



SEP

**SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
UNIVERSIDAD PADAGOGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 011**



**El lenguaje Logo y Micromundos, bases del Proyecto de
Informática Educativa**

MA. ELENA GARCIA CASTORENA

**Tesina presentada para obtener el título de
Licenciado en Educación Básica**

Aguascalientes, Ags., 1995

INDICE

| | Pág. |
|--|------|
| INTRODUCCION | 1 |
| CAPITULO I. FORMULACION DEL PROBLEMA | 4 |
| A. ANTECEDENTES | 4 |
| B. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA O TEMA | 8 |
| C. JUSTIFICACIÓN | 9 |
| D. OBJETIVO | 9 |
| E. MARCO DE REFERENCIA | 10 |
| CAPITULO II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL | 11 |
| A. EL ORDENADOR EN LA EDUCACIÓN | 11 |
| B. INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE LOGO | 13 |
| 1. Definición de Logo | 14 |
| 1º Como lenguaje de programación | 14 |
| 2º Como herramienta creadora de microuniversos | 15 |
| 3º Como modelo pedagógico | 15 |
| 2. Características del lenguaje Logo | 16 |
| 3. Aportaciones de Logo a la educación | 18 |
| C. TEORÍAS PEDAGÓGICAS DE APOYO | 20 |
| D. PAPEL DEL MAESTRO | 25 |
| E. CONCEPTO DE MICROMUNDO | 28 |
| 1. Dimensiones de uso del micromundo de Logo. | 31 |
| F. VENTAJAS DEL USO DE LOS ORDENADORES EN LA EDUCACIÓN | 33 |
| G. INCONVENIENTES DEL USO DEL ORDENADOR EN LA EDUCACIÓN | 35 |

| | |
|------------------------|----|
| LIMITACIONES | 38 |
| CONCLUSIONES | 39 |
| DEFINICION DE TERMINOS | 41 |
| BIBLIOGRAFIA | 44 |

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Aguascalientes, Ags., 8 de agosto de 1995.

C. PROFR.(A)MA. ELENA GARCIA CASTORENA,
Presente.

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad
y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado:

"EL LENGUAJE LOGO Y MICROMUNDOS, BASES DEL PROYECTO DE INFORMATICA EDUCA-
TIVA"

Opción TESINA a propuesta del asesor C. Profr.(a)

SERGIO VELASCO YAÑEZ

manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al
respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza
a presentar su examen profesional.

Atentamente

"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"


MARIO JULIO CESAR FLORES DUEÑAS
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
DE LA UNIDAD UPN.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA

AGUASCALIENTES, AGS.
AGOSTO DE 1995

INTRODUCCION

Actualmente hemos visto como la computadora ha logrado incursionar en todos los ámbitos de nuestra vida cotidiana, la hemos visto en la tienda de autoservicio, en el banco, en las oficinas de gobierno, en algunas escuelas, en hospitales, en los hogares y en más lugares que tomaría tiempo mencionar.

La entrada de la computadora en nuestra vida ha venido a revolucionar la forma de desempeñar el trabajo facilitándolo y ayudando a ahorrar tiempo, que en nuestros días es importante por el tipo de vida tan acelerado que se está viviendo.

A continuación haré una semblanza del contenido del presente trabajo y que tiene como principal objetivo introducir al lector al tema que ha sido motivo de investigación por estar de moda en nuestros días y por ser objeto de estudio de interés para mi persona.

En el primer capítulo se presentan los antecedentes, haciendo una breve historia de la evolución que han tenido las computadoras, para lo cual se hace una clasificación por generaciones iniciando con la primera y culminando con una quinta generación que actualmente se encuentra en desarrollo. Posteriormente se da a conocer cómo fueron los primeros intentos de utilización de los ordenadores en la educación y cómo nació en nuestro estado el Proyecto de Informática Educativa.

El tema sustentado en la presente tesina es: "El lenguaje Logo y Micromundos, bases del Proyecto de Informática Educativa".

En el segundo capítulo se hace mención a la manera de cómo el ordenador entró a la escuela dirigido al maestro y también para mejorar el proceso de aprendizaje, además de otros usos en la docencia.

Se hará referencia continuamente a Seymour Papert por ser el creador del lenguaje Logo que por el momento nos interesa.

Se exponen las tendencias del uso de las computadoras en la educación.

En el tema Introducción al lenguaje Logo se hace alusión al surgimiento de este lenguaje. Posteriormente se define desde tres puntos de vista: como lenguaje de programación, como herramienta creadora de microuniversos y como modelo pedagógico.

Se mencionan las características que hacen al lenguaje Logo ideal para ser usado por niños y se citan las aportaciones de Logo a la educación.

En el diseño del lenguaje Logo intervinieron las aportaciones de personajes como John Dewey -filósofo y pedagogo-, Jean Piaget -Psicólogo-, Marvin Minsky -investigador en el campo de la Inteligencia Artificial- y Seymour Papert -principal creador de Logo-.

Se hace también una revisión de la importancia que el maestro tiene en el correcto funcionamiento de la introducción y manejo de los ordenadores al campo educativo, desde los puntos de vista de sus funciones como organizador de las áreas del conocimiento, dinamizador de las ideas, animador de la investigación, facilitador del conocimiento y sobre todo como rentabilizador de los errores, al asumir un papel distinto al que desempeñaría en una clase tradicional.

Parte importante del presente trabajo, lo constituye el micromundo de la geometría de la tortuga en donde el niño maneja objetos concretos más que ideas abstractas, relacionando de esta manera la experiencia cotidiana del niño con el uso del ordenador.

Para el estudio del anterior micromundo, se ha dividido en cinco dimensiones que sirven a su vez como fundamento al enfoque constructorista propuesto por Papert para la adquisición del conocimiento, dichas dimensiones son: Pragmática, Sintónica, Sintáctica, Semántica y Social.

Aún cuando se vislumbran grandes ventajas en el uso de las computadoras en el campo educativo, es necesario ubicar también los posibles inconvenientes que el uso de las mismas puede acarrear, por lo que el presente trabajo incluye también un apartado

dedicado a este tema, abordando los tres principales inconvenientes que actualmente influyen la relación computadoras-educación.

Para finalizar, presentaré las conclusiones a las que arribé durante el desarrollo del presente trabajo, fruto de la investigación realizada, con el objeto no de presentarlas como un trabajo invariable, sino que puedan ser base para despertar el interés de algunos otros docentes en el estudio de un tema de ,en mi opinión, tanto interés.

Incluyo así mismo, una definición de términos y la bibliografía utilizada.

I. FORMULACION DEL PROBLEMA

A. ANTECEDENTES

Breve historia de la evolución de las computadoras

La forma más común en que se estudia la historia de las computadoras es dividiéndola en generaciones, partiendo de cuatro generaciones ya conocidas y una quinta generación que se encuentra en desarrollo actualmente.

Cabe aclarar que esta división es aceptada universalmente, habiendo sólo desacuerdo al ubicar las fechas y sobre todo la autoría de la construcción de las máquinas, ya que este fue un proceso largo en el que intervinieron varias personas e incluso en varios países al mismo tiempo.

Computadores de la primera generación (1951-1959)

El primer computador electrónico fue construido en 1939 por John Atanasoff y Clifford Berry; era el computador ABC.

Estas máquinas usaban tubos de vacío (bulbos) para transmitir la electricidad, los cuales por la gran cantidad de calor que generaban, se volvían imprácticos, ya que requerían de enormes espacios dependientes de ventilación acondicionada para su instalación, además eran muy grandes y los costos de operación eran altos.

Computadores de la segunda generación

En esta generación, la característica más distintiva, vino determinada por la introducción de los recientemente desarrollados transistores que vinieron a sustituir definitivamente a los bulbos y sus inconvenientes.

El precio de compra de los computadores de esta generación siguió siendo alto y su rapidez era aún muy limitada.

Computadores de la tercera generación

Aquí se introduce el circuito integrado que permitió que hubiese una drástica disminución en el tamaño de los computadores, ya que el gran espacio anteriormente ocupado por los cables que requiere el funcionamiento de tales máquinas, vino a ser sustituido por transistores diminutos colocados sobre un chip (oblea fina de silicio).

Debido a esos cambios, los computadores de esta generación se tomaron más rápidos que los de la generación anterior.

Computadores de la cuarta generación

Los computadores ocuparon chips fabricados con transistores aún más pequeños, logrando con ello que cupieran más transistores en un sólo chip, además, cada chip puede realizar diferente tarea. Actualmente son más baratos y más pequeños, tanto, que pueden colocarse los computadores sobre un escritorio; algo impensable con los computadores de las anteriores generaciones.

Computadores de la quinta generación

En el futuro, es probable que los computadores sean más inteligentes que los actuales, y ellos serán producto del trabajo realizado en el desarrollo de la inteligencia artificial. Esos computadores podrán aprender y recordar de manera parecida a como la hacen las personas, serán capaces de tomar decisiones, se diseñarán como procesadores de conocimientos, capaces de aprender a partir de la información proporcionada y usarán esos conocimientos para manejar datos de manera más eficiente.

Los primeros intentos de utilización de los ordenadores^{*} en la educación, se dieron en los años sesenta, en un principio utilizando grandes ordenadores y proyectos ambiciosos como PLATO y otros lenguajes de autor.

