearse o de los conocimientos a los que se debe recurrir en cada etapa de la resolución de un problema o del desarrollo de una investigación." (Cockcroft)

El estudio sistemático de las estrategias más usuales en el campo de las matemáticas pueden clasificarse en: habilidad para estimar; habilidad para aproximar; emplear métodos de ensayo y error; simplificar tareas difíciles; buscar patrones y modelos; razonar.[...]

Habilidad para estimar.-

La estimación tiene las siguientes características:

- 1.-Consiste en valorar una cantidad o el resultado de una operación.
- 2.-El sujeto que debe hacer la valoración tiene alguna información, referencia o experiencia sobre la situación que debe enjuiciar.
- 3.-La valoración se realiza por lo general de forma mental.
- 4.-Se hace con rapidez y empleando números lo más sencillos posibles.
- 5.-El valor asignado no tiene por qué ser exacto pero sí adecuado para tomar decisiones.
- 6.-El valor asignado admite distintas aproximaciones, dependiendo de quién realice la valoración." (Segovia y otros.1989)

Las estrategias de estimación suponen el dominio de unas destrezas previas, que pueden resumirse en tres: interiorización, referentes y técnicas indirectas.

La interiorización consiste en "las referencias perceptivas que cada sujeto tiene respecto de las unidades principales de medida de las magnitudes básicas". Una unidad de medida estará interiorizada cuando el alumno sea capaz de reconocerla o construirla en su medio.

El conocimiento de referentes está relacionado con el dominio de cantidades que resultan próximas al alumno, como ocurre con el conocimiento de la longitud de algunas partes destacadas de nuestro cuerpo o de objetos frecuentes en el medio.

Las técnicas indirectas se refieren al uso de fórmulas o al empleo de algunas relaciones fundamentales, como el Teorema de Pitágoras.

Sobre la base de estas destrezas previas aparecen las estrategias de estimación, que constan de dos procesos diferentes y complementarios entre sí: la comparación por un lado, y la composición por otro.

Las diferentes combinaciones de estos dos tipos de procesos, eligiendo en cada caso el tipo de destreza más conveniente, constituyen las distintas estrategias de estimación en medida. Un conocimiento, por parte del Profesor, de las diferentes opciones que hay en este campo, permitirá desarrollar y dirigir de forma adecuada el trabajo de los alumnos.

Habilidad para aproximar.- Aproximación es "la acción de sustituir un ente matemático -número, elemento de un espacio métrico, etc.- por otro suficientemente "próximo"; al segundo se le llama una aproximación del primero." (Bouvier)

Hay tres tipos de procesos que constituyen la base de cualquier estrategia de aproximación. Estos procesos se denominan: reformulación, traslación y compensación. (Segovia y otros).

Los procesos de reformulación abarcan todas las técnicas que permiten reemplazar los datos de un cálculo u operación por otros más manejables, sin alterar la estructura del cálculo.

Los procesos de traslación efectúan un cambio sobre las operaciones, lo que supone una modificación en la estructura del problema. El cambio va también dirigido a facilitar los cálculos sin que el resultado experimente una modificación considerable.

Finalmente, la compensación consiste en reducir el error producido en un sentido al aproximar uno o varios datos, equilibrándolo con un error en sentido contrario, actuando bien sobre datos diferentes, o bien sobre el resultado.

Las diferentes combinaciones de estos procesos dan lugar a las estrategias de aproximación, o de estimación en cálculo como también pueden llamarse.

Empleo de estrategias de ensayo y error.- Los métodos de ensayo y error responden a un esquema general que consiste en adelantar una respuesta aproximada a un problema, evaluar el error cometido con ella y modificar la conjetura para adelantar una nueva respuesta. Estos métodos suponen una clarificación progresiva de la solución que se quiere alcanzar.

Los métodos constructivos para solucionar un problema hacen un uso frecuente del ensayo y error.

[...]

Anexo VIII

Situaciones de estimación en medida

SEGOVIA, I. y otros - Estimación en cálculo y medida - Madrid, Síntesis 9, 1989

Al aplicar la Estimación en un contexto de medida los medios de los que se dispone permiten clasificar las situaciones en ocho tipos diferenciados. La clasificación se obtiene al considerar, sobre una situación general, distintos criterios (Bright, 1976).

En esquema, la situación más general de Estimación está constituida por un Objeto, sobre el que hay que estimar la medida de un atributo, y una Unidad de medida que sirve de elemento de referencia.

