

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
UNAD - COLOMBIA**

Grupo de Investigación Davinci

Harold Emilio Cabrera Meza
Adriana Aguirre Cabrera.
Sixto Enrique Campaña Bastidas.
Juan Carlos Vesga

1. PRESENTACION DEL ARTÍCULO

Titulo

Los micromundos, un apoyo para la enseñanza de la geometría en la educación básica primaria.

Title

The microworlds, a support for education of the geometry in basic primary education.

RESUMEN

El interés cada vez mayor de las teorías constructivistas ha cambiado el paradigma de referencia en el que se inscribe el uso de los computadores con fines educativos. La atención se ha ido desplazando progresivamente hacia aspectos internos del estudiante como su actitud y a sus procesos cognitivos, los cuales intervienen en la interacción didáctica en el uso del computador.

Los micromundos son un ejemplo de sistema diseñado conforme a este marco general, aportan al usuario una serie de objetos y funciones que pueden combinarse para producir un ambiente interactivo que gira entorno a un ámbito de conocimientos donde se aprende y experimenta jugando, sin dejar a un lado las emociones propias de los video juegos.

Aprovechando las ventajas de los micromundos en la enseñanza de la geometría, se podrá estimular el pensamiento lógico matemático, que se caracteriza como una área científica del ser humano definida como un conjunto de conocimientos, capacidades, aptitudes y destrezas que configuran las estructuras lógico-cognitiva, cuantitativa y espacial del niño.

Es importante destacar que el uso didáctico del video juego aplicado en la enseñanza de la geometría aportaría una nueva herramienta para la educación en Colombia. La innovación educativa permite que los estudiantes y docentes de educación básica innoven en su que hacer educativo.

ABSTRACT

The interest every time major of the theories constructivistas has changed the paradigm of reference the one that registers the use of the computers with educational ends. The attention has been moving progressively towards internal aspects of the student as his attitude and to his cognitive processes, which intervene in the didactic interaction in the use of the computer.

The microworlds are an example of system designed in conformity with this general frame, these contribute to the user a series of objects and functions that can be combined to produce an interactive environment that turns environment to an area of knowledge where it is learned and experiences playing, without leaving aside the own emotions of the video games.

Taking advantage of the advantages of the microworlds as a video educational game in the education of the geometry, there will be able to stimulate the logical mathematical thought, that characterized as a scientific area of the human being defined as a set of knowledge, capacities, aptitudes and skills that form the structures logical - cognitive, quantitative and spatial of the child. The above mentioned thought is one of the props that stimulate the characteristics of the person in the basic education and has a fundamental transcendency in the top levels of learning.

It is important to emphasize that the didactic use of the video game applied in the education of the geometry would contribute a new tool for the education in Colombia. The educational innovation allows that the students and teachers of basic education should introduce in his that to make educational.

2. LA INFORMÁTICA CON FINES EDUCATIVOS

Las primeras utilizaciones de los computadores con fines educativos se vieron influidas por la concepción del aprendizaje como inducción de un comportamiento requerido según un modelo conductista basado en la premisa del "estímulo-respuesta". Este modelo llevó a diseñar programas de entrenamiento y prácticas con el principal objetivo de ejercitar al estudiante en el desarrollo de unas competencias y capacidades específicas y a menudo, bastante limitadas.

Con el tiempo, esos programas han ido evolucionando desde un punto de vista informático: de los primeros sistemas con interfaces rígidas a los sistemas en los que el uso de técnicas y métodos de la inteligencia artificial permite personalizar la interfaz, el tipo de ejercicios propuestos y la respuesta obtenida. Aún hoy, los sistemas de entrenamiento y prácticas representan la mayor parte de los métodos didácticos por ordenador disponibles en el mercado. En general emplean una cierta estrategia de interrogación y suelen recurrir a técnicas de juego para estimular la participación y la motivación. Se limitan a aportar una instrucción mínima sobre los contenidos, y a menudo se usan para poner a prueba la adquisición de una aptitud determinada o para proporcionar ejercicios suplementarios a los alumnos. Normalmente, no se utilizan en las horas de clase normales, sino en el aprendizaje individual, o como actividad sustitutiva durante períodos específicos, o en el hogar.

A diferencia de los sistemas de entrenamiento y prácticas, los sistemas de tutoría incluyen formación sobre contenidos en torno a un tema dado. En su diseño se concede importancia a factores como reforzar la memorización, presentar los objetivos, especificar los requisitos previos y obtener logros y evaluarlos. Las preguntas planteadas requieren la aplicación de los conceptos o reglas incluidos en las secuencias formativas. A menudo, el retorno de información consiste en un diagnóstico para señalar errores y proponer su corrección o la repetición de la actividad didáctica. Su uso en las clases es limitado, ya que se suelen percibir más como sustitutos de los profesores que como instrumentos para ayudarlos en su trabajo. Puede observarse que este tipo de enfoque del uso de ordenadores en la educación también es la base de algunos cursos de formación a distancia a través de Internet, que actualmente están extendiéndose con rapidez. [1]

El interés cada vez mayor por las teorías constructivistas ha cambiado el paradigma de referencia en el que se inscribe el uso de los computadores con fines educativos. La atención se ha ido desplazando progresivamente hacia aspectos internos del alumno, su actitud y los procesos cognitivos que intervienen en la interacción didáctica con el computador que se basa en una exploración activa y una construcción personal, en lugar de un proceso de transmisión. [1]

Los micromundos son un ejemplo de sistemas diseñados conforme a este marco general. Aunque no hay una definición normalizada del término "micromundo", los investigadores coinciden en una serie de características que usualmente se consideran necesarias para calificar un sistema como tal. Los micromundos deben, por ejemplo, aportar al usuario una serie de primitivos (objetos y funciones) que pueden combinarse para producir el efecto deseado (computacional, gráfico, etc.). Deben abarcar un ámbito abstracto descrito en un modelo, y ofrecer diversas maneras de lograr una meta. Además, deben permitir la manipulación directa de objetos. Un micromundo gira en torno a un ámbito de conocimientos dado que se explora en interacción con el programa. Por ello, en el diseño de micromundos con fines educativos desempeñan un papel esencial los objetos que se ponen a disposición del usuario a través de la interfaz del micromundo. Papert los definió como objetos

transicionales computacionales, es decir, objetos que se sitúan entre lo concreto y directamente manipulable, lo simbólico y lo abstracto. [1]

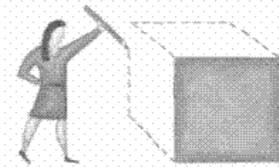
Por consiguiente, se concede una importancia cada vez mayor a la epistemología en la que se basa un micromundo como factor clave para distinguir entre entornos potencialmente valiosos y entornos menos apropiados para la exploración. La exploración es necesariamente limitada pero, en cierto modo, es adecuada para favorecer el aprendizaje. En el ámbito matemático, un ejemplo conocido de este tipo de sistema informático es Cabri Geometry, diseñado para desarrollar las aptitudes de formulación de hipótesis y demostraciones en geometría euclidiana.

