

LOGO: UNA NUEVA RESPUESTA PARA LA ENSEÑANZA DE LOS PRIMEROS CONCEPTOS EN MATEMATICAS

Carlos A. Torres Manrique

RESUMEN

El artículo hace un esbozo de los conceptos fundamentales en los primeros pasos del aprendizaje de las matemáticas. Reseña las principales respuestas ofrecidas por los pedagogos para lograr actitudes positivas hacia el aprendizaje de las matemáticas y destaca a LOGO como una respuesta del presente para el futuro. Reflexiona sobre los alcances de una metodología no usual e ilustra cómo en un ambiente poco convencional, LOGO alcanza niveles no logrados por otras respuestas en las primeras etapas del acercamiento infantil a las matemáticas.

INTRODUCCION

Los problemas de la enseñanza de las matemáticas han resultado particularmente fascinantes, tanto desde el punto de vista de los conceptos a enseñar, como de las formas de enseñanza. Psicólogos y pedagogos presentan alternativas para afrontar los continuos cambios de una ciencia en desarrollo, con las necesidades concretas de los educandos que requieren más de las matemáticas como elemento formativo que como idea de información.

En principio y sin hacer caso omiso del pasado, se requiere hoy de una lógica tan rigurosa como sea posible, buscando que el niño encuentre el camino de la construcción de los conceptos.

¿Cómo abordan la realidad y los problemas las matemáticas actuales? ¿Cuál es la mayor dificultad en los primeros niveles de la escolaridad? Estos son interrogantes que deben enfrentar pedagogos y científicos de hoy, con miras al mejoramiento del futuro.

PERSPECTIVA PSICOLOGICA SOBRE EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS EN LOS NIÑOS

El análisis progresivo de una noción matemática, la relación entre el juego y el aprendizaje, y los tipos de lógica que manejan los niños son elementos importantes de analizar como base para la revisión de estrategias aplicables a la enseñanza de matemáticas a los niños.

LOGO: Una nueva respuesta para la enseñanza de los primeros conceptos en matemáticas

El niño no llega directamente a la noción o al concepto matemático, sino que lo hace progresivamente. Las nociones, antes de ser construidas en el plano psicológico, son experimentadas en el campo de la acción. El niño se despoja de la percepción y de la experiencia vivida para descubrir realmente los conceptos e interrogarlos conscientemente.

Por otra parte, los juegos dan al niño paulatinamente una experiencia de relaciones que son sentidas antes de ser pensadas. Henri Ballón ha demostrado la importancia del período en el cual "el niño explora de alguna manera sus posibilidades, se esfuerza por dominar las conductas que utiliza, descubre todas las potencialidades de sus funciones nacientes; es en la medida en que haya jugado bien con sus funciones nacientes como podrá pasar enseguida a un plano más abstracto".

Respecto a los tipos de lógica que manejan los niños, se ha podido observar cómo, a diferencia de la lógica adulta, coherente y transferible, la lógica del niño parece estar parcelada, por lo cual, no generaliza ni integra explícitamente nociones que aparentemente maneja en su conjunto.

LOS CONCEPTOS RELEVANTES DEL PRE-CALCULO

Se acepta aquí el paralelismo entre las operaciones lógico-aritméticas y las operaciones espaciales o infra lógicas, asimilando al primer caso la construcción del número, y al segundo, la noción de medida con base en la partición y desplazamiento. El concepto de número, la práctica de la medida y la solución de problemas, pueden presentarse como los conceptos relevantes de la pre-matemática en que los investigadores en psicología y pedagogía han dedicado sus reflexiones.

La Formación del Concepto de Número

Gastón Millerita menciona a los investigadores Towill (1960), Dosel (1960) Merase y Dinar (1971) quienes concluyen sobre "la imposibilidad de establecer un orden estricto en la construcción del número".

La cantidad no se percibe en forma explícita sino en una forma afectiva.

