LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA DE JÓVENES Y ADULTOS

Influencias y trayectos

Germán Mariño S.
DIMENSIÓN EDUCATIVA, BOGOTÁ / COLOMBIA
Gemarino20@hotmail.com

INTRODUCCIÓN. Este artículo es un boceto histórico de la educación matemática con adultos. Se estructura en dos partes: la primera describe brevemente las corrientes históricas en el ámbito de la educación de niños, pues gústenos o no, éstas han influido en el campo de los adultos. La educación matemática tradicional, la matemática moderna y la influencia de Piaget son sus primeros incisos, finalizando con la propuesta *constructivista*.

En la segunda parte se presentan, ya dentro del campo *constructivista*, algunas tendencias que se han generado en educación de adultos: "educación con y sin problematización de las ideas previas" y el *diálogo cultural*.

LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA TRADICIONAL. La manera tradicional de entender la educación matemática posee como supuestos básicos la ignorancia y la pasividad del educando; como si éste se encontrara vacío de saber, sin poseer ninguna idea previa, y el papel del educador es *llenarlo* de conocimientos.

De otra parte, el educando asume una actitud pasiva frente al conocimiento que se le presenta, el cual se imprime en él de la misma manera que lo hace la luz sobre una película fotográfica. La nueva información es recibida sin que medie ninguna actividad por parte del alumno.

Los dos supuestos anteriores tienen un fundamento *empirista* que metodológicamente se traduce en un aprendizaje memorístico y repetitivo. El educador enseña presentando un modelo que los alumnos reproducen (ejercitándolo) para finalmente, en la evaluación, medir hasta dónde ha sido mecanizado. Se copian definiciones y reglas confiando en que la ejercitación conducirá finalmente a la comprensión.

LA EDUCACIÓN MODERNA. Con la reforma emprendida en la enseñanza de las matemáticas modernas, se desea disminuir la separación entre la matemática que se enseña y la que se crea en la investigación. Ya no se trata de repetir sino de aprender a conquistar por sí mismo la verdad matemática, aunque cueste tiempo y dificultades.

El estudio de las matemáticas en la educación moderna se inicia de manera axiomática y deductiva, comenzando por las partes más abstractas, es decir, por las definiciones, y generalmente se hace una formalización prematura sin caer en la cuenta del grado de complejidad que esto implica.

La matemática moderna no introduce modificaciones sustanciales en lo que respecta a la perspectiva de aprendizaje, pues supone que basta con un cambio en los contenidos para acercar la enseñanza de las matemáticas a la investigación en ese ámbito.

EL APORTE DE PIAGET. Hacia 1955 se comienzan a aplicar las investigaciones de Piaget en la educación; tal aplicación se inicia después de haber planteado la existencia de "estadios lógicos" (etapas por las cuales atraviesan los diferentes sujetos, por ejemplo la etapa concreta -donde se manejan objetos- y la etapa formal —donde se manejan conceptos—) caracterizados por *estructuras específicas* de pensamiento que se expresan de una manera más o menos constante en ciertos momentos del desarrollo.

La aplicación de los hallazgos de Piaget en la educación se realiza adaptando los contenidos a las estructuras que los alumnos son capaces de manejar y diseñando pruebas para identificar los niveles operatorios en que éstos se encuentran. Un ejemplo clásico consiste en determinar si un niño es capaz de manejar la conservación del volumen, colocando la misma cantidad de agua en recipientes de diferente forma, donde el nivel del agua *sube* en unos más y en otros menos.

El papel del educador consiste básicamente en acompañar un proceso *espontáneo* de aprendizaje que los alumnos van construyendo gradualmente como resultado de las experiencias a través de la vida cotidiana y de su desarrollo biológico.

A partir de 1970 se produce en el Centro de Epistemología Genética de Ginebra (fundado por Piaget) una preocupación por el proceso (o dinámica) del aprendizaje que se aborda, básicamente, analizando el significado de los errores.

La perspectiva anterior pone de manifiesto que las personas aprenden como resultado de una actividad mental, que se encuentra en función de un doble proceso: de un lado se aprende *a partir* de la estructura que se posee (rechazando o reacomodando aquello que *desentona*) y por otro, tal aprendizaje enriquece y modifica parcialmente la estructura de acogida; este proceso, denominado asimilación-acomodación, hace que los sujetos vivan en un permanente equilibrio dinámico, que si bien permite un *reposo* (equilibrio), se encuentra siempre desarrollándose.

La perspectiva constructivista. Las aplicaciones de Piaget a la educación fueron evolucionando, logrando una propuesta didáctica muy sugestiva denominada *constructivismo*. Esta propuesta conserva muchos de los componentes de la teoría de Piaget, a pesar de las críticas que se hicieran a sus planteamientos generales. Los post-piagetianos e investigadores de otras escuelas (por ejemplo los seguidores de Vigostky), aclararon buena parte de las limitaciones de la propuesta de Piaget: consideran que los "estadios lógicos" no son lineales (Piaget los concebía como verdaderas *escaleras*); dan importancia al papel de los contenidos, que los los seguidores iniciales de Piaget no tomaban en cuenta; replantean también la concepción del grupo de estudiantes y por ende la función del educador, el cual ya no es un espectador sino alguien ubicado *cerca pero adelante*; y otorgan importancia a los contextos culturales, con lo cual relativizan la pretensión universal de las estructuras lógicas. Estas son algunas de las principales objeciones.

De todos modos, en este momento la propuesta metodológica *constructivista*, que tiene como eje la problematización de las concepciones de los alumnos (es decir, propicia en ellos el análisis de sus errores tomando como punto de partida los saberes de cada disciplina), permanece vigente.

La situación de la educación matemática para jóvenes y adultos. Hasta bien entrada la década del 90, la educación matemática para los jóvenes y adultos se encontraba, con algunas excepciones, en la etapa tradicional, siendo su único aporte el planteamiento de problemas con temas del mundo de los educandos jóvenes y adultos (los gatos y caramelos del mundo infantil eran sustituidos por tractores y ladrillos).

En ocasiones se han introducido actividades utilizando el ábaco, que aunque posee sus bondades no promueve la construcción de conceptos sino que se limita a la ejemplificación del manejo de las operaciones del sistema decimal.

En casos menos frecuentes se incluyen en las primeras páginas de las cartillas de matemáticas de los programas de alfabetización, elementos de la teoría de conjuntos, sin que exista ninguna continuidad en su tratamiento y reduciéndolos a una especie de *maquillaje* para aparentar una postura de enfoque *moderno*.

A pesar de que el panorama anterior domina la mayor parte de los trabajos de educación matemática con jóvenes y adultos en América Latina, desde hace ya algunos años se ha venido realizando una serie de investigaciones que transforman por completo las miradas existentes. En las sugerencias de lectura se han anotado algunas de estas referencias.

Tales investigaciones coinciden en un aspecto central: los jóvenes y adultos de sectores populares poseen una serie de conocimientos matemáticos adquiridos por fuera de la escuela, generados como respuesta a la necesidad de resolver problemas de la vida cotidiana.