3. DISEÑO CURRICULAR EN COLOMBIA.

La Ley General de Educación 115 de 1994 (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 1994) establece la autonomía curricular de los centros educativos que se responsabilizan de la formulación y registro de un Proyecto Educativo Institucional (PEI). El PEI debe incluir un plan de estudios en el que se debe concretar el diseño curricular de las áreas. El Ministerio de Educación Nacional asume la responsabilidad de formular y difundir lineamientos curriculares para guiar el proceso de formulación del PEI. En un primer documento, de logros (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 1998a), se pretende guiar a los centros en su responsabilidad de formular logros por grados e indicadores de logros específicos. En un segundo documento, de lineamientos curriculares de matemáticas (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 1998b), se pretende dar orientaciones para la formulación del currículo de matemáticas. Este documento introduce tres ideas claves: los procesos generales, los cinco tipos de pensamiento matemático y las situaciones problemáticas. El tercer documento, el de los estándares (Ministerio de Educación Nacional (MEN), 2006), se basa en el anterior para formular estándares para ciclos de grados. Los estándares se organizan por tipos de pensamiento matemático y pretenden contribuir a la competencia matemática de los escolares. El ser competente en matemáticas se define en términos de los cinco procesos generales propuestos en el documento de lineamientos. El Ministerio de Educación Nacional espera que sean los centros escolares y particularmente los profesores quienes diseñen el currículo con base en los lineamientos anteriores. Desde una perspectiva curricular, las principales características de las orientaciones del Ministerio de Educación Nacional son las siguientes: (a) respeto a la autonomía del centro escolar; (b) el plan de estudios debe incluir un diseño curricular completo de cada grado para cada área —se mencionan contenidos, objetivos, metodología y evaluación—; (c) el plan de estudios debe incluir logros e indicadores de logros; (d) los documentos específicos a matemáticas —lineamientos y estándares— solamente abordan los contenidos desde la perspectiva general de los cinco tipos de pensamiento matemático; (e) la metodología se menciona ocasionalmente en términos de situaciones problemáticas; (f) las orientaciones se centran en ideas relacionadas con expectativas de aprendizaje: objetivos, logros e indicadores de logros, competencias y estándares; (g) las orientaciones específicas de matemáticas no mencionan los objetivos y no establecen competencias matemáticas; (h) estas orientaciones definen “ser matemáticamente competente” en términos de cuatro procesos generales —e.g., resolución de problemas—, afirman que los estándares involucran estos procesos generales y no aclaran la relación entre estándares y logros.[13]

RESUMEN DE COMPETENCIAS PARA MATEMATICAS [13]

LOS NÚMEROS Y COMO SE ORGANIZAN	LO ESPACIAL Y LA GEOMETRÍA	LAS MEDIDAS	LA ORGANIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DATOS	LAS VARIACIONES DE NÚMEROS Y FIGURAS
Utilizo los números para contar, medir, comparar y describir situaciones de la vida como cuánto he crecido, cuánta plata tengo.	Distingo las características de los objetos de tres dimensiones y los describo; dibujo sus caras planas y los identifico.	Descubro que los objetos y situaciones se pueden medir (cuánto tiempo... cuánto peso).	Clasifico, organizo e interpreto datos (los resultados del torneo de fútbol inter-cursos).	Descubro lo que siempre se repite en algunos números o en algunas figuras geométricas.
Uso fracciones para medir, repartir y comparar.	Reconozco lo que significa horizontal y vertical, derecha e izquierda, arriba y abajo; sé cuándo dos líneas son paralelas o perpendiculares y uso esas nociones para describir figuras y ubicar lugares.	Comparo y ordeno objetos de acuerdo con sus tamaños y medidas: estatura, peso, dirección, edad, talla (¿Cuántos años más que yo, tiene mi hermana? ¿Quién es más mericó? ¿Quién es más grande?).	Describo una situación partiendo de los datos que tengo.	Describo lo que cambia y cómo cambia, usando palabras, dibujos o gráficos.
Observo que la forma usual de contar es de 10 en 10, digo los nombres de los números, los represento en abacos, los escribo y sé cuál es su valor según el lugar que ocupan.	Puedo dar y seguir instrucciones en las que aparecen relaciones de distancia, dirección y orientación.	Utilizo unidades e instrumentos adecuados para medir las cosas. (No uso el metro para medir el ancho de mi uña! Uso el gotero para el remedio de los ojos).	Represento datos usando pictogramas (dibujos), diagramas de barra y gráficos.	Observo que dos expresiones diferentes significan mismo ($2 \times 3 = 6 \times 1$).
Descubro que la suma, la resta, la multiplicación y la división pueden transformar los números en otros números y resuelvo problemas con esas operaciones.	Distingo entre girar y trasladar un objeto y sigo indicaciones para hacerlo.	Trato de adivinar medidas, tamaños y distancias para resolver problemas de todos los días (¿Cuántos kilos pasará mi papa, si yo peso 20?).	Adivino situaciones al observar un conjunto de datos (hace un año yo era más pequeña que hoy el año entrante yo...).	Construyo secuencias numéricas y geométricas (1, 4, 12, 10, ...). ¿Cuál es el número que sigue?
Reconozco muchas cualidades de los números (par, impar, primo), relaciono unos con otros (múltiplo de..., divisible por...).	Observo y reconozco objetos que están a la misma distancia de otro en línea recta, es decir, simétricos con respecto a él; reconozco el efecto espejo en dibujos donde hay una figura que se repite.	Distingo medidas de tiempo, distancia, peso y otras, según lo que esté sumando o multiplicando (no puedo sumar 2 kilos con 3 metros).	Uso mi experiencia para predecir si algo va a suceder o no, o si de pronto pasado ocurrir.	Colecto y analizo datos para resolver preguntas (¿Que sabor de helado es el que más les gusta a mis compañeros?).
Encuentro en el cálculo mental una estrategia para resolver problemas y para dar respuestas aproximadas.	Descubro cuándo dos figuras pueden superponerse, es decir, cuándo tienen la misma forma y el mismo tamaño; también, cuándo una figura es ampliación o reducción de otra (como una foto).			
Uso objetos reales (ataco, dibujos, calculadora) para representar un número y conozco el valor de éste por la posición que ocupa.	Busco cantidades directamente proporcionales: mientras más camino, más lejos llevo.			