Los primeros nombres de los números que aparecen en el lenguaje infantil se atribuyen a la influencia del juego o a la acción paterna al enseñar a contar, aunque el niño no sabe asociar exactamente la palabra que conviene a la cantidad que manipula. Hay un desarrollo escalonado y no se trata aquí de la verdadera noción de número.

El reconocimiento del cardinal es otro concepto que ha permitido inferir diferencias entre el cardinal mirando los objetos y el cardinal distribuyéndolos o al construir un grupo de

LOGO: Una nueva respuesta para la enseñanza de los primeros conceptos en matemáticas

objetos de acuerdo con un cardinal.

La construcción del número tiene varios estudios fundamentales y vale citar a Piaget [] cuando afirma respecto al trabajo de B. Beaver: " otra cualidad fundamental de este trabajo, es la de insistir sin cesar sobre la actividad misma del niño y sobre la necesidad de dejar a los alumnos el tiempo necesario para el desarrollo espontáneo de ciertas formas de actividades, en lugar de acelerar artificialmente los procesos formadores, colocándose en la perspectiva del rendimiento únicamente".

Sobre la práctica de la medida

Las primeras nociones en geometría nada tienen que ver con la medida. Poca es la preocupación por distancia, desplazamiento, o ángulo desde el cual se ven las cosas; ésto es una observación implícita.

El interés principal del niño es procurarse cosas y desplazarse, para hacer lo que desea. Nociones topológicas como "frontera", son adquiridas por medio de juegos; también aquí es válido el empleo de transformaciones que se refieren a giros, rotaciones y combinaciones de ambos.

La conservación y medición de la longitud, tiene que ver con el cálculo de las distancias y su apreciación de la invariancia y con los cambios de posición y preservación de la longitud. En esto son útiles ejercicios como conservación del largo con distorsión de la forma, con tiras de papel, con hileras de fósforos.

La medición de largos, la localización de puntos en el espacio bidimensional, la medición angular, son aspectos de importancia en términos de la práctica de la medida, así como la construcción de lugares geométricos (línea recta y círculo) que conlleve la generalización de una acción indefinidamente repetida.

La solución de problemas

Los problemas en la aritmética elemental ofrecen la continuidad de la operatoria con las cuatro operaciones fundamentales pero la discontinuidad de ser una forma diferente de razonamiento.

A nivel elemental, Millerita presenta una forma de clasificación en cinco escalas:

- Problema guiado, para cuya resolución solo se deben hacer las operaciones que le son pedidas.

- Problema que se torna matemático. Aquí el camino a seguir, debe ser encontrado por el niño.
- Problemas incompletos. Problemas con múltiples soluciones. A partir de datos, se inventan problemas similares a la situación planteada.
- Problemas no rutinarios. Para que encuentre la solución se requieren nociones no dadas directamente en la enseñanza.
- Problemas de astucia. Se requiere buscar un método para resolverlo correctamente. Implica niveles altos de análisis.

En el preescolar, las dificultades en la solución de los problemas se refieren principalmente al enunciado del problema y, en segundo lugar, al nivel de desarrollo del educando en esta edad.

En el desarrollo preescolar es posible tipificar hechos como:

- No todos los problemas son igualmente difíciles para todos los niños.
- Hay falta de movilidad en el pensamiento del niño.
- Los niños no tienen edad cronológica para razonar en el plano de las hipótesis.
- Hay dificultad en la redacción de la solución de los problemas.

Sin lugar a dudas, este último factor es de primordial interés y lo que importa aquí es identificar el tipo de pre-problema que a nivel de la lógica fraccionada del niño en edad preescolar lo induzca a recibir las primeras nociones para fundamentar una adecuada estructura mental.