Aún cuando en el mundo de la administración como en el de la industria el uso del ordenador había alcanzado grandes éxitos, en la educación era un fracaso. Este fracaso se debió a que la informática se empezó a aplicar utilizando programas cuyos

* Forma hispana de llamar a las computadoras.

objetivos y estrategias fueron muy criticados, precisamente porque los docentes esperaban más de lo que podía ofrecer esta nueva tecnología en aquella época.

Actualmente se han realizado una gran cantidad de investigaciones y experiencias acerca de para qué y cómo utilizar el ordenador en la escuela.

El uso del ordenador debe pensarse como promotor de un proceso de aprendizaje en el cual el alumno aprenda de manera mas rápida y eficiente.

Las clases de computación son un nuevo apoyo para la educación, por medio del empleo de la computadora los niños pueden reforzar lo que aprenden en la escuela y sentirse capaces de crear sus propios dibujos, historias y cuentos.

Hoy en día las computadoras se ven más en las oficinas, en las casas y en las escuelas. Cualquiera que sea la actitud que tengamos ante las innovaciones tecnológicas, lo cierto es que la computadora llegó para quedarse y que en el mundo de nuestros hijos será un instrumento todavía más importante de lo que es ahora.

A principios de los ochentas empezó a desatarse una polémica sobre qué tan “buenas o malas” podían ser las computadoras para los niños. Actualmente una parte importante de los educadores están de acuerdo de que el empleo de esta máquina puede ser benéfico para los niños, pues a través de diferentes programas se pueden apoyar los contenidos de clase, el niño puede disfrutar de juegos didácticos o puede tener la facilidad de crear muchas cosas.

Lo importante es, usar la computadora como una herramienta más para apoyar el proceso educativo, y no a la inversa, hacer depender a la educación de la computadora.

Dentro de nuestro estado, el único antecedente del uso de los ordenadores dentro de la educación, es la introducción de laboratorios de computación en la educación secundaria, mediante el uso del Programa Logowriter basado en el constructivismo de Jean Piaget y desarrollado por Seymour Papert y su equipo

de investigadores del Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT).⁷

Desde un principio, el objetivo que se planteó el Instituto de Educación de Aguascalientes, al introducir los ordenadores al ámbito educativo, fue el de mejorar la calidad de la educación que imparte el estado, desarrollando en los alumnos habilidades del pensamiento, habilidades en el aprendizaje y la aplicación de las matemáticas, preparándolos para que se integren al mercado laboral.⁸

“En una primera etapa se decidió iniciar el proyecto en las 59 escuelas secundarias técnicas y generales, que significan el 100 % de las escuelas oficiales de este nivel. Tomando como base a los alumnos que en el año escolar 1993-1994 cursan el primer grado, al término de su educación secundaria tendrán un promedio de 180 a 200 horas de trabajo en la computadora, habrán interactuado en tres niveles de LogoWriter, habrán resuelto problemas de la currícula de las matemáticas en dos niveles del programa MAT, herramientas para explorar matemáticas, conocerá el Windows como interfase gráfica y habrá de dominar las herramientas básicas del procesador de textos, hoja electrónica y base de datos que contiene el Works como preparación para ingresar a la educación media o como elemento mínimo para el mercado laboral.” (Padilla (b), 1994: 20)

En el año escolar 1994-1995, el Gobierno del Estado y el Instituto de Educación de Aguascalientes decidieron introducir el Proyecto de Informática Educativa en las escuelas primarias considerando para ello a las que tienen doble turno y que cuentan con el

⁷ Fuente: Padilla (a), Computadoras y Educación, IEA, p. 8
⁸ Idem.

mayor número de alumnos.

El proyecto inició en 52 escuelas oficiales y en 2 escuelas particulares; ubicadas en los siguientes municipios del Estado: Aguascalientes, Asientos, Calvillo, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, El Llano, San Francisco de los Romo y Tepezalá.

En este proyecto se utiliza el Programa Micromundos basado en el constructivismo de Jean Piaget y desarrollado por Seymour Papert.^{*}

B. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA O TEMA

El tema a desarrollar en el presente trabajo es: "El lenguaje Logo y Micromundos, bases del Proyecto de Informática Educativa".

Resulta de gran importancia para mí conocer los fundamentos teóricos que sustentan el manejo de micromundos dentro del proyecto, que actualmente se lleva a cabo en algunas escuelas primarias de nuestro estado.

Siendo Logo el lenguaje que permite la creación de los microcosmos de aprendizaje -mejor conocidos como micromundos y de los cuales nos ocuparemos más adelante-, es de singular importancia el conocimiento de la filosofía con que el mismo fue desarrollado originalmente por Papert para tener así un acercamiento con los fundamentos pedagógicos que lo caracterizaron como el más conveniente en el campo educativo.

Abordaré el tema partiendo del punto de vista de Seymour Papert como investigador en el campo del uso de los ordenadores en la educación y como creador del lenguaje Logo que sirve de filosofía educativa al proyecto de informática.

Siendo que el docente no puede quedarse al margen de los avances tecnológicos, debe actualizarse y utilizar la tecnología para transformar su práctica docente, esta reflexión me motiva a estudiar el tema para conocer las posibilidades pedagógicas

^{*} Fuente: IEA. Programa Anual de Actividades del Proyecto de Informática Educativa para la Educación Primaria. 1994-1995, p. 2-9

que puede ofrecer el uso del ordenador a través de micromundos en la escuela primaria.

C. JUSTIFICACIÓN

La necesidad constante de transformar la práctica docente nos conduce a emprender acciones que promuevan dicha transformación.

El docente no puede ni debe permanecer ajeno a las necesidades que el momento histórico demanda, es por ello que, viviendo en una época en la que la computadora es el centro de atención y el medio tecnológico facilitador del trabajo, debemos conocer las posibilidades que ofrece en el ámbito educativo.

La práctica docente tradicional, caracterizada como la transmisión de contenidos, en muchas ocasiones superficiales y sin afán de fomentar el hábito del pensamiento innovador e independiente, deberá hacerse a un lado para dar lugar a una nueva práctica docente en la que el alumno actúe como sujeto activo y constructor de su propio aprendizaje, y en la cual, el docente se compromete a la organización, evaluación y retroalimentación de las actividades.

El uso del ordenador y el trabajo con el lenguaje Logo a través de micromundos es una alternativa para lograr dicha transformación, ya que Logo cuenta con una base teórica y una nueva tecnología que lo sustenta: La psicología genética y el uso del microordenador.

La computadora no es un fin en si misma, sino una herramienta más, de la que podemos sacar provecho.

Por tales motivos he elegido el tema: "El lenguaje Logo y Micromundos, bases del Proyecto de Informática Educativa".

D. OBJETIVO:

"Adquirir los elementos teóricos elementales que faciliten al docente una aproximación al lenguaje Logo utilizado en micromundos".

E. MARCO DE REFERENCIA

El interés por realizar la presente investigación, nace de las observaciones realizadas en mis hijos sobre las experiencias que están adquiriendo al llevar un curso de computación que la Red de Bibliotecas Públicas está impartiendo gratuitamente con el fin de lograr el Alfabetismo Computacional¹ en niños del país.

Las observaciones que he realizado sobre ellos lograron que me interesara a tal grado que, aún cuando en mi Centro de trabajo no tenemos la fortuna de contar con un Laboratorio de Cómputo, decidí, realizar mi trabajo de titulación sobre el uso que se le está dando a la computadora en la educación actualmente.

Considerando la emotividad con que los niños aceptan llevar dichos cursos, creo necesario investigar sobre este tema para que el día de mañana no sea sorpresa tener que dirigir a un grupo de niños que al igual que mis hijos estén tan interesados y sufran la decepción por la falta de capacidad del maestro para dicha tarea..

Una vez iniciada la búsqueda de información sobre el tema me encontré con la figura de Seymour Papert, sobre el cual gira la investigación, por ser el creador del lenguaje Logo que actualmente se utiliza en Informática para niños.

¹ Proporcionar a los niños un cierto grado de conocimiento sobre el manejo de computadoras.

II. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

A. EL ORDENADOR EN LA EDUCACIÓN

El ordenador entró a la escuela en primer lugar orientado hacia el maestro quien lo veía con recelo pues inconscientemente pensando en que podría sustituirlo, también entró para mejorar los procesos de aprendizaje de los alumnos, haciendo su aparición en las aulas como una extensión instrumental de la mente del alumno; como sucedió con la calculadora, el video o el bolígrafo.

Son muchas las maneras en que los ordenadores ayudan a los docentes en la enseñanza. Al uso de ordenadores en la docencia se le llama *Instrucción Asistida por Computadora*; cuando se emplean para calificar exámenes o registrar evaluaciones se llama *Instrucción Administrada por Computadora*. Otro uso del ordenador sería también en la biblioteca para elaborar registros de libros.

De acuerdo con la idea de Papert, al introducir el ordenador podemos propiciar a los alumnos otro instrumento que les ayude a aprender, intentar a desarrollar su creatividad en la utilización de la informática en la escuela y que aproveche el poder de captación que posee el ordenador como herramienta educativa.

El ordenador debe ser un medio por el cual el niño exprese sus capacidades cognoscitivas, sociales, afectivas y psicomotoras a fin de que logre un desarrollo armónico de su personalidad.

