

ANEXO 5

¿Cómo desarrollar el pensamiento matemático en los niños de preescolar? La importancia de la presentación de una actividad*

*Irma Fuenlabrada***

Referentes

La Secretaría de Educación Pública editó recientemente el *Programa de Educación Preescolar 2004* para orientar, a partir del ciclo escolar 2004-2005, el trabajo de las educadoras. La renovación curricular inmersa en dicho Programa, implica *una apertura metodológica y una inclusión de contenidos (o su caracterización)* que, de manera significativa, resultan ajenos tanto a las prácticas docentes dominantes, como a las temáticas que ordinariamente se han abordado en el nivel.

Los contenidos referidos al desarrollo del Campo Formativo del Pensamiento Matemático del preescolar, señalados en el Programa citado, refieren a diferentes pesos curriculares que este mismo programa adjudica a las diversas temáticas, a saber:

- El Número (50%), que los niños:¹
 - Utilicen los números en situaciones variadas que implican poner en juego los principios del conteo.
 - Planteen y resuelvan problemas en situaciones que les sean familiares y que implican agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos.

* Elaborado *ex profeso* para esta guía.

** Cinvestav-DIE, México.

¹ Las temáticas enlistadas son las genéricas de las que aparecen en el *Programa de Educación Preescolar 2004*, porque la resolución didáctica de éstas conllevan a las específicas.

- Reúnan información sobre criterios acordados, representen gráficamente dicha información y la interpreten.
 - Identifiquen regularidades en una secuencia a partir de criterios de repetición y crecimiento.
- El Espacio (18%), las Figuras (18%), y la Medida (14%), que los niños:
 - Reconozcan y nombren características de objetos, figuras y cuerpos geométricos.
 - Construyan sistemas de referencia en relación con la ubicación espacial.
 - Utilicen unidades no convencionales para resolver problemas que implican medir magnitudes de longitud, capacidad, peso y tiempo.
 - Identifiquen para qué sirven algunos instrumentos de medición.

Se hacen necesarios entonces, entre otras acciones, espacios de reflexión que coadyuven a las educadoras a reorientar su trabajo docente en concordancia con los nuevos lineamientos editados por la SEP. Particularmente, en esta presentación nos ocuparemos de la sutil diferencia, con base en tres ejemplos, entre plantear a los niños situaciones que pongan en juego sus saberes previos y sus posibilidades cognitivas; es decir, que la resolución de la situación los comprometa a un trabajo intelectual que les permita interactuar con los conceptos matemáticos que se desea aprendan.

Ubicación de la problemática

Las prácticas docentes dominantes (Nemirovsky *et al.*, 1990) evidencian un universo limitado del conocimiento matemático que se desarrolla con los niños de preescolar. Las educadoras –en analogía a lo que hacen los maestros de la escuela primaria– han priorizado, de la enseñanza de la matemática, los contenidos aritméticos (números y cuentas) en detrimento de los contenidos geométricos (el espacio, las figuras). Y, a veces, algunas prácticas de enseñanza no han sido muy afortunadas, como es el caso del número, en que se observa una tendencia generalizada a suponer –con base en una equivocada interpretación de la Teoría Psicogenética– que siendo la síntesis de la seriación, la clasificación y el orden, significa en términos de enseñanza realizar diversas actividades de seriación (verde, rojo, amarillo, verde, rojo, amarillo...; cuadrado, círculo, triángulo, cuadrado,..., etcétera); de clasificación (con criterios cualitativos: los grandes vs. los chicos; los rojos vs. los azules, etcétera), y de orden (organizar palitos por tamaños: del más chico al más grande, etcétera). Pero Piaget se refería a la clasificación de colecciones desde criterios cuantitativos; es decir, van juntas todas las colecciones que tienen el mismo número de objetos, por ejemplo, 6 elementos, en otro paquete están las que tienen 8 o 3, etcétera, independientemente de las cualidades de los objetos que constituyen a las co-

lecciones. Estos “paquetes de colecciones” se pueden ordenar, también en atención a un criterio cuantitativo: un paquete va después de otro si las colecciones que lo conforman tienen un elemento más que las colecciones de otro paquete; así, las que tienen 6 objetos van después de las que tienen 5, porque todas las colecciones que están en el paquete del 6 tienen un elemento más que cualquiera de las que pertenecen al paquete del 5. Finalmente este orden construye una serie: 1, 2, 3, 4, etcétera.

Datos empíricos sobre la enseñanza de la matemática en la educación preescolar señalan que las educadoras se han ocupado fundamentalmente de que los niños aprendan e identifiquen los símbolos de los números, quienes acertadamente sólo lo hacen con los primeros (hasta el 10), reducen las actividades al conteo de colecciones pequeñas para que los niños escriban las cardinalidades² correspondientes y viceversa, a partir de un número les piden a los niños que dibujen una colección cuya cardinalidad sea el número dado; de esta manera, en muchas clases de preescolar se observa: “la clase del uno, luego la clase del dos, para seguir con la clase del tres, etcétera”;³ más adelante aparecen las sumas y restas con los números encolumnados, los signos (+, -) y la rayita para separar el resultado. Otras educadoras realizan las actividades descritas, pero consideran que trabajar sólo con los primeros números es demasiado poco, así que extienden la serie numérica oral y escrita (ya sin relacionarlas sistemáticamente con las colecciones, llegan hasta el 100 y algunas más osadas hasta el 1 000), y también “enseñan” sumas y restas de números, pero con números de dos cifras, sin transformación.⁴

Respecto al trabajo con la geometría al que, como se señalara, se le da menos importancia que al de los números, los niños correlacionan algunas figuras geométricas con su nombre (cuadrado, rectángulo, triángulo, círculo), iluminan figuras, las recortan y las pegan; hacen algunas configuraciones con ellas. En relación con el manejo del espacio, circunscriben éste a las relaciones: adelante, atrás, arriba, debajo, derecha e izquierda (esto último sin mucho éxito), y en ningún caso se desarrolla con la importancia requerida la relatividad de estas relaciones. Por ejemplo, situaciones en las que un objeto esté arriba de otro, pero debajo de un tercero, casi no aparecen.

² Cardinalidad es el número de objetos que tiene una colección.

³ Para cada clase se recurre a una colección, a la escritura del número correspondiente, al dibujo, etcétera.