ALGUNAS RESPUESTAS EN LOS ULTIMOS VEINTE AÑOS

A partir de las investigaciones adelantadas en Ginebra por Piaget y sus colaboradores y con base en el desarrollo de la epistemología genética, se han ofrecido algunas respuestas a las situaciones planteadas anteriormente; su principal argumento ha sido el de instrumentar pedagógicamente las ideas propuestas, desde el campo de la psicología. Algunas de ellas han tenido suficiente resonancia y su aplicación ha permitido nuevos rumbos en la investigación. Actualmente se perfila como una solución diferente y acorde con los tiempos; cada uno en su época pretendió ser eso, una respuesta y de ahí la razón en su reseña.

La Respuesta de George Cuisenaire [1]

Buscando una respuesta a por qué un niño que no tiene dificultades para la música sí las tiene para comprender y recordar lo aprendido en aritmética, Cuisenaire encontró "una cosa que facilitara la enseñanza de la aritmética y se pareciera a un instrumento de música", los números de colores que son, un medio de comprender cómo se comportan los números. Estos números nacen y se experimentan en Bélgica.

Los fundamentos Pico-pedagógicos

El planteamiento general de los números de colores tiene su inicio en una reconstrucción de la aritmética a partir de tanteos que van de la visualización, pasan por el juego y se traducen en experiencias físicas que dan lugar a experiencias matemáticas.

Los colores aceleran el conocimiento del número y facilitan la fijación; ésta, como un solo acto del proceso mental, incluye la interiorización, la reversibilidad y la asociatividad. Insiste Cuisenaire en que el proceso de fijación va de lo concreto a lo abstracto.

En cuanto al estudio de los 10 primeros números, Cuisenaire propone tres puntos: la observación, la fijación y la sistematización, cada uno de los cuales incluye dos fases.

La observación comprende:

- . Observaciones incoordinadas.
- . Observaciones coordinadas.

La fijación se logra a través de:

- . La identificación y simbolización del número.
- . Los primeros cálculos.

La sistematización incluye:

- . La abstracción o cálculos de aplicación sin regletas.
- . La mecanización - automatización.

El Instrumento de la Propuesta

Lo hecho por Cuisenaire se presenta como un material para adquirir conceptos, no como un material de mecanización. Su valor matemático reside en el hecho de permitir la expresión de relaciones.

Material y convenciones

Material: Madera con 1 cm² de sección.

Unidad: cubo de 1 cm de arista.

Antes de ser medidas y valoradas numéricamente, las Regletas de Cuisenaire (R C) deben ser coloreadas por familias. Además de la blanca y la negra, se distinguen tres familias que están basadas en los colores amarillo, rojo y azul. El blanco está reservado a las regletas que son submúltiplos de todas las otras, es decir las de 1 cm³. El negro es para las regletas de 7cm³; el amarillo es para regletas de 5 cm³, el naranja para las de 10 cm³, el azul para las de 9 cm³, el verde oscuro para las de 6 cm³, el verde claro para las de 3 cm³, el rojo para las de 2 cm³, el carmín para las de 4 cm³, y el carmelito para las de 8 cm³. A medida que la longitud crece, cada familia de colores se oscurece.

El hecho de que todas las regletas presentan la misma sección (1 cm²) permite, juntando las regletas por sus extremos, formar tantas como las que se quieren.

Convenciones de Escritura y Representaciones

10 COLORES

10 TAMAÑOS

REGLETAS BASE 10: NARANJA (10)

Blanco	(b)	1 cm ³
Rojo	(r)	2 cm ³
Verde Claro	(v)	3 cm ³
Carmín	(c)	4 cm ³
Amarillo	(a)	5 cm ³
Verde Oscuro	(V)	6 cm ³
Negro	(n)	7 cm ³
Carmelito	(C)	8 cm ³
Azul	(A)	9 cm ³
Naranja	(N)	10 cm ³

El número óptimo de regletas en un juego debe ser tal que la calidad de R C de un mismo color formen la longitud más próxima a un metro. Se excluye esto para las regletas blancas: 50 de ellas.