La relación que existirá entre el alumno y el ordenador será en la que el alumno programe al ordenador según como lo dice Papert: "Se trata de permitir que el niño se convierta en constructor de sus propias estructuras intelectuales, aprovechando la facilidad para aprender a usar los ordenadores y que, al hacerlo, modifique su manera de aprender todo lo demás".

¿Para qué utilizar la computadora en la educación?

Han existido varias tendencias sobre el uso que la computadora puede tener en la educación y que a continuación, y entre las principales tenemos:

Enseñar lenguajes: Esta tendencia fue muy fuerte al principio sobre todo con niños más grandes, que ya sabían leer y escribir. Se enseñaba principalmente el lenguaje Basic -aunque también fueron comunes el Fortran y Cobol-, para que los niños empezaran a construir sus propios programas.

Emplear la computadora sólo para repasar. Se pueden usar programas didácticos cuando se están estudiando las figuras geométricas, o se están aprendiendo letras, o cualquier otro contenido para repasarlos, logrando así una retroalimentación.

Enseñar a utilizar paquetes: En muchos casos se le ha dado más importancia a que los niños aprendan a utilizar paquetes, sobre todo procesadores de palabra, pero también hojas de cálculo y bases de datos. Esto tiene el problema de que aunque sea muy útil para los adultos, el niño todavía no puede emplearlo como una herramienta, no lo necesita para su vida cotidiana y no necesariamente tiene un contenido educativo.

Emplear la computadora solo para jugar, con juegos que pueden ser o no ser educativos. Este es el otro extremo de los que la quieren emplear solo para aprender. El niño la usaría de manera similar a los juegos de video, sólo para divertirse.

No hay que atarse a una sola tendencia; lo ideal sería emplear la computadora de una manera integral. No hay que perder de vista que es una herramienta, un instrumento, no un fin en si misma.

Es conveniente emplearla de acuerdo a la experiencia del niño utilizando todas las posibilidades que le ofrece y permitiéndole que explore para que pueda estructurar sus ideas y construir conceptos. "La computación no es el objetivo, sino el medio para facilitar el aprendizaje". La computadora es una máquina que puede ayudar al niño a lograr un objetivo, por ejemplo aprender a leer, pero sin el apoyo de un adulto; sin un ambiente de

alfabetización en casa y en la escuela, el niño no lo logrará.

B. INTRODUCCIÓN AL LENGUAJE LOGO

Logo nació en 1968 como resultado de una investigación en el Instituto Tecnológico de Massachusetts bajo la dirección de Seymour Papert, nace no sólo como lenguaje informático de alto nivel, sino como el entorno que permite convertir el aula en un centro de investigación.

Es una alternativa que pretende acercar a los niños al uso del ordenador, al mundo de la informática, a propiciar el progreso en las matemáticas, a aprender a pensar y aprender a aprender.

La computadora no es un aparato mágico y de nada sirve enseñar a los niños computación si la manera de hacerlo no la relaciona con sus necesidades educativas o con sus actividades diarias.

Para emplear la computadora como apoyo de los contenidos educativos, debe hacerse a través de un lenguaje como el Logo que es el ideal para los niños, o a través de juegos.

Existe en Francia un juego que es una tortuga que el niño puede manipular para que camine hacia adelante, hacia los lados o hacia atrás y puede emplear su recorrido para dibujar o dejar huellas en el piso. Papert se inspiró en este juego para crear el lenguaje Logo, siendo este un programa muy rico, muy lógico que ayuda al niño a estructurar el orden de sus ideas.

Cuando el niño empieza a trabajar con Logo hay que dejarlo que explore mucho y apoyarlo con diferentes actividades para enseñar a la tortuga a caminar, y después que pueda dibujar lo que quiera; el niño tiene que manejar los conceptos de lateralidad y de ubicación espacial; esto se puede reforzar con juegos en el grupo.

A qué edad el niño puede empezar?

Unos piensan que cuando el niño ya sepa leer, otros piensan que cuando vaya en secundaria, y otros piensan que mientras más pequeños mejor, pero lo real es que se debe empezar cuando el niño lo demande, cuando él tenga interés para aprender, dependiendo del ambiente en el que viva. Lo importante es no forzarlo, el proceso tiene que ser una experiencia que tenga algún significado para él, que lo ayude a lograr algo: Escribir un cuento, armar un rompecabezas, hacer dibujos, etc. Al principio el niño debe involucrarse en actividades sencillas, por un tiempo corto y con la ayuda de un adulto. Los niños de cinco y seis años pueden aprender rápido a usar la computadora y ser autosuficientes en el manejo de ella.

1. Definición de Logo.

Logo se define desde tres puntos de vista: en primer lugar, como lenguaje de programación de alto nivel, en segundo lugar caracterizado como herramienta creadora de microuniversos, y en tercer y último lugar, como modelo pedagógico.

1º Como lenguaje de programación.

Es un lenguaje artificial que se utiliza para escribir procedimientos, mismos que el ordenador puede ejecutar. Es de alto nivel porque permite comunicarse con el ordenador por medio de órdenes o normas sintácticas fáciles de comprender y recordar, lo más parecidas a la lengua natural que utilizamos al comunicarnos con las personas.

Actúa como intermediario entre el usuario y el ordenador, traduce lo que se escribe en el teclado en un lenguaje parecido al nuestro, a otro código, el binario, que es el que utiliza el ordenador; posteriormente traduce el resultado de la información en un código que el usuario puede comprender, por ejemplo: mensajes en lengua natural, grafismos, dibujos, etc. Es un lenguaje de aplicación general, cercano a la inteligencia artificial.

2º Como herramienta creadora de microuniversos.

El interés alcanzado en la actualidad por su uso, se debe en gran medida a que favorece la creación de micromundos que se ajustan y adaptan a las situaciones propias de cada niño, en ellos opera con objetos concretos, respetando un conjunto de leyes fáciles y coherentes, favoreciendo el espíritu de investigación.

“Un micromundo Logo se define como un campo de exploración asociado con el ordenador, cuyas características pueden despertar espontáneamente el interés del usuario. El objetivo de un micromundo estriba en que el mero hecho de ir explorándolo hace que el niño aprenda, de una manera casual y acumulativa.” (Segarra, 1985: 35)

3º Como modelo pedagógico.

Logo viene a ser una herramienta intelectual que facilite la transformación de la práctica docente tradicional, hasta ahora desarrollada y que ha incapacitado a los alumnos para crear sus propios conocimientos. Trabajar con Logo representa una experiencia de aprendizaje, que aplicado correctamente podría funcionar como acelerador de la renovación pedagógica, aunque no quiere decir que sea la solución a todos los problemas, pues por el momento ha sido la primer herramienta que la nueva tecnología nos ha dado y podría en el futuro haber algo mejor que Logo.

Como innovador de la práctica docente le proporciona al maestro una herramienta con la cual la enseñanza se vuelve más activa, individualizada, interesante para el niño, favorece su creatividad y desarrolla el espíritu de investigación.

“Al enseñarle a pensar al ordenador, los chicos se embarcan en una

exploración del modo en que ellos mismos piensan". (Papert, 1987: 43)

En Micromundos el niño "enseña a pensar" al ordenador, (aún cuando el ordenador realmente no piensa) le da instrucciones para realizar algo, por ejemplo, un cuadrado, y posteriormente nombra a ese procedimiento como "cuadrado" para que lo "recuerde", así cada vez que el niño lo necesite, sólo le dará la indicación de que dibuje un cuadrado y lo hará sin necesidad de que le vuelvan a dar instrucciones paso a paso para ello.

Su aplicación como herramienta intelectual es generalizada, pues no es exclusiva para aprender matemáticas, sino también en las demás áreas del curriculum escolar. Motivando a los niños para que desarrollen proyectos para determinada área y elijan la manera de cómo hacerlo, el niño asumirá la responsabilidad de su propio aprendizaje logrando potenciar al máximo su desarrollo y estará cumpliendo con las exigencias del programa curricular.

2. Características del lenguaje Logo^{*}

Transparente: No requiere de experiencia en el manejo de los ordenadores, ni del conocimiento de información profunda sobre temas como hardware, software, memoria del ordenador y ni de la memorización de extensos manuales; es por ello que puede ser utilizado desde temprana edad, basta con poder manejar un teclado.

Usa un lenguaje próximo al natural: Se utiliza la lengua materna del niño, los órdenes y comandos se dan tomando palabras de uso cotidiano, por lo que le resulta más fácil de entender al niño.

Sencillo: De recordar y porque utiliza un sólo tipo de variables, lo cual representa una gran ayuda para quienes se inician en el campo de la programación;

* Fuente: Segarra. Logo para maestros. El ordenador en la escuela : propuesta de uso. p. 48-56

también porque utiliza listas de palabras que pueden ser tratadas como un todo constituido de elementos individuales.

Basado en el uso de objetos: Logo ofrece tres tipos de objetos para que el niño experimente: la palabra, la lista y el número; aunque también podrían considerarse los procedimientos que elabora e incluso los gráficos de la tortuga. Manipulándolos y experimentando con ellos es posible propiciar un proceso de aprendizaje operatorio en donde el niño produzca situaciones favorables al aprendizaje y para que el uso del ordenador se adecúe lo más posible al esquema de aprendizaje natural. Al realizar estas acciones el niño obtiene resultados que va incorporando a las estructuras mentales lo que permite que sus conceptos se complementen.

