



**AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA  
PARA EL APRENDIZAJE DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN ESTUDIANTES  
DEL GRADO DECIMO DEL I.C.S DESDE UN ENFOQUE HOLÍSTICO  
TRANSFORMADOR**

**ANDRÉS ARENAS LÓPEZ ID 000145958**

**ELIZABETH TRIANA DE CADENA ID 000304593**

**ANA VIVIANA MOLANO GUIO ID 000114335**

**UNIMINUTO CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**ESPECIALIZACION EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

**BOGOTÁ, D.C.**

**JUNIO, 2013**

**AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAJE COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA  
PARA EL APRENDIZAJE DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA EN ESTUDIANTES DEL  
GRADO DECIMO DEL I.C.S DESDE UN ENFOQUE HOLÍSTICO TRANSFORMADOR**

**ANDRÉS ARENAS LÓPEZ Id 000145958**

**ELIZABETH TRIANA DE CADENA Id 000304593**

**ANA VIVIANA MOLANO GUIO Id 000114335**

**ASESORA:**

**MG. Sandra Soler Daza**

**Lic. En informática – Master en Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación**

**UNIMINUTO CORPORACION UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN**

**ESPECIALIZACION EN AMBIENTES DE APRENDIZAJE**

**BOGOTÁ, D.C., 2013**

## NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Bogotá, D.C., Junio de 2013

## **Dedicatoria**

Queremos dedicarle este trabajo a Dios que nos ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación. A nuestras familias por estar ahí cuando más los necesitamos, pues a ellos les debemos todo lo que tenemos en esta vida ya que nos apoyan en nuestras derrotas y celebran nuestros triunfos; en especial a la universidad, a nuestros profesores quienes son nuestros guías en el aprendizaje, compartiendo sus conocimientos, para nuestro buen desenvolvimiento en la sociedad, por su ayuda y constante cooperación, por apoyarnos y ayudarnos en los momentos más difíciles.

## **Agradecimientos**

Agradecemos a Dios que nos puso en este camino, orientó y dio fortaleza para seguir adelante y llevar a cabo este proyecto de investigación; a la Corporación Universitaria Minuto de Dios representante de la comunidad Eudista por su modelo educativo, por insistir en la enseñanza de valores como solidaridad y responsabilidad social predicada por el Padre Rafael García Herreros su fundador; al rector general de la universidad doctor Leonidas Lopez Herran; al director del programa Bladimir Gutiérrez Castro, persona comprometida con nuestra formación a sus directivos; a nuestros tutores, docentes, quienes certifican nuestros conocimientos; al Instituto Colombo Sueco y estudiantes del grado décimo, quienes pusieron a nuestra disposición su mayor esfuerzo para lograr documentar este trabajo.

Igualmente a nuestros compañeros de estudio quienes en los foros dieron aportes valiosos para la elaboración de nuestro proyecto de investigación. A nuestros Padres, Esposos e hijos por su apoyo incondicional.

A los docentes del área de tecnología del Instituto Colombo Sueco, quienes apoyaron y participaron activamente para poder desarrollar este proyecto investigativo; de manera muy especial agradecemos a las siguientes personas Lic. Esperanza Ñungo, Ing. John Fabio Gómez, Lic. Fabián Bermúdez y al Dr. Rafael Garavito Garavito.

## Resumen

Con base en la problemática que presentaban los estudiantes del grado décimo del Instituto Colombo Sueco I.C.S localidad 1 Bogotá, relacionada con el área de tecnología e informática, específicamente con la temática de robótica educativa, se diseñó e implementó un Ambiente Virtual de Aprendizaje con el fin de mejorar significativamente el proceso de enseñanza aprendizaje en la construcción de robots teleoperadores enfocados en los insectoides. El A.V.A estuvo orientado por el Modelo Pedagógico Holístico Transformador del Dr. Giovanni Iafrancesco Villegas a través de la plataforma Moodle, cuyo contenido es un software libre que permite la creación de módulos estructurados con actividades específicas esenciales en el diseño de ambientes virtuales. La investigación benefició a los estudiantes de los niveles básica y media y educadores-mediadores que enseñaron la temática de robótica educativa ya que ampliaron sus conocimientos frente al tema, tuvieron a su disposición el (AVA) diseñado específicamente para tal fin, que además cumplió el propósito de ser un instrumento para gestionar procesos de enseñanza aprendizaje.

Palabras Clave: Robótica educativa- Ambiente virtual de aprendizaje- Modelo pedagógico- teleoperadores- herramienta pedagógica.

## **Abstract**

Based on the problems that arise in the tenth grade students of ICS, locality 1 Bogotá, related to the area of technology and informatics, specifically to the topic of educational robotics, it designs and implements a Virtual Learning Environment in order to improve significantly the teaching-learning process in building robots focused on the insectoid telemarketers. The AVA will be guided by the Holistic Teaching Model Transformer Villegas Dr. Giovanni Iafrancesco through the Moodle platform, the content is free software that enables the creation of structured modules with specific activities essential in the design of virtual environments. The research will benefit the students of primary and secondary levels, mediators and educators who teach the subject of educational robotics as they expand their knowledge on the issue, will be available on (AVA) designed specifically for this purpose, which also meets the intended as a tool to manage teaching and learning processes.

Keywords: Educational Robotics, Virtual Learning Environment, pedagogical Model, telemarketers, pedagogical tool

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1 CAPÍTULO 1_ MARCO GENERAL.....</b>	<b>11</b>
1.1. Introducción .....	11
<b>1.2. Justificación .....</b>	<b>14</b>
<b>1.3. Planteamiento del Problema .....</b>	<b>16</b>
1.3.1. Formulación del Problema.....	17
<b>1.4. Objetivos .....</b>	<b>17</b>
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos Específicos .....	17
<b>1.5. Antecedentes .....</b>	<b>18</b>
<b>2 CAPÍTULO 2 (MARCO TEÓRICO) .....</b>	<b>22</b>
2.1.1 Los robots teleoperadores .....	25
2.1.2 Morfología del robot.....	25
2.1.3 Estructura mecánica de un robot insectoide.....	25
2.1.4 Locomoción mediante patas. ....	26
2.1.5 Estructura electrónica. ....	26
2.1.6 Subsistemas de reconocimiento .....	26
<b>2.2 Enfoque Holístico Transformador.....</b>	<b>27</b>

<b>2.3 Modelo Instruccional PRADDIE .....</b>	<b>32</b>
<b>2.4 Ambiente Virtual de Aprendizaje.....</b>	<b>33</b>
<b>2.5. Análisis del Ambiente Virtual de Aprendizaje .....</b>	<b>35</b>
2.5.1. Determinar la necesidad del Ambiente Virtual de Aprendizaje.....	35
<b>3 CAPÍTULO 3_METODOLOGÍAS.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Enfoque empírico analítico.....</b>	<b>36</b>
3.1.1 Población .....	37
3.1.2 Muestra.....	39
3.1.3 Método.....	40
3.1.4 Fases de la investigación.....	40
3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	41
<b>CAPÍTULO 4_ ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....</b>	<b>44</b>
<b>5 CAPÍTULO 5 .....</b>	<b>47</b>
<b>5.1 Conclusiones .....</b>	<b>47</b>
<b>5.2 Limitaciones y delimitaciones .....</b>	<b>48</b>
5.2.1 Limitaciones .....	48
5.2.2 Delimitaciones .....	48
<b>5.3 Prospectiva.....</b>	<b>49</b>

**6 ANEXOS..... 50**

**7 PROPUESTA DISEÑO AULA VIRTUAL ..... 54**

**8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 60**

## Lista de Ilustraciones

Ilustración 1. Población beneficiada. ....	38
Ilustración 2. Edades población beneficiada. ....	38
Ilustración 3 Fórmula de muestra para una población finita .....	39
Ilustración 4 Población muestra .....	40
Ilustración 5 Análisis de la prueba. Preguntas de la 1-4.....	45
Ilustración 6 Análisis de la prueba. Pregunta 5 .....	46
Ilustración 7 Análisis de la prueba. Preguntas 6-9 .....	46
Ilustración 8 Análisis encuestas .....	47
Ilustración 9 Imágenes estudiantes trabajando con el AVA.....	51
Ilustración 10 Fotografía estudiantes construyendo el robot.....	52
Ilustración 11 Formato insecto .....	53
Ilustración 12. Interfaz Robótica educativa.....	55
Ilustración 13. Módulo 1 - Introductorio.....	56
Ilustración 14. Bienvenida - Módulo introductorio.....	56
Ilustración 15 Evaluación- Módulo análisis .....	56
Ilustración 16 Contenidos - Módulo análisis.....	57
Ilustración 17. Talleres- Módulo análisis .....	57
Ilustración 18. Organización equipos- Módulo análisis .....	57
Ilustración 19. Contenidos - Módulo mecánica.....	58
Ilustración 20 Ruta de aprendizaje – Construcción estructura mecánica del insectoide terrestre. ....	58
Ilustración 21 Recursos tecnológicos. ....	59
Ilustración 22 Encuesta - Módulo mecánica. ....	59

## **1 Capítulo 1\_ Marco General**

### **1.1. Introducción**

Tras analizar el nivel de conocimiento de los estudiantes de grado décimo del Instituto Colombo Sueco (I.C.S) frente a la Robótica, se detectó, el limitado acceso de dichos estudiantes a conceptos tecnológicos, informáticos-eléctricos, electrónicos, mecánicos y robóticos y, por ende, se vio la necesidad de proponer la construcción de determinados artefactos tecnológicos que involucraran esos conocimientos y ayudaran a los estudiantes a una mejor comprensión y manejo de la robótica.