⁴ Los niños muestran “comprensión” de la serie oral y escrita de los números con base en las regularidades de estas series (se atorán, por ejemplo, en el 29, se les ayuda un poquito: 30; y siguen 31, 32, etcétera, o bien escriben 204 para el “veinte-cuatro”; no reconocen por qué 24 es diferente que 42, cuando estos números no están ubicados en la serie numérica escrita. Tales ausencias o confusiones no son banales, un aprendizaje eficiente y eficaz conlleva el desocultamiento de las leyes de los sistemas numéricos de base y posición, que a su vez sustentan los algoritmos de las operaciones. Pero esto es competencia de los primeros dos años de la escuela primaria y de ello no nos ocuparemos, puede consultarse (Block *et al.*, 1991).

Alternativas posibles

Las prácticas docentes, sucintamente descritas, evidencian lo señalado en cuanto al universo limitado del conocimiento matemático que se desarrolla con los niños de preescolar, a lo que se agrega una ausencia de recursos didácticos. Con base en el nuevo *currículum* y el enfoque para la enseñanza suscrito por la SEP (2004), las educadoras necesitan de una redefinición de sus concepciones disciplinarias que les posibilite orientar sus acciones en el proceso de enseñanza, en apego a una resolución didáctica que responda de manera más coherente a lo que actualmente se conoce sobre el proceso de aprendizaje infantil de la matemática.

Lo que la investigación en didáctica de la matemática ha mostrado en los últimos 30 años de desarrollo, es que los niños aprenden interactuando con el objeto de conocimiento. Una manera concreta de realizar esto es plantear problemas que reten los saberes y las experiencias de los niños, quienes necesariamente, *si se les permite*, los pondrán en juego para resolverlos.

En esta presentación se recurre al análisis de algunas situaciones, anticipando que si bien éstas son realizables en el preescolar, no corresponden necesariamente al inicio del proceso de aprendizaje del número, ni al de la geometría como tampoco al de la medición; simplemente se pretende abrir un espacio de reflexión sobre lo señalado en el párrafo anterior.

El número

Para trabajar con los números, por ejemplo, no es lo mismo pedirle a Genny que saque *seis crayolas* de un bote, que quizá lo pueda hacer y de no ser así la educadora le “ayudará a contarlas”, que pedirle que *tome del bote de las crayolas, las que se necesitan para que a ella le toque una y pueda darle una a cada niño de su equipo (6), de tal manera que no le sobre ninguna crayola*.

La situación así planteada permite un diálogo entre el alumno y el problema, y éste es posible si a Genny le queda claro en qué consiste la tarea; pero en la forma en que se le presentó no recibe ningún señalamiento sobre cómo debe (o se espera) que actúe. De hecho, no se necesita que Genny haya recibido las “clases de los números”; quizá lo único que sepa es la serie oral de los primeros números, o a lo mejor ni siquiera esto. Pero ello no significa que no pueda hacer algo para resolver la situación que se le propuso.

Antes de comentar las posibilidades de Genny, cabe precisar que la libertad de actuación que se le concedió está posibilitada por las características de la tarea propuesta. En *Teoría de las Situaciones Didácticas*, Brousseau (1998) define a este tipo de actividades como *adidácticas*, representan un momento de una situación didáctica,⁵ porque son situaciones que el maestro

⁵ Una situación “no didáctica” puede producir aprendizaje, pero a diferencia de la situación didáctica, en la primera no hay alguien que tenga expresamente la intención de enseñarle a otro.

asume (y por tanto propone) para propiciar aprendizajes en sus alumnos. En las situaciones adidácticas el maestro se repliega de alguna manera, observando lo que sus alumnos ponen en juego para resolverlas, cuestiona sus procedimientos en caso necesario, pero procura no indicarles cómo resolverlo.

Nótese que en la situación-ejemplo, en ningún momento se le dice a Genny que cuente, *esto es algo que hará si sabe hacerlo y si además lo considera conveniente y útil*; si es el caso, contará a los niños de su equipo (incluyéndose) para saber cuántas crayolas debe tomar, después contará las crayolas correspondientes y estará segura que con esta manera de proceder garantiza que a cada uno le tocará una crayola y no le va a sobrar ninguna.

También puede suceder que aunque Genny sepa contar (hasta el seis o un poco más), todavía no reconozca que contar es una estrategia que le permite resolver la situación. Los números y el conteo son conocimientos que el niño debe aprender, pero esto significa *prioritariamente* que su maestra, en su intervención como docente, le dé la posibilidad de ir *descubriendo las funciones y el uso de ese conocimiento*; es decir, que vaya teniendo la oportunidad de reconocer: ¿qué tipo de problemas se resuelven con el conteo? y ¿para qué sirven los números?

Pero si Genny está en la situación descrita, todavía no sabe contar o ni siquiera sabe escribir los números, puede, por ejemplo –y es lo que muchos niños hacen–, establecer una correspondencia uno a uno entre las crayolas que va tomando y el nombre de cada destinatario (una para Juanito, otra para Pedrito, etcétera) y así resolver lo que se le solicitó.

Cabe destacar que Genny, como muchos niños que inicialmente establecen, para comparar colecciones, para igualarlas, para construirlas..., correspondencias uno a uno de manera espontánea (en el ejemplo: nombre de un compañero-una crayola), no necesita que nadie se la “enseñe”, sólo recurren a su conocimiento y a su experiencia, el que poseen en el momento de enfrentar una situación que implica al conteo. Se trata de un proceso de aprendizaje por adaptación, el niño logra desarrollar una estrategia para resolver el problema, pero no necesariamente es consciente de que en su acción subyace un nuevo conocimiento susceptible de evolucionar (hacia conocimiento constituido); en este caso, hacia el proceso de conteo (y a la representación simbólica de los números) que conlleva establecer también una relación uno a uno, sólo que en éste, la relación se establece entre los objetos de la colección que se están contando y la serie numérica oral (uno, dos, tres, etcétera), que irá aprendiendo conforme se involucre en diversas situaciones en que contar tenga sentido, que a su vez le van revelando que el último número que se nombra es el que indica cuántos elementos tiene la colección contada.