La palabra: Son conjuntos de caracteres que están separados por espacios.
Ejemplos: HOLA, PEDRO, XYZ

La lista: Es un conjunto de palabras que se encuentran delimitadas por corchetes o paréntesis rectangulares. [QUE TAL NIÑO]

Números: Un número es una clase especial de palabras que solamente puede contener los caracteres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, y 9.

Extensibles: Desde dos puntos de vista, en primer lugar, por el hecho de utilizar en un principio un umbral bajo y poder realizar acciones interesantes desde el primer momento sin que se agote. En segundo lugar, por permitir que el lenguaje crezca junto con el niño y pueda ser aplicado a tareas cada vez más complejas.

Es un lenguaje recursivo: Por tener la capacidad de repetir un proceso un número indefinido de veces por medio de un conjunto finito de reglas.

Es analítico: Descompone los problemas en las partes que lo constituyen y los analiza, así los problemas difíciles o grandes se dividen en problemas pequeños fáciles de solucionar.

Combinatorio: Un procedimiento puede ser utilizado en diferentes programas y

proyectos, siendo partes elementales con las que se pueden construir otras estructuras diferentes. La importancia de que sea combinatorio radica en la capacidad para utilizar las experiencias pasadas, en la construcción sobre , o a partir de ellas.

Interactivo: Permite el diálogo bilateral entre el niño y el ordenador, evita al usuario los retrasos, permite la comprobación inmediata de cómo funcionan los procedimientos que ha creado, usa para facilitar la comprobación mensajes de error comprensibles reconociendo con facilidad en donde está fallando.

3. Aportaciones de Logo a la educación

a).- Con el uso del Logo en la escuela el niño aprende a programar, conoce un lenguaje de alto nivel y se familiariza con los ordenadores y su utilización.

“La idea de la programación se introduce mediante la metáfora de enseñarle a la tortuga una palabra nueva”. (Papert, 1987: 77).

Al introducir a los niños en el mundo de la programación se pretende que apliquen los conocimientos adquiridos en ese campo a otras áreas del conocimiento y que aprovechen el poder de atracción de los ordenadores. Además que adquiere el niño la sensación de control sobre el ordenador, que aprenda a usar los procedimientos utilizándolos con flexibilidad y que aprenda a estructurar los problemas que se le presenten mediante el uso de las estructuras de tipo recursivas y la utilización de las variables.

b).- El niño aprende matemáticas trabajando con la geometría de la tortuga, por medio del descubrimiento personal de los conceptos y reglas del mundo matemático, siendo una ventaja el que evite el rechazo que suele mostrar ante esta asignatura.

El niño inventa sus propias fórmulas, a diferencia de las clases tradicionales en donde ya se les da de manera pasiva la manera de solucionar un problema. También puede

ser aplicado para la enseñanza de la física por medio del micromundo de la dinatortuga* .

c).- Se pueden respetar los diferentes estilos de aprendizaje, el trabajo con Logo permite que cada niño pueda practicar con su estilo personal, sin que las posibles desviaciones que se presenten repercutan en fracasos ni se le obligue a adoptar estilos preconcebidos. El niño puede llevar a cabo estilos para la resolución de problemas, tanto en forma descendente como ascendente. El trabajo con Logo permite al niño liberarse de las actividades escolares que no son de su agrado y encuentra placer en la práctica constante de la informática.

d).- Lo que aprende en Logo puede ser transferido a otras asignaturas, aunque actualmente no se haga a profundidad por la aún temprana introducción en la escuela o porque en la mayoría de los casos no participan todos los profesores de manera habitual. Por ello es importante que Logo se arraigue en toda la escuela.

Con Logo se aprende a utilizar una metodología que ayude a resolver problemas que necesiten un acercamiento lógico para desarrollar un pensamiento estructurado y mejorar las estrategias de aprendizaje formando al niño como un ser autónomo.

e).- El uso de Logo también puede fomentar el trabajo intelectual, induciendo al niño a investigar, ya que pensar en cierto modo significa investigar, entendiéndolo como relacionar elementos conocidos de una manera original.

Para realizar esta tarea no es necesario que el niño tenga gran experiencia en la utilización de la informática. Al trabajar con el ordenador al niño se le presenta un elemento sorpresa ya que no sabe lo que va a suceder a ciencia cierta y continuamente trata de experimentar para saberlo.

Aunque cuando se trata de investigar se corre el riesgo de equivocarse, siendo en la escuela el error algo negativo y no favoreciendo el espíritu de investigación

* Tortugas que se comportan respondiendo a las leyes de movimiento de Newton.

provocando que el niño se desaliente y se sienta frustrado.

En Logo el hecho de cometer error facilita la creatividad con el apoyo de una depuración y corrección de los errores. Trabajando con Logo el niño adquiere otra actitud sobre la autoevaluación que hace de sus errores pues el ordenador le presenta en la pantalla expresiones que le sugieren que la máquina es la que no sabe hacer las cosas y no él, con esto el niño descarga psicológicamente la culpa en el ordenador al no poder satisfacer sus deseos de una manera inmediata.

En programación los errores no son fallas sino accidentes inevitables que hay que resolver uno por uno, en programación se aprende equivocándose y se progresa reflexionando sobre los errores, logrando en ocasiones descubrimientos importantes.

“ La escuela enseña que los errores son malos; la última cosa que uno desea es examinarlos, detenerse a reflexionar sobre ellos. La filosofía de la depuración propone una actitud opuesta. Los errores nos benefician porque nos llevan a estudiar lo que sucedió, a comprender lo que anduvo mal y, a través de comprenderlo, a corregirlo”. (Papert, 1987: 135)

C. TEORÍAS PEDAGÓGICAS DE APOYO

En el diseño del lenguaje Logo influyeron de manera especial, las ideas de pensadores dedicados a diferentes campos de saber humano y que de alguna manera están relacionados con la educación; es por ello necesario hacer mención a dichos pensadores y exponer sus teorías, concretamente, las concernientes al uso del ordenador en la educación.

John Dewey (1859-1952).

Filósofo y pedagogo. En lo que se refiere a su aportación a la pedagogía

moderna mencionaré dos elementos que representan el centro de sus propuestas: la importancia de la conexión entre el aprender y el hacer, y el énfasis en la preparación moral y política de los estudiantes.

Para Dewey, obrar científicamente es obrar experimentalmente. Cualquier acto del pensamiento es un tipo especial de acción o práctica. Su ideal de la formación en la escuela es el "aprender obrando". El proceso educativo debe crear en primer lugar el interés del niño, siendo en esta fase, importante y decisivo el papel del docente, pues debe motivarlo hacia temas en los cuales exista la posibilidad de vincular el pensar con el hacer, o de pensar mientras se hace, o hacer para pensar. En este contexto pedagógico el docente se convierte en colaborador del niño, es quien debe concretarse a organizar y no quien tradicionalmente ordena desde arriba.

Jean Piaget (1896-1980) Psicólogo. De sus aportaciones a la psicopedagogía se puede decir, que los trabajos realizados por él, en el campo del desarrollo de la inteligencia en el niño, han formado parte del lenguaje Logo a través de Seymour Papert. Según Piaget, la evolución de la formación de la inteligencia en el hombre transcurre en cuatro etapas hasta llegar al pensamiento adulto:

1ª Etapa sensorio-motriz (de 0 a 18 meses de vida). Es una etapa preverbal, se caracteriza por las acciones y la inteligencia sensomotora, es decir, el niño hace uso de las percepciones y movimientos, todavía no está preparado para la representación de los actos.

2ª Etapa preoperacional (desde los 18 meses hasta los 7 años). El niño posee un lenguaje y conoce el significado de objetos y situaciones presentes en su vida, adquiere una función simbólica, puede representar objetos y acontecimientos por medio del dibujo, del lenguaje, el juego, la imitación, etc.

3ª Etapa de las operaciones concretas (de los 7 a los 12 años). Se le llama así

porque el niño opera con objetos, y aún no sobre hipótesis expresadas verbalmente, existen las operaciones de clasificación, ordenamiento, la construcción de la idea de número, relaciones espaciales y temporales, las operaciones de la lógica elemental, de la matemática elemental, de la geometría elemental y hasta de la física elemental.

4ª Etapa de las operaciones formales (desde los 12 años en adelante) se caracteriza por la adquisición de una nueva forma de razonamiento, ahora razona de acuerdo a hipótesis, y no sólo a objetos, construye las operaciones de lógica proporcional, adquiere las estructuras combinatorias y estructuras grupales más complicadas, es más sociable.

Su aportación de Piaget a la pedagogía moderna, es la influencia que ejerció en Monserrat Moreno autora de la pedagogía operatoria, en la que se trata de dejar que el niño llegue a la maduración del proceso lógico poniéndolo en contacto con situaciones en las que necesite ese proceso.

El niño incorpora a sus estructuras lógicas mentales los resultados de las experiencias que de manera continua va adquiriendo al manipular sobre los objetos de su entorno:

“Conocer un objeto es operar sobre él y transformarlo para captar los mecanismos de esta transformación en relación con las acciones transformadoras” (Segarra, 1985: 44)

Se puede decir que el niño ha adquirido el proceso lógico cuando puede realizar operaciones al derecho y al revés, comprobando que ha adquirido el concepto mediante su verbalización con uno u otro medio de expresión ya sea oral, escrita, por medio de dibujos, etc. realizando el proceso en ambas direcciones, desarrollo y reconstrucción, con lo que se demuestra que se conocen todos los elementos del proceso y todas las relaciones que existen entre ellos.