Además, la inquietud permanente en las reuniones de tecnología e informática sobre cómo llevar a la práctica una propuesta innovadora motivó al grupo de docentes a plantear el proyecto titulado “Implementación de un ambiente virtual de aprendizaje mediado por la tecnología de la información y comunicación para la enseñanza de la robótica educativa, desde un enfoque holístico Transformador”, teniendo en cuenta que este enfoque, se viene desarrollando en la institución desde hace cuatro años, debido al interés por innovar y formar estudiantes autónomos y participativos.

Esta experiencia fue centrada en el campo de la robótica educativa, aplicada en la construcción de un robot teleoperado “insectoides hexápodo” teniendo en cuenta las fases de: prediseño, mecánica, electrónica y diseño final, que orientó el proceso de enseñanza-aprendizaje de todos los docentes del área de tecnología e informática con la supervisión del jefe del área.

El proyecto se implementó a partir de un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), para brindar diferentes estrategias didácticas que orientaron a los 155 estudiantes de grado décimo del

Instituto Colombo Sueco (I.CS) en la construcción del robot seguidor de luz. Uno de los objetivos fue romper con los paradigmas tradicionalistas en cuanto al aprendizaje de la robótica educativa que se manejaba sistemáticamente en el aula de clase a través de la enseñanza magistral.

Las nuevas corrientes pedagógicas y el avance de los medios de información privilegiaron la utilización de las TICs como herramientas de apoyo en las diferentes disciplinas del conocimiento que conllevaron a un aprendizaje significativo en los estudiantes. En este sentido, la construcción de ambientes de aprendizaje virtuales (AVA), permitió que el educador-mediador contara con una herramienta de apoyo, que le facilitara construir un proyecto lúdico de robótica educativa para que despertara la imaginación, la creatividad y la innovación en los estudiantes, y a la vez, aprendieran de una manera dinámica la construcción de un robot, proceso en el que el docente supervisó el desempeño de los estudiantes mediante el B-Learning.

Con el propósito de fortalecer la calidad de la educación desde el proceso de enseñanza – aprendizaje en el grupo de educandos líderes transformadores, que tiene la necesidad de aprender a saber, aprender a hacer y aprender a ser, indagando, elaborando, investigando y haciendo buen uso de los desarrollos tecnológicos desde y para varias disciplinas; se buscó que el campo de la robótica utilizada en la educación se implementara en estándares curriculares transversales que fueron base formativa de nuestros estudiantes.

La presente propuesta fortaleció conceptos relacionados con la mecánica y la electrónica de una manera clara y sencilla donde el estudiante fue creador de su propio conocimiento y el docente un orientador. Por otro lado, se buscó que el estudiante de grado décimo, por medio del proyecto hubiera encontrado sentido a las relaciones de la robótica en la vida cotidiana con otras

disciplinas como son: la medicina, electrónica, la ingeniería entre otras; lo que permitió enriquecer el desarrollo del conocimiento.

La investigación planteada admitió trabajar colaborativamente con los estudiantes en el aprendizaje de diferentes conceptos. Por esta razón, el estudiante al finalizar este proyecto estuvo en la capacidad de construir diferentes objetos tecnológicos basados en la robótica y pudo identificar los diferentes avances que se habían dado en ese campo.

Ahora bien, partimos de la hipótesis que cuando un estudiante construye artefactos tecnológicos puede generar interés en investigar otras disciplinas que se requieran en la construcción del mismo, conduciendo por ello a generar estructuras de pensamiento deductivo, inductivo, analítico, propositivo y significativo, promoviendo conductas de liderazgo, motivación, aprovechamiento del tiempo, organización de espacios y ahorro de recursos impactando el entorno social, cultural, laboral y espiritual.

Este trabajo se enmarcó dentro de un método de investigación mixto, que comprendió una recolección de datos cualitativos y cuantitativos, los datos se recolectaron utilizando el instrumento de medición cualitativo de la observación donde los investigadores de este proyecto estuvieron atentos a los detalles y sucesos que se presentaron de manera B-Learning. Además, se manejaron la estadística como instrumento de medición cuantitativo, donde por medio de una ciberencuesta se analizaron la aceptación de los contenidos propuestos, el diseño del AVA, y el aprendizaje de los conceptos de robótica educativa.

La población elegida para el análisis de este proyecto de investigación fue un grupo de 36 estudiantes del Instituto Colombo Sueco, a estos sujetos se les aplicaron tres instrumentos de

recolección de información: observación, ciberobservación y la ciberencuesta. Los instrumentos virtuales mencionados anteriormente fueron aplicados mediante la plataforma Moodle.

## **1.2. Justificación**

La finalidad del proyecto pedagógico fue la construcción de un Ambiente Virtual de Aprendizaje orientado a la robótica educativa enfocada en los robots insectos terrestres, brindando diferentes estrategias didácticas que orientaron el proceso de enseñanza- aprendizaje, con relación a la construcción de un robot insecto por los estudiantes de grado decimo de educación media del Instituto Colombo Sueco, quienes fueron los directos beneficiarios de este proyecto, ya que en primer lugar aprendieron el manejo de aulas virtuales y después se familiarizaron con el campo de la robótica; la cual puede ser una opción de proyecto de vida mediante su profesión dirigida al estudio de carreras como mecánica, ingeniera electrónica etc. De igual forma, se contribuyó a la formación de seres competitivos como lo demanda la actual sociedad.

El proyecto buscó solucionar el limitado acceso que tenían los estudiantes a la construcción de prototipos robóticos, en razón a que, este campo de la tecnología permite formar espacios de experimentación en el que se aplicaron estrategias didácticas para el aprendizaje significativo y colaborativo, permitiendo ser un ente generador de nuevos conocimientos para así formar seres autónomos e investigativos.

Mediante estos espacios de experimentación el estudiante aprendió conceptos de robótica (tipos y características de robots, morfología de robots), mecánica (operadores mecánicos: poleas, piñones, engranajes, sinfines), electrónica (componentes electrónicos y circuitos electrónicos).

Esta experiencia enfocada en la robótica educativa estuvo estructurada a través de unas fases, como fueron: fases de análisis, mecánica, electrónica y diseño final.

Este proyecto se pudo vivenciar en dos aspectos importantes: el primer aspecto radicó en el nivel de competencia que los líderes transformadores adquirieron al trabajar con estos prototipos de manera grupal. De otra parte los conocimientos logrados indiscutiblemente abrirán puertas a los estudiantes a mediano y largo plazo. El segundo aspecto que se tuvo en cuenta, fue la experiencia que los educandos adquirieron al momento de aplicar de una manera óptima los conceptos aprendidos en el aula de clase mediante la construcción de dichos prototipos y cómo se vieron reflejados esos conocimientos en otras aplicaciones de la vida cotidiana.

Las actividades y talleres que se desarrollaron en el transcurso del proyecto contaron con el apoyo directo del educador- mediador de manera presencial y virtual (b-learning), quien en el curso del proyecto formuló diferentes preguntas del enfoque de los conceptos necesarios para cumplir con los requerimientos del proyecto.

Por otra parte, este proyecto fue viable por el apoyo del rector y la motivación que tuvieron los estudiantes para construir sus prototipos robóticos, la inserción de herramientas web 2.0, las cuales hicieron más amigable el Ambiente virtual de Aprendizaje y mejor la captura de los conceptos relacionados con robótica educativa.

Esta propuesta fue altamente novedosa debido a que se utilizaron conceptos que los educandos fueron asimilando en años anteriores y que tomaron mucha fuerza en el desarrollo de proyectos transversales. De igual manera, este proyecto generó valores agregados pues le dio al educando mayor posibilidad de vida laboral y académica al graduarse con un nivel de

competitividad alto y sobre todo, con un sentido ético, responsable y humano, tal como lo plantea el Modelo Holístico Transformador.

Es importante mencionar que para trabajar en el campo de la robótica fue necesario alfabetizar a los estudiantes de grado Décimo en el conocimiento y manejo de mecánica y electrónica partiendo desde un análisis del problema para la construcción de un insecto terrestre como se anotó al comienzo de esta propuesta.

Para finalizar; la propuesta pedagógica estuvo centralizada en las instalaciones de la institución educativa y contó con la participación directa de los docentes de las asignaturas de tecnología y física quienes evaluaron continuamente el proceso de aprendizaje de los estudiantes, es importante resaltar que esta investigación ayudó a mejorar significativamente el nivel académico en los grados decimo en las asignaturas de tecnología y física e incentivó la creatividad e innovación de los estudiantes apoyados en un ambiente virtual de aprendizaje (AVA), como herramienta didáctica.

### **1.3. Planteamiento del Problema**

Actualmente la tecnología avanza vertiginosamente; y uno de los campos que más se destaca en adelantos tecnológicos es la robótica. Por esta razón, el área de Tecnología e Informática decidió implementar este campo de conocimiento en su plan de estudios; sin embargo, se observó que era necesario centrarlo en la robótica educativa, dirigido a la construcción de un robot teleoperado “*insectoide hexápodo*”, que permita la comprensión de los conceptos básicos de robótica y sus características. Además, existía un limitado acceso a algunos

conceptos tecnológicos, informáticos, eléctricos, electrónicos, mecánicos y robóticos en los estudiantes del grado decimo del Instituto Colombo Sueco (I.C.S) para proponer la construcción de determinados artefactos tecnológicos que involucraran algunos conceptos de robótica, que sirvieran de base para resolver algunos problemas de la vida cotidiana y fortalecer en los estudiantes el espíritu emprendedor y competitivo. Por lo que, también se buscó proponer que el estudiante a parte de las clases pudiera trabajar de forma autónoma y acceder por medio de aulas virtuales a asesorías etc. Por las razones planteadas, el grupo de investigación de este proyecto diseñó e implementó un Ambiente Virtual de Aprendizaje que permitió ser una herramienta didáctica innovadora y creativa para el fortalecimiento de los conceptos de robótica.