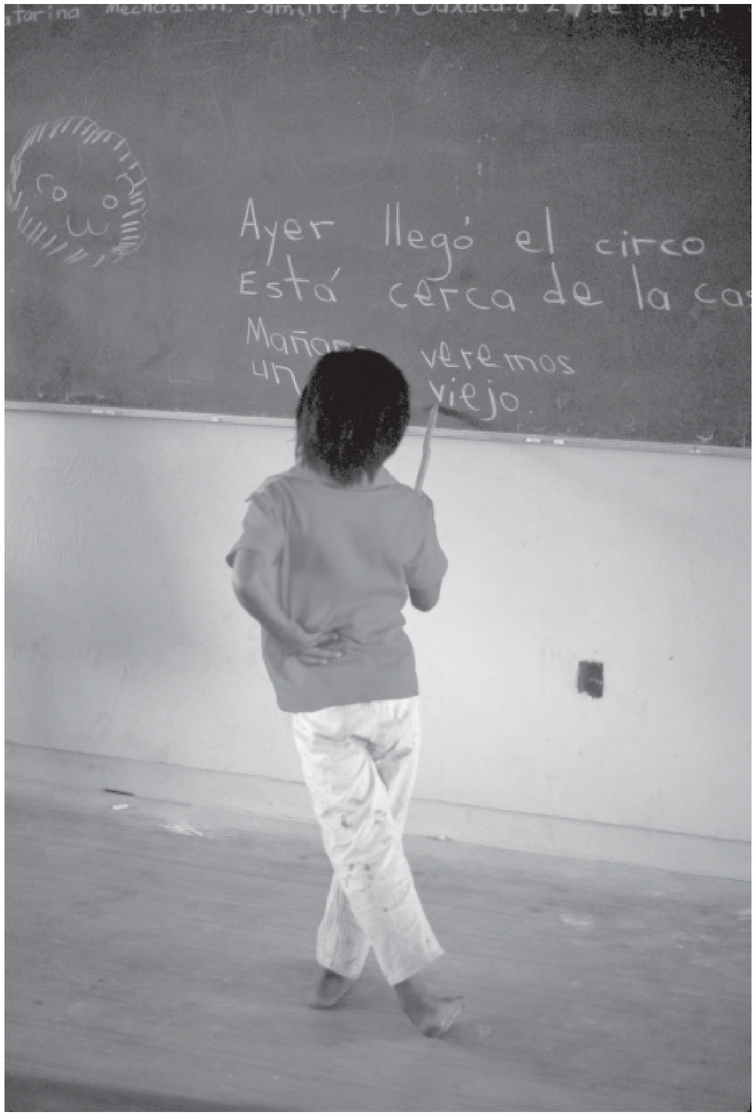
El reconocimiento de la existencia de saberes matemáticos en jóvenes y adultos ha conducido al planteamiento de propuestas de educación matemática cercanas a la perspectiva constructivista, a pesar de poseer un origen diferente; éstos no parten de los marcos epistemológicos piagetianos sino de la Educación Popular, para la cual la valoración de los educandos es uno de sus más preciados referentes. Esta metodología está enmarcada dentro de enfoques antropológicos y políticos que traen consigo el reconocimiento y el respeto a la diferencia, rompiendo con el etnocentrismo y la altivez de la cultura *culta*. La Educación Popular busca al adulto como interlocutor, lo que la *obliga* a identificar sus saberes.

Sin embargo, a pesar de que estas dos propuestas para la educación de jóvenes y adultos poseen un común denominador en el constructivismo esto no significa que entre quienes trabajan en el ámbito de la educación matemática con jóvenes y adultos no haya diferencias.

Existen por lo menos tres grandes tendencias: para la primera, el proceso de aprendizaje no requiere la problematización de las ideas previas de los educandos (en otras palabras: se reconocen los saberes previos, pero no se hace nada con ellos); para la segunda dicha problematización es indispensable y para la tercera, más que ser problematizadas, las ideas previas se valoran y se potencian con otros puntos de vista (*diálogo cultural*).

Proceso sin conflicto de las ideas previas. Esta tendencia (el no poner en conflicto las ideas previas del educando) es planteada por algunos educadores (por ejemplo Hans Aebli), quienes ciertamente tienen en cuenta las habilidades previas de los educandos pero no los saberes específicos que poseen. Un ejemplo ilustrativo podría ser el siguiente: se le pide a los alumnos que vayan inscribiendo dentro de una circunferencia cuyo diámetro es de 8 centímetros, polígonos regulares de diferente número de lados (de 3 hasta 10, por ejemplo); a medida que aumenta el número de lados de los polígonos, la relación entre su perímetro (longitud) y el diámetro de la circunferencia tiende hacia el número 3.1416, que es lo que se denomina número "Pi".

Este razonamiento puede ser realizado por ellos mismos a partir del análisis de la tabla que van llenando (ver a continuación):



Proceso con conflictuación de las ideas previas. Otra de las perspectivas metodológicas en la educación matemática de jóvenes y adultos, es aquella cuyo punto de partida es la problematización de las ideas previas de los educandos.

La justificación de dicha tendencia se podría resumir como sigue:

1. Los métodos habituales de transmisión del saber y las diversas innovaciones pedagógicas en línea no directiva (dicho de manera simplista, los alumnos poseen un margen muy amplio de libertad para hacer los que deseen) no producen los resultados esperados. El rendimiento didáctico es muy escaso (nulo a veces).

2. Un cierto número de *errores* de razonamiento o de ideas *erróneas* renace en nuestros alumnos con una capacidad desconcertante de reproducción, y ello sucede a pesar de practicar múltiples secuencias de enseñanza.

3. Los alumnos poseen previamente a las enseñanzas sistemáticas sobre un objeto de estudio, un cierto número de ideas que denominamos *concepciones*, las cuales no son infinitas sino que están limitadas a algunos grandes tipos que se pueden categorizar y describir con detalle.

