



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 1

Neiva, 05 de abril del 2018

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

PAULA ANDREA SAAVEDRA URBANO, con C.C. No. 1075275219 de Neiva, autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado o Pasantía Supervisada titulado APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN DISCIPLINAS DE LA ROBOTICA EDUCATIVA, APOYADOS EN TIC-TAC PARA ESTUDIANTES DE GRADO 4° Y 5° DEL COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES presentado y aprobado en el año 2018 como requisito para optar al título de Ingeniero Electrónico

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores”, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Paula Andrea Saavedra Urbano

Firma:

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional www.usco.edu.co, link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso indebido no es de responsabilidad de la Universidad Surcolombiana.



CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	1 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO: APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN DISCIPLINAS DE LA ROBOTICA EDUCATIVA APOYADOS EN TIC TAC PARA ESTUDIANTES DE GRADO 4° Y 5° DEL COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES

AUTOR O AUTORES:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
SAAVEDRA URBANO	PAULA ANDREA

DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
MOLINA MOSQUERA	JOHAN JULIAN

ASESOR (ES):

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
RAMIREZ GUTIERREZ	JULIAN ADOLFO
QUINTERO POLANCO	JESUS DAVID

PARA OPTAR AL TÍTULO DE: INGENIERO ELECTRONICO

FACULTAD: INGENIERIA

PROGRAMA O POSGRADO: INGENIERIA ELECTRONICA

CIUDAD: NEIVA

AÑO DE PRESENTACIÓN: 2018

NÚMERO DE PÁGINAS: 82

TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):

Diagramas___ Fotografías_X_ Grabaciones en discos___ Ilustraciones en general_X_ Grabados___
Láminas___ Litografías___ Mapas___ Música impresa___ Planos___ Retratos___ Sin ilustraciones___
Tablas o Cuadros_X_

SOFTWARE requerido y/o especializado para la lectura del documento: PDF



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	2 de 3
---------------	---------------------	----------------	----------	-----------------	-------------	---------------	---------------

MATERIAL ANEXO:

- MICRODISEÑO DE ROBOTICA EDUCATIVA PARA NIÑOS DE 4° Y 5° DE PRIMARIA
- COMPONENTES EVALUATIVOS
- FORMATO DE RUTAS DEL GRADO 4°
- FORMATOS DE RUTAS DEL GRADO 5°

PREMIO O DISTINCIÓN (*En caso de ser LAUREADAS o Meritoria*):

PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:

Español

1. Proyecto infantil
2. Aprendizaje basado en proyectos (ABP)
3. Robotica Educativa
4. Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC) (TIC)
5. Tecnologías del aprendizaje y del conocimiento (TAC)

Inglés

- Child Project
- Project Based Learning (ABP)
- Educational Robotics
- Information and COmmunication Technologies
- Learning and Knowledge Technologies (TAC)

RESUMEN DEL CONTENIDO: (Máximo 250 palabras)

El siguiente artículo tiene como propósito fundamental exponer el desarrollo, resultados y conclusiones del proyecto de pasantía supervisada usando la implementación del ABP relacionados con temas de electricidad, mecánica, electrónica y programación, con los niños de los grados 4° y 5° de básica primaria del Colegio Empresarial de los Andes durante el año 2017, apoyándose en las TIC-TAC. Al iniciar cada periodo académico se diseñaban las guías de actividades y de prácticas de laboratorio que fueron aplicadas en cada Zona de entrenamiento, permitiendo que los niños obtuvieran competencias necesarias de forma didáctica, para el desarrollo de proyectos electrónicos. Con esta Pasantía en Proyección social se obtuvieron excelentes resultados, ya que se logró que niños entre los 8 y 11 años comprendieran temáticas que usualmente tienen un nivel de enseñanza universitario, y que normalmente en la educación tradicional no son vistas. Además, se consiguió que los estudiantes evidenciaran sus proyectos y conocimientos adquiridos en diferentes Ferias tecnológicas, donde fueron capaces de demostrar su excelente manejo de vocabulario técnico en el momento de explicar al público el funcionamiento de sus trabajos realizados. El proyecto demostró la viabilidad y el gran impacto social que tuvo el proyecto, dejando en alto a la Universidad Surcolombiana, enseñando Ingeniería Electrónica a estudiantes de Básica Primaria, convirtiéndolos en niños con interés y gusto por la ingeniería desde temprana edad.