Marvin Minsky

Es uno de los pioneros más importantes en el campo de la inteligencia artificial. Nació en Nueva York en 1927, estudió genética, física e inteligencia en las universidades de Harvard y Princeton.

Más tarde se interesó por el funcionamiento de las células cerebrales y construyó una de las primeras máquinas de aprendizaje en 1951.

Actualmente es profesor en el Instituto de Tecnología de Massachusetts. Ayudó a Seymour Papert a desarrollar los computadores educativos y ha trabajado intensamente en el campo de la Inteligencia Artificial. Pretende crear máquinas que tengan sentido común y hasta sentido del humor.

Las contribuciones de Minsky se reflejarán en forma más palpable a medida que vaya desarrollando nuevos computadores con más cualidades humanas y que puedan tomar decisiones más lógicas.

Hace su aportación al campo educativo, al tratar de comprender los procesos de la adquisición del aprendizaje, necesarios para el logro de la inteligencia artificial en las máquinas y posteriormente aprovechando lo aprendido para mejorar nuestra manera de pensar.

Seymour Papert.

Profesor del Instituto de Tecnología de Massachusetts; él y un grupo de colaboradores desarrollaron el lenguaje de programación Logo para niños. Para diseñarlo, Papert usó las sugerencias de los estudiantes, profesores, psicólogos y científicos de la computación.

Papert estudió matemáticas y filosofía en Sudáfrica, donde nació. Más tarde fue a la Universidad de Cambridge, en Inglaterra, y a Francia para continuar sus estudios. Estando en París trabajó al lado de Jean Piaget durante cinco años, antes de trasladarse a Massachusetts en 1963. Seymour Papert y sus colaboradores diseñaron Logo pensando en

7650f.

un lenguaje de programación para ayudar a los niños a aprender matemática y programación de computadores.

Segun estudios realizados por colaboradores de Papert, los niños que aún están en edad preescolar, se han convertido en exitosos programadores con Logo con la ayuda de una tortuga como apuntador en la pantalla. Las instrucciones de los niños indican a los objetos la distancia y la dirección en que deben moverse. Algunas veces utilizan plumas que se agregan a los objetos y se calcan sobre papel, de manera que pueden hacer dibujos al moverse, permitiéndole esto a los niños poder ver un mapa o una ilustración de las instrucciones que han dado a los objetos o tortuga.

Los niños también pueden dar órdenes en Logo a través de un teclado, para que las tortugas de la pantalla hagan dibujos. Inconscientemente, el niño está aprendiendo a programar, aún cuando no se de cuenta de ello, a la vez que se está divirtiendo indicando a las tortugas lo que deben hacer.

Por su enorme capacidad como instrumento de aprendizaje, Logo se usa en diferentes niveles escolares, pues representa una excelente mezcla de programación y juego.

Para Papert la computadora es el medio para que un niño logre aprender y asimilar lo formal anticipadamente, mediante la construcción de micromundos, se puede volver concreto lo que anteriormente se lograba por medio de fórmulas o de otras relaciones matemáticas que requerian del dominio de los símbolos para poder ser asimilado.

Papert adquiere inspiración por la imagen infantil que Piaget propone en la Epistemología Genética. A partir de ello ve al niño como un ser que es capaz de aprender de forma natural y que puede construir sus propias estructuras intelectuales.

A la manera como el niño adquiere conocimientos sin necesidad de una educación formal, Papert lo llama "aprendizaje piagetano" o "aprendizaje sin enseñanza",

el niño construye a partir del contacto que tiene con los materiales de su entorno y con los modelos que la cultura le sugiere.

En este punto de vista difiere Papert de Piaget, pues éste explicaría el lento desarrollo de un concepto debido a su grado de complejidad o de formalidad ; mientras que Papert lo atribuye a la pobreza cultural como fuente proveedora de materiales.

“La hipótesis de Papert es, que la computadora, si se utiliza adecuadamente, puede “concretizar” (y personalizar) lo formal. El conocimiento que sólo era accesible a través de procesos formales puede abordarse ahora de manera concreta. Los modelos computacionales pueden hacer concretos los conocimientos que anteriormente parecían abstractos e intangibles”.

Cuando el niño programa a la computadora, al hacerlo, adquiere la satisfacción de ejercer dominio sobre un elemento que la tecnología le ha proporcionado, y además, se relaciona más íntimamente con algunas ideas de la ciencia, la matemática y el arte de construir modelos intelectuales.

A partir de que el niño aprende a programar , el proceso de aprendizaje se transforma, se vuelve más activo y autodirigido, cada adquisición nueva, abre un mundo de posibilidades de acción que lo conducen a experimentar bajo la sensación de tener poder personal.

La geometría de la tortuga, fue diseñada para ayudarle al niño a desarrollar las estrategias matemáticas, a fin de aprender algo nuevo encontrándole primero el sentido.

D. EL PAPEL DEL MAESTRO

Al trabajar en un ambiente Logo el maestro deberá estar consciente del papel que debe desempeñar con sus alumnos, a continuación se mencionará a grandes rasgos

* Fuente: CLIE-IBM. Filosofía educacional del Logo (compendio), p. 31

algunos aspectos que debe considerar el docente..

Organizador de las áreas del conocimiento:

El papel del profesor es el de organizador de las áreas del conocimiento, dejando de ser el transmisor para convertirse en el orientador y facilitar que los niños accedan a ellas sin dificultades, será quien proporcione los útiles materiales y conceptuales que harán posible la realización de acciones encaminadas al dominio de esas áreas.

Dinamizador de las ideas:

Será quien promueva nuevas ideas que hagan avanzar la labor de investigación y aprendizaje, presentándoles pequeños procedimientos y pidiéndoles que predigan lo que sucederá, o animarlos a que los prueben, de ésta manera podrá asumir el papel de dinamizador y popularizador de los trabajos realizados en el aula. Debe seguir el desarrollo de los trabajos de la manera más cercana posible y vigilar que los proyectos empezados lleguen a su término, y no aparezca la sensación de fracaso o el sentimiento de frustración por los problemas no resueltos.

Al terminar los trabajos, logrará su formación moral porque al hacerlo tendrá la oportunidad de utilizar todos los recursos intelectuales implicados en el desarrollo del proyecto (ejercitación en el análisis, síntesis, corrección, ejecución, depuración, etc.)

Animador de la investigación:

El maestro, para enseñar mejor a sus alumnos, puede trabajar conjuntamente con el alumno en el mismo proyecto, siguiendo paso a paso cada uno de los procesos realizados, contestando preguntas y haciendo sugerencias. En este ambiente de discusión y cooperación, el maestro abandona el papel de impartidor de conocimientos por el de animador y referencia a quien pueda acudir el alumno cuando tenga dificultades que posiblemente vea como insolubles.

Facilitador conocimiento:

Cuando el alumno tenga un problema difícil de abordar, el maestro debe de

intervenir, induciéndolo a encontrar las ideas principales sin considerar los detalles innecesarios que vayan surgiendo a medida que se solucionan los problemas, ayudándolo a simplificarlos y animándolo a reflexionar sobre los procesos que realiza.

“El instructor en un ambiente Logo no suministra respuestas, sino que en cambio introduce al niño en el método para resolver el problema que se le presentó, sino también una extensa gama de otros diferentes” (Papert, 1987: 76).

Rentabilizador de los errores:

En el transcurso del desarrollo de un programa, pueden surgir muchos errores por diversas causas estropeando el funcionamiento correcto del programa; el alumno no debe tenerles miedo, ni debe considerarlos como un fracaso, sino que el maestro debe encaminarlo a descubrir las causas de esos errores, para que con la búsqueda y corrección de los mismos, adquiera una forma sistemática de acercamiento, al objetivo perseguido por aproximaciones sucesivas.

Al empezar a trabajar con Logo y la ayuda de la tortuga gráfica, los pasos del desarrollo de un procedimiento quedan representados en la pantalla, teniendo los errores una presentación visual y facilitando la localización de los mismos. Gracias a ello, el niño no se siente desanimado en los primeros estadios y cambia la actitud negativa hacia los errores.

Los maestros que trabajan en un ambiente Logo deberán partir de la idea de que su valor educativo radica en el uso de los ordenadores como una ayuda para pensar y por lo tanto desechar la impresión de que se está fracasando si los alumnos no son capaces de encontrar y resolver los errores, el maestro no deberá de explicar en cada sesión algo nuevo, debe dejar a los alumnos que realicen el mismo procedimiento varias veces, pues de esta manera están aprendiendo al investigar.

El centro del proceso no es la relación maestro-niño, sino la relación niño-

ordenador. El maestro debe limitarse más a ser observador que agente, su papel será muy distinto del que asume en la clase tradicional, pues dejará de ser el protagonista de la solución de los problemas.

