

**Implementación de línea robótica escolar**  
**Colegio Técnico Jaime Pardo Leal**  
**Primera parte**

MILTON JAVIER MAHECHA SILVA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C.

2015

**Implementación de línea robótica escolar**  
**Colegio Técnico Jaime Pardo Leal**  
**Primera parte**

MILTON JAVIER MAHECHA SILVA

Monografía de Grado para obtener el título de Licenciado en Electrónica

Asesor metodológico y temático  
DIEGO MAURICIO ACERO SOTO

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
BOGOTÁ D.C.

2015

Bogotá D.C., Mayo 24 de 2015

Señores  
**CONSEJO DE DEPARTAMENTO**  
**Departamento de Tecnología**  
**Universidad Pedagógica Nacional**  
Presente.

***Referencia: Concepto de desempeño en trabajo de grado de MILTON JAVIER MAHECHA SILVA.***

Cordial saludo, Informo que el estudiante de la Licenciatura en Electrónica MILTON JAVIER MAHECHA SILVA, con código: 2009203035, desarrolló su trabajo de grado bajo mi asesoría y fue culminado con éxito.

El proyecto tiene como título: **“IMPLEMENTACIÓN DE LÍNEA ROBÓTICA ESCOLAR COLEGIO TÉCNICO JAIME PARDO LEAL PRIMERA PARTE”**.

Como director del proyecto doy un concepto favorable y apruebo el documento que da cuenta de la finalización del trabajo de grado y considero que está listo para ser sustentado.

Agradezco la atención prestada.

Cordialmente

---

**DIEGO MAURICIO ACERO SOTO**  
Docente de planta del DTE Director  
del trabajo

Bogotá D.C. mayo 2015.

Este trabajo se elaboró como requisito para optar el título de Licenciado en Electrónica en Universidad Pedagógica Nacional, la realización del mismo tomó un periodo de 1 año, en los cuales recibí la colaboración de distintos entes universitarios a los cuales agradezco, en especial de la cooperación y supervisión del docente Diego Acero quien trabajó como mi asesor asignado.

## DEDICATORIA

*“Este trabajo de grado va dedicado a Dios a quien le agradezco por cada logro en mi vida; a mi familia que me ha dado su apoyo incondicional en las etapas más significativas de esta “*

**Milton Javier Mahecha Silva**

## **AGRADECIMIENTOS**

Deseamos agradecer a mi asesor temático y metodológico Diego Acero, por su paciencia, empeño y dedicación en cada una de las fases de la investigación.

Agradezco al docente Guarín, quien demostró interés y expectativa ante cada una de las etapas del estudio y, me permitió avanzar con cada proceso de este trabajo.

Por otro lado a los estudiantes y docentes del Colegio Técnico Jaime Pardo Leal, que dispusieron de su tiempo para la realización de las técnicas de recolección de datos, fuente de nuestra investigación.

Así mismo agradezco a la periodista Diana Eunice Molano Castillo, que fue pieza fundamental en la creación de este documento escrito final.

También al ingeniero Diego Fernando Mahecha Silva, quien colaboró en la construcción de la base de datos de los entregables.

Y por último a todas las personas que de una u otra forma intervinieron en el proceso de realización del trabajo de grado.



## RESUMEN ANALÍTICO EN EDUCACIÓN - RAE

1. Información General	
<b>Tipo de documento</b>	Trabajo de grado
<b>Acceso al documento</b>	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
<b>Título del documento</b>	IMPLEMENTACIÓN DE LÍNEA ROBÓTICA ESCOLAR COLEGIO TÉCNICO JAIME PARDO LEAL (PRIMERA PARTE)
<b>Autor(es)</b>	Mahecha Silva, Milton Javier
<b>Director</b>	Acero Soto, Diego Mauricio
<b>Publicación</b>	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional. 2015. 60 p
<b>Unidad Patrocinante</b>	Universidad Pedagógica Nacional
<b>Palabras Claves</b>	OBJETO DE APRENDIZAJE , ENCUESTAS, LEGO, HTML, PHP, EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA

2. Descripción
<p>Este trabajo está centrado en la creación de un objeto de aprendizaje el cual potencie los conocimientos en el área de robótica apoyándonos en los módulos LEGO MINDSTORM NXT, este objeto de aprendizaje fue elaborado en lenguaje PHP, HTML, Y CSS3, en esta herramienta el profesor puede crear material educativo (guías), de una manera sencilla y práctica, además de tener un control de tiempos en línea, y poder evaluar lo aprendido por los participantes, los estudiantes pueden interactuar con dichas guías y poder evaluarse a sí mismos con un cuestionario de cada guía.</p> <p>Se llevó a cabo una validación del objeto de aprendizaje la cual se aplicó a estudiantes de grado decimo del colegio técnico Jaime pardo leal de la jornada tarde, los cuales dieron un visto bueno del diseño y funcionamiento del objeto de aprendizaje, los profesores que acompañaron el proceso también les agrado el funcionamiento y facilidad de uso de la herramienta.</p>



### 3. Fuentes

- MURCIA FLORIAN Jorge. Manual de Investigaciones, proceso y diseños. Editorial Universidad Santo Tomás. Bogotá. 1990.
- Ley 115 de Febrero 8 de 1994 (2009), Título I: Disposiciones preliminares, Artículo 5: "Fines de la educación", pdf, Congreso de la República de Colombia, recuperado el 30 de agosto del 2012 de: [www.secretariasenado.gov.co](http://www.secretariasenado.gov.co)
- Ley 115 de Febrero 8 de 1994 (2009), Título II: Estructura del servicio educativo, sección 3: Educación básica, Artículo 21-23, pdf, Congreso de la República de Colombia, recuperado el 30 de agosto del 2012 de: [www.secretariasenado.gov.co](http://www.secretariasenado.gov.co)
- Ley 115 de Febrero 8 de 1994 (2009), Título II: Estructura del servicio educativo, sección 4: Educación media, Artículo 33, pdf, Congreso de la República de Colombia, recuperado el 30 de agosto del 2012 de: [www.secretariasenado.gov.co](http://www.secretariasenado.gov.co)
- Ministerio de Educación Nacional, (2008), Estándares Básicos de competencias en Tecnología e informática, "Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!", pdf, pp. 1-15, información recuperada el 3 de octubre del 2013 de: [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)

### 4. Contenidos

Este documento donde se plasma todo lo concerniente a la investigación, inicia con una introducción que ofrece al lector una panorámica en términos generales de lo que trata el proyecto. Seguidamente se plantea y formula el problema donde se expone el contexto - población. Se definen unos objetivos generales y específicos donde se evidencia la intención de la investigación, seguido de la justificación del trabajo de grado. El trabajo está sujeto al marco teórico donde se presenta el conocimiento básico y especializado existente en torno al tema específico de proyecto. Este marco teórico permite orientar el proceso de investigación.

La metodología propuesta luego del marco teórico, permite responder a la pregunta de cómo se realizara la investigación, además de mostrar una descripción de cómo se desarrolló el objeto de aprendizaje. También la metodología muestra una puntual descripción de la población elegida para la implementación del material, así como el contexto en el que se encuentra en el que se encuentra inmersa dicha población

Finalmente se presentan los resultados y análisis de resultados obtenidos de las herramientas usadas para la recolección de datos, dichos resultados son mostrados de forma gráfica y analizada respecto a la implementación de dicho objeto de aprendizaje.

### 5. Metodología

El estudio realizado para la implementación de la línea robótica en el Colegio Técnico Distrital Jaime Pardo Leal, fue elaborado a partir del modelo de investigación exploratorio, el cual se efectúa normalmente cuando el objetivo es la examinación y observación de un tema o un problema de investigación siendo un factor que poco se ha estudiado o abordado.

### 6. Conclusiones

Usando la metodología definida anteriormente se pudo concluir que:

- Los estudiantes tuvieron un papel principal en la concepción de la nueva línea, ya que con sus aportes se generó un espacio más entretenido y dinámico que genera identificación y recordación en el grupo objetivo, al igual que promueve el gusto por la ciencia y la tecnología.
- La robótica tiende a ser un objetivo principal para la consolidación de la innovación de ciencia y tecnología en las instituciones educativas, sin importar el fin económico que tiene y por esto el colegio debe estar en lo último en los procesos de la robótica pedagógica.
- El centro de atención de robótica del colegio, son sus estudiantes pero también contamos con apoyo de los docentes que son fundamentales para el proceso educativo, y con ellos unificar el conocimiento y la práctica.

<b>Elaborado por:</b>	Mahecha Silva, Milton Javier
<b>Revisado por:</b>	Acero Soto, Diego Mauricio

<b>Fecha de elaboración del Resumen:</b>	19	06	2015
--	----	----	------

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	12
1.1.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
1.2.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA: .....	17
1.3.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO:.....	18
1.4.	OBJETIVOS.....	19
1.4.1.	OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO COMPLETO:.....	19
1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	19
1.5.	JUSTIFICACIÓN .....	20
1.6.	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA .....	22
1.7.	VIABILIDAD.....	23
1.8.	HIPÓTESIS.....	24
2.	ESTADO DEL ARTE .....	25
3.	MARCO TEÓRICO .....	29
4.	MARCO METODOLÓGICO .....	38
5.	RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	49
6.	CONCLUSIONES.....	57
7.	BIBLIOGRAFÍA.....	58
8.	LINKOGRAFÍA .....	59
9.	ANEXOS .....	60

## 1. INTRODUCCIÓN

Una de las propuestas principales del Gobierno Santos del plan de desarrollo de 2014 al 2018 es transformar la educación en cada uno de los colegios del país, contando con estándares de calidad en su personal docente, transformando su infraestructura y consiguiendo herramientas, que permitan favorecer el desarrollo de las nuevas generaciones.

En la ciudad de Bogotá, se está adquiriendo herramientas tecnológicas como el LEGO®, facilitando la conformación de lazos de control realimentado, incorporando elementos como sensores, actuadores, procesadores y piezas constructivas, todo en un mismo paquete, con la capacidad de ampliación, consecución e incluso fabricación de partes adicionales.

Se realizará el esquema de una línea robótica en el Colegio Jaime Pardo Leal, con la herramienta LEGO®, logrando así que los estudiantes de la institución adquieran mayor conocimiento en la construcción de nuevas tecnologías.

