

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA



T E S I S

**Aplicación de Lego Mindstorm RCX en el proceso del
aprendizaje en robótica, en los estudiantes del 5to. grado
de educación secundaria del laboratorio de investigación
pedagógica El Amauta de la U.N.D.A.C. – Región Pasco**

2016

Para optar el título profesional de:

Licenciado en Educación

Con mención:

Tecnología Informática y Telecomunicaciones

Autores: Bach. Lizbeth Liliana LUIS LAUREANO

Bach. Elvis SOLIS PIANO

Asesor: Mg. Juan Antonio CARBAJAL MAYHUA

Cerro de Pasco – Perú – 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA



T E S I S

**Aplicación de Lego Mindstorm RCX en el proceso del
aprendizaje en robótica, en los estudiantes del 5to. grado
de educación secundaria del laboratorio de investigación
pedagógica El Amauta de la U.N.D.A.C. – Región Pasco**

2016

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Oscar SUDARIO REMIGO
PRESIDENTE

Mg. Jorge BERROSPI FELICIANO
MIEMBRO

Mg. Ulises ESPINOZA APOLINARIO
MIEMBRO

DEDICATORIA

**A mi familia alentadora
inalcanzable de los momentos más
importantes de mi vida, a mis docentes
por el consejo para la conclusión de
mis estudios.**

Lizabeth

**A mis padres por el apoyo
incondicional que me dieron a largo
de mi formación académica, cuyo
resultado no sería quien soy ahora.**

Elvis

RECONOCIMIENTO

El amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban nuestros padres por el avance y desarrollo de esta tesis, es simplemente único y se refleja en la vida de nosotros. Por ser promotores de nuestros sueños, gracias por confiar y creer. A Dios por la vida y la oportunidad de estar y disfrutar al lado de las personas que más amamos.

Este nuevo triunfo, que ambos compartimos es el más grande reconocimiento, a todos ustedes.

RESUMEN

En este estudio se realizó un tipo de investigación Ex post facto transversal de nivel descriptivo de tipo correlacional. Aplicación de Lego Mindstorm RCX en el Proceso del Aprendizaje en Robótica, en los Estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación Pedagógica El Amauta de la UNDAC - Región Paseo. La incidencia en la aplicación de Lego Mindstorm RCX en el desarrollo de habilidades individuales y grupales en el Área de Educación Para el Trabajo ya que desarrolla el curso de Computación e Informática cuyos docentes utilizan el laboratorio informático para el desarrollo de sus labores académicas. La aplicación del LEGO MindStorm Educación NXT Se observaron efectos positivos luego de la aplicación del software en la lógica de programación en los estudiantes. La tecnología se utiliza como una extensión de nuestras habilidades, por lo que el uso de esta herramienta de aprendizaje es un acompañamiento para mejorar nuestras habilidades de razonamiento lógico orientado a la programación. Por lo que el uso de esta herramienta de aprendizaje es un acompañamiento para mejorar nuestras habilidades de razonamiento lógico orientado a la programación. Por lo que mencionado influye positivamente en la lógica de la programación obteniendo en el grupo experimental una "t" calculada superior a la esperada. En la aplicación del LEGO MindStorm Educación NXT .Del mismo modo se recopilaron las diferentes definiciones o marcos conceptuales sobre Lego Mindstorm RCX en el Proceso del Aprendizaje en Robótica lo cual se han encontrado las siguientes tesis de investigación: "el lego MINDSTORM NXT y el aprendizaje de la lógica de programación de los estudiantes de la carrera profesional de Computación e Informática del IESTP "Adolfo Vienrich" de Tarma, 2015", presentado por el ex alumno: Micho Rodríguez, Jorge Luis. Para lograr el Proceso del Aprendizaje en Robótica se ha utilizado la muestra representativa está determinada por la sección en función a su rendimiento académico, por lo que el 5to grado tiene un total de 21 alumnos es el grupo elegido para nuestra investigación. Para seleccionar la muestra se utilizó el tipo no probabilístico de

procedimiento intencional por las facilidades de los docentes con este grado. Para la realización de este proceso de hipótesis se ha aplicado como instrumento dos fichas de observación antes (pre test) y después (post test) teniendo en cuenta sus dimensiones: Indagación y desarrollo del pensamiento crítico, y la búsqueda y procesamiento de la información los que han posibilitado la obtención de resultados previos para el desarrollo del aprendizaje. En base a estos resultados se pudo concluir Los resultados obtenidos mediante la prueba t de Student nos muestra la aceptación de la hipótesis de trabajo, demostrando que la incidencia del manejo de la aplicación de Lego Mindstorm RCX en el mejoramiento del proceso del aprendizaje en robótica proporciona efectos positivos e importantes, para desarrollar habilidades individuales y grupales en cuanto a la interdependencia positiva, promoción de la interacción, responsabilidad individual e interacción, así como la construcción de conocimientos, satisfacción y motivación para la investigación, escuchar, discernir y comunicar ideas a través de las diversas actividades asignadas y los recursos utilizados, teniendo en cuenta el potencial interactivo que proporciona un computador.

Palabras Claves: Microcontrollers, Lógica, robótica, Lego, Aprendizaje.

SUMMARY

In this study we conducted a type of research Ex-post facto cross-level descriptive type-correlational. Application Lego Mindstorm RCX in the Process of Learning in Robotics, the Students of the 5th. Degree of secondary education in the Laboratory of Pedagogical Research The Amauta of the UNDAC - Region Pasco. The incidence in the implementation of Lego Mindstorm RCX in the development of individual and group skills in the Area of Education for the Work already developed in the course of Computing and Informatics whose teachers used the computer lab for the development of its work academic. The implementation of the LEGO MindStorm Education NXT observed positive effects after the application of the software in the logic programming in the students. The technology is used as an extension of our abilities, so the use of this learning tool is an accompaniment to enhance our abilities of logical reasoning-oriented programming. For the above positively influence the logic of the schedule obtained in the experimental group a "t" calculated higher than expected. In the implementation of the LEGO MindStorm Education NXT . In the same way is collected to different definitions or conceptual frameworks about Lego Mindstorm RCX in the Process of Learning in Robotics which have been found to the following research thesis: "the lego MINDSTORM NXT and the learning of the programming logic of the 8 students of the professional career of Computing and Informatics of the IESTP "Adolfo Viénrich" of Tarma, 2015", presented by the ex- student: MICHO RODRIGUEZ, Jorge Luis. To achieve to Process of Learning in Robotics has used the representative sample 18 determined by the section according to their academic performance, so that the 5th grade has a total of 21 students is the group chosen for our research. To select the sample we used the type non-probability procedure is intentional for the facilities of the teachers with this degree. For the realization of this process of hypothesis has been applied as an

instrument two tabs of observation before (pre test) and after (post test) taking into account its dimensions: Inquiry and development of critical thinking, and the search and processing of information which have made it possible to obtain previous results for the development of learning. On the basis of these results we were able to conclude The results obtained using the Student t test shows us the acceptance of the working hypothesis, showing that the incidence of the management of the implementation of Lego Mindstorm RCX in the improvement of the learning process in robotics provides positive effects and important, to develop individual and group skills in terms of positive interdependence, promotion interaction, individual responsibility, and interaction, as well as the construction of knowledge, satisfaction and motivation for the research, listen to, discern and communicate ideas through the various activities assigned to them, and the resources used, taking into account the potential interactive that provides a computer.

Keywords: Microcontrollers, Logic, robotics, Lego, Learning

INTRODUCCIÓN

El entorno globalizado y el rápido desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación, han llevado a la necesidad de desarrollar la Sociedad del Conocimiento caracterizada por "*ser una sociedad con capacidad para generar conocimiento sobre su realidad y su entorno, con capacidad de utilizar dicho conocimiento en el proceso de concebir, forjar y construir su futuro*", mensaje difundido en la reunión sobre las tecnologías de la información en Chiapas, México en el año 2008.

En el marco de la emergencia del sistema educativo en el Perú dado hace más de 8 años, propende por llevar al país a ser una sociedad del conocimiento con gente que desarrolle pensamiento estratégico y prospectivo, capaz de desenvolverse en la sociedad del Tercer Milenio.

Para responder a las necesidades, en el plan educativo departamental se definieron programas que articulan los diferentes proyectos en un plan operativo de acciones. Estos programas son:

Fortalecimiento de la Educación Básica y Media y construcción del sistema educativo.

- Ciencia y nuevas Tecnologías.
- Formación de Educadores.
- Fortalecimiento de la Gestión.
- Administración Educativa en Democracia.
- Participación y convivencia pacífica.

Bajo este contexto, los educadores toman un nuevo rol que cambia de ser expositor a orientador y diseñador de medios y métodos. El estudiante pasa a ser el protagonista del proceso de formación, un "investigador" que activamente busca información, la analiza y es capaz de incorporarla a proyectos en grupo o individuales con la finalidad de acrecentar el acervo de aprendizaje involucrado en el método, toda vez que es de vital importancia el intercambio de investigación que cada uno de los alumnos aporte para beneficio del grupo de trabajo. En tal sentido se propone el desarrollo de la tesis Aplicación de Lego Mindstorm RCX en el proceso del aprendizaje en robótica, en los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del laboratorio de investigación pedagógica El Amauta de la UNDAC-Región Pasco 2016.

El presente trabajo de investigación se ha estructurado de la siguiente manera:

CAPITULO I: Problema de investigación. En la cual se da a conocer cómo surge la necesidad de implementar nuevas herramientas educativas virtuales para propiciar espacios de aprendizaje en las redes sociales en los alumnos de formación básica y fortalecer sus capacidades, al mismo tiempo se han enunciado los objetivos generales y específicos teniendo en cuenta el problema planteado, asimismo se menciona la importancia de la investigación que da a conocer en forma clara y precisa la pertinencia del trabajo que servirá como guía para generar propuestas en lineamientos y enfoques educativos en las diversas áreas que forman parte del currículo de estudio.

CAPITULO II: Marco Teórico. Está compuesto de todo un conjunto de soportes teóricos, relacionados con las variables de la investigación, teniendo en cuenta aportes publicados en Internet y en una diversidad de bibliografías, al mismo tiempo los antecedentes del estudio de investigación realizados por otros graduandos de nuestra universidad, los que

brindan soporte científico al trabajo.

CAPITULO III: Metodología y Técnicas de la Investigación. Se da a conocer el tipo de investigación, métodos, diseño, población y muestra, planteamiento de hipótesis, técnicas de procesamiento y análisis de datos obtenidos y las variables con su respectiva operacionalización.

CAPTITULO IV: Resultados y Discusión. Se da a conocer sobre los resultados de la investigación, es decir la interpretación de los datos obtenidos a partir de la aplicación de los instrumentos de investigación sobre la base de las variables e indicadores propuestos, además de la aplicación estadística y contrastación de la hipótesis planteada

Finalmente, esperamos que la presente investigación sirva como un punto de partida para realizar estudios y establecer nuevas estrategias de enseñanza para desarrollar competencias relacionados con la identificación, el análisis, la síntesis, explicación, evaluación, etc., considerando al mismo tiempo que los errores cometidos durante el desarrollo del presente trabajo se corrijan con la intención de potenciar y avanzar en el mundo académico porque los éxitos son solamente la sumatoria de múltiples fracasos a lo largo de toda la vida

INDICE

DEDICATORIA

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema.....	01
1.2.	Delimitación de la investigación.....	02
1.3.	Formulación de problema	02
1.3.1.	Problema general.....	02
1.3.2.	Problema específicos.....	02
1.4.	Formulación de objetivos.....	03
1.4.1.	Objetivo general.....	03
1.4.2.	Objetivo específico.....	03
1.5.	Justificación del problema.....	04
1.6.	Limitaciones de la investigación.....	05

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio.....	06
2.2.	Bases teóricas – científicas.....	08
2.2.1.	Lego Mindstorms.....	10
2.2.2.	Colaboración epistemología y aprendizaje del MIT.....	10
2.2.3.	Antecedentes y desarrollo del “Bloque programable”.....	12
a.	Decisiones de diseño.....	13
b.	Lanzamiento del producto.....	15
c.	Críticas.....	17
2.2.4.	Otros desarrolladores de Mindstorms.....	17
a.	CyberMaster.....	17
b.	MicroScout y Scout.....	18
2.2.5.	Bloque Lógico RCX del Lego Mindstorms.....	19
a.	Microcontrolador.....	20
b.	Entradas y Salidas.....	21
c.	Pantalla LCD.....	21
d.	Puerto infrarrojo y comunicación.....	23
e.	Alimentación eléctrica.....	23
2.2.6.	Teoría de aprendizaje.....	25
a.	Conductismo.....	26
b.	Cognitivismo.....	27
c.	Constructivismo.....	33

d. Aspectos del diseño curricular.....	35
2.2.7. Nociones de robótica.....	37
2.2.8. Robótica educativa.....	39
2.2.9. La evolución de la programación.....	39
2.3. Definición de términos básicos.....	40
2.4. Formulación de hipótesis.....	49
2.4.1. Hipótesis general.....	49
2.4.2. Hipótesis específicas.....	49
2.5. Identificación de variables.....	50
2.6. Definición operacional de variables e indicadores.....	51

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación.....	53
3.2. Método de la investigación.....	53
3.3. Diseño de la Investigación.....	54
3.4. Población y muestra	55
3.4.1. Población.....	55
3.4.2. Muestra.....	55
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	56
3.5.1. Técnicas.....	56

3.5.2. Instrumentos.....	56
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	56
3.6.1. Procesamiento manual.....	56
3.6.2. Procesamiento electrónico.....	57
3.7. Tratamiento estadístico.....	57
3.8. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	58
3.9. Orientación Ética.....	59

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de Campo.....	61
4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	69
4.3. Prueba de hipótesis.....	75
4.4. Discusión de resultados.....	80

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXO

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

En el marco de las demandas educativas que plantean el mundo moderno y la globalización, los avances de la ciencia y la tecnología, el reconocimiento de la diversidad y la unidad de nuestra sociedad, el proceso de desarrollo tecnológico que vive nuestra ciudad de Cerro de Pasco, aspiramos a modificar el proceso de enseñanza - aprendizaje que reproduce las practicas rutinarias y mecánicas que imposibilitan el mejoramiento de este proceso que requieren los alumnos del 5to Grado de Educación Secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógica “Amauta” UNDAC - Pasco.

Nuestro medio educativo, donde la presencia de la tecnología se ha dado de manera importante, toda vez que hay presencia de cabinas públicas y aulas de innovación en la institución educativa esto permite que los estudiantes desarrollen su creatividad con aplicaciones lúdicas

de lego, estableciendo comunicación, enviando y decepcionando información, intercambiando conceptos y otras actividades, pero de manera desordenada sin planificación, ni orientación previa , y desconocen el uso educativo de la robótica como aprendizaje de soluciones creativas conducción de los procesos de enseñanza – aprendizaje, por lo que urge implementar y manejar adecuadamente las aulas de innovación tecnológica en robótica educativa, a fin de que se pueda mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, y les permitan enfrentar las exigencias del presente milenio.

1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo está delimitado para trabajar exclusivamente con los alumnos del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco en el Área de Educación Para el Trabajo ya que desarrolla el curso de Computación e Informática cuyos docentes utilizan el laboratorio informático para el desarrollo de sus labores académicas.

1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1. PROBLEMA GENERAL

¿Qué efecto produce la aplicación de lego mindstorm RCX en el proceso del aprendizaje en robótica, en los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de investigación pedagógica El Amauta de la UNDAC-Región Pasco 2016?

1.3.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

a. ¿Cuál es la incidencia en la aplicación de Lego Mindstorm RCX en el desarrollo

de habilidades individuales y grupales de los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco?

- b. ¿Cuál es el efecto en los niveles de aprendizaje en robótica al aplicar Lego Mindstorm RCX en los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco?

1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL:

Conocer los efectos que la aplicación de Lego Mindstorm RCX, en el proceso de aprendizaje en robótica, ¿en los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC – Pasco 2016?

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- a. Comprobar la incidencia en la aplicación de Lego Mindstorm RCX en el desarrollo de habilidades individuales y grupales de los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC –Pasco.
- b. Identificar los efectos en los niveles de aprendizaje en la robótica al aplicar Lego Mindstorm de los alumnos del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco.

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Es conveniente, porque permitirá a los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria desarrollar sus habilidades relacionadas con la lógica de programación desde el momento inicial de su formación básica regular, utilizando un modelo gráfico sin necesidad de aprender comandos o instrucciones abstractas además del constructivismo utilizarán el construccionismo promovido por Seymour Papert.

a. Justificación teórica:

El presente estudio se realizará con el propósito de conocer la efectividad del Lego Mindstorm Education RCX, como hardware y software, en la mejora del aprendizaje de la lógica de programación en los estudiantes en la educación básica regular, en particular en el área de educación para el trabajo. Así mismo, nos permitirá ampliar las herramientas para mejorar el desarrollo del aprendizaje en robótica y los lenguajes de programación existentes en el mercado actual y pueda adaptarse sin problemas a los nuevos lenguajes y tendencias de programación.

b. Justificación práctica:

Este estudio se realiza con la finalidad de mejorar el proceso de aprendizaje en robótica y la lógica de programación en los estudiantes que desarrollan actividades creativas en el aula de innovación tecnológica, así como el del vincular el proceso de aprendizaje con la

robótica educativa utilizando modelos LEGO.

c. Justificación legal:

Con el desarrollo de este estudio, se pretende optar el título de Licenciado en Educación, de conformidad al Reglamento de grados y títulos de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

d. Justificación metodológica:

- La metodología empleada servirá para orientar estudios similares propuestos.
- El instrumento elaborado puede servir para el trabajo de otros investigadores.
- La aplicación del hardware y el software puede servir para llevar a cabo procesos pedagógicos y de innovación.
- Permitirá a los docentes implementar nuevas estrategias para el proceso de enseñanza aprendizaje en Computación e Informática.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- Escasa base de datos actualizados en los estudios pedagógicos.
- Deficiente apoyo económico de la Institución.
- Tiempo limitado para realizar la tesis, en la que está contenida todo el presente estudio.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

A NIVEL LOCAL

Se ha revisado los trabajos presentados por los alumnos, en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, y no se encontró trabajos que tengan relación o similitud sobre: Aplicación de Lego Mindstorm RCX en el proceso del aprendizaje en robótica.

Sin embargo, se ha realizado una búsqueda minuciosa en las bibliotecas de las diferentes instituciones educativas de nuestra localidad, de lo cual se han encontrado las siguientes tesis

de investigación:

“EL LEGO MINDSTORM NXT Y EL APRENDIZAJE DE LA LÓGICA DE PROGRAMACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA PROFESIONAL DE COMPUTACIÓN E INFORMÁTICA DEL IESTP “ADOLFO VIENRICH” DE TARMA,2015”, presentado por el ex alumno: Micho Rodríguez, Jorge Luis; cuyas conclusiones finales son las siguientes:

La aplicación del LEGO MindStorm Education NXT en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje de lógica de programación ha permitido ampliar la lista de herramientas para mejorar el aprendizaje en programación de los estudiantes.

Se observaron efectos positivos luego de la aplicación del software en la lógica de programación en los estudiantes de Computación e Informática II semestre del IESTP “Adolfo Vienrich” de Tarma después de aplicar el modelo NXT.

Durante el desarrollo de las sesiones de aprendizaje, los estudiantes ensamblaron modelos de robots y elaboraron aplicaciones iconográficas utilizando el Lego Mindstorm para controlar el robot según los requerimientos planteados.

La tecnología se utiliza como una extensión de nuestras habilidades, por lo que el uso de esta herramienta de aprendizaje es un acompañamiento para mejorar nuestras habilidades de razonamiento lógico orientado a la programación.

Por lo mencionado la aplicación del LEGO Mindstorm Education NXT influye positivamente en la lógica de la programación obteniendo en el grupo experimental una “t” calculada superior a lo esperado.

