

# ESTUDIO PEDAGÓGICO DE LA CAPACIDAD INTELECTUAL DE LOS NIÑOS, PARA EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE TECNOLOGÍA EN MECATRÓNICA

Leonel Prieto Mogollón  
Ing. Electrónico

[leonelprietomogollon@hotmail.com](mailto:leonelprietomogollon@hotmail.com)

Arauca agosto de 2009  
Colombia

## Abstract

The article contains a population study of young college applied from first grade in basic primary education, up to eleven basic secondary education degree. It is stating the actions taken, results and analysis of results.

The analysis shows weaknesses, opportunities, threats and strengths that young people today, to receive technology training, started from the first grade.

## Resumen

El artículo contiene el estudio realizado a una población de jóvenes de un colegio, aplicado desde primer grado en educación básica primaria, hasta once grado en educación básica secundaria. Se está señalando las acciones realizadas, los resultados obtenidos y un análisis de resultados.

El análisis demuestra las debilidades, oportunidades, amenazas y fortalezas que tienen los jóvenes de la actualidad, para recibir una formación tecnológica, iniciada desde el primer grado escolar.

## 1. Introducción

Uno de los grandes retos de la tecnología en mecatrónica, es demostrar que los estudiantes si pueden construir sus propias representaciones y conceptos de la ciencia y tecnología, mediante la utilización, manipulación y control de ambientes robotizados, a través de la solución de problemas concretos. Se realizó un estudio pedagógico para determinar la capacidad intelectual de los niños, en el proceso de aprendizaje de una tecnología desde el primer grado escolar.

Se ejecutó en el Colegio COMFIAR de Arauca, en dos horas para cada nivel escolar, donde los niños y jóvenes desarrollaron un taller teórico-práctico de solución individual, de dos actividades. Estableciendo un criterio de calificación para cada actividad, arrojando los resultados necesarios para la tabulación y análisis de los mismos.

## 2. Acciones

### 2.1. Formación Teórica

Se presentó un video que trataba de la construcción de un robot, con objetos simples y al alcance de cualquier persona, donde mostraba claramente los pasos que se deben seguir para la elaboración y el correcto funcionamiento el mismo, el video tiene una duración de siete minutos.

Se dictó una conferencia en robótica con duración de treinta minutos. La conferencia estaba elaborada en lenguaje gráfico para educación básica primaria y grafico-textual para educación básica secundaria. Se definió el concepto de robot como una máquina electrónica, que realiza funciones específicas ya sea supervisada por el hombre o por un programa predefinido (automáticas). Se mostraron las tres componentes esenciales para la construcción de un robot identificando cada

componente en el video presentado, como es la mecánica, que es la encargada de los movimientos por medio de mecanismos; de la electrónica que es el cerebro del robot donde se encuentra el programa siendo la encargada de la energía y de la programación que es la encargada de elaborar las ordenes que debe ejecutar el robot y el medio por donde se realiza el programa.

Se habló de mecanismos de engranajes, mecanismos de poleas, mecanismos neumáticos y mecanismos hidráulicos. Se hizo referencia a circuitos electrónicos como circuitos de control del robot y a dispositivos electrónicos utilizados en la construcción de circuitos, y se hizo énfasis en la programación, entrando en detalle en analizar un pequeño programa en lenguaje grafico para primaria y pseudocódigo para secundaria, realizado en el software Robot Karell, donde se observa el inicio y fin del programa, inicio y final de ejecución, y un grupo de sentencias donde se hace avanzar un robot virtualmente con la intención de que los educandos aprendan a elaborar un programa y al final puedan desarrollar el taller práctico.

## 2.2. Formación Práctica

Los niños y jóvenes desarrollaron un taller de robótica para cada nivel académico, teniendo un grado de dificultad según el nivel. El taller consta de dos partes: dibujar un robot que cumpla una función determinada, y elaborar un programa para controlarlo. En educación básica primaria el programa lo elaboraron en lenguaje gráfico. En educación básica secundaria el programa lo desarrollaron en pseudocódigo en un software didáctico llamado "robot karell". Donde aprendieron a compilar y buscar errores en un programa, a correr y a observar la ejecución paso a paso del programa, y por ultimo lo transcribieron en la hoja del taller.

## 3. Criterios De Evaluación

Para calificar la actividad uno, se observó la creatividad del alumno, y se determinó que el dibujo debía tener las características de máquina electrónica que se estaba pidiendo en la actividad; es decir: que no tuviera forma humana. En una tercera casilla se valoró a los jóvenes que realizaron un dibujo que no podía cumplir las funciones que se pedían, y una cuarta casilla se aplicó a los jóvenes que no realizaron el dibujo.

Para calificar la actividad dos se utilizó el excelente, bueno, aceptable y el insuficiente partiendo de:

**Excelente**→ Elaboraron el programa completo con las sentencias correctas.

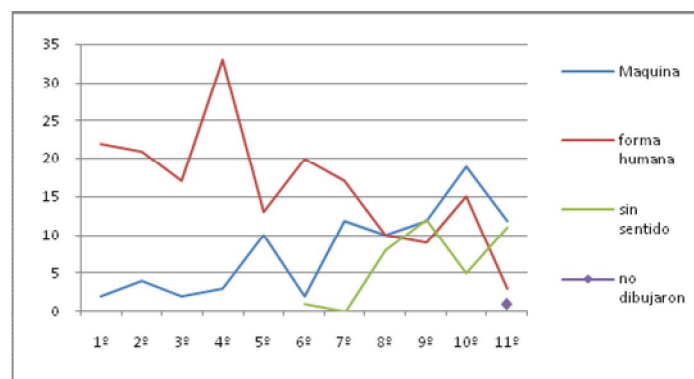
**Bueno**→ Construyeron un mundo diferente, con menos sentencias ejecutaron el programa en el software.

**Aceptable**→ A los jóvenes que no terminaron el programa, les hizo falta más de cinco sentencias para terminarlo en escritura, y/o lo elaboraron en el software y lo ejecutaron correctamente.

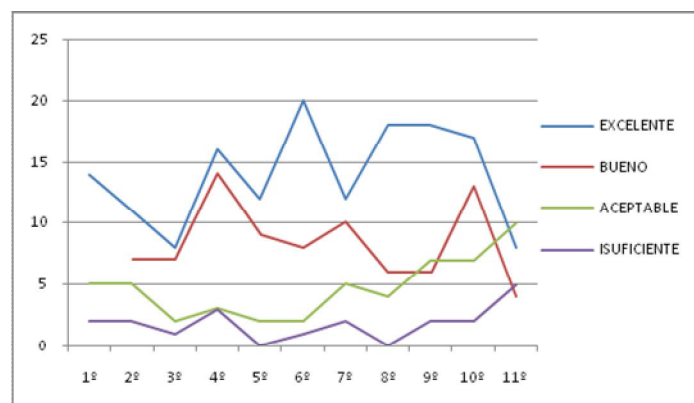
**Insuficiente**→ No terminaron el programa en el software, lo dejaron incompleto.

## 4. Resultados

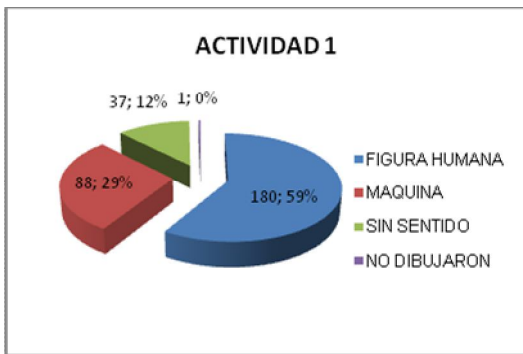
Presentaron la prueba 314 niños arrojando los siguientes resultados.



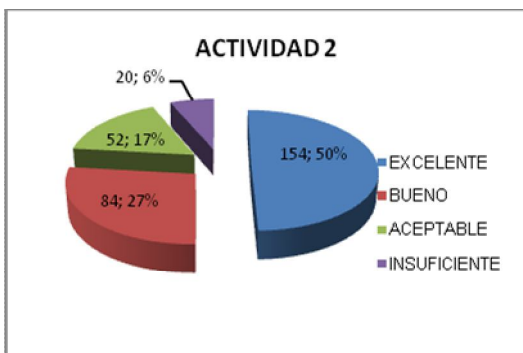
Gráfica 1. Resultados De La Actividad 1. Dibujo Que Realizaron Los Educandos



Gráfica 2. Resultados De La Actividad 2. Calificación Otorgada Al Programa.



**Gráfica 3. Resultados Porcentuales Y Numéricos De La Actividad 1. (El Dibujo De Diseño)**



**Gráfica 4. Resultados Porcentuales Y Numéricos De La Actividad 2. (Elaboración Del Programa)**

- La gráfica 3. Se observa que El 59% de los jóvenes dibujo un robot con forma humana. El 29% dibujo una maquina que cumplía con las exigencias que se pedían en la actividad, indicando que asimilaron el concepto de robot como una máquina electrónica diseñada para cumplir funciones específicas, el 12% dibujo un objeto que no cumplía con las funciones que se pedían, y el 0.1% no dibujaron nada.
- En la gráfica 4. Muestra los resultados que obtuvieron en la actividad dos donde se pedía elaborar un programa para controlar el robot diseñado. El 50% obtuvo excelente, 27% bueno, el 17% aceptable y 6% insuficiente.
- En la gráfica 1, se observa como va decreciendo la curva de los que dibujaron una figura humana en la actividad uno, y a su vez va creciendo la curva de los que dibujaron el dibujo correcto, una máquina para cumplir funciones específicas. Esto ocurre porque a medida que los jóvenes, van escalando los grados escolares han

adquirido conocimientos empíricos, por medios audiovisuales como la televisión y la internet. Pero aun sigue fortalecido el antropomorfismo, no se pierde por completo, inclusive se llega hasta la edad adulta y aun se sigue pensando que un robot es un objeto con figura humana. Debido a este concepto errado que se tiene de un robot, los jóvenes no desarrollan la inventiva y la capacidad de diseño, creándose barreras intelectuales e imposibilitando sus propias capacidades, como lo demuestra la curva de los jóvenes que dibujaron un objeto sin sentido, que no podía realizar las funciones que se pedían en la actividad, dando inicio en cierta etapa del desarrollo intelectual y sigue ascendiendo a medida que avanza la edad y el nivel intelectual de cada persona.

## 5. análisis de resultados

El desarrollo tecnológico del país, se ha basado en la adquisición de tecnologías de otros países, arrojando como consecuencia en la población la disminución de la inventiva, la creatividad de diseño y dibujo, en análisis y redacción de textos, en exploración y experimentación científica.

La tecnología ha creado una barrera en el desarrollo intelectual de los jóvenes, que es directamente proporcional a la edad y al nivel escolar de la persona.

A menudo se observa, que los jóvenes cuando tienen que realizar un trabajo de redacción de texto, recurre al internet, buscan la suficiente información, escasamente leen y luego recortan y pegan terminando su trabajo, lo mismo ocurre con el diseño y con el dibujo. Este mecanismo de aprendizaje ha llegado tan lejos que los jóvenes han plagiado artículos y hasta tesis de otros autores.

Las excusas dadas por los jóvenes, cuando en cualquier área escolar, se les pide que diseñen y dibujen un objeto para una situación específica, suelen ser: “**Es que yo no sé dibujar**”, “**¿Cómo lo hago?**”, “**¿Qué hago?**”, etc. Y son aun más las preguntas que surgen cuando se les piden que diseñen y dibujen un objeto tecnológico, que cumpla con unas funciones específicas, como el que se pidió en la actividad uno del taller de robótica aplicado a los educandos del colegio COMFIAR de Arauca. En la grafica 1, se demuestra que algunos jóvenes dibujaron un objeto que no cumplía con las exigencias pedidas, esta barrera comenzó a

presentarse a partir de sexto grado, entre las edades de 10 y 12 años. También se observa que va creciendo a medida que aumenta la edad y el grado escolar, reafirmando la anterior conceptualización expuesta.

Según el esquema general de los resultados obtenidos en la actividad dos, que se pueden observar en la gráfica 2, se demuestra que la mayoría de los jóvenes de cada grupo desarrollaron la actividad correctamente, porque en la mayoría de los puntos de la curva rara vez se cruzaron, y la curva de insuficiente nunca sobrepasó los cinco estudiantes. En base a estos resultados se puede decir que los jóvenes de la actualidad cuentan con la suficiente capacidad para recibir una formación técnica en mecatrónica, y se puede aplicar desde el primer grado escolar, porque la actividad dos era una actividad práctica, que nunca habían visto en ninguna asignatura, por lo tanto, la hacía más difícil. Pero lo superaron gracias a que la robótica pedagógica privilegia el aprendizaje inductivo y por descubrimiento guiado, lo cual asegura el diseño y experimentación, de un conjunto de situaciones didácticas que permiten a los estudiantes construir su propio conocimiento, en este proceso el error es mirado como factor importante de aprendizaje.

Lo anterior demostró claramente, que el desarrollo tecnológico también tiene sus fortalezas y trae sus beneficios. También se hace posible convertir las debilidades y las amenazas que presenta la tecnología en la juventud, en oportunidades y fortalezas para el desarrollo intelectual.

Por medio de una carrera tecnológica a partir de su primer ciclo escolar se pretende mostrar un modelo pedagógico, donde los jóvenes puedan diseñar y llevar a la práctica un proceso de enseñanza y aprendizaje caracterizado por el uso de las nuevas tecnologías o por el uso de interfaces electrónicas y materiales tecnológicos.

Una de las ramas de la mecatrónica es la robótica pedagógica siendo una disciplina que tiene por objeto la generación de ambientes de aprendizaje basados fundamentalmente en la actividad del estudiante. Es decir, ellos pueden concebir, desarrollar y poner en práctica diferentes proyectos que les permiten resolver problemas y les facilite al mismo tiempo, ciertos aprendizajes.

*“La robótica pedagógica se ha desarrollado como una perspectiva de acercamiento a la solución de problemas derivados de distintas áreas del conocimiento como las matemáticas,*

*las ciencias naturales y experimentales, la tecnología y las ciencias de la información y la comunicación, entre otras.*

*Uno de los factores más interesantes es que la integración de diferentes áreas se da de manera natural. En este ambiente de aprendizaje innovador los estudiantes ocupan la mayor parte del tiempo simulando fenómenos y mecanismos, diseñando y construyendo prototipos que son representaciones micro de la realidad tecnológica circundante, o son sus propias invenciones.*

*En efecto, la puesta en marcha de un proyecto de **robótica** requiere del conocimiento de diversas áreas. Por mencionar algunas, es necesario tener conocimientos de mecánica para poder construir la estructura del proyecto, también se requieren conocimientos de electricidad para poder animar desde el punto de vista eléctrico el proyecto.*

*Asimismo, es necesario tener conocimientos de electrónica para poder dar cuenta de la comunicación entre el computador y el proyecto. Finalmente, es necesario tener conocimientos de informática para poder desarrollar un programa en algún lenguaje de programación que permita controlar el proyecto.*

*Uno de los grandes retos de este estudio pedagógico, es demostrar que los estudiantes si pueden construir sus propias representaciones y conceptos de la ciencia y de la tecnología, mediante la utilización, manipulación y control de ambientes de aprendizajes robotizados, a través de la solución de problemas concretos. De esta manera, los proyectos se tornan significativos para ellos.*

*Mediante el hecho de enfrentar a los estudiantes a un problema para que lo resuelvan, la robótica pedagógica les permite, por medio de las manipulaciones concretas, llegar a la construcción de ciertas operaciones mentales. Es decir, al ser convocados por una situación didáctica en un medio ambiente de experiencias constructivistas, controladas y aceleradas artificialmente, la robótica pedagógica permitirá la transformación de actividades abstractas en actividades concretas, controlables y manipulables.*

*Los objetos mentales se vuelven controlables, manipulables y tienen su correspondiente en la vida real, cuando los estudiantes son capaces de producir un resultado, ya sea mediante la posibilidad de teclear un cierto comando, generar una gráfica, o hacer un cambio de parámetros de alguna variable en estudio.*

*Es gracias a la realización de múltiples experimentos, que los estudiantes crean y manipulan modelos. Esto es, aprehenden intelectualmente el mundo físico, a través de un modelo matemático o físico.*

*Es importante destacar que los ambientes de aprendizaje actuales, indican que el estudiante*

*aprende cuando crea y construye por sí mismo el conocimiento específico que necesita, a diferencia de los esquemas anteriores basados en repetición y práctica.”*

## 6. conclusiones

- Para poder eliminar todas las barreras intelectuales que se van formando con el paso del tiempo de nuestros jóvenes, donde desarrollen la inventiva, para obtener un verdadero desarrollo tecnológico propio del país. Se debe realizar una verdadera revolución académica en el sistema educativo, entregando a los estudiantes las bases y las herramientas necesarias, desde temprana edad, cambiando por completo todos los conceptos errados, que se tienen en diseño y construcción tecnológica, donde los jóvenes aprendan por medio de experiencias prácticas y de sus errores.
- Es necesario que el Plan de Educación de todos los colegios y escuelas del país, se fortalezca en el desarrollo de todas las habilidades intelectuales de los jóvenes, donde la tecnología sea un gran aliado en el aprendizaje y no un enemigo atrofiador de capacidades.
- Se demostró que los jóvenes de la actualidad están preparados para recibir un nuevo cambio en el plan de educación, por ejemplo en tecnología mecatrónica, y que es importante desarrollarlo desde el primer grado escolar. No obstante el plan debe ser desarrollado con la pedagogía necesaria para cada grupo y en especial debe ser de un 90% práctico y un 10% teórico.

## 7. referencias

- Web para descargar el software robot karell.  
[ftp://www.olimpiadadeinformatica.org.mx/Karel\\_Inst.zip](ftp://www.olimpiadadeinformatica.org.mx/Karel_Inst.zip)
- Epistemología y Sociedad" Roberto Follari. Homo Sapiens ediciones. 2000  
[www.somece.org.mx/memorias/1999/docs/ponen57.doc](http://www.somece.org.mx/memorias/1999/docs/ponen57.doc)  
Ciencia y tecnología a través de la robótica cognoscitiva. Ruiz Velasco Sánchez.
- Programa teórico APRA la construcción de un robot como recurso didáctico para el aprendizaje de la ciencia y la tecnología

[http://roboticajoven.mendoza.edu.ar/art\\_aut\\_o.htm](http://roboticajoven.mendoza.edu.ar/art_aut_o.htm)

- Ver además, el artículo escrito por Mónica María Sánchez Colorado en el que resalta la importancia de promover el uso de la robótica pedagógica en las instituciones educativas para lograr que los estudiantes: a) construyan estrategias para solucionar problemas; b) utilicen vocabulario especializado; c) desarrollen sentido crítico; y d) compartan sus producciones con la comunidad escolar y familiar.

<http://www.eduteka.org/pdfdir/RoboticaPropuesta.pdf>

- **Robótica pedagógica:** taller realizado en la IX reunión de análisis, de la actividad experimental en el aprendizaje de las ciencias naturales y exactas impartido en el Centro de Ciencias por el Dr. Enrique Ruiz Velasco (UNAM). Pág. 2-8