Las diversas situaciones en las que contar tiene sentido, son los problemas que involucran a una operación, que los niños de preescolar resuelven realizando el conteo de diversas maneras, en función de *las relaciones semánticas entre los datos* y no con las operaciones que la

matemática ha establecido para solucionarlos. A fin de ilustrar esto, revisemos los siguientes problemas:

1. Erick tiene 2 canicas rojas y 5 canicas blancas. ¿Cuántas canicas tiene Erick?
2. Erick tiene 2 canicas rojas y su mamá le regaló 5 canicas blancas. ¿Cuántas canicas tiene Erick?
3. Erick tiene 7 canicas, le regala 2 a su hermana y las otras a su mamá. ¿Cuántas canicas le regaló Erick a su mamá?
4. Erick tiene 2 canicas, pero quisiera tener 7. ¿Cuántas canicas le faltan a Erick para tener 7 canicas?

El problema 1 sugiere poner 2 canicas (en su defecto semillitas) en un lado, 5 en otro, juntarlas y contar desde el 1 toda la colección para obtener como resultado 7. El problema 2 se resuelve con la misma operación ($2+5$) que el problema 1; sin embargo, para solucionarlo, como todavía no saben sumar, los niños recurren al conteo, pero ahora se trata (para ellos) de una organización del conteo diferente a la que utilizaron en el problema 1, a saber: ponen 2 y agregan a esa colección 5 más, al terminar cuentan la colección resultante desde el 1 y obtienen 7.

Los problemas 3 y 4 son de resta ($7-2$), pero los niños no saben “restar”, lo que sí saben es contar pequeñas colecciones y esto es precisamente lo que utilizan. Para el problema 3 ponen 7 canicas, parten la colección en 2 y 5, porque Erick le regaló 2 a su hermana, las canicas de la otra colección son las que cuentan, así averiguan que la mamá recibió 5 canicas de su hijo. Mientras que en el problema 4 optan por poner las 2 canicas que tiene Erick, agregan las canicas suficientes para llegar al 7, el conteo ahora parte del 3 hasta llegar al 7; controlan para no confundir las que agregaron con las 2 primeras, cuentan desde el 1 hasta el 5, para encontrar el resultado.

Como se puede observar, no se requiere tomar números muy grandes (como muchas educadoras, e incluso profesores de la primaria han supuesto) para complejizar la actividad intelectual de los niños, sobre los números y sus relaciones. Desde luego, hay muchos más problemas diferentes a los descritos, que implican la suma y la resta entre el 2, el 5 y el 7, pero éste no es el espacio para analizarlos,⁶ como tampoco lo es para analizar el proceso de representación de los números (Fuenlabrada, 2001).

El espacio y las figuras (geométricas)

Lo que permite a los bebés, entre otras cosas, reconocer su biberón o cualquier otro objeto familiar, es precisamente la posibilidad que tienen de percibir su forma. Asimismo, los niños, desde antes de su ingreso al preescolar y dada su necesidad de desplazamiento en el espa-

⁶ ¿Cuántas canicas tiene Erick? *Las relaciones semánticas entre los datos de un problema*, de Irma Fuenlabrada (en prensa).

cio, también van reconociendo las relaciones espaciales (la ubicación de los objetos entre sí y desde un punto de referencia en particular), así son capaces de realizar diferentes trayectos para desplazarse, por ejemplo, desde su recámara hacia la cocina, por citar una de las múltiples trayectorias que pueden ejecutar, porque se han construido un mapa mental de su espacio cotidiano.

Es decir, el conocimiento del espacio, las diversas formas de los objetos que en él existen y su ubicación en éste, es un conocimiento temprano que los niños van construyendo de manera natural (en situaciones no didácticas), para adaptarse al mundo tridimensional en que se ven inmersos. En cambio, siendo la geometría una matematización (o modelización) del espacio, su aprendizaje requiere ser enseñado, porque responde a una particular manera de representar el espacio. De esta manera, desde las diferentes formas que un niño pequeño puede reconocer en los objetos, algunas de ellas son objeto de estudio de la geometría y otras no.

Mientras que la forma de un biberón resulta muy interesante para un bebé, la forma rectangular de una ventana le tiene totalmente sin cuidado, pero no es así para la geometría; mientras para un niño pequeño la imagen mental de su espacio cotidiano le es suficiente para resolver sus problemas de ubicación y desplazamiento en él, para la geometría lo importante es la representación gráfica de ese espacio y su manipulación simbólica, el mapa de una ciudad, por ejemplo.

Una manera muy general de establecer la diferencia entre los problemas espaciales (propios del nivel preescolar) y los problemas geométricos, es señalar que los primeros se relacionan más francamente con la resolución de situaciones cotidianas de desplazamiento y ubicación; mientras que los segundos tienen que ver con el espacio representado a través de figuras y dibujos.

En preescolar, así como en el primer ciclo de la escuela primaria, se persigue que los niños amplíen su conocimiento sobre el espacio, poniéndolos en situaciones de comunicación con algo que ya saben: ubicar objetos y desplazarse. En el proceso de comunicación explicitan, a través del lenguaje oral o con diagramas simples: la ubicación de objetos, puntos de referencia consecutivos y relaciones espaciales (que conforman un sistema de referencia).

En la expresión: *el libro está adentro de la caja que está arriba de la mesa que está entre el estante y el bote de basura*. El libro es el objeto que se está ubicando, la caja, la mesa, el estante y el bote de basura son puntos de referencia consecutivos, mientras que “adentro, arriba y entre” son relaciones espaciales.

Es posible que los niños sean capaces de ejecutar consignas como la descrita y realizar el proceso inverso, es decir, elaborar las consignas para que otros las lleven a cabo. La elaboración que los niños hacen de las consignas, es posible que en principio las comuniquen a través de la oralidad; luego lo harán mediante un dibujo simple. Evidentemente, producir e interpretar a través de un dibujo, es una tarea más compleja que hacerlo con la oralidad. Análogamente

se espera que los niños comuniquen e interpreten desplazamientos en el espacio, descritos de manera verbal o gráfica.

Cabe señalar que ambas actividades –la ubicación de un objeto o los desplazamientos– involucran el control de puntos de referencia y de relaciones espaciales, y se diferencian en que para ubicar un objeto, los niños se ven en la necesidad de interpretar la consigna verbal (no es el caso del dibujo) “en sentido contrario” al que fue elaborada; es decir, en el ejemplo, retienen la información sobre el objeto (el libro), pero ubican primero el basurero o el estante, luego la mesa, para seguir con la caja; en cambio, la consigna de un desplazamiento la realizan en franca correspondencia con la instrucción recibida.