10	regletas naranjas	(10 x N = 100 cm ³)
20	regletas amarillas	(20 x a = 100 cm ³)
25	regletas carmines	(25 x c = 100 cm ³)
50	regletas rojas	(50 x r = 100 cm ³)
11	regletas azules	(11 x A = 99 cm ³)
12	regletas carmelitas	(12 x C = 96 cm ³)
14	regletas negras	(14 x n = 98 cm ³)
16	regletas verdes O.	(16 x V = 96 cm ³)
33	regletas verdes C.	(33 x v = 99 cm ³)

La Respuesta de Zoltan P. Diennes [2]

El profesor húngaro de la Universidad de Sherbrooke en Quèbec Canadá, tiene como punto de partida tres fases para la adquisición de nociones abstractas.

. Una fase preliminar, donde las reacciones a distintas situaciones se ensayen más o menos al azar.

. Una fase intermedia-estructurada, donde se captan las reglas que ligan entre sí los procesos y se accede al descubrimiento.

. La exploración del nuevo descubrimiento. Aquí se examina el contenido desde el punto de vista analítico y desde el punto de vista práctico.

Insiste el autor en la simbolización puesto que, después de alcanzado el concepto, favorece el proceso de abstracción. Acepta la no existencia real de los números y los plantea como propiedades relativas a conjuntos de objetos y no como los objetos mismos.

Su aporte se cristaliza en tres facetas que llevan a cómo adquirir ciertas nociones lógicas, cómo utilizar el número en aplicaciones que implican medida y presuponen una iniciación a la geometría.

Los fundamentos psicopedagógicos

El planteamiento teórico de Diennes tiene que ver con las ideas de entender y aprender, así como de la necesidad de un entorno rico para que el niño pueda construir sus propios conocimientos.

Con base en la investigación, plantea las seis etapas del aprendizaje en matemática:

. El juego libre introduce al individuo en el medio, para deducir algunas estructuras

LOGO: Una nueva respuesta para la enseñanza de los primeros conceptos en matemáticas

matemáticas.

. En el juego estructurado, dadas unas reglas y un propósito que el niño descubre por medio de ciertas regularidades, se le impulsa a examinar los juegos.

. El juego de diccionario o isomorfismo (del griego, isos igual; mophi, forma, en este caso se alude a formas iguales), se desarrolla haciendo que los niños se dediquen a los juegos que tienen las mismas estructuras pero que tienen una apariencia diferente para ellos. Se busca que lleguen a estructuras idénticas.

. El juego de la representación, que es la cuarta etapa, permite representar una estructura común de una manera gráfica o esquemática para tomar conciencia de las abstracciones.

. La etapa de la descripción consiste en darse cuenta de las propiedades de la abstracción realizada, identificando las propiedades del ente matemático que se crea; aquí se inventa un lenguaje para realizar la descripción.

. En la etapa de la demostración, limitando las descripciones a un número finito de palabras, se llega a unas reglas de juego que constituyen los axiomas del sistema. Luego, vendrán las reglas lógico-matemáticas de la demostración y las técnicas del sistema. Afirma Diennes que así se manipula un sistema formal y que la pedagogía tradicional lo opera en sentido inverso.

El Instrumento de la Propuesta

Los bloques lógicos de Diennes forman el material de trabajo. El equipo consta de 48 piezas geométricas que permiten observar cuatro variables con valores diferentes así:

VARIABLES	VALORES
Color	Rojo, Amarillo, Azul
Espesor	Grueso, Delgado
Tamaño	Grande, Pequeño
Forma	Cuadrado, Rectángulo; Triángulo, Círculo

Cada pieza del conjunto tiene cuatro nombres. Es esencial un buen conocimiento de las piezas para el desarrollo de los juegos, los cuales van desde juegos de descripción hasta juegos de disyunción.