COMPETENCIAS PARA PRIMARIA

MATEMÁTICAS

PENSAR CON LOS NÚMEROS	PENSAR CON LA GEOMETRÍA	PENSAR CON LAS MEDIDAS	PENSAR CON LA ORGANIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE DATOS	PENSAR CON VARIACIONES Y CON ALGEBRA
Encuentro la diferencia entre los números racionales y los irracionales al representarlos en forma decimal.	Identifico las características y propiedades de las figuras conicas (elipse, parábola, hipérbola) y utilizo sus propiedades en la resolución de problemas.	Encuentro estrategias que me permiten hacer mediciones muy precisas.	Comparo investigaciones que avanzan en los medios de comunicación o que hacemos en el colegio, analizo y justifico los resultados.	Utilizo las técnicas de aproximación en procesos numéricos infinitos.
Practico todo lo que sé sobre los números reales para comparar, identificar y diferenciar propiedades, relaciones y operaciones de los números enteros, racionales e irracionales; argumento mis respuestas.	Hago la representación gráfica de una misma figura en diferentes sistemas de coordenadas (cartesianas, polares, esféricas) y comparo.	Utilizo procesos de aproximación sucesiva y rangos de variación para llegar al concepto de límites en situaciones de medición.	Diseño experimentos descriptivos relacionados con las ciencias físicas, naturales y sociales para estudiar un problema o responder una pregunta.	Interpreto la noción de derivada como razón de cambio instantánea en contextos matemáticos y no matemáticos (velocidad, aceleración).
Propongo diferentes formas de notación de números reales y digo cuál es la más adecuada en una situación o en otra.	Resuelvo problemas en los que veo cómo se relacionan las propiedades de las figuras conicas con el álgebra.	Resuelvo y formulo problemas que involucran velocidad y dirección, utilizando mediciones derivadas.	Estudio conjuntos de variables relacionadas y describo las tendencias que observo.	Observo las propiedades y analizo las relaciones entre las expresiones algebraicas y las gráficas de funciones.
	Uso argumentos geométricos en la solución de problemas matemáticos y de otras ciencias.		Interpreto datos de información (datos de población, encuestas, variables, estadísticas y parámetros).	Utilizo las funciones trigonométricas para diseñar situaciones de variación periódica.
	Reconozco y describo curvas y lugares geométricos.		Comprendo y utilizo medidas de centralización, localización, dispersión y correlación (percentiles, cuantiles, centralidad, distancia, rango, varianza, covarianza y normalidad).	



COMPETENCIAS PARA BACHILLERATO

MATEMÁTICAS

4. ASPECTOS GENERALES DE LOS MICROMUNDOS

El término "MICROMUNDO" fue acuñado por el educador y especialista en Matemática Seymour Papert, creador del lenguaje de programación Logo. Los Micromundos de Papert son microcosmos de la realidad donde los niños aprenden experimentando con objetos transicionales creados en el computador.

Seymour Papert es un matemático que, a mediados del siglo pasado, observó la dificultad que presentan los niños y las niñas para operar los computadores, a causa de que debían utilizar lenguajes de programación "serios" como Basic o Fortran, que les resultaban ininteligibles. Esta observación lo condujo a tomar dos decisiones importantes: estudiar profundamente con Jean Piaget su teoría epistemológica en Ginebra (entre 1958 y 1963) y asociarse con Marvin Minsky, el gran teórico de la inteligencia artificial, en Boston.

A partir de estas interacciones, Papert creó un lenguaje de cómputo con todas las potencialidades de los lenguajes "serios", pero con una sintaxis más análoga al lenguaje natural, más accesible para ser comprendido no solamente por los niños y las niñas, sino por jóvenes y adultos no expertos en computación. Se trata del lenguaje Logo, con el cual pueden operar los computadores con mayor facilidad. Pero más aún, Papert influido por las ideas de Piaget, desarrolló un enfoque educativo para sustentar el uso de computadoras como herramientas de aprendizaje: el Construccinismo.

En el Construccinismo, Papert otorga a los y las aprendices un rol activo en su aprendizaje, colocándolos como diseñadores de sus propios proyectos y constructores de su propio aprendizaje. Se trata de facultar ("empower") a los y las estudiantes para que asuman ese papel activo. En contraposición a la instrucción asistida por computadora (CAI por sus siglas en inglés) que promueve que la computadora enseñe y programe al usuario, el Construccinismo propone que sea éste quien programe a la computadora, ya que al hacerlo adquiere "... un sentido de dominio sobre un elemento de la tecnología más moderna y poderosa y a la vez establece un íntimo contacto con algunas de las ideas más profundas de la ciencia, la matemática y el arte de construcción de modelos intelectuales" [Papert, 1987, p.17-18]. [2]

Por otra parte, al proponer el Construccinismo, y particularmente al lenguaje Logo para apoyar el aprendizaje, Papert distingue entre dos clases de conocimiento: el matemático y el matético. Al referirse al conocimiento matemático expresa que: "...la geometría de movimientos laterales, es un tipo de geometría fácilmente "aprehensible" y portadora efectiva de ideas matemáticas muy generales" [Papert, 1987, p. 82]. En cuanto al matético, lo concibe como conocimiento sobre el aprendizaje y según él mismo señala "para resolver un problema busca algo similar que ya comprendas" [Papert, 1987, p. 83], sugiriendo así la utilización de los conocimientos previos en la resolución de conflictos actuales y con ellos la construcción de conocimientos nuevos. Menciona que la diferencia entre lo que se "puede" y lo que "no se puede" aprender, no depende del contenido sino de la relación del sujeto con este.

De acuerdo con lo anterior los seres humanos aprenden mejor mediante experiencias directas. Aprendemos a caminar, a andar en bicicleta, y a conducir un automóvil y a tocar el piano por ensayo y error: actuamos, observamos las consecuencias de nuestra acción y nos adaptamos. Pero solo "aprendemos haciendo" pero la realimentación de nuestros actos es rápida e inequívoca. Cuando actuamos en un sistema complejo, las consecuencias de nuestros actos no son inmediatas ni inequívocas. A menudo están alejadas en el tiempo y el espacio. Esto conduce al "dilema de aprender de la experiencia". Los MICROMUNDOS permiten a los sujetos comenzar a aprender haciendo mientras abordan importantes cuestiones sistemáticas.