A NIVEL NACIONAL

Se realizó una búsqueda minuciosa en los sitios digitales de las diversas universidades e instituciones de nuestro país, y no se han encontrado trabajos que se relacionen con la presente tesis. Sin embargo, se pudo indagar lo siguiente:

Meniz ,C. y otro. (2002). “Didáctica para la educación superior”

En la mencionada investigación el autor formula, entre otras, la siguiente conclusión:

Se ha comprobado que muchos docentes de educación superior no poseen las técnicas y estrategias pedagógicas para el logro de aprendizajes significativos en computación debido a que en su mayoría son profesionales técnicos.

Cruz, J.B. (2011) “aplicación de la robótica educativa como estrategia en el desarrollo de las capacidades transversales en educación superior tecnológica”.

En la tesis el autor, llega a las siguientes conclusiones:

Da respuesta a las demandas sobre el nuevo ciudadano que necesita el país, brinda una formación integral que permite a sus estudiantes descubrir aptitudes y actitudes vocacionales que le permitan insertarse al mundo del trabajo manejando adecuadamente la tecnología y siendo líder de su negocio y/o empresa, por lo tanto, la Robótica Educativa como estrategia es un medio capaz de lograr mejorar las capacidades que los jóvenes de este siglo necesitan por ende su aplicación esta validada.

Agustín. J.(2010) ““Aplicación de la Robótica Educativa y los Estilos de Aprendizaje en la Formación Docente de los alumnos de la Maestría en Informática Aplicada a la

Educación”.

De la Universidad Inga Garcilaso de la Vega, el autor llega a las siguientes conclusiones, entre otras:

Este trabajo presenta experiencias relacionadas con el aprendizaje a través del material lúdico LEGO y los estilos de aprendizaje en el aula. El propósito es fomentar nuevas metodologías y estrategias didácticas tal es el caso del aprendizaje cooperativo a través del cual permite una metodología activa aunado a las tecnologías de la Información (TIC).

Es importante señalar que se aplicó un pre-test denominado CHAEA y mediante la plataforma e-learning, identifican los estilos de aprender, con la finalidad de identificar los estilos predominantes y analizar la propuesta del autor con los alumnos de la Maestría en Informática Aplicada a la Educación, permitiendo que a través de esta investigación se inicie un proceso de cambio que permita que los docentes puedan aplicar el material concreto.

A NIVEL INTERNACIONAL

Papert, Seymour. (2006). “Robótica educativa con el método Lego Dacta”. Massachusetts.Institute Techonolgy, Massachussetts.

El autor llega a la siguiente conclusión:

El mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el profesor instruya, sino de darle al alumno las mejores oportunidades para que construya.

Jimenez B. J. (2010). “Robótica educativa”, editorial Universidad Nacional de Colombia, primera edición.

El autor llega a la siguiente conclusión:

“...Nuestro próximo reto será construir enjambres de robots que interactúen entre sí a manera de comunidad, y a su vez sean parte de una sociedad más amplia de robots, similar a lo que ocurre en una sociedad de humanos. Este reto es interesante, dado que se pueden analizar varias variables de la ciber-nética⁹. También se le adicionaría el modelo BDI (belief-desire-intention, creencias, deseos e intenciones) relacionado con el estado mental de los robots. De esta forma estaríamos construyendo una nueva ciudadanía a los robots, semejante a la de los humanos, e incluyendo los grandes cambios que continuamente produce la sociedad. Finalmente concluimos que se hace imperiosamente necesario cambiar los tradicionales métodos de enseñanza y de aprendizaje en ingeniería. Los docentes deben asumir la responsabilidad de innovar constantemente en el aula de clase.

2.2. BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS

2.2.1. Lego Mindstorms

Lego Mindstorms fue uno de los resultados de la fructífera colaboración entre Lego y el MIT. Esta asociación se emplea como ejemplo de relación entre la industria y la investigación académica que resulta muy beneficiosa para ambos socios.

2.2.2. Colaboración epistemología y aprendizaje del MIT

La línea Lego Mindstorms nació en una época difícil para Lego, a partir de un acuerdo entre Lego y el MIT. Según este trato, Lego financiaría investigaciones del grupo de epistemología y aprendizaje del MIT sobre cómo aprenden los niños y a cambio obtendría nuevas ideas para sus productos, que podría lanzar al mercado sin

tener que pagar regalías al MIT. Un fruto de esta colaboración fue el desarrollo del *MIT Programmable Brick (Ladrillo programable)*.

El mentor del grupo, Seymour Papert, era un matemático interesado desde la década de 1960 por la relación entre la ciencia, la adquisición del conocimiento y el desarrollo de la mente infantil. De hecho, el nombre del producto, *Mindstorms*, proviene del título de un libro suyo, llamado *MindStorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, en el que describe sus ideas respecto al empleo de las computadoras como impulsoras del aprendizaje. Papert, uno de los creadores de lenguaje de programación Logo, ampliamente empleado como herramienta para enseñar programación, toma de Jean Piaget la concepción de niño como “constructor de sus propias estructuras mentales”. Es partidario del construccionismo, tesis que sostiene que el niño crea su conocimiento de forma activa y que la educación debe de facilitarle herramientas para realizar actividades que impulsen esta actividad. La lectura de su libro fue lo que impulsó al presidente de Lego a contactar en 1985 con el MIT, pues le hizo pensar que ambos grupos tenían ideas similares sobre el aprendizaje infantil. El aprender mejor no vendrá de ofrecer las mejores herramientas para que el profesor instruya, sino de dar las mejores oportunidades a los estudiantes para construir. Seymour Papert.

El grupo de epistemología y aprendizaje del MIT, dirigido por Mitchel Resnick, que a su vez había sido pupilo de Papert, estaba profundamente influido por el constructivismo de Piaget, extendido por el propio Papert bajo la denominación de construccionismo. Según esta perspectiva, en lugar de instruir al estudiante proporcionándole fórmulas y técnicas (instruccionismo), es mejor potenciar el

aprendizaje creando un entorno en el que los estudiantes puedan desempeñar actividades propias de ingenieros o inventores como vía para acceder a los principios fundamentales de la ciencia y la técnica; pues de esta forma es como se desarrolla la forma de pensar propia de los científicos, los estudiantes se interesan realmente en su trabajo y *motu proprio* tratan de informarse para resolver los problemas que van encontrando. Así que se concentraron, en palabras de Resnick, en “diseñar cosas que permitan a los estudiantes diseñar cosas”.

2.2.3. Antecedentes y desarrollo del “Bloque programable”

La línea Mindstorms no fue el primer fruto la relación entre Lego y el MIT, aunque sí el más exitoso. Con anterioridad, Lego se había interesado por el Lenguaje de programación Logo, fruto de este interés nació en 1986 Lego TC Logo, creado por Resnick y Steve Ocko. Lego TC Logo era un sistema en el que se programaba en una computadora que estaba conectada por un cable a una construcción Lego que contaba con motores, luces y sensores. Aunque alcanzó un relativo éxito comercial, según Resnick el sistema “imponía restricciones tanto físicas como imaginativas”. Esta línea de desarrollo continuaría en 1993 con el lanzamiento de Control Lab, de software mejorado.

El paso de programar una computadora que se conectaba a una construcción Lego a programar un bloque de esa construcción era una idea natural que se estudió durante largo tiempo. Desde principios de los años 90 se empezó a investigar esta posibilidad. Sin embargo, el proyecto tuvo que esperar a que el mercado fuera propicio. Por una

parte, el coste de la tecnología era demasiado alto en un principio. Por otra, el bloque se programaría desde un computador, y por esas fechas los computadores no estaban tan extendidos como lo estaban ocho años más tarde, lo que afectaría negativamente a la demanda. Hubo que esperar un lustro hasta que las condiciones eran las apropiadas y decidieran empezar seriamente el desarrollo de lo que acabaría siendo el bloque RCX, un bloque de Lego que contaba con un microcontrolador, y que constituye el corazón del producto Mindstorms. De esta forma las construcciones Lego pasaban de ser estructuras estáticas a máquinas dinámicas que interactúan con el mundo. Por otra parte, mientras que en muchos casos los productos Lego proporcionaban las piezas necesarias para construir algo con un objetivo fijo, como un tren o un puente, lo que permite “aprender haciendo”, en el desarrollo del nuevo bloque se siguió en cambio la filosofía de Papert y Resnick de fomentar el “aprender diseñando”, y tratar de dejar más abiertas las posibilidades.

a. Decisiones de diseño

El segmento de mercado escogido fue el de niños de 10 a 14 años, especialmente varones, a pesar de que las en los desarrollos del MIT no se había hecho distinción entre sexos. Este era también el segmento tradicional de Lego. La elección de este público determinó las decisiones de diseño y las diferencias entre el desarrollo del MIT, llamado *Programmable Brick* (Ladrillo o bloque programable) y el bloque RCX, diseñado y desarrollado de forma independiente por Lego a partir de las investigaciones realizadas conjuntamente con el MIT. El que se realizara un nuevo

producto desde cero en lugar de emplear el diseño del MIT se justifica por los objetivos distintos de ambas organizaciones. El sistema del MIT estaba enfocado a la investigación del proceso de aprendizaje de los niños, lo que hacía que el sistema pudiera ser más caro de producir, pues no se fabricarían muchas unidades, y más frágil, pues siempre habría alguien para arreglarlo en un laboratorio lleno de ingenieros. En cambio, el bloque de Lego estaba destinado a la venta a preadolescentes a gran escala, así que debía ser más asequible y robusto.

Otras de las pautas de diseño fueron:

- El sistema debía ser sencillo para el nuevo usuario y a la vez debía permitir realizar diseños sofisticados para el iniciado.
- El juguete debía poderse emplear de muchas formas diferentes. Según Resnick, cada vez que al terminar un proyecto el niño consideraba que había “acabado” con el juguete se consideraba un fallo del diseño. Por otra parte, cada niño tiene intereses diferentes.
- Simplicidad. En las pruebas del MIT se descubrió que, al hacer diseños más pequeños y limitados, conexiones para menos sensores y motores, que llamaron Cricket, los usuarios encontraban nuevas aplicaciones más creativas.
- Elección cuidadosa de las cajas negras: El niño tiene a su disposición motores, sensores y microcontroladores, pero no pueden modificarlos o rediseñarlos. El juego trataría sobre como combinarlos para hacer diseños, no sobre cómo diseñar estos componentes.

- Poner énfasis en el aprendizaje de la programación. Resnick había notado que, mientras que el número de ordenadores en las escuelas se había multiplicado en veinte años, a principios de los 80 se enseñaba Basic y Logo, mientras que a finales de los 90 se enseñaban menos rudimentos de la programación. En un principio se experimentó con Logo, pero los niños tardaban demasiado en aprenderlo. Entonces se desarrolló una versión gráfica, LogoBlocks, en la que las instrucciones estaban representadas por bloques y diagramas, que en cambio dificultaba la realización de software complejo. La decisión final del MIT fue implementar una versión híbrida: los programas podrían realizarse de forma gráfica o en código escrito. De esta forma el nuevo usuario podía empezar por la versión sencilla y pasar a la potente cuando necesitase hacer diseños más complejos. Sin embargo, Lego solo incorporaría en un principio a RCX la versión gráfica del entorno de desarrollo y en lugar de Logo desarrollaría un nuevo lenguaje de programación: RCX Code.
- El bloque debía tener un número suficiente de puertos de entrada/salida que pudieran conectarse con diferentes tipos de sensores: de temperatura, de amplitud del sonido o de luz.
- Desatender las sugerencias—hasta cierto punto—y observar en cambio en el laboratorio qué es lo que intentan hacer los niños con el juguete, pues apreciaron que de esta forma obtenían mejores ideas. Lego ha sido uno de los mejores inventos

b. Lanzamiento del producto

Este proyecto inicial se ramificaría en varias direcciones: el MIT 6.270 robotics

competition kit, los *Cricket*s del departamento de epistemología y aprendizaje del MIT y el bloque RCX de Lego. Posteriormente, uno de los desarrolladores del MIT involucrados lanzó al mercado su propio producto, fruto de la experiencia en esta investigación, llamado Handy Cricket.

La primera versión salió al mercado con un precio de \$200 dólares. Incluía 717 componentes, entre ellos el *bloque RCX*. Tras su lanzamiento se vendieron 80.000 unidades en tres meses. Además, la comunidad de aficionados a la robótica, un público adulto, acogió con interés este nuevo producto. Este interés imprevisto del público adulto hizo que las ventas triplicaran las expectativas.² Además, la creación de una comunidad de entusiastas que ampliaron las posibilidades del producto original, creando entornos desprogramación alternativos e incluso sistemas operativos para el RCX, como LegoOS y una máquina virtual Java, TinyVM, así como numerosas páginas web de intercambio de ideas.

Además del bloque RCX, existieron otros bloques programables, los cuales gradualmente se fueron desarrollando hasta lograr la versión definitiva de la versión NXT. A partir de 1998 se comercializó el inicio de la línea con el robot *Cybermaster*. A principios de 2004, debido a los malos resultados de Lego del año anterior, que registró unas pérdidas de 1 400 millones de coronas danesas (unos 188 millones de euros), cundió el rumor de que abandonaría la línea Mindstorms y volvería a su mercado tradicional. Sin embargo, en enero de 2006 Lego anunció la versión Mindstorms NXT, de última generación, que empezó a comercializar en junio de ese mismo año. En la segunda mitad de 2013 Lego comenzó a comercializar la tercera versión denominada Mindstorms EV3.

c. Críticas

Algunas de las decisiones comerciales de Lego contradecían los principios del grupo de epistemología y aprendizaje. Miembros del grupo mostraron su desacuerdo sobre la decisión de incluir solamente modelos de robots orientados al combate en el kit comercial, e incluso de incluir un solo ejemplo de este tipo, pues contravenía su principio de dejar a los niños experimentar libremente con los bloques. Por otra parte, aunque el juego parte de la corriente constructorista, muchos profesores los empleaban con métodos de enseñanza esencialmente instructoristas, con lo que la difusión de la filosofía constructorista mediante este juguete ha sido menor de lo que en principio podría esperarse a la vista de las cifras de ventas. El grupo de epistemología y aprendizaje también ha recibido críticas cuestionando su valor académico, pues “casi nunca hacen nuevos descubrimientos tecnológicos, demuestran teorías científicas significativas o crean productos importantes”.

2.2.4. Otros desarrolladores de Mindstorms:

a. CyberMaster

CyberMaster fue uno de los primeros desarrollos de Lego con un bloque de circuitos integrados con capacidades de programación. Su lanzamiento fue en el año 2000 solo en los mercados de Alemania, Australia, España e Inglaterra, en Estados Unidos solo llegó una copia que poseía la misma cubierta pero un cambio pequeño en el circuito

interno. Este set venía acompañado con un control remoto, el cual se programaba y éste enviaba las instrucciones al bloque, el cual producía los movimientos programados. Este bloque fue distribuido con capacidad de comunicación por radio, que fue abandonado a favor de los infrarrojos en el siguiente diseño RCX. Al ser uno de los primeros experimentos de Lego, este bloque era muy limitado para las capacidades:

- *Solo permitía un programa en la memoria del control remoto si se utilizaba el software original.

- *Permitía el control de varios CyberMaster mediante el hackeo de la misma radiofrecuencia.

- *Los motores venían en el bloque sin poder desmontarse, aunque disponían de encoders.

- *La comunicación entre el control y el computador no se puede hacer en forma simultánea.

- *Poseía un solo espacio de memoria para el programa y podía ejecutar solo 5 instrucciones en forma simultánea si se utilizaba el software original.

b. MicroScout y Scout

MicroScout fue un microbloque programable lanzado en el año 1999 que se vendía con capacidades de transmisión de instrucciones mediante un enlace de luz visible (en inglés, Visible light link), tenía un sensor de luz incorporado y una bocina integrada. Poseía varias funciones incluidas por defecto:

*Mover el motor hacia adelante

*Mover el motor enreversa

*Seguir o buscar una fuente de luz

*Control del motor por luz

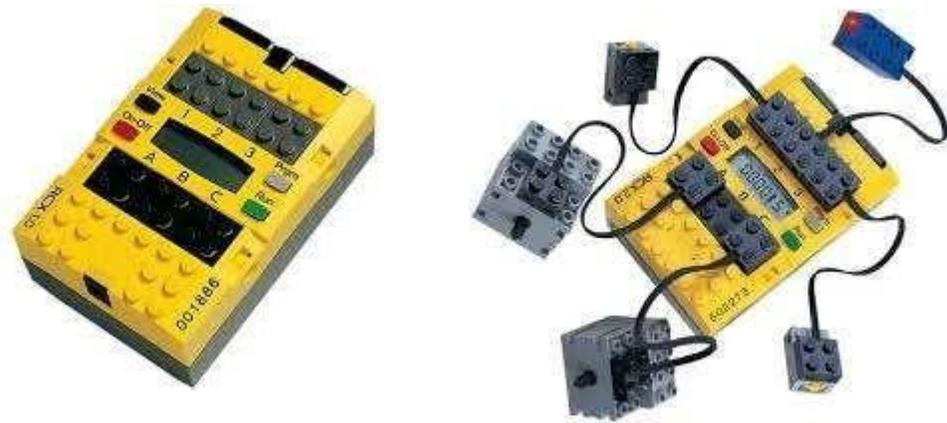
*Alarma para alertar un cambio de estado

*Verificación de código de acceso

2.2.5. Bloque Lógico RCX del Lego Mindstorms:

El *bloque RCX* es la parte central del Lego Mindstorms, ya que aquí se encuentra toda la parte lógica y electrónica que permite la mayoría de las acciones del robot, almacenándose hasta 5 programas que se pueden cargar en su memoria interna, y guardándose allí el firmware básico para el control de los distintos dispositivos que se pueden conectar al bloque.

El bloque RCX tiene tres versiones oficiales: 1.0, 1.5 y 2.0, las cuales presentan mejoras en el software sin verse afectado mayormente el hardware que se vende con el bloque, sin embargo, la parte electrónica de los bloques no es compatible, ya que las tres versiones poseen distintas regulaciones de voltaje, pero aun así no afecta el hardware que posee el bloque.



a. Microcontrolador

Su microcontrolador interno es Hitachi H8/3292, que funciona a 5 volts y una velocidad aproximada de 16 Mhz, siendo esa su velocidad máxima para la serie de Hitachi H8/3000. Posee una memoria ROM de 16 Kb, una memoria RAM externa de 32 Kb y posee un decodificador Analógico Digital que permite transformar las distintas entradas de energía en bits. Su empaque original es de un circuito impreso, que carece de zócalos de conexión, y se encuentra soldada a la base del circuito impreso del bloque. Este microcontrolador puede procesar varias instrucciones por segundos, pero su mayor desventaja comparado con el Lego Mindstorms NXT es la baja capacidad de mantener hilos de procesos, es decir, no puede ejecutar dos instrucciones al mismo tiempo, y a pesar que el programador o usuario compruebe que si puede, no es así, sino

que la velocidad de proceso impide distinguir el retardo producido.

b. Entradas y salidas

Como medio de entradas posee tres conectores que permite capturar la información que proviene de los distintos sensores. Las entradas se conforma por un bloque de 2x2, que sus cabezas se encuentran rodeadas de un material conductor que permite la lectura del sensor. Las entradas se ubican en la parte superior de la pantalla de LCD, son de color gris y se distinguen por los números 1, 2 y 3.

Las salidas del bloque RCX son para energizar los motores que se pueden conectar al robot y así darle movimiento. El voltaje que provee es de 9 volts, haciendo que cada motor que se conecte al bloque pueda moverse acorde a las instrucciones del programa. Las salidas de energía se encuentran en la parte inferior de la pantalla de LCD, son de color negro y se distinguen por las letras A, B y C.

c. Pantalla LCD

La pantalla de LCD que trae el Lego Mindstorms permite visualizar tres zonas de datos:

- Superior, detección en las entradas de los sensores y el nivel de carga de las baterías.
- Central, zona alfanumérica que permite ver el contador,

temporizador o valores registrados por un sensor.

- Inferior, indica el sentido de movimiento de los motores.
- Lateral izquierdo, muestra si hay conexión inalámbrica mediante el puerto infrarrojo.