“Así pues, enseñar y aprender no son un proceso basado en estar equivocado o acertado, sino más bien en la depuración. Aprender y enseñar se consideran como un proceso en el que se desarrollan una serie de ayudas para realizar la depuración, cuando son descubiertas y subsanadas lagunas en el conocimiento. El alumno se convierte en un participante activo del proceso de aprendizaje y, a menudo, ocupa el papel del profesor. El profesor no es en este universo un objeto infalible, sino más bien un mentor o guía que aporta una serie de modelos a emular y modificar”. (Solomón, 1987: 182)

E. CONCEPTO DE MICROMUNDOS

El concepto de micromundos según Papert, es el concepto más rico a trabajar en ambientes educacionales, convirtiéndose en la idea central de la actividad.

“Micromundos es un software conformado por un lenguaje de programación, un procesador de texto, un graficador, un editor de melodía y un procesador matemático, incluidos en una interfase gráfica que permite su utilización en el aprendizaje de matemáticas, lenguaje, ciencias y arte, permitiendo la realización de un número ilimitado de procesos paralelos que propician en el alumno el desarrollo de habilidades superiores del pensamiento y megabilidades que concluyen en la metacognición, esto es, que el alumno construya conscientemente su conocimiento.” (IEA, 1994: 9)

Un micromundo es: una pequeña parte de la realidad a través del cual se da y facilita un aprendizaje natural en diversos temas de las diferentes áreas curriculares. En ellos todo se encuentra estrictamente delimitado y completamente definido; se sabe de manera precisa con qué materiales se cuenta, qué se puede hacer con ellos y cuáles son sus limitaciones.

En los micromundos el niño puede desarrollar su trabajo mediante la manipulación, explorando e investigando y principalmente operando sobre los objetos, en este caso la tortuga gráfica, la tortuga dinámica, la palabra, la nota musical, etc.

Es posible establecer una conexión personal y afectiva con el conocimiento, a tal grado, que se llega a amar el proceso y el fin del aprendizaje. De ésta manera quien trabaja con ellos asume la responsabilidad de su propio aprendizaje, construyendo el conocimiento de una forma activa y natural.

En el micromundo de la geometría de la tortuga, el niño maneja objetos concretos y no ideas abstractas, este micromundo hasta ahora es el más accesible ya que le proporciona a los niños un elemento interesante y motivante aún para quienes no les gustan las matemáticas. En la actualidad es el que más se ha extendido relacionando más la experiencia cotidiana del niño con el uso del ordenador

La primera experiencia de Logo con niños fue en 1968 con alumnos de 13 años, trabajando sólo con palabras y listas, posteriormente con el fin de hacerlo extensivo a niños más pequeños con menor experiencia vital e intelectual, se construyó la tortuga gráfica la cual ha permitido realizar experiencias con niños a partir de 4 o 5 años de edad, siendo utilizada la tortuga de suelo en un principio.

La tortuga Logo es una unidad matemática en un mundo de geometría, en este micromundo el niño puede dibujar figuras geométricas realizando diseños de acuerdo a su imaginación y una vez que vaya avanzando en la exploración sus construcciones serán

más ricas y sus descubrimientos lo llevarán a pensar matemáticamente de manera natural, desarrollará habilidades y llegará a conocer a la tortuga explorando lo que puede hacer y lo que no, pues ésta le permite actuar premeditadamente y conscientemente al hacer uso de los conocimientos adquiridos.

“Aún el trabajo más simple con la Tortuga, puede abrir nuevas oportunidades para aguzar la propia reflexión sobre el pensamiento: la programación de la Tortuga se inicia obligándose a reflexionar sobre cómo uno mismo hace lo que querría que hiciera la Tortuga. Así enseñar a actuar o a “pensar” puede conducir a reflexionar sobre las propias acciones y el propio pensamiento.” (Papert, 1987: 43)

Este micromundo ha despertado gran interés en los niños pues les permite identificarse con la tortuga y operar a partir de referencias conocidas como: ADELANTE, ATRAS, DERECHA e IZQUIERDA.

Al identificarse materialmente con la tortuga que muestra la pantalla el niño va comprendiendo las normas del movimiento y las relaciones entre varios puntos de la pantalla. Estas relaciones en realidad, son relaciones matemáticas o mejor dicho geométricas que lo van acercando progresivamente al nivel de abstracción de la matemática, y a la vez utilizando el micromundo de Logo se introduce en el campo de la programación matemática.

Con la creación de micromundos se puede proporcionar al niño un lugar en el cual pueda pensar mediante actividades que representen interés y que le sean importantes para su persona.

Conforme el niño va relacionando su comportamiento dinámico en la vida real con el movimiento de la tortuga en la pantalla, va comprendiendo como utilizarlo, y que sólo

es una herramienta más que solamente funciona bajo las órdenes de quien la usa.

Papert propone al introducir la computadora a la educación, la elaboración del currículum creando una red de micromundos, cada uno enfocado a diversas áreas del conocimiento.

“Una de las características que deben reunir los materiales de cualquier micromundo es: servir como transportador de ideas poderosas, o ser viveros de gérmenes a través de los cuales nazcan ideas poderosas en la matriz de la mente activa del niño”. (CLIE-IBM, 1990: 35)

La utilización de micromundos en la enseñanza se justifica, por ser estos, promotores de una educación más activa en la cual se fomenta el desarrollo de capacidades intelectuales que en la educación tradicional no se han trabajado. Se trata de enfatizar el mérito que la acción tiene en el desarrollo de la inteligencia, pues gracias a ella el niño conocerá mejor el mundo de la tortuga e irá inventando otros mecanismos que le permitan transformarlo y obtener resultados interesantes.

La actividad intelectual que realiza el niño frente a la pantalla, lo conducirá a comprender en algunas ocasiones el por qué la tortuga se mueve de tal o cual forma y en otras podrá inventar caminos de exploración que lo llevarán a completar sus estructuras mentales sobre como funciona el micromundo, partiendo de niveles de comprensión sencillos llegará a niveles más altos de interrelación y estructuración del micromundo.

1. Dimensiones de uso del micromundo del Logo^{*}

a).- Dimensión pragmática: Los niños utilizan inmediatamente lo que están aprendiendo, esto rara vez ocurre en la ciencia y matemática escolar.

^{*} Fuente: CLIE-IBM Filosofía educacional del Logo (Compendio), p. 36

b).- Dimensión sintónica: Para los niños resulta importante y psicológicamente poderoso poder utilizar la computadora para crear productos en los que exprese su estilo personal de hacer las cosas.

c).- Dimensión sintáctica: La estructura de los formalismos del Logo, le hacen accesible a principiantes quienes pueden progresar gradualmente en estructuras sintácticas más complejas, conforme las necesite.

d).- Dimensión semántica: Los gráficos de la tortuga del Logo tienen varios significados. Ellos se refieren a ideas matemáticas importantes, y también a situaciones del mundo real.

e).- Dimensión social: Logo se integra en las relaciones personales y la cultura del ambiente en el cual ésta se encuentra.

Estas cinco dimensiones sirven de fundamento al enfoque constructorista propuesto por Papert para la adquisición del conocimiento.

El enfoque constructorista hace hincapié:

“Que el aprendizaje debería mantenerse siempre bajo el control de los niños. Desde este punto de vista, el conocimiento no es algo a ser transmitido. Los niños no digieren el conocimiento y la experiencia de otra gente. Estos por el contrario, juegan el papel central en la expansión de sus experiencias. La adquisición del conocimiento es una reconstrucción activa, un acto de apropiación por parte del niño lo cual implica asimilación de lo que no es familiar a sus previas teorías y sistemas de creencias”. (CLIE-IBM, 1990: 37)

Las observaciones realizadas en mis hijos y la aún básica experiencia con el uso del ordenador me permiten justificar las aportaciones que hace Papert, aún sin estar involucrada directamente en el Proyecto de Informática Educativa y sin conocer las riquezas

que ofrece en la práctica, pues es evidente que él ha considerado aspectos importantes de la teoría de Piaget para la elaboración de un lenguaje que le permita al niño alcanzar niveles de desarrollo que tardarían más tiempo en darse, gracias a los estímulos que la cultura computacional ofrece al niño podrá avanzar más rápido el nivel de las operaciones formales sin necesidad de un objeto concreto para obtener un conocimiento.

He observado como en este lapso corto de tiempo en que mis hijos tuvieron contacto con Micromundos su visión del mundo de la computadora cambió y al aceptar con agrado un elemento de la tecnología los aspectos emocionales, sociales y cognitivos se vieron favorecidos al interactuar con una máquina nueva para ellos.

Su conocimiento se socializó pues con la ayuda de otros compañeros y de su instructor lograron realizar procedimientos que más tarde irían enriqueciendo al descubrir otras posibilidades de acción , permitiéndoles experimentar una y otra vez sobre lo que sucedería si a la Tortuga se dieran otras órdenes.

Lo que los niños aprendieron lo pudieron aplicar en ese momento, desarrollaron productos de su interés y con su estilo muy particular de acuerdo a sus experiencias cotidianas, para hacerlo no necesitaron de saber mucho sobre programación, pues fue su primera experiencia en este campo. Su interés los llevó a construir su propio conocimiento y a hacerlo suyo como producto de su trabajo y no como imposición de un adulto.

F. VENTAJAS DEL USO DEL ORDENADOR EN LA EDUCACIÓN

Las ventajas que se adquieren al trabajar en un ambiente Logo son:

Capacidad de motivación: El ordenador tiene una gran capacidad de motivación en las personas de todas las edades, gracias a las referencias que se dan de ellos a través de periódicos, revistas, televisión y películas. A pesar de que no siempre se les ha descrito de forma favorable, para la mayoría de los estudiantes, especialmente para los más

jóvenes, se presenta como un nuevo aparato sumamente apasionante. Por lo tanto los estudiantes están preparados para los ordenadores, incluso ansian tener contacto con ellos.