ABSTRACT: (Máximo 250 palabras)

The following article has as fundamental purpose to expose the development, results and conclusions of the supervised internship project using the implementation of learning by projects related to electricity, mechanics, electronics and programming, with the children of grades 4 and 5 of primary school of the “Empresarial de los Andes” School during the year 2017, who acquired basic knowledge in the disciplines of educational robotics, relying on TIC (Information and Communication Technologies) and TAC (Technologies in Learning and Knowledge). At the beginning of each academic period, the activity guides and laboratory practices that were applied in each Training Zone were designed, allowing the children to obtain the necessary competences in a didactic way, for the development of electronic projects. With this Internship in Social Projection, excellent results were obtained, since children between the ages of 8 and 11 were able to understand subjects that usually have a university education level, and which normally are not seen in traditional education. In addition, students were able to demonstrate their projects and knowledge acquired in different technology fairs, where they were able to demonstrate their excellent technical vocabulary management when explaining to the public the performance of their work. All of the above allowed to demonstrate the viability and the great social impact that the project had, leaving the Surcolombiana University in high and teaching Electronic Engineering to Primary students, turning them into children capable of solving any problem presented and generating interest and taste for engineering from an early age.

APROBACION DE LA TESIS

Nombre Presidente Jurado:

JOHAN JULIAN MOLINA MOSQUERA

Firma:

Nombre Jurado:

JULIAN ADOLFO RAMIREZ GUTIERREZ

Firma:

Nombre Jurado:

JESUS DAVID QUINTERO POLANCO

Firma:

Vigilada mieducación

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN
DISCIPLINAS DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA, APOYADOS
EN TIC-TAC PARA ESTUDIANTES DE GRADO 4º Y 5º DEL
COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES**

INFORME DE PASANTÍA

Autor

**PAULA ANDREA SAAVEDRA URBANO
20111101475**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Neiva, enero 30 del 2018

**APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN
DISCIPLINAS DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA, APOYADOS
EN TIC-TAC PARA ESTUDIANTES DE GRADO 4º Y 5º DEL
COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES**

PAULA ANDREA SAAVEDRA URBANO

Informe de pasantía presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO ELECTRÓNICO

Director: JOHAN JULIAN MOLINA MOSQUERA

Ingeniero Electrónico

Especialización en Informática y Telemática

Magister en Ingeniería

julian.molina@usco.edu.co

**PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA**

Neiva, enero 30 del 2018

PÁGINA DE APROBACIÓN

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director del Proyecto

Firma del Primer Jurado

Firma del Segundo Jurado

Neiva, (Fecha de aprobación) del 2018

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme siempre, permitiéndome ser parte de esta pasantía en proyección social que tanto anhelaba realizar, además por darme la fuerza y motivación de superar cada inconveniente presentado en el camino.

A mis padres Wilson Saavedra Florez y Luz Leidy Urbano por darme la vida, ser incondicionales en cada etapa, apoyarme en todos mis sueños y sobre todo por creer en mí, además por ser la motivación principal para cumplir una meta más.

A mi novio Jesús Andrés Cruz Sanabria por ser el gran amor de mi vida, por escucharme y apoyarme en cada paso que doy, pero sobre todo por motivarme siempre ante situaciones difíciles presentadas.

Este logro lo dedico a todos ustedes con mucho cariño

Paula Andrea Saavedra Urbano

AGRADECIMIENTOS

Gracias a Dios por bendecirme todos los días de mi vida y por haberme brindado paciencia y sabiduría para cumplir mi gran sueño de convertirme en profesional.

Gracias a mis padres Wilson Saavedra Florez y Luz Leidy Urbano Devia por creer siempre en mí, por apoyarme en mis sueños y por esforzarse tanto para brindarme la oportunidad de estudiar una carrera profesional.

Gracias a mi director de proyecto de pasantía el Ingeniero Ms. Johan Julián Molina por ser un excelente tutor, siendo incondicional en el desarrollo del proyecto; por creer y confiar en mi trabajo como futura profesional. Gracias por la oportunidad y experiencia brindada con la pasantía.

Gracias al Programa de Ingeniería Electrónica, a la Facultad de Ingeniería y a la Universidad Surcolombiana por brindarme los conocimientos necesarios todos estos años de preparación y sobre todo por aprobar el convenio de mi pasantía en proyección social, permitiendo ejercerme como futura Ingeniera.