La Respuesta de Seymour Papert [2]

Papert, quien fué discípulo de Piaget entre 1959 y 1964 en el Centro Internacional de Psicología Genética, ha trabajado en el Laboratorio de Inteligencia Artificial del M.I.T. junto con Marvin Minsky. Es profesor de matemáticas y educación. Desarrolla proyectos de investigación que le permiten hacer una propuesta de conceptualización pedagógica que en un principio busca suprimir la penalización por el error y finalmente logra desarrollar la pedagogía del éxito. El alumno aprende a corregir y apreciar su trabajo y, cuando describe el concepto de depuración, los errores se convierten en un estímulo para seguir adelante.

Los Fundamentos Psicopedagógicos

Aceptando la idea de las culturas computacionales en nuestro ambiente, Papert plantea que programar una computadora no es otra cosa que comunicarse con ella de modo que, tanto el usuario como la máquina, puedan comprender a su interlocutor y obrar en consecuencia.

Sobre esta base Papert postula que "es posible diseñar computadoras de manera tal que aprender a comunicarse con ellas pueda ser un hecho natural"... "Aprender a comunicarse con un computador puede modificar el modo como se producen otros aprendizajes".

Aceptando medianamente la distinción de Piaget entre pensamiento "formal" y pensamiento "concreto", y que para llegar al pensamiento formal se requiere de casi el duplo del tiempo (de seis años) durante los cuales se desarrolla el pensamiento concreto, Papert presenta el computador como un elemento para "concretizar" y personalizar lo formal.

Afirma Papert que mediante el uso del computador se puede desplazar la frontera que separa lo concreto de lo formal. Sus observaciones en Ginebra le permiten ver cómo los niños que pueden programar computadores pueden usar modelos computacionales para "pensar sobre el pensamiento y aprender sobre el aprendizaje". El aprendizaje como proceso se puede comparar a la transformación que sufre el alimento al ser asimilado.

Aquí no se trata de "comprender bien", o "comprender mal", a programar una computadora. Lo que debe preguntarse sobre un programa no es si está bien o está mal sino si se puede corregir o mejorar.

En la era computacional la tarea del docente de matemáticas ya no es cómo enseñar un material incuestionable, sino construir la matemática a partir de los descubrimientos que van haciendo los niños en un ambiente matemático-parlante, en Matemalandia, un mundo donde se hacen matemáticas, en vez de hablar sobre matemáticas.

El instrumento de la propuesta

La geometría de la tortuga nace del interés de crear algo "apropiable" por el niño. El reto es aprovechar el computador positivamente.

El instrumento de la propuesta de Papert es el computador interactivo dotado del lenguaje LOGO.

Al desarrollar LOGO, Papert partió del concepto de que "no debían ser los computadores los que programaran a los niños sino más bien los niños los que programaran los computadores".

Es por esto que Reggini propone las siguientes sugerencias para el uso del Logo:

- . Inducir a los alumnos a elegir ellos mismos los trabajos, p.ej., gráficos, a realizar.
- . Los primeros dibujos deben hacerse usando órdenes directas para familiarizarse con el teclado.
- . Debe pedírseles que anoten las órdenes que van tecleando para que más adelante los transcriban como procedimiento.
- . Debe promoverse el grabar en discos los procedimientos, para su uso posterior.
- . El primer procedimiento que escribe un alumno debe ser sentido como su invención personal.
- . El intercambio de opiniones entre los alumnos debe fomentarse para discutir las distintas formas de desarrollar un procedimiento.
- . Buscar que los alumnos lleven su registro diario con la tortuga.

Además de ser un lenguaje conceptualmente interesante por sí mismo, el LOGO tiene una notable potenciación en su parte gráfica. Los programas gráficos los realiza en la pantalla un pequeño robot llamado "tortuga". Dicha tortuga se mueve cumpliendo determinadas instrucciones (avanza, retrocede, se coloca según un determinado ángulo, según se vayan añadiendo o quitando grados en sentido horario o antihorario), se desplaza en línea recta o en círculo en el campo delimitado por la pantalla. De esta forma se pueden crear figuras geométricas, incluso muy complejas, objetos a los que se les puede hacer girar sobre sí mismos, se pueden contar, sumar, componer y descomponer, según se quiera.