#### 1.3.1. Formulación del Problema

¿Cuáles son las estrategias didácticas que se deben desarrollar para la implementación de la robótica educativa enfocada en la construcción de un robot teleoperado “*insectoide hexápodo*”, seguidor de luz en los grados decimo de la institución educativa Instituto Colombo Sueco?

### **1.4. Objetivos**

#### 1.4.1. Objetivo General

Desarrollar e implementar un Ambiente Virtual de Aprendizaje como herramienta didáctica orientada a afianzar los procesos de formación en robótica educativa con base en la construcción de un robot insectoide en los grados decimo de la institución educativa I.C.S.

#### 1.4.2. Objetivos Específicos

✓ Diseñar material didáctico que oriente el proceso de construcción de un robot insecto terrestre teniendo en cuenta el modelo holístico transformador.

✓ Construir un Ambiente Virtual de aprendizaje (AVA), que oriente los conceptos básicos de electrónica y mecánica para la construcción del robot insecto terrestre.

✓ Aplicar una prueba piloto, con los estudiantes de grado décimo del Instituto Colombo Sueco determinando su impacto en el proceso de aprendizaje de los conceptos de las distintas fases propuesta para el proyecto de robótica educativa.

## 1.5. Antecedentes

Como antecedentes se presentó un resumen de proyectos en donde se evidencian los trabajos realizados con relación a la robótica educativa para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de este campo de la tecnología.

- **TIC en la construcción de Robots Beam empleando material reutilizable y energía solar con nativos digitales de colegios oficiales.** Este trabajo desarrollado por el colectivo de investigación CARRUSEL y bajo la dirección de Carlos Humberto Narváez, presentó los resultados de la investigación implementando las TICs y construcción original de Robots BEAM (Biology Electronics Aesthetics Mechanics) mediante la aplicación pedagógica y metodológica de Robótica BEAM. Los robots reutilizaron material de desechos tecnológicos y usaron la energía solar para su movimiento. La investigación continúa el trabajo iniciado en once colegios distritales de Bogotá D.C. Los alumnos, los nativos digitales hicieron la búsqueda de información en Internet, para

transformarla en conocimiento y desde la investigación e innovación dieron solución a problemas concretos. Los resultados fueron coherentes con la bibliografía consultada y el atractivo lúdico digital como la practicidad de la temática despertó el interés e incentivó el trabajo académico.

Palabras claves: Tic, Internet, redes, información, robótica.

- **Actividad Tecnológica Escolar en robótica básica: hacia la construcción de aprendizajes significativos en tecnología:**

Investigación desarrollada por Fabiola Ángel y John Páez de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas: Mostró el proceso de diseño, implementación y validación de una propuesta didáctica para promover aprendizajes significativos en tecnología a través de una actividad tecnológica Escolar sobre Robótica básica con estudiantes de grado décimo de la Institución Educativa Julio César Turbay Ayala. Se analizaron diversos antecedentes de robótica en la educación para establecer sus características frente a 4 aspectos puntuales: modelo pedagógico, metodología, estrategias y propósitos de formación. Para generar un ambiente de aprendizaje coherente con los propósitos de la Educación en Tecnología y con base en el análisis de antecedentes se formuló la propuesta de Actividad Tecnológica Escolar Beambots, basada en tres pilares fundamentales: La robótica pedagógica, el aprendizaje significativo y la metodología de trabajo cooperativo que incluía las fases de ambientación, aproximación teórica y de construcción de prototipos de robot beam.

La validación de la propuesta se llevó a cabo utilizando la metodología pre experimental que permitió explorar el efecto de la intervención con la ATE Beambots en el aprendizaje del

grupo de estudiantes objeto del proyecto, mediante el contraste del nivel de aciertos obtenidos en la primera prueba (pre test) y en la prueba final (post test). En conclusión, se probó que la propuesta didáctica desarrollada permitió explorar nuevas posibilidades para enriquecer el ambiente de aprendizaje en Tecnología en la Institución Educativa Julio César Turbay Ayala dinamizando el proceso para hacerlo significativo y ampliar la concepción de la tecnología desde lo simplemente artefactual a una parte vital de la cultura.

Palabras clave: Actividad tecnológica escolar, robótica escolar.

- **La robótica educativa: un motor para la innovación.** Ana Lourdes Acuña

Zúñiga Fundación Omar Dengo:

El inicio de proyectos educativos que incluyeron la robótica como recurso de enseñanza y aprendizaje requirió plantearse en función de las capacidades y desempeños que se esperaba consolidar en la población meta.

Estas capacidades fueron el punto de partida para delinear los énfasis de contenido, los desempeños deseados, las tecnologías que se necesitaban, los procesos de capacitación y seguimiento que había que diseñar. La robótica educativa era propicia para apoyar habilidades productivas, creativas, digitales y comunicativas; y se convertía en un motor para la innovación cuando producía cambios en las personas, en las ideas y actitudes, en las relaciones, modos de actuar y pensar de los estudiantes y los educadores. Si esos cambios fueron visibles en la práctica cotidiana, entonces se estuvo ante una innovación porque la robótica trascendió sus intuiciones y se reflejó en sus acciones y productos.

Las investigaciones sobre este tema, nos brindaron los elementos necesarios para hacer un recuento analítico sobre las acciones adelantadas para el aprendizaje de tecnología por parte de

los estudiantes, y así poder establecer en qué medida fueron eficaces dichos proyectos que se desarrollaron y qué resultados se obtuvieron a partir de los mismos.

Esta investigación puede ser de gran utilidad para los profesionales y docentes en primer lugar, porque proporciona elementos tópicos referentes, que aportan perspectivas diferentes sobre el aprendizaje de Robótica pedagógica con la adaptación de su enseñanza virtual.

En segundo lugar, porque el proyecto sirve de herramienta para conocer cómo se aborda el aprendizaje de la tecnología en los colegios, sobre qué variables trabajan y bajo qué parámetros además aporta una nueva estrategia de enseñanza enfocada a la Robótica; a partir de lo cual, un investigador o profesional puede realizar una evaluación para determinar las ventajas y desventajas del proyecto y realizar un estudio donde se propongan algunas medidas que sean útiles para sanear estas deficiencias.

## **2 Capítulo 2 (Marco Teórico)**

El marco teórico contiene la conceptualización sobre las temáticas abordadas en esta investigación, éstas son: robótica, enfoque holístico transformador, Modelo instruccional PRADDIE y los Ambientes Virtuales de Aprendizaje.

### **2.1 Robótica**

La robótica es un campo de la tecnología, que indaga el diseño y construcción de máquinas multifuncionales que son capaces de realizar un trabajo específico que necesita una precisión exacta. Mediante la aplicación de la informática al diseño. En algunas ocasiones estas máquinas son dirigidas por un software especializado que permite un control total de las funciones de los prototipos robóticos. Por consiguiente se puede concluir que la robótica está al servicio del ser humano y no para desplazar las labores que realiza el hombre. Algunas de las disciplinas a las que le ha aportado la robótica son: agricultura, medicina, industria entre otras (Definición ABC, 2013).

En la robótica se combinan varias disciplinas al mismo tiempo, como son la mecánica, la electrónica, la informática y la ingeniería de control por tanto es importante el aporte que recibe y extrae de campos tales como el Algebra, los autómatas programables y las máquinas de estados.

Además desde su inicio como disciplina y como parte fundamental de la ingeniería la robótica ha pretendido construir artefactos que materialicen el deseo humano de crear seres a su semejanza con el fin de delegar tareas, trabajos y actividades por demás pesados y desagradables de llevar a cabo, sin embargo desde tiempos inmemorables antes de las computadoras hubo unas

cuantas expresiones de robótica. Como prueba de ello se sabe que los antiguos egipcios unieron brazos mecánicos a las estatuas de sus dioses y esgrimían que el movimiento de los miembros se llevaba a cabo por estos. También los griegos construyeron estatuas que operaban con sistemas hidráulicos, que eran utilizados para fascinar a los adoradores de los templos (Definición ABC, 2013).

Respecto a este tema se sabe, que, aproximadamente entre los siglos XVII y XVIII, en Europa, se construyeron muñecos mecánicos muy ingeniosos que tenían algunas características como las que presentan los robots en la actualidad.

Sin embargo el estudio y desarrollo de los mecanismos de robot tuvieron origen a mediados de los años cuarenta. Fueron diseñados y fabricados en el Oak Ridge y Argonne National Laboratories manipuladores maestro – esclavo para el manejo de materiales radiactivos. El primer robot comercial controlado por computadora se obtuvo a finales de los años cincuenta por Unimation, Inc., al que siguieron durante más o menos quince años una serie de dispositivos industriales y experimentales. A pesar de estar dispuesta esta disciplina hace algunas décadas el interés por la robótica como disciplina de estudio e investigación formal es bastante reciente y está motivado por una gran disminución en la productividad en la mayoría de las naciones del mundo industrial.

La información que trata la teoría, diseño y aplicaciones de los robots, está dispersa en numerosas revistas técnicas, actas de conferencias y congresos, monografías de investigación y algunos libros de texto que generalmente enfocan su atención sobre algún área especializada de la robótica o una mirada superficial en este campo.

En consecuencia es difícil para un novato aprender el rango de principios que fundamentan esta disciplina.

El material de este libro ha sido comprobado extensamente en clase así como en cursos presentados por los tres autores durante un período de cinco años (Gonzales & Lee, 1988).

Los seres humanos piensan sobre ellos mismos de una forma que nosotros no podemos. De haber sido Giskard; humano, la observación hubiera podido parecer envidiosa o nostálgica, pero al ser un robot, era simplemente real. Y prosiguió: He tratado de adquirir más conocimientos, aunque no de la forma de pensar sino leyendo detalladamente la historia de la humanidad. Estoy seguro que en el largo recuento de los acontecimientos humanos debe de haber, escondidas, unas leyes para la humanidad equivalente a las tres leyes de la robótica” (Asimov, 1985).