En su modo de operación, la pantalla de LCD posee un contador de ejecución de despliegue las veces y el tiempo que se ha ejecutado el programa, indica el número del programa que se está ejecutando y muestra la imagen de una persona que se encuentra de dos posibles formas, en estado de detención, la representación de la persona está detenida, y cuando se ejecuta un programa, ésta se encuentra en movimiento.

Además, si se selecciona un sensor, permite ver el valor registrado por el sensor, en una medida de RAW que se despliega sin importar el tipo de sensor que se encuentre conectado a la entrada.

Si el bloque no posee el firmware básico, no se muestra el contador de programa ni se ejecutan los programas 2, 3, 4 y 5, solo permitiendo que el primer programa muestre que funciona la salida de corriente y entrada de datos. Además, la persona se mantiene fija, aunque se encuentre en ejecución el programa 1 del bloque.

Esta salida de LCD ayuda al programador en caso que quiera hacer reemplazo del framework, ya que permite la salida de datos en pantalla, para generar una salida de estado de cualquier elemento interno del bloque.

d. Puerto infrarrojo y comunicación

En la parte delantera del bloque RCX, el Lego Mindstorms trae un puerto infrarrojo que le permite la comunicación con el computador para transferir el firmware y los programas. Funciona a una frecuencia de 37 Khz, que se asemeja a un control remoto de un televisor, transmitiendo datos a una velocidad aproximada de 2.400 bps, lo que implica que cada bit se transmite a 417 us.¹⁴

Una de las cualidades del puerto infrarrojo es la capacidad de conectarse a otro dispositivo que posea el puerto, como Palms, computadores portátiles y algunos modelos de teléfonos móviles, lo que permite realizar pequeñas plataformas de comunicaciones para lugares recónditos o muy pequeños.

La distancia de separación entre el RCX y el receptor es como máximo a 30 cm, funcionando a su máxima capacidad desde la base de la torre y sin objetos que interfieran la visual entre ambos instrumentos. Sin embargo, la distancia es menor debido a la contaminación lumínica que puede existir en el cuarto.

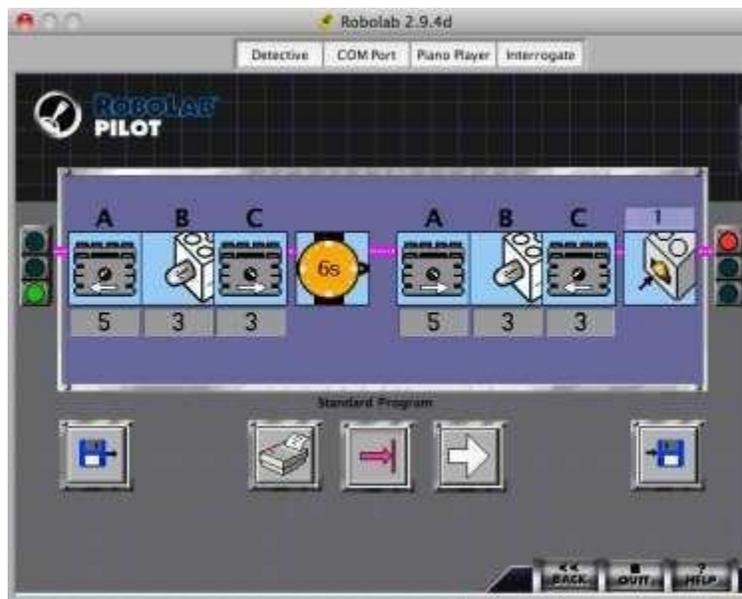
e. Alimentación eléctrica

La alimentación eléctrica del bloque es mediante 6 baterías AA de 1,5 volts, las cuales se conectan en la parte posterior del bloque. Las baterías se conectan en paralelo y proporcionan energía tanto al bloque como a los motores que se conectan al mismo bloque.

Una advertencia que se realiza en el manual de Lego Mindstorms es el reemplazo de las baterías, que ella alimenta a la pila que se encuentra dentro del bloque, permitiendo almacenar los distintos programas y el firmware básico. Si el reemplazo demora más de 1 minuto, la información almacenada se pierde. Otra advertencia que se realiza a los usuarios es que se evite utilizar baterías recargables debido a que entregan menor o mayor potencia el bloque, produciendo que el sistema eléctrico sea susceptible a fallos. Se puede programar la desconexión de la alimentación eléctrica mediante el software incluido en el juego de Lego Mindstorms, donde se puede especificar el tiempo de apagado, desde 1 minuto hasta 99 minutos, e inclusive deshabilitar el apagado automático. Además, el mismo programa indica el nivel de carga que poseen las baterías del robot, mostrado por una barra de color verde cuando está cargado y ésta varía hasta rojo cuando se descarga completamente.

Cuando se descarga la batería del robot, este emite un sonido constante hasta que se presiona la tecla de apagado, indicando que las baterías se han agotado.





2.2.6. Teorías de aprendizaje:

El aprendizaje puede verse desde tres puntos de vista: conductista, cognitivista y constructivista. Estos paradigmas, cada uno con su nivel de complejidad, soportan el ideal

educativo, y es erróneo suponer que uno es superior al otro.

a. Conductismo:

Según Skinner, en el año de 1954, el conductismo tomó sus orígenes en la teoría de la evolución de Darwin resaltando el concepto de que el aprendizaje era un hecho general en la naturaleza y, consecuentemente, aprendizaje animal y humano no deberían ser muy diferentes.

Esta teoría tiene más presente las condiciones externas que favorecen el aprendizaje que el sujeto que aprende (organismo). Siempre lleva la objetividad experimental hasta sus últimas consecuencias, rechazando la hipótesis de la mente, y con ello emociones y conciencia (debido a que no las podían observar científicamente), y se concentra sólo en aquello que es observable y sujeto a medición. Esto es, el estímulo bajo su control experimental y la respuesta del organismo a tal estímulo (Skinner, 1954, recopilado de JOHN W. BRANCH B Medellín, Antioquia, Colombia).

El razonamiento conductista es en el fondo simplista: “Si no lo puedes medir ignóralo”. Sin embargo, tuvo la virtud de dar muestras palpables de cómo el aprendizaje animal y el aprendizaje humano en su forma más básica siguen los mismos principios (Skinner, 1950).

El ruso Ivan Pavlov y el norteamericano John Watson, haciendo pruebas primero con animales y luego con personas, demostraron que “el sistema nervioso del ser humano tiene la asombrosa capacidad de responder a estímulos totalmente arbitrarios y responder psicológicamente como si estos estímulos tuvieran una

realidad biológica” (Bredo, 1997).

Skinner tuvo un papel importante en la creación de un conductismo menos ambicioso, pero mucho más preciso. Sostuvo que “el comportamiento de un individuo puede ser anticipado estadísticamente de manera determinista” (Bredo, 1997).

La mayor distinción del conductismo es el hecho de negar la existencia de la cognición humana, ya sea en forma absoluta o como simple fenómeno. El conductismo tiene también implicaciones filosóficas importantes en su intento de controlar el comportamiento humano, al igual que el físico controla sus experimentos de fenómenos naturales (Méndez, 2002).

El conductismo es práctico en un sentido extremo. No pierde tiempo en analizar la complejidad existencial del estudiante. Simplemente logra sus metas de comportamiento por medio de la “fuerza bruta” de la práctica continua (Méndez, 2002).

b. Cognitivismo:

En la década de 1950 empezó lo que se ha denominado la “revolución cognitiva”, que investigaba y trataba de descifrar lo que ocurría en la mente del sujeto entre el estímulo y la respuesta. Sólo desde esta década la actividad mental de la cognición humana era un respetable campo de la psicología y digno de estudio científico (Simón y Ericsson, 1980)

El propósito del cognitivismo no era intentar oponerse al conductismo, sino

realizar una integración de este en un nuevo esquema teórico de referencia (Bruner, J. The process of education. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1965. Bruner, J. Child's talk: learning to use language. New York Norton; 1983). Las reglas de reforzamiento fueron puestas dentro de la mente del individuo y se les llamó reglas de representación simbólica de un problema. El comportamiento visible del organismo en sus procesos de aprendizaje fue remplazado por procesos internos de pensamiento llamados en forma genérica resolución de un problema (Sastre et ál., 1988).

Jean Piaget aportó cuatro postulados (Piaget, 1979; 1981):

El aprendizaje ha de partir de las necesidades y de los intereses del estudiante, para lo cual debe tenerse en cuenta la génesis de la adquisición del conocimiento.

El estudiante debe elaborar su proceso de aprendizaje a partir de la experiencia de sus propios aciertos y errores, ambos necesarios en toda construcción intelectual.

Las relaciones afectivas y sociales desempeñan un papel importante en el proceso de aprendizaje. Los mundos escolar y extraescolar no pueden dissociarse, es decir, deben formar un todo.

El cognitivismo se extendió hacia el estudio de problemas que no podían ser observados visual o externamente, como por ejemplo el depósito de información en la memoria, la representación del conocimiento, la meta-cognición, entre otros. Los cognitivistas concluyeron que la mente humana puede lograr conceptos usando métodos tan rigurosos como los conductistas, pero sin dejar a un lado la suposición

de que el individuo piensa y elabora información por sí mismo (Piaget, 1979; 1981).

El desarrollo de la tecnología creó otro pilar de apoyo en la teoría cognitiva. El computador aportó un asombroso modelo de funcionamiento mental debido a que puede recibir y organizar información, operar con ella, transformarla y hasta resolver cierto tipo de problemas. Esto constituía para muchos el principio del estudio de la cognición humana teniendo un modelo concreto que sólo necesitaba ser mejorado en sus capacidades y funciones para lograr una fiel réplica del aprendizaje humano. Sin embargo, esta analogía no pudo sostener el peso de tan ambiciosa tarea, y el computador representa hoy en día un extraordinario instrumento de ayuda a la cognición humana, más que una réplica de esta (Simon, 1979; Dreyfus, 1979).

El paradigma cognitivo centra sus esfuerzos en entender los procesos mentales y las estructuras de la memoria con el fin de comprender la conducta humana. Coloca todo el crédito en el éxito, o toda la culpa en el fracaso del estudiante por su aprendizaje. La imagen proyectada por el cognitivismo es que en el aprendizaje, como en la vida, cada persona es el arquitecto de su propio conocimiento (Chomsky, 1965; Simon, 1979).

Del cognitivismo se derivan varias corrientes. Tres de ellas pueden ser apoyadas en la tecnología de las redes de computadores (Internet): cognición distribuida, aprendizaje basado en problemas (ABP) y aprendizaje activo.

A continuación, se describen:

Cognición distribuida

Esta corriente está cada día más presente en los artículos de investigación sobre las aplicaciones de las tecnologías en la educación. Fue propuesta por Hutchins (1990) y pertenece a la corriente de pensamiento socio-constructivista. Esta teoría permite llevar a la práctica principios pedagógicos que suponen que el estudiante es el principal actor en la construcción de sus conocimientos, con base en situaciones (diseñadas y desarrolladas por el maestro) que le ayudan a aprender mejor en el marco de una acción concreta y significativa y, al mismo tiempo, colectiva (Waldegg, 2002).

Esta teoría pretende analizar la organización de un sistema cognitivo (dentro de un marco sociocultural) formado por la interacción entre personas y recursos disponibles (materiales, distribución, entre otros). Tanto el objetivo como el modo de llegar a lograrlo no están ligados a ningún componente del sistema, ilustrando de este modo su naturaleza distribuida (Gea et ál., 2003).

El centro de atención es la transferencia y transformación de información entre los actores del proceso educativo (Cañas y Waen, 2001). Los procesos de memoria y control están distribuidos entre las personas, e interactúan entre sí para lograr una estabilidad en el sistema bajo el concepto de acción-reacción, y donde la coordinación entre los participantes es el eje fundamental. El científico Wright y sus colegas describen el propio mecanismo de interacción entre una persona y el computador como un caso de cognición distribuida (parte del conocimiento reside en la persona y la otra parte en el computador), donde se analiza la coordinación entre ambos para alcanzar metas comunes (Wright et ál., 2000).

Aprendizaje basado en problemas: La corriente del Aprendizaje Basado en Problemas, ABP (Problem Based Learning, PBL) presenta un método aplicable al trabajo de grupos de pocos integrantes. En estas actividades grupales los alumnos asumen responsabilidades y realizan acciones que son básicas en su proceso formativo; es usado principalmente en educación superior (Rhem, 1998; Jiménez, 2006). El camino que toma el proceso de aprendizaje convencional se invierte al trabajar en el ABP. Mientras tradicionalmente primero se expone la información y posteriormente se busca su aplicación en la resolución de un problema, en el caso del ABP primero se presenta el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema. El ABP tuvo sus primeras aplicaciones y desarrollos en la escuela de medicina de Case Western Reserve University en Estados Unidos y en McMaster University en Canadá en la década de los años sesenta del siglo pasado. Tenía como propósito mejorar la calidad de la educación médica cambiando la orientación de un currículum que se basaba en una colección de temas y exposiciones del profesor, a uno más integrado y organizado en problemas de la vida real y donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución al problema (Itesm, 2005; Rhem, 1998).

El ABP se sustenta en diferentes teorías sobre el aprendizaje humano, y entre ellas tiene particular presencia la teoría constructivista. De acuerdo con esta postura, en el ABP se siguen principios básicos (Gijsselaers, 1995):

El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente. El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva

situación estimula el aprendizaje.

El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y la aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

En el recorrido que viven los alumnos desde el planteamiento original del problema hasta su solución, comparten en la experiencia de aprendizaje colaborativo la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar sobre actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción (Samford, 2005).

Aprendizaje activo: La enseñanza tradicional se ha caracterizado por utilizar un esquema de aprendizaje “pasivo” en donde el profesor imparte, en forma presencial, a través de presentaciones en tablero o diapositivas, el contenido de sus cursos, con muy poca o ninguna intervención e interacción de sus alumnos. Esta metodología de aprendizaje vuelve al estudiante un ser pasivo, poco proactivo y propositivo, así como un individuo dependiente del conocimiento del profesor y poco dinámico en la construcción de su propio conocimiento, de sus competencias y del saber-hacer que requiere. Los modelos actuales de enseñanza y aprendizaje buscan proponer aprendizajes activos, en donde los alumnos tengan una participación más activa en la construcción de su propio conocimiento.

De esta forma, en un aprendizaje activo es el propio estudiante el que va construyendo conceptos, significados y estrategias a partir de las experiencias a las que se ve enfrentado durante el proceso de enseñanza en tiempo real. El

aprendizaje resulta entonces ser más eficaz y productivo para el estudiante.

c. Constructivismo:

Según la página web EcuRed, el constructivismo es una corriente pedagógica creada por Ernst von Glasersfeld, basándose en la teoría del conocimiento constructivista, que postula la necesidad de entregar al alumno herramientas (generar andamiajes) que le permitan crear sus propios procedimientos para resolver una situación problemática, lo cual implica que sus ideas se modifiquen y siga aprendiendo.

El constructivismo educativo propone un paradigma en donde el proceso de enseñanza se percibe y se lleva a cabo como un proceso dinámico, participativo e interactivo del sujeto, de modo que el conocimiento sea una auténtica construcción operada por la persona que aprende (por el "sujeto cognoscente"). El constructivismo en pedagogía se aplica como concepto didáctico en la enseñanza orientada a la acción.

Como figuras clave del constructivismo cabe citar a Jean Piaget y a Lev Vygotski. Piaget se centra en cómo se construye el conocimiento partiendo desde la interacción con el medio. Por el contrario, Vygotski se centra en cómo el medio social permite una reconstrucción interna. La instrucción del aprendizaje surge de las aplicaciones de la psicología conductual, donde se especifican los mecanismos conductuales para programar la enseñanza de conocimiento.

Existe otra teoría constructivista (del aprendizaje cognitivo y social) de Albert

Bandura y Walter Mischel, dos teóricos del aprendizaje cognoscitivo y social.

En el caso de la educación superior el enfoque constructivista está orientado especialmente en el saber hacer, ya que los futuros profesionales deben demostrar la habilidad de resolver problemas relacionados con su carrera profesional. Debido a que este enfoque nació para la EBR ha sufrido una serie de adaptaciones cuando se aplicó en la educación superior tecnológica.

Una de las dificultades que tuvimos los docentes denominados de carrera fue que aprendimos basados en el conductismo y fue una labor muy interesante adaptarnos a dicho corriente. Así mismo EcuRed nos recuerda que la concepción constructivista del aprendizaje y de la enseñanza se organiza en torno a tres ideas fundamentales:

El alumno es el responsable último de su propio proceso de aprendizaje. Es él quien construye el conocimiento y nadie puede sustituirle en esa tarea. La importancia prestada a la actividad del alumno no debe interpretarse en el sentido de un acto de descubrimiento o de invención sino en el sentido de que es él quien aprende y, si él no lo hace, nadie, ni siquiera el facilitador, puede hacerlo en su lugar. La enseñanza está totalmente mediatizada por la actividad mental constructiva del alumno. El alumno no es sólo activo cuando manipula, explora, descubre o inventa, sino también cuando lee o escucha las explicaciones del facilitador.

La actividad mental constructiva del alumno se aplica a contenidos que ya poseen un grado considerable de elaboración, es decir, que es el resultado de un cierto proceso de construcción a nivel social.

Los alumnos construyen o reconstruyen objetos de conocimiento que de hecho están

construidos. Los alumnos construyen el sistema de la lengua escrita, pero este sistema ya está elaborado; los alumnos construyen las operaciones aritméticas elementales, pero estas operaciones ya están definidas; los alumnos construyen el concepto de tiempo histórico, pero este concepto forma parte del bagaje cultural existente; los alumnos construyen las normas de relación social, pero estas normas son las que regulan normalmente las relaciones entre las personas.

El hecho de que la actividad constructiva del alumno se aplique a unos contenidos de aprendizaje preexistente condiciona el papel que está llamado a desempeñar el facilitador. Su función no puede limitarse únicamente a crear las condiciones óptimas para que el alumno despliegue una actividad mental constructiva rica y diversa; el facilitador ha de intentar, además, orientar esta actividad con el fin de que la construcción del alumno se acerque de forma progresiva a lo que significan y representan los contenidos como saberes culturales.

d. Aspectos del diseño curricular:

Después de conocer algunas de las teorías de aprendizaje, es interesante conocer cómo se configuran las bases que las integran en el aula de clase.

Aún más, en el nuevo NDCB se da énfasis al saber hacer bien, que implica tres dimensiones del proceso de enseñanza aprendizaje.

Para lograr añadirlas, es necesario dar respuesta a cuatro cuestiones, a saber: ¿qué enseñar?, ¿cómo enseñar?, ¿cuándo enseñar? y ¿qué, ¿cómo y cuándo evaluar?

A continuación, se presenta una síntesis de las etapas del diseño curricular,

enmarcadas en las cuatro preguntas, anteriormente formuladas.

¿Qué enseñar? Hace referencia al conocimiento por compartir o asignatura. Cuando se tenga claro el dominio de enseñanza, se recomienda identificar un objetivo general o logro que se pretende que el estudiante alcance al finalizar un curso. Teniendo identificado este objetivo, se procede a dividir el conocimiento en secciones o unidades; a estos compendios se les denomina contenidos. Asociados a cada uno de los contenidos, se formulan los objetivos específicos de la unidad. En ocasiones puede suceder que dentro de la asignatura existan contenidos que no son necesarios de enseñar o hay que ampliar los mismos. Por lo anterior, es aconsejable seleccionar los contenidos y los objetivos asociados.

¿Cómo enseñar? Tiene relación a la manera de ilustrar los contenidos a los estudiantes. Es importante el espacio donde se dictarán las sesiones (clases) y los recursos didácticos asociados para brindar mejores explicaciones y realizar una o diversas actividades.

¿Cuándo enseñar? Se refiere al tiempo que se tiene para apreciar cada uno de los contenidos, y si es importante seguirlos de manera secuencial o aleatoria, dependiendo de los hallazgos encontrados en el aula. También es relevante tener en cuenta si las sesiones serán cara-a-cara o si el estudiante puede acceder a contenidos en línea, a través de Internet, sin importar que el profesor y demás estudiantes estén conectados en el mismo instante.

Para la programación de las actividades de enseñanza y de aprendizaje se debe abordar una metodología que armonice con los otros componentes.

¿Qué, cómo y cuándo evaluar? La evaluación es un proceso formativo. Se debe tener

en cuenta, según la programación de los otros componentes, la manera de evaluar. La evaluación puede ser individual o colectiva. Existen diversos tipos de elaboración de cuestionarios, que van desde preguntas abiertas hasta preguntas de respuesta simple como “falso” o “verdadero”.

2.2.7. Nociones de robótica:

La robótica surge, a principios del siglo XX, de la necesidad experimentada por el hombre de aumentar la productividad en las industrias y así ensamblar productos acabados de alta calidad, de forma estándar y continua. Lo anterior impulsa a las empresas a lograr una automatización de los procesos, la cual es altamente asistida por computador.

La palabra “robot” proviene de la palabra checa robot, que significa trabajo. El escritor y bioquímico ruso Isaac Asimov, prolífico autor de obras de ciencia ficción, historia y divulgación científica, utilizó por primera vez el término robótica en los relatos cortos reunidos en su libro I Robot (Yo robot) publicado en 1950. En el relato titulado Runaround, visualizado en el año 2056, se postulan las tres leyes de la robótica siguientes:

Un robot no debe dañar a un ser humano ni, por su pasividad, dejar que un ser humano sufra daño.

Un robot debe obedecer las órdenes que le son dadas por un ser humano, excepto cuando estas órdenes están en oposición con la primera Ley.

Un robot debe proteger su propia existencia, hasta donde esta protección no esté en

conflicto con la primera o segunda ley. A pesar del ámbito novelístico propio de los libros de Asimov, esto no ha impedido que sigan vigentes estas leyes propuestas por él, hasta la actualidad; al menos como referente teórico. Cabe señalar que Asimov consideró necesario añadir una cuarta ley, antepuesta a las demás, que afirma que un robot no debe actuar simplemente para satisfacer intereses individuales, sino que sus acciones deben preservar el beneficio común de toda la humanidad.

El Robot Institute of America define un robot industrial como un “manipulador reprogramable y multifuncional diseñado para mover materiales, piezas o dispositivos especializados, a través de movimientos programados variables para la realización de una diversidad de tareas”. La mayoría de los robots que están disponibles en la actualidad se utilizan en tareas de fabricación y ensamblaje de productos industriales, exploración de sitios hostiles, remplazo de extremidades humanas, manipulación de materiales peligrosos, entre otros.

En los años 30 se inicia el desarrollo de la ingeniería en sus diferentes ramas —mecánica, electrónica, sistemas, informática, computación y telecomunicaciones—, las cuales van a permitir la construcción de los robots modernos. La lista de disciplinas que tienen que ver con la robótica no se limita únicamente a la ingeniería, sino que involucra a las matemáticas y la física teórica. Incluso las formulaciones científicas de Lagrange, Newton y Euler son fundamentales para desarrollar después las ecuaciones que explican la dinámica y el procesamiento de los robots actuales.

Finalmente, los avances en informática y computación de las últimas décadas han brindado el impulso definitivo que permite desarrollar máquinas muy cercanas al

ideal propuesto por la inteligencia artificial de crear simuladores de la inteligencia humana en hardware y software, representados a través de robots autónomos.

2.2.8. Robótica educativa:

El programa de robótica educativa nació en 1983 en el laboratorio de medios del prestigioso y mundialmente reputado Instituto Tecnológico de Masachussets. Allí Seymour Papert, talentoso matemático y antiguo colaborador de Piaget en la Universidad de Ginebra desde 1959 hasta 1963, tras la creación del primer lenguaje de programación para niños LOGO, decidió desarrollar las tesis heredadas de Piaget fusionando el LOGO con los materiales de construcción e investigación Lego, en lo que llamó el construccionismo.

El material así creado tomó rápidamente el nombre de Robótica Educativa y fue ensayado por primera vez con alumnos, en la escuela del Futuro en Boston que el propio Papert y el MIT decidió respaldar.

2.2.9. La Evolución de la programación:

Desde la aparición de los lenguajes de programación orientada al desarrollo de aplicaciones comerciales y científicas, como es el caso de Cobol, Pascal, Fortran, ProLog, Lisp, ADA, Basic, RPG, etc. Se han diseñado sistemas computarizados que permiten a las empresas el procesamiento de sus datos para obtener información que les permita la toma de decisiones y planificación de estrategias frente a sus

competidores, por todo ello las técnicas de programación han ido evolucionando para que los programadores puedan satisfacer las necesidades del procesamiento de datos con calidad.

La primera técnica de programación fue la lineal, el cual empleaba una serie de códigos secuenciales los cuales eran ejecutados línea por línea, en algunos casos existía el llamado “quiebre” generado por la llamada lógica del GOTO; luego hizo su aparición la programación estructurada, el cual enfocaba la programación por bloques, eliminando así la lógica del GOTO, pero este tipo de programación –utilizado hasta la actualidad- tiene el inconveniente de crear sus aplicaciones con un solo propósito, eliminando la recursividad; finalmente la técnica más utilizada en la actualidad es la programación orientado al objeto, que simula el proceso de entender un programa y los datos como lo hacemos en la realidad, simulando objetos y dándoles un significado.

Es en este contexto que surgen lenguajes como LOGO, Prolog, G, Java y C que nos permite controlar equipos cuyo principio es la robótica, es por ello que la programación orientado al objeto (POO) es el principio en que los estudiantes deben basarse para aprender a utilizar las nuevas herramientas para el desarrollo de aplicaciones de la actualidad y del futuro

2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- a. Aprendizaje:** En general, *“hace referencia a proceso o modalidad de adquisición de determinados conocimientos, competencias, habilidades, prácticas o actitudes por medio del estudio o de la experiencia”*.

“Es obtener el resultado apetecido en la actitud del estudio. Una cosa no lleva ineludiblemente a la otra, porque se puede estudiar y no aprender; y porque se puede aprender sin estudiar”. (GARCÍA g., José Luis).

b. Robótica: La robótica es la rama de la tecnología que se dedica al diseño, construcción, operación, disposición estructural, manufactura y aplicación de los robots. La robótica combina diversas disciplinas como son: la mecánica, la electrónica, la informática, la inteligencia artificial, la ingeniería de control y la física. Otras áreas importantes en robótica son el álgebra, los autómatas programables y la animación tridimensional.

c. Lógica de programación: Involucra, de una manera técnica y organizada, los conceptos que permiten diseñar en términos generales, la solución a problemas que pueden llegar a ser implementados a través de una computadora.

El estudio de la Lógica de Programación no exige ningún conocimiento previo de computadora ni de tecnología en general, tampoco exige la presencia de algún Lenguaje de Programación específico, aunque no puede negarse que éste podría permitir, solo después que se manejen bien los conceptos de lógica de programación, implementar y ver convertida en realidad las soluciones lógicas a sus objetivos.

Podríamos definirlo como la ciencia que estudia la estructura, fundamentos y uso de las expresiones del conocimiento humano. Representación intelectual de un objeto, diferenciándose, de lo sentido, lo percibido, lo imaginado o lo recordado. Las propiedades de los conceptos son la comprensión y la extensión.

La Lógica es ciencia de relaciones porque estudia el pensamiento y, pensar es establecer relaciones. Pero se preocupa no tanto por establecer relaciones (esto es

propios de las ciencias...) sino por el estudio de las relaciones mismas, por eso la lógica es una ciencia formal.

- d. Software:** Conjunto de programas, aplicaciones y utilitarios de la computadora que controlan y administran el hardware.

Clasificación de acuerdo a su costo:

- **De costo cero:** también conocido como software gratis o gratuito o “freeware”. Es aquel software cuyo costo de adquisición es nulo, es decir, no hace falta efectuar un desembolso de dinero para poder usarlo.
- **De costo mayor a cero:** también se conoce como software “comercial o de pago”
- **Shareware.** Es el software desarrollado por una entidad que tiene la intención de hacer dinero con su uso.

Clasificación de acuerdo a la apertura de su código fuente:

- **De código fuente abierto:** también llamado “de fuente abierta” u “open source”. Es aquel software que permite tener acceso a su código fuente a través de cualquier medio (ya sea acompañado con el programa ejecutable, a través de Internet, a través del abono de una suma de dinero, etc.)
- **De código fuente cerrado:** también llamado “software cerrado”. Es el software que no tiene disponible su código fuente disponible por ningún medio, ni siquiera pagando. Generalmente tiene esta característica cuando su creador desea proteger su propiedad intelectual.

Clasificación de acuerdo a su protección:

- **De dominio público:** es el software que no está protegido por ningún tipo de licencia. Cualquiera puede tomarlo y luego de modificarlo, hacerlo propio.
- **Protegido por licencias:** es el tipo de software protegido con una licencia de uso. Dentro de este grupo tenemos: Protegido con copyright: es decir, con derechos de autor (o de copia).

El usuario no puede adquirirlo para usarlo y luego vender copias (salvo con la autorización de su creador).

Protegido con copyleft: es aquel cuyos términos de distribución no permiten a los redistribuidores agregar ninguna restricción adicional. Quiere decir que cada copia del software, aún modificada, sigue siendo como era antes.

Clasificación de acuerdo a su “legalidad”:

- **Legal:** es aquel software que se posee o circula sin contravenir ninguna norma. Por ejemplo, si tengo un software con su respectiva licencia original y con su certificado de autenticidad, o si lo tengo instalado en una sola computadora (porque la licencia solo me permite hacer eso).
 - **Illegal:** es el software que se posee o circula violando una norma determinada. Por ejemplo: tengo licencia para usarlo en una sola computadora, pero lo instalo en más de una, no tengo la licencia, pero lo puedo utilizar mediante artificios (cracks, patches, loaders, key generators, números de serie duplicados, etc)
- e. **Lenguaje de programación:** Software conformado por un conjunto de reglas, comandos y funciones que nos permite desarrollar aplicaciones de cualquier índole.

- **Lenguajes compilados**

Naturalmente, un programa que se escribe en un lenguaje de alto nivel también tiene que traducirse a un código que pueda utilizar la máquina. Los programas traductores que pueden realizar esta operación se llaman compiladores. Éstos, como los programas ensambladores avanzados, pueden generar muchas líneas de código de máquina por cada proposición del programa fuente. Se requiere una corrida de compilación antes de procesar los datos de un problema.

Los compiladores son aquellos cuya función es traducir un programa escrito en un determinado lenguaje a un idioma que la computadora entienda (lenguaje máquina con código binario).

Al usar un lenguaje compilado (como lo son los lenguajes del popular Visual Studio de Microsoft), el programa desarrollado nunca se ejecuta mientras haya errores, sino hasta que luego de haber compilado el programa, ya no aparecen errores en el código.

- **Lenguajes interpretados**

Se puede también utilizar una alternativa diferente de los compiladores para traducir lenguajes de alto nivel. En vez de traducir el programa fuente y grabar en forma permanente el código objeto que se produce durante la corrida de compilación para utilizarlo en una corrida de producción futura, el programador sólo carga el programa fuente en la computadora junto con los datos que se van a procesar. A continuación, un programa intérprete, almacenado en el sistema operativo del disco, o incluido de manera permanente dentro de la máquina, convierte cada proposición del programa fuente en lenguaje de máquina conforme vaya siendo necesario durante el proceso de

los datos. No se graba el código objeto para utilizarlo posteriormente.

La siguiente vez que se utilice una instrucción, se le debe interpretar otra vez y traducir a lenguaje máquina. Por ejemplo, durante el procesamiento repetitivo de los pasos de un ciclo, cada instrucción del ciclo tendrá que volver a ser interpretado cada vez que se ejecute el ciclo, lo cual hace que el programa sea más lento en tiempo de ejecución (porque se va revisando el código en tiempo de ejecución) pero más rápido en tiempo de diseño (porque no se tiene que estar compilando a cada momento el código completo).

- f. Programación orientada al objeto:** Técnica de programación en donde se aplica el concepto de objeto relacionado con la vida cotidiana. Se caracteriza por poseer encapsulamiento, polimorfismo, herencia, clase.

Es una forma de enfocar la tarea de desarrollo y programación; toma las mejores ideas del diseño estructurado lo y combina con nuevos y poderosos conceptos; que permiten descomponer fácilmente un problema en subgrupos de partes relacionadas. Cada uno de estos subgrupos se puede traducir en un objeto que tendrá un comportamiento propio.

Orientarnos a modelar Objetos permite una representación más directa del mundo real, reduciendo fuertemente la transformación radical; los objetos con entidades que podemos entender y relacionar fácilmente como personas, empresas, documentos, libros, etc. Cada objeto por lo tanto tendrá sus propias características (información y comportamiento) y también similitudes con otros objetos. Entre objetos además pueden interactuar enviándose mensajes. Los Objetos también los podemos organizar

utilizando jerarquías que nos permitan establecer estas diferencias y similitudes.

El primer lenguaje que introdujo los conceptos de orientación a objetos fue SIMULA 67 creado en Noruega, por un grupo de investigadores dirigido por O. J. Dahl y K. Nygaard, con el fin de realizar simulaciones discretas de sistemas reales. En estos tiempos no existían lenguajes de programación que se ajustarán a sus necesidades, así que se basaron en el lenguaje ALGOL 60 y lo extendieron con conceptos de objetos, clases, herencia, el polimorfismo por inclusión (que se obtiene introduciendo la herencia de clases) y procedimientos virtuales. Estos últimos permiten la sobrecarga de procedimientos, de tal forma que para un sólo procedimiento se pueden tener varias implementaciones, dependiendo del nivel de jerarquía de la herencia de clases en el cual está definido un procedimiento. El lenguaje fue utilizado sobre todo en Europa y no tuvo mucho impacto comercial, sin embargo, los conceptos que se definieron en él, se volvieron sumamente importantes para el futuro del desarrollo de software.

En 1995 apareció JAVA, el más reciente lenguaje OO, desarrollado por SUN, que hereda conceptos de C++, pero los simplifica y evita la herencia múltiple. A cambio se introduce el término de interfaz y la herencia múltiple de interfaces. Obtiene una rápida aceptación gracias a los applets, que son unos programas en JAVA insertado en páginas WEB dentro del código HTML. Estos programas pueden viajar a través de la Internet y brindarle al usuario mayor interactividad con las páginas WEB. JAVA introduce también, la programación concurrente y distribuida. El lenguaje es mitad compilado y mitad interpretado dando como resultado la portabilidad a distintas plataformas. JAVA aún sigue evolucionando y se espera que en los próximos años logre la madurez adecuada para volverse un lenguaje de desarrollo de mayor

importancia. Actualmente la Programación Orientada a objetos es aplicada ampliamente por varios lenguajes además de JAVA entre ellos esta PHP lo que nos brinda una poderosa herramienta en el momento de desarrollar nuestras aplicaciones Web.

- g. Lógica:** La Lógica es ciencia de relaciones porque estudia el pensamiento y, pensar es establecer relaciones. Pero se preocupa no tanto por establecer relaciones (esto es propios de las ciencias...) sino por el estudio de las relaciones mismas, por eso la lógica es una ciencia formal.
- h. Programación:** Acción y efecto de programar. Este verbo tiene varios usos: se refiere a idear y ordenar las acciones que se realizarán en el marco de un proyecto; al anuncio de las partes que componen un acto o espectáculo; a la preparación de máquinas para cumplan con una cierta tarea en un momento determinado; a la elaboración de Programas para la resolución de problemas mediante computadoras.
- i. Proceso de toma de decisiones.** Es establecer un conjunto de actividades en un contexto y tiempo determinado para enseñar los contenidos seleccionados en función de los objetivos establecidos. Es un proceso continuo, dinámico, no acabado ni rígido.
- j. Estructura de decisión lógica:** La estructura selectiva se utiliza para determinar las alternativas por seguir en el instante de tomar una decisión. Por lo general sólo se programa para tomar dos posibles caminos: el primer camino es un conjunto de instrucciones si el resultado de evaluar la condición es verdadero. El segundo camino es otro conjunto de instrucciones diferentes, si el resultado de evaluar la condición es falso. Nunca se pueden tomar los dos caminos a la vez.

En otros casos se puede presentar que se debe tomar uno de varios caminos o

alternativas; este caso se conoce con el nombre de selección de múltiples alternativas, que puede ser abordado mediante la utilización de la estructura de condicionales anidados o mediante la estructura Caso (Case).

Esta estructura se aplica dentro del robot cuando se detecta un cambio de estado en uno de los sensores. El robot decide qué acción ejecutar, para posteriormente enviar a los motores el sentido de giro. Finalmente, vuelve a tomar una trayectoria recta.

También se puede apreciar en sus diferentes modos de operación, a saber:

- En el modo evasión de obstáculos. El robot explora y sensa su entorno manteniendo una dirección constante mientras no se presente un objeto en su trayectoria. Cuando ello sucede, gira hacia un lugar libre de obstáculos cercanos.
- En el modo seguidor de línea. El robot seguirá una línea negra hasta cuando sus sensores detecten que hay una curva; en tal caso escoge el lado hacia el que debe girar.
- En el modo sensor de aplausos. El robot decide seguir una trayectoria recta a menos que detecte aplausos. Cuando ello ocurre, según el número de ellos, escogerá el sentido en el cual girar.
- En el modo seguidor de luminosidad. El robot sigue una trayectoria recta cuando existe la misma luminosidad a ambos lados. Cuando sucede lo contrario, girará en el sentido de la fuente luminosa de mayor intensidad

k. Estructura cíclica: La estructura repetitiva permite que un grupo determinado de instrucciones se ejecute varias veces, como resultado de evaluar una condición. También se conoce con el nombre de estructura iterativa o ciclo (loop).

Los ciclos repiten una serie de instrucciones mientras, o hasta, que se cumpla una

determinada condición. El resultado de evaluar la condición solo permitirá tomar uno de los dos posibles valores: verdadero o falso.

Cuando el resultado es verdadero, se ejecuta el conjunto de instrucciones que se encuentra dentro del ciclo (conocidas como cuerpo del ciclo). Después de la ejecución del cuerpo del ciclo, se comprueba de nuevo la condición. Mientras el valor resultante de evaluar la condición sea verdadero, se ejecutará el cuerpo del ciclo repetidamente.

Cuando el resultado es falso, el control pasa a la siguiente instrucción que se encuentra a continuación del ciclo.

Existen tres tipos de ciclos: ciclo para (for-to), ciclo repita hasta (repeat-until) y el ciclo haga mientras (do-while).

Los ciclos necesitan herramientas auxiliares para hacer conteos de sucesos, eventos o acciones internas en un ciclo (variable tipo contador), para acumular o totalizar variables (variable tipo acumulador) y para seleccionar una de dos posibles alternativas (variable tipo bandera).

2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis General

La aplicación de Lego Mindstorm RCX produce efectos positivos en el Proceso del aprendizaje en robótica en los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco.

2.4.2. Hipótesis Específicas

- a. La incidencia de la aplicación de Lego Mindstorm RCX son relevantes en el desarrollo individual y grupal en los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria en el Área de Educación para el Trabajo del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco.
- b. La aplicación de Lego Mindstorm RCX muestra efectos positivos en los niveles de aprendizaje en robótica de los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria en el Área de Educación para el Trabajo del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco.

2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE

- Aplicación de Lego Mindstorm RCX

2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE

- Proceso de aprendizaje en robótica

2.5.3 VARIABLES INTERVINIENTES

- Uso de las herramientas de Internet
- Manejo de dispositivos Lego

2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable dependiente Mejoramiento de aprendizaje en robótica	La Lógica es ciencia de relaciones porque estudia el pensamiento y, pensar es establecer relaciones. Pero se preocupa no tanto por establecer relaciones (esto es propios de las ciencias...) sino por el estudio de las relaciones mismas, por eso la lógica es una ciencia formal. Programación se refiere a idear y ordenar las acciones que se realizarán en el marco de un proyecto; al anuncio de las partes que componen un acto o espectáculo; a la preparación de máquinas para cumplan con una cierta tarea en un momento determinado; a la elaboración de Programas para la resolución de problemas mediante computadoras Yahoo, respuestas. 2010	Operacionalmente quedará definido por la aplicación de un cuestionario / encuesta a los estudiantes que constituyen la muestra respecto a la lógica de programación en el desarrollo de software.	Niveles de la lógica de Programación	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica con facilidad la solución a problemas. • Mantiene la calma al momento de buscar la solución a un problema. • Controla sus emociones al momento de buscar la solución a un problema. • Selecciona la alternativa más viable para la solución de un problema 	Intervalar

<p>Variable independiente</p> <p>Aplicación Lego Mindstorm RCX</p>	<p>El RCX de Lego es un conjunto de dispositivos que nos permiten ensamblar modelos de robots, el cual utiliza un lenguaje iconográfico basado en los principios de algoritmia y el manejo de simbología, así como los principios básicos de sensores. Lego Revista. 2000</p>	<p>Se arma n modelos de robot para resolver problemas relacionados con los sensores de sonido, luz, toque y ultrasonido mediante modelos de programación iconográfica utilizando el software mencionado.</p>	<p>Utilización de los recursos del Lego Mindstorm RCX</p>	<ul style="list-style-type: none"> •Identifica los componentes físicos del RCX •Ensambla modelos según requerimiento •Diseña modelos iconográficos según requerimientos •Analiza los comandos iconográficos para el control del servo motor. •Compila aplicaciones diversas en el modelo NXT. 	<p>Nominal</p>
---	---	--	---	--	----------------

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Ex post facto transversal de nivel descriptivo de tipo correlacional.

3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

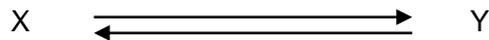
Método científico, partiendo de la observación, pasando a la experimentación, planteamiento de hipótesis y aplicación práctica que genera conclusiones que sirven para futuras investigaciones.

Analítico, que parte de la disgregación del fenómeno en sus partes componentes para establecer relaciones entre ellas interpretando con facilidad el resultado.

Experimental, basado en la utilización de los experimentos para la obtención de conocimientos, utilizando determinados grupos experimentales consiste en organizar deliberadamente condiciones, de acuerdo con un plan previo, con el fin de investigar las posibles relaciones causa – efecto exponiendo a uno o más grupos experimentales.

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Cuasi-experimental con 1 solo grupo, como plan formulado con el fin de alcanzar los objetivos del estudio. Es la secuencia de todos los pasos para llevar a buen término el experimento, donde la variable independiente (X) es la causa y la variable dependiente (Y) es el efecto.



X = Muestra la primera variable a relacionar, representa la causa de un problema determinado (Aplicación de Lego Mindstorm RCX).

Y = Muestra la segunda variable que se correlaciona con la primera variable para indicar el efecto producido por la otra variable y demostrar la relación entre ambas en un efecto mayor o menor (Proceso de aprendizaje en robótica).

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA DE ESTUDIO

3.4.1. POBLACIÓN

Está conformado por todos los alumnos de educación secundaria matriculadas en el año académico 2016 del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco, conformado por un total de 118 alumnos en los diferentes grados según detalla el cuadro:

Fuente: Nomina de matrícula Lie IPA UNDAC 2016.

AÑO ACAD.	2016					
GRADO	1ro	2do	3ro	4to	5to	TOTAL
CANT.ESTUD.	25	23	21	28	21	118

3.4.2. MUESTRA

La muestra representativa está determinada por la sección en función a su rendimiento académico, por lo que el 5to., grado tiene un total de 21 alumnos es el grupo elegido para nuestra investigación. Para seleccionar la muestra se utilizó el tipo no probabilístico de procedimiento intencional por las facilidades de los docentes con este grado.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1 TÉCNICAS

Observación directa, que consiste en obtener datos en el mismo lugar de la aplicación de la investigación mediante la observación de los objetos o fenómenos que se estudian.

Encuesta, en base a un cuestionario escrito para obtener datos relacionados con las variables de la investigación.

3.5.2 INSTRUMENTOS

Ficha de observación, instrumento que permite recoger los datos en el mismo lugar de los hechos mediante una escala en función a ítems establecidos.

Cuestionario, permite realizar interrogantes a un grupo determinado por el investigador, con alternativas que deben considerar los encuestados.

Registros de evaluación, instrumento de recojo de datos numéricos que utilizan los docentes para registrar los avances académicos de los estudiantes.

3.6 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

3.6.1 PROCESAMIENTO MANUAL

Conteo del cuestionario realizado, aplicando los instrumentos de la estadística descriptiva.

3.6.2 PROCESAMIENTO ELECTRÓNICO

Se ha utilizado el paquete estadístico SPSS, para encontrar los resultados correspondientes a la estadística descriptiva: Moda, media, desviación estándar, coeficiente de variación, error típico, etc.

3.6.3 TÉCNICAS ESTADÍSTICAS

De acuerdo a los requerimientos del tipo y diseño de investigación.

3.7. TRATAMIENTO ESTADISTICO

-Calculando D:

$$D = \frac{\sum D}{n}$$

Reemplazando valores

$$D = \frac{78}{21}$$

$$D = 3.71$$

-Reemplazando valores en la fórmula general:

$$t_o = \frac{D}{\sqrt{\frac{\sum p^2 - \frac{(\sum v)^2}{n}}{(n-1)}}}$$

$$t_o = \frac{3.71}{\sqrt{\frac{378 - \frac{78^2}{21}}{21(21-1)}}$$

$$t_o = 8,093$$

3.8 SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

Cuadro de diferencias de notas del post-test y pre-test de los estudiantes del 5to. Grado de Educación Secundaria en el Área de Educación para el Trabajo del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco.

Número de estudiantes	Antes de la aplicación de Lego Mindstorm RCX	Después de la aplicación de Lego Mindstorm RCX	Diferencia	
			D (d – a)	D ²
1	09	12	3	9
2	09	14	5	25
3	07	12	5	25
4	11	15	4	16
5	08	11	3	9
6	12	14	2	4
7	08	16	8	64

8	12	13	1	1
9	12	14	2	4
10	12	14	2	4
11	09	15	6	36
12	11	18	7	49
13	12	13	1	1
14	11	16	5	25
15	11	15	4	16
16	12	16	4	16
17	12	19	7	49
18	13	14	1	1
19	11	13	2	4
20	12	16	4	16
21	11	13	2	4
			78	378

3.9 ORIENTACIÓN ÉTICA

Una reflexión ética puede ser inocua si ésta no se lleva a la acción, y para según qué tipo de iniciativas, especialmente las más innovadoras o rompedoras con los convencionalismos, se requiere de un liderazgo consistente y ético. Consideramos que el liderazgo se ha convertido en uno de los elementos que más influyen a las personas para que se adhieran voluntariamente a unos determinados valores promoviendo así la integración de la CE en la gestión diaria. No es objeto de este estudio profundizar en el concepto del liderazgo, tan sólo pretendemos argumentar su importancia como medio para integrar la ética en la cultura de una organización. El liderazgo es la actividad de dirigir a un grupo de personas a unas metas que suponen el bien común. Según GUILLÉN, “El liderazgo (...) es la capacidad de influencia de una persona, dentro de una relación interpersonal dinámica, que lleva al seguidor a adherirse libremente a la voluntad del líder, apoyado en la confianza en que podrá

satisfacer así las necesidades de bienes útiles, agradables y éticos”.¹⁵⁷ El liderazgo consigue llevar la reflexión a la acción de forma que todos los implicados comprendan y compartan los motivos de esa acción. La palabra liderazgo viene del inglés leader, el que guía. Sin embargo, el liderazgo va más allá del concepto de persona que guía. Si preferimos hablar de liderazgo (relativo a la actividad, al qué) que de líder (relativo a la persona, quién), es porque el liderazgo es un trabajo de equipo, de dirección coordinada. Hablar de liderazgo prioriza la actividad a hacer y la meta, antes que la persona. El liderazgo es una actividad que llevan a cabo un conjunto de personas, y puede haber muchos líderes participando, cada uno en su ámbito. Puede haber distintas actividades coordinadas por distintas líderes enfocadas todas en lograr una misión común.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

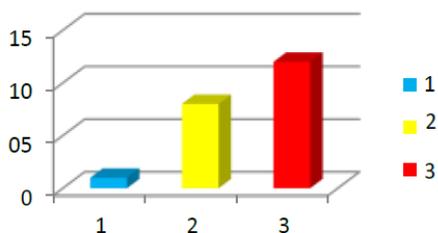
El profesor(es) desarrolla actividades teóricas o practica en robótica educativa para el desarrollo de sus clases:

INTERPRETACIÓN:

TABLA N° 1

N°	ITEM	Cantidad	%
1	Siempre	01	4.76
2	Algunas veces	08	38.10
3	Nunca	12	57.14
TOTAL		21	100.00

GRAFICO N° 1



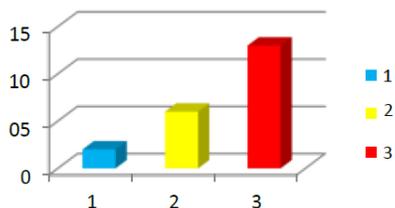
Los resultados obtenidos en la tabla N° 1 son coherentes, un 57.14% de los estudiantes encuestados responden que nunca el profesor desarrolla actividades en robótica para el desarrollo de sus clases, asimismo un 38,10% menciona que en algunas veces un número reducido el profesor utilizan algunas actividades en robótica educativa, mientras que un 4,76% de los encuestados mencionan que siempre el profesor desarrolla actividades en robótica para desarrollar de manera efectiva e interactivas sus labores académicas. Los resultados nos muestran que un reducido número el profesor está actualizado en el manejo de la tecnología, debiendo urgentemente generar cursos de actualización para que cada profesor utilice los módulos de Lego Dacta Mindstorm y desarrolle su creatividad académica.

Para el desarrollo de las clases el profesor genera actividades creativas con el manejo de algún software de programación en robótica educativa:

TABLA N° 1

N°	ITEM	Cantidad	%
1	Siempre	01	4.76
2	Algunas veces	08	38.10
3	Nunca	12	57.14
TOTAL		21	100.00

GRAFICO N° 2



INTERPRETACIÓN:

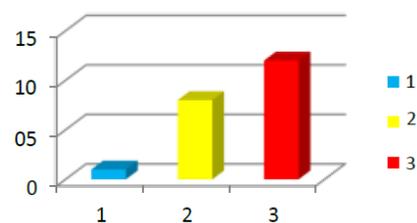
Un reducido 9,52% de los estudiantes encuestados mencionan que siempre el profesor utilizan manejo de un software de programación en robótica para realizar una determinada actividad creativa, la misma que viene enriquecida con recursos propios de la Web, mientras que un 28,57% menciona que en algunas oportunidades el profesor utiliza esta herramientas web para asignar los trabajos de extensión en robótica educativa, finalmente un 61,90% manifiestan que nunca el profesor ha utilizado un software de programación en robótica a pesar de que desarrollan sus clases utilizando el aula de innovación, concluyendo que en la mayoría de casos solamente utilizan presentaciones multimedia.

En la sala de innovación tecnológica están instaladas los programas Logo, Scratch y propuestas para su aplicación y están enriquecidas con recursos previamente validados por el profesor:

TABLA N° 1

N°	ITEM	Cantidad	%
1	Siempre	01	4.76
2	Algunas veces	08	38.10
3	Nunca	12	57.14
TOTAL		21	100.00

GRAFICO N° 3



INTERPRETACIÓN:

Los resultados obtenidos nos muestran que un 57,14% de los estudiantes encuestados manifiestan que el profesor nunca validan la información que presentan en los programas Logo, Scratch, debido a que no lo utilizan en el desarrollo de sus clases ni en la asignación de tareas de extensión, mientras que un 38,10% menciona que en algunas veces se ha comprobado

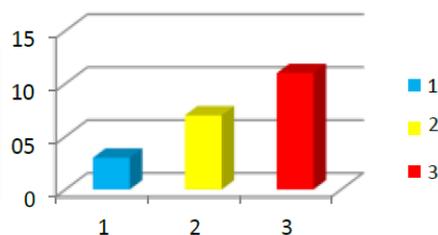
que los recursos que presentan el profesor son validados previamente de manera que se pueda utilizar sin ningún inconveniente, finalmente un 4,76% de los estudiantes mencionan que siempre los recursos que se presentan en esta herramienta educativa utilizada por algunos profesores son validados de manera que se pueda comprender con facilidad.

Al buscar la información relacionado con los recursos en robótica educativa, realiza el profesor un proceso de validación previa de las páginas propuestas:

TABLA N° 4

Nº	ITEM	Cantidad	%
1	Siempre	03	14.29
2	Algunas veces	07	33.33
3	Nunca	11	52.38
TOTAL		21	100.00

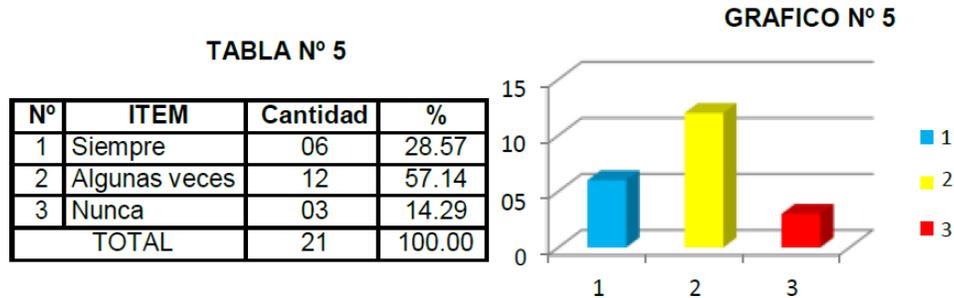
GRAFICO N° 4



INTERPRETACIÓN:

Los resultados obtenidos frente al presente ítem nos muestra que un 52,38% de los estudiantes encuestados mencionan que no realizan la validación correspondiente de las páginas propuestas por el profesor en algunas oportunidades porque consideran que el profesor no ha analizado su contenido e importancia para ponerlos a disposición de los estudiantes, mientras que un 33,33% manifiestan que algunas veces realizan tal actividad porque confían en el profesor que los recomiendan, del mismo modo un 14,29% mencionan que siempre realizan la validación respectiva porque consideran que en internet existe una diversidad de información que en algunos casos no son útiles por su reducida importancia. Los resultados obtenidos nos muestran que existen opiniones divididas en relación a la calidad de información presentada por el profesor. Explica el profesor de forma lógica con programas en internet/línea en

soluciones creativas en robótica educativa, tomando como referencia algunas experiencias educativas:



INTERPRETACIÓN:

Los resultados de la tabla N° 5 nos muestran que un 57,14% de los estudiantes encuestados mencionan que en algunas veces explica programas en línea tomando como referencia de algunas experiencias educativas, asimismo un 28,57% de los encuestados manifiestan que siempre realiza comentarios de experiencias educativas en robótica educativa y aplica algún programa en línea, finalmente un 14,29% mencionan que nunca realizan dichos procesos por considerarlos innecesarios.

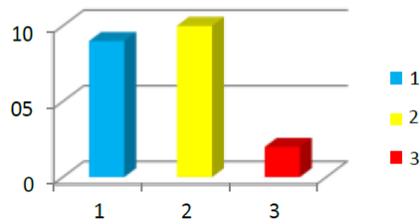
APRENDIZAJE EN ROBOTICA

Tiene predisposición para adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como persona.

TABLA N° 6

N°	ITEM	Cantidad	%
1	Siempre	09	42.86
2	Algunas veces	10	47.62
3	Nunca	02	9.52
TOTAL		21	100.00

GRAFICO N° 6



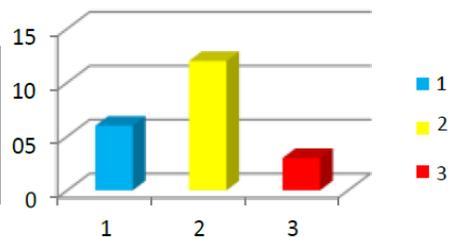
INTERPRETACIÓN:

Los resultados obtenidos nos muestran que un 47,62% de los estudiantes encuestados manifiestan que algunas veces presentan la predisposición para adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como persona, teniendo en cuenta las características personales de sus compañeros con quienes les corresponden trabajar, y en otras oportunidades existe una divergencia entre los miembros imposibilitando un trabajo en equipo, mientras que un 42,86% mencionan que siempre tienen la predisposición para hacerlo porque consideran que de esa manera se aprovecha mejor el aprendizaje por la interacción constante entre ellos, finalmente un 9,52% mencionan que no tienen la predisposición respectiva para adaptarse a la realidad, transformarla. Interactúa permanentemente con sus colegas respetando sus limitaciones y fortalezas:

TABLA N° 7

N°	ITEM	Cantidad	%
1	Siempre	06	28.57
2	Algunas veces	12	57.14
3	Nunca	03	14.29
TOTAL		21	100.00

GRAFICO N° 7



INTERPRETACIÓN:

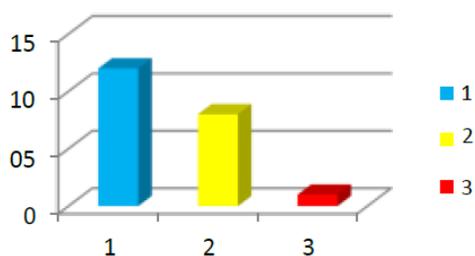
La presente tabla nos muestra que un 28,57% (06) de los alumnos encuestados manifiestan que siempre interactúan de manera permanente con sus colegas teniendo en cuenta sus limitaciones y fortalezas considerando que son necesarios para el desarrollo de los trabajos asignados, mientras que un 57,14% (12) mencionan que algunas veces interactúan con sus colegas de manera permanente por las mismas posibilidades y habilidades que poseen para el desarrollo de los temas, y en otras oportunidades no lo hacen por la divergencia de ideas o por las limitaciones que presentan, finalmente un 14,29%

(3) manifiestan que nunca interactúan porque algunos de sus compañeros presentan actitudes equivocadas discriminando al resto, impidiendo de esta manera el desarrollo objetivo de las tareas asignadas. Demuestra responsabilidad en el desarrollo de cada una de las actividades académicas propuestas por el profesor:

TABLA N° 8

N°	ITEM	Cantidad	%
1	Siempre	12	57.14
2	Algunas veces	08	38.10
3	Nunca	01	4.76
TOTAL		21	100.00

GRAFICO N° 8



INTERPRETACIÓN:

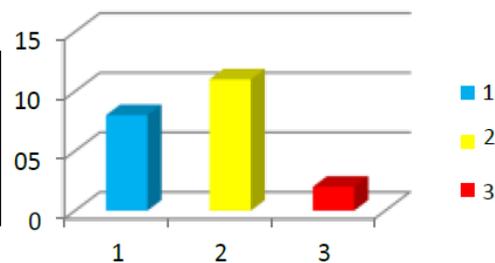
Los resultados son elocuentes, un 57,14% de los estudiantes encuestados manifiestan que siempre demuestran responsabilidad en el desarrollo de cada una de las actividades académicas que son asignadas por el profesor, un 38,10% menciona que en algunas veces

demuestra responsabilidad dependiendo del tema de su preferencia y otras en función a los integrantes de su equipo, mientras que 4,76% manifiesta que nunca demuestran dicho valor para desarrollar los trabajos por divergencias al interior del equipo o por la característica personal de algún integrante del equipo, lo cual debilita el trabajo a desarrollar. Interactúa con facilidad con su realidad a partir de la exploración de los sitios virtuales:

TABLA N° 9

N°	ITEM	Cantidad	%
1	Siempre	08	38.10
2	Algunas veces	11	52.38
3	Nunca	02	9.52
TOTAL		21	100.00

GRAFICO N° 9



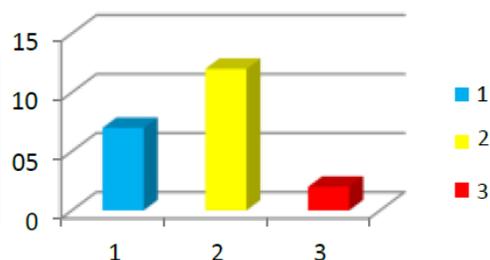
INTERPRETACIÓN:

Los resultados obtenidos nos muestran que un 38,10% de los alumnos encuestados mencionan que siempre interactúan con facilidad teniendo como punto de partida la exploración de los sitios digitales propuestos por el docente, un 52,38% manifiestan que algunas veces interactúan con facilidad dependiendo de la comprensión que alcanzan en función al tema en desarrollo y de su preferencia en cuanto al desarrollo de las tareas asignadas, finalmente un 9,52% mencionan que nunca interactúan con facilidad porque el rigor que presenta el Sistema Virtual de Aprendizaje Social (Redes Sociales), lo que dificulta el mejoramiento de la enseñanza aprendizaje. Posee habilidades para escuchar, discernir y comunicar ideas.

TABLA N° 10

N°	ITEM	Cantidad	%
1	Siempre	07	33.33
2	Algunas veces	12	57.14
3	Nunca	02	9.52
TOTAL		21	100.00

GRAFICO N° 10



INTERPRETACIÓN:

Los resultados nos muestran que un 33,33% de los estudiantes encuestados mencionan que siempre poseen habilidades para escuchar, discernir y comunicar ideas a sus compañeros sin dificultad porque consideran que así aprender mejor o consolidan sus aprendizajes, mientras que un 57,14% manifiestan que en algunas oportunidades demuestran habilidades para escuchar y comunicar ideas, finalmente un 9,52% mencionan que nunca poseen habilidades para generar un trabajo en equipo a partir de discernimiento y comunicación de ideas.

4.2 PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para la realización de este proceso se ha aplicado como instrumento dos fichas de observación antes (pre test) y después (post test) de la aplicación de Lego Mindstorm RCX, teniendo en cuenta sus dimensiones: Indagación y desarrollo del pensamiento crítico, y la búsqueda y procesamiento de la información los que han posibilitado la obtención de

resultados previos para el desarrollo del aprendizaje en robótica considerando sus dimensiones: desarrollo de habilidades individuales y grupales y la exploración de conceptos, con el fin de contrastar la hipótesis de investigación planteada.

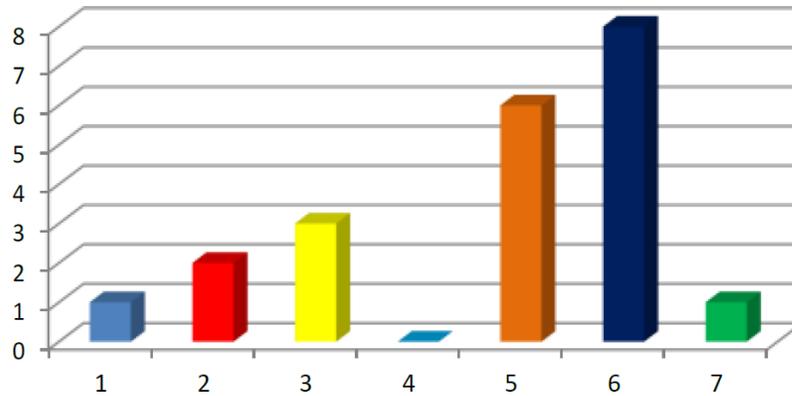
RESULTADOS PREVIOS ANTES DE LA APLICACIÓN DE LEGO MINDSTORM RCX:

PROMEDIOS OBTENIDOS (PRE TEST) TABLA N° 17

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	P1
1	AGUILAR ADRIANO, Gustavo Daniel	9
2	BARDALES ROJAS, Alexandra Nycol	9
3	BERROSPI ATANACIO, Jerson Maycol	7
4	CARBAJAL OLIVERA, Patricia Hipolita	11
5	FALCON PALACIOS, Yunior Jose	8
6	FERNANDEZ LUQUILLAS, Hector Rumariño	12
7	HERRERA MORALES, Cristhian Eber	8
8	HERRERA RAMOS, Chantel Alexis	12
9	HUAMALI LOPEZ, Ruth Estefanny	12
10	HUAMAN QUISPE, Sharon Beatriz	12
11	HURTADO MARCELO, Danni Cesar	9
12	MARTINEZ TORRES, Celina Silvia	11
13	NAJERA CHACA, Manuel Vicente	12
14	NIETO CARLOS, Marco Benjamin	11
15	PRADO POLO, Luz Veronica	11
16	RIVERA BERAUN, Liz Beth	12
17	RIVERA CRUZ, Diego Luisiniho	12
18	RIVERA DAGA, Leonidas Jorge	13
19	TAQUIRE PARRA, Saul Jairo	11
20	TORRES NAJERA, Henry	12
21	ZEVALLOS JANAMPA, Miguel Angel	11

TABLA DE FRECUENCIAS

CI	x_i	f_i	F_i	h_i	H_i	$h_i\%$	fix_i	$fi(x_i)^2$
7 8	7.5	1	1	0.05	0.05	5	8	56
8 9	8.5	2	3	0.10	0.14	10	17	145
9 10	9.5	3	6	0.14	0.29	14	29	271
10 11	10.5	0	6	0.00	0.29	0	0	0
11 12	11.5	6	12	0.29	0.57	29	69	794
12 13	12.5	8	20	0.38	0.95	38	100	1250
13 14	13.5	1	21	0.05	1.00	5	14	182
		21					236	2697



Se ha determinado trabajar con los estadígrafos pertenecientes a la estadística descriptiva, y al aplicarlos se ha encontrado los siguientes resultados:

TABLA N° 18

<i>ESTADÍSTICOS</i>	
Media	10,6
Error típico	0,28756
Mediana	11
Moda	12
Desviación estándar	1.7012
Varianza de la muestra	2.894
Rango	6
Mínimo	7
Máximo	13
Suma	371
Cuenta	21

Al observar el cuadro podemos observar que la nota representativa de la muestra de los alumnos es 10,6 (11), lo que significa que tienen habilidades básicas y elementales para el proceso de aprendizaje en robótica a partir del manejo de la aplicación de Lego mindstorm RCX, asimismo se puede observar que la nota que la mayoría de los alumnos ha obtenido es 12 lo cual indica que poseen los conocimientos básicos para el manejo de algunas herramientas educativas encontrándose en un nivel elemental así como también sus habilidades para la enseñanza aprendizaje, la desviación estándar es equivalente al 1,7012 lo que significa que su rendimiento académico tiene muy poca variabilidad, es decir es casi homogéneo. La nota mínima observada es 07 y el máximo es 13, lo que significa que se encuentran en un nivel regular y bueno en cuanto al manejo de información y desarrollo de actividades por internet, por lo que solamente es preciso aplicar algunas estrategias para desarrollar habilidades de procesamiento y manejo de herramientas interactivas como el caso de programas en robótica educativa Logo y Scratch, que generan las posibilidades para ampliar los horizontes de

aprendizaje sobre todo teniendo en cuenta que la red permite generar ese tipo de habilidades por la gran afluencia de personas que navegan intensamente a cada día y aportan formando comunidades de aprendizaje en línea.

En conclusión, se puede interpretar que los estudiantes están en procesos de desarrollo de habilidades para generar un adecuado proceso de aprendizaje con el uso y aplicación de los módulos Lego Mindstorm RCX, es tarea de los profesores lograr tales resultados a partir del uso intenso de este sistema en el proceso educativo.

4.4.2. RESULTADOS OBTENIDOS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LEGO MINDSTORM RCX:

NOTAS OBTENIDAS (POST TEST) TABLA N° 19

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	P2
1	AGUILAR ADRIANO, Gustavo Daniel	12
2	BARDALES ROJAS, Alexandra Nycol	14
3	BERROSPI ATANACIO, Jerson Maycol	12
4	CARBAJAL OLIVERA, Patricia Hipolita	15
5	FALCON PALACIOS, Yunior Jose	11
6	FERNANDEZ LUQUILLAS, Hector Rumariño	14
7	HERRERA MORALES, Cristhian Eber	16
8	HERRERA RAMOS, Chantel Alexis	13
9	HUAMALI LOPEZ, Ruth Estefanny	14
10	HUAMAN QUISPE, Sharon Beatriz	14
11	HURTADO MARCELO, Danni Cesar	15
12	MARTINEZ TORRES, Celina Silvia	18
13	NAJERA CHACA, Manuel Vicente	13
14	NIETO CARLOS, Marco Benjamin	16
15	PRADO POLO, Luz Veronica	15
16	RIVERA BERAUN, Liz Beth	16
17	RIVERA CRUZ, Diego Luisiniho	19
18	RIVERA DAGA, Leonidas Jorge	14
19	TAQUIRE PARRA, Saul Jairo	13
20	TORRES NAJERA, Henry	16
21	ZEVALLOS JANAMPA, Miguel Angel	13

TABLA DE FRECUENCIAS

Cl	x_i	f_i	F_i	h_i	H_i	$h_i\%$	fix_i	$f_i(x_i)^2$
11-13	12	2	2	0.10	0.10	10	24	288
13-15	14	8	10	0.38	0.48	38	112	1568
15-17	16	7	17	0.33	0.81	33	112	1792
17-19	18	3	20	0.14	0.95	14	54	972
19-21	20	1	21	0.05	1.00	5	20	400
		21					322	5020

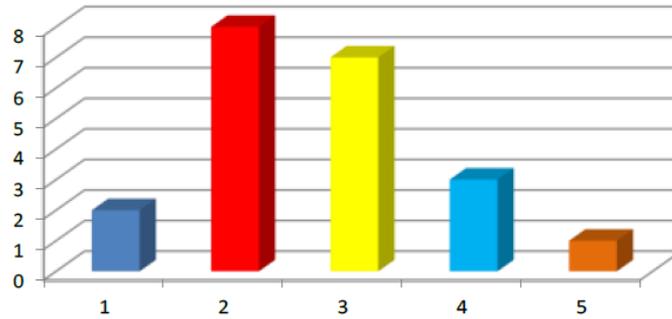


TABLA N° 20

ESTADÍSTICOS	
Media	14.82
Error típico	0.32146
Mediana	15
Moda	15
Desviación estándar	1.90179
Varianza de la muestra	3.617
Rango	8
Mínimo	11
Máximo	19
Suma	519
Cuenta	21

INTERPRETACIÓN:

Se puede observar en cuadro precedente que la media aritmética de los estudiantes es 14.82, lo que significa que han desarrollado sus habilidades para aprender colaborativamente a partir del manejo intenso de las aplicaciones de Lego Dacta Mindstorm RCX que propicia actividades de aprendizaje, al mismo tiempo la mayoría de estudiantes ha obtenido un promedio de 15, la desviación estándar es 1.9 lo que indica que los estudiantes han desarrollado sus habilidades de interactuar con la realidad en forma homogénea, asimismo se observa que la nota mínima obtenida es 11 y la máxima es 19 lo que indica que los estudiantes se encuentra en un nivel regular, bueno y excelente, lo cual significa que han desarrollado suficientemente sus capacidades para adaptarse a la realidad y transformarla a partir del aporte responsable de por parte de el y el rigor de exigencia académica por parte del profesor que ha buscado la información más pertinente para asignar las actividades académicas, al mismo tiempo se puede observar que los estudiantes han desarrollado sus habilidades para buscar y procesar la información asignada por el profesor, así como también el desarrollo de trabajos individuales y grupales a partir de la interacción positiva y responsabilidad individual que presentan cada uno de los miembros integrantes de los equipos de trabajo, finalmente la exploración de conceptos le ha permitido construir conocimientos, estar motivados para la investigación, escuchar, discernir y comunicar ideas, investigar, comunicar y distribuir conocimiento procesado ampliando sus horizontes de aprendizaje.

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS:

Para comprobar y validar la hipótesis se ha utilizado la prueba t para dos muestras dependientes o apareadas, por tener dos conjuntos de puntuaciones del grupo de estudiantes del 5° grado, cuyos resultados son los siguientes:

H1: La aplicación de Lego Mindstorm RCX produce efectos positivos en el Proceso del aprendizaje en robótica en los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC – Región Pasco 2016.

H0: La aplicación de Lego Mindstorm RCX no produce efectos positivos en el Proceso del aprendizaje en robótica en los estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC – Región Pasco 2016.

Cuadro de diferencias de notas del post-test y pre-test de los estudiantes del 5to.

Grado de Educación Secundaria en el Área de Educación para el Trabajo del

Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC - Pasco.

Número de estudiantes	Antes de la aplicación de Lego Mindstorm RCX	Después de la aplicación de Lego Mindstorm RCX	Diferencia	
			D (d – a)	D2
1	09	12	3	9
2	09	14	5	25
3	07	12	5	25
4	11	15	4	16
5	08	11	3	9
6	12	14	2	4
7	08	16	8	64
8	12	13	1	1
9	12	14	2	4
10	12	14	2	4
11	09	15	6	36
12	11	18	7	49
13	12	13	1	1

14	11	16	5	25
15	11	15	4	16
16	12	16	4	16
17	12	19	7	49
18	13	14	1	1
19	11	13	2	4
20	12	16	4	16
21	11	13	2	4
			78	37
				8

-Calculando D:

$$\bar{D} = \frac{\sum D}{n}$$

Reemplazando valores

$$\bar{D} = \frac{78}{21}$$

$$\bar{D} = 3.71$$

-Reemplazando valores en la fórmula general:

$$t_o = \frac{\bar{D}}{\frac{\sum p^2 - \frac{(\sum D)^2}{n}}{\sqrt{(n-1) \cdot n}}}$$

$$t_o = \frac{3.71}{\frac{378 - \frac{78^2}{21}}{\sqrt{21(21-1)}}}$$

$$t_o = 8,093$$

-Evaluación del estadístico. Los grados de libertad para el caso:

$$gl = n - 1$$

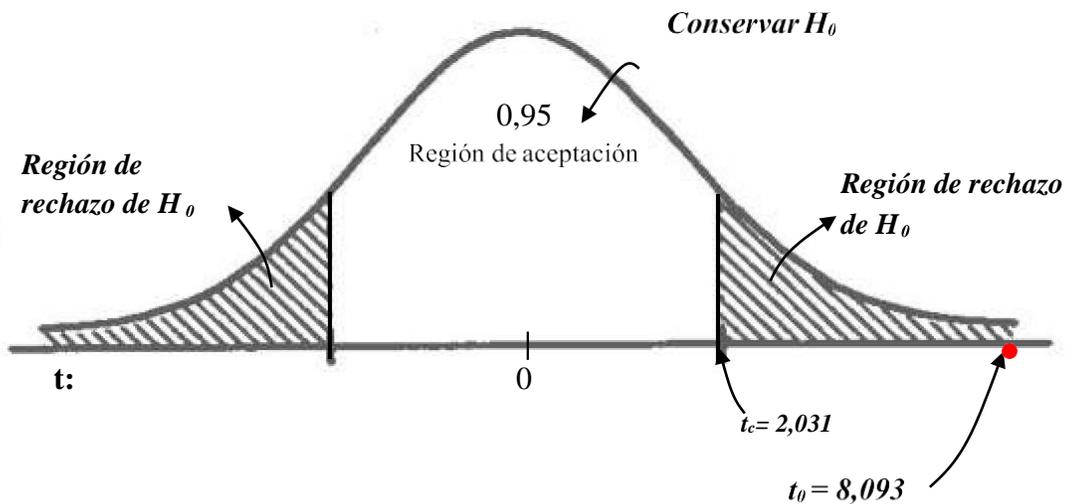
$$gl = 21 - 1$$

$$gl = 20$$

De la tabla t de Student con $\alpha = 0,05_2$ y 20 grados de libertad, se tiene:

$$T_{20;\alpha/2} = 2,031$$

Graficamos la posición de $t = 8.093$



Toma de decisión de rechazo o aceptación de la hipótesis nula.

De los valores obtenidos de $|8,093| > |2,031|$; es decir $|t_0| > |t_\alpha|$; por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Por lo que se concluye que la aplicación de Lego Mindstorm RCX tiene efectos positivos en el aprendizaje en robótica en los estudiantes 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas “Amauta” UNDAC-Región Pasco 2016”.

Por otro lado, también se demuestra los resultados con el paquete estadístico SPSS:

Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Pre prueba	10,6000	21	1,70121	,28756
	Post prueba	14,8286	21	1,90179	,32146

Correlaciones de muestras relacionadas

		N	Correlación	Sig.
Par 1	Pre y Post prueba	21	,196	,258

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	g	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media
				Inferior	Superior			
Par 1 Pre - Post t	- 4,228 57	2,289 18	,386 94	- 5,01493	- 3,442 21	-8,093	20	,00 0

Al mismo tiempo se ha considerado necesario utilizar algunos estadígrafos que permiten interpretar con profundidad los resultados de la investigación, para ello se ha comparado los resultados del pre test y post test utilizando los resultados de la media aritmética, desviación estándar, coeficiente de variación y porcentaje de coeficiente de variación, encontrando los siguientes resultados:

TABLA N° 21

Grado	X	S	CV	CV%
5° grado Pre test	10,6	1,7012	0,16	16%
5° grado Post test	15	1,90179	0,12	12 %

4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Los promedios obtenidos por los estudiantes del grado en estudio sufrieron una importante variación en relación al pre test y post test, se comprueba que hubo un incremento importante de 4 puntos para realizar un proceso de aprendizaje en robótica , lo que indica que los alumnos están desarrollando sus capacidades de adaptarse a la realidad, transformarla , con posibilidades de ampliar habilidades de pensamiento crítico, investigación procesamiento de información por las mismas características de la aplicación de Lego Mindstorm RCX.
-
- Los resultados de la desviación estándar entre el pre test y post test son realmente significativos, de 1.70 ha ascendido a 1.90, lo mismo que nos indica que los alumnos tienen un rendimiento académico homogéneo, en la medida que se aleja o aproxima a la unidad, lo que indica que la aplicación de Lego Mindstorm RCX considera una importante estrategia porque produce efectos positivos en el proceso de aprendizaje en

robótica, demostrando de esta manera la validez de la hipótesis de investigación, que menciona los efectos positivos de este recurso en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje en los estudiantes de la mencionado Laboratorio de Investigación e Innovación Pedagógicas.

- Analizando los resultados del coeficiente de variación se concluye que los alumnos del 5° grado han desarrollado sus habilidades de interactuar con la realidad a partir de la exploración de la aplicación de Lego Mindstorm RCX, demostrando satisfacción y motivación para la investigación, escuchando y comunicando ideas durante el desarrollo de las actividades académicas asignadas, asimismo con responsabilidad individual e interacción positiva para trabajar en equipo con respeto permanente de las ideas de sus colegas valorando a cada uno de ellos por sus limitaciones y fortalezas con apoyo permanente del profesor de área. Los resultados finales del coeficiente de variación muestran que existe una diferencia importante entre el pre test y el post test es decir de 16% ha descendido al 12% de variabilidad, lo que indica que los promedios obtenidos se dispersan en 4% con respecto al valor central, a partir del manejo adecuada aplicación de Lego Mindstorm RCX que permiten mejorar el acceso a la educación y el conocimiento globalmente, asimismo habilidades para la búsqueda y procesamiento de la información mediante el análisis y validación de la misma para elaborar sus conclusiones al final del proceso y exponerlos posteriormente.
- Los resultados obtenidos proporcionan la información necesaria para validar la hipótesis general, quedando demostrado que la aplicación de Lego Mindstorm tiene

efectos positivos en el mejoramiento del proceso de aprendizaje, ya que este recurso, utilizado de manera apropiada genera procesamiento de información, validación de la misma, así como el desarrollo de habilidades para generar el pensamiento crítico como cualidad importante en una sociedad donde la información está a disposición de todos, por lo que los docentes deben desarrollar habilidades de procesamiento y utilidad de la misma.

CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos mediante la prueba t de Student nos muestra la aceptación de la hipótesis de trabajo, considerando los valores de $8,093 > 2,031$ con 20 grados de libertad, demostrando que la incidencia del manejo de la aplicación de Lego Mindstorm RCX en el mejoramiento del proceso del aprendizaje en robótica proporciona efectos positivos e importantes, para desarrollar habilidades individuales y grupales en cuanto a la interdependencia positiva, promoción de la interacción, responsabilidad individual e interacción, así como la construcción de conocimientos, satisfacción y motivación para la investigación, escuchar, discernir y comunicar ideas a través de las diversas actividades asignadas y los recursos utilizados, teniendo en cuenta el potencial interactivo que proporciona un computador.
- La aplicación de Lego Mindstorm RCX influye adecuadamente en la exploración de conceptos a través de la construcción de conocimientos, satisfacción y motivación para investigar y ampliar conocimientos, escuchar, discernir y comunicar ideas a sus compañeros al desarrollar actividades e incentivar la investigación comunicando y distribuyendo los conocimientos alcanzados.
- El incremento del promedio obtenido entre el pre y post test nos indica que hubo una importante variación en 4 puntos, lo que significa que el manejo de la aplicación de Lego Mindstorm RCX en el proceso del aprendizaje en robótica como herramienta

educativa propicia la disponibilidad y la calidad de la educación en los estudiantes con procesamiento permanente para analizar y validar la información propuesta por el profesor en los recursos respectivos, asimismo, desarrollando habilidades para investigar y generar propuestas a partir de la construcción de conceptos permitiendo alcanzar un nivel de discernimiento permanente para el manejo de la información.

- La aplicación de Lego Mindstorm RCX permite el desarrollo de las habilidades individuales y grupales por la misma naturaleza de su organización académica como se muestra en los resultados obtenidos en la desviación estándar de 1,7 a 1,9, demostrando que el aprendizaje de los estudiantes se realiza de manera homogénea en la medida que van utilizando este recurso digital para aprender, en función a la asignación de actividades académicas, fomentando de esta manera el mejoramiento en el proceso aprendizaje en robótica.

RECOMENDACIONES

- Incluir de manera paulatina en los procesos educativos el uso de las diferentes herramientas educativas digitales por su misma naturaleza de interacción y generación de espacios para desarrollar habilidades para compartir, cooperar y colaborar con información procesada en un entorno digital como la aplicación de la robótica educativa, que obliga a los que navegan por él un intercambio permanente de información procesada generando la producción de conocimientos y ampliando los horizontes de inteligencia colectiva y formación de comunidades de desarrollo creativo en robótica.
- Diversificar e incluir el tema la aplicación del Lego Mindstorm RCX en el aprendizaje de la lógica de programación de los estudiantes del Laboratorio de Investigación Pedagógica El Amauta de la UNDAC, como técnica significativa del aprendizaje ya que permite desarrollar la lógica en la toma de decisiones.
- Generar concursos de innovación propios a las necesidades y características del educando, teniendo como punto de partida la capacidad de toma de decisiones de los futuros estudiantes universitarios.

BIBLIOGRAFÍA

ALTAMIRANO A., O. E. y ZÚÑIGA, B. (2008). La escalera de la autoestima.

Disponible en:

<http://rompiendoelsilenciobza.blogspot.com/2008/10/la-escalera-de-la-autoestima.html>.

Ausubel D. Factores de grupo y sociales en el aprendizaje (1990). En: Ausubel D, Novak J, Hanesian H. Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. México: Trillas
Baldor A. Álgebra. (1941) México: DGT Publicaciones Cultural.

BORBOR R. E. y VALLE P. F. (2003). Método Didáctico Formación y Estimulación de Autoestima, Vía el Aprendizaje del Área Curricular Personal Social en Educación Primaria. Perú.

Carletti E. Sensores-Conceptos generales. Descripción y funcionamiento. (2007). Disponible en http://robots-argentina.com.ar/Sensores_general.htm. Fecha de acceso: mayo de 2010.

Chomsky N. Aspects of the theory of Syntax. (1965) Cambridge: MIT Press.

Cibernética. Wikipedia; 2009. Fecha de acceso: septiembre de 2009. Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Cibern%C3%A9tica>.

Díaz S. El paso del colegio a la universidad, un salto que invita a ser grandes. En: Vanguardia Liberal de Bucaramanga, sección Educación. Colombia;(2007). Fecha de acceso: junio de 2009. Disponible en: <file:///E:/Proyecto%20Robotica/Libro/paso%20del%20colegio%20a%20la%20U.html>.

Diccionario etimológico. (2009). Origen de las palabras; 2009. Fecha de acceso: agosto de 2009. Disponible en: <http://etimologias.dechile.net/> Diodo emisor de luz. Wikipedia;

(2008). Fecha de acceso: junio de 2009. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Diodo_LED

Fairchild Semiconductor Corporation. QSD723 - Plastic silicon infrared phototransistor, datasheet; (2000). Fecha de acceso: junio de 2009. Disponible en: http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/Q/S/D/7/QSD723.shtml.

Fairchild Semiconductor Corporation. CD4051BC, single 8-channel analog multiplexer/demultiplexer; (2000). Fecha de acceso: junio de 2009. Disponible en: http://www.datasheetcatalog.net/es/datasheets_pdf/C/D/4/0/CD4051.shtml

Fairchild Semiconductor Corporation. QED523 - plastic infrared light emitting diode, datasheet; (2002). Fecha de acceso: junio de 2009. Disponible en: http://www.digichips.com/datasheets/parts/datasheet/161/QED_523.php

Fairchild Semiconductor Corporation. QRB1114-phototransistor reflective object sensor, datasheet; (2002). Fecha de acceso: junio de 2009 Disponible en: www.dee.hcmut.edu.vn/vn/bomon/bmdientu/tailieu/datasheet/Sensor/QRB1114.pdf.

Freescale Semiconductor. M68HC08 microcontrollers, MC68HC908JL8, marzo de 2005.

Freescale Semiconductor. M68HC08 microcontrollers, MC68HC908JL3/H, agosto de 2005.

Fu K, González R, Lee C. Robótica: control, detección, visión & inteligencia. (1998). Editorial McGraw-Hil.

Gea M, Gutiérrez F, Garrido J, Cañas J. Teorías y modelos conceptuales para un diseño basado en grupos. (2003) En: IV Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, Interacción'2003. España.

Gijselaers W. Perspectives on problem-based learning. (1995). En: Educational innovation in economics and business administration: the case of problem-based learning. USA: Ed. Kluwe.

González E. Conceptos fundamentales para la modelación en pedagogía. (1998). En: Corrientes pedagógicas contemporáneas. Medellín: Universidad de Antioquia. Hibbeler R. Mecánica vectorial para ingenieros: estática. (2004) México, D. F.: Pearson Educación.

HIDALGO DÍAZ, Manuel. (2011). Robótica Educativa con EducaBot.

Disponible en:

http://platea.pntic.mec.es/~mhidalgo/docEducaBot/01_2011_RoboticaEducativa.pdf

MARTÍNEZ NÚÑEZ, Antonio. (2009). Robótica Educativa. Disponible en:

http://www.drep.gob.pe/01_RoboticaEducativa.pdf

Hutchins E. The technology of team navigation. En: Galegher J et ál, edits. Intellectual Teamwork - Social and Technological Foundations of Cooperative Work. Hillsdale; 1990.

Interruptor eléctrico, Wikipedia. (2008). Fecha de acceso: junio de 2009. Disponible en:

http://es.wikipedia.org/wiki/Interruptor_el%C3%A9ctrico

Itesm. El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica. (2005) Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Fecha de acceso: agosto de 2005.

Disponible en: www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/abp.pdf

James W. The principles of psychology.(1952) En: Encyclopedia

Britannica.

JIMÉNEZ BUILES., JOVANI ALBERTO y otros (2010). Robótica Educativa estrategias activas en ingeniería, primera edición, Editorial Universidad Nacional de Colombia, Colombia.

ANEXOS

**ENCUESTA APLICADA A LOS ALUMNOS DEL 5TO. GRADO DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA DEL LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN
PEDAGOGICAS “AMAUTA” UNDAC**

Esta es una encuesta anónima para conocer el uso de herramientas virtuales en el proceso enseñanza - aprendizaje, por favor sea sincero con sus respuestas:
INSTRUCCIONES: Subraye, marque con un aspa o encierre en un círculo la letra correspondiente a su respuesta.

Grado de estudios

Edad

Sexo

Uso del Sistema Virtual de Aprendizaje Social (Redes Sociales).

1. El profesor(es) desarrolla actividades teóricas o practica en robótica educativa para el desarrollo de sus clases:
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca

2. Para el desarrollo de las clases el profesor genera actividades creativas con el manejo de algún software de programación en robótica educativa:
 - a. Siempre
 - b. Algunas Veces
 - c. Nunca

3. En la sala de innovación tecnológica están instaladas los programas Logo, Scratch y propuestas para su aplicación y están enriquecidas con recursos previamente validados por el profesor:
 - a. Siempre
 - b. Algunas veces
 - c. Nunca

4. Al buscar la información relacionado con los recursos en robótica educativa,

realiza el profesor un proceso de validación previa de las páginas propuestas:

- a. Siempre
- b. Algunas veces
- c. Nunca

5. Explica el profesor de forma lógica con programas en internet/línea en soluciones creativas en robótica educativa, tomando como referencia algunas experiencias educativas:

- a. Siempre
- b. Algunas veces
- c. Nunca

Proceso del Aprendizaje:

6. Tiene predisposición para interactuar con la nueva tecnología:

- d. Siempre
- e. Algunas veces
- f. Nunca

7. Interactúa permanentemente con sus colegas respetando sus limitaciones y fortalezas:

- a. Siempre
- b. Algunas veces
- c. Nunca

8. Demuestra responsabilidad en el desarrollo de cada una de las tareas propuestas por el profesor:

- a. Siempre
- b. Algunas veces
- c. Nunca

9. Elabora conceptos con facilidad a partir de la exploración de los sitios

digitales:

- a. Siempre
- b. Algunas veces
- c. Nunca

10. Posee habilidades para escuchar, discernir y comunicar ideas a sus compañeros:

- a. Siempre
- b. Algunas veces
- c. Nunca

FICHA DE OBSERVACIÓN DEL MANEJO DE LA APLICACIÓN DE LEGO MINDSTORM RCX

Nombre:

Grado de estudios Edad Sexo

1. INDAGACIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO DEL APRENDIZAJE:

N°	ITEM	VALORACIÓN			
		4	3	2	1
1.	Desarrolla los temas propuestos utilizando la información sugerida en los recursos evaluándolo previamente	4	3	2	1
2.	Realiza procesos de análisis y evaluación de la información que se presenta.	4	3	2	1
3.	Incorpora otros recursos teniendo en cuenta la relación con el tema a desarrollar	4	3	2	1
4.	Genera opiniones con criterio y libertad para presentar las conclusiones finales	4	3	2	1

2. BÚSQUEDA Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN:

N°	ITEM	VALORACIÓN			
		4	3	2	1
5.	Utiliza herramientas digitales para acceder la información presentada	4	3	2	1
6.	Utiliza con criterio las fuentes de información propuestas por el docente	4	3	2	1
7.	Realiza procesos de validación de la información presentada por el docente	4	3	2	1
8.	Elabora sus conclusiones y los expone con claridad planteando sugerencias	4	3	2	1
PUNTAJE PARCIAL OBTENIDO					
NOTA FINAL OBTENIDA					

LEYENDA

32 puntos	20
-----------	----

Aplicar la siguiente fórmula para otros resultados:

$$Nota = \frac{PuntajeObtenido \times 20}{32}$$

FICHA DE OBSERVACIÓN DEL PROCESO DE APRENDIZAJE

Nombre:

Grado de estudios Edad Sexo

1. DESARROLLO DE HABILIDADES INDIVIDUALES Y GRUPALES:

N°	ITEM	VALORACIÓN			
		4	3	2	1
1.	Muestra interdependencia positiva entre los miembros del equipo de trabajo	4	3	2	1
2.	Promueva la interacción con cada uno de los miembros del equipo de trabajo	4	3	2	1
3.	Demuestra responsabilidad al desarrollar sus trabajos asignados en el equipo respectivo	4	3	2	1
4.	Interactúa positivamente con los miembros de su equipo y con sus compañeros de clase	4	3	2	1

2. EXPLORACIÓN DE CONCEPTOS:

N°	ITEM	VALORACIÓN			
		4	3	2	1
5.	Construye conocimientos a partir de la información propuesta por el docente	4	3	2	1
6.	Muestra satisfacción y motivación para realizar la investigación respectiva	4	3	2	1
7.	Escucha, discierne y comunica sus ideas utilizando un lenguaje asertivo	4	3	2	1
8.	Investiga, comunica y distribuye el conocimiento entre los miembros de su equipo y la clase	4	3	2	1

LEYENDA

32 puntos	20
-----------	----

Aplicar la siguiente fórmula
para otros resultados:

$$Nota = \frac{PuntajeObtenido \times 20}{32}$$

CUESTIONARIO DE LA APLICACIÓN DE LEGO MINDSTORM RCX

Edad..... Género: (M) masculino (F) femenino

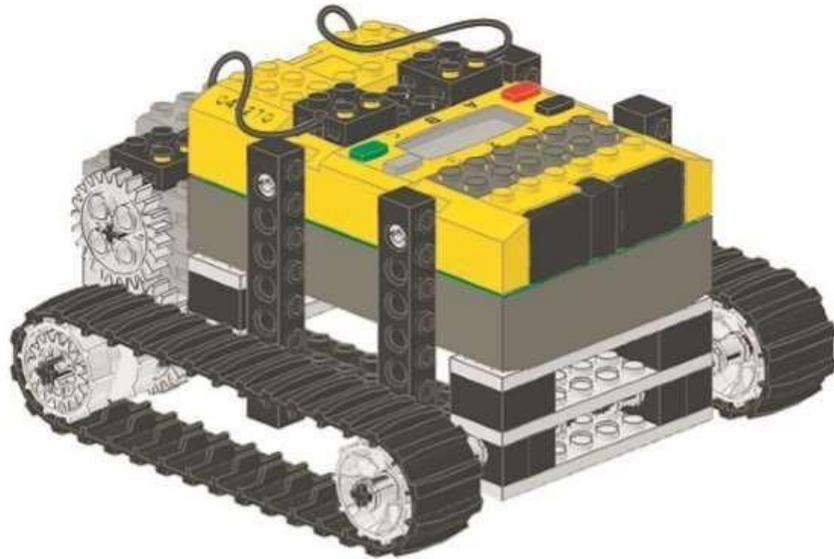
Instrucciones: Estimado(a) estudiante, en este cuestionario encontrarás 10 preguntas, las cuales están relacionadas con tu aprendizaje de lógica de programación. Elija la respuesta que consideres correcta. Gracias.

N°	PREGUNTAS	N°	PREGUNTAS
1.	Los sensores son: a) Dispositivos para tomar decisiones b) Dispositivos para obtener datos externos c) Dispositivos de avance de los servos motores d) Dispositivos para controlar los engranajes	6.	Para controlar la distancia de un objeto al robot utilizo: a) Un servo motor b) Un controlador de toque c) Un sensor de ultrasonido d) Un sensor de sonido
2.	Los servos motores me permiten: a) Poner en movimiento al robot b) Activar los sensores de sonido c) Controlar los ejes d) Determinar la distancia de un objeto	7.	Si deseo hacer girar al robot: a) Cargo el programa giro b) Controlo el sensor de luz c) Programo el seguidor delinea d) Hago girar dos servos motores en sentidos opuestos
3.	Los valores de un servo motor pueden ser: a) Avanzar, retroceder, parar b) Avanzar, retroceder, parar, encender c) Retroceder, avanzar, desviar y apagar d) No tiene función de avanzar ni retroceder	8.	¿Qué nos permite hacer un control switch? a) Encender y apagar el robot b) Tomar una decisión c) Girar el robot d) Determinar el camino de un robot
4.	El sensor de toque permite: a) Determinar si el objeto ha tocado a otro b) Determinar que el robot calcule la distancia c) Reconocer el color del piso d) Reconocer la intensidad del sonido	9.	¿Qué son los sensores de sonido? a) Emite un sonido determinado b) Controla el avance del robot c) Detecta algún sonido ambiental d) Hace “hablar” al robot
5.	Si requiero que el robot avance hacia adelante hasta que cumpla una condición: a) Utilizo un bucle b) Utilizo avanzar c) Utilizo encendido de motory detector de color d) Utilizo encender servosmotores	10.	Para simular un robot que avance y se detenga al “oir” un ruido ambiental necesito: a) Un brick, dos servos motores, 3 interfaces y un sensor de sonido b) Un brick, tres servomotores, un sensor de sonido y un sensor de luz c) Un brick, un servo motor, un sensor de ultrasonido y un adaptador d) Ninguno está correcto

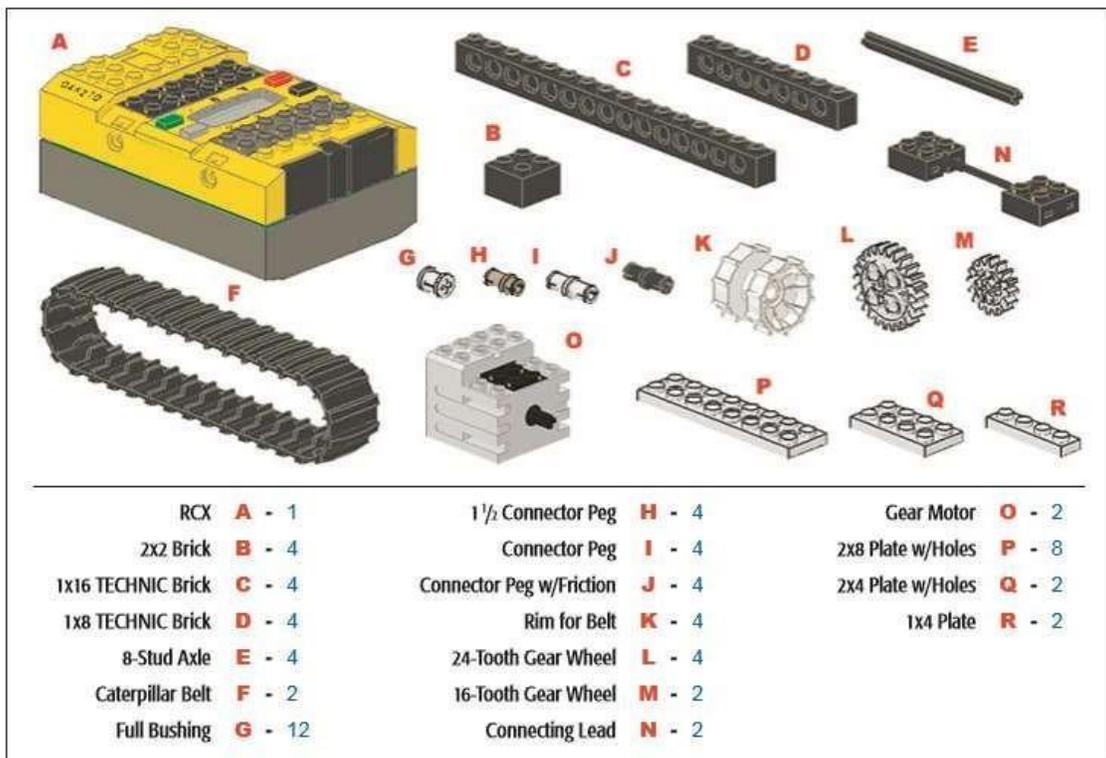
Gracias por tu participación

Tankbot

Building Instructions



Tankbot Parts Page



Tankbot Page 3

Add two 2x8 plates w/holes (P) underneath.



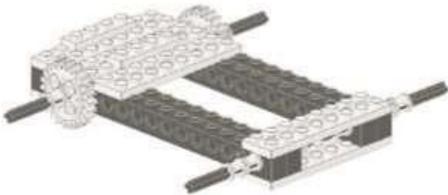
9

Add four 2x8 plates w/holes (P) on top.



10

Add two 1x4 plates. (R)



11

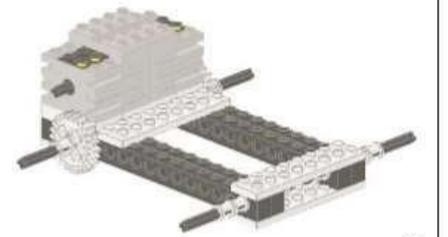
Add two 2x4 plates w/holes. (Q)



12

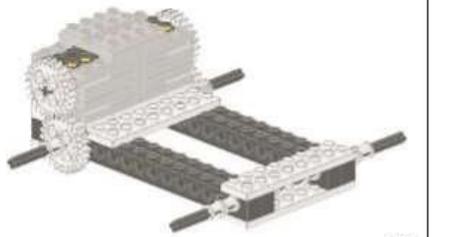
Tankbot Page 4

Add two gear motors. (O)



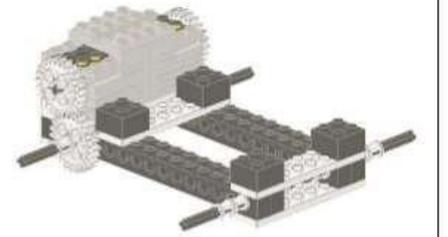
13

Add a 24-tooth gear wheel (L) to each motor axle.



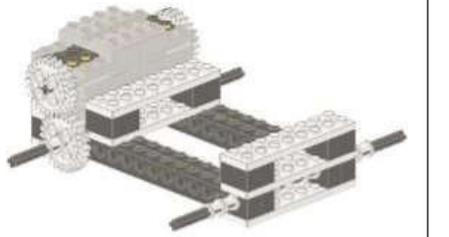
14

Add four 2x2 bricks. (B)



15

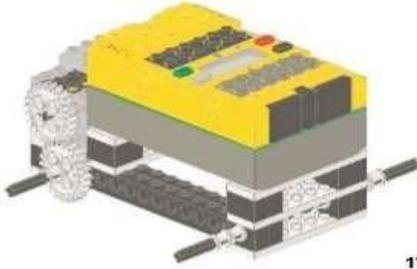
Add two 2x8 plates w/holes. (P)



16

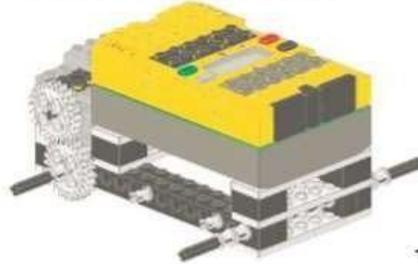
Tankbot Page 5

Attach an RCX (A) to the chassis.



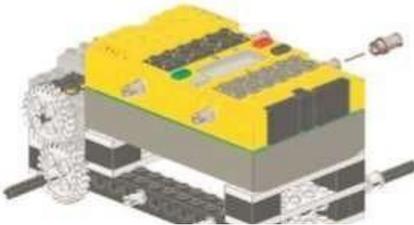
17

Add four connector pegs (I):
Two on the left side and two on the right side.

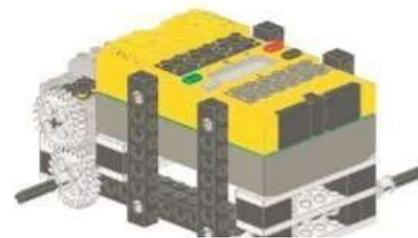


18

Add four 1/2 connecting pegs (H) to the RCX:
Two on the left and two on the right.



Add four 1x8 TECHNIC bricks (D)



Tankbot Page 6

Add four white rims for belts (K): One per axle.



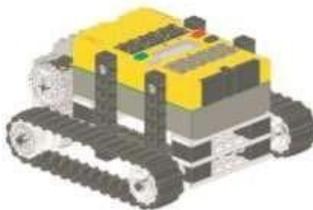
21

Add full bushings (G) to the two front axles to stop the rims from falling off. Insert a 16-tooth gear wheel (M) inside the rim on each rear axle.



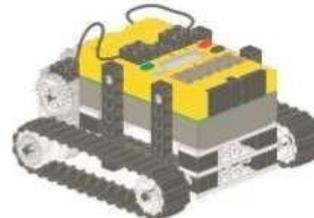
22

Add two caterpillar belts. (F)



23

Add connecting leads (N) to connect the motors to the RCX.
Be sure to connect the leads as shown below. If the cables are arranged differently you might change the polarity of the motors.



Tankbot is now complete.

24

Guía rápida de ROBOLAB

TESISTAS:

LUIS LAUREANO Lizbeth

SOLIS PIANO Elvis

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN PEDAGOGICA EL AMAUTA-UNDAC

ÁREA DE EDUCACIÓN PARA EL TRABAJO

TEMA:

ROBOTICA EDUCATIVA

Ejemplo de Básico

Aquí hay ejemplos de códigos de selección y algunos desafíos simples para los diversos modos de ROBOLAB, es decir, Piloto, Inventor e Investigador.

En cada caso, la idea es copiar el código de muestra y luego ver si puede encontrar la manera de modificarlo como se sugiere.

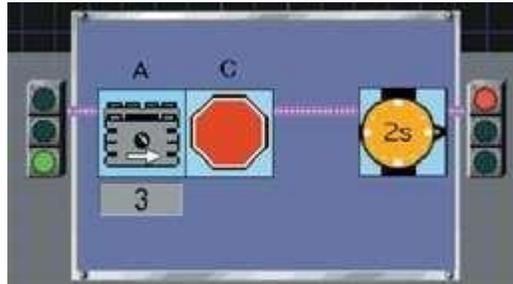


Piloto 1

Requisitos: Un auto robot con dos motores. Conecte ambos motores al Puerto A.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Cambie la cantidad de tiempo que su automóvil viaja.
- Cambia la dirección en que se mueve el motor A.

Piloto 2

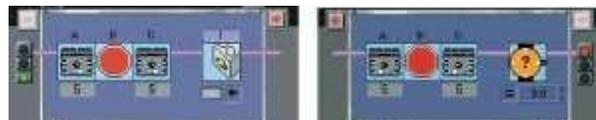


Requisitos: Un auto robot con dos motores. Conecte ambos motores al Puerto A.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Programe el motor A con su mayor potencia y haga que su automóvil conduzca durante 4,5 segundos.
- Cambie un motor al Puerto C y programe el automóvil para avanzar durante 4 segundos.

Desafío adicional

Programe su automóvil para hacer una S-forma cuando conduce. Deberá prestar atención a la dirección, velocidad y tiempo.



Piloto 4

Requisitos: Necesitará un automóvil robot con dos motores.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Haga funcionar el motor A hasta que se presione el sensor táctil en lugar de esperar a que transcurra el tiempo.
- Programe el RCX para reproducir un sonido después de que se detenga el motor.

Desafíos adicionales

Coloque uno de sus motores en el Puerto C y deje el otro en el Puerto A. Haga que ambos motores arranquen al mismo tiempo y luego deténgase al mismo tiempo. Solo puedes usar una señal de pare.

Conecte un sensor táctil al Puerto 2. Haga que sus motores se detengan cuando presione el sensor táctil.

Inventor

Sensor de luz



Requisitos: Necesitará un automóvil robot con dos motores, un sensor de luz, cinta aislante negra y una pieza negra de cartulina. Conecte ambos motores al Puerto A. Conecte el sensor de luz al Puerto 1. Use cinta aislante u otra cinta oscura para hacer una línea en el piso.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Coloque otra línea de cinta en el suelo al menos a 30 cm (12 pulgadas) de la primera línea.
- Programe su automóvil para conducir hasta la primera línea, invertir y luego detener

cuando llegue a la segunda línea. Asegúrese de encender su automóvil en el medio de las dos líneas.

Coloque un pedazo de papel de construcción oscuro en el piso. Debería

- ser más oscuro que el piso.
- Programe su automóvil para conducir y emitir un pitido cuando toque una superficie más clara que el papel. Tendrá que tomar una lectura ligera y agregarla como un modificador.
- Coloque su automóvil programado en el medio del papel y ejecute el programa.

Desafío adicional

Programe su automóvil para conducir cuando las luces de la habitación estén apagadas y deténgase cuando las luces vuelvan a encenderse. Su automóvil debería poder hacer esto repetidamente.

Sensor táctil



Requisitos: Necesitará un automóvil robot con dos motores. Conecte un motor al Puerto A y un motor al Puerto C.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Haga que sus motores se detengan cuando presione el sensor táctil.
- Escriba un programa que espere a que se libere el sensor táctil. Use el ícono 'Esperar a dejar ir'.

Desafío adicional

Use el sensor táctil para controlar la dirección de los motores. Use los bucles para que pueda hacer que sus motores cambien de dirección cada vez que presiona el sensor táctil.

Saltar



Requisitos: Necesitará un automóvil robot con dos motores. Conecte ambos motores al Puerto A.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- ¿Qué le dicen los iconos de Jump al auto?
- Escribe un programa que use música y los íconos de Jump.

Desafío adicional

Escriba un programa que use el sensor táctil y los íconos Jump.

Lazo

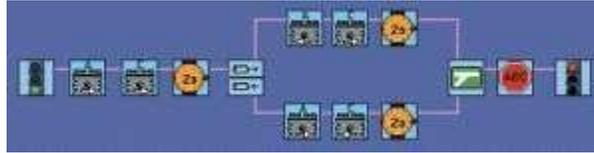


Requisitos: Necesitará un automóvil robot con dos motores. Conecte ambos motores al Puerto A.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Programe una acción antes del ciclo.
- Escriba un programa usando el ícono 'Loop While Touch Sensor in In'.

Desafío adicional

Haga que su automóvil avance hasta que el sensor táctil haya sido presionado cuatro veces. Deberá utilizar el icono 'Bucle mientras el número de toques y lanzamientos es menor que'.



Contenedores

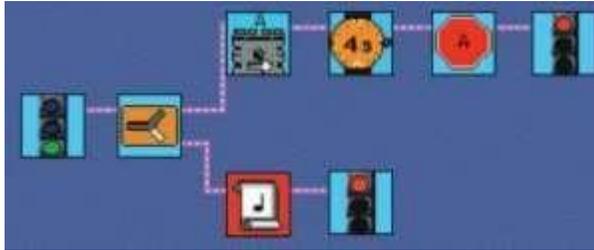
Requisitos: Necesitará un automóvil robot con dos motores y un sensor táctil. Conecte los motores a los puertos A y C. Conecte el sensor táctil al puerto 1.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Agregue un salto o un bucle al programa para que se repita. Sugerencia: colóquelos donde el programa le permita seguir usando el sensor táctil para controlar el motor. Agregue un pitido para que sepa que el ciclo comienza de nuevo. Use Saltos y Tierras o Bucles.
- Escriba un programa usando el ícono 'Tenedor del temporizador'. Tendrá que usar el ícono 'Cero Timer'. Coloque el icono de Zero Timer después de la luzverde.

Desafío adicional

Imagine que su motor es un generador. Programe su generador para que se encienda cuando la luz en la habitación se apaga y apague cuando la luz vuelva a encenderse.

Tarea dividida



Requisitos: Necesitará un automóvil robot con dos motores. Conecte ambos motores al Puerto A.

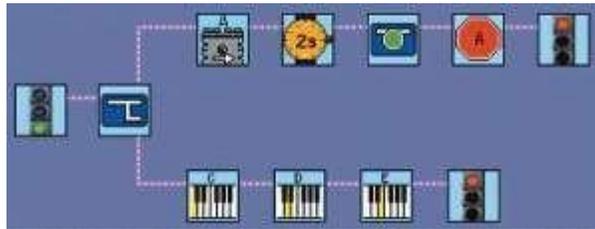
- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Programe su automóvil para conducir hacia atrás antes del icono de
- Tarea dividida.
- Mueva uno de sus motores al Puerto C.
- Programe los motores para hacer dos cosas diferentes al mismo tiempo.

Desafío adicional

Piense en algo que podría construir además de un automóvil que haría dos cosas al mismo tiempo y que necesitaría una tarea dividida.

¿Qué construirías y qué dos cosas haría?

Subrutina



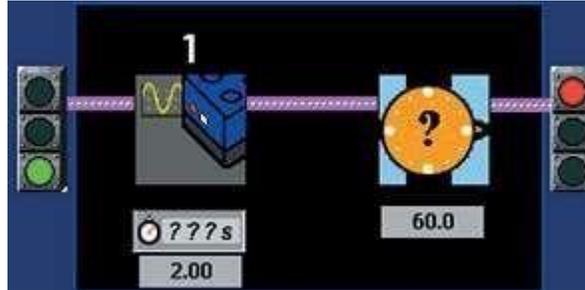
Requisitos: Necesitará un automóvil robot con dos motores. Conecte ambos motores al Puerto A.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba. El icono Crear subrutina se usa para crear la subrutina. La subrutina no se ejecutará hasta que aparezca el icono Ejecutar subrutina.
- Programe el robot para ejecutar esta subrutina dos veces. Debe colocar el icono Ejecutar subrutina en dos lugares diferentes del programa. Puede agregar o cambiar el programa.
- Haga una subrutina que no use música.

Desafío adicional

Necesitará un automóvil RCX con dos motores, un sensor de luz y un sensor táctil. Escribe un programa con dos subrutinas. Programe su automóvil para hacer una subrutina basada en la entrada del sensor de luz y otra subrutina basada en la entrada del sensor táctil. Deberá usar un modificador diferente para cada comando Ejecutar subrutina.

Investigador 1



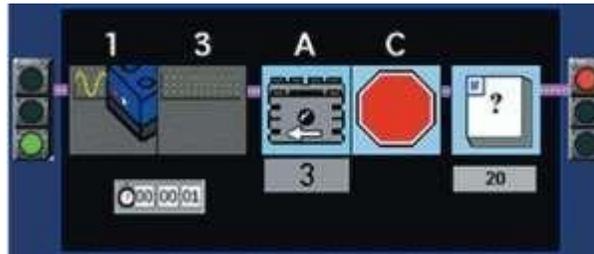
Requisitos: Necesitará un robot con un sensor de luz. Conecte el sensor de luz al Puerto1.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba. ¿Qué crees que el programa le está diciendo al ladrillo que haga?
- Descargue el programa al ladrillo.
- Ejecute el programa y recopile datos caminando por la habitación. Apunte el sensor de luz a áreas con diferentes niveles de luz a medida que toma datos.
- Vaya al Área de carga y envíe los datos recopilados del RCX a la computadora. Una vez que haya enviado los datos a la computadora, puede verlos. Estos puntos de datos deben estar en rojo.
- Ejecute el programa nuevamente y recopile más datos.
- Vaya al Área de carga y presione el botón '+' para agregar
- otro conjunto de datos.
- Suba los datos y luego haga clic en el depósito y haga que este conjunto de datos tenga un color diferente al rojo.
- Vaya al área Ver y Comparar ubicada en la Caja de Herramientas para ver un

diagrama de los dos conjuntos de datos.

Desafío adicional

Vaya al área de la revista y escriba sobre sus resultados y lo que podría cambiar en el próximo programa.



Investigador 2

Requisitos: Necesitará un robot con dos motores, un sensor de luz y cinta aislante negra. Conecte ambos motores al Puerto A. Conecte el sensor de luz al Puerto 1. Use cinta aislante negra u otra cinta oscura para hacer una línea en el piso. La línea debe ser más oscura que el piso.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Descargue el programa al ladrillo.
- Ejecute el programa y recopile datos mientras su automóvil conduce en el piso y sobre la cinta.
- Ve al Área de carga y sube tus datos. Denomine este conjunto de datos 'cinta'.
- Ejecuta el mismo programa en el piso sin la cinta.
- Vaya al área de carga y cargue los datos en un segundo conjunto de datos. Denomine este conjunto de datos 'piso'. Haga clic en el cubo y haga que este

conjunto de datos tenga un color diferente al rojo.

- Vaya al área Ver y Comparar ubicada en la Caja de Herramientas para ver un diagrama de los dos conjuntos de datos. Cada conjunto de datos debe ser de un color diferente.

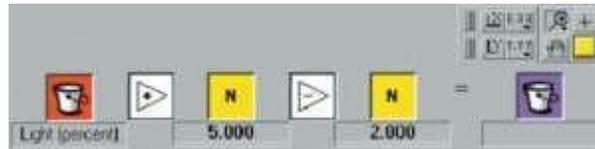
Desafío adicional

Escriba un programa que use dos sensores, como lossensores de luz y temperatura. Tome datos, cárguelos y luego véalos.

Investigador 3

Requisitos: Necesitará un RCX con dos motores, un sensor de luz y un sensor táctil.

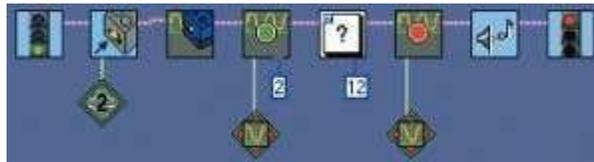
- Escriba un programa con los siguientes pasos que ocurren en el orden que se detalla a continuación:
- Programe el automóvil para conducir mientras obtiene datos livianos. Capture al menos diez puntos de datos.
- Programe el automóvil para que gire durante un tiempo determinado sin recopilar datos.
- Programe el automóvil para conducir y capturar datos hasta que se presione el sensor táctil. Puede conectar el sensor táctil directamente al automóvil o sostenerlo en su mano.
- Cargue los datos en el contenedor rojo.
- Ve al área de cálculo. Ajuste la fecha como se muestra en el siguiente ejemplo y convierta estos datos en el contenedor violeta.



Desafío adicional

Sube un segundo conjunto de datos. Guárdalo en el contenedor azul. Luego vaya a Compute Tools 2 en el área de cálculo y compare el contenedor azul y el contenedor rojo.

Investigador 4 (ejemplo 1)



Requisitos: Necesitará un automóvil RCX, un sensor de luz y un sensor táctil.

Conecte el sensor de luz al Puerto 1. Conecte el sensor táctil al Puerto 2.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Camina por la habitación mientras recolectas datos.
- Vea sus datos después de subirlos.
- Escriba un programa que maneje el automóvil mientras recolecta datos livianos. Debería recopilar al menos diez puntos de datos.
- Vea sus datos después de subirlos. Haz que este sea el conjunto de datos rojo.
- Ejecute el mismo programa utilizado en el Paso 2 en otra área de la sala.
- Haga que este sea el conjunto de datos azul cuando lo suba.
- Compare los conjuntos de datos rojo y azul en el área Ver y Comparar.
- Programe el automóvil para tomar 5 segundos de datos y luego detenga la

recolección de datos.

- Programe el automóvil para conducir durante 5 segundos y luego pare.
- Programe el automóvil para tomar otros 5 segundos de datos. Use el ícono de Registro de currículum. La recopilación de datos debe detenerse en este punto.

Desafío adicional

Escriba un programa que use los sensores táctiles y de luz para recopilar datos a medida que conduce su automóvil.



Investigador 4 (ejemplo 2)

Requisitos: Necesitará un automóvil RCX, dos sensores táctiles y cinta aislante negra. Conecte el sensor de luz al Puerto 1. Use cinta aislante negra u otra cinta oscura para hacer líneas en el piso. Las líneas deberían ser más oscuras que el piso.

- Escribe un programa exactamente como el de arriba.
- Camina por la habitación mientras recolectas datos.
- Vea sus datos después de subirlos.
- Vuelve a escribir el programa para que tu auto funcione mientras recolectas datos.
- Haga dos líneas paralelas en el piso con la cinta. Mida qué tan separados están. Intente averiguar qué tan rápido está conduciendo su automóvil en función de los datos leves que recopila el automóvil mientras conduce.

- Mueve una de las tiras de cinta. Intente averiguar a qué distancia las tiras de cinta se basan en datos de luz recopilados del automóvil, utilizando la velocidad del automóvil que determinó en el paso anterior.
- Escriba un programa que toma datos, detiene la recopilación de datos cuando se presiona el sensor táctil, y luego reanuda la recopilación de datos cuando se suelta el sensor táctil. Use el ícono Reanudar registro.
- **Desafío adicional**
- Haga un automóvil de parachoques conectando un sensor táctil a cada extremo del automóvil. Cada vez que el automóvil se adelanta y golpea una pared u otra superficie, el sensor táctil debe presionarse y el automóvil debe invertir la dirección.
- Su programa también debe recopilar datos claros durante dos minutos y luego reproducir un sonido para indicar el final de la recopilación de datos.

Ponencia de Lego Mindstorm RCX en el Proceso del Aprendizaje en Robótica, en los Estudiantes del 5to. Grado de educación secundaria del Laboratorio de Investigación Pedagógica El Amauta