Los Micromundos comprimen el tiempo y el espacio, de modo que resulta posible experimentar y aprender al mismo tiempo

Los Micromundos apoyados en la Dinámica de Sistemas, son herramientas que posibilitan la simulación de un mundo real en el computador mostrando además las consecuencias dinámicas resultantes de la interacción entre los diferentes componentes del sistema para entregar resultados en el corto y el largo plazo, permitiendo a los usuarios tomar decisiones y evitando así los riesgos que tendría el aprendizaje en el mundo real. Proveen al estudiante una interfaz atractiva y fácil de manipular que le permite utilizar los modelos de algún fenómeno construidos con Dinámica de Sistemas para experimentar con ellos. Dicha experimentación y los resultados generados ocasionan la formulación y reformulación de sus modelos mentales lo cual permite representar un conocimiento cada vez más cercano al objeto de estudio.

4.1. Experiencias con los Micromundos

Es importante destacar algunas experiencias educativas con las cuales se aplicaron micromundos donde se nombra el proyecto realizado y su descripción general

nombre del proyecto	Descripción General
Micromundos interactivos para el aprendizaje de las nuevas tecnologías en una escuela rural.(Universidad de Caldas)	El trabajo de grado pretende caracterizar el aprendizaje de las nuevas tecnologías de los escolares rurales del Hogar Juvenil Campesino de Neira cuando interactúan con micromundos.
Desarrollo del pensamiento lógico matemático en escolares de grado cuarto de la institución educativa del hogar juvenil campesino de Neira, mediante la interacción con micromundos (Universidad de Caldas)	Este proyecto consiste en la caracterización del desarrollo del pensamiento lógico matemático en escolares de grado cuarto de la institución educativa del Hogar Juvenil Campesino de Neira, al interactuar con micromundos. En la primera etapa se hace la descripción del contexto escolar, luego se elabora un micromundo interactivo contextualizado con el grupo,
Gestión y desarrollo de un micromundo interactivo (Universidad de Caldas)	El trabajo "Gestión y desarrollo de un micromundo interactivo" es resultado de un trabajo interdisciplinario del semillero EDUMÁTICA donde participan estudiantes de pregrado y postgrado pertenecientes a diferentes programas de la Universidad de Caldas como Ingeniería de Sistemas y Computación, Maestría en Educación con énfasis en multimedia y Diseño Visual. Por otra parte, la experiencia investigativa aportada por profesores de la Universidad de Caldas pertenecientes a grupos de investigación como INACMES, CUE y GITIR fue importante para alcanzar el logro de los resultados
Uso de micromundos con dinámica de sistemas y Lógica difusa para el diseño de evaluación de competencias en	El proyecto diseña un micromundo con dinámica de sistemas y lógica difusa con el cual construir una aplicación

Ciencias básicas en ingeniería.(Universidad Nacional Abierta y a Distancia)	informática que modele un proceso evaluativo por competencias en el área de ciencias básicas de ingeniería para el mejoramiento de la calidad de la educación superior.
---	---

4.2. Micromundos de Referencia

4.2.1. Micromundos Ex

Es un software cuyas fundamentos se remontan a Logo, su riqueza, historia y evolución en el tiempo. En sus raíces encontramos claramente la inteligencia artificial, la epistemología genética, y la matemática. MMEEx, permite desarrollar proyectos que incluyen, además de elementos multimediales (video, imágenes, texto, animación, sonido, música, enlaces, botones), eventos de sofisticación y complejidad creciente que se ejecutan de forma independiente y paralela, y que a la vez, pueden o no estar sincronizados. Esta potencialidad última hace de MMEEx una herramienta extraordinariamente rica para que docentes y estudiantes den “vida” a sus conocimientos y realidad a partir de modelos o simulaciones que se caracterizan por un motor lógico. [3]

Se habla de un “motor lógico” por cuanto, la construcción de esta “vida” inherente al modelosimulación en cuestión, se hace a partir de supuestos, variables e invariantes, propiedades y caracterizaciones, en torno al fenómeno de estudio, que deben estar , más que representados por dibujos y animaciones automáticas, definidos como elementos lógicos operables y coordinables . Esto es algo muy interesante, porque podría decirse, que la inteligencia detrás del modelo o simulación, surge como “un emergente” consecuencia de las interrelaciones y sus reglas implícitas, y no como un resultado o comportamiento deliberadamente programado. De allí que en este ambiente sea fácilmente viable llegar a la comprensión de lo que conceptualmente es esencial detrás de la teoría de sistemas, la cibernética, la epistemología, y en donde enunciados misteriosos u oscuros tales como aquel que reza “el todo es más que la suma de sus partes”, llegan a ser aspectos de constante reflexión, y por su implicación, de constante poder en torno a la construcción de mentes. [3]

Es a partir de relaciones lógicas que se definen entre el medio ambiente simuladomodelado, los eventos que allí se desencadenan, y los objetos que allí conviven, que se construye el motor lógico. En tal sentido, la programación en MicroMundos o su operatividad, deja de ser una disciplina, para transformarse en el arte supremo de comprender, inventar, crear, aprender, y de representar un fenómeno de estudio a partir de supuestos en primera instancia intuitivos, y en última instancia lógicos. [3]

En el ínterin de este proceso de actividad multidimensional , se construye a partir de lo creado, una mente u organización que modelasimula una realidad; al interior de cada sujeto, se hace lo mismo en el marco entendible del aprendizaje operatorio definido por Jean Piaget, y en un nivel sistémico superior, un colectivo que emerge a partir de individuos pensantes, operantes, colaboradores, comunicadores, igual se constituye en mente u organización claramente es discernible a partir de la óptica Vigotskiana.[3]

4.2.2. Micromundos Scratch

Scratch es un entorno de programación recientemente desarrollado [3] por un grupo de investigadores del Lifelong Kindergarten Group del Laboratorio de Medios del MIT, bajo la dirección del Dr. Michael Resnick.