Número de lados del polígono	Perímetro (longitud)	Diámetro	Perímetro / diámetro
3	21	8	2.625
4	22.4	8	2.75
5	22	8	2.80
6	24	8	3.00
7	24.5	8	3.062
8	24.8	8	3.100
9	25.2	8	3.1375
10	25	8	3.1408

En casos como éste, lo que se toma en cuenta es la capacidad de los alumnos de inferir la regla, no su conocimiento específico acerca de la relación "Pi".

4. Si la enseñanza no las tiene en cuenta, las concepciones existentes representarán un obstáculo y las nociones enseñadas serán deformadas por el alumno. En el mejor de los casos, lo enseñado se *pega* o permanece aislado del saber anterior.

A continuación presentamos un caso de cómo se procede metodológicamente desde la perspectiva de la problematización de las ideas previas en un curso de capacitación de maestros de matemáticas.
Se solicita a los maestros que analicen algunas cifras que han elaborado personas que están aprendiendo a escribir los números, pidiéndoles que las lean y si es el caso hagan las correcciones necesarias.
Tales cifras podrían ser:

a) 3000200304
b) 800706

Muy probablemente la mayoría de los maestros razonarán más o menos así: dichas cifras reflejan los errores de los principiantes que no han aprendido a utilizar correctamente el sistema de numeración posicional (donde un número tiene un valor diferente según el lugar donde se encuentre; por ejemplo 2; 20; 200; 2,000) y deberían escribirse de la siguiente forma:

a) 3´002,304
Se lee como: tres millones dos mil trescientos cuatro.

b) 800,706
Se lee como: ochocientos mil setecientos seis.

Hasta ahí se han recuperado las ideas de los maestros.

A continuación se les plantea que si analizamos desde otros puntos de vista las cifras aparentemente mal escritas y erróneas encontraremos que son correctas; es decir, aportamos elementos para poner en crisis las afirmaciones de los maestros.

Siguiendo el mismo ejemplo, se muestran sistemas de numeración diferentes al posicional que son precisamente los que revelan el análisis de los *errores*. Uno de los sistemas que nos puede ayudar a entender el *error* es el sistema romano de numeración. En este la escritura de una cifra como 3,213 se representa: MMM-CC-X-III, es decir: tres veces mil, dos veces cien, una vez diez y tres veces uno.

Con este nuevo marco es posible analizar las escrituras de los principiantes como: 3000-200-30-4 y como 800-70-6; es decir: 3,234 y 876. De esta manera se muestra a los maestros que sus lecturas iniciales no tienen en cuenta el error como una expresión de los saberes previos de los educandos (error constructivo), quienes frecuentemente descubren por cuenta propia un sistema de escritura de los números que se rige por el principio según el cual "se escribe como se habla" (tres mil, doscientos, treinta y cuatro es igual a 3000-200-30-4) y que se asemeja al sistema de numeración utilizado por los romanos.

Proceso de diálogo con las ideas previas. Para la versión constructivista escolar (más claramente explícito en las ciencias naturales y las matemáticas), las ideas previas deben ser tenidas en cuenta pero básicamente para ser modificadas; es decir, de entrada son consideradas como ideas erróneas o al menos insuficientes.

En la educación de jóvenes y adultos la tesis anterior resulta muy polémica. Los alumnos llegan a las clases con un saber constituido como resultado de años de experiencias; son saberes que van a establecer una interlocución con otros saberes, a dialogar con ellos, y ninguna persona está dispuesta a desecharlos fácilmente. Cuando interactuamos con ellos lo que realmente estamos haciendo es poner en diálogo dos culturas, de ahí que la pretensión de eliminar o modificar resulte, por decir lo menos, ingenua.

Esta tendencia recupera los procedimientos de cálculo del adulto (muy diferentes a los algoritmos usuales) e inventa una escritura que expresa las operaciones mentales. He tenido la oportunidad de llevar a la práctica la propuesta matemática de *diálogo cultural* elaborando cartillas para analfabetas en las campañas nacionales del Ecuador (Ecuador Estudia, 1992) y El Salvador (Proyecto Movilizador de Alfabetización y Educación Básica para Todos, 1993). Más recientemente (1998-99) tuve la oportunidad de colaborar con el Centro de Estudios Educativos de México, en el cual se planeaba producir algunos nuevos materiales.