Gracias al Colegio Empresarial de los Andes, por apoyar cada etapa de desarrollo en el trabajo de mi pasantía bajo su supervisión y hacer que este proyecto fuese posible con sus estudiantes.

Gracias a mi novio Jesús Andrés Cruz Sanabria por ser un ejemplo para mí, por apoyarme siempre en cada problema presentado a nivel académico y personal. Gracias por los consejos y estar presente en cada etapa del proyecto y de mi vida.

Gracias a mis colegas de estudio que compartieron conmigo muchos momentos en la etapa universitaria, con quienes me preparé en muchas ocasiones para cada parcial, y por sacar adelante cada problema académico presentado en proyectos. Gracias porque me hicieron crecer como profesional y persona, pero sobre todo gracias por confiar en mí.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	13
2. JUSTIFICACIÓN	15
3. OBJETIVOS	17
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	18
4.1 COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES.....	18
4.2 RESEÑA HISTORICA.....	18
4.3 MISIÓN INSTITUCIONAL.....	19
4.4 VISIÓN INSTITUCIONAL.....	20
4.5 FILOSOFIA INSTITUCIONAL.....	20
4.6 LOS CINCO EJES DE FORMACIÓN	20
4.7 ORGANIGRAMA	21
5. METODOLOGÍA APLICADA.....	22
5.1 AREA Y LINEA DE INVESTIGACIÓN	23
5.2 CLASES PRESENCIALES	24
5.3 CLASES VIRTUALES.....	29
6. DESARROLLO DE ACTIVIDADES	31
6.1 PRIMERA ETAPA.....	31
6.2 SEGUNDA ETAPA	43
6.3 TERCERA ETAPA.....	51
6.4 CUARTA ETAPA	59
6.5 TIC-TAC UTILIZADOS.....	67
7. LOGROS Y RESULTADOS	68
8. CONCLUSIONES.....	69
9. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	70
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	71
11. ANEXOS.....	72
11.1 MICRODISEÑO DE LA ASIGNATURA PARA EL GRADO 4º Y 5º	72
11.2 COMPONENTES EVALUATIVOS.....	77
11.3 FORMATO DE RUTAS DEL GRADO 4º	79
11.4 FORMATO DE RUTAS DEL GRADO 5º	81

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de materiales disponibles en el CEA al iniciar la pasantía	25
Tabla 2 Cotización y detalles de los costos de los Kits Robóticos Solares adquiridos. (Financiados por los padres de familia)	51

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1 Planta física del Colegio Empresarial de los Andes	18
Ilustración 2 Proceso de construcción del Colegio Empresarial de los Andes en 1995	19
Ilustración 3 Logo oficial del CEA (Colegio Empresarial de los Andes)	20
Ilustración 4 Organigrama actual del CEA (Página Oficial CEA)	21
Ilustración 5 Pregunta de la encuesta: ¿Que tanto aprendiste el año pasado en la asignatura de Robótica?	22
Ilustración 6 Pregunta de la encuesta: ¿Ya tenías conocimientos en los temas vistos hasta el segundo periodo académico?	22
Ilustración 7 Pregunta de encuesta: ¿ Experimentaste y aprendiste que era el "Método Científico?	23
Ilustración 8 Aula del Laboratorio de Robótica del CEA	24
Ilustración 9 Pregunta de encuesta: ¿De qué forma te gusta trabajar más los proyectos?	28
Ilustración 10 Funcionamiento del uso de la plataforma MY PEG	29
Ilustración 11 Página de inicio de la Plataforma Virtual My Peg	30
Ilustración 12 Estudiantes experimentando por primera vez con los Legos	31
Ilustración 13 Fotografías de varios estudiantes descubriendo su creatividad trabajando por primera vez con Legos	32
Ilustración 14 Con estudiantes de grado 5° experimentando con Legos.....	33
Ilustración 15 Visualización del Simulador Cocodrile 3.5 - Licencia y versión del software.....	34
Ilustración 16 Estudiante realizando la simulación de un circuito eléctrico básico en Cocodrile 3,5	34
Ilustración 17 Trabajos de los Circuitos Eléctricos Básicos con sus partes, realizados por los estudiantes en el aula de clase.....	34
Ilustración 18 Estudiantes con su primer trabajo practico culminado: El Circuito Eléctrico Básico	35
Ilustración 19 Pregunta de encuesta: ¿Te quedo claro el tema de leer la tabla del código de colores para conocer el valor de un resistor?	35
Ilustración 20 Información básica de la aplicación ElectroDroid	36
Ilustración 21 Cartelera realizada con el código de colores de las resistencias para la explicación.....	36
Ilustración 22 Estudiantes trabajando individualmente la tabla del Código de colores de la resistencia en la Zona de Entrenamiento	37
Ilustración 23 Estudiantes practicando el manejo del Protoboard y del Multímetro.....	37
Ilustración 24 Estudiantes reconociendo un diodo led y aprendiendo a probar su funcionamiento, para luego encenderlo usando un circuito básico	38
Ilustración 25 Pregunta de encuesta: ¿Aprendiste a medir voltaje y resistencia con el multímetro?	38
Ilustración 26 Pregunta de encuesta: ¿Aprendiste a probar el funcionamiento de un Diodo Led?	38