Aunque es un proyecto de código abierto, su desarrollo es cerrado pero el código fuente se ofrece de manera libre y gratuita. Este entorno aprovecha los avances en diseño de interfaces para hacer que la programación sea más atractiva y accesible para todo aquel que se enfrente por primera vez a aprender a programar. Según sus creadores, fue diseñado como medio de expresión para ayudar a niños y jóvenes a expresar sus ideas de forma creativa, al tiempo que desarrollan habilidades de pensamiento lógico y de aprendizaje del Siglo XXI. [4]

4.2.3. Scratch En La Educación Escolar

Son numerosos, variados y sólidos los argumentos en favor de enseñar programación en la Educación Básica. Por ejemplo, Gary Stager, argumenta que “la habilidad de visualizar caminos de razonamiento divergentes, anticipar errores y evaluar rápidamente escenarios mentales, es resultado directo de las clases de programación”; y agrega, “este don me sirve hoy en mi vida cotidiana cuando tengo que navegar un sistema de correo de voz o sacar mi carro de un estacionamiento”.

Para otros autores, la programación de computadores vuelve tangibles las matemáticas y la computación mediante procesos de diseño en los que los estudiantes se comprometen en la solución de problemas de manera experimental y repetitiva. Así, la programación se convierte en una estrategia válida para implementar el enfoque educativo conocido con la sigla STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). Con este enfoque, las naciones industrializadas buscan preparar en estas áreas una cantidad suficiente de docentes y estudiantes para responder adecuadamente a los tiempos actuales de globalización e innovación, donde gran parte de los nuevos puestos de trabajo los genera el sector de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

También hay quienes argumentan que en la actualidad prácticamente todo está programado. Desde las puertas de los almacenes que se abren o cierran automáticamente, hasta los cajeros electrónicos y las transacciones comerciales y financieras, requieren programación. Y ni que decir de las aplicaciones Web 2.0 que posibilitan una interacción social nunca antes vista, pero requieren millones de líneas de código para hacerla realidad. Los computadores son omnipresentes en la sociedad contemporánea, por lo tanto, no es suficiente saber utilizar las herramientas básicas de estos sino que cada vez se hace más necesario tener conocimientos de programación que permitan a las personas comprender cómo funcionan las máquinas y los sistemas que tiene a su alrededor.

En este contexto, es indudable que herramientas como Scratch contribuyen efectivamente a preparar a los estudiantes desde la primaria, para que puedan insertarse activamente al mundo altamente programado que los espera. Pero va más allá; Scratch promueve el desarrollo de algunas habilidades y capacidades intelectuales de orden superior que, en el nivel escolar, son responsabilidad de cualquier sistema educativo de calidad. [4].

4.2.4. Micromundos Rpgmaker Xp

Los videojuegos tienen su parte positiva en la educación de niños y adolescentes. Mientras la televisión se configura como un medio pasivo, las consolas exigen la participación e interactividad del usuario, la utilización del videojuego implica que el niño "asume el mando de la situación" y se convierte en el verdadero protagonista de la trama. En la mayoría de juegos catalogados como aptos para los más jóvenes, el usuario se introduce en un entorno que le motiva a superar fases y dificultades, esto es positivo porque supone la participación activa del jugador, "sobre todo en los casos relacionados con juegos donde, para avanzar, hay que aportar conocimientos y contenidos culturales.

El **rpg maker xp** es un programa de creación de videojuegos, orientado a los RPG (Rol Placer Game). La idea básica es poder crear juegos de un modo sencillo sin necesidad de vastos conocimientos de programación, poder diseñar la parte gráfica, incluir audio, y desarrollar una historia, con herramientas simples e intuitivos.

Se puede crear personajes, recrear una historia según las necesidades académicas que se desean, creación de diálogos mediante mensajes, tiendas, controlar el aumento de experiencia, que los personajes aprendan habilidades, crear ciudades y poblados, elegir la música, entre otras cosas.

5. INTEGRACIÓN DE LOS MICROMUNDOS A LOS PROYECTOS EDUCATIVOS

Es necesario integrar a los micromundos con aspectos pedagógicos antes de su creación fundamentalmente los siguientes tres componentes: el Pensamiento de Sistemas, el enfoque pedagógico constructivista y la Dinámica de Sistemas como metodología guía para la explicación y representación. La integración de estos tres componentes se da en el escenario de la Práctica Educativa Sistémica.

El Pensamiento de Sistemas ofrece al estudiante un paradigma mediante el cual generar un punto de vista propio, pero teniendo una visión global e integral de los fenómenos; con lo cual el alumno denota los cambios observados en los fenómenos como resultado de la dinámica de las múltiples relaciones causales entre sus elementos constituyentes.

El enfoque pedagógico constructivista, por otra parte, busca orientar el proceso como una construcción más que una asimilación, desarrollando procesos de pensamiento en el estudiante, que lo lleven a construir y reconstruir sus opiniones a partir de la comparación entre las conclusiones derivadas de su modelo mental y las que puede derivar de la experimentación directa con el fenómeno en sí. Con estos dos aportes, se busca que el estudiante elija su propio ritmo en el proceso, integre en sus modelos mentales su acervo cultural y social, y haga de este aprendizaje una creación y recreación donde él sea el principal gestor, con lo cual se logra una apropiación de los conceptos.

Con la dinámica de sistemas se busca poner a disposición un lenguaje común para la formalización de las construcciones propias de cada estudiante, con lo cual es posible realizar contrastes y ahondar en la complejidad de estas construcciones, además la noción de "realimentación" es útil para enfocar la toma de decisiones en problemas sociales, económicos, ambientales, etc.

6. MICROMUNDOS Y PENSAMIENTO LOGICO MATEMATICO

6.1. Pensamiento Lógico

El pensamiento lógico es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos.

Es importante tener en cuenta que las diferencias y semejanzas entre los objetos sólo existen en la mente de aquel que puede crearlas. Por eso el conocimiento lógico no puede enseñarse de forma directa. En cambio, se desarrolla mientras el sujeto interactúa con el medio ambiente.

La pedagogía señala que los maestros deben propiciar experiencias, actividades, juegos y proyectos que permitan a los niños desarrollar su pensamiento lógico mediante la observación, la exploración, la comparación y la clasificación de los objetos.

Cabe destacar que la lógica es la ciencia que expone las leyes, los modos y las formas del conocimiento científico. Según su etimología, el concepto de lógica deriva del latín *logica*, que a su vez proviene del término griego *logikós* (de logos, “razón” o “estudio”). Es una ciencia formal que no tiene contenido, ya que se dedica al estudio de las formas válidas de inferencia, por lo tanto, la lógica se encarga del estudio de los métodos y los principios utilizados para distinguir el razonamiento correcto del incorrecto.