A diferencia del trabajo con el espacio, en la geometría (del nivel preescolar o el inicio de la primaria), para muchos niños son sus primeras experiencias para empezar a desarrollar sistemáticamente su percepción geométrica, trabajando con las figuras y los cuerpos.

En relación con el trabajo con la geometría, particularmente con las figuras geométricas,⁷ analicemos la siguiente situación:

Supongamos, sólo por dramatizar y ponernos en un caso extremo, que la maestra de Mariana un día decide darle “la clase del cuadrado”; para ello le muestra la figura, le dice cómo se llama y aprovecha para que la niña repase (o empiece a aprender los colores), practique el recorte y el pegado; otro día, de manera análoga y a través de las mismas u otras manualidades, la maestra le presenta a Mariana el triángulo, luego quizá el rectángulo o el círculo. En el mejor de los casos, el recaudo de esas clases para Mariana será que logre, antes de ingresar a la primaria, identificar las figuras con su nombre, pero el desarrollo de su percepción geométrica ha tenido pocas oportunidades de realizarse.

Resultaría más productivo para el aprendizaje geométrico de Mariana, que su maestra le diera las figuras del Tangram (figura 1),⁸ así en una misma oportunidad aparecen el cuadrado, el triángulo y una misteriosa figura llamada romboide. ¿Qué se le puede proponer a Mariana para que ponga en juego no sólo su percepción geométrica sino que, además, le ayude a desarrollarla?

Una posibilidad entre otras, es pedirle que *de esas figuras tome las que le sirvan para cubrir la flecha dibujada en una hoja* (figura 2).

Es válido que la maestra explore, en el momento de entregar los Tangram, si sus alumnos ya conocen el nombre de alguna de las figuras; incluso, si lo desconocen, puede dárselos con

⁷ Se escoge esta situación a partir del interés observado en las educadoras por esta temática: las figuras geométricas.

⁸ El trabajo en el preescolar con diversos rompecabezas (Fuenlabrada, *et al.*, 1996) es muy importante para desarrollar la percepción geométrica. En esta presentación sólo nos ocuparemos del Tangram porque, como se anticipará, interesa destacar el trabajo con las figuras geométricas, a lo que se agrega la posibilidad de construir con sus piezas distintas imágenes (peces, figuras humanas, etcétera), en función de diferentes ubicaciones espaciales de las mismas, a diferencia de las posibilidades que dan otros rompecabezas comerciales, en los que la solución es única.

Figura 1.⁹

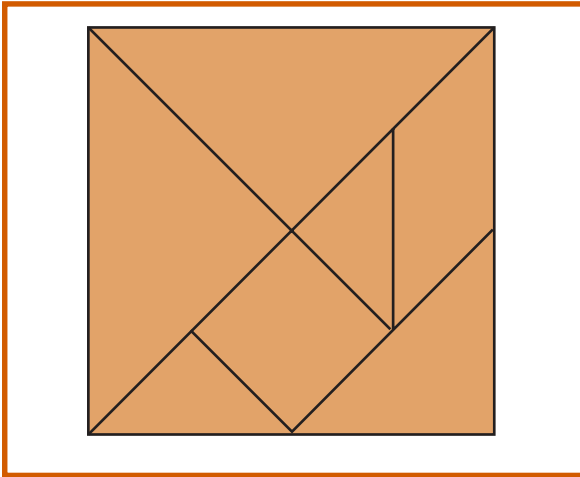
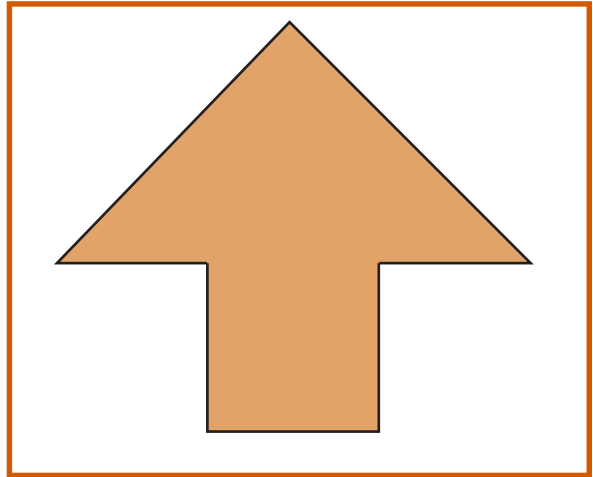


Figura 2.



el fin de facilitar la comunicación, “a las cosas viene bien nombrarlas por su nombre”, pero la relación figura-nombre no es la parte nodal de la clase; los nombres de las figuras ya se los irán aprendiendo Mariana y sus compañeros.

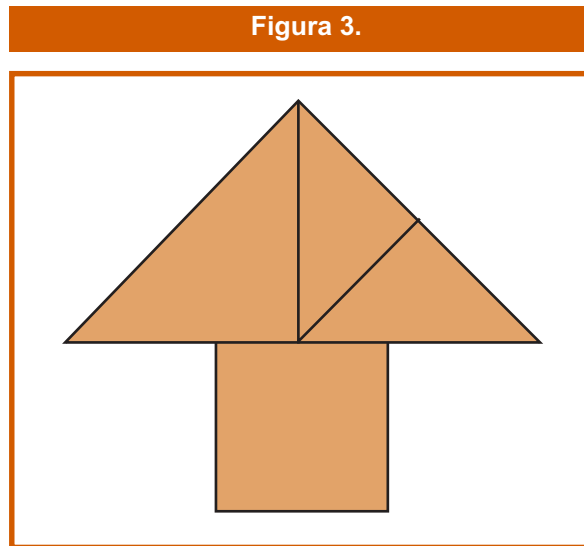
Lo esencial es qué hacen los niños para resolver la situación: ¿qué figuras seleccionan?, ¿cuántos intentos hacen para colocar una figura en el lugar que ellos creen que se puede poner?, ¿la desechan?, ¿intentan con otra?, ¿acomodan y reacomodan una figura en particular y no atinan a ubicarla?

En esas acciones fallidas o exitosas, los niños ponen en juego su percepción de la flecha contra las figuras disponibles del Tangram que, por cierto, una vez que toman una figura que les sirve se inutiliza al menos otra. Así que, como en el Tangram no hay ninguna figura que tenga la forma del dibujo, tienen que empezar a “mirar las figuras ocultas” en la flecha, que explícitamente no están, pero que ellos perciben, empiezan “a ver”: un triángulo y un cuadrado y dejan de considerar al romboide, parece que por el momento no hay nada que sugiera utilizarlo. Pero, ¿será que sirve el cuadrado que tienen?, y de los triángulos, ¿cuál? o ¿cuáles?, ¿serán dos o tres? No hay de otra..., tienen que probar.