Hay dos tipos de cuestiones elementales:

- a) Se dispone del Objeto y hay que estimar la medida respecto de la Unidad.
- b) Se dispone de la medida de un Objeto respecto de una Unidad y hay que estimar de qué Objeto se trata.

En el caso a) aparecen las siguientes cuatro combinaciones, según que el objeto a estimar se encuentre presente. O bien esté ausente y sólo se disponga de una imagen mental mismo: igual consideración cabe respecto de la unidad de medida. Aparece así el siguiente cuadro, en el cual hemos incluido un ejemplo para cada caso *

* Los ejemplos y los datos han sido modificados para adaptarlos a nuestro medio

		Objeto	
		Presente	Ausente
Unidad	Presente	Estimar cuántos palmos mide mi brazo.	Estimar cuántos palmos mide el ancho de la puerta de mi casa
	Ausente	Estimar cuántos decímetros mide mi pierna.	Estimar cuántos decámetros mide la diagonal de la plaza.

Iguales consideraciones pueden hacerse con las cuestiones de tipo b) y tenemos igualmente cuatro combinaciones:

		Objeto	
		Presente	Ausente
Unidad	Presente	Estimar qué parte de mi cuerpo mide cuatro palmos.	Estimar qué mueble de mi dormitorio tiene cinco palmos de ancho.
	Ausente	Estimar qué parte de mi cuerpo mide unos 2 dm.	Estimar qué objeto de mi casa mide unos 5 dm.

Las ocho situaciones diferentes, que surgen atendiendo a la estructura de las relaciones planteadas, son importantes a la hora de aplicar la estimación en un contexto.

Centrarse sólo en alguna de estas posibilidades supone una limitación que conviene evitar. El trabajo sobre las estructuras conceptuales relativas a la Estimación incluye también la práctica de todas las posibilidades estructurales que se plantean cuando se consideran los dos tipos de cuestiones elementales y la disponibilidad física o sólo mental de los objetos que deben compararse.

Anexo IX

Estimación

LAS MATEMÁTICAS SÍ CUENTAN - Informe Cockcroft, Madrid, Ministerio de Educación y Ciencia, 1985

(El informe Cockcroft es el resultado del trabajo de una comisión creada por el gobierno británico a instancias del Parlamento)

[...]

78: La industria y el comercio dependen en gran parte de la capacidad de estimar. Dos aspectos resultan de gran importancia. El primero es la capacidad de juzgar si el resultado de un cálculo o de una medida tomada, parece razonable. Esta permite que los errores sean detectados o evitados; podemos ver ejemplos en un estado de cuentas mensual muy diferente al anterior, o en dosis de medicina inexplicablemente pequeñas o grandes. El segundo es la capacidad de hacer juicios subjetivos sobre diferentes medidas. Esta es útil en situaciones en que la medición efectiva resulta difícil o molesta, en las que es posible el ensayo y error, o en las que se admiten amplios márgenes de tolerancia. Las habilidades de estimación se desarrollan con la práctica, pero los empresarios a menudo se quejan de que los jóvenes que entran en la industria y el comercio carecen de un necesario sentido para los números, y también para las medidas, incluso en lo que se refiere a las unidades, ya sea en el sistema métrico o en el imperial. Y ello a pesar de que se supone que han encontrado estas situaciones en la escuela o en la vida diaria. - [...]

80: En el término medida hay dos aspectos diferentes —en el primero se trata de determinar una medida ya existente, como longitud, peso o número de unidades en depósito; en el segundo es necesario crear la medida que uno desea—. En cualquier caso hay que ser consciente del margen de precisión que requiere la medida; en algunos casos es necesario saber elegir y usar un instrumento de

medida apropiado. El trabajador puede muy bien medir en términos de cubas o palas llenas. Un trabajador de ingeniería hábil puede operar con diferentes márgenes de tolerancia en diferentes áreas de un mismo trabajo, y necesitará en cada caso elegir el instrumento apropiado para crear o comprobar la medida que necesite. El cajero necesitará contar el dinero de la caja exactamente.

81: Algunas personas han de ser profundamente conscientes del significado de las medidas, aunque muy rara vez midan alguna cosa. Entre ellas está el personal que atiende los pedidos y coste, el que calcula el volumen de venta y los márgenes de beneficio. De nuevo, la medida es rara vez exacta, pero necesita moverse dentro de unos márgenes de precisión especificados. Este concepto de medida como algo que a veces es exacto, pero que con más frecuencia solo necesita estar dentro de unos límites fijados, es muy diferente del que se usa comúnmente en las escuelas; además requiere una comprensión conceptual que lleva tiempo desarrollarla.