Ilustración 27 Estudiantes en proceso de construcción de una Linterna Leds: Pintando, Soldando, recortando, analizando el circuito	39
Ilustración 28 Linterna de Leds con material reciclable, proyecto terminado.....	39
Ilustración 29 Estudiantes de grado 4 ^o con sus Linternas terminadas y funcionando	40
Ilustración 30 Estudiantes construyendo los primeros pasos para las antenas de un robot con leds giratorios: Aprendiendo a soldar	40
Ilustración 31 Antenas de diodos leds RGB giratorios totalmente terminados	41
Ilustración 32 Proceso de construcción del circuito interno de Cara Robótica - Además decoración externa de la misma	41
Ilustración 33 Estudiantes de grado 5 ^o con sus caras robóticas con antenas de leds giratorios terminadas y funcionando	42
Ilustración 34 Estudiantes de grado 5 ^o con todos los proyectos terminados exitosamente.....	42
Ilustración 35 Niños realizando cálculos matemáticos en parejas aplicando la Ley de Ohm	43
Ilustración 36 Niños realizando las Simulaciones en Cocodrile 3.5 de los tipos de circuitos vistos.....	44
Ilustración 37 Estudiantes realizando el montaje de los tipos de circuitos en el protoboard con el fin de comprobar lo visto en la simulación	44
Ilustración 38 Estudiantes construyendo y soldando sus propios diseños de maquetas aplicando los tipos de circuitos.....	45
Ilustración 39 Niñas de grado 5 ^o con sus maquetas terminadas	45
Ilustración 40 Niños de grado 5 ^o con sus maquetas terminadas	46
Ilustración 41 Construyendo las bases del carro eléctrico con estudiantes	46
Ilustración 42 Conexiones internas del carro eléctrico con su respectiva Carcaza	47
Ilustración 43 Carros Eléctricos totalmente terminados.....	47
Ilustración 44 Estudiantes de grado 4 ^o con sus proyectos terminados: Carro Eléctrico	47
Ilustración 45 Estudiantes construyendo y soldando el circuito interno que conmuta los leds	48
Ilustración 46 Niñas con su proyecto terminado; Ilustración 47 Niña de grado 5 ^o soldando	48
Ilustración 48 Estudiantes de grado 5 ^o construyendo, haciendo pruebas y soldando la circuitería interna del carro a control remoto	49
Ilustración 49 Carros a Control Remoto con Material reciclable totalmente terminados.....	50
Ilustración 50 Niños de grado 5 ^o haciendo carreras con sus Proyectos	50
Ilustración 51 Ficha Técnica del Kit Robótico Solar adquirido para grado 4 ^o de básica primaria	51
Ilustración 52 Ficha Técnica del Kit Robótico Solar adquirido para grado 5 ^o de básica primaria	52
Ilustración 53 Niñas de grado 4 ^o en Zona de Entrenamiento aprendiendo los tipos de Energía renovable y no renovable por medio de una actividad	52

Ilustración 54 Estudiantes trabajando individual en la Zona de entrenamiento respecto a la Energía Solar	53
Ilustración 56 Estudiantes trabajando por primera vez con un Kit Robótico	53
Ilustración 57 Niña de grado 4º Comprobando el funcionamiento de su primer robot solar	53
Ilustración 58 Algunos Robots Solares del Kit culminados y funcionando	54
Ilustración 58 Mesa redonda de estudiantes trabajando kits robóticos.....	54
Ilustración 59 Stand de los estudiantes de Grado 4º y Grado 5º en la Universidad Surcolombiana	55
Ilustración 60 Los niños exponiendo sus proyectos desde el stand de la USCO ..	55
Ilustración 61 Cartelera con las conexiones internas de cada proyecto	56
Ilustración 62 Los estudiantes más sobresalientes, con sus proyectos en el Stand	56
Ilustración 63 Stand de algunos estudiantes de grado 5º en el CEA	57
Ilustración 64 Ingeniero y Director de Pasantía evaluando los proyectos de los estudiantes	57
Ilustración 65 Estudiante más sobresaliente del grado 4º realizando su proyecto de Teleférico	58
Ilustración 66 Ingeniero Director de Pasantía revisando más proyectos de los estudiantes	58
Ilustración 67 Niños trabajando con Legos nuevamente después de muchos proyectos construidos.....	59
Ilustración 68 Algunos trabajos con legos terminados.....	59
Ilustración 69 Trabajos con legos diseñados y construidos por los niños, demostrando su buen desarrollo de creatividad	60
Ilustración 70 Algunos estudiantes con sus propias creaciones usando Legos	60
Ilustración 71 El mejor intento de construir lo diseñado manualmente , utilizando fichas Legos	61
Ilustración 72 Estudiantes realizando una práctica con la fotocelda en la Zona de Entrenamiento.....	62
Ilustración 73 Participando en la Academia de Robótica, en Medellín.....	63
Ilustración 74 Kit de Robótica Innobot con su propia placa de programación basada en Arduino LEO	63
Ilustración 75 Diploma que certifica que participe en la Academia de Robótica para docentes del 17 al 21 de Octubre del 2017 en Medellín.....	64
Ilustración 76 Interfaz gráfica del Laboratorio de Edi, desarrollado por Pygmalion	64
Ilustración 77 Estudiante desarrollando su lógica y programación en el Laboratorio de Edi (Pygmalion).....	65
Ilustración 78 Ficha Técnica de la versión de Scrtach 1.4 utilizada	65
Ilustración 79 Interfaz grafica ofrecida por Scratch para la Programacion en bloques con dibujos animados	66
Ilustración 80 Estudiantes trabajando individualmente en Scratch.....	66

RESUMEN

El siguiente informe tiene como propósito fundamental exponer de forma detallada el desarrollo, resultados y conclusiones del proyecto de pasantía, el cual tenía como fin la implementación del aprendizaje por proyectos relacionados con temas de electricidad, mecánica, electrónica y programación, con los niños de los grados 4º y 5º de básica primaria del Colegio Empresarial de los Andes durante el año 2017, quienes adquirieron conocimientos básicos en las disciplinas de robótica educativa, apoyándose en las TIC(Tecnologías de la Información y Comunicación) y TAC(Tecnologías en Aprendizaje y Conocimiento), cumpliendo así los objetivos en el tiempo estipulado según el cronograma. Al iniciar cada periodo académico se diseñaban las guías de actividades y de prácticas de laboratorio que fueron aplicadas en cada Zona de entrenamiento, permitiendo que los niños obtuvieran competencias necesarias de forma didáctica, para el desarrollo de proyectos. Con esta Pasantía en Proyección social se obtuvieron excelentes resultados, ya que se logró que niños entre los 8 y 11 años comprendieran temáticas que usualmente tienen un nivel de enseñanza universitario, y que normalmente en la educación tradicional no son vistas. Además, se consiguió que los estudiantes evidenciaran sus proyectos y conocimientos adquiridos en diferentes Ferias tecnológicas, donde fueron capaces de demostrar su excelente manejo de vocabulario técnico en el momento de explicar al público el funcionamiento de sus trabajos realizados. Todo lo anterior permitió demostrar la viabilidad y el gran impacto social que tuvo la pasantía enseñando Ingeniería Electrónica a estudiantes de Básica Primaria, convirtiéndolos en niños capaces de solucionar cualquier problemática presentada y generando el interés y gusto por la ingeniería desde temprana edad.

Palabras Claves: Proyecto Infantil, Aprendizaje basado en proyectos(ABP), Robótica Educativa, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC).

ABSTRACT

The following report has as fundamental purpose to present in detail the development, results and conclusions of the project, which it had as purpose at the implementation of learning by projects related to electricity, mechanics, electronics and programming, with the children of the 4th and 5th grade of basic primary school of the “Empresarial de los Andes School” during the 2017, who acquired basic knowledge in the disciplines of educational robotics, supporting on TIC (Technologies in Information and Communication) and TAC (Technologies in Learning and Knowledge), fulfilling like this the objectives in the time stipulated according to the schedule. At the beginning of each academic period, the activity guides and laboratory practices were designed and applied in each training area, allowing the children to obtain the competences necessary in a didactic form, for the development of projects. With this Internship in Social Projection, I obtained excellent results, since children between the ages of 8 and 11 years old were able to understand subjects that usually we learn in university education level, and which normally It hasn't seen in traditional education. Also, students were able to demonstrate their projects and knowledge acquired in different technology fairs, where they were able to demonstrate their excellent technical vocabulary management when explaining to the public the performance of their work. All of the above made it possible to demonstrate the viability and great social impact of the internship by teaching Electronic Engineering to Primary School students, turning them into children capable of solving any problem presented and generating interest and taste for engineering from an early age.

Keywords: Child Project, Project Based Learning (ABP), Educational Robotics, Information and Communication Technologies (TIC), Learning and Knowledge Technologies (TAC).



1. INTRODUCCION

El proyecto de pasantía se trabajó en el Colegio Empresarial de los Andes con estudiantes de grado 4º y 5º de Básica Primaria, aplicando el ABP (Aprendizaje basado en proyectos) donde fue indispensable manejar guías de actividades prácticas para construir conocimientos previos al proyecto, ya que es la primera vez que los estudiantes tienen contacto con estas temáticas y componentes que forman la robótica desarrollando proyectos por periodo académico. Al mismo tiempo, se logró observar y evaluar el proceso, avances y alcances que puede obtener un niño con esta nueva estrategia de aprendizaje en su etapa escolar durante el 2017, quienes en cada clase estaban dispuestos a diseñar, proponer y hacer.

La robótica educativa es una de las áreas de mayor interés actualmente en algunas instituciones a nivel nacional e internacional, con el objetivo de lograr un excelente trabajo interdisciplinario con estudiantes de diferentes edades, desarrollando así sus competencias y habilidades como liderazgo, creatividad y sobre todo interés por la investigación, quienes irán adquiriendo gusto por el área tecnológica que les permitirá plantear distintas soluciones a problemas que se les presente tanto en lo académico como en lo personal. Por lo tanto, es importante tener claras las disciplinas que la robótica permite desarrollar en un niño como habilidades extras en matemática, comunicación, ciencia y medio ambiente, haciendo uso creativo de material reciclable, creando una forma de educación no tradicional.

El ABP es una de las nuevas tendencias educativas más eficaces que se propone aplicar como estrategia de enseñanza en este proyecto de pasantía. Su poder está en la capacidad de fascinar al alumno en torno a un tema que le motiva y que satisface su interés por explorar nuevos conocimientos, en este caso en temas de electrónica y robótica. Al utilizar ABP, la idea es que los alumnos ingresen en un proceso de aprendizaje en respuesta a un desafío en el que no solo aprenden contenidos académicos, sino que practican competencias del Siglo XXI como son las de “Comunicación”, “Trabajo en Equipo”, “Emprendimiento”, “Investigación”, entre otras.

Trabajar por proyectos significa un cambio metodológico profundo donde el alumno es el protagonista, ya que ellos investigan, explican, manipulan, proponen, establecen conflictos cognitivos y aprenden de una forma lúdica. El tutor o docente



pasa a un segundo plano, escuchando y conduciendo esos aprendizajes que se van generando, siempre apoyándose en las TIC y las TAC, pues gracias a ellas podemos hacer uso de diferentes herramientas tecnológicas, estribando a la buena calidad en la educación de los estudiantes para los cuales está realizado este proyecto, aquí, el alumno aprende a pensar y a “aprender” por sí solo. En este caso se trabajará con las disciplinas que componen la robótica, siendo un tema que causa interés en los niños pero que es totalmente desconocido para ellos en su esencia, y que además son fenómenos que generalmente solo un adulto con buenas bases logra interpretar. Para lograr que un niño investigue, comprenda, experimente y proponga por sí solo, exige una implicación y participación activa del mismo. Así se desarrollan competencias tales como la cooperación y ayuda mutua, el desarrollo de la identidad, la autoestima, la creatividad, el trabajo en grupo y sobre todo el interés por la investigación científica.

Es significativo resaltar la importancia de implementar la Robótica en las instituciones educativas, según un artículo publicado en EducarChile llamado “*¿Por qué insertar la robótica en la escuela?* Más allá de la diversión y el interés creciente por la robótica a nivel escolar, esta disciplina, aplicada con metodología y una orientación clara puede enriquecer y facilitar el aprendizaje de contenidos curriculares” (EducarChile, 2013), se resalta que solo influyendo esta clase de áreas en los niños, se logra desarrollar un excelente potencial académico satisfaciendo las necesidades de la institución, padres de familia y del mismo estudiante, al que se le permite experimentar la aplicación práctica de conceptos físicos, matemáticos y tecnológicos. Es necesario recordar que "debemos formar científicos, como parte del desarrollo del país. Para eso, hay que comenzar por los niños, enseñándoles a programar, a abstraer acciones, a inducir y deducir, a conocer el lenguaje en otra perspectiva. No podemos ser solo usuarios de la tecnología, sino que debemos aspirar a ser creadores de ésta" (EducarChile, 2013)

Finalmente se debe tener claro que el éxito de este proyecto con modalidad en pasantías de proyección social, está enfocado en compartir los conocimientos adquiridos en el proceso de formación como Ingenieros Electrónicos, utilizando nuevos métodos pedagógicos enfocados en ABP con un nivel de dificultad que el estudiante de 4º y 5º de básica primaria pueda comprender, desarrollar y alcanzar por sí solo. “Los alumnos aprenden a ser competentes asumiendo retos. Nadie llega a ser competente fuera de la acción” (Samame, 2014).



2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente tenemos al profesor explicando y escribiendo en el tablero, los alumnos en silencio tomando notas de lo explicado, el examen final donde deben demostrar todo el conocimiento adquirido durante el curso, y que para algunos no es sencillo presentar. Este modelo tradicional, está siendo sustituido poco a poco por otros métodos y estrategias educativas donde el alumno será una parte más activa en el proceso de aprendizaje, algo más que un receptor de información, como actualmente lo es en las escuelas. “El ABP va ganando espacio en colegios públicos y privados en la Comunidad de Madrid, España” (Fanjul, Así es el aprendizaje por proyectos que revoluciona las escuelas, 2017); sin embargo en Colombia esta metodología, en las instituciones educativas o colegios no es aplicada y menos con los estudiantes más chicos, por lo que en este proyecto se tuvo como reto implementar esta nueva metodología ABP que abarcando disciplinas de la robótica como electricidad, mecánica, electrónica, programación e informática donde los niños serán los responsables de su proceso.

La creciente importancia que tiene la tecnología hoy en día a nivel mundial y su continuo desarrollo, hace que esta se convierta en parte integral del proceso de formación en la niñez y la juventud. Por esta razón es importante desarrollar propuestas en las que se ofrezca a niños y jóvenes la posibilidad de estar en contacto con las nuevas tecnologías; esto es posible a través del manejo de herramientas de software y hardware. Un testimonio en este sentido lo dan “Pierre Nonnon y Jean Pierre Theil, quienes afirman que el uso de herramientas robóticas favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje” ((ETSIT)., 2016), pues permite fácilmente la integración de lo teórico con lo práctico, el desarrollo de un pensamiento sistémico y la adquisición de nociones científicas.

La Robótica permite en forma natural y espontánea, elementos tecnológicos, mecánicos y eléctricos, generando una actividad potencialmente motivadora y vanguardista para los niños desde muy temprana edad, debido a que los niños de hoy son “nativos digitales”, pero aclaremos el concepto de nativo digital, que ha sido terriblemente malinterpretado por algunas personas, pues creen que significa que los chicos saben todo de la tecnología, pero no es así. Lo que significa realmente, es que los chicos viven en un mundo diferente, con otras reglas y actitudes. Ellos no piensan del mismo modo, no creen que las llamadas telefónicas sean caras como solíamos pensar nosotros, ni que la privacidad es la cosa más importante del mundo (Alvarez, 2017).