Veamos con algunos ejemplos cómo funciona: utilizaremos supuestamente un LOGO en Español.

LOGO: Una nueva respuesta para la enseñanza de los primeros conceptos en matemáticas

Si el problema que queremos resolver es, supongamos, la construcción de un cuadrado cuyo lado tenga magnitud 50 pasos, tendremos que decirle a la tortuga que avance 50 pasos hacia adelante (AVANCE 50), luego que gire en sentido horario (de las manecillas del reloj) 90 grados (DERECHA 90). Si repetimos estas órdenes otras tres veces, tendremos un cuadrado cuyo lado será de 50.

También se puede resolver este problema de forma más concisa, si nos damos cuenta que para construir un cuadrado de 50 pasos de lado hay que repetir (REPITE) cuatro veces la operación (AVANCE 50 DERECHA 90).

Podríamos generalizar la solución y definir un procedimiento que se llame cuadrado y reciba como dato la magnitud del lado. Haga (PARA) el cuadrado (CUADRADO) de lado: L repitiendo (REPITE) cuatro veces (AVANCE: L DERECHA 90). A partir de este punto este procedimiento se puede ejecutar como CUADRADO N, donde N es el valor del lado.

La sustentación pedagógica de LOGO

La pregunta que flota en el interior de los pedagogos respecto al uso educativo del computador es: ¿cuál puede ser el papel del computador en el desarrollo de la estructura cognitiva? Obviamente, la respuesta depende de la modalidad de su uso, puesto que una cosa es lo que los computadores pueden hacer potencialmente y otra, bien distinta, lo que se decide que hagan. Pero las idas y venidas entre lo abstracto y lo concreto van a enriquecer nuestro conjunto de modelos y nuestra capacidad y potencialidad para modelar.

La perspectiva de LOGO está centrada en la creación de condiciones para desarrollar y asimilar modelos intelectuales y en asumir diferentes funciones y formas para "dar vida" a modelos de pensamiento, adaptándose a los distintos gustos del modelador.

Es bueno destacar cómo Logo permite la formalización de un micromundo en el que el niño puede verbalizar y evidenciar modelos propios. Otras razones para usar LOGO emergen desde algunos ámbitos académicos hispano-parlantes y así es como Reggini [3] señala tres razones pico-pedagógicas para su uso:

- . Principio de Continuidad: el primer paso en la comprensión de un concepto es integrarlo con nociones anteriores.
- . Principio de Poder: permite en forma inmediata la realidad del hacer.
- . Principio de Resonancia Cultural: referido al entorno social en que nos movemos.

Dice el mismo autor que "si analizamos algunos de los logros obtenidos con LOGO en las escuelas vemos que algunos de los más interesantes son los relacionados con la Creatividad

LOGO: Una nueva respuesta para la enseñanza de los primeros conceptos en matemáticas

y la Libertad, valores muy importantes dentro de una cultura tendiente al Humanismo. Hay libertad en la formulación de problemas y en la búsqueda de medios para resolverlos; hay creatividad en las interpretaciones personales y enfoques nuevos para viejas cuestiones; se estimulan los conocimientos inductivos y deductivos".