En la práctica el *diálogo cultural* ha tendido a diseñar *puentes* para articular la nueva escritura con la escritura clásica, la cual no sólo es más difundida sino que posee muchos otros elementos válidos como la rapidez para escribir y hacer los cálculos. (ver hacia el final del artículo, el ejemplo de la multiplicación, donde se escribe inicialmente con la escritura creada para plasmar el procedimiento del adulto pero rápidamente se pasa a la "traducción" de la escritura corriente)

Enseguida veremos como ejemplo los procedimientos para multiplicar utilizados por jóvenes y adultos que no han ido a la escuela y que por consiguiente han sido aprendidos como resultado de la práctica social.

Cuando se investigan tales procedimientos se encuentra que la multiplicación se realiza de la siguiente forma:
¿Cuánto valen ocho artículos a $4 cada uno?

1 vale $4
2 valen $8
4 valen $16
Luego 8 valen $32.

Si el caso es un poco más complejo (el número de artículos no pertenece a la serie 2, 4, 8, 16...) lo resuelve así:
¿Cuánto cuestan nueve artículos a $15 cada uno?

1 vale $15
2 valen $30
4 valen $60
8 valen $120.

Como (9 = 8 + 1) y ya ha encontrado dichos resultados parciales, procede entonces a sumarlos:

1 vale $15
8 valen $120
9 valen $135.

Ahora bien, una vez recuperadas las ideas previas sobre la multiplicación (procedimientos), ¿qué hacer en ellas?

En una perspectiva de diálogo se procede a valorarlas y a enriquecerlas.

Una de las alternativas encontradas ha sido la de respetar el procedimiento previo agregándole, como aporte del educador (desde "otros saberes"), la posibilidad de la escritura, evitando que todos los resultados parciales se deban ir memorizando.
Veamos un caso:
¿Cuánto cuestan cinco artículos, a $3 cada uno?:

3x 1 =$3
2= $6 15
4= $12
5= $15

Obsérvese que se conserva el procedimiento previo pero se integra la escritura de números (1,2,3) y algunos signos (x, =), añadiendo líneas que ayuden a visualizar la suma de los resultados parciales (3 y 12).
Ciertamente la anterior propuesta de escritura no es la única. En la cartilla del Ecuador (dentro del programa Ecuador Estudia) se diseñó la siguiente:

Las lavanderas permanecen un promedio de 9 horas diarias sumergidas en el agua
y trabajan cinco días a la semana.
¿Cuántas horas semanales permanecen sumergidas en el agua?