En este sentido, el pensamiento lógico sirve para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos. Se caracteriza por ser preciso y exacto, basándose en datos probables o en hechos. El pensamiento lógico es analítico y racional, sigue reglas y es secuencial. [5]

6.2. Pensamiento Lógico Matemático

Cuando hablamos de pensamiento lógico-matemático, en términos generales, se entiende que hacemos referencia a las matemáticas o al conocimiento matemático aunque es cierto que las nociones matemáticas suponen una de las posibles formas de pensamiento lógico-matemático, no significa que el pensamiento lógico matemático abarque todo el conocimiento matemático, las competencias desarrolladas en el pensamiento lógico matemático se describen a continuación:

1. Lógica organizacional y clasificación de datos
2. Lógica variacional de números y figuras
3. Lógica numérica y de series
4. Lógica espacial y geometría
5. Lógica de medidas y magnitudes

En el proceso de interacción sujeto↔objeto tenemos, por tanto, tres elementos (sujeto), (↔) y (objeto). El primer elemento de la terna, es decir, el sujeto, es el conocedor y el conocimiento lo puede extraer del propio sujeto, de la interacción con el objeto (cognición o conocimiento lógico-matemático) o del objeto (cognición o conocimiento físico). De esta manera la apropiación de los saberes y de los contenidos específicos de las matemáticas es una forma de conocimiento lógico-matemático, pero, evidentemente, no es la única posible. [6]

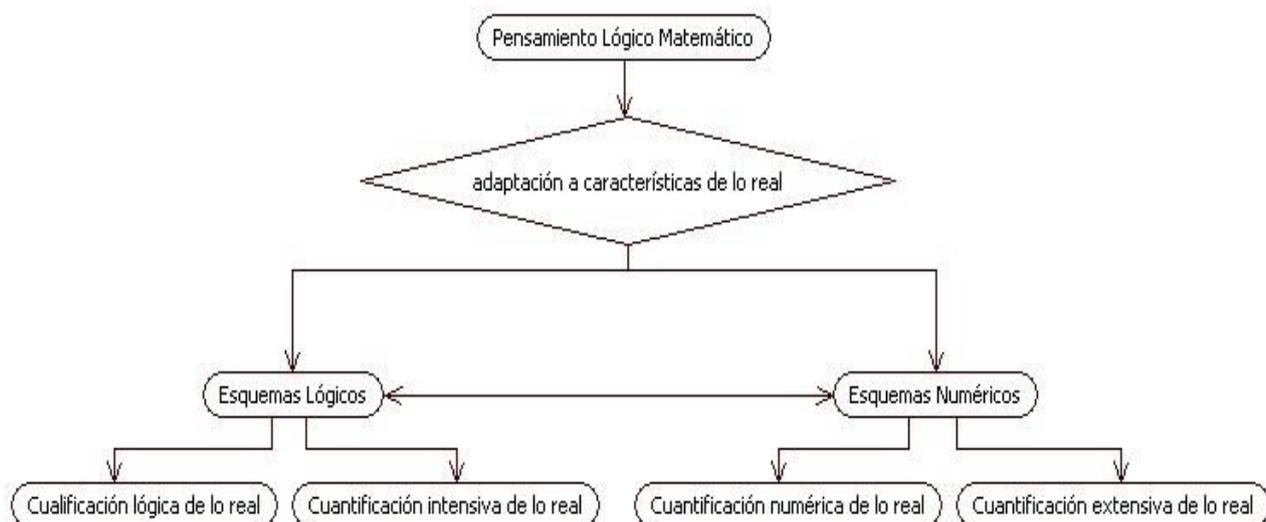


Fig. 1 Esquema Pensamiento Lógico.

El pensamiento lógico matemático es uno de los ejes del pensum de estudio, pues constituye uno de los pilares del ámbito cognitivo de los seres humanos junto con el desarrollo del lenguaje. El conocimiento en ésta área es fundamental para que el niño o niña logre un buen desempeño en su futuro, desde el punto de vista laboral, cultural, técnico, científico y por supuesto en su vida cotidiana.

Por ello es de gran importancia que los futuros docentes de educación inicial dominen y apliquen el conocimiento acerca de los procesos del desarrollo de niños y niñas de 0 a los 6 años, en las etapas sensorio motora y de operaciones concretas, para lograr así comprender las diversas procesos que en el niño van surgiendo y organizar así las diversas situaciones de aprendizaje apropiadas para el correspondiente nivel del alumno, así como aprender el adecuado manejo de las acciones pedagógicas que permitan la estimulación, autodirección y la autoconstrucción del aprendizaje, partiendo de lo concreto a lo más abstracto, proceso que es promovido por el docente en su actividad diaria de enseñanza-aprendizaje.

En consecuencia, se hace necesaria una formación científica y específica de los docentes de Educación Inicial en el área de Lógico-Matemático, ya que dicho pensamiento es uno de los pilares que configuran las características de la persona en el primer periodo de su vida y que tiene una trascendencia fundamental en los niveles superiores de aprendizaje. Los pilares que configuran las características de la persona en el primer periodo de su vida y que tiene una trascendencia fundamental en los niveles superiores de aprendizaje.

El estudio sobre el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los niños ha sido motivo de múltiples investigaciones en el área de educación inicial. De manera especial los aportes ofrecidos por la teoría biogenética de Piaget han constituido un importante elemento de referencia para abordar el proceso de enseñanza-aprendizaje en este nivel educativo. El Área Lógico-Matemática se caracteriza como un área científica a la cual concierne un conjunto de conocimientos, capacidades, aptitudes y destrezas que configuran las estructuras lógico-cognitiva, cuantitativa y espacial del niño.

Este conjunto de aspectos configuran las características de la persona en el primer período de su vida, que abarca de los 0 a los 6 años. El enfoque que utilizaremos para el desarrollo del Área Lógica Matemática será el propuesto por Piaget. El cual deja atrás la concepción conductista del aprendizaje, lo cual implica un cambio: de la insistencia conductista del entorno a la insistencia Cognitiva a la estructura interna y en el entorno y lo definiremos como cambios en el pensamiento, en la comprensión y en las maneras de pensar de las personas. Los teóricos de la corriente cognitiva, que se fundamenta en la teoría de Piaget que ha sido sin duda, la mayor repercusión en cuanto a definir qué hay que enseñar y cuándo considerar que todo aprendizaje es el resultado del intento de dar un sentido al mundo y con este objetivo utilizamos todos los instrumentos mentales que tenemos a nuestra disposición.

La teoría del conocimiento de Piaget describe que los seres humanos llegan a conseguir su percepción del mundo reuniendo y estructurando la información procedente del entorno en que viven. Al mismo tiempo destaca ciertos números de etapas definidas a través de las cuales ha de pasar una persona hasta lograr los procesos mentales de un adulto.