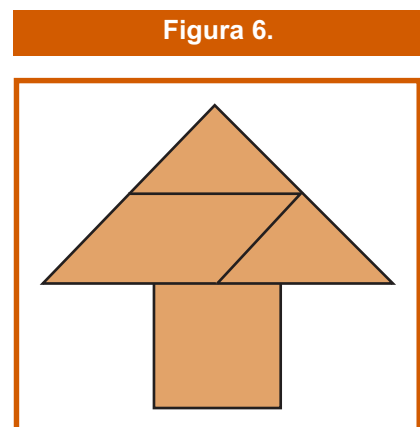
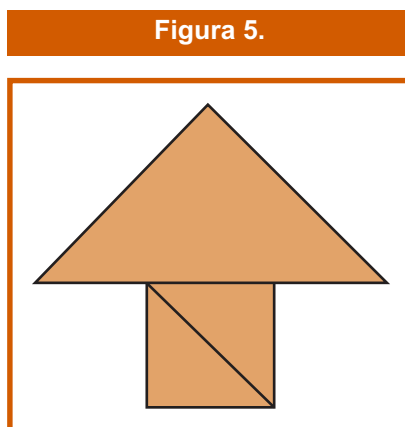
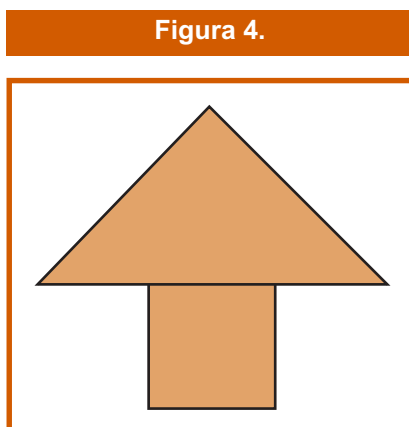
Mariana se decide por el cuadrado y el triángulo mediano, el primero le sirvió y al colocar el segundo, queda el espacio de un triángulo de igual tamaño que el que ya puso..., no hay problema, lo bueno es que, ¡todavía quedan triángulos!, pero ¡ninguno del tamaño que ella necesita! ¿Será que su compañerito de banca le quiera prestar el triángulo que ella necesita? No, no está dispuesto, la maestra dijo que cada quien con su Tangram..., Mariana tendrá que resolverlo con sus figuras, observa los triángulos y se da cuenta que los dos pequeños pueden

⁹ Las figuras del Tangram se obtienen de cualquier cuadrado (como se muestra en la figura) y consiste en dos triángulos grandes, uno mediano, dos chicos, un cuadrado y un romboide.

servirle, intenta colocarlos y “no se dejan”, “pero tiene que poderse (piensa), se ve como que sí”; cada vez está más segura, ¡por fin lo logra! (figura 3).



Algunos niños, como lo hizo Mariana, utilizarán el cuadrado, el triángulo mediano y los dos chicos; sin embargo, otros optarán por un camino más sencillo usando el cuadrado y el triángulo grande (figura 4); a unos les parecerá mejor usar sólo triángulos: el grande y los dos chicos (figura 5); mientras algunos más podrán doblar a esa figura “chueca”: el romboide (figura 6).



Evidentemente el problema de la *flecha* admite varias soluciones, cada una en función de la percepción geométrica de los niños. La aparición de tales soluciones, sólo es posible si la maestra de Mariana deja a sus alumnos que resuelvan la situación por sí mismos, como se observó en el caso ya analizado de Genny, cuando decide usar la relación uno a uno para resolver el problema de las crayolas.

Cabe destacar que el trabajo intelectual de Mariana y del resto del grupo, en sus intentos por resolver el problema propuesto, es totalmente geométrico y dista, por mucho, del que tienen que realizar en las “clases del cuadrado o del triángulo” descritas inicialmente, cuyo recaudo son las manualidades. En ambas situaciones –las clases de las figuras y las del Tangram–, los niños empiezan a reconocer los nombres de las figuras.

Puede suceder que algunos niños presenten más dificultades que otros; en estos casos, la educadora, al observar sus intentos, los retoma y les presta un poco de ayuda, ello es particularmente recomendable en los casos en que los niños se estén desesperando. Por ejemplo, si Mariana insistiera en colocar un segundo triángulo mediano (que no existe en el Tangram), su maestra podría sugerirle que utilizara uno de los chicos, incluso dependiendo de las posibilidades de Mariana, podría hasta colocárselo y animarla a que complete lo que falta de la flecha.

En las actividades geométricas, a diferencia de las relacionadas con los números (las aritméticas) y las de medición, es más factible el trabajo individual que el de parejas y, en menor medida, el de equipo, porque las acciones se sustentan en lo que el niño percibe, que no siempre coincide con su compañero. Los proyectos de acción, en situaciones de este tipo, son muy personales, difícilmente las posibilidades de solución son comunicables porque conllevan a ejecuciones muy inmediatas: “se ve y se intenta”.

La medición

Desde antes de ingresar al preescolar, los niños han tenido diversas experiencias de distintas magnitudes, principalmente con la longitud, el peso, la capacidad y el tiempo. Desde luego que su conocimiento ha estado básicamente relacionado con los efectos de estas magnitudes en sus actividades cotidianas. Así, saben que su casa está más lejos de la casa de su abuelita que del mercado; que unos juguetes son más pesados que otros, unos los pueden cargar y necesitan ayuda para levantar otros o moverlos de lugar; hay juguetes o cacharros de la cocina que les sirven para contener agua pero otros no; asimismo, han registrado el paso del tiempo, por el suceder secuencial de los eventos, por la frecuencia de su repetición, aunque para ellos no es lo mismo dos horas de juego, que dos horas de visita de su mamá a la casa de su amiga, cuando ellos tienen que “comportarse”.

En cambio sus experiencias con la medición de esas magnitudes, refieren a un conocimiento nominativo de las mismas; es decir, expresiones como: “tres metros de listón”, “un kilo de frijoles”, “dos litros de leche” o “en media hora llega tu hermana”, les son familiares, pero no les significan mucho más allá que una manera de hablar.