La robótica es una rama de la tecnología, que analiza y construye los diseños de máquinas que ayudan a realizar las tareas de los humanos, para desarrollar

prácticas con suficiencia en este campo necesitamos ciencias afines como álgebra, matemática, física, mecánica e informática.

Las divisiones de la robótica, en las que nos encaminaremos son:

- **Inteligente**, que son los encargados de desarrollar tareas que realizan los humanos, y requieren raciocinio.
- **Humanoide**,<sup>1</sup> es la parte de la ingeniería que se dedica al desarrollo de sistemas robotizados para imitar determinadas peculiaridades del ser humano.
- **Robótica de exploración**, es aquella que ejecuta programas en búsqueda de contenidos.

La robótica móvil es una de las más útiles para desarrollar porque se puede implementar en cualquier ambiente y se adecúa a la situación en la que se encuentre.

Después de realizar una investigación exhaustiva, encontré el proyecto realizado por el Ingeniero David Herrera Alonso, el cual usaré como guía. Herrera habla de la implementación y puesta en marcha de una plataforma de prácticas de control con arquitectura LEGO®, y se refiere específicamente a<sup>2</sup> el LEGO® Mindstorms, el cual contiene los elementos necesarios para la conformación de lazos de control realimentado, como sensores, actuadores, procesadores y piezas constructivas,

---

<sup>1</sup> <http://www.roboticspot.com/robotica.php>

<sup>2</sup> <http://www.bdigital.unal.edu.co/3833/1/280230.2010.pdf>

todo en un mismo paquete, con la capacidad de ampliación, consecución e incluso fabricación de partes adicionales. Esto le brinda total libertad al usuario para copiar diseños, adaptarlos a su acomodo y hacer creaciones propias que le permitan no solo probar conceptos nuevos y afianzar los actuales, sino también proponerlos. Los sistemas mostrados pueden ser modificados físicamente de una manera muy rápida, comparada con las soluciones disponibles para prácticas de control automático, que son de estructura cerrada, o su ampliación o cambio requiere la consecución de costosos equipos.

La metodología utilizada en el proyecto es:

**Primera Etapa:** Definición del proyecto, análisis del problema y recolección de posibles datos.

**Segunda Etapa:** Realizar trabajo de campo en el Colegio Técnico Jaime Pardo Leal, verificar viabilidad del proyecto.

**Tercera Etapa:** Creación de los muestrarios, ejemplos de prueba.

**Cuarta Etapa:** Aplicación de los muestrarios en la institución.

**Quinta Etapa:** Sistematización de la información y correcciones de la bases de datos.

**Sexta Etapa:** Consolidación de las conclusiones, mediante la entrega de resultados a la institución sobre la aplicación de LEGO®.

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, se halla un planteamiento de educación en tecnológica en la jornada completa, sin embargo se diagnostica que nuestro país un 85% no cuenta con la infraestructura ni planta personal para cumplir este reto. Expertos en la materia afirman que <sup>3</sup>la cartera educativa nacional quiere impactar en la calidad de la educación nacional, y mejorar las condiciones socioeconómicas nacionales.

De igual manera el Ministerio de Educación Nacional, en la jornada única escolar promoverá mejoras en las áreas de ciencia, matemática y lenguaje, y esto ayuda a que Colombia sea competitiva ante la región.

Para segmentar nuestro proyecto, nos centraremos en la ciudad de Bogotá, en la cual se está invirtiendo recursos en los colegios públicos, <sup>4</sup> La Secretaría de Educación Distrital, ha empleado 50 mil millones de pesos en las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) específicamente en instalaciones, compras de software, redes de datos y eléctricos, centro de cableado en los 384 colegios públicos de la ciudad.

Definiendo los dos escenarios de la educación, y sabiendo que se cuenta con los ingenios de la robótica en nuestra ciudad, el proyecto “Implementación de una línea robótica escolar en el Colegio Jaime Pardo Leal”, se centrará en la ciudad de

---

<sup>3</sup> <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-345921.html>

<sup>4</sup> [http://www.educacionbogota.edu.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=93&Itemid=276](http://www.educacionbogota.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=276)

Bogotá, específicamente en la Localidad de Antonio Nariño, en donde se localiza este centro educativo.

La nación cuenta con un buen nivel pero a comparación con otros países, falta bastante campo por explorar. Las dificultades económicas y sociales afectan radicalmente en el desarrollo de la tecnología, de igual manera el aislamiento de los centros educativos en compartir conocimiento, hace que no haya un conocimiento nacional.

Según el Docente de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Heyson Báez Ramos, en su artículo Realidad de la Robótica en Colombia, los problemas anteriormente mencionados hace que falte *“una iniciativa de peso acorde a las necesidades del país y a las necesidades de cada ente de investigación de robótica que aporte consecuentemente sus conocimientos”*.

Sin embargo hay que resaltar que los esfuerzos de muchos grupos de investigación han generado muchos resultados en los campos de visión, inteligencia artificial y robótica.



## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:**

A partir de la observación hecha en la institución, con los conocimientos y habilidades desarrolladas en el transcurso de nuestra carrera identificamos un problema solucionable de la siguiente forma:

Algunos colegios distritales del país adquirieron módulos de robótica LEGO ® MINDSTORM NXT, y en algunos casos, como lo es el del colegio Jaime Pardo Leal, cuentan con el recurso físico pero no con el conocimiento para su utilización. Además, se apoyaría de manera eficiente la actividad con este material si se contara con la infraestructura de comunicación multimedia, con la cual los participantes puedan entrar en un aplicativo web donde encontrarán unas guías sobre temáticas basadas en LEGO ® MINDSTORM. Allí podrán evaluar su conocimiento referente al tema a través de cuestionarios sobre lo tratado en las guías mencionadas anteriormente; por parte del profesor, él tendrá la capacidad de añadir participantes al aplicativo web, editar la información de los participantes, crear guías adicionales a las incluidas en este trabajo, agregar cuestionarios en los cuales puede añadir y editar las preguntas y respuestas referentes a cada una de las guías, además de tener un control de tiempo de entrada/salida por cada partícipe del aplicativo web y tener un informe del número de respuestas correctas de todos los participantes en cada una de las guías.

### **1.3. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO:**

El colegio Jaime Pardo Leal cuenta con plataformas robóticas LEGO ® las cuales llegarían a ser utilizadas de manera eficiente si se cuenta con una plataforma virtual y las orientaciones metodológicas a los docentes encargados de áreas susceptibles de trabajar con dicho material, por lo tanto:

Se desarrollará un objeto de aprendizaje (OA), el cual contiene:

- Una interfaz amigable con los usuarios.
- Una base de datos que contiene toda la información de los partícipes, el banco de preguntas y/o respuestas e información adicional requerida.
- Guías sobre algunas temáticas de LEGO ® MINDSTORM.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO COMPLETO:**

Generar e implementar una línea robótica en el Colegio Técnico Jaime Pardo Leal, a través de los módulos LEGO ®, articulándolos en áreas de ciencia y tecnología, apoyando a esta institución educativa en su propósito de ser pionero en el campo de la robótica, en la ciudad de Bogotá.

### **OBJETIVO GENERAL DE LA PRIMERA PARTE DEL PROYECTO:**

Desarrollar un objeto de aprendizaje (OA) que potencie conocimientos en el área de robótica.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Desarrollar material educativo que potencie conocimientos en el área de robótica, con ayuda de un objeto de aprendizaje (OA).

Realizar trabajo de campo con los estudiantes del colegio, propiciando la organización de grupos de trabajo en la jornada de la tarde, con el fin de hacer una evaluación del impacto del material resultante de esta primera etapa.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto evaluará e implementará una línea robótica con los módulos LEGO, que se encuentran en el Colegio Técnico Jaime Pardo Leal, definiremos cuales son los actores principales y secundarios, a través de pruebas remotas e instrumentos de medición como encuestas y entrevistas.

Esta investigación, tiene como propuesta educativa la inserción de la robótica con base en el campo de estudio de la educación en tecnología con ayuda de los módulos de LEGO ®, fundamentados en las inteligencias lógico-matemática y espacial, teniendo en cuenta que el proyecto se fundamenta a partir de lo establecido en la Ley 115 de 1994, <sup>5</sup>(Ley General de Educación) con los estándares y lineamientos educativos para tecnología e informática.

Desde los estándares básicos de tecnología e informática de Febrero de 2006, se resalta las proyecciones de la educación, enfatizadas en la alfabetización científica y tecnológica, buscando así, que todos los individuos estén en capacidad de comprender, evaluar, usar y transformar artefactos, procesos y sistemas tecnológicos para la vida social y productiva, de tal manera que los estudiantes estén preparados para los avances mundiales, a partir de factores como la competitividad, productividad, invención e innovación, reconociendo en ésta última

---

<sup>5</sup> [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

como el mejoramiento de procesos, sistemas y artefactos existentes que tienen un efecto en el desarrollo de productos y servicios, cabe mencionar, que tanto la innovación como la invención son el resultado de procesos de investigación, desarrollo, diseño, experimentación, observación entre otros.

Los componentes de la educación en tecnológica colombiana son:

- Naturaleza y conocimiento de la tecnología;
- Apropiación y uso de la tecnología;
- Solución de problemas con tecnología;
- Tecnología y sociedad, que difieren desde los estándares e indicadores que se establecen para cada grado de educación básica primaria, secundaria y media.

Este trabajo se plantea como un proyecto piloto que servirá como marco referencial de otros procesos investigativos que se generarán al interior de la institución.

## **1.6. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

La indagación de la viabilidad del proyecto se desarrolló en la ciudad de Bogotá, entre septiembre del 2013 y octubre del 2014, y para desarrollar los objetivos de este estudio se trabajó directamente con la comunidad educativa del Colegio Técnico Jaime Pardo Leal.

La robótica en nuestro país se ha caracterizado por ser atractivo de las nuevas generaciones, es por esto que los pioneros de la educación, deben estar preparados en la vanguardia actual y afrontar los retos que este genera.

Las competencias en el campo de la matemática y la ciencia, son fundamentales en el desarrollo del ser, y este proyecto ayuda a que los estudiantes sean más íntegros ante los retos y dificultades de la sociedad.