Es por eso que las palabras “TECNOLOGÍA” y “ROBÓTICA” encantan por si solas a los niños de hoy, situación poco aprovechada hasta el momento en las aulas de clases tradicionales a nivel nacional. Por esta razón se pensó implementar este proyecto en proyección social, el cual tiene el fin de incentivar la vocación en los niños y niñas por querer cursar carreras de Ingeniería, además de aumentar la curiosidad y las ganas de aprender en las áreas que la componen. Evidentemente la clave está en los docentes de Primaria y Secundaria, pues no todo queda en manos de la Universidad, y para lograrlo se cuenta con la disposición de pasantes de Ingeniería Electrónica y su respectivo director, además del apoyo de un profesional pedagógico, logrando que la Universidad Surcolombiana encabece proyectos sociales a nivel departamental y sea reconocida por los mismos.

Cabe resaltar que las destrezas que adquieran serán el fundamento de los futuros programadores e ingenieros, generando desarrollo para las bases del pensamiento científico, siendo una de las debilidades principales que posee el sistema educativo colombiano, y que será modificada en este proyecto, aplicando el ABP en el Colegio Empresarial de los Andes. Con esta estrategia de enseñanza se constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase tradicional; porque con ABP los estudiantes encontrarán los proyectos divertidos, motivadores y retadores, desempeñando un papel activo tanto en su escogencia como en todo el proceso de planeación, desarrollo y exposición de lo obtenido.

Los niños van a tener grandes ventajas si los incorporamos en el ABP pues van a poder desarrollar habilidades y competencias que serán básicas para su desarrollo global, tanto en lo académico, lo profesional y también en lo personal. Algunas de ellas son: “Impulsar la confianza en uno mismo, mejorar la creatividad, establecer confianza en el trabajo propio y en las habilidades de trabajo en equipo, ayudar a ejercitar su memoria, desarrollar habilidades de comunicación oral, fomentar la buena escucha, animar y enseñar a hacer preguntas y a hacerse buenas preguntas, enseñar a aprender de los errores, hacer que el tiempo de trabajo sea más productivo y enfocado, descubrir cómo se encuentran y desarrollan ideas y soluciones novedosas y eficaces, aportar el placer de hacer descubrimientos por uno mismo, enseñar como analizar críticamente los datos obtenidos, descubrir que aprender es placentero y útil, proporcionar experiencias de aprendizaje en el mundo real, entre otras” (Long, 2016). Así que aplicar esta estrategia con niños, será un reto.



3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar el aprendizaje por proyectos relacionados con temas de electricidad, mecánica, electrónica y programación, con los niños de los grados 4º y 5º de básica primaria del Colegio Empresarial de los Andes, para que adquieran conocimientos básicos en las disciplinas de la robótica, apoyados en TIC-TAC para promover el interés y gusto por la ingeniería desde temprana edad.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Incentivar los estudiantes a la investigación con el método científico, aplicándolo en prácticas de entrenamiento junto a una guía diseñada para ello.
- ❖ Evaluar los conocimientos teóricos y habilidades prácticas de los niños adquiridos en la zona de entrenamiento, por medio del buen desempeño en el proceso.
- ❖ Identificar las características de los proyectos para aplicarlos adecuadamente cada periodo académico en el contexto de aprendizaje de niños de grados 4º y 5º
- ❖ Implementar y evaluar actividades de aprendizaje orientadas a desarrollar la capacidad de construir un prototipo electrónico y robótico en los estudiantes.
- ❖ Diseñar, aplicar y evaluar estrategias que motiven a los niños y niñas, para que a futuro cursen sin temor carreras de Ingeniería sin importar el género.



4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

4.1 COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES

El Colegio Empresarial de los Andes, es una institución educativa posicionada como una de las diez mejores de Neiva y del Huila, formando a sus estudiantes con valores y brindándoles los conocimientos y herramientas necesarias, para que a nivel universal sus egresados compitan en igual de condiciones y logren el éxito en su proyecto de vida en cualquier lugar del mundo. (Página Oficial CEA)



Ilustración 1 Planta física del Colegio Empresarial de los Andes

4.2 RESEÑA HISTORICA

El Colegio Empresarial de los Andes abrió sus puertas a los niños y jóvenes del Huila desde el año 1996 por iniciativa del Licenciado Fernando Monje Bonilla, reconocido educador, y un grupo de Empresarios Huilenses. El anhelo de crear un centro educativo que además de la formación en valores y alto nivel académico, se complementara con el emprendimiento y el empresarismo, soportado en la tecnología como la informática y la robótica. (Página Oficial CEA)

La nueva Constitución Política colombiana del año 1991 y la expedición de la Ley de Educación 115 de 1994, abrieron la posibilidad de