En preescolar el trabajo sobre la medición involucra la interacción con las magnitudes de longitud, capacidad, peso y tiempo, a través de *la comparación, la estimación y la medición con unidades no convencionales*. Hay una tendencia general en las prácticas de enseñanza

dominantes, a disociar los distintos componentes de un concepto, en un intento de hacer “más accesible” el conocimiento a los niños; pero esto en lugar de favorecer el aprendizaje lo obstaculiza, fundamentalmente se minimiza su funcionalidad.¹⁰ Es como si se quisiera que los niños apreciaran la belleza de una pintura, sólo que en vez de mostrárselas completa la tapáramos con una franela e hiciéramos un orificio, para que nada más vieran un pedacito, luego moviéramos el orificio para mostrarles otro pedacito, y con esta manera de proceder pretendiéramos que se fueran haciendo una idea completa de la pintura en cuestión, ¿no sería más sensato que los dejáramos ver la pintura completa y luego ir analizando con ellos los detalles?: hay una casita..., no, parece que son dos, hay una atrás; tres personas están conversando; cerca de los árboles hay unos niños jugando con un perro, etcétera.

En preescolar suelen aparecer actividades de comparación de tamaños, a partir de mostrar diferentes pares de objetos dibujados en una hoja o en un cuaderno de trabajo (pez-ballena, osito-osote, etcétera): se solicita a los niños que diferencien iluminando o encerrando objetos grandes y chicos. Otra vez nos encontramos con una actividad, ahora referida a la longitud, que se supone que “lo grande” o “lo chico” refiere, o a la altura de los objetos (osito-osote) o a lo largo (pez-ballena), sin ninguna posibilidad física para que los niños realicen la comparación entre los objetos, por lo que el trabajo sobre la longitud se diluye una vez más, en el entreteje de las manualidades.

Una de las pocas actividades que se hacen en el preescolar sobre la longitud, es solicitar a los niños que ordenen distintos palitos por su tamaño.¹¹ Sin embargo, se logra un trabajo más interesante y sostenido con la comparación y la estimación de las longitudes con el siguiente juego:

Organizados en equipos (4), se les entregan semillitas y dos paquetes de tiras de cartoncillo grueso: uno con ocho de distinto color y tamaño (6cm, 7cm..., 13cm¹²), y el otro con tiras blancas de diferentes tamaños, los mismos que las de colores. Se les anticipa que ninguna de las tiras se puede doblar ni marcar con lápiz. Dispersan en la mesa las tiras de colores, por turnos un niño toma, sin ver, una tira del paquete de las blancas y selecciona [sin tomarla, sólo con la vista] de las de colores, la que crea que es del mismo tamaño que la blanca que tomó, después verifica [ahora sí tomando la tira de color seleccionada] lo acertado de su elección; si fue correcta toma una semillita (si falló no toma ninguna) y regresa ambas tiras, la de color a la mesa (dispersándolas) y la blanca al paquete; es el turno de otro niño. El juego termina cuando alguno junte cinco semillitas.¹³

¹⁰ Ejemplo de ello son las “clases” de los números o de las figuras geométricas, sobre las que ya se ha comentado.

¹¹ Equivocadamente se cree que esta actividad atiende a situaciones de orden referidas a números (clasificación, seriación y orden).

¹² Es claro que las medidas se señalan para la educadora, los niños las desconocen, ellos no van a trabajar con los “centímetros”.

¹³ El juego se puede complejizar aumentando el número de tiras de distinto tamaño. Desde luego, si con seis tiras es difícil la estimación de la longitud por parte de los niños, se pueden retirar en las primeras experiencias cuatro tiras intermedias (7cm, 9cm, 11cm, 13cm.), con las tiras que quedan, además de que son menos posibilidades de elección, la percepción de las longitudes entre ellas es más clara.

Al realizar el juego, los niños tienen la oportunidad de trabajar con la *estimación de longitudes* y, para convencer a sus compañeros que pueden quedarse con una semillita, tienen que encontrar un recurso que les permita verificar su elección, para lo cual tendrán que *comparar la longitud de las tiras*, ya sea “parándolas” o “acostándolas” sobre la mesa. Juntar cinco semillitas garantiza que al menos en cinco ocasiones hayan estimado y comparado bien las longitudes, a lo que se adiciona las veces que indirectamente lo hicieron, viendo a sus compañeros.

En el transcurso del juego es muy importante que la educadora observe que sus alumnos estén haciendo correctamente la comparación de las tiras, ésta es la parte central de la actividad; ello significa que para hacerlo, un extremo de las mismas esté alineado, que queda garantizado si están “parando” las tiras, pero puede ser que haya problemas si para compararlas las tienen “acostadas”. En cuanto a la estimación de la longitud, se irá desarrollando en los niños en la medida en que tengan muchas oportunidades de ponerla en juego en diversas situaciones.

Un caso extremo que tal vez suceda, es que en algún equipo *ninguno de los niños sepa que alinear un extremo de las tiras* (cuando están acostadas sobre la mesa) *es condición necesaria para hacer la comparación* y esto hay que aclararlo, pero sólo en caso de que así ocurra; es decir, lo recomendable es que los niños se autorregulen y se expliquen entre ellos la condición de la comparación de longitudes. Sin embargo, al término de la clase, la educadora propiciará una discusión colectiva sobre el particular.

Cabe destacar que *un juego es algo más que una actividad lúdica porque tiene reglas, se sabe cuándo termina la actividad y quién gana*; en los juegos subyacen condiciones didácticas que comprometen a los participantes a realizar bien la actividad, porque ninguno de los jugadores está dispuesto a que otro “haga trampa, por ignorancia o mala fe”.

El juego descrito propicia, como ya se dijo, el desarrollo de la estimación [de la magnitud] de la longitud planteando problemas de comparación y realizando ésta como recurso para verificar esa estimación. Se puede modificar el juego para que los niños *estimen la medida de la longitud*, para esto se necesita que sigan comparando, pero ahora comparan la longitud de una tira con la longitud de otra que funciona como unidad (de medida) y lo que estiman es cuántas veces creen que la (tira) unidad cabe en la tira que se quiere medir.

El juego se plantea con las mismas condiciones iniciales que el anterior (trabajo en equipo, semillas y participación por turnos), las tiras de colores pueden aumentarse a 10 (6cm, 8cm, 10cm, 12cm, 14cm, 15cm, 16cm, 18cm, 20cm y 21cm) y las tiras blancas también suman 10, de 3cm y seis tiras negras de 4cm.

Las tiras de colores se meten a una bolsita, las tiras blancas y las negras se ponen sobre la mesa. Por turnos, un niño saca una tira de color, elige “tiras blancas” o “tiras negras” y dice cuántas veces, las tiras que eligió (blancas, por ejemplo) caben en la tira de color; una vez que hizo la estimación la verifica. Si acierta, toma un semillita y regresa la tira de color a la bolsa; el juego termina cuando algún participante reúne tres semillitas.

Este juego es evidentemente más complejo que el anterior, porque ahora se trata de propiciar la medición. Los niños tendrán que generar un recurso para verificar su respuesta, como no se vale marcar ni doblar las tiras tendrán que colocar tiras unidad (blanca o negra) sobre la tira de color, o (menos probable, pero posible) trazar la longitud de ésta en una hoja blanca e ir marcando con la unidad cuántas veces cabe. Aunado a ello, es altamente probable que la unidad elegida no quepa un número exacto de veces en la tira de color (es el caso de 10cm y 14cm), bien haber elegido la unidad blanca (3cm) para medir (8cm, 10cm, 14cm, 16cm y 20cm) o querer medir (6cm, 10cm, 14cm, 15cm, 18cm y 21cm) con la unidad negra (4cm). Los niños no “le van a atinar” varias veces, pero se irán dando cuenta que es más acertado decir: “Tres blancas y un poquito”, “casi cuatro negras” o “es más de tres blancas, pero menos que cuatro”. Tendrán que proponer un cambio de regla, para aceptar este tipo de estimaciones (aproximaciones a la medida) y así ganar las semillitas, en cuyo caso se acepta el cambio, pero ahora gana quien junte cinco semillitas.

Algunas precisiones son: el juego sobre estimación de la medida y llevar a cabo la medición para verificarla, involucra la medición con unidades no convencionales; el centímetro es una unidad convencional, pero las tiras blancas o negras (longitudes 3cm o 4cm) no lo son. Poner a los niños en situación de medir, cuando la unidad no cabe un número exacto de veces, es una situación más frecuente en lo cotidiano.

Por esto, el sistema métrico decimal se organiza con el metro y sus múltiplos y submúltiplos. La expresión “un metro ocho decímetros” da cuenta de una medida más exacta que “más de un metro, pero menos que dos metros” o “casi dos metros”, y éstas últimas expresiones, a su vez, son una mejor aproximación a la medida que decir solamente “un metro”.

En preescolar no se pretende que los niños den medidas exactas sino aproximaciones de ésta usando unidades no convencionales, así como que trabajen con diversas unidades (el tamaño de su pie, las cuartas, varitas, etcétera) y seleccionen la unidad tomando en cuenta lo que quieren medir. Es decir, la unidad se elige en función de lo que se quiera medir; a veces conviene usar una unidad grande y otras una chica, las unidades blancas o negras usadas en el juego, no son útiles, por ejemplo, para medir la distancia entre el salón de clase y la dirección. Por eso, utilizando el sistema convencional de medidas de longitud,¹⁴ el metro no es siempre la unidad más conveniente para hacer una medición, si se quiere medir la distancia entre dos pueblos es más razonable usar el kilómetro (múltiplo del metro) y si lo que se necesita es medir el largo de un zapato es mejor usar al centímetro (submúltiplo del metro).

¹⁴ Que *no* se trabaja en el preescolar.

Los libros para los niños, diferentes tipos de organización para resolver las actividades y el material didáctico

Estudios realizados sobre la escuela primaria (Balbuena *et al.*, 1991), muestran una sobrevaloración en el uso de los libros dirigidos a los niños, incluso la enseñanza se ha organizado alrededor de éstos; esta manera de proceder en la enseñanza tiene como recaudo el bajo nivel de conocimiento matemático que adquieren los alumnos en su tránsito por la escuela, a la vez que se anidan sentimientos de frustración y de rechazo hacia la disciplina matemática.

Esto no deja de ser un riesgo instalado en preescolar, máxime ahora que se amplían los contenidos; los niños en general, y con más razón los de preescolar que son muy pequeños, si bien pueden interactuar con el material gráfico que les ofrece algún libro, *fundamentalmente deben realizar múltiples y diferentes actividades que son necesarias e ineludibles para acceder a un conocimiento con sentido (funcional) de la matemática*. Es decir, el libro para los niños (en caso de existir) debe ser un recurso didáctico cuya principal función es propiciar y favorecer las actividades de aprendizaje, y no necesariamente hacer más fácil la tarea escolar de alumnos y maestros.

En didáctica, lo fácil no necesariamente resulta productivo; suele confundirse este principio, por lo que en varios libros dirigidos a alumnos proliferan ejercicios o actividades que lo que exigen de los niños es tiempo y no actividad intelectualmente productiva que les genere aprendizajes con sentido; para ello es recomendable que antes de optar por un libro, se le revise desde la perspectiva del tipo y la calidad del trabajo intelectual que propone propiciar en los niños.

Las actividades pueden realizarse en el salón de clase o en el patio, organizando a los niños en parejas o en equipos, también puede tratarse de trabajo individual o de grupo. Estas diferentes organizaciones para realizar las actividades propician, en cuanto al aprendizaje de la matemática, espacios de socialización del conocimiento y de las experiencias de (y entre) los niños y colateralmente van propiciando el desarrollo de competencias sociales tales como: exponer y compartir ideas, escuchar a otros, tomar acuerdos o en ocasiones disentir generando argumentos para exponer la propia posición.

Cabe advertir que seguramente estas diferentes organizaciones serán visualizadas, no por pocas educadoras, como una tarea compleja tratándose de niños pequeños, con el riesgo además de malograr la disciplina del grupo; sin embargo, iniciar la socialización sistemática del conocimiento desde el preescolar, habilita a los niños para su ingreso a la primaria, que comparte la misma sugerencia metodológica y por ello está asentado en el enfoque de la Propuesta. A esto se adiciona que, investigaciones como las de Rancel,¹⁵ sobre la experi-

¹⁵ *Experimentación de una secuencia didáctica sobre los números, en un grupo de preescolar. Estudio de caso*, tesis para obtener el grado de Maestría en Ciencias en Investigación Educativa en el Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav, desarrollada por María de los Ángeles Rangel Yescas, bajo la dirección de la M. en C. Irma Fuenlabrada. Tesis en proceso de defensa para el inicio del 2005.

mentación de una secuencia didáctica en un grupo de preescolar llevada a cabo por una educadora, han mostrado no sólo su viabilidad con niños pequeños, sino fundamentalmente los beneficios sobre el aprendizaje de la matemática que ello reporta. Una de las conclusiones de dicha investigación señala cómo la educadora logró que sus alumnos trabajaran en equipo, en parejas o grupalmente a partir de una equilibrada respuesta de ella hacia sus alumnos. Por un lado, las diversas organizaciones aparecían sistemáticamente en todas las actividades del aula (no sólo las referidas a la matemática) y, por otro, la educadora daba espacios de participación a todos sus alumnos (no sólo a los que decían o hacían lo que ella pudiera esperar, como suele suceder en muchas aulas), con el tiempo esta actitud fue minimizando la natural insistencia de los niños por ser atendidos y aumentó en todos la confianza por expresarse libremente sobre sus particulares maneras de enfrentar las situaciones frente a sus compañeros y su maestra.

En muchas actividades es necesaria la interacción de los niños con material didáctico o con material escolar¹⁶ que se requiere *como apoyo para su razonamiento en la búsqueda de soluciones a las problemáticas que se les propongan*; pero que sirven poco para el aprendizaje si lo utilizan siguiendo indicaciones de aquella educadora cuya única finalidad es que la actividad resulte entretenida y organizada y, si es el caso, limpiecita y bien presentada.

A título de conclusiones

Una de las aspiraciones del enfoque metodológico de la Propuesta editada por la SEP es apuntalar la autonomía de los niños (competencias cognitivas) y su control sobre el aprendizaje (competencias cognitivas y afectivas; la autoestima, por ejemplo, que se adquiere de saber que es capaz de resolver situaciones sin que nadie le diga cómo hacerlo). Pero pareciera ser que el proceso de enseñanza que se deriva de dicho enfoque *implica un nuevo rol de las educadoras*; esto es parcialmente cierto, ya que si bien se espera (esto es lo nuevo) que las educadoras se deslinden de asumir no sólo la dirección paso a paso de la manipulación de un material sino también de lo que sus alumnos consideren necesario hacer para resolver las situaciones (en las situaciones adidácticas), también es cierto que en el proceso didáctico está previsto que las educadoras “recuperen”, por así decirlo, su rol de enseñantes, pues ellas son las que poseen el conocimiento cultural de las temáticas que se trabajan en el preescolar.

Nos parece importante advertir sobre este doble rol que se demanda a las educadoras, con el fin de prever algunas equivocadas interpretaciones de enfoques metodológicos análogos al

¹⁶ Se entiende por material didáctico: fichas de colores, tarjetas con escenas, con números colección, rompecabezas, dominós, balanzas, recipientes, etcétera; mientras que el material escolar refiere a: estambre, tijeras, crayolas, papel, etcétera.

que se sustenta en la Propuesta, en los que erróneamente se ha inferido que el docente sólo es un facilitador u observador del aprendizaje de sus alumnos desprovisto de la facultad de dar informaciones o de intervenir. Citaremos algunos ejemplos de intervención: si los niños llegan a preescolar sin el conocimiento del inicio de la serie numérica oral (ya sea porque son muy pequeños, o porque su núcleo social es de analfabetas o su lengua materna no es el español¹⁷), deben aprenderla de su maestra, porque sin ella no pueden iniciarse en el proceso de conteo,¹⁸ lo mismo sucede con los símbolos con los que convencionalmente se escriben los números: si no hay alguien que les diga cómo son, no los aprenderán; de la misma manera requieren que se les diga cómo se llaman algunas figuras geométricas. La prevención opera al saber en qué momento es importante dar esta información, pero sobre todo al no perder de vista que la enseñanza –desde lo que actualmente se sabe sobre procesos de aprendizaje infantil de la matemática– no es un acto de informar para que los niños puedan repetir dicha información a solicitud de su maestro, sino que su aprendizaje de la matemática se instale como una herramienta útil, eficiente y eficaz para resolver diversos problemas. De hecho, el aprendizaje conlleva el reconocimiento del significado de los diversos conceptos matemáticos (para qué sirven, qué tipo de problemas resuelven, cómo se representan), que para el preescolar refieren a los primeros números con su representación para dar cuenta del resultado, el conteo como estrategia de solución de diferentes problemas, el desarrollo de la percepción geométrica, las nociones iniciales de algunas magnitudes y los procesos de medición, por citar algunos.

Bibliografía

- Balbuena, Hugo, David Block, Irma Fuenlabrada, Leove Ortega y Ruth Valencia (1991), “Reflexiones en torno a la modernización educativa. El caso de las matemáticas en los primeros grados de la escuela primaria”, en *Educación Matemática*, vol. 3, núm. 3, México, Grupo Editorial Iberoamérica.
- Block, David, Irma Fuenlabrada, Alicia Carvajal y Patricia Martínez (1991), *Los números y su representación. Propuestas para divertirse y trabajar en el aula*, México, SEP (Libros del rincón).
- Brousseau, Guy (1998), “Théorie des situation didactiques”, en *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, París, La Pensée Sauvage.
- Fuenlabrada, Irma (2001), “La numerosidad de las colecciones y los números como signos que las representan”, en *Memorias (electrónicas) del VI CNIE*, Manzanillo, Colima.

¹⁷ La serie numérica oral tendrán que aprenderla y trabajar con ella en su lengua, posteriormente la aprenderán en español.

¹⁸ Recuérdese que contar pasa por establecer una correspondencia uno a uno, entre los objetos de una colección y la serie numérica oral, y los niños no lo harán si todavía no pueden mencionar los nombres de los números en orden (uno, dos, tres, etcétera).

Fuenlabrada, Irma, Leove Ortega y Ruth Valencia (1996), "La geometría en los libros de texto de Matemáticas del primer ciclo de primaria", en G. Waldegg y D. Block (coords.), *Estudios en Didáctica*, México, Grupo Editorial Iberoamérica.

Nemirovsky, Miriam *et al.* (1990), *Informe de Investigación: Situación actual de la enseñanza de la Matemática en el Nivel Preescolar*, México, Dirección General de Educación Preescolar-Sección de Matemática Educativa-Cinvestav.

SEP (2004), *Programa de Educación Preescolar 2004*, México.