Por otra parte Requena [4] postula las siguientes características psicopedagógicas de LOGO:

El aprendizaje es activo y auto dirigido; los contenidos temáticos son significativos para el sujeto del aprendizaje; LOGO facilita el acercamiento al computador; permite valorar al computador en su justa medida; LOGO posibilita la reflexión sobre la propia noción de instrucción/aprendizaje; LOGO contribuye a la intelectualización; LOGO exige la puesta en práctica de los propios recursos intelectuales; LOGO permite el estudio empírico; LOGO permite la anticipación de resultados; prueba y error es la metodología que emplea; la modificación de un procedimiento entraña un desprecio de la visión maniquea del éxito y el fracaso; la programación LOGO es constructiva, la tarea del educador no consiste en enseñar a "programar" sino más bien en responder a las demandas precisas del sujeto del aprendizaje; el apocalipsis informático del aislamiento con el aprendizaje mediante computadores no tiene cabida en el caso LOGO.

Papert estimula el uso de LOGO no sólo como lenguaje de programación, sino como filosofía educativa cuando afirma:

La cultura LOGO enriquece la interacción entre los participantes, desdibuja la frontera entre estudiantes y maestros, da oportunidad para una enseñanza más eficaz y articulada. Los innovadores educacionales deberían ser antropólogos sensibles a la cultura circundante para utilizar su dinámica en sus intervenciones educativas.

Papert deja entrever la necesidad de una intervención etnográfica en el desarrollo educativo que apunte hacia "el nuevo mundo de la computación personal que está a punto de nacer y será inseparable de la historia de las personas que lo construirán".

Henaó Álvarez [5] afirma: "LOGO hunde sus raíces en una concepción audaz, humanista y reconfortante de la cultura contemporánea. Papert es un crítico, severo y cuerdo, de los métodos educativos tradicionales; es un teórico visionario, casi utópico, para el cual el proceso enseñanza aprendizaje del futuro tendrá que desbordar el ámbito de la institución escolar".

A MODO DE SINTESIS

Las tres respuestas anteriores, que han sido ofrecidas bajo la orientación de la epistemología genética, han logrado penetrar en los medios académicos con alguna regularidad.

LOGO: Una nueva respuesta para la enseñanza de los primeros conceptos en matemáticas

El uso de las Regletas y de los Bloques Lógicos es en la actualidad generalizado a nivel de escuelas maternas o pre-escolares. Se requiere, eso sí, una capacitación y un entrenamiento más fuerte de profesores en este nivel para evitar desvíos en el uso del material que conlleva a lamentables deficiencias en los niños.

El lenguaje LOGO penetra con gran fuerza en el medio. Los computadores invaden nuestra vida y las respuestas basadas en el uso de esta tecnología pronto van a permitir llevar a la práctica soluciones con un mayor acercamiento a los problemas de aprendizaje que hagan uso de toda la potencialidad de la máquina para desarrollar acciones fuera del alcance del maestro. También en este caso se impone la capacitación de los profesores en el uso de LOGO como herramienta para desarrollo del pensamiento, a fin de evitar que el medio (LOGO) se convierta en un fin en sí mismo. El potencial educativo de LOGO está en manos de quienes lo usan.

REFERENCIAS

- 1 Holloway, G.T. (1970). La Concepción de la Geometría en el Niño según Piaget. Buenos Aires: Paidós.
- 2 Jeangross, Roland (1978). Las Regletas de Cousinaire. Nicosuba: Suba.
- 3 Diennes, Zoltan (1971). Las 6 Etapas en el Aprendizaje de las Matemáticas. Barcelona: TEIDE.
- 4 Papert, Seymour (1982). Desafío a la Mente. Buenos Aires : Ed. Galápagos.
- 5 Reggini, Horacio (1983). Alas para la Mente: LOGO, un Lenguaje de Computadoras y un Estilo de Pensamiento. Buenos Aires: Ed. Galápagos.
- 6 Requena Rodríguez Alberto (1985). Visión Humanística de la Informática. Madrid : CREI.
- 7 Henao Álvarez, Octavio et al (1987). Computadores y Educación: LOGO como herramienta de aprestamiento para el desarrollo cognitivo y la lecto-escritura en niños con problemas de aprendizaje. Medellín: Universidad de Antioquia.