

HABILIDADES PREMATEMATICAS

Silvana Mosca *

En las propuestas divulgativas de los currícula actualizados de matemática para la escuela primaria o para la formación lógica en preescolar, se hace a menudo referencia a actividades de <clasificación>, <formación de conjuntos>, <sucesión>, <topología>, entendiendo cada una de ellas como preparatoria de los conceptos lógico-aritméticos y geométricos sucesivos.

Incluso en los casos en los que dichas actividades son desarrolladas a la perfección y con una articulación lógica (sin caer en banalidades), resulta frecuentemente ausente un cuadro de proyectos como referencia que especifique los nexos psicológicos, disciplinarios y pedagógicos con los consiguientes objetivos del currículo matemático o de la formación lógico-matemática en general.

Los elementos del proyecto expuestos en la presente aportación pretenden proponer un esquema de sistematización orgánica de los núcleos conceptuales y <organizativos mentales> considerados esenciales para la construcción del saber matemático. Los núcleos conceptuales, por su elementalidad, se presentan además como una lista de <pre-requisitos> para el aprendizaje matemático, además de como una propuesta de actividad básica para la formación matemática de los sujetos deficientes (con especial

Traducción Pilar Rodríguez Reina
* Miembro del M.C.E. italiano

referencia a los deficientes mentales con las debidas adaptaciones).

El grupo Nacional Matemática-Ciencias se ocupó concretamente del tema en cuestión en 1979, con ocasión de la sistematización del currículo para el primero, segundo y tercer ciclo, y concretamente en la elaboración de los fascículos de <Pensamos y contamos>, fichas de trabajo para el primer ciclo, en las que fue reservado todo su volumen al <nivel 0> (o pre-matemático) dirigido tanto a los primeros meses de primero, como al último curso de preescolar.

El currículo presentado en las páginas 49-103 pone en evidencia la necesidad de un acercamiento unitario del itinerario lógico-matemático respecto al crecimiento corporal-relacional del niño. Más adelante tal acercamiento unitario ha sido profundizado con respecto al movimiento y por tanto a las actividades psico-motrices, dando por sentado las conexiones con las actividades pre-científicas (clasificaciones, concepto de tiempo, etc.) y los nexos entre actividades aritméticas y actividades geométricas (organización espacio-temporal, etc.), además de los nexos entre matemática y lengua (concepto de relación, simbolización, etc.), matemática y lógica.

Si se quieren especificar, aunque en un contexto interdisciplinar y unificador, los elementos fundamentales, que la matemática por un lado exige que estén presentes en la mente del que la aprende y por otro contribuye a formar, se pueden enumerar de la siguiente manera:

- 1) Organización espacial.
- 2) Organización temporal.
- 3) Discriminación.
- 4) Reagrupación.

- 5) Ordenación.
- 6) Transformación.
- 7) Conservación.
- 8) Sucesión.
- 9) Representación.
- 10) Sustitución.
- 11) Multiplicación lógica.

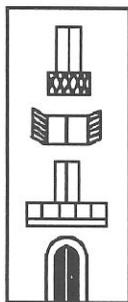
La lista constituirá ante todo el esqueleto de una programación. Se tratará de proyectar actividades diversas de laboratorio pre-matemático o de utilizar las experiencias globales que tengan referencia a dichos puntos, para permitir al niño la formación de cada uno de ellos o su consolidamiento. Hay que tener en cuenta que algunas de las capacidades enumeradas son afines a las previstas para el aprendizaje de la lectura y de la escritura, pero no exactamente idénticas.

Examinemos ahora brevemente cada uno de los elementos, extrayendo de ellos los contenidos más sencillos y propedéuticos.

Organización espacial

Son fundamentales para la matemática las distinciones entre: dentro / fuera, encima/debajo, delante/detrás, derecha/izquierda. Tales distinciones afectan tanto a la geometría (noción de vertical, horizontal, sistema de referencia, transformación isométrica, área, perímetro, etc.), como a la aritmética (valor posicional de las cifras, operación interna y no interna, propiedad conmutativa, etc.). Siguiendo el itinerario del aprendizaje infantil, será conveniente que dichas distinciones sean exploradas primero con actividades ejecutivo-manipuladoras, y después con actividades grá-

fico-icónicas, para favorecer la adquisición abstracta y simbólica gradualmente. Por otra parte, desde el punto de vista lógico-racional, será necesario que se adquiriera la capacidad de distinción primero entre dos elementos aislados, después entre tres, y luego entre muchos (encima/debajo entre dos objetos, por ejemplo una mesa y una cesta; después entre tres objetos, por ejemplo una mesa, una cesta, un tarro; y más adelante entre muchos, como por ejemplo en la ficha presentada en la figura siguiente):



Indica con una flecha el balcón que está debajo de la ventana y encima de la puerta.

Los dos órdenes de gradualidad, del ejecutivo al abstracto-simbólico y de la consideración de dos a la consideración de muchos elementos, se podrán aplicar también a los otros elementos.

Organización temporal

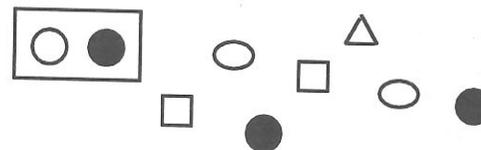
Relacionada con la anterior, pero que tiene sus particularidades, la organización temporal se basará esencialmente en la oposición antes/después (entre dos, entre tres, entre muchos hechos). La categoría temporal, que interviene en matemática por ejemplo en las relaciones de orden, en el concepto de transformación y otros, es un concepto estrictamente físico; esto es, entendido como parámetro respecto al cual se pueden descubrir fenómenos de cambio como: el ciclo vital, las transformaciones de la naturaleza en general, el trabajo, etc. A nivel intuitivo los niños se adueñan bastante pronto del concepto de tiempo; dificultosa aparece, sin embargo, la apropiación a nivel racional.

Discriminación y reagrupamiento

La formación de cualquier concepto, tanto si es matemático como si no lo es, requiere el uso de ambos procedimientos: discriminar, o bien entender las diferencias de característica; reagrupar, o sea captar las semejanzas. Las estrategias mentales puestas en funcionamiento por los sujetos al llevar a cabo estas operaciones son diversas; a menudo el docente no es capaz de hacer aumentar la eficacia puesto que ignora los mecanicismos. Dando por sentado que la mente es una fascinante <caja negra>, es, sin embargo, posible explorar algunos procesos y en consecuencia predisponer propuestas didácticas útiles a ese respecto.

Ejemplos de actividades:

- juegos organizados del tipo <A la búsqueda del fragmento diferente entre dos, entre tres, entre muchos>.
- juegos que requieran reagrupamientos sencillos (todos los niños con gafas que persigan a los otros, etc.).
- dado el dibujo de dos objetos parecidos y de otros sueltos, buscar los objetos parecidos a los dos primeros y unirlos con una flecha (v. figura).



- dada una secuencia, dibujar un bloque sucesivamente distinto en una característica por lo menos:



Interesante es explorar los módulos cognoscitivos del reagrupamiento y de la discriminación tanto sintácticos (cómo se con-

frontan los elementos), como semánticos (en base a qué características se comparan los objetos). En relación a esto léanse: Bruner, "Estudios sobre desarrollo cognoscitivo"; Wallon, "Los orígenes del pensamiento en el niño"; Vygotsky, "Pensamiento y lenguaje". Un análisis de los aspectos sintácticos y semánticos de la contextualización lo he llevado a cabo personalmente en "Psicopedagogía para el currículo".

Relaciones de orden

Las actividades en relación a este concepto son muy conocidas. Baste recordar que relaciones de orden son todas aquellas relaciones que disfrutan de las propiedades transitiva y antisimétrica. A éstas pertenecen, por lo tanto, las relaciones de parentesco (ser hijo, etc.), de jerarquía (ser jefe de..., etc.) y no solamente las relaciones del tipo: ser más alto o más bajo, más largo o menos largo, etc.

Concepto de transformación

Este concepto está relacionado con las nociones matemáticas de función y de operación. Los niños exploran su estructura en los juegos de construcción, en las actividades operativas de cortar, agujerear, colorear, etc., y en las actividades motrices. Tanto en los juegos como en las actividades es fácil descubrir la inversión: volver al estado de partida después de una transformación inversa a la anterior. El proyecto Picard, con las llamadas <máquinas>, ha valorado las posibilidades de matematización de simples juegos con formas y colores, construyendo un modelo de estructura de grupo cuyos elementos son transformaciones de forma, color, tamaño, que tienen las mismas propiedades que las transformaciones isométricas (del grupo de Klein).

En principio se tratará de conducir a los niños al concepto de transformación, con actividades sencillas del tipo:

- juegos de movimiento en los que se cambia posición y se vuelve al estado de partida (cajita cerrada/cajita abierta; de estar sentados, se pasa a estar de pie para volver a sentarse);

- <inventar> máquinas que transformen las cosas:

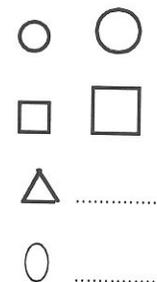
máquina cambia-color

máquina cambia-tamaño

máquina corta-todo

máquina dobla-todo, etc.;

- dibujar las figuras transformadas según la ley: cambia-tamaño. Ejemplo:



Conservación

Es una capacidad que ya Piaget dejó muy clara, indispensable para la formación del concepto de número, de tamaño y de equivalencia. Las actividades en cuestión son sabidas: transvasar líquidos de recipientes y a recipientes de forma distinta, utilizar balanzas de diferente tipo, moldear plastilina y arcilla, colocar objetos en correspondencia entre sí, controlar con flechas la equipotencia entre conjuntos representados gráficamente, etc. En cuanto a esto es importante dejar claro que las ejercitaciones gráficas tienen que ir precedidas por actividades corporal-manipulativas, y que hay que prestar mucha atención a la observación bruneriana según la cual el aumento cognoscitivo -concretamente el aumento relativo a la conservación de la cantidad- se consigue

sobre todo cuando los dos sistemas de representación, ejecutivo-manipulativo e icónico- perceptivo, entran en conflicto empujando al sujeto a controlar la lógica mediante la representación simbólica: <parece que hay más líquido en A comparado con B, pero son iguales> (cfr. Bruner, "Hacia una teoría de la instrucción").

Sucesión

Es un concepto matemático elemental; su comprensión a nivel intuitivo es propedéutica con respecto al concepto de número natural (véase definición de Peano). Con los niños se efectuarán ejercicios de sucesiones de orden cualitativo, del tipo:

□○ △ □○ △ □○ △ (sucesión cíclica)

□○ □□○○ □□□○○○ (sucesión lineal)

Véase el artículo de E. Donnini y V. Pampaloni, *Giocando con i numeri* (Jugando con los números), en <Cooperación educativa>, nº 1, 1979; el Cuaderno O de <Pensiamo e contiamo> (Pensamos y contamos), ya citado; el texto de Z. P. Dienes, *La matemática appresa attraverso i sensi* (La matemática entendida a través de los sentidos)6.

Representación

Se trata de cultivar en los niños la capacidad de construir símbolos, de representar una cosa mediante otra. Ver: juegos de códigos, signos y señales; fundamental es la actividad lúdica del <fingir>.

Sustitución

Saber hacer sustituciones es fundamental para el concepto de operación (3+4=7 significa que al bloque <3+4> sustituyo el bloque <7> atribuyendo a uno y a otro el mismo valor) y para el concepto de polinomio en el sistema de numeración (diez unida-

des cambiadas con una decena conservan el valor). Las actividades con los niños podrían ser:

- juego del <intercambiarse> objetos varios (tipo juego de las estampitas) y diversos juegos de mesa;

- completar dibujos de sustituciones, dado el código. Ejemplo:



Multiplicación lógica

Se trata del aspecto lógico de la operación de intersección entre conjuntos; corresponde al saber construir enunciados que contengan contemporáneamente al menos dos cualidades (<X es rojo y cuadrado>). Las situaciones sencillas se pueden explorar mediante las historietas lógicas. Dados los dibujos de las cuatro posibilidades relacionadas con los valores de verdad (Sí, No) de dos cualidades, el niño tiene que indicar el dibujo que corresponde. (Ejemplo: ¿Cual es el champiñón bueno? El champiñón bueno es el marrón. El champiñón bueno tiene anillo).



Es útil el uso del cuadro con cuatro recuadros o los <árboles>.