A través de un diagnóstico realizado en el Colegio Técnico Jaime Pardo Leal ubicado en la ciudad de Bogotá, en la localidad Antonio Nariño, encontramos que los docentes del área de tecnología no poseen conocimiento alguno sobre la utilización, programación e identificación de los diferentes módulos de LEGO adquiridos recientemente por la institución, por lo cual buscamos introducir una línea de robótica escolar en la institución educativa.

## **1.7. VIABILIDAD**

Para la realización de este proyecto se contó con una disponibilidad de 2 horas del día, durante un periodo de 1 año y 1 mes, también de un computador portátil con el software LEGO® y un portátil sin este sistema. Adicionalmente con la asesoría metodológica y temática del mentor Diego Acero y de la comunidad educativa del Colegio Técnico Jaime Pardo Leal.

En el aspecto financiero se invirtió ciento cincuenta mil pesos moneda corriente, para los gastos de servicios públicos, transportes, papelería y alimentación. En el ítem de calidad humana, contamos con una muestra de diez estudiantes de los grados décimo y once de la institución educativa, quienes dispusieron de 10 minutos para el proceso de la realización de la encuesta diagnóstico y la prueba diagnóstica o sondeo. Por otro lado dos docentes quienes nos permitieron entrar a sus clases y ser partícipes de la prueba diagnóstica para demostrar la viabilidad del proyecto.

## **1.8. HIPÓTESIS**

Existen cuestionamientos y problemáticas, que pueden interferir en el desarrollo de la tecnología en la ciudad, por lo cual los recursos destinados a estos campos se desvían a otros fines o se dejan inmóviles. Los problemas más destacados son:

- La falta de capacitación para el personal docente, en el manejo del software y los kits LEGO ®.
- Falta de conocimiento por parte del personal encargado, para el préstamo de este sistema.
- La organización del tiempo del personal docente, para el desarrollo de la capacitación.



## **2. ESTADO DEL ARTE**

De acuerdo con la investigación, el estado de arte se realizó, a partir de los proyectos afines que se publicaron años anteriores. Se realizó un análisis en el cual se destacó lo mejor de cada uno de estos estudios y el público al que va dirigido.

Uno de los proyectos sobresalientes es la implementación y puesta en marcha de una plataforma de prácticas de control con arquitectura LEGO®, del estudiante de la Universidad Nacional David Herrera Alonso, en la que se fundamenta en el LEGO® MINDSTORMS contiene los elementos necesarios para la conformación de lazos de control realimentado, como sensores, actuadores, procesadores y piezas constructivas, todo en un mismo paquete, con la capacidad de ampliación, consecución e incluso fabricación de partes adicionales.

### **¿Cómo se maneja esta plataforma?**

El software le brinda total libertad al usuario para copiar diseños, adaptarlos a su acomodo y hacer creaciones propias que le permitan no solo probar conceptos nuevos y afianzar los actuales, sino también proponerlos. Los sistemas mostrados pueden ser modificados físicamente de una manera muy rápida, comparada con las soluciones disponibles para prácticas de control automático, que son de estructura cerrada, o su ampliación o cambio requiere la consecución de costosos equipos.

## LA UTILIZACIÓN DE LOS MÓDULOS LEGO EN LOS COLEGIOS DISTRITALES

La utilización de los módulos LEGO ® en establecimientos educativos distritales como herramienta educativa no es muy frecuente y, cuando sí se da el caso, se maneja como un área independiente a todas las demás y no buscan una cohesión con las demás áreas, de este modo no se han encontrado trabajos afines o similares a este proyecto.

El objeto de aprendizaje comprende un objeto virtual que es un mediador pedagógico que ha sido diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje, se constituye en un recurso digital que puede ser reutilizado en diferentes contextos educativos.

Para afianzar un poco más en nuestra investigación, es necesario tener como antecedente, otro proyecto relevante, que emprendieron los profesores Jimmy Alexander Cortés Osorio, Osiel Arbelaéz Salazar y Jairo Alberto Mendoza Vargas. De la Universidad Tecnológica de Pereira, cuya investigación se llama *“El entorno Lego Mindstorms en la introducción de la robótica y la programación”*

Este proyecto habla sobre <sup>6</sup> el equipo Lego MindStorms y su posible utilización en la enseñanza de la robótica y la programación. De la misma manera se propone la metodología constructorista como camino para la introducción de estudiantes en

---

<sup>6</sup> [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4727782.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4727782.pdf)

El campo de la robótica y enfatiza en la aplicación de esta metodología mediante la utilización de equipos como el mencionado anteriormente.

<sup>7</sup> Un curso completo de robótica demanda una gran cantidad de recursos tanto físicos, conceptuales y pedagógicos en áreas tan diversas como la mecánica, matemática, física, electrónica, electro-neumática y programación entre otros saberes. El abordaje inicial a la ciencia de los robots representa uno de los puntos más críticos del proceso enseñanza - aprendizaje, ya que este marca un hito en el estudiante el cual se inclina en la profundización de alguna rama de la robótica o decide desertar del proceso, es decir, no continuar su desarrollo en el campo de los autómatas. Esto último no es un problema, ya que hace parte de la vocación individual del estudiante, el inconveniente está en que los argumentos que evalúa el aprendiz para abandonar el proceso, no estén sustentados en la frustración de una mala iniciación en la robótica.

El LEGO ® MINDSTORMS posee un componente mecánico, sensores y actuadores, que hace que el estudiante se afiance hacia la robótica y logre un acercamiento a la ciencia, logrando conocimientos hacia la construcción de nuevas tecnologías. Es necesario que los estudiantes que manejen estos componentes tengan conocimientos sobre hardware y lenguajes de programación.

Y finalmente, para mostrar un poco más de proyectos enfocados hacia el tema de investigación, la tesis de la Universidad Minuto de Dios de los estudiantes Diego

---

<sup>7</sup> [dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4727782.pdf](http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4727782.pdf)

Mauricio Gutiérrez Ramírez, Juan Pablo Ocampo Ramírez, Elvin Váldez Avila, titulado “Investigación en fútbol robótico sobre plataforma Lego Mindstorms”, que habla sobre el Kit de desarrollo en robótica Lego Mindstorms que va enfocado en el aprendizaje de la robótica. El lenguaje de programación va enfocado en la programación de acciones de forma gráfica a través de un software desarrollado por la empresa. Aplicado hacia un campo de fútbol.

El LEGO ® Mindstorms cuenta con una plataforma<sup>8</sup>, Esta cuenta con una unidad programable para desarrollo de acciones conocida como el Bloque inteligente NXT. LEGO MINDSTORMS permite crear modelos de sistemas integrados capaces de ser controlados por un computador. Son muchas las opciones pedagógicas y tecnológicas que presta el LEGO ® MINDSTORMS, a pesar de ser un juego de robótica para niños.

---

<sup>8</sup> [http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/1284/1/TE\\_GuierrezRamirezDiego\\_2013.pdf](http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/1284/1/TE_GuierrezRamirezDiego_2013.pdf)

### **3. MARCO TEÓRICO**

#### **3.1. Concepto de Robótica:**

La robótica es una rama de la tecnología que estudia el diseño y la puesta en marcha de robots, combina un conjunto de disciplinas como son la mecánica, la electrónica, la informática, la física, la inteligencia artificial, y la ingeniería de control.

De forma general, la Robótica se define como: El conjunto de conocimientos teóricos y prácticos que permiten crear sistemas dotados de un determinado grado de "inteligencia" y destinarlos a la producción industrial o a la sustitución del hombre en tareas con mayor grado de dificultad.

Un sistema Robótico se puede describir, como "Aquel que es capaz de recibir información, de analizar su entorno, de formular y ejecutar acciones". La Robótica es esencialmente multidisciplinaria y se apoya en los avances de la microelectrónica y de la informática, así mismo en las nuevas disciplinas tales como la inteligencia artificial, redes neuronales artificiales, entre otras.

Desde sus comienzos como parte fundamental de la Ingeniería, la robótica ha estado buscando construir máquinas que actúen como humanos y poder delegarles tareas o trabajos que son pesadas para nosotros. Pero desde tiempo atrás, hubo unos acercamientos a la robótica. Por ejemplo, los antiguos egipcios utilizaron autómatas para infundir miedo en su pueblo, estos autómatas eran mecánicos y algunos eran operados por sacerdotes, algunas de sus funciones eran lanzar fuego por los ojos, mover los brazos, entre otras, por otro lado los griegos construyeron

estatuas que operaban con sistemas hidráulicos, los cuales eran utilizados para fascinar a los templos algunos de los sistemas diseñados fueron aves que simulaban el vuelo, estatuas que servían vino y puertas automáticas, entre otras.

Teniendo en cuenta esto podríamos aproximarnos a una definición de Robótica como: El diseño, fabricación y utilización de máquinas automáticas programables con el fin de realizar tareas repetitivas como el ensamble de automóviles, aparatos, etc. y otras actividades. Básicamente, la robótica se ocupa de todo lo concerniente a los robots, lo cual incluye el control de motores, mecanismos automáticos neumáticos, sensores, sistemas de cómputo, etc. <sup>9</sup> (wikipedia, s.f)

### **3.2. Definición de Robot**

Un robot, es un mecanismo electromecánico o sistema virtual de software. Es una máquina usada para realizar un trabajo automáticamente y que es controlada por una computadora que a su vez puede ser supervisada por una persona.

Como mencionamos anteriormente un robot puede tomar dos características, puede ser un sistema virtual, que son los llamados bots, que son utilizados mucho en videojuegos para simular que la maquina piensa por sí sola, y son llamados así para diferenciarlos de los robots físicos. (definicion.de, s.f.)

En general, un robot, para ser considerado como tal, debería presentar estas propiedades:

---

<sup>9</sup> <http://robothumano.galeon.com/productos774285.html>

- \* Es creado artificialmente.
- \* Puede sentir su entorno.
- \* Puede manipular cosas de su entorno.

### **3.3. Composición de un robot**

Como ya sabemos los robots han evolucionado como una réplica de sus creadores y en su búsqueda de que sean iguales al ser humano, han adquirido algunas características nuestras como son:

- Tienen un cerebro, que en este caso sería un chip que se llama microcontrolador, y cumple la función de procesar la información y actuar debido a ella.
- Extremidades, que vienen siendo todos los actuadores, motores, entre otros.
- Y terminales nerviosos, que son los sensores los cuales nos sirven para recibir información del entorno en el cual se encuentre nuestro robot.