5 x 9

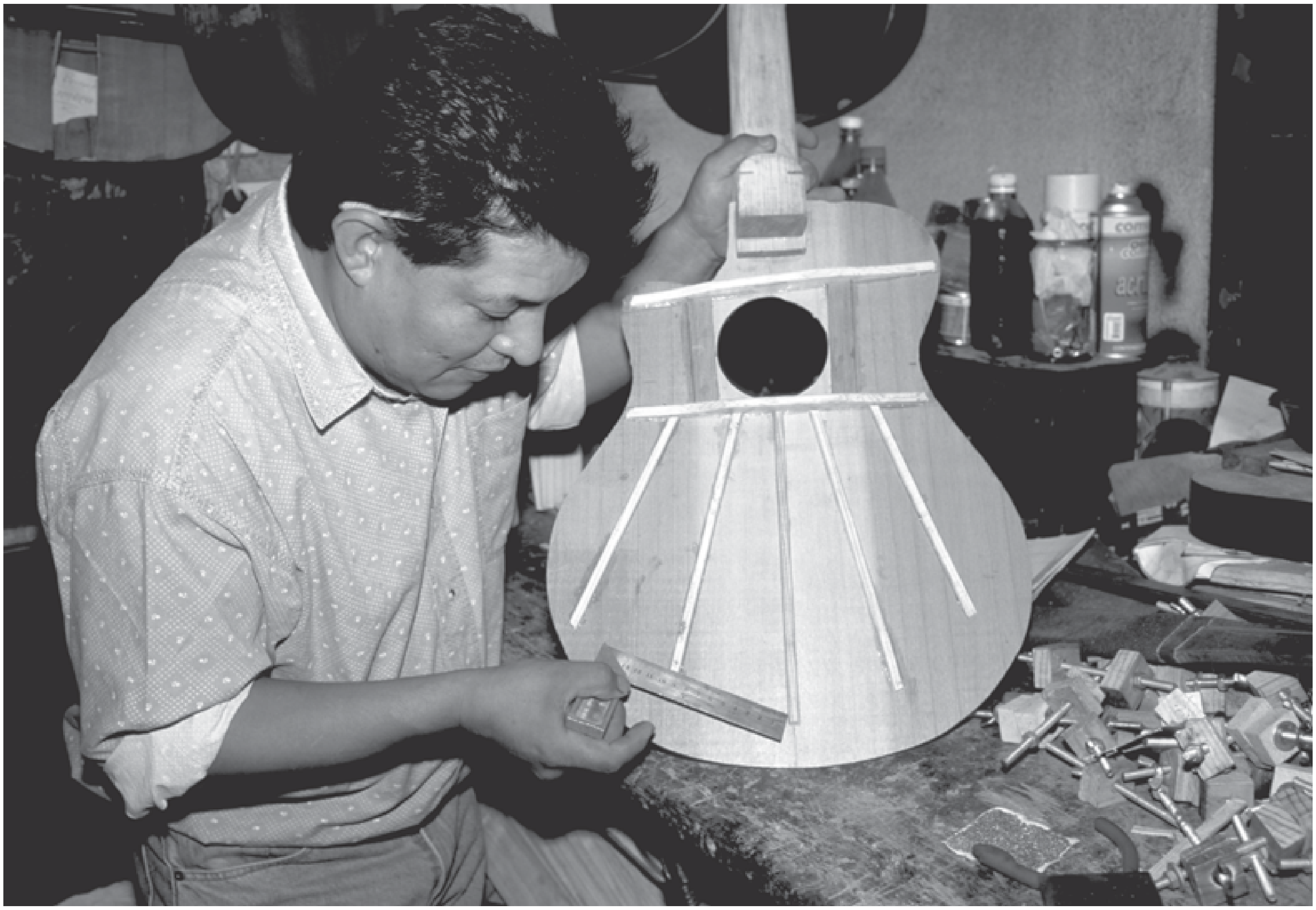
5 → 1 → 9 ← 45
2 → 18
5 → 4 → 36 ← 45

Columna Izquierda — Columna Derecha

5 x 9 = 45

Las mujeres lavanderas permanecen en el agua un promedio de 45 horas a la semana.

Cuál de las tres últimas tendencias es la más sugestiva,
es algo que todavía se encuentra en discusión. Vale la pena continuar explorando.



Recomendaciones para la acción

Amigo lector, para empezar a trabajar nuevas metodologías de la matemática le sugiero dos cosas:

- **Haga un listado de los errores mas frecuentes de sus alumnos, y a la luz de lo planteado en este artículo, trate de entender si los errores se presenta por estar manejando otros sistemas de operaciones cercanos a los del cálculo mental que hacemos todos nosotros.**
- **Entreviste a un analfabeto (urbano o campesino), planteándole algunos problemas inmersos en sus contextos cotidianos y que impliquen el uso de operaciones como suma o resta. Trate de comprender qué procedimientos utiliza y, pídale que vaya diciendo en voz alta lo que hace mentalmente.□**

Lecturas sugeridas

Ávila, Alicia y Guillermina Waldegg, 1997. *Hacia una redefinición de las matemáticas en la educación de adultos,* INEA, México.
www.crefal.edu.mx; e-mail: lmondragon@inea.sep.mx

Dirección Nacional de Educación Popular Permanente, 1990, *Guías del educador. Nuestra Educación,* Programa Nacional El Ecuador Estudia, Ecuador.

Mariño, Germán, 1983. *¿Cómo opera matemáticamente el adulto del sector popular?,* Dimensión Educativa, Bogotá.
e-mail: dimed@col1.telecom.com.co

Varios autores, 1997, *Conocimiento matemático en la educación de jóvenes y adultos,* UNESCO-Santiago.
www.unesco.cl/htm

Zúñiga, L., R. Aguilar y G. Benavides, 1987. *Proyecto de investigación y sistematización de experiencias en el campo de la enseñanza de la matemática, en programas de alfabetización y educación de adultos en América Latina,* CREFAL-UNESCO, Pátzcuaro. www.crefal.edu.mx

Nuestras invenciones son todas ciertas, puedes estar seguro de ello. La poesía es una ciencia tan exacta como la geometría.

Gustave Flaubert, escritor francés, 1821-1880.