Es por ello que el origen del pensamiento lógico-matemático hay que situarlo en la actuación del niño sobre los objetos y las relaciones que a través de su actividad establece entre ellos. A través de sus manipulaciones el niño descubre lo que es duro, blando, lo que rueda etc. Pero aprende también sobre las relaciones entre ellos. Estas relaciones permiten organizar, agrupar, comparar. No están en los objetos como tales sino que son una construcción del niño sobre la base de las relaciones que encuentra y detecta. Las relaciones que va descubriendo entre uno objetos al principio sensoriomotoras, luego intuitiva y progresivamente lógicas.[7]

6.3. El Pensamiento Geométrico como parte del Pensamiento Lógico Matemático

El pensamiento geométrico es una forma de pensamiento matemático, el cual permite reconocer visualmente una determinada forma geométrica y asociarla a un nombre y algunas características en particular; implica también explorar conscientemente el espacio, comparar los elementos observados, establecer relaciones entre ellos y expresar verbalmente tanto las acciones realizadas con ellos como las propiedades observadas, para de ese modo familiarizarse con las formas geométricas, descubriendo propiedades de las figuras y de las transformaciones, permitiendo la construcción de modelos, la elaboración de conclusiones para así llegar a formulación de leyes.

El pensamiento geométrico desarrolla tres capacidades básicas que son: la vista espacial, la representación espacial y la imaginación espacial de las figuras geométricas.

El micromundo permite enfatizar en estas capacidades ofreciendo a los docentes y estudiantes una interfaz didáctica y apropiada que permita su fácil interacción comprobando mediante el juego las propiedades geométricas de las figuras.

El micromundo permiten experimentar y aprender al mismo tiempo, desarrollando dinámicamente conceptos que permiten abordar una temática en particular recreando un escenario en el cual los roles lógicos del docente y el estudiante se aplican en el proceso dinámico de aprendizaje.

7. MODELO DE VAN HIELE PARA LA DIDÁCTICA DE LA GEOMETRÍA

El aprendizaje de la geometría se hace pasando por unos determinados niveles de pensamiento y conocimiento, que no van asociados a la edad y que sólo alcanzado un nivel se puede pasar al siguiente, se señala que cualquier persona y ante un nuevo contenido geométrico a aprender pasa por todos esos niveles y su mayor o menor dominio de la geometría influirá en la forma como contextualiza ese conocimiento.[8]

Van Hiele concreta que la base del aprendizaje de la geometría, hay dos elementos importantes “el lenguaje utilizado” y “la significatividad de los contenidos”. Lo primero implica que los niveles y su adquisición van muy unidos al dominio del lenguaje y lo segundo que sólo van a asimilar aquello que les es presentado a nivel de su razonamiento. Si no es así se debe esperar a que lo alcancen para enseñar un contenido matemático nuevo.

Para terminar estos previos Van Hiele señala que “no hay un método panacea para alcanzar un nivel nuevo pero, mediante unas actividades y enseñanza adecuadas se puede predisponer a los estudiantes a su adquisición.[8]

7.1. Niveles de Van Hiele: Denominación y Descripción

Los niveles son cinco y se suelen nombrar con los números del 1 al 5, sin embargo, es más utilizada la notación del 0 al 4. Estos niveles se denominan de la siguiente manera:[9]

NIVEL 0: Visualización o reconocimiento

NIVEL 1: Análisis

NIVEL 2: Ordenación o clasificación

NIVEL 3: Deducción formal

NIVEL 4: Rigor

A continuación se muestra las características de cada nivel.[10][11]

7.1.1. Nivel 0: Visualización 0 Reconocimiento

Tres son las características fundamentales de este nivel:

1. Los objetos se perciben en su totalidad como una unidad, sin diferenciar sus atributos y componentes
2. Se describen por su apariencia física mediante descripciones meramente visuales y asemejándoles a elementos familiares del entorno (parece una rueda, es como una ventana, etc) No hay lenguaje geométrico básico para llamar a las figuras por su nombre correcto.
3. No reconocen de forma explícita componentes y propiedades de los objetos motivo de trabajo

7.1.2. Nivel 1: Análisis

1. Se perciben las componentes y propiedades (condiciones necesarias) de los objetos y figuras. Esto lo obtienen tanto desde la observación como de la experimentación.
2. De una manera informal pueden describir las figuras por sus propiedades pero no de relacionar unas propiedades con otras o unas figuras con otras. Como muchas definiciones en Geometría se elaboran a partir de propiedades no pueden elaborar definiciones.

3. Experimentando con figuras u objetos pueden establecer nuevas propiedades
4. Sin embargo no realizan clasificaciones de objetos y figuras a partir de sus propiedades.

7.1.3. Nivel 2: Ordenación o Clasificación

Antes de señalar las características del nivel conviene señalar que, en el anterior nivel, los estudiantes empiezan a generalizar, con lo que inician el razonamiento matemático, señalando qué figuras cumplen una determinada propiedad matemática pero siempre considerará las propiedades como independientes no estableciendo, por tanto, relaciones entre propiedades equivalentes. Alcanzar este nivel significa que:

1. Se describen las figuras de manera formal, es decir, se señalan las condiciones necesarias y suficientes que deben cumplir. Esto es importante pues conlleva entender el significado de las definiciones, su papel dentro de la geometría y los requisitos que siempre requieren.
2. Realizan clasificaciones lógicas de manera formal ya que el nivel de su razonamiento matemático ya está iniciado. Esto significa que reconocen cómo unas propiedades derivan de otras, estableciendo relaciones entre propiedades y las consecuencias de esas relaciones.
3. Siguen las demostraciones pero, en la mayoría de los casos, no las entienden en cuanto a su estructura. Esto se debe a que su nivel de razonamiento lógico son capaces de seguir pasos individuales de un razonamiento pero no de asimilarlo en su globalidad. Esta carencia les impide captar la naturaleza axiomática de la geometría.

7.1.4. Nivel 3: Deducción Formal

1. En este nivel ya se realizan deducciones y demostraciones lógicas y formales, viendo su necesidad para justificar las proposiciones planteadas.
2. Se comprenden y manejan las relaciones entre propiedades y se formalizan en sistemas axiomáticos, por lo que ya se entiende la naturaleza axiomática de las Matemáticas.
3. Se comprende cómo se puede llegar a los mismos resultados partiendo de proposiciones o premisas distintas lo que permite entender que se puedan realizar distintas forma de demostraciones para obtener un mismo resultado.

Es claro que, adquirido este nivel, al tener un alto nivel de razonamiento lógico, se tiene una visión globalizadora de las Matemáticas.

7.1.5. Nivel 4: Rigor

1. Se conoce la existencia de diferentes sistemas axiomáticos y se pueden analizar y comparar permitiendo comparar diferentes geometrías.
2. Se puede trabajar la Geometría de manera abstracta sin necesidad de ejemplos concretos, alcanzándose el más alto nivel de rigor matemático.

8. TEORÍA DE JUEGOS

8.1. Definición

La Teoría de Juegos es un tipo de análisis matemático orientado a predecir cuál será el resultado cierto o el resultado más probable de una disputa entre dos individuos. Fue diseñada y elaborada por el matemático John von Neumann y el economista Oskar Morgenstern en 1939, con el fin de realizar análisis económico de ciertos procesos de negociación. Von Neumann y Morgenstern escribieron el libro *The Theory of Games and Economic Behaviour* (1944).

A.W. Tucker es quien diseñó el famosísimo problema del "Dilema del Prisionero". El matemático John Forbes Nash, Jr. (1928-) creó en 1950 la noción de "Equilibrio Nash", que corresponde a una situación en la que dos partes rivales están de acuerdo con determinada situación del juego o negociación, cuya alteración ofrece desventajas a ambas partes. Otros importantes representantes de la teoría de juegos fueron el húngaro nacionalizado estadounidense John Harsanyi (1920-) y el alemán Reinhard Selten. Nash, Harsanyi y Selten recibieron el Premio Nobel de Economía de 1994 por sus contribuciones a la teoría de Juegos.

8.2. Importancia de la Teoría de Juegos. [12]

Un juego es un proceso en que dos o más personas toman decisiones y acciones, la estructura de las cuales está inscrita en un conjunto de reglas (que pueden ser formales o informales), a fines de obtener beneficio. Cada combinación de decisiones y acciones determina una situación particular, y, dado que las decisiones y acciones de los agentes involucrados (llamados los jugadores) pueden ser combinadas de numerosas formas, las situaciones generadas también serán numerosas y su magnitud igual a las de las combinaciones de decisiones y acciones de los agentes.

El conjunto total de situaciones posibles es el cuadro situacional del juego. Siguiendo con este razonamiento, encontramos que cada situación (es decir, cada punto del cuadro situacional) genera una combinación de premios determinada. El premio que le da a un jugador una situación particular puede ser comparado con los premios que le ofrecen las otras situaciones.

Un concepto importante es el de pago. Como se dijo, cada situación particular ofrece una combinación de premios, de la manera siguiente: si se trata de dos jugadores, la situación ofrece un premio para el primero y otro para el segundo. Si se trata de tres jugadores, la situación genera un premio para cada jugador. Ésta es la lógica de los premios y las situaciones. A cada premio se le llama pago.

La teoría de juegos nos ayuda a analizar juegos en los que dos o más personas compiten por un único premio o pago (juegos de suma cero de los pagos) y juegos en los que se compite por premios que pueden ser obtenidos simultáneamente (juegos de suma no-cero). La teoría de juegos enseña que la interacción de los jugadores generará una situación más probable, o un conjunto de situaciones igualmente probables. A esta situación o conjunto de situaciones se les llamará la solución del juego. La solución del juego se sustenta en que la conducta de cada jugador llega a *engancharse* con la de los otros, derivando todo esto en situaciones más fuertes que otras. Las situaciones más fuertes son las que serán producidas con la mayor probabilidad, y debido a esto es que se considera que la solución o desenlace del problema del juego corresponde a la situación o situaciones más fuertes, más probables.

8.3. La Teoría de Juegos a un Caso Real

Para usar la teoría de juegos como una aplicación para una situación real, se requiere construir modelos simplificados de la realidad. En estos modelos, se tendrá que representar a cada jugador con sus respectivas formas de conducta. En un juego, se requiere representar adecuadamente las conductas de los dos (o más) jugadores que intervienen. La conducta del jugador será conocida con certidumbre, mientras que la del rival sólo en forma probable. A veces se necesitará plantear dos o más representaciones de la conducta probable del rival. Cada representación recibe el nombre de escenario. Cada escenario es un juego simple. El conjunto de dos o más escenarios es un juego compuesto.

REFERENCIAS

- [1] BOTTINO, Rosa Maria, Instituto Tecnologie Didattiche (Génova). Este artículo fue publicado originalmente en el portal eLearningEuropa.info.
- [2] Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación" Volumen 4, Número 1, Año 2004
- [3] VALVERDE NARANJO, Luis Guillermo MicroMundos Ex y su Integración al ambiente de aprendizaje Enciclopedia, Director Académico América Latina, LCSi.
- [4] Sitio web Sobre proyecto SCRATCH <http://www.eduteka.org/modulos/9/289/910/1>
- [5] Definición de pensamiento lógico. [Consultada el 12 de Julio de 2009.] Disponible en: <http://definicion.de/pensamiento-logico/>
- [6] SERRANO, José. Primer Congreso Internacional Logico-Matematico en educación infantil
[Consultada el 1 de diciembre de 2009.] Disponible en:
<http://www.waece.org/cdlogicomatematicas/index.php>
- [7] Labinowicz Ed. (1980), Introducción a Piaget. Editorial Fondo Educativo Interamericano, México, [Consultada el 1 de diciembre de 2009.] Disponible en:
http://www.uma.edu.ve/carreras/educacion/programas/cuarto/preescolar/desarrollo_logico_matematico.pdf
- [8] M.L. Crowley, The van Hiele model of development of Geometric thought, N.T.C.M.: Learning and teaching geometry, K12, N.T.C.M., Reston, pp. 1-16, 1987.
- [9] Z. Usiskin, Van Hiele levels and achievement in secondary school Geometry, Department of Education, University of Chicago, 1982.
- [10] P. Van Hiele, Structure and insight, Academic Press, New York, 1986.
- [11] A.P. Jaime y A.R. Gutiérrez, Una propuesta de Fundamentación para la Enseñanza de la Geometría: El modelo de van Hiele, Práctica en Educación Matemática: Capítulo 6o, pág. 295-384. Ediciones Alfar, Sevilla, 1990.
- [12] Rufasto, Augusto, Manual de Teoría de Juegos, Infometrix & Business Protocol, <http://www.geocities.com/arufast/juegos.html>
- [13] Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998b). Lineamientos curriculares en matemáticas. Bogotá: Autor