Además tenemos partes adicionales que poseen la misma importancia que las anteriores, como son:

- La Fuente de poder la que provee de energía a todo nuestro sistema robótico.
- Controles en el caso de no ser automático.

### 3.4. Robótica en Colombia

En un artículo de la Revista Semana, publicado en el mes de Mayo del 2008, habla sobre que nuestro país es una cuna de la robótica y que si se impulsa para la economía nacional, será un gran éxito.

Viendo esto en la actualidad no ha generado un buen recurso económico debido que nuestro país no cuenta con la infraestructura física y humana suficiente para desarrollar la robótica en Colombia.

<sup>10</sup>Cuando se toca el tema de tecnología de punta, lo primero que se vendría en mente es un robot, aquí en Colombia se fabrican algunos que son dignos de mencionar, aunque no seamos los primeros a nivel mundial en este tema, pero hay procesos de investigación y un buen trabajo construcción de prototipos en varios centros académicos e industriales colombianos.

Los robots son agentes artificiales los cuales efectúan tareas propias de los seres humanos con cierto nivel de inteligencia y autonomía, cuando se menciona un robot lo primero que viene en mente son robot con forma humana como nos lo presentan el cine y los dibujos animados, aunque hay avances para que los llamados humanoides sean igual al hombre física y mentalmente, la mayoría de los robots suelen ser simplemente manipuladores o controladores de rutinas, algunos

---

<sup>10</sup> <http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/robotica-colombiana/92865-3>



ejemplos de estos son los brazos robóticos que pintan los carros y las maquinas que llenan las botellas de gaseosa en las grandes industrias.

Algunos de los robots fabricados en Colombia son: Robot vigilante, que es un robot de la compañía A1A Visa, y es un robot especializado en vigilancia y seguridad, este robot puede recorrer un piso de oficinas y percatarse de la presencia de humanos en el área, detectar incendios u otras emergencias y comunicarlo vía inalámbrica a una central, está dotado de una cámara de video con zoom 10x y giro horizontal y vertical, no se estrella con ningún obstáculo y dispone de sensores de temperatura, humo, gases e inundaciones. El ingeniero Eduardo Cuervo, presidente de A1A Visa y padre del Robot vigilante, tiene numerosos pedidos de Brasil, en donde su criatura causó sensación el año pasado, durante un congreso internacional de seguridad y vigilancia.

Algunas de las grandes empresas de la industria nacional han asociado poderosos robots en sus procesos de producción. Una de las más avanzadas en este tema es la industria automotriz, en donde por razones de competitividad y producción se usa mucho esta tecnología, un ejemplo de esto es la compañía Colombiana Automotriz Mazda quien utiliza autómatas para la fabricación de sus vehículos, o los brazos mecánicos en la planta de la compañía Corona, en Mosquera, Cundinamarca.

El campo de la robótica móvil es uno de los más difíciles de resolver, a juicio de los expertos. La facultad de ingeniería electrónica de la Universidad Javeriana en Bogotá trabaja en este tipo de problemas, uno de sus robots más llamativos es el robot Limbo, es una máquina bípeda capaz de desplazarse como lo hace un ser humano en todas sus facetas, otro es Amorfó, es un robot 'borracho' que puede moverse como un individuo ebrio, dando tumbos sin caerse jamás. Amorfo, un robot basado en diseño modular, es capaz de tomar diferentes formas. Y hay una especie de pez raya que puede limpiar piscinas. Todo esto nos lleva a ver los avances que se llevan a cabo dentro del país.

El problema que podemos observar en Colombia es que las grandes industrias contratan gente para trabajar más no para innovar, si se apoyara más esta segunda se podría llegar a tener un mayor nivel en este campo.

### **3.5. LEGO Mindstorms**

<sup>11</sup>Los ladrillos LEGO ® han sido considerados como un material didáctico de excelencia, desarrollando en los niños habilidades creativas y de resolución de problemas.

Legó tiene un departamento dedicado al desarrollo de kits específicos para la enseñanza de la tecnología en las aulas, este lleva el nombre de LEGO® Education, y el primer proyecto de este departamento se llamó LEGO logo, se trata de la

---

<sup>11</sup> <http://www.edutecnologica.com.ar/edutec-antecedentes.htm>

construcción de una tortuga hecha con ladrillos lego que se manejaba a través de instrucciones de logo desde un computador, luego de muchos desarrollos llegaron a consolidar el kit de robótica LEGO® mindstroms, siendo hoy en día el kit educativo más conocido del mundo.

LEGO® Education cree que para que los estudiantes se apropien de manera activa del proceso de aprendizaje y desarrollen habilidades tales como el pensamiento creativo y la resolución de problemas a través de experiencias de la vida real es por medio de un enfoque práctico y dinámico.

El objetivo más claro de LEGO es ayudar al profesor, desde educación infantil hasta universidad, a utilizar la robótica educativa como recurso didáctico promoviendo la utilización de robots en el aula como hilo transversal para su aplicación en diversas materias y además ayudar a trabajar el aprendizaje basado en problemas de forma sencilla y divertida.

Los sistemas educativos robóticos LEGO MINDSTORMS entregan una solución hecha a medida de hardware, software y recursos educativos para hacer su aplicación en las aulas y en casa. Los estudiantes adquieren habilidades de diseño, programación y aprenden a controlar los modelos funcionales y los robots que ellos construyen.

Algunas de las ventajas de los robots de LEGO en un ámbito escolar es que los estudiantes reconocen a lego como divertido, y esto permite que las actividades planteadas por el profesor se ejecuten sin ningún pero por parte de los estudiantes

y poder emplearlos tanto en ambientes tradicionales y no tradicionales, además permite la creación de prototipos rápidos y funcionales con los cuales se pueden dar acercamientos a diferentes temas como física, matemática, ciencia, entre otras. Puede ser programado en varios lenguajes de programación como LabVIEW y JAVA.

Legó Mindstorms puede ser usado para construir un modelo de sistema integrado con partes electromecánicas controladas por computador. Fácilmente todo puede ser representado con las piezas tal como en la vida real, como un elevador o robots industriales.

La construcción de un robot se basa en la unión de diferentes bloques de plástico, característicos de Legó, junto con piezas plegables y algunas piezas que permiten la rotación de ruedas o piezas. El modelo se debe centrar en el bloque programable, ya que este bloque provee la energía necesaria para el movimiento del robot creado. Además, se pueden fijar los sensores que se adjuntan en el kit, para que sean útiles en el desarrollo del robot.

No obstante, siempre se tomaron en cuenta como uno de los fundamentos principales las TIC –Tecnologías de la Información y Comunicaciones–. <sup>12</sup>Sector de comunicación nacional con el cual se busca generar estrategias orientadas a mejorar la calidad de vida por parte de los colombianos, aumentando así, la competitividad del sector productivo y con ello, poder lograr una modernización para

---

<sup>12</sup> Ministerio de las Tecnologías e Información de las Comunicaciones. República de Colombia.

las instituciones públicas. De tal forma, lo planteado para el Colegio Técnico Jaime Pardo Leal, es que a través de esta propuesta, se le dé un buen uso a la inversión en el campo de la robótica que se realizó en la comunidad educativa. (Educación Tecnológica S.A., Representante de LEGO® Education. LEGO, s.f.)

## **4. MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El estudio realizado para la implementación de la línea robótica en el Colegio Técnico Distrital Jaime Pardo Leal, fue elaborado a partir del modelo de investigación exploratorio, el cual se efectúa normalmente cuando el objetivo es la examinación y observación de un tema o un problema de investigación siendo un factor que poco se ha estudiado o abordado<sup>13</sup>.

Tal exploración en cuanto a la implementación de línea de robótica, ha sido analizada como una etapa inicial dentro de un proceso y una propuesta continua de investigación. La aplicación de ésta, surge a partir de los estudios exploratorios argumentados bajo la aceptación y calificación de los estudiantes, los docentes y los directivos –entes a cargo de la institución educativa Colegio Técnico Jaime Pardo Leal–. Logrando así, una propuesta del manejo de recursos con la plataforma LEGO invertido por parte de la institución educativa a la Secretaría de Educación Distrital, y así fomentar en los niños y niñas, un gusto por la ciencia y tecnología.

De forma sistemática, clara a manera de estadística, fueron recopilados y analizados los datos obtenidos por las personas involucradas dentro del departamento de ciencias de la institución. Fundamentos argumentados y sustentados a través de encuestas, que luego de ser adquiridos, se tabularon, cuyos

---

<sup>13</sup> Manual de investigaciones, procesos y diseños. Jorge Murcia Florian. Editorial, Universidad Santo Tomás, 1990.

resultados adquiridos significaran y mostraran la evidencia de continuar con las mejoras que desde un principio se habían propuesto para la línea de robótica.

Investigación que presentó interrogantes que luego fueron solucionados gracias a la información proporcionada a través de las encuestas y opiniones recibidas por parte de quienes intervienen con el Colegio Técnico Jaime Pardo Leal.

#### **4.2. TIPO DE ESTUDIO:**

Se realiza a manera de investigación un estudio cualitativo para identificar los conocimientos que tienen los estudiantes y docentes del Colegio Técnico Jaime Pardo Leal sobre la robótica, explorando la perspectiva de los estudiantes hacia la misma. De esta manera se hará una labor investigativa con un estudio exploratorio para poder reconocer y establecer la importancia de la generación de conocimientos de ciencia y tecnología a través de la robótica.

#### **4.3. Metodología de Trabajo:**

**Primera Etapa:** Realizar un sondeo de voz a voz entre los estudiantes y docentes del Colegio que dieran sus opiniones sobre los conocimientos de robótica y la plataforma LEGO, de la mano se averiguó en el departamento encargado de ciencia y tecnología de la institución educativa.

**Segunda Etapa:** Hacer la correspondiente investigación con los antecedentes planteados en la robótica pedagógica para ver cómo era el proceso de desarrollo e innovación y así sacar el punto de investigación y empezarlo a realizar.

**Tercera Etapa:** Conocimiento del estudio y asesoramiento total en todos los aspectos que necesitamos, para el cumplimiento de nuestra investigación por parte del departamento de Ciencia y Tecnología

**Cuarta Etapa:** Elaborar la propuesta de la implementación de la línea de robótica con la plataforma LEGO, gracias a los resultados que obtuvieron de la encuesta diagnóstico que se realizó a 11 estudiantes de los grados décimo y once, y dos docentes de la jornada de la tarde.