Individualización: Aprender es un proceso muy individualizado pues cada alumno tiene habilidades diferentes y el tiempo para aprender puede ser distinto de un alumno a otro. Dotando a las escuelas de un buen material, los ordenadores pueden proporcionar a cada alumno una dedicación individual de acuerdo a sus necesidades. Permitir a cada alumno trabajar a su propio ritmo y obtener la satisfacción por el éxito de su trabajo, también favorece que el niño elija los temas a tratar y en el intento de desarrollarlos es cuando los conocimientos necesarios se convierten en imprescindibles para alcanzar los fines concretos.

Interacción: La mayoría de los psicólogos coinciden en otro factor con respecto al aprendizaje. El aprendizaje activo funciona mejor que el aprendizaje pasivo. Los psicólogos cognitivos modernos sostienen que es necesaria la internalización de la materia, y que esta internalización sólo se puede lograr a través de la participación activa de los estudiantes. Una de las ventajas más importantes del ordenador en la enseñanza es su capacidad de proporcionar experiencias interactivas de aprendizaje. Nada se hace de forma automática, aunque no todos los ordenadores utilizados en la educación son garantía de interactividad pues desgraciadamente algunas modalidades de uso imponen a los alumnos un papel pasivo en la toma de decisiones aparentemente insignificantes.

Aprender más de prisa: Los ordenadores también pueden ser utilizados para aprender en menos tiempo temas que conocen y una vez verificado lo que realmente saben sobre ellos pueden pasar a otros temas; aumentando su aprendizaje, lo cual sería difícil de lograr en una clase tradicional en la que se hace la planificación y se destina uniformemente el ritmo de trabajo para desarrollar lo que se ha planificado.

Visualización: Los ordenadores proporcionan una gran cantidad de información

visual interactiva pues proporcionan gráficos que son interesantes en el proceso de aprendizaje, siendo que el alumno está acostumbrado normalmente a ver dibujos en los libros de texto y que el maestro utiliza también para sus exposiciones en la clase común, es importante el hecho de que los ordenadores puedan proporcionar una gran variedad de capacidades gráficas.

Comunicaciones: El uso del ordenador estimula la capacidad de interacción personal entre alumnos y profesores y de alumnos entre sí, aunque se utilizan poco en los ambientes educativos, la comunicación por medio de mensajes por ordenador es muy valiosa pues un instructor se puede comunicar con sus alumnos durante toda una clase en forma individual en cualquier momento que lo desee. Los ordenadores ayudan a estimular el aprendizaje en grupo pues propician la discusión entre los miembros que lo conforman.

G. INCONVENIENTES DEL USO DEL ORDENADOR EN LA EDUCACIÓN

El mayor inconveniente que existe en cuanto al uso de los ordenadores en la educación es que muchas de las ventajas que posee no se han desarrollado en toda su potencia provocando un retraso por dos razones: La primera es por la falta de material adecuado para usarlo en las aulas. La segunda porque todavía son pocos los maestros de la escuela pública o universidades que tienen un conocimiento adecuado de cómo utilizarlos en el aprendizaje. De ahí que se tiende a hacer mal uso de la máquina o a no utilizarla para nada. No se toman en cuenta las ventajas de la individualización, y en algunas veces ocurre todo lo contrario, sirviéndose de suministrador del mismo material a todo mundo.

Las actividades de gestión de los ordenadores, a pesar de que tienen alguna ventaja para los profesores, también pueden acarrear algunos inconvenientes en el futuro. El hecho de que se pueda disponer de mucha más información acerca de los alumnos

puede resultar peligroso por el mal uso que se pueda hacer de ella. Los directores y los educadores deben prestar atención a la información de que dispongan, y de quiénes tienen acceso a ella y a los tipos de control existentes en cuanto a la precisión de la información.

Un problema social que puede presentarse con el uso de ordenadores en la educación es la diferencia en cuanto a la calidad de la educación entre los ricos y los pobres debido a la existencia de mayores recursos en las clases altas para adquirir ordenadores, por ello es necesario que el gobierno evite que la situación se empeore propiciando que la población de escasos recursos también tenga acceso a esta herramienta.

De no atender este problema, muy pronto existirán en nuestro país dos clases de niños: Los alfabeta computacionales y los analfabetas computacionales.

Los alfabetas computacionales* serán los que tengan un cierto grado de conocimiento del manejo de computadoras, persona que ha tenido acceso a un equipo y a un número de horas suficientes de capacitación que le permitan:

1. Emplear directamente un teclado de computadora, incluyendo las funciones especiales.
2. Construir procedimientos sencillos.
3. Enlazar dichos procedimientos para formar procedimientos o programas cada vez más complicados.
4. Editar sus procedimientos y hacer correcciones sucesivas de los errores cometidos hasta que por sí mismo efectúe el procedimiento que se haya propuesto.
5. Reconocer que la computadora hace únicamente lo que se le ordena y que ni se equivoca ni hay magia en ella.
6. Intuir que existen posibilidades de hacer cosas maravillosas con las computadoras.

* Término utilizado en el Proyecto de Informática impartido por la Red de Bibliotecas Públicas del país.

7. Reconocer que estas maravillosas posibilidades están formadas por pequeños procedimientos como los que él ha aprendido.

8. Proponer problemas y resolverlos correctamente con la computadora.

9. Por último, sería muy deseable que el aprendiz quedara motivado para continuar trabajando con las computadoras cuando se le presente la oportunidad.*

Con 20 horas de trabajo intenso y dos niños por máquina, podría ser posible lograr el alfabetismo computacional, de acuerdo con la experiencia adquirida actualmente en los programas que llevan a cabo para este fin, la Academia de la Investigación Científica (AIC) y la Dirección General de Bibliotecas de la Secretaría de Educación Pública (SEP) Programa AIC-DGB por sus siglas.

Para no incurrir en el Analfabetismo funcional, es decir, evitar el deterioro del conocimiento adquirido durante la capacitación, será necesario que se lleven a cabo acciones de sensibilización entre la gente para que se de cuenta de las posibilidades que el uso de la computadora ofrece en la vida cotidiana ; además de que los centros de aculturación computacional estén al día en cuanto a la adquisición de equipo acorde a las necesidades de usuario.

De esta manera se remediará en parte la diferencia en la calidad de la educación de todos los sectores de la sociedad evitando así una marcada desigualdad social que provocaría el uso elitista de la computadora en la educación.

* Fuente: Cisneros, Patricia. Logo para niños. Lenguaje de computación para pequeños de 6 a 12 años. p. 11

LIMITACIONES

Las limitaciones para la realización de esta investigación, tienen su origen en el hecho de ser, el Proyecto de Informática Educativa para la Educación Primaria (PIEP), un plan en la etapa inicial; por lo que aún no es extensivo a la mayoría de las escuelas del estado de Aguascalientes, lo que limita el contacto de los docentes con él y entre los cuales me encuentro.

El temor del maestro por acercarse a esta alternativa de trabajo limita que el uso de la computadora se extienda, pues siente temor hacia algo que no conoce y que según su sentir cree que lo puede desplazar y afectar su imagen frente a los alumnos.

Existe también escasa disposición de los docentes para invertir en la adquisición del equipo de cómputo indispensable para su conocimiento y manejo, además de la falta de interés por asistir a recibir una capacitación que le proporcione el conocimiento que requiere saber sobre el uso que se le está dando al ordenador y cómo utilizarlo como una herramienta más en su actividad docente.

CONCLUSIONES

La computación no es el objetivo, sino el medio para facilitar el aprendizaje.

El lenguaje Logo es una alternativa para lograr el acercamiento del niño al uso del ordenador, al mundo de la informática, a facilitar el aprendizaje de las matemáticas, a aprender a pensar y aprender a aprender.

No existe una edad establecida para que el niño empiece a hacer uso del ordenador, lo ideal sería que inicie cuando él tenga interés para aprender, cuando lo demande.

Logo, como herramienta intelectual aplicada correctamente, podría funcionar como transformador de la práctica docente, aunque no quiere decir que sea la solución a todos los problemas.

Una aportación de Logo a la educación que es importante señalar es el hecho de que el niño al trabajar con Logo adquiere otra actitud sobre la autoevaluación que hace de sus errores, pues el ordenador le presenta en pantalla expresiones que indican que la máquina no sabe hacer lo que le pidió, de esta manera el niño descarga psicológicamente la culpa en el ordenador y se compromete en la búsqueda de un procedimiento que le permita enseñar a la máquina. En la educación tradicional cometer error se ve como negativo, en cambio en programación se aprende equivocándose y reflexionando sobre los errores.

Es importante que el maestro esté consciente del papel que habrá de desempeñar con sus alumnos, que cambie de actitud frente al temor de ser desplazado, pues como dinamizador y popularizador de los trabajos realizados en el aula, reivindicarán su rol dentro del grupo.

Trabajando en Micromundos el niño puede manipular, explorar e investigar y principalmente operar sobre objetos de los cuales obtendrá un conocimiento.

