

ANEXO 4

Medición (fragmentos)*

Susan Sperry Smith

La medición involucra la asignación de números de unidades a cantidades físicas (como largo, alto, peso, volumen) o a cantidades no-físicas (como el tiempo, la temperatura, o el dinero). Las cantidades físicas, como el largo de una mesa, pueden ser medidas por una aplicación repetida de la unidad *directamente* sobre el objeto. Este proceso se denomina *iteración*.

Las cantidades no-físicas, como lo es el tiempo, utilizan un método indirecto. Los relojes y calendarios son dos instrumentos que se emplean para medir el tiempo. Las mediciones de temperatura utilizan un termómetro. El dinero mide el valor, y se utilizan monedas y billetes.

Los niños pequeños descubren las propiedades del sistema formal de medición al utilizar unidades informales o arbitrarias. Estas unidades pueden ser unidades corporales: huellas dactilares, manos, pies, o el largo de sus brazos. O pueden medir con clips, bloques, *cubos Unifix*, frijoles, o las huellas de las patas de animales comunes. Los niños mayores comienzan a utilizar las unidades acostumbradas (inglesas) o el sistema métrico. Con cualquiera de los dos sistemas el método es el mismo. Sin embargo, toma muchos años antes de que una base segura o una manera de pensar, con relación a la medición, esté firme en su sitio.

Dificultades en el proceso de medición

A los niños les gusta contar para resolver problemas, pero el contar involucra objetos *discretos*, como averiguar cuántos dulces hay en la bolsa. La medición es un proceso *continuo*. Para encontrar el peso de un pedazo de chocolate, el niño necesita leer el número de unidades en una báscula. *Una* pieza de chocolate pesa muchas unidades, como por ejemplo tres onzas. Con agua, al verterla, *x* cantidad de tazas llenan una botella. Para averiguar la altura de un niño, un adulto puede utilizar una yarda y poner una línea en la pared de la cocina. Los niños

* "Measurement", en *Early Childhood Mathematics*, 2ª ed., Needham Heights, MA, Allyn & Bacon, 2001, pp. 174-191. [Traducción de la SEP realizada con fines académicos, no de lucro.]

deben hacer la transición de contar unidades separadas hacia la utilización de las unidades que varían por cantidad.

Adicionalmente, Piaget demostró que los niños son fácilmente engañados por las apariencias. Algo debe pesar más si es más grande en tamaño. De tal manera, para un niño, una pelota de ping-pong más *grande* es más pesada que una pelota de hule más *pequeña*. Dos bolas de barro comienzan iguales en *tamaño*; una bola se transforma en una serpiente y el niño podría decir que la serpiente tiene “más barro porque es más larga”. La observación completa de longitud y área puede no ocurrir hasta que el niño tiene de 8 a 8 años y medio, mientras que la medición de volumen ocurre en etapas desde los 7 a los 11 años de edad (Copeland, 1984). Alrededor de los 8 años, los niños reconocen que una bola de barro que se transformó en serpiente tiene la misma cantidad de barro, pero aún sienten que la serpiente desplazaría más agua que la bola si se le introdujera en un contenedor de agua. El concepto posterior se obtiene alrededor de los 11 años de edad (Piaget, Inhelder, y Szeminka, 1960). La medición depende del concepto de que el objeto mantiene el mismo volumen o peso aun si se mueve o se divide en partes.

Debido a que los niños varían ampliamente en sus habilidades para conservar la longitud, el área y el volumen, un maestro reflexivo guía las actividades de aprendizaje aparentemente apropiadas para el desarrollo. Una vez que el concepto de una unidad y el proceso de medir son dominados en un sistema, las mentes curiosas y jóvenes fácilmente transfieren estas relaciones de un sistema a otro. No hay necesidad de apresurar el aprendizaje más allá de la capacidad del menor.

Surge otra dificultad debido a que, aun cuando la medición es una aplicación ampliamente utilizada de las matemáticas, los niños pequeños no emplean naturalmente en la vida cotidiana herramientas de medición. Los niños piensan en comparativos: “Yo soy más alto que tú”. “Tú tienes un pedazo más grande que el mío”. “Hace demasiado frío para salir a jugar”. Ellos no usan una regla para medir sus escritorios, ni pesan la fruta en una báscula en el mercado. Las actividades de medición deben involucrar ideas que los niños puedan disfrutar y que tengan significado en sus vidas...

Longitud y altura

El estudio de la longitud comienza generalmente al utilizar unidades informales, como son los dedos pulgares, clips o pedazos de gis. Los niños miden objetos cotidianos como los libros, cajas

y lápices con estas unidades no estandarizadas. Pueden dibujar y escribir cuentos acerca de sus hallazgos (Within y Gary, 1994). Encaran objetos más grandes, como un escritorio; la investigación continúa. Tal vez sería mejor medir el escritorio utilizando impresiones de la mano; un aspecto del proceso se aclara: unidades de diferentes tamaños ayudan a dar velocidad a la actividad.

El maestro muestra al grupo una regla. Una animada discusión se centra en preguntas como: “¿Qué es una regla?”. “¿Tienes una en casa?”. “¿Quién usa una regla?”. “¿Para qué son las marcas?”. “¿Para qué son los números?”. Hablar sobre las herramientas de medición establece la base para construir reglas.

Volumen y capacidad

Las unidades fundamentales de volumen son la pulgada cúbica o el centímetro cúbico. Las pulgadas cúbicas se combinan para formar pies cúbicos y yardas cúbicas. Los centímetros cúbicos forman el litro ($1\ 000\text{ cm}^3$). Adicionalmente, un centímetro cúbico es un mililitro. Un bloque de madera es una buena medida arbitraria de volumen. Primero, los niños calculan cuántos bloques necesitarán para llenar una caja. Luego, llenan las cajas con cubos de una pulgada o de un centímetro, los cuentan y registran los resultados.

El mismo volumen puede tener muchas formas. Los niños construyen diseños con un cierto número de bloques; por ejemplo 12 bloques. La regla es que cada bloque debe estar pegado a otro por uno de los lados. Un maestro flexible puede desear utilizar cubos de azúcar. Los niños pegan sus diseños en bloques y muestran su creatividad. Debido a que los cubos vienen en tamaños estándar (1 pulgada o 1 centímetro), al igual que en tamaños no estándar (2 centímetros), la unidad de cubos estándar es una herramienta importante para resolver problemas tempranos sobre volumen.

Muchas personas utilizan el término *capacidad* para el volumen líquido. Ellas comentan: “El tanque de gasolina de mi auto tiene 14 galones de capacidad”. Las unidades formales o no estandarizadas de capacidad incluyen el uso de frascos vacíos de comida para bebé para llenar varios contenedores (Liedtke, 1993). El agua con color vegetal da a los niños una imagen de qué tan lleno está el frasco de una manera clara. Unidades estándar comunes de capacidad incluyen la taza,* la pinta (0.47 lts) y el cuarto.

* Medidas del sistema inglés: taza = 8 onzas, pinta = 0.4732 lts., cuarto = 1/4 de galón. Un galón en los Estados Unidos de América es igual a poco menos de 4 litros (3.785 litros), el galón inglés equivale a 4.5454 litros [nota del trad.].

Peso y masa

Técnicamente, *peso* es el término utilizado en el sistema de medición inglés. El peso se refiere a la masa más los efectos de la gravedad. Una persona pesa menos en la luna porque la fuerza de gravedad en la luna es de alrededor de una sexta parte de la que hay en la tierra. En el sistema métrico, *masa* es el término utilizado para la cantidad de material en un objeto.

Los niños pequeños utilizan el término *peso* porque ellos lo escuchan con frecuencia en la vida cotidiana. El doctor pesa al bebé en cada consulta. El cajero del supermercado pesa la fruta para saber cuánto cobrar. Simplemente al sostenerlas o levantarlas, algunas cosas se sienten más pesadas que otras. En la escuela, el maestro pregunta a un niño: “¿cuál caja de cereal parece más pesada?” (una caja está llena, la otra está casi vacía). Sin embargo algunas veces la sensación física es muy ambigua. Los niños necesitan balanzas de charola y de resorte para verificar sus estimados. Los maestros compran balanzas o las elaboran con materiales simples, como un gancho para ropa, cuerda y dos platos soperos de plástico.

(...)

Enseñanza guiada-cantidades no-físicas

Tiempo

El tiempo involucra duración, o cuánto tiempo toma algo (tiempo transcurrido), y secuencia. Una secuencia es el concepto de edad. De acuerdo con Piaget, un niño de 5 años puede creer que es mayor que su hermano pequeño porque él es “más grande”. Pero mamá y la abuela son de la misma edad, ambas son “viejas”. La abuela no es mayor que la mamá porque el envejecimiento se detiene cuando creces. El tamaño físico se confunde con el tiempo. Para Piaget, los niños comprenden tanto la *sucesión* de eventos (la gente nace en años diferentes o en un orden de tiempo) como la *duración* (si yo soy 3 años mayor que mi hermano, siempre tendré 3 años más) alrededor de la edad de 8 años (Copeland, 1984).

Una meta del *currículum* de preescolar y jardín de niños es ayudar a los niños a secuenciar los eventos en el programa cotidiano. Una gráfica con imágenes de “Nuestro horario diario” se enfoca en ordenar actividades recurrentes comunes, como la hora del cuento o el horario para estar afuera (Schwartz, 1994). Algunos eventos, como nadar o ir al gimnasio, ocurren una o dos veces por semana. Un horario semanal ayuda a los niños a anticipar el día de mañana y el día siguiente. A partir de calendarios semanales en los que se enfatizan actividades clave, el

maestro puede hacer una transición hacia un calendario tradicional. En éste, los eventos especiales como cumpleaños y días festivos crean interés en los numerales y en los meses. Los niños de preescolar y jardín de niños necesitan tener experiencias con el calendario que encajen con su perspectiva particular sobre el tiempo. Estos métodos que registran la secuencia permiten al maestro planear actividades de tiempo centradas en el niño.

El concepto de duración, o de cuánto tarda algo, ocupa un lugar importante en el *currículum* del tiempo. Los relojes de arena y los relojes de arena de cocina de 3 minutos registran la duración y dan una sensación de intervalos de tiempo. Por ejemplo, los niños cierran sus ojos y los abren cuando piensan que ya pasó un minuto. Se pueden encontrar muy buenas ideas curriculares sobre el minuto en *Family Math [Matemáticas familiares]* (Stenmark, Thompson y Cossey, 1986).

Las actividades de aula cotidianas proporcionan oportunidades para calcular el tiempo. Por ejemplo, los niños hacen una conjetura sobre cuánto tiempo tomará copiar un cuento, o colorear un dibujo, o arreglar el pizarrón de anuncios del salón. Las salidas de campo proporcionan oportunidades para calcular el tiempo. ¿Cuánto tiempo toma el viaje en tren alrededor del zoológico? ¿A qué hora necesitamos abordar de nuevo el autobús para estar de regreso en la escuela a las 3:00 p. m.?

Resumen

La medición incluye muchos atributos, como el número y las unidades, la unidad apropiada, y la respuesta exacta o aproximada. Las herramientas de medición incluyen una variedad de reglas, contenedores, escalas, y termómetros. El nivel de comprensión del niño sobre los conceptos de medición se desarrolla a través de muchos años y varía ampliamente de un niño a otro. Todos estos complejos factores hacen al proceso enseñanza-aprendizaje un proceso muy complicado. El tiempo utilizado en dominar un sistema de unidades de una manera profunda dará resultados en el estudio posterior de otras unidades. La paciencia, escuchar las explicaciones de los niños sobre el proceso, y mucha práctica, fomentan el éxito.

Referencias bibliográficas

- Piaget, J., B. Inhelder y A. Szeminka (1960), *The child conception of geometry* (E. A. Lurnzer, Trans.), Nueva York, Basic Books.
- Within, D. J. y C. C. Gary (1994), "Promoting mathematical explorations through children's literature", en *Arithmetic Teacher*, 41, pp. 394-399.
- Copeland, R. W. (1984), *How children learn mathematics*, 4ª ed., Nueva York, Macmillan.
- Schwartz, S. L. (1994), "Ideas: Measurement scavenger hunt", en *Arithmetic Teacher*, 41, p. 253.
- Stenmark, J. K., V. Thompson y R. Cossey (1986), *Family math*, Berkeley, University of California.