**Quinta Etapa:** Dar a conocer los resultados ante el departamento de Ciencia y Tecnología para la respectiva sustentación de nuestro trabajo de grado.

**Sexta Etapa:** Dejar un proyecto piloto en donde los estudiantes de los siguientes semestres, tengan una base en donde construir su proyecto de grado, e intensificar la robótica en las instituciones educativas de Bogotá.

#### **4.4. DISEÑO DEL OBJETO DE APRENDIZAJE:**

El objeto de aprendizaje diseñado está compuesto por:

Una base de datos en la cual se almacena los registros y/o información de cada uno de los participantes, información de las guías, cuestionarios y toda la información para generar algunos reportes.



Para la construcción de la base de datos, se elaboró el modelo lógico y modelo físico, en dichos modelos se especifica cada una de las tablas o/y atributos correspondientes y sus relaciones. Los modelos lógico y físico se elaboraron en la versión de prueba de la herramienta ERStudio Data Architect 10.0 XE6 de Embarcadero ®.

Modelo lógico:

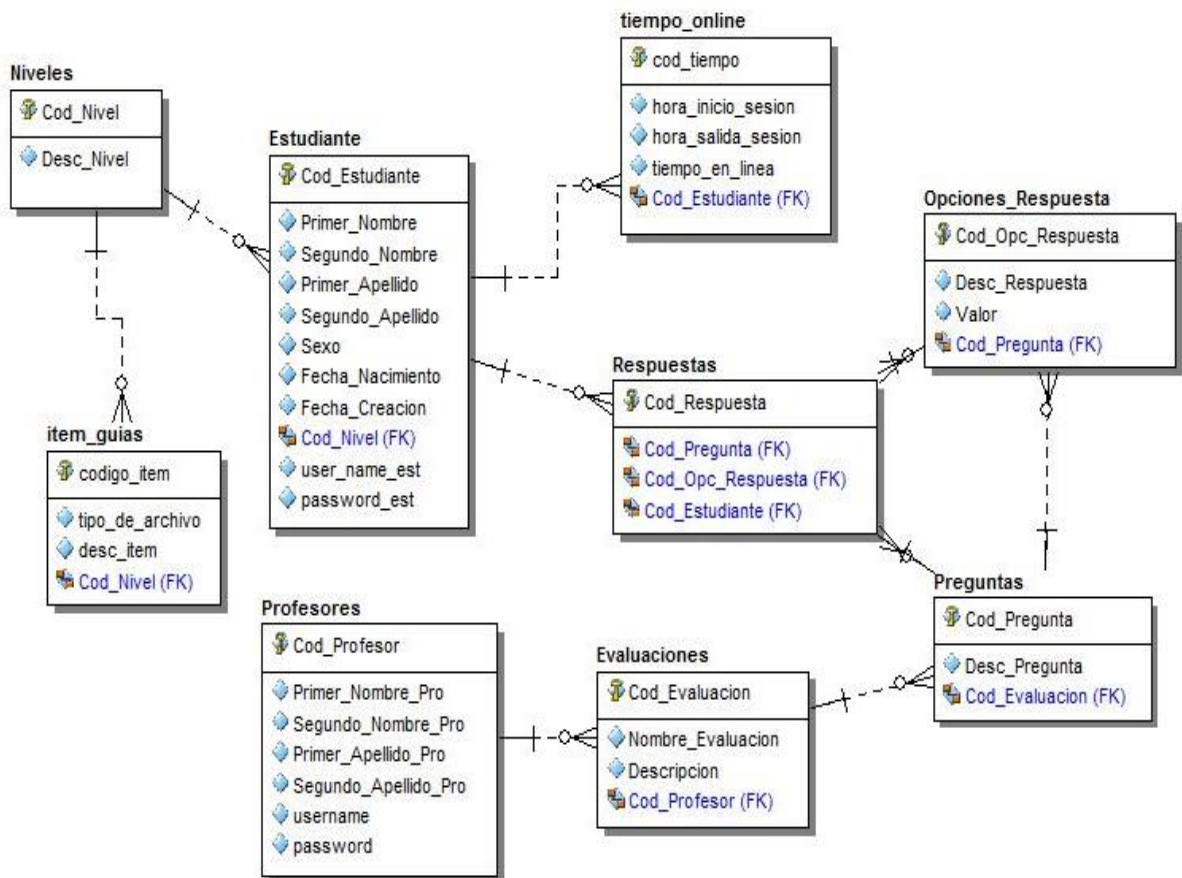


Figura 1. Modelo lógico de la base de datos

Modelo físico:

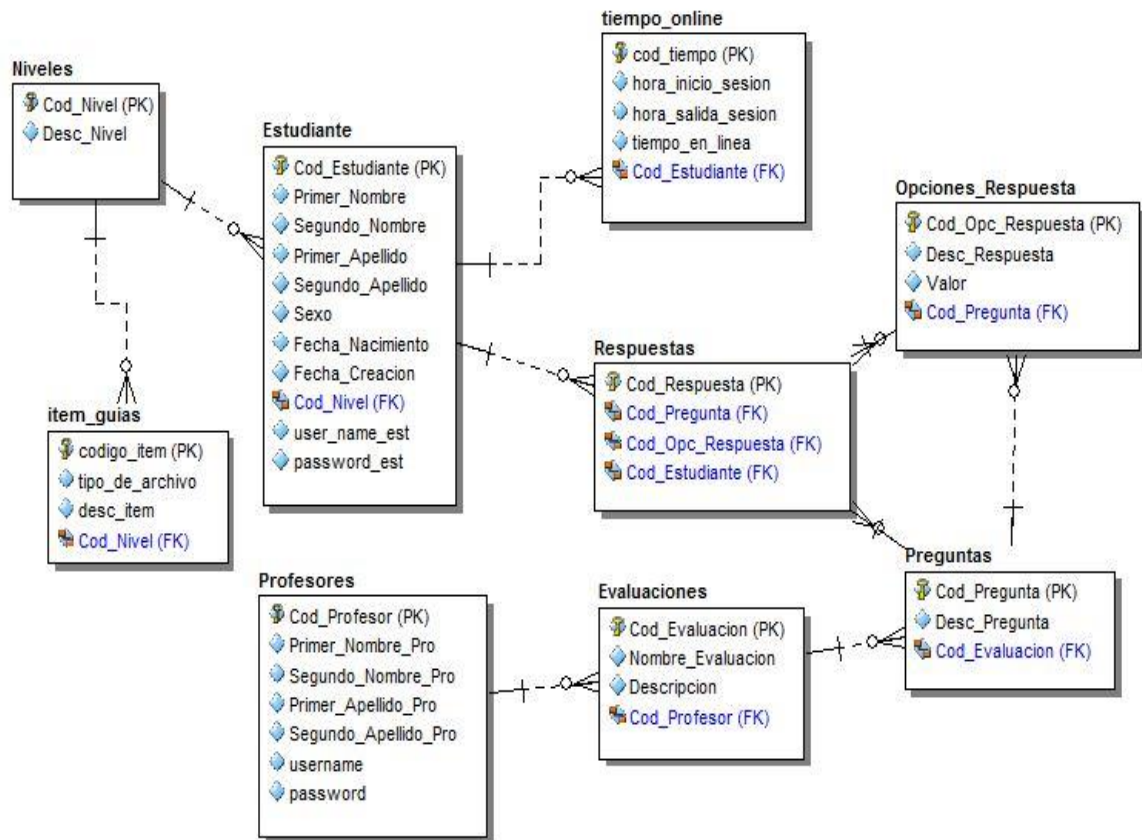


Figura 2. Modelo físico de la base de datos

Se tomó la decisión de usar esta herramienta gracias a que permite generar el script de la base de datos, en este caso MySQL, ya que esta plataforma permite un trabajo conjunto con el lenguaje de programación PHP.

La interfaz gráfica se desarrolló con HTML, porque permite visualizar de manera clara y lógica la información requerida.

Con PHP se realiza la lógica del sistema que permite, realizar la conexión a la base de datos para consultar, modificar e insertar registros, y procesar dicha información.

#### **4.5. ESTRUCTURA DEL OBJETO DE APRENDIZAJE:**

Este aplicativo web cuenta con los módulos de estudiantes, profesores.

El modulo profesores contiene 4 sub-módulos los cuales son:

Crear usuarios, contiene un formulario con los campos de primer nombre, segundo nombre, primer apellido, segundo apellido, usuario, clave, fecha de nacimiento, sexo, estos campos son añadidos a una tabla de la base de datos, si se ingresa un participante con el mismo usuario no se añadirá a la base de datos ya que no pueden existir dos personas usuario, pero si pueden existir dos o más usuarios con el mismo nombre.

Crear guías, contiene un cuadro de texto en el cual puedes insertar un nombre a la guía que se desea crear, este nombre de guía es añadido a un campo en la base de datos, si se ingresa un nombre de guía existente, este no será añadido a la base de datos y volverá a la página para que ingrese un nuevo nombre, si el nombre no se encuentra en la tabla de la base de datos seguirá con la creación de la guía, en este sub-módulo se encuentra un menú desplegable con cinco opciones que son: texto

al centro, texto en la derecha con imagen en la izquierda, texto a la izquierda con imagen en la derecha, imagen al centro, insertar un video; dependiendo de que opción se seleccione aparecerán unas cajas de texto para añadir la información de la guía que está creando, cuando se presione en botón añadir automáticamente se mostrara como va quedando la guía, y al presionar el botón terminar se saldrá del sub-menú crear guía.

Esta estructura de las guías se estableció así después de mirar varios ejemplos de guías, en la cual la estructura se manejaba esta manera.

Consulta y modificaciones, contiene una tabla con la información de todos los participantes, y un link llamado modificar con el cual se puede editar la información del participante que se seleccione.

Reportes, contiene dos menús, el primero es entradas/salidas en el cual se encuentra un desplegable con los nombres de los participantes que han entrado aunque sea una vez a la aplicativo web, si se selecciona algún participante puede observar una tabla con las fechas de entrada y salida, tiempo online, y el tiempo total que ha ingresado el participante al aplicativo web.

El segundo es respuestas correctas, contiene una tabla con el nombre del participante, nombre de la guía y numero de respuestas correctas de todos los participantes que hayan realizado un cuestionario.

El modulo estudiantes contiene 2 sub-módulos los cuales son:

Guías, en la cual el participante puede visualizar la guía donde el profesor lo ubique, el participante puede entrar las veces que quiera a la guía mientras el profesor haga el cambio de guía.

Cuestionarios, contiene las preguntas correspondientes a cada guía, el participante solo puede ver las preguntas de la guía en que se encuentre, y solo puede responder el cuestionario una sola vez.

#### **4.6. DISEÑO DE LA PARTE VISUAL DEL OBJETO DE APRENDIZAJE:**

Para el desarrollo de una interfaz llamativa se empezó con un diseño simple el cual contaba con un fondo blanco, y los menús mencionados anteriormente.



Figura 3. Diseño inicial de la interfaz del objeto de aprendizaje

Se realizó una animación de los menús por medio de CSS para hacer llamativo el funcionamiento del objeto de aprendizaje, al ir avanzando y consultándole a los estudiantes y profesores del colegio además de algunos compañeros de la universidad sobre el diseño de esta herramienta, su opinión fue que le colocara un

fondo relacionado con LEGO ®, al tener en cuenta este comentario, se diseñó el siguiente fondo:

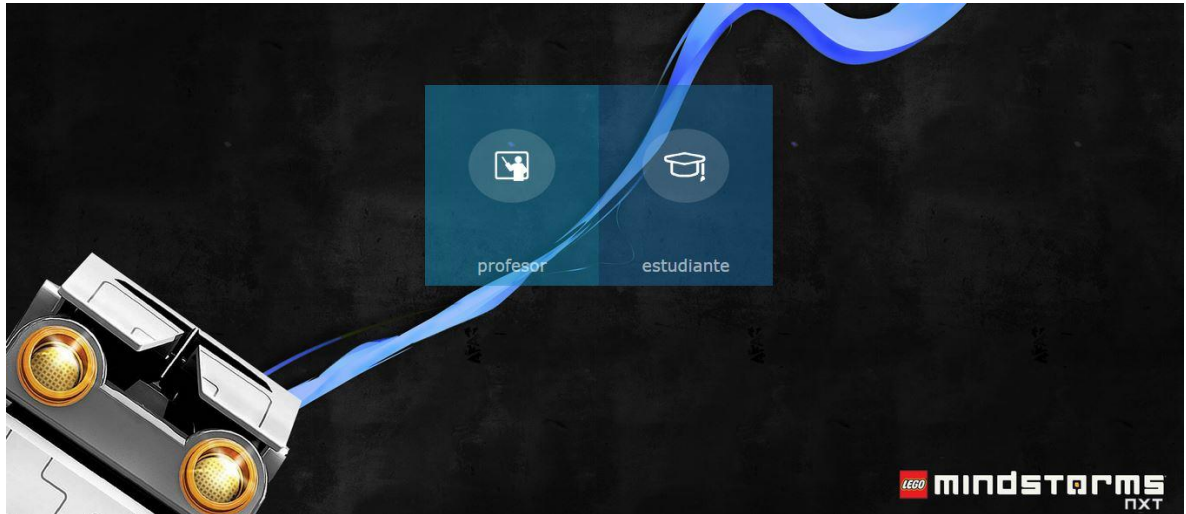


Figura 4. Diseño final de la interfaz del objeto de aprendizaje.

Además se diseñaron 5 imágenes con el mismo fondo pero lo único que cambia es la línea de color, en este caso es azul, esto con el fin de diseñar un código en PHP el cual cambia día a día la imagen de fondo y el color de los menús dependiendo del día de la semana, para así dar un poco de estilo al objeto de aprendizaje.

## **4.7. APLICACIÓN DEL OBJETO DE APRENDIZAJE**

### **4.7.1. POBLACIÓN OBJETIVA:**

Este estudio exploratorio se llevará a cabo con los estudiantes de los grados décimo y once con dos docentes, de la jornada tarde.

#### **4.7.2. CLASE DE MUESTREO:**

Se realizará una muestra de probabilidad recopilando la información requerida acerca de los datos de todos los estudiantes de los grados décimo y once de la jornada tarde, con sus respectivos docentes.

#### **4.7.3. TAMAÑO DE LA MUESTRA:**

Se aplicará la respectiva encuesta a una cantidad determinada de estudiantes del grado décimo y once, con sus docentes. Donde se estima un aproximado de veinte estudiantes y dos docentes.

#### **4.7.4. ESTRUCTURA DE LA ENCUESTA:**

Se realizará un número de encuestas adecuadas, teniendo en cuenta los datos recopilados en la muestra probabilística. Obteniendo una cantidad de 22 encuestas entre estudiantes de los grados décimo y once, con sus docentes.

#### **4.7.5. DISEÑO DEL INSTRUMENTO:**

Se elabora dos encuestas una para aplicarla a los estudiantes, esta contiene 4 preguntas, de selección múltiple, y otra para los profesores la cual contiene preguntas con una escala de 1 a 5, donde 1 es la menor calificación y 5 la mayor. En los datos personales se recopilará información como: el nombre de quien realiza la encuesta, edad, grado. Con los resultados de esta encuestas obtendremos la tabulación adecuada para manifestar datos exactos.

#### **4.7.6. PRUEBA PILOTO:**

Se llevará a cabo una prueba con una muestra de 11 estudiantes entre el grado 10 y 11, con el fin de analizar las evidencias de gusto, asertividad, comodidad y mejor aceptación de los estudiantes y docentes con la robótica y la propuesta realizada.

#### **4.7.7. TRABAJO DE CAMPO:**

Se hará de manera personal, por el cual se realizarán las encuestas de forma individual a todos los estudiantes del grado décimo y once, con sus docentes respectivos. Esto se realizará con el aval del docente a cargo del curso. Para lo cual se tomará un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos por salón para informar al docente.

#### **4.7.8. PROCESO ESTADÍSTICO:**

Después de realizar el método de encuesta, se analizarán los datos estadísticos o tabulados arrojados como resultados, los cual se llevarán a cabo por medio del programa de Microsoft Excel en el cual se codificarán todo los datos recopilados en la encuesta a los estudiantes de los grados décimo y once, con sus docentes. Una vez se hayan organizado las investigaciones, los datos se organizarán por medio de columnas y celdas necesarias, siendo la forma para codificar las respuestas y resultados.



## 5. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Según el estudio que se realizó para el trabajo de grado sobre la implementación de una línea robótica en el Colegio Técnico Jaime Pardo Leal, aplicada el día (21 de mayo) a los estudiantes del grado décimo y once, con sus respectivos docentes, de la institución educativa, se puede arrojar los siguientes resultados:

Los datos obtenidos de las encuestas nos permitieron evidenciar qué conocimientos previos poseían los estudiantes sobre la herramienta lego® mindstorms, y posterior a su aplicación poder comprobar qué tan efectiva era la herramienta que se aplicó, mirando de qué conocimientos se habían apropiado.

En la primera parte de la aplicación del objeto de aprendizaje se ejecutó una primera encuesta dirigida a los estudiantes, en la cual se evidenció los conocimientos previos sobre la herramienta lego® mindstorms, los datos obtenidos son los siguientes:

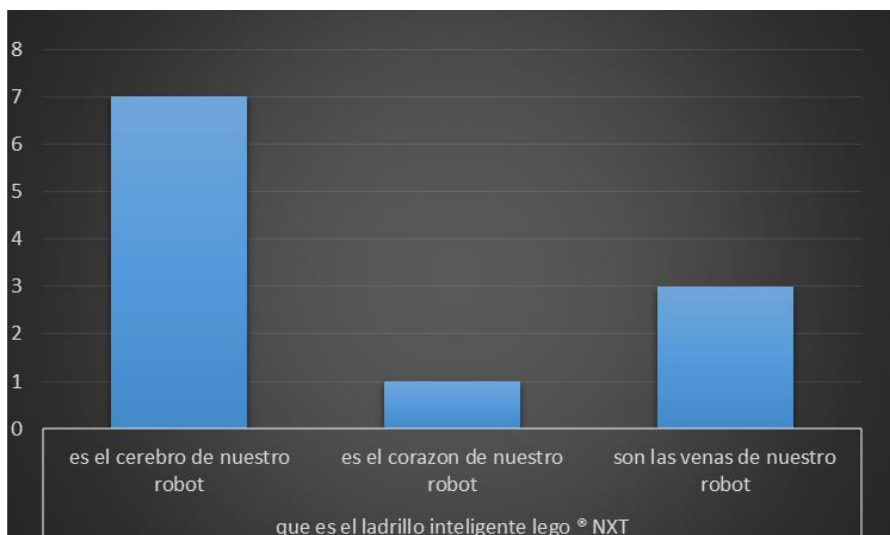


Figura 5. Primera pregunta de la encuesta aplicada a los estudiantes

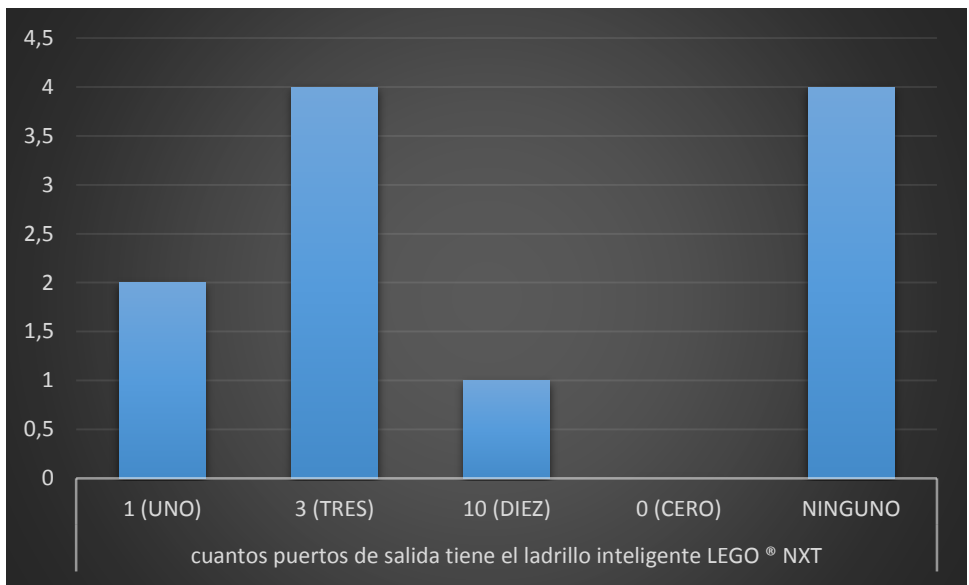


Figura 6. Segunda pregunta de la encuesta aplicada a los estudiantes

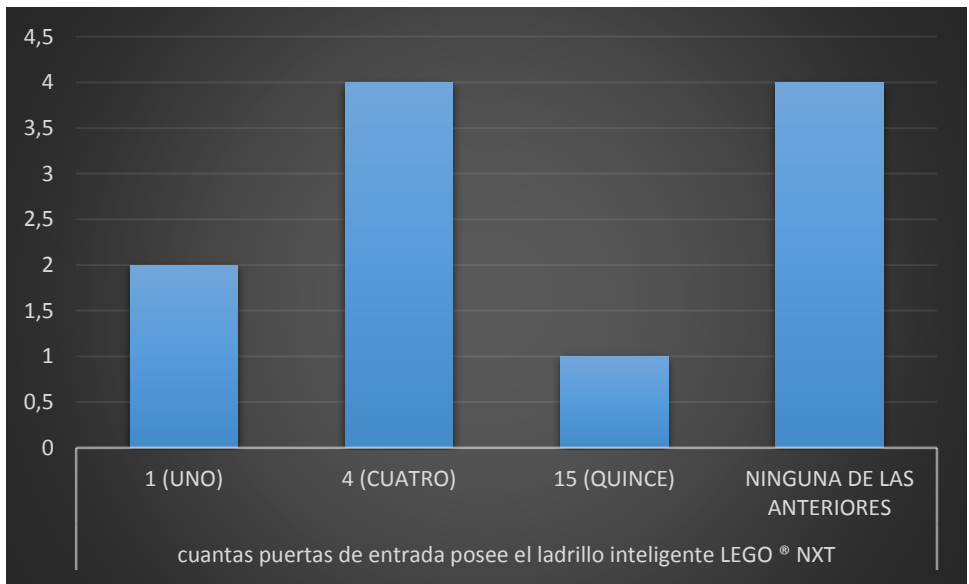


Figura 7. Tercera pregunta de la encuesta aplicada a los estudiantes

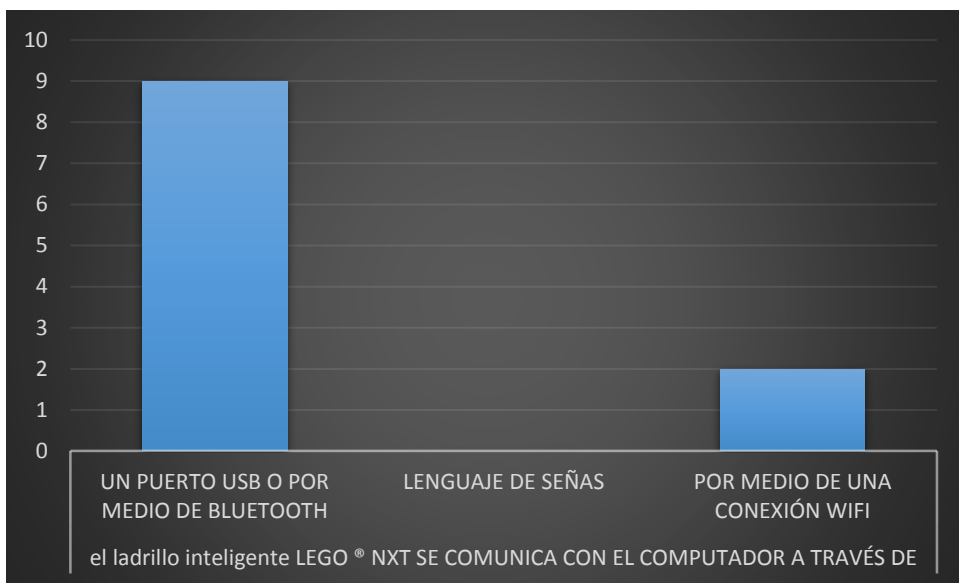


Figura 8. Cuarta pregunta de la encuesta aplicada a los estudiantes

En las anteriores gráficas podemos observar que los estudiantes no tienen muchos conocimientos previos sobre la herramienta lego® mindstorms, esto se debe a que solo algunos han tenido contacto con los kit de lego, y los demás no poseen conocimiento alguno sobre este kit.

En la siguiente parte se aplicaron dos encuestas diferentes, una para el profesor titular y otra para los estudiantes, la encuesta venía acompañada de una introducción de cómo manejar el objeto de aprendizaje, como cada uno tiene diferentes facultades dentro del objeto de aprendizaje, se realizó una explicación por separado.

Antes de implementar la segunda encuesta, los estudiantes debían realizar la guía de *EL CEREBRO DE NUESTRO ROBOT*, que se encuentra en el objeto de

aprendizaje, y el objetivo de esta guía era conocer la configuración y el funcionamiento del ladrillo inteligente LEGO® NXT. Después de aplicada esta guía los estudiantes volvían a responder la encuesta de la primera parte, y los datos obtenidos fueron:

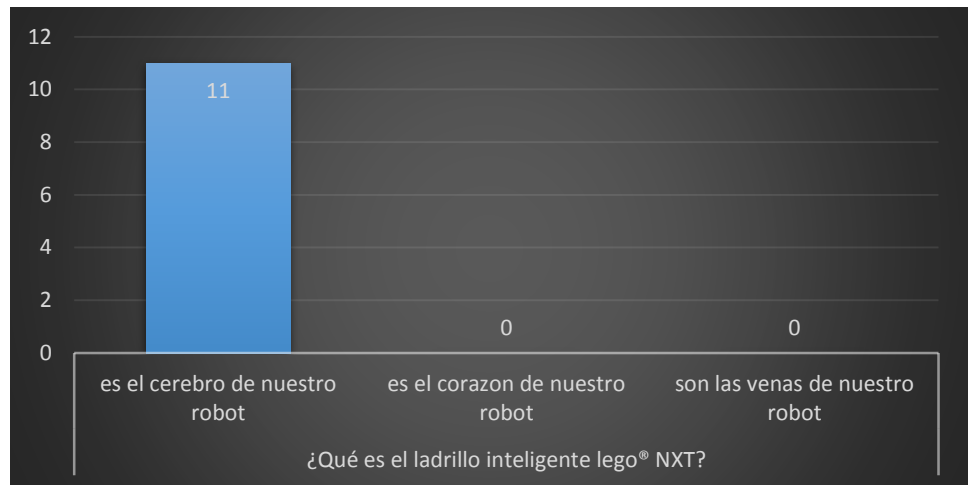


Figura 9. Primera pregunta de la segunda encuesta aplicada a los estudiantes

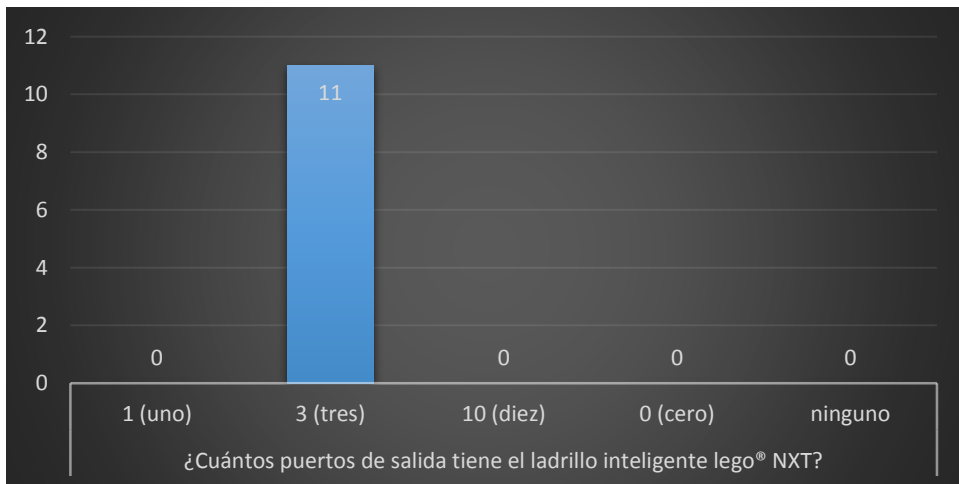


Figura 10. Segunda pregunta de la segunda encuesta aplicada a los estudiantes

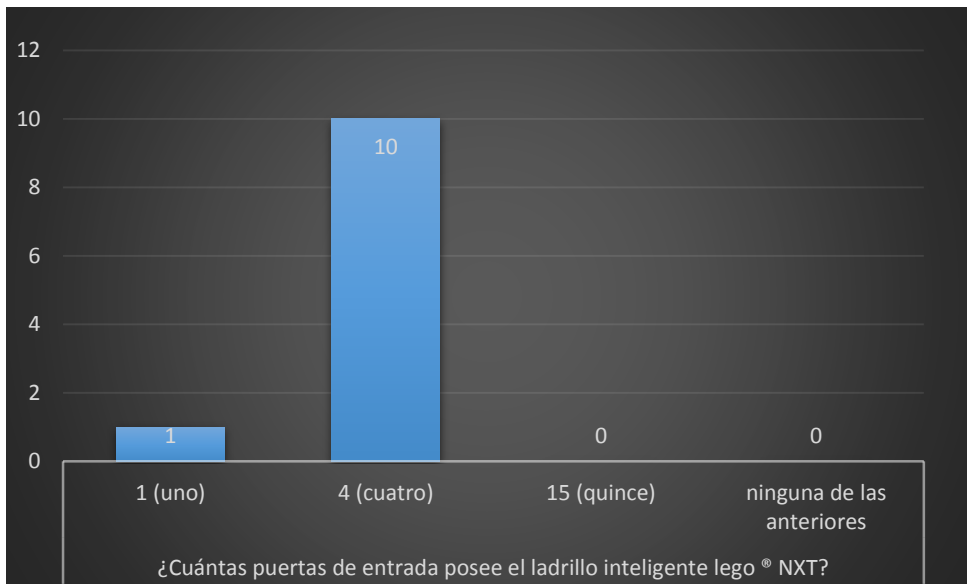


Figura 11. Tercera pregunta de la segunda encuesta aplicada a los estudiantes

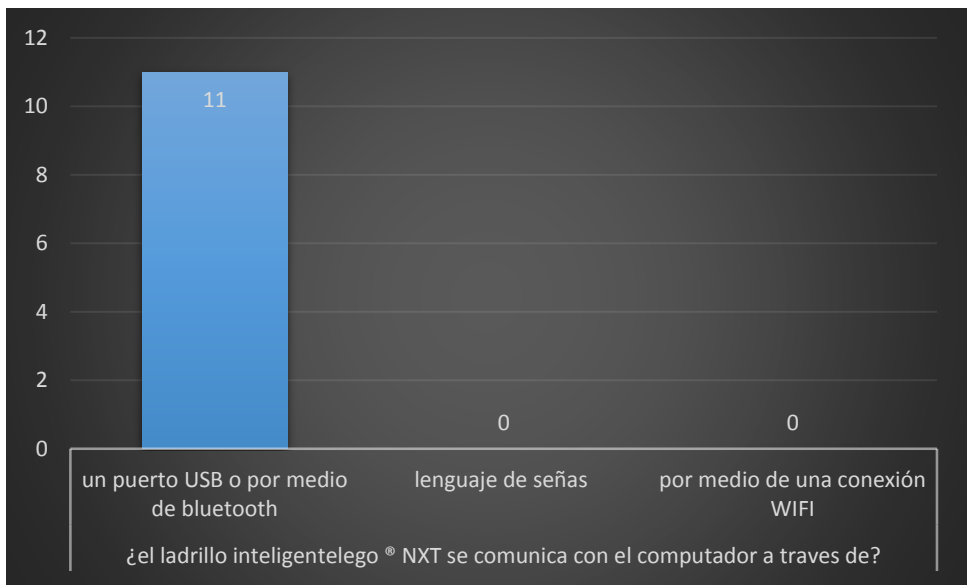


Figura 12. Cuarta pregunta de la segunda encuesta aplicada a los estudiantes

En las anteriores gráficas podemos observar que los estudiantes después de tener un contacto directo con el objeto de aprendizaje y con la guía, construyen algunos conceptos y conocimientos sobre la herramienta lego ® mindstorms, además se puede evidenciar que el presentar las temáticas de una manera más interactiva motiva al estudiante a continuar en su proceso de aprendizaje.

En la encuesta aplicada al profesor titular, se evidencia el gusto por la facilidad de manejo del objeto de aprendizaje, diseño y fácil forma de crear las guías.

### **Objeto de Aprendizaje:**

Un objeto virtual es un mediador pedagógico que ha sido diseñado intencionalmente para un propósito de aprendizaje, se constituye en un recurso digital que puede ser reutilizado en diferentes contextos educativos.

En tal sentido, dicho objeto debe diseñarse a partir de criterios como:

1. **Atemporalidad.** El objeto no pierde vigencia en el tiempo ni en los contextos a utilizarse.
2. **Didáctica.** El objeto tácticamente responde a: quién aprende, con quién aprende, qué aprende, para qué, con qué y cómo (competencias e indicadores).
3. **Usabilidad.** Permite un uso intuitivo y fácil por parte del usuario.
4. **Interacción.** Motiva al usuario a aprender en contextos y experiencias interactivas y colaborativas de aprendizaje.

5. **Accesibilidad** garantizada para el usuario según los intereses que le asisten.

Un OA permite un aprendizaje autónomo, colaborativo, cooperativo y significativo del estudiante.

Los contenidos representados en los Objetos de Aprendizaje, tienen un significado y un poder transformador único dentro del proceso, son dinámicos, creativos e innovadores; son fuentes de autoría que garantizan objetividad y actualidad en relación con el tema, el saber y el conocimiento. Es por eso que los contenidos son uno de los componentes más importantes que ayudan a darle base a la creación y planeación de un Ambiente Virtual de Aprendizaje.

El presente trabajo se elaboró con el fin de implementar una línea de robótica con la plataforma LEGO en el Colegio Técnico Jaime Pardo Leal, con los estudiantes de los grados décimo y once, docentes, de esta manera se realizó una labor exploratoria donde hubo aplicación de encuestas y sondeos los mismos, con el fin de identificar los conocimientos que tiene la institución educativa sobre robótica y la plataforma LEGO, se ha podido llegar a diferentes resultados como lo son:

1. La nueva propuesta tuvo gran acogida en sus estudiantes, cuyos protagonistas de la encuesta decían que quieren ver el proyecto en marcha.

2. Colegio Técnico Jaime Pardo Leal, tiene buenos sistemas y plataformas de robótica LEGO, pero no se conoce el manejo de ellos y no se da el aprovechamiento adecuado.
3. La importancia del departamento de Ciencia y Tecnología del colegio, por mostrar interés en nuestro proyecto y la evolución de este, quieren ver una evolución en el campo de la robótica a partir del proyecto.
4. Uno de los grandes resultados del proyecto es la alianza con el departamento de Ciencia y Tecnología que nos brindó todo su apoyo con el estudio, además está en la posibilidad de tener el modelo para los próximos estudios de investigación y consolidar un sistema de robótica más amplio.



## 6. CONCLUSIONES

El presente trabajo se elaboró con el fin de implementar una línea de robótica con la plataforma LEGO en el Colegio Técnico Jaime Pardo Leal, con los estudiantes de los grados décimo y once, docentes, de esta manera se realizó una labor exploratoria donde hubo aplicación de encuestas y sondeos los mismos, con el fin de identificar los conocimientos que tiene la institución educativa sobre robótica y la plataforma LEGO, se ha podido llegar a diferentes conclusiones como lo son:

- Los estudiantes tuvieron un papel principal en la concepción de la nueva línea, ya que con sus aportes se generó un espacio más entretenido y dinámico que genera identificación y recordación en el grupo objetivo, al igual que promueve el gusto por la ciencia y la tecnología.
- La robótica tiende a ser un objetivo principal para la consolidación de la innovación de ciencia y tecnología en las instituciones educativas, sin importar el fin económico que tiene y por esto el colegio debe estar en lo último en los procesos de la robótica pedagógica.
- El centro de atención de robótica del colegio, son sus estudiantes pero también contamos con apoyo de los docentes que son fundamentales para el proceso educativo, y con ellos unificar el conocimiento y la práctica.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- MURCIA FLORIAN Jorge. Manual de Investigaciones, proceso y diseños. Editorial Universidad Santo Tomás. Bogotá. 1990.
- Ley 115 de Febrero 8 de 1994 (2009), Título I: Disposiciones preliminares, Artículo 5: “Fines de la educación”, pdf, Congreso de la República de Colombia, recuperado el 30 de agosto del 2012 de: [www.secretariassenado.gov.co](http://www.secretariassenado.gov.co)
- Ley 115 de Febrero 8 de 1994 (2009), Título II: Estructura del servicio educativo, sección 3: Educación básica, Artículo 21-23, pdf, Congreso de la República de Colombia, recuperado el 30 de agosto del 2012 de: [www.secretariassenado.gov.co](http://www.secretariassenado.gov.co)
- Ley 115 de Febrero 8 de 1994 (2009), Título II: Estructura del servicio educativo, sección 4: Educación media, Artículo 33, pdf, Congreso de la República de Colombia, recuperado el 30 de agosto del 2012 de: [www.secretariassenado.gov.co](http://www.secretariassenado.gov.co)
- Ministerio de Educación Nacional, (2008), Estándares Básicos de competencias en Tecnología e informática, “Ser competente en tecnología ¡Una necesidad para el desarrollo!”, pdf, pp. 1-15, información recuperada el 3 de octubre del 2013 de: [http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)

## 8. LINKOGRAFÍA

- <http://www.slideshare.net/idiomaspoli/transversalidad>
- <http://www.edutecnologica.com.ar/edutec-antecedentes.htm>
- <http://www.mineduacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-345921.html>
- [http://www.educacionbogota.edu.co/index.php?option=com\\_content&view=article&id=93&Itemid=276](http://www.educacionbogota.edu.co/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=276)
- <http://www.utadeo.edu.co/es/noticia/opinion/robotica-y-automatizacion-industrial/85/realidad-de-la-robotica-en-colombia>
- [http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- <file:///C:/Users/MILTON/Downloads/Dialnet-ElEntornoLegoMindstormsEnLaIntroduccionALaRobotica-4727782.pdf>
- [http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/1284/1/TE\\_GuierrezRamirezDiego\\_2013.pdf](http://repository.uniminuto.edu:8080/jspui/bitstream/10656/1284/1/TE_GuierrezRamirezDiego_2013.pdf)
- <http://www.monografias.com/trabajos31/robotica/robotica.shtml>
- <http://www.definicionabc.com/tecnologia/robotica.php>
- <http://www1.eafit.edu.co/astrocol/biblioteca/download/Robotica.pdf>
- <http://www.alegsa.com.ar/Dic/robot.php>
- [http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr\\_0708/archivos/\\_15/Tema\\_5.1.htm](http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0708/archivos/_15/Tema_5.1.htm)
- <http://www.semana.com/vida-moderna/articulo/robotica-colombiana/92865-3>
- <http://www.monografias.com/trabajos96/introduccion-robotica-educativa/introduccion-robotica-educativa.shtml>
- <https://es.scribd.com/doc/69897673/8/Definicion-de-Robotica-Educativa>
- <http://www.sabersinfin.com/articulos-2/ciencia-y-tecnologia/1098-la-robotica-pedagogica-una-experiencia-de-la-ensenanza-aprendizaje-basado-en-proyectos.html>
- <http://colombiadigital.net/opinion/columnistas/artifice-innovacion/item/6684-el-para-que-de-la-robotica-pedagogica.html>
- <http://tin1bach.blogspot.com/2011/02/que-es-lego-mindstorms.html>
- [http://dspace.uniandes.edu.co/xmlui/bitstream/handle/1992/369/mi\\_1253.pdf?sequence=1](http://dspace.uniandes.edu.co/xmlui/bitstream/handle/1992/369/mi_1253.pdf?sequence=1)

## 9. ANEXOS

- Documento técnico sobre la construcción del objeto de aprendizaje
- Video demostrativo sobre funcionamiento del objeto de aprendizaje
- Video explicativo de la base de datos