Este conocido divulgador científico estadounidense de origen ruso, contribuyó en gran medida al establecimiento del término robot. A través de su obra de ciencia ficción Runaround, publicado en 1942 donde se utilizó por primera vez la palabra robótica.

Estas son las leyes:

- Un robot no puede dañar a un ser humano o, por omisión de acciones permitir que sufra un daño.
- Debe obedecer las órdenes de los seres humanos, excepto cuando tales ordenes entren en conflicto con la primera ley Evolución Artificial y,
- Robótica Autónoma: De proteger su propia existencia, salvo cuando dicha protección no entre en contradicción con las anteriores. (Santos & Duro 2005, p. 1).

### 2.1.1 Los robots teleoperadores

Según la NASA, “los robots teleoperadores son dispositivos robóticos con brazos manipuladores y sensores con cierto grado de movilidad, controlados remotamente por un operador humano de manera directa, o mediante un ordenador. Algunos de estos tipos de robots son: Funcionales, Humanoides, Insectoides” (NASA, 1978).

### 2.1.2 Morfología del robot

Sintetizando la postura de Barrientos et al. (1997), un prototipo robótico está conformado por los siguientes elementos estructura mecánica, transmisiones, sistema de acondicionamiento, sistema sensorial, sistema de control y elementos terminales. En el caso del proyecto investigativo que se adelantó en el Instituto Colombo Sueco fue la construcción un robot Insectoide Hexápodo constituido por cuatro fases: análisis del robot, estructura mecánica, eléctrica y diseño final.

### 2.1.3 Estructura mecánica de un robot insectoide.

En palabras de Barrientos et al. (1997), un robot insectoide hexápodo está formado por una serie de operadores mecánicos enlazados por articulaciones, que generan un movimiento constante. La constitución de los robots insectos terrestres en cuanto a la parte mecánica es una estructura paralela (chasis), con seis patas que imitan una solución habitualmente empleada en el reino de los insectos para controlar los movimientos articulados.

#### 2.1.4 Locomoción mediante patas.

Según Tercero (2009), la forma de locomoción terrestre predominante en la naturaleza es el empleo de patas. Las patas proporcionan gran maniobrabilidad, capacidad de alcanzar grandes velocidades y posibilidad de desplazamiento en terrenos irregulares (Tercero, 2009, p.58).

#### 2.1.5 Estructura electrónica.

La parte electrónica del robot se refiere a un sistema de control el cual trabaja con mando. El convertidor digital analógico convirtió la señal digital del controlador del robot en una señal analógica para accionar los actuadores (Barrientos, 2006). En el caso del prototipo robótico una señal digital fue transferida a un motor paso a paso, el cual generó el movimiento de nuestro robot insectoide.

#### 2.1.6 Subsistemas de reconocimiento

Saha afirma:

El elemento más relevante en un sistema de reconocimiento es el sensor. Son esencialmente transductores, que convierten la forma de una señal a otra. Por ejemplo, el ojo humano convierte patrones de luz en señales eléctricas. Para el caso del robot insectoide hexápodo es un sensor rastreador de luz, el cual localiza un punto de luz dentro de un ángulo de detección y se dirige lo más rápido posible accionando la parte mecánica. Actualmente es sabido que la mecánica clásica puede describir el comportamiento de los cuerpos desde un sistema de referencia no inercial, necesita introducir fuerzas aparentes conocidas como fuerzas

ficticias, fuerzas inerciales o fuerzas no inerciales. A diferencia de las fuerzas reales, las fuerzas ficticias no son causadas por la interacción entre los cuerpos, es decir, si sobre un cuerpo A, actúa una fuerza ficticia F, entonces no se podrá hallar una fuerza ficticia  $-F$  igual y de sentido contrario que actúe sobre otro cuerpo B; o sea, las fuerzas ficticias no cumplen la tercera ley de Newton. [H. Goldstein, Mecánica Clásica.] (Saha, 2008).

## **2.2 Enfoque Holístico Transformador**

La Corporación Internacional Pedagógica y Escuela Transformadora – CORIPET -presenta la serie de publicaciones “Educación, Escuela y pedagogía transformadora – EEPT –“ que muestra las experiencias exitosas y las obras nuevas del creador de esta propuesta el Dr. Giovanni Iafrancesco, para veinticinco países: tres europeos, dos africanos, dos norteamericanos, dos de las islas del Caribe, seis de centro América, diez suramericanos. Este libro sintetiza los fundamentos que soportan filosófica, psicológica, epistemológica, sociológica y pedagógicamente la propuesta. Además, se abordan las dimensiones que forman la estructura fundamental del modelo pedagógico (Villegas, 2011)

Pero producir transformaciones en las prácticas pedagógicas le representa a las instituciones educativas desde nuevos contextos y fundamentos, crear cambios en el currículo de ellas y en su forma de estructurarlo y aplicarlo a través de la didáctica. Estas transformaciones en la práctica pedagógica no significan el cambio puntual de algunos elementos pedagógicos, didácticos o curriculares, sino el perfeccionamiento de los mismos y, esto consiste principalmente en ampliar la concepción real de la pedagogía, la didáctica y el currículo y de sus organizaciones específicas que se evidenciarán en la práctica. Al transformar las prácticas pedagógicas desde el currículo se da por hecho la transformación de la institución educativa desde sus objetivos y

tareas hasta los medios y procesos; en consecuencia transformar a los agentes educativos y, en ellos, a educadores y educandos (Villegas, 2011).

Ahora bien, desde el Modelo Pedagógico Holístico Transformador el Dr. Giovanni Iafrancesco, se propone la formación del ser humano de una manera integral fomentando la construcción de su propio conocimiento y transformación, su realidad socio-cultural desde la investigación y la innovación educativa, pedagógica, didáctica y curricular (Villegas, 2011). Además, en este modelo pedagógico el educando es un líder emprendedor que construye su propio conocimiento es colaborativo y participa activamente en cada una de las actividades propuestas por el educador mediador, el cual orienta los aprendizajes y encamina a los estudiantes al pensamiento científico formando seres investigativos, emprendedores e innovadores capaces de lograr competencias académicas, investigativas, tecnológicas, ciudadanas entre otras.

Por otra parte, la formación del educando desde el modelo holístico transformador se desarrolla a través de procesos direccionados a una formación integral (ser, sentir, actuar, vivir y convivir) y orientada a la construcción de saberes (saber, pensar y el aprender), esto permitirá la construcción del conocimiento desde un aprendizaje significativo (Villegas, 2011). Reafirmando la teoría de que la inteligencia no se limita, como tradicionalmente se pensaba a la capacidad de razonamiento o a la manipulación de palabras o números, sino que constituye la habilidad para resolver problemas y elaborar productos valiosos (Gardner ,1991). Es por eso que se debe estimular en los estudiantes, hábitos de reflexión para que, por medio de la robótica desarrollen razonamiento lógico matemático y todas las habilidades de pensamiento.

Por tanto, el educador- mediador que estará orientando los procesos del educando, debe innovar, mediante estrategias metodológicas, pedagógicas, y didácticas; esto quiere decir que la educación debe estar enfocada a la investigación utilizando recursos tecnológicos conllevando a la implementación de las Tics.

También Villegas, resume la investigación pedagógica como el medio para obtener resultados que ayuden al educando a ser más eficiente, eficaz y pertinente, en situaciones del futuro. En este sentido específico, se puede decir que la investigación pedagógica formativa busca construir un conocimiento estructurado con niveles y procesos secuenciales, mejorando y transformando la calidad de vida de los educandos. Además lo más importante es que “estimula la búsqueda creativa de nuevos caminos que conduzcan al estudiante a saber, que puede aprender de diferente manera, elaborando alternativas de comunicación para llegar a la comprensión de que a un problema igual; corresponden diferentes soluciones” (Académica, 2013).

En consecuencia el educador- mediador debe guiar estos procesos de formación del educando de manera constante comprendiendo su lenguaje y estando en comunicación continua ya sea sincrónica o asincrónicamente. En la investigación pedagógica se logran aprendizajes autónomos y significativos formando líderes emprendedores capaces de afrontar los retos a niveles laborales y personales.

De igual forma, la postura de Villegas, frente a los procesos de evaluación es encaminar a la formación integral del educando, esto significa que debe ser un elemento dinamizador de la acción educativa y formativa en todos sus aspectos, pues la evaluación pretende autorregular los procesos educativos y formativos en los educandos para alcanzar la excelencia (Villegas, 2012).

En los procesos evaluativos es necesario tener en cuenta los factores exógenos (Contexto, la familia, economía, cultura, salud y nutrición) y los factores endógenos (Didáctica, metodología, currículo, procesos y espacios), para lograr unos verdaderos procesos evaluativo que evalúen al educando de una manera integral.

Además, Villegas señala que la tecnología debe ser una herramienta que genere en los estudiantes cambios conceptuales, interdisciplinariedad y trabajo proyectos estructurados con unas fases de desarrollo las cuales pueden ser: diseño, planificación, comprobación, rediseño y presentación (Villegas, 2011). Por otra parte, la construcción de artefactos tecnológicos permite formar competencias conllevando a la investigación, toma decisiones, trabajo colaborativo permitiendo la creativa e innovación.

Sin embargo, la comprensión Holística de la investigación será la encargada del cambio en la labor científica de los procesos metodológicos didácticos de la investigación.

Este tipo de investigación hace referencia a una actitud del investigador hacía el proceso general del conocimiento. Antes que hablar de investigación holística se debe hablar de “comprensión holística de la investigación”, lo cual significa mirar en el proceso investigativo los aportes que los diferentes modelos epistémicos han hecho a lo largo de los años.