La Tortuga Logo ofrece una gran cantidad de experiencias ya que hace uso de su imaginación en la elaboración de sus dibujos, enriqueciendo cada vez más sus trabajo hasta pensar matemáticamente de forma natural, adquiriendo habilidades, desarrollando gracias a la geometría de la Tortuga como elemento lúdico un razonamiento más lógico, estableciendo relaciones espaciales operando con referencias conocidas como: adelante, atrás, derecha e izquierda.

El enfoque constructorista señala como importante el hecho de que el aprendizaje debería mantenerse siempre bajo el control de los niños. Desde este punto de vista, el conocimiento no es algo a ser transmitido, sino algo a ser construido.

Una de las ventajas más importantes del uso del ordenador en la enseñanza es su capacidad de proporcionar experiencias interactivas de aprendizaje.

Las observaciones realizadas en mis hijos y la aún básica experiencia con el uso del ordenador me permiten justificar las aportaciones que hace Papert, aún sin estar involucrada directamente en el Proyecto de Informática Educativa y sin conocer las riquezas que ofrece en la práctica, pues es evidente que él ha considerado aspectos importantes de la teoría de Piaget para la elaboración de un lenguaje que le permita al niño alcanzar niveles de desarrollo que tardarían más tiempo en darse, gracias a los estímulos que la cultura computacional ofrece al niño podrá avanzar más rápido el nivel de las operaciones formales sin necesidad de un objeto concreto para obtener un conocimiento.

DEFINICION DE TERMINOS

Por las características propias del tema, y por ser conceptos técnicos, las definiciones son tomadas del diccionario de computación de Freedman que se cita en la bibliografía, además del libro de Bitter también consignado.

BASIC (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code)

Lenguaje de instrucción simbólico de propósito general para principiantes. Un lenguaje de programación desarrollado por John Kemeny y Thomas Kurtz a mediados de la década de los sesenta en Dartmouth College. Si bien originalmente fue desarrollado como un lenguaje interactivo para tiempo compartido en grandes computadoras, Basic se ha difundido a todo tamaño de computadoras, incluidas las de bolsillo.

Basic está disponible en modo compilador e intérprete, siendo este último el más popular para el usuario circunstancial y para el programador principiante. En el modo intérprete el lenguaje es conversacional y puede ser depurado una línea por vez, Basic también puede utilizarse como calculadora de escritorio.

Basic es considerado como uno de los lenguajes de programación más fáciles de aprender. Programas simples pueden ser rápidamente escritos "al vuelo". Sin embargo, Basic no es un lenguaje estructurado del tipo Pascal, dBASE o C y, como resultado, es fácil escribir códigos "spaghetti" que son difíciles de descifrar más tarde.

CHIP: Oblea muy fina de silicio sobre la que se colocan muchos transistores pequeñísimos para formar un circuito integrado.

CIRCUITO: Un conjunto de componentes electrónicos que ejecutan una función determinada en un sistema electrónico. Un canal de comunicaciones.

COBOL: (Common Business Oriented Language) Lenguaje común orientado a los negocios, que ha sido el principal lenguaje de aplicaciones comerciales en mini y macro computadoras. Es un lenguaje compilado y fue uno de los primeros lenguajes de alto nivel

en ser desarrollado. Adaptado formalmente en 1960, deriva de un lenguaje llamado Flowmatic, de mediados de los cincuenta.

FORTTRAN: (FORmula TRANslator) (traductor de fórmulas) Uno de los primeros lenguajes de programación, diseñado para facilitar la escritura de fórmulas matemáticas.

HARDWARE: Equipo físico del sistema del computador. Los terminales, teclados, unidades de disco y cinta, impresoras y la unidad central de procesamiento.

INFORMÁTICA: Conjunto de técnicas y procedimientos específicos para el tratamiento automatizado de la información, por medio de computadoras y aparatos electrónicos de cálculo.

INTELIGENCIA ARTIFICIAL: Capacidad de imitar la forma en que piensan los seres humanos. Los computadores con inteligencia artificial podrán aprender, tomar decisiones y resolver problemas.

LENGUAJE DE ALTO NIVEL: Lenguaje que se asemeja más a una lengua humana que a un lenguaje de máquina o ensamblador.

LENGUAJE DE AUTOR: Lenguaje de computación que permite a los usuarios que no saben ningún lenguaje de programación elaborar programas en lengua humana.

LENGUAJE DE MÁQUINA: Lenguaje constituido por varios arreglos de bits. El lenguaje de máquina es comprensible para el computador, pero difícil de usar para los humanos.

LOGO: Lenguaje de programación de alto nivel que se distingue por su facilidad de uso y sus capacidades gráficas. Logo es un lenguaje recursivo que contiene muchas funciones de procesamiento de lista que están en LISP, aunque la sintaxis de Logo es más entendible para los principiantes,

El lenguaje gráfico de Logo se llama *turtle graphics* (gráficos de tortuga), el cual permita que las imágenes gráficas complejas sean creadas con un mínimo de códigos. La tortuga es un cursor de forma triangular que se mueve en la pantalla manejándola.

Originado en un proyecto de la National Science Foundation, Logo fue creado por Seymour Papert a mediados de los años sesenta, junto con colegas del MIT y miembros del Bolt Beranek & Newman. Originalmente desarrollado en grandes computadoras, Logo actualmente puede ser usado en la mayoría de las computadoras personales.

MEMORIA: Parte del sistema del computador que almacena información o instrucciones.

MICROCOMPUTADOR: Computador diseñado para poderlo colocar sobre una mesa de escritorio. Su tamaño tiene muchas ventajas, pero por lo general, tiene menos capacidad de memoria que los minicomputadores o los macrocomputadores.

ORDENADOR: Computadora.

PLATO:(Programmed Logic for Automatic Teaching Operations) lógica programada para la enseñanza automática de operaciones. Un sistema avanzado de CBT (entrenamiento basado en computadora) desarrollado por Donald Bitzer y comercializado por Control Data Corporation y W.R. Roach & Associates. PLATO fue el primero en combinar gráficos y pantallas sensibles al tacto para entrenamiento interactivo.

PROCEDIMIENTO: Una rutina en Logo.

SEMÁNTICA: Estudio del significado de las palabras.

SINTAXIS: La disposición de las palabras en un determinado lenguaje. Reglas que gobiernan la estructura de una sentencia en un lenguaje. Especifica la forma en que las palabras y símbolos se unen para formar una frase.

SOFTWARE: Conjunto de instrucciones, o programa, que forma parte del sistema del computador y que permite a la máquina realizar un trabajo determinado.

TRANSISTOR: Dispositivo semiconductor que se emplea para amplificar una señal o para abrir y cerrar un circuito.

BIBLIOGRAFIA

- ACADEMIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA A.C.. Segundo Simposio Internacional, La Computación y la Educación Infantil. México, (s.e.), 1985.
- BITTER, Gary G., Computación. Fundamentos, Aplicaciones, Programación. México, Addison-Wesley Iberoamericana, 1989. 339 p.
- BORK, A.. El ordenador en la enseñanza. Análisis y perspectivas del futuro. Barcelona, Ed. Gustavo Gili, S.A., 1986. 268 p.
- CISNEROS, Patricia, Javier Garrido y Ricardo Nemirowsky. Logo para niños. Lenguaje de computación para pequeños de 6 a 12 años. México, Ed. Diana, 1988. 175 p.
- CLIE-IBM (Centro Latinoamericano de Investigación en Educación). Guía de Logowriter. México, IBM. 1990. 158 p.
- DAINES, D.. Las bases de datos en la educación básica. Utilización y ejemplos. Barcelona, Ed. Gustavo Gili, S.A., 1985. 127 p.
- DWYER, Thomas y Margot Critchfield. Basic y el computador personal. México, Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 1989. 471 p.
- FREEDMAN, Alan, Diccionario de computación. 5ª ed., México, Ed. Mc. Graw Hill, 1994. 934 p.

IEA. Programa Anual de Actividades del Proyecto de Informática Educativa para la Educación Primaria, Aguascalientes, 1994, 23 p.

MUNGUÍA, Irma y José Manuel Salcedo Manual Técnicas de Investigación Documental del Curso de Redacción en Investigación Documental II. 2ª ed. , México, UPN-SEAD, 1985. 233 p.

PADILLA, Gustavo (a). Computadoras y Educación (Colección Aprendamos). N° 9, Aguascalientes, , IEA, 1993. 40 p.

PADILLA, Gustavo (b). El cuaderno. Año II n° 6, Aguascalientes, Unidad de Información y Difusión, IEA. 1994. 40 p.

PAPERT, Seymour. Desafío a la mente. Computadoras y Educación. 5ª ed. Tr. de Lidia Espinosa de Matheu, Buenos Aires, Ed. Galápagos, 1987. 255 p.

RAMÍREZ, C. Francisco Lorenzo y Sergio H. Martínez F. Introducción a la computación a través de Logo. México, Ed. Limusa, 1986. 354 p.

RUIZ, Bernardo. La informática en la cultura y la cultura informática (Colección Aprendamos). N° 16, Aguascalientes, 1994. 32 p.

SANDOVAL, Romo Georgina y Sergio Velasco Yañez. Qué es el constructivismo (Colección Aprendamos). N° 18, Aguascalientes, Ags. México, 1994. 28 p

SEGARRA, M. Dolores y Javier Gaytán. Logo para maestros. El ordenador en la escuela: