

# DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVAS EN NIÑOS(AS) ORIENTADO EN LA METACOGNICIÓN A TRAVÉS DE LA INTERACCIÓN CON ROBOTS MÓVILES EN AMBIENTES DE REALIDAD VIRTUAL.

Maria E. Pérez Mantilla.  
mariaepma@yahoo.com.ar  
Grupo de Investigación **GINTA**<sup>1</sup>

**Resumen:** Este trabajo es la presentación de un proceso de investigación que está orientado en el uso de las herramientas tecnológicas, especialmente en el manejo con robots móviles en ambientes virtuales, para estimular el desarrollo de habilidades cognitivas en los estudiantes desde temprana edad, retroalimentándose en modelos pedagógicos como el Constructivismo, la Heurística y la Metacognición, este último, el espacio de reflexión que el niño tiene de su aprendizaje.

**Abstrac:** This paper is the presentation of an investigation process that is guided in the use of the technological tools, especially in the handling with mobile robots in virtual atmospheres, to stimulate the development of cognitive abilities in the students from early age, retrofed in pedagogic models as the Constructivism, the Heuristic one and the Metacognition, this last one, the reflection space that the boy has of his learning.

## 1. Introducción:

La investigación “Desarrollo de habilidades cognitivas en niños(as) orientado en la metacognición a través de la interacción con robots móviles en ambientes de realidad virtual” tiene como pregunta guía ¿Cómo la interacción con robots móviles en ambientes de realidad virtual estimulan el desarrollo de habilidades cognitivas?

Durante el desarrollo del trabajo con los niños (prueba piloto), se observa una gran motivación e interés por aprender, ha surgido interrogantes a partir de ellos mismo, que a través de la interacción con el operador despejan sus cuestionamientos elaborando diferentes resultados, pero lo más importante es que construyen su aprendizaje, además miden su capacidad intelectual y se autoevalúan en el desarrollo de su actividad. Por lo tanto está orientado a estimular pensamiento concreto, el pensamiento abstracto, el pensamiento hipotético y especialmente el pensamiento lógico, desde temprana edad, teniendo en cuenta las estructuras mentales de acuerdo a la edad, logrando muy buenos resultados, según los profesores directores del grupo de niños (as) de la prueba piloto, han tenido un mejor desempeño académico, posteriormente.

El computador (operador) da vida a objetos en un mundo físico, en este sentido todo objeto del entorno es visto como un pequeño sistema inteligente que puede ser estudiado en interacción con el resto del mundo físico y con otros sistemas inteligentes. De esta forma el operador se convierte en un puente entre las estructuras formales puramente abstractas y los aspectos claves determinantes del mundo físico real. Sin perder la orientación del docente o de un adulto.

---

<sup>1</sup> Grupo de Investigación de Nuevas Tecnologías para el Aprendizaje.

Integrantes: Fundadora y coordinadora. Licenciada en Educación Preescolar. Universidad Autónoma de Bucaramanga (UNAB) Especialista en pedagogía Informática. Universidad Industrial de Santander (UIS). Docente y coordinadora pedagógica de software educativo..

## 1.1. MARCO TEORICO:

La informática educativa tiene como función principal el construir un saber y ofrecer desarrollos que permitan apoyar el uso adecuado de las Tecnologías de la información (TIC), con el fin de mejorar la calidad y el alcance de la educación. De esta forma es posible determinar algunas de las características que se perciben mediante el uso de un computador y aprovecharlas para lograr, entre otras ventajas, la independencia del tiempo y del espacio al comunicar conocimiento, la participación activa por la eliminación de las inhibiciones que puede tener una persona para comunicarse con otros de manera personal y la posibilidad de individualizar el aprendizaje

Actualmente la Informática educativa no tiene propiamente un modelo pedagógico, pero si tiene una experiencia bajo algunos enfoques de aprendizaje, para nutrir la investigación en cuento al quehacer pedagógico y la orientación que el docente elaboraría para establecer una adecuada relación en el proceso de enseñanza y de aprendizaje, se tiene en cuenta:

### 1.1.1. Robótica Pedagógica.

Como una disciplina que se encarga de concebir y desarrollar robots educativos bajo ambientes de aprendizaje, para que el estudiante desde temprana edad desarrolle su pensamiento lógico.

Algunas de sus principales fortalezas son: Integración de distintas áreas del conocimiento, operación con objetos manipulables, concretos, apropiación de un lenguaje gráfico, operación y control de diferentes variables de manera sincrónica, desarrollo de un pensamiento sistémico, creación de entornos de aprendizaje, construcción y evaluación de sus propias estrategias de la adquisición del conocimiento bajo una orientación pedagógica, crecimiento personal, aprendizaje del proceso científico y modelamiento matemático.

De esta forma, ayuda a motivar el proceso de aprendizaje en los diversos niveles de la educación, desde temprana edad hasta su vida profesional, estimulando todas las áreas del desarrollo, especialmente el proceso cognitivo y el proceso del lenguaje, utilizando elementos que despiertan su interés y motivación por aprender, no obligando a mecanizar conceptos abstractos sin que ellos sean analizados y observados para su aplicación práctica, de esta forma maneja un contexto concreto para su aprendizaje.

### 1.1.2. Constructivismo y Heurística.

El sistema de laboratorio simulado es una implementación directa de la perspectiva constructivista en el aprendizaje de acuerdo a Piaget y Papert<sup>2</sup>, las personas seleccionan activamente los aspectos relevantes de su entorno, manipulando objetos concretos y asimilando nuevos conocimientos por medio de una observación de los efectos de estas acciones. En este sentido el individuo construye una representación de la realidad.

El proceso de construcción es doblemente activo, por una parte, demanda en el estudiante, una mayor actividad de carácter intelectual y por otra parte pone en

---

<sup>2</sup> Papert, S. (1980) Mindstorms, children, computers and powerful ideas. Brighton Harvester Press

juego todas sus características sensoriales. Potenciando su aprendizaje inductivo y el descubrimiento constante, aprendiendo a solucionar, organizar y a utilizar estrategias que dirigen los procesos de su pensamiento.

### 1.1.3. Metacognición.

El estudiante en todo momento es consciente de su aprendizaje, controla y evalúa su aprendizaje en la interacción con el operador (aprender a aprender), en la búsqueda de posibles soluciones bajo entornos virtuales. Según Nickerson<sup>3</sup> La dimensión de la metacognición se concibe como la capacidad de la persona para manejar sus recursos cognitivos y supervisar su desempeño intelectual propio, conduce a la noción de Estrategias de Control Ejecutivo (ECE), las cuales son utilizadas para enjuiciar, en función de su éxito o fracaso, las actividades cognitivas llevadas a cabo durante la resolución de alguna situación o tarea, mediante experiencias de aprendizaje adecuadas.

El operador como una estrategia para la adquisición del aprendizaje, le permite al niño(a) descubrir y construir creativamente el conocimiento bajo ambientes virtuales, en forma concreta, controlando y autoevaluando su ritmo de aprendizaje. De esta forma es necesario reconocer la función de las habilidades metacognitivas, para ser utilizadas sistemáticamente y transferidas al quehacer cognitivo cotidiano del sujeto. Según Brown<sup>4</sup> el hecho que un niño(a) o joven no mantenga una conducta eficaz recién adquirida depende de que no se ha percatado de su utilidad, no ha reflexionado sobre ella, sobre su pensamiento en esa situación en particular. Por lo tanto la solución de problemas, es una realidad que se presenta cuando el niño(a) entra a interactuar lúdica y creativamente con las diferentes situaciones que se presentan al aprender con el software didáctico, en nuestro caso el manejo con Robots móviles en ambientes de realidad virtual, mejora con un pensamiento eficaz, teniendo en cuenta que una habilidad metacognitiva esencial es reconocer cuando aplicar heurística (camino divergentes con un espacio creativo, que permite ir más allá); cuando utilizar conocimientos específicos y como ejercer el control de su propio desempeño para adquirir su aprendizaje.

## 1.2. METODOLOGIA:

### 1.2.1. Metodología de Trabajo.

El trabajo de investigación pretende a través de entornos de programación con Robots móviles en ambientes de realidad virtual, estimular desde temprana edad habilidades cognitivas, en donde el sujeto sea consciente y constructor de su propio aprendizaje, usando las herramientas tecnológicas para la adquisición de su aprendizaje. Por lo tanto se orienta al desarrollo tecnológico. De esta forma nos orientamos en el proceso Unificado de Desarrollo de Software (Jacobson y

---

<sup>3</sup> Nickerson R. Kinds of Thinking Taught in Currents Programs. *Educational Leadership*, 42(1), 26-36. (1988). On Improving Thinking Through Instruction.

<sup>4</sup> Brown, A. L., B. B. Armbruster y L. Baker, "The role of metacognition in reading and studying", en J. Orasanu (ed.), *Reading Comprehension from Research to Practice*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, 1986.

Rumbaugh), esta metodología proporciona estrategias acordes para trabajar en forma concreta y ordenada, brindando criterios de control y medición de los resultados como de las actividades que se van a llevar a cabo, facilitando el trabajo en equipo y se alcancen los logros deseados.

El grupo de investigación esta conformado por un equipo interdisciplinario; una Licenciada en educación y especialista en pedagogía informática, dos ingenieros de sistemas con énfasis en programación y Web, asesores de Realidad virtual, Simulación y Robótica y seis estudiantes de Ingeniería de sistemas.

El trabajo se inicio con dos robots móviles, que facilito la Vicerrectoria académica, después de interactuar en el desarrollo de dos trabajos de investigación en la línea de educación, presentes actualmente, la consolidación y primer proyecto con el cual se dio a conocer el grupo; esta orientado a incentivar desde temprana edad el aprendizaje de programación bajo la simulación con robot móvil por medio de la interacción de entornos virtuales (llamado en la primera fase RoboCase) y el otro; Desarrollo de habilidades cognitivas en niños(as) orientado en la metacognicion a través de la interacción con robots móviles en ambientes de realidad virtual.

En el momento se utilizan recursos más concretos y económicos, teniendo en cuenta el uso de herramientas con las restricciones de los recursos nacionales<sup>5</sup>, se empieza a elaborar robots con material de reciclaje, de tal forma que el estudiante no solo esta visualizando el robot en el escenario virtual que muestra el monitor sino que también puede visualizar lo que ha programado en el operador en el contexto externo, moviéndose el robot de la misma manera que esta observando en la pantalla, con esto se pretende que todas las instituciones educativas, tanto publicas como privadas tengan acceso por su alta factibilidad gracias a los bajos costos de implementación.

### 1.2.2. Proceso de Investigación.

El proyecto de investigación es de tipo Descriptivo – Experimental, de desarrollo tecnológico, fundamentándose en los aportes de pedagogía, realidad virtual y robótica.

Es Descriptivo porque en primera instancia logra definir y describir las características tecnológicas y pedagógicas que se deben de tener en cuenta para el diseño y desarrollo de herramientas informáticas, que ofrezcan a los estudiantes experiencias orientadas al desarrollo de habilidades cognitivas.

Es tecnológico porque su resultado es el diseño y desarrollo de software, como herramienta informática, implementa estrategias y procedimientos que ofrecen un valor agregado en el aprendizaje y desarrollo de la independencia cognitiva de los estudiantes.

---

<sup>5</sup> A partir de los requerimientos definidos en la Conferencia Mundial sobre Educación Superior celebrada en París en Octubre de 1998 bajo la organización de la UNESCO, con los cuales se pretende mejorar la calidad, alcance y pertinencia de la educación a costos bajos, se plantea el uso de las tecnologías de la información y la comunicación como una alternativa que bajo modelos pedagógicos pueden suplir tales requerimientos

Es Experimental, porque se esta experimentando y verificando el desarrollando, para evaluar el alcance de la investigación dentro de dos instituciones educativas, cada uno con tres grupos pilotos de treinta niños de ambos sexos, primer grupo con diez niños de 5 a 6 años, segundo grupo con diez niños entre edades de 6 a 9 años y el tercer grupo con diez niños entre edades de 10 a 12 años. Teniendo como un total de sesenta(60) niños.

El proceso de investigación se ha basado en las siguientes preguntas orientadoras:

¿Cuáles habilidades cognitivas desarrolla el estudiante desde temprana edad bajo un enfoque metacognitivo en ambientes de realidad virtual?

¿Cuál es el comportamiento de la precisión en los juicios de autonomía del aprendizaje cuando se presenta dificultad o facilidad en el desarrollo del juego lógico en términos de tiempo o eventos realizados?

¿Qué conducta expresa el estudiante en la precisión de sus juicios de aprendizaje cuando determina estrategias de solución en el juego lógico y las compara con las estrategias que el sistema le sugiere como solución de acuerdo al desempeño en el juego (forma adaptativa)?

Fases de la investigación:

Fase Inicial:

Teniendo en cuenta el desarrollo del aprendizaje, se dio inicio al diseño y desarrollo de escenarios con robots móviles en ambientes de realidad virtual, para estimular el desarrollo de habilidades cognitivas bajo un enfoque metacognitivo. Tecnológicamente la investigación en esta fase se oriento a asegurar la viabilidad del proyecto, definiéndolo en términos de los componentes en Hardware y Software.

Fase de Construcción:

Partiendo de los factores analizados en la fase inicial, se definió la arquitectura del conjunto de herramientas a usar para el desarrollo de habilidades cognitivas, simulando el funcionamiento de robots móviles en la construcción de escenarios virtuales.

Creando una interfaz entre el mundo virtual con el mundo real, para pasar a la elaboración de robots con material de reciclaje.

Fase de Experimentación:

Esta fase esta en desarrollo, en este momento el grupo de investigación esta experimentando el trabajo desarrollado hasta el momento con la primera prueba del grupo piloto, observado y evaluado el resultado del grupo, se toma medidas acordes para su mejoramiento y aplicar una segunda prueba, para alcanzar una evaluación mas objetiva y brindar posteriormente un informe de los logros alcanzados.

1.2.3. Herramientas Técnicas.

El grupo de investigación esta trabajando con lenguajes de programación y software de modelamiento y construcción de escenarios virtuales con robots móviles

### **1.3. Alcances.**

De la realización de este proyecto se espera obtener:

- Potenciar las habilidades cognitivas a través del desarrollo de nuevas Tecnologías para el aprendizaje.
- Enfocar la motivación del estudiante para estimular el proceso lógico y algorítmico a estudiantes desde temprana edad.
- Que el estudiante maneje sus recursos cognitivos, controle y autoevalúe su proceso de aprendizaje.
- Que el estudiante construya entornos virtuales, según su creatividad y su potencial lógico.
- Que el estudiante estimule su pensamiento lógico en la interacción con robots móviles en ambientes de realidad virtual.
- La documentación del proyecto donde se muestre los modelos obtenidos En cada una de las fases del proyecto y los resultados obtenidos a partir de la interacción con Robots móviles en escenarios virtuales.

### **1.4. Proyección.**

El trabajo de investigación se proyecta en el manejo de un software que estará en la Web, para el uso de todas las instituciones educativas, en la cual además se nutrirá en la conformación de Clubes de Robótica educativa con trabajos experimentales en diseño de robots con material de desecho, en compañía de los estudiantes desde transición, los docentes y el grupo de investigación que cuenta con el personal capacitado. Será una herramienta para uso pedagógico en el aula de clase o en su operador personal, en donde el niño(a) desde temprana edad use la herramienta para estimular las habilidades cognitivas en la interacción con ambientes virtuales.

Su fácil implementación a bajo costo hace posible su uso, permitiendo la continuación del desarrollo de la investigación presentada.

### **Referencias:**

Brown, A. L., B. B. Armbruster y L. Baker, "The role of metacognition in reading and studyng", en J. Orasanu (ed.), *Reading Comprehension from Research to Practice*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, 1986

CARRETERO, Mario CONSTRUIR Y ENSEÑAR Las Ciencias Experimentales Buenos Aires Aique 1997.

De Zubiria, Miguel (1994). *Pensamiento y aprendizaje: los instrumentos del conocimiento*. Fundación Alberto Merani, Santa fe de Bogotá.

Flavell, John H. (1976). *Metacognitive Aspects of Problem Solving*. En L. B. Resnick (Ed.) *the Nature of Intelligence*. Hillsdale, N.J.: Erlbaum. Desarrollo Cognitivo. Editorial Océano, 2000.

"La psicología evolutiva de Jean Piaget" (1985) Siglo XX. Paidós.

Grañiré, Howard. (1994). Estructuras de la mente. La teoría de las Inteligencias Múltiples. Editorial México.

Luria, A. R. (1980). Lenguaje y Pensamiento. Fontanela. Barcelona.

Martínez, L; Iriarte, N. Tecnologías Informática. (1997). Una mirada Pedagógica. Bogotá. Fundación Restrepo barco.

Nehmzow, U. (2000). Mobile Robotics; a practical introduction, series on applied computing Springer Verlag.

Nickerson R. Kinds of Thinking Taught in Currents Programs. Educational Leadership, 42(1), 26-36. (1988). On Improving Thinking Through Instruction. BBN Laboratories Incorporated (mimeo).

Novak, J.(1988). Aprendiendo a aprender. Martínez Roca. Barcelona.

Olaskoaga, Koldo. Tecnología en la Robótica. Departamento de educación del gobierno Vasco. España.

Papert, S. (1980) Mindstorms, children, computers and powerful ideas. Brighton Harvester Press.

Papert, Seymour and carpeton, Gaston. (1999) Vision for education

Piaget, Jean (1964). Seis estudios de Psicología.  
Introducción a la epistemología genética. Edit. Paidos, 1977.

Pozo Municio, Juan Ignacio. (1996) Teorías cognitivas de Aprendizaje Madrid Morata.

Vygotsky, L. *Pensamiento y Lenguaje*. (1934). Buenos Aires: Lautaro, 1964.