Existe inquietud en relación con la idoneidad de los métodos de investigación. En esta línea autores como Cook y Reichardt (1982), Damiani (1995) y Delgado (1991), entre otros, argumentaron integrar las diferentes técnicas de investigación para superar las diferencias entre los paradigmas Cualitativo y Cuantitativo. No obstante se pensó en la técnica antes que en los modelos del proceso investigativo.

Es así que varias posturas o modelos epistémicos tienen preferencia por el uso de la palabra y no de números en los análisis; entre ellos están el Estructuralismo el Materialismo Holístico la Fenomenología y el constructivismo social. Sin embargo estos difieren bastante entre sí en casi todos los aspectos.

Lo mismo sucede con los modelos que eligen la estadística, pero la similitud de criterios frente a determinada técnica no es suficiente para incluirlos en la misma categoría.

Por tanto, el uso o no de estadísticas en el análisis de los datos y en consecuencia la denominación como cuantitativo o cualitativo no da certeza sobre la comprensión del proceso investigativo y demás elementos que aspira alcanzar cada modelo epistémico.

Fue así como la comprensión integradora de la investigación generó un modelo del proceso investigativo que uniera los aportes de los diferentes modelos epistémicos que además de las técnicas, de datos y análisis, también tuviera en cuenta lo pertinente a la concepción del proceso mismo; un modelo aplicable tanto a las ciencias sociales como a las ciencias naturales. Lo que traduce, en generar un modelo en el que se pudiera apreciar la integridad del proceso investigativo entero, completo.

La comprensión Holística acorde a este artículo se inició a partir de 1995, en el contexto de la fundación Sypal (Servicios y Proyecciones para América Latina), en Caracas a partir de las inquietudes causadas por muchos investigadores con respecto a la rigidez en la forma de hacer ciencia enmarcadas en único paradigma. Esta forma de entender la investigación tiene su fundamento en la holística como corriente filosófica, y en el desarrollo de variadas ciencias.

En la evaluación del pensamiento Holista y en relación con los procesos metodológicos cada modelo epistémico enfatizó ciertos aspectos del proceso de investigación en detrimento de

otros. Sin embargo, la comprensión Holística de la investigación es una propuesta que la presenta como un proceso global, evolutivo, integrador, concatenado y organizado (Hurtado, 2012).

### **2.3 Modelo Instruccional PRADDIE**

Este es un modelo que tiene su origen en el modelo ADDIE, es criticado por su poca flexibilidad los críticos también aducen que la secuencia de trabajo no corresponde a la postulada en el modelo, a estas críticas se suman las que, el modelo ADDIE pasa por alto, consideraciones filosóficas, financieras, institucionales y externas a la organización del medio ambiente que fijan los parámetros de la naturaleza del diseño instruccional, posiblemente no sea necesario que un modelo incluya todas las dimensiones. Sin embargo es importante reconocer que un modelo de diseño instruccional no puede abarcar las dimensiones de un modelo comprensivo de planteamiento de programas de la educación permanente (Cookson, 2003).

González (2006), menciona que el modelo PRADDIE es una evolución del modelo clásico de desarrollo de sistemas ADDIE, al que Cookson (2003), agrega la etapa de pre análisis, y le añade un carácter sistémico. El modelo PRADDIE puede aplicarse a cualquier situación instruccional y contempla las siguientes etapas:

- Pre-análisis
- Análisis
- Diseño
- Desarrollo
- Implementación
- Evaluación

De acuerdo con Quilés, cuando se adopta un modelo de diseño instruccional, es necesario considerar varios aspectos: El nivel de experiencia del diseñador, la orientación del modelo, estructura de conocimiento, contexto, usos y propósitos, bases teóricas (Gonzales, 2006).

## **2.4 Ambiente Virtual de Aprendizaje**

Ambientes de Aprendizaje: Se puede decir que los ambientes de aprendizaje fueron creados inicialmente como “todos aquellos elementos físico sensoriales, tales como la luz, el color, el sonido, el espacio, el mobiliario, etc., que caracterizan el lugar donde un estudiante ha de realizar su aprendizaje. Este contorno debe estar diseñado de modo que el aprendizaje se desarrolle con un mínimo de tensión y un máximo de eficacia” (Husen & Postlethwaite, 1989).

En la sociedad actualmente hay diferentes estilos de crear y entender un ambiente de aprendizaje en la educación formal (Moreno et al., 1998), que examinan no solo los sitios físicos y los recursos, sino también los componentes fundamentales del diseño instruccional. Se dice que el AVA está compuesto por 5 elementos principales: el entorno, el estudiante, el docente, los contenidos educativos y los recursos de información y comunicación.

En la comunidad del conocimiento, las personas se sumergen en un nuevo mundo de gran importancia para sus vidas, en el que la misión, apropiación, el cambio y utilización de los saberes se explica en un mismo entorno, que puede ser físico o virtual (Gros Salvat, 2000).

La UNESCO en sus documentos mundiales sobre la educación, muestra que los contextos de aprendizaje virtuales ayudan significativamente en la Tecnología Educativa y brinda diferentes labores para las instituciones de enseñanza en todo el mundo, el ambiente de aprendizaje virtual lo delimita como un sistema tecnológico de aspecto formativo que tiene una clara comunicación, es decir, que está incorporado a Nuevas Tecnologías (UNESCO, 1999).

El Grupo de Investigación en Educación en Ambientes Virtuales (EAV) de la Facultad de Educación de la UPB, trabaja desde el año 2000 por la estructuración del trabajo investigativo de la Universidad en el contenido de la aplicación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Educación.

Desde su comienzo ha emprendido un desarrollo de formación sobre la educación virtual en el ámbito de la educación básica, media y superior. Este pensamiento ha estado asociado con la labor práctica y de experiencias que le han proporcionado el interés por la investigación por parte de la sociedad académica, en esa formación tecnológica que está presente y forma parte activa de la transformación educativa. Lo cual, posibilita el crecimiento de unas habilidades en el docente para la innovación y planteamiento de cursos en ambientes virtuales.

Existen docentes desarrollando investigaciones sobre ambientes de Aprendizaje en relación con los procedimientos cognitivos, las descripciones participativas y democráticas de la comunidad educativa y los contextos lúdicos. Es importante, nombrar algunos estudios y experiencias que han evolucionado en el contexto latinoamericano, para que posibilite encontrar cómo se ha ido estructurando el concepto de ambientes de aprendizaje (Duarte, 1999).

Desde la didáctica general, el paradigma del “pensamiento del profesor” ha aportado numerosos resultados sobre el pensamiento y la práctica de los profesores. El profesor no es un técnico que aplica instrucciones, sino un constructivista que procesa información, toma decisiones, genera rutinas y conocimiento práctico, y posee creencias que influyen en su actividad profesional (Marcelo, 1987 y 1994). En los últimos años, el paradigma del pensamiento del profesor evoluciona hacia un mayor compromiso con los contenidos (Anderson & Mitchener, 1994; Marcelo, 1993). Las estrategias didácticas de los profesores son muy diferentes según la

materia que enseñan, y sus actividades y prácticas pedagógicas no son fijas, sino que dependen de la asignatura (Stodolsky, 1991). Cada materia tiene unas tradiciones y creencias, a menudo implícitas, sobre la mejor manera de enseñarla y aprenderla, que se transmiten por los especialistas a los profesores en formación.

## **2.5. Análisis del Ambiente Virtual de Aprendizaje**

### 2.5.1. Determinar la necesidad del Ambiente Virtual de Aprendizaje.

Partiendo de la problemática reflejada en la asignatura de tecnología con relación a la robótica educativa en el Instituto Colombo Sueco con los grados decimo fue necesario diseñar y construir un Entorno Virtual de Enseñanza – Aprendizaje con el fin de ofrecer una alternativa creativa, innovadora y eficiente, en la cual se generara un material didáctico apropiado para el aprendizaje del campo de la robótica enfocado a la construcción de un robot teleoperado.

### 3 Capítulo 3\_Metodologías

Para responder la pregunta y objetivos propuestos en esta investigación, el presente proyecto se desarrolló por medio del enfoque empírico- analítico.

#### 3.1 Enfoque empírico analítico

Es un modelo de investigación científico, de tipo cuantitativo, que se basa en la observación permanente y controlada, está orientado a la comprobación, confirmación e inferencia mediante el enfoque hipotético deductivo. Se basa en la lógica empírica y que junto al método fenomenológico es el más usado en el campo de las ciencias naturales y las descriptivas (Inchem et al., 2003).

Su aporte al proceso de investigación es resultado fundamentalmente de la experiencia. Estos métodos posibilitan revelar las relaciones esenciales y las características fundamentales del objeto de estudio, accesibles a la detección sensorial, a través de procedimientos prácticos con el objeto y diversos medios de estudio. Su utilidad destaca en la entrada a campos inexplorados o aquellos en los que se destaca el estudio descriptivo (Inchem et al., 2003).

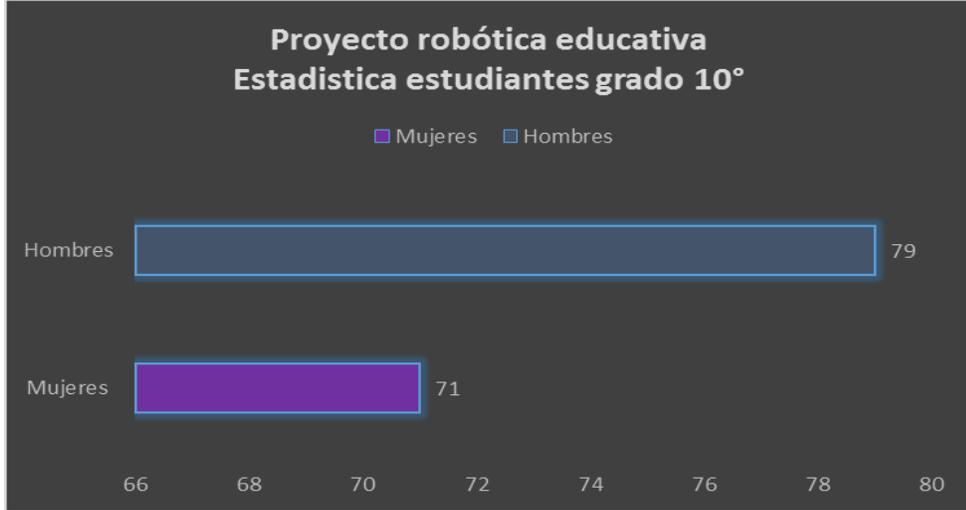
#### **Características** (Inchem et al., 2003):

- Es un método fáctico: se ocupa de los hechos que realmente acontecen.
- Se vale de la verificación empírica: No pone a prueba las hipótesis, mediante el mero sentido común o el dogmatismo filosófico o religioso, sino mediante una cuidadosa contrastación por medio de la percepción.

- Es auto correctivo y progresivo (a diferencia del fenomenológico.) La ciencia se construye a partir de la superación gradual de sus errores. No considera sus conclusiones infalibles o finales. Este método está abierto a la incorporación de nuevos conocimientos y procedimientos con el fin de asegurar un mejor acercamiento a la verdad.
- Muestra: El muestreo es una parte importante del método analítico ya que si se toma mal la muestra, los resultados serán erróneos e inservibles.

### **3.1.1 Población**

La población beneficiada con este proyecto fueron 79 niños y 71 niñas para un total de 150 estudiantes repartidos en 4 cursos de grado decimo de educación básica del Instituto Colombo Sueco del sector nororiental de la ciudad, localidad 1 – Usaquéen Bogotá Colombia, son adolescentes entre 14 y 17 años de edad aproximadamente repartidos equitativamente entre niños y niñas. La población estudiantil un 60%, es de estrato socioeconómico 1, 2 y un 40% es de estrato socioeconómico 3 y 4.



**Ilustración 1. Población beneficiada.**



**Ilustración 2. Edades población beneficiada.**

### 3.1.2 Muestra

Para el desarrollo de esta propuesta de investigación se hizo uso del tipo de muestra aleatoria simple (o al azar), esto quiere decir que cada individuo de la población tiene las mismas posibilidades de ser elegida, por consiguiente se trabajó con la fórmula de muestra para una población finita:

$$n = \frac{\sigma^2 Npq}{\epsilon^2 (N-1) + \sigma^2 pq}$$

**Ilustración 3** Fórmula de muestra para una población finita

Dónde:

$O^2$  = Nivel de confianza.

N = Universo o población.

p = Población a favor.

q = Población en contra.

$\epsilon$  = Error de estimación

n = Tamaño de la muestra.

La muestra estuvo conformada por 18 niños y 18 niñas para un total de 36 estudiantes del grado 10 04 seleccionados aleatoriamente entre 4 cursos.



**Ilustración 4 Población muestra**

### 3.1.3 Método

Para esta investigación enfocada desde el diseño metodológico de tipo descriptivo se utilizaron como instrumentos de medición de datos: las encuestas, los resultados de evaluaciones y la observación de los estudiantes sobre las actividades realizadas de manera presencial y virtual.

En cuanto a la encuesta se creó un formato en el cual se plantearon diferentes preguntas de tipo cerrado enfocadas a la evaluación del diseño del aula virtual, los contenidos propuestos y el aprendizaje de los conceptos de robótica educativa relacionada con la construcción del prototipo robótico.

### 3.1.4 Fases de la investigación

El proyecto de investigación que se implementó con el grupo de estudiantes de grado decimo y undécimo del Instituto Colombo Sueco, con relación a la robótica educativa orientado

desde la construcción de un robot insectoide seguidor de luz estuvo guiado a través de un Ambientes Virtual de Aprendizaje a partir de cuatro fases las cuales se presentaron de la siguiente forma:

**Fase uno:**

En esta fase los ejecutores del proyecto desarrollaron junto con los estudiantes una serie de actividades que los llevaron a construir el robot.

**Fase dos:** Construcción del AVA.

A partir de las actividades y materiales desarrollados con los estudiantes se construyó el ambiente virtual donde el momento de inicio se convirtió en un espacio para brindarle al estudiante una visión del proceso del AVA en el que trabajó, lo cual exigió que cada uno de sus componentes y las relaciones entre ellos se presentaran con total claridad. Un aspecto clave fue la visualización del trabajo que tuvo el estudiante, los tiempos y espacios de los que dispuso durante el proceso. Que se desarrolló de manera grupal apoyados con los medios que fueron utilizados durante el periodo académico. Este proceso fue una especie de prueba piloto donde se verificó la aplicación de los momentos y espacios que encontró el estudiante.

Fase tres: Una vez desarrollado el AVA se aplicó con los estudiantes para establecer su funcionamiento y asimilación.

Fase cuatro: Análisis de la información, en esta fase se realizó el análisis de la información recolectada en los instrumentos como encuestas, observación y diario de campo o fichas de observación, evaluación.

### 3.2 Técnicas e instrumentos de recolección de información

### **Método de Observación**

Es el proceso por el cual se perciben ciertos rasgos existentes en el estudio del aprendizaje de tecnología de los estudiantes, la observación es el método más importante en la investigación científica. Este proceso se llevó a cabo minuciosamente tanto en las prácticas y elaboración del robot como en todo el desempeño individual y grupal de los estudiantes, haciendo seguimiento de tareas y responsabilidades, actitud y resultados.

### **Método de análisis.**

Es el proceso del conocimiento que se inicia por la identificación de cada una de las partes que intervienen en el problema para poder establecer la relación de causa – efecto entre cada uno de los elementos que componen el estudio .Con el apoyo de docentes de física y la institución educativa se logró identificar las partes del problema, siendo unas de ellas las horas dedicadas al proyecto, y la apatía de algunos estudiantes por el tema.

### **Fuentes Primarias**

Es la información que se toma directamente de los participantes en un suceso o acontecimiento. Las fuentes primarias utilizadas fueron:

- Los estudiantes con los cuales se utilizó la técnica de recolección de información llamado encuesta; ya que es una de las más eficaces.
- Mediante visitas al colegio objeto de investigación se obtuvo la información requerida, se buscó tener un contacto directo con el objeto de estudio, así mismo se realizó una visita a las instalaciones de otros colegios relacionados con el proyecto.

Así, se utilizó un diseño investigativo de campo, a través del diseño de una encuesta.

También, se llevó a cabo una revisión de fuentes académicas con el objeto de extraer y recopilar la información relevante y necesaria sobre el tema de trabajo, teniendo en cuenta la forma en que se enfocó el tema y la referencia con el de investigación. Se utilizaron fuentes de información secundaria y terciaria tales como documentos entre ellos recomendaciones, informes, libros, artículos, documentos internos, cartas e información electrónica publicada en la web.

## Capítulo 4\_ Análisis e Interpretación de Datos

Se realizó la prueba piloto con 12 estudiantes del grupo muestra dando los siguientes resultados. Para el análisis se sacó el porcentaje por cada pregunta de acuerdo a lo respondido por los estudiantes encuestados.

PREGUNTA	RESPUESTAS				
	5	4	3	2	3
1. Ha disfrutado trabajar en el aula virtual de robótica educativa.	33%	42%	17%		
	8%				
2. Los contenidos propuestos en el módulo de mecánica fueron claros y sencillos.	42%				
	50%		8%		
3. Los tiempos dados para la entrega de los talleres en este módulo de mecánica fueron los apropiados.	33%	33%	25%	8%	
4. Las actividades sugeridas en este módulo fomentan el trabajo colaborativo entre estudiantes.	33%	25%	25%	8%	8%
5. La ruta de aprendizaje propuesta en el aula virtual para la construcción de la parte mecánica del robot insectoide fue clara y sencilla.	33%	50%	8%	8%	
6. Considera que los talleres propuestos refleja transversalidad con asignaturas como español, física entre otras.	17%	58%	25%		
7. La evaluación teórica presentada en el módulo de robótica fue acorde a los contenidos vistos de manera presencial y virtual.	25%	58%	17%		

**8. Después de haber construido la parte mecánica de prototipo robótico considera que hubo aplicaciones de la asignatura de física.** 8% 67% 17% 8%

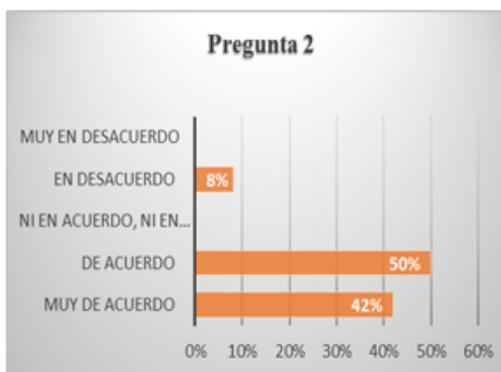
**9. La lectura en inglés sobre operadores mecánicos fue clara y sencilla de entender.** 17% 33% 42% 8%

**10. Las imágenes y efectos visuales**

**Mejoraron el tema** 59% 33% 8%



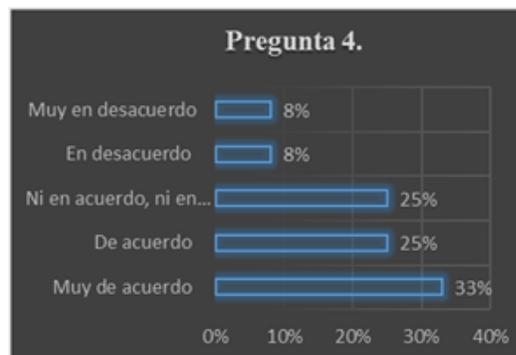
Análisis: Los estudiantes les ha llamado la atención trabajar en la plataforma



Análisis: el material de estudio brindado al estudiante fue claro pero se puede mejorar su contenido.



Análisis: Los tiempos dados para la entrega de los talleres fueron los apropiados



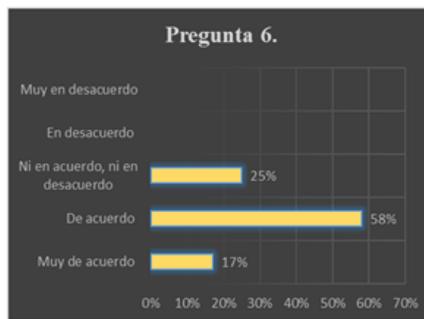
Análisis: Todas la actividades propician el trabajo colaborativo y fomentan el aprendizaje significativo.

Ilustración 5 Análisis de la prueba. Preguntas de la 1-4



**Análisis:** La ruta de aprendizaje oriento de manera efectiva la construcción de la estructura mecánica del robot.

**Ilustración 6 Análisis de la prueba. Pregunta 5**



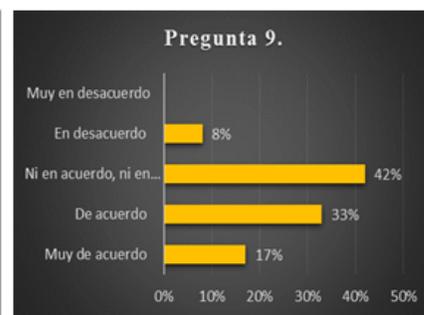
**Análisis:** Las actividades propuestas fueron diseñadas de manera adecuada para trabajar con otras áreas.



**Análisis:** La evaluación teórica reflejo los contenidos propuestos en el módulo y se orientó de una manera organizada.



**Análisis:** Los estudiantes por medio de la construcción de la estructura física vieron la aplicación de los operadores mecánicos



**Análisis:** La lectura en inglés permitió complementar los contenidos propuestos del módulo de mecánica.

**Ilustración 7 Análisis de la prueba. Preguntas 6-9**

## 5 Capítulo 5

### 5.1 Conclusiones



**Análisis:** los efectos visuales e imágenes propuestos en los contenidos permitieron entender mejor el tema propuestos

### Ilustración 8 Análisis encuestas

Los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje (EVEA), a través de un aprendizaje B-Learning permiten generar nuevos espacios de formación dentro de un aula presencial en la educación básica media logrando un aprendizaje autónomo y significativo fomentando la creatividad e investigación.

- ✓ La aplicación web de Moodle fue un sistema de gestión de aprendizaje estable y proporcionó diferentes actividades para lograr capturar la atención de los estudiantes para que el aprendizaje no se volviera monótono o rutinario.

- ✓ El aula virtual permitió desarrollar actividades grupales que orientaron la construcción del conocimiento colaborativo donde cada integrante del grupo tuvo una tarea establecida para lograr obtener un producto final.
- ✓ Los estudiantes que realizaron la prueba piloto asimilaron los conceptos propuestos en la plataforma virtual con relación a la robótica educativa y se sintieron motivados en trabajar en ellos por la calidad de los contenidos y por la utilización de software libres (Cmaptools, Freemind entre otros), para la creación de mapas conceptuales y mentales.

## **5.2 Limitaciones y delimitaciones**

### 5.2.1 Limitaciones

El EVEA – Robótica educativa, requiere de un computador con banda ancha y las instalaciones no cuentan con este servicio por esta razón se presentaron algunos inconvenientes para la realización de este proyecto investigativo, pero gracias a la motivación de los estudiantes cada uno de ellos trabajaron en sus casas, café internet o bibliotecas de bibliored.

La utilización de software libres requiere de plugin como java o tener actualizado la aplicación Adobe Flash Player para poder trabajar en ellos por consiguiente algunos estudiantes tuvieron que realizar las actividades propuestas (mapas mentales, presentaciones), con otras aplicaciones como Word o Power Point.

### 5.2.2 Delimitaciones

La investigación se desarrolló e implementó de manera B-Learning con estudiantes de grado decimo de la institución educativa Instituto Colombo Sueco, Bogotá – Colombia año 2013.

La prueba piloto del Entorno Virtual de Enseñanza- Aprendizaje – Robótica educativa aplicada en los estudiantes de grado 10 04, determinó que es una herramienta que promueve la interacción constante entre la plataforma virtual con el estudiante para el estudio de los diferentes temas propuestos propiciando un aprendizaje significativo conllevando a la construcción de un conocimiento autónomo y estructurado.

### **5.3 Prospectiva**

El desarrollo e implementación del ambiente de aprendizaje Robótica educativa originó un impacto en la comunidad educativa a tal punto que algunas áreas del conocimiento como matemáticas, español entre otras quieren tomar como referente el aula virtual de robótica para diseñar sus aulas virtuales para el estudio de contenidos y la presentación de evaluaciones virtuales.

## 6 ANEXOS

Se aplicó la prueba piloto con 36 estudiantes de la institución educativa Instituto Colombo Sueco, Usaquén – Bogotá, localidad 1. Los estudiantes al ingresar a la plataforma virtual construida con la aplicación web de Moodle y acceder al curso mostraron gran interés y expectativas para trabajar en ella, lo primero que hicieron los estudiantes fue explorar cada una de las actividades para orientarse de una manera organizada. El curso está conformado por tres módulos cabe aclarar que la parte virtual está orientada para dar la bases teóricas, el primer módulo presenta una visión general del proyecto de robótica educativa en cuanto a los objetivos y metas a alcanzar, este módulo se llamó introductorio. El segundo módulo presentó un análisis detallado sobre la conceptualización de la robótica y un análisis detallado del insecto terrestre a escoger para la construcción del robot teleoperado insectoide. Por consiguiente se realizó una investigación sobre la taxonomía y morfología del insecto. El último módulo titulado mecánica, permite dar unas orientaciones específicas en cuanto a la construcción de la estructura mecánica del prototipo robótico. Cada uno de estos módulos presenta una serie de recursos y actividades (contenidos, recursos tecnológicos, foros, tareas, etc.), organizadas de manera secuencial para que el estudiante puede aprender de una manera significativa. Al comenzar la experiencia frente al aula virtual los estudiantes presentan una variedad de dudas e inquietudes (subir la foto, editar el perfil, enviar las tareas) que son resueltas de manera presencial. A continuación presentan los aspectos más importantes de la aplicación de la prueba piloto.

1. La motivación permanente que presentaron los estudiantes para el estudio y desarrollo de los contenidos y actividades propuestas para cada módulo.
2. El trabajar colaborativamente para la presentación de los diferentes talleres.
3. Las expectativas para el manejo de aplicaciones como Freemind y Cmaptools para la construcción de mapa conceptuales y mentales.
4. Para todos los estudiantes fue una experiencia nueva trabajar en entornos de aprendizajes virtuales de enseñanza- aprendizaje por tanto se vivió un tiempo de incertidumbre e inquietudes por parte de ellos.

Estudiantes del curso 1004 de la institución educativa Instituto Colombo Sueco presentando la prueba piloto del entorno virtual de enseñanza - aprendizaje y construyendo la estructura mecánica del robot insectoide terrestre.



La estudiante ingresa al entorno virtual de enseñanza – aprendizaje de robotica educativa



El estudiante responde la evaluación virtual propuesta en el módulo de mecánica



El estudiante estudia los contenidos de los módulos



La estudiante lee la ruta de aprendizaje para la construcción de la estructura

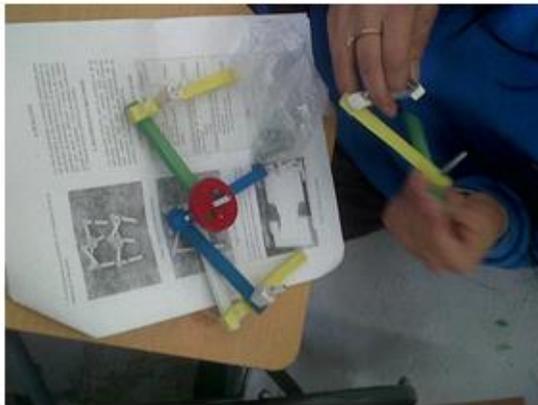
### **Ilustración 9 Imágenes estudiantes trabajando con el AVA**



El estudiante realiza las respectivas perforaciones para la patas del robot.



El estudiante realiza las respectivas perforaciones para la patas del robot.



El estudiante se orienta de la ruta de aprendizaje para ensamblar la estructura mecánica del robot insectoide



Los estudiantes trabajan colaborativamente para la construcción de la estructura mecánica del prototipo robótico.

**Ilustración 10 Fotografía estudiantes construyendo el robot**



Presentación estructura mecánica del robot insectoide terrestres.

Ilustración 11 Formato insecto

## 7 PROPUESTA DISEÑO AULA VIRTUAL

<b>TITULO</b>	Entorno Virtual de Aprendizaje – Robótica Educativa.
<b>URL DEL AVA</b>	www.andresarenas.com
<b>MODALIDAD</b>	B- Learning (Presencial y virtual).
<b>PERFIL DE USUARIO</b>	Estudiantes del grado décimo de educación básica y media.

**ÁMBITO DE APLICACIÓN** Instituciones educativas.

**ÁREA O CAMPO DE CONOCIMIENTO A IMPACTAR** Área: Tecnología e Informática  
Curso o materia: Robótica educativa o Física aplicada.

**OBJETIVO DE AMBIENTE** Orientar a los estudiantes en el manejo de plataformas virtuales enfocándolos en la robótica educativa.

**DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA** El EVEA – ROBÓTICA EDUCATIVA, es una herramienta didáctica bajo estándares de desarrollo de software educativo. El objetivo central es enseñar la construcción de un robot teleoperado a través de una plataforma virtual diseñada y desarrollada con la aplicación web de Moodle. El diseño general de la plataforma virtual se presenta en la siguiente ilustración.

## Estructura General del EVEA – ROBOTICA EDUCATIVA

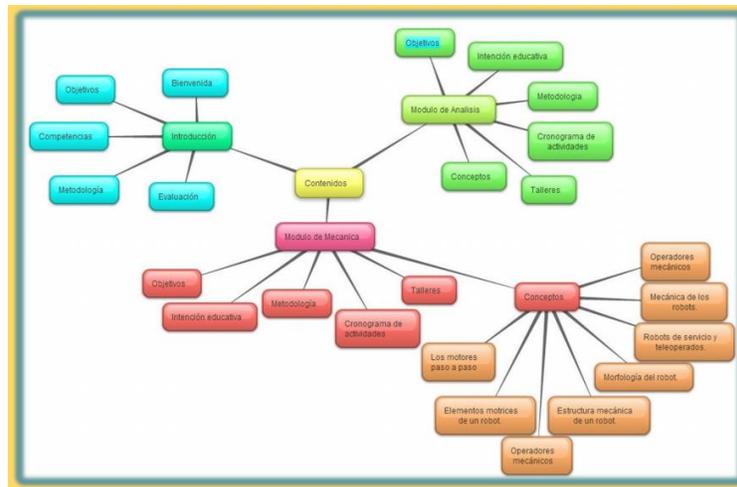
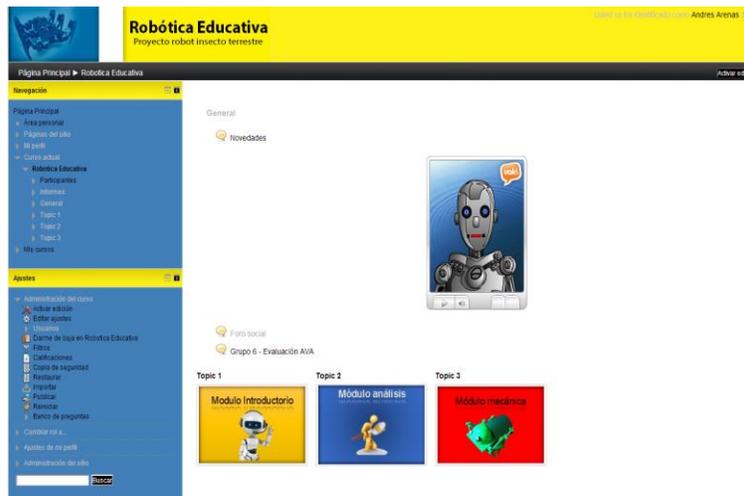
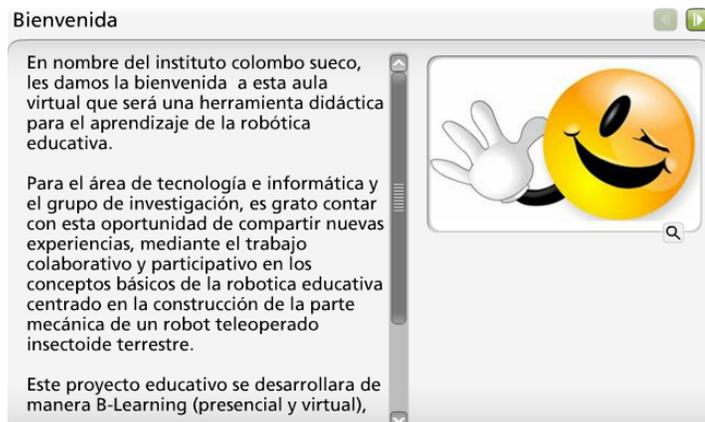


Ilustración 12. Interfaz Robótica educativa





**Ilustración 13. Módulo 1 - Introdutorio**



**Ilustración 14. Bienvenida - Modulo introductorio**



**Ilustración 15 Evaluación- Modulo análisis**



**Ilustración 16 Contenidos - Modulo análisis**



**Ilustración 17. Talleres- Modulo análisis**



**Ilustración 18. Organización equipos- Modulo análisis**



- Modulo mecánica
- Cronograma de modulo mecánica
- Criterios de Evaluación - Modulo mecánica

**Ilustración 19. Contenidos - Modulo mecánica.**

**MECÁNICA EN ROBOTS  
TELEOPERADORES INSECTOIDES**

Andrés Arenas López  
Licenciado en Tecnología e Informática  
Instituto Colombo Suco  
Área de Tecnología e Informática  
Bogotá, Colombia  
aaranascolombosuco@gmail.com

**RESUMEN**

La presente ruta de aprendizaje tiene como finalidad construir la estructura mecánica de un robot teleoperado insectoide con los estudiantes de grado decimo del Instituto Colombo Suco, para que aprendan el manejo de operadores mecánicos y la serie de movimientos que se efectúan en las articulaciones del prototipo robótico entre cada dos eslabones consecutivos.

**Palabras Claves**  
Construir, Estructura mecánica, Robot, Operadores mecánicos, movimiento, articulaciones.

**ABSTRACT**

en algunas ocasiones con obstáculos. Estos robots insectoide utilizan como medio de locomoción un sistema de pata. Asimismo, con este sistema de locomoción es posible conseguir la omnidireccionalidad y el deslizamiento [2].

Un robot teleoperado insectoide está constituido por la estructura mecánica, electrónica, sistema sensorial y elementos terminales. En este proyecto robotica educativa se estudia primeramente la estructura mecánica enfatizando en los operadores mecánicos. Posteriormente se analizan los motores eléctricos de pata a paso en cuanto su funcionamiento, y control, el cual hace parte de la locomoción del robot [1].

**Ilustración 20 Ruta de aprendizaje – Construcción estructura mecánica del insectoide terrestre.**



 Descargar Freemind

 Manual de Freemind

 Video tutorial de Freemind

**Ilustración 21 Recursos tecnológicos.**



**Ilustración 22 Encuesta - Modulo mecánica.**

## 8 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenas. (2012). *La robótica en el aula de clase*. Pendiente de aprobación revista astrolabios colegio Gimnasio Campestre.
- Barrientos A., Peñin L, Balaguer C. & Aracil R. (2008). *Fundamentos de robótica*. Madrid, España: McGraw-Hill.
- Hurtado, J. *Magisterio educación y pedagogía*. Revista internacional. Venezuela
- Kumar, S. (2008). *Introducción a la robótica*. México: McGraw-Hill.
- Mellado Jiménez, V. (1996). *Estrategias didácticas. Facultad de Educación. Universidad de Extremadura*.
- Salido, J.T. (2009). *Cibernética Aplicada: Robots Educativos*. México: Alfaomega.
- Tamayo, M. (2002). *El proceso de la investigación científica*. México: Editorial Limusa.
- Villegas, G. I. (2011). *Modelo Pedagógico Holístico Transformador*. Bogotá: Editorial. Coripet.
- Villegas, G.I. (2011). *Pedagogía del cuidado*. Bogotá: Editorial. Coripet.
- Villegas, G.I. (2012). *La Evaluación en el aula de una Escuela Transformadora*. Bogotá, Colombia: Coripet.
- Villegas, G.I. (2013). *La Investigación Pedagógica Formativa*. Bogotá, Colombia: Coripet.

### Documentos en línea

- Acuña, A. L. (2006). *Proyecto de Robótica Educativa: Motores para la innovación*. Recuperado el 10 de junio de 2012, del sitio web [http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinnova\\_corto.pdf](http://www.fod.ac.cr/robotica/descargas/roboteca/articulos/2009/motorinnova_corto.pdf)

Académica. (2013). *Modelo pedagógico holístico transformador*. Recuperado el 12 de marzo de 2013, del sitio web <https://www.google.com.co/#hl=es&sclient=psy-ab&q=modelo+pedag%C3%B3gico+hol%C3%ADstico+transformador>

Barbosa, J.C. (2004). *Proyecto de Robótica Educativa: Motores para la innovación*. Recuperado en agosto del 2004, del sitio web [http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1219334158381\\_780388646\\_117147](http://cmap.javeriana.edu.co/servlet/SBReadResourceServlet?rid=1219334158381_780388646_117147)

Campos. (1999). *Estrategias didácticas apoyadas en tecnologías*. Recuperado en junio del 2012, del sitio web <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece/77.pdf>

Cookson, P. (2003). *Elementos de diseño instruccional para el aprendizaje significativo en la educación a distancia*. Recuperado el 12 de marzo de 2013, del sitio web <http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/TecnologiaEducativaG12/Modulo03/PDF/ESTEM03T04I03.pdf>

Definición ABC. (2013). *Definición de robótica*. Recuperado el 10 de marzo de 2013, del sitio web <http://www.definicionabc.com/tecnologia/robotica.php>

Inchem, J (2003). *Paradigma cuantitativo, un enfoque empírico analítico*. Recuperado el 12 de marzo de 2013, del sitio web [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/Vol6\\_n1/pdf/paradigma.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/publicaciones/indata/Vol6_n1/pdf/paradigma.pdf)

Mendoza. (2012). *Aplicación de la Robótica en Educación. Zona Robótica. Mundo Joven.*

Recuperado en junio del 2012, del sitio web

[http://www.roboticajoven.mendoza.edu.ar/apl\\_educ.htm](http://www.roboticajoven.mendoza.edu.ar/apl_educ.htm)

Villegas, G. (2011). *Transformaciones de las prácticas pedagógicas.* Recuperado el 10 de marzo

de 2013, del sitio web

<http://www.acodesi.org.co/es/images/stories/textosrecomendados/TRANSFORMACION>

[ES DE LAS PRACTICAS PEDAGOGICAS.pdf](#)