Implicaciones para el aula

83: Es de capital importancia—y, creemos, no tan evidente como alguno podría suponer— percibir el hecho de que todas las matemáticas que se usan en el trabajo están directamente relacionadas con tareas, a menudo limitadas y específicas, que pronto se hacen familiares. Los diferentes aspectos de las matemáticas que se usan están relacionados entre sí por su contexto de modo que su aplicación se hace inmediatamente evidente. Aumentar la experiencia en cálculos o medidas ayuda a un mejor desarrollo de la estimación y aproximación y a una toma de conciencia sobre si el resultado es razonable o no.

84: Por mucho esfuerzo que se haga, la ilustración en clase de aplicaciones prácticas de las matemáticas en el trabajo no puede dar a los alumnos la familiaridad que el propio trabajo proporciona. No obstante, es importante que la formación matemática dada en clase permita a los alumnos, dentro ya de su trabajo y en un período de tiempo razonablemente corto, adquirir la competencia necesaria en las aplicaciones particulares propias de ese trabajo.

85: Los párrafos precedentes dan una idea de la clase de destreza y conocimientos

mentos de medida, aunque tal habilidad forma parte de él. Implica un conocimiento de la naturaleza y utilidad de la medida, de los diferentes métodos de medida y de las situaciones en que se usa cada uno; también capacidad para interpretar medidas expresadas de distintas formas.

86: Para que chicos y chicas salgan de la escuela con esta preparación, sería preciso que en clase participaran en una extensa variedad de actividades matemáticas apropiadas y las discutieran ampliamente con sus profesores y compañeros. [...]

Medida

269- La medida constituye una faceta esencial de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, ya que supone una vía de acceso natural al desarrollo de conceptos numéricos y a la aplicación de la materia en una gran diversidad de campos. La práctica en ordenar longitudes, capacidades y pesos permitirá a los niños comprender mejor conceptos tales como “mayor que”, “menor que”, “más largo que”, “más corto que”, etc. Luego aprenderán a emplear unidades de medida peculiares, como pueden ser cucharadas, puñados, y finalmente pasarán a las unidades estándar para medir cantidades continuas como la longitud y la capacidad.

270- Todas estas formas de medida son inexactas y únicamente sabemos que existen dentro de unos límites especificables. Dichos límites se eligen de acuerdo con el uso que vaya a hacerse de la medida o vienen impuestos por las limitaciones del instrumento empleado. [...]

Debe intentarse que los niños comprendan el concepto de “estar entre”. Si el niño responde a la pregunta: ¿qué hora es? son entre las dos y cinco y las dos y diez, habrá dado una respuesta completamente correcta.

Deseamos subrayar que, en nuestra opinión, es éste un concepto fundamental y que, por tanto, debe estimularse a los niños a que desde el principio consignen las medidas de esta forma. “Este vaso contiene más de cinco cucharadas pero menos de seis”; “este lápiz tiene más de 12 cm de longitud pero menos de 13”. Al enfocar así las actividades de medición, se deduce pronto la necesidad de contar con

subunidades, y una vez comprendido esto, puede pasarse a los grados de precisión y a la idea de medida dentro de un determinado margen de error.

271: La medida de superficies, capacidades y ángulos implica el manejo de una serie de conceptos geométricos de forma y espacio; el registro de los resultados permite introducir una gran diversidad de métodos gráficos. En una etapa posterior podrá emplearse el estudio de la medida para introducir conceptos nuevos tales como escala, tasa y razón, y el uso de unidades compuestas como las que se utilizan para medir la velocidad, la densidad y la presión.

272: En todas las etapas, la enseñanza de la medida debe basarse en el trabajo práctico, tal como el dirigido a familiarizar al alumno con el empleo de los instrumentos de medida, los compases y otros instrumentos de dibujo, así como con la construcción de formas y modelos geométricos. En todos los niveles se requieren experiencias de este tipo; algunos alumnos adquirirán sin dificultad cierta destreza en la medición con instrumentos de dibujo, pero otros necesitarán más tiempo y mucha práctica. Este período de tiempo debe extenderse a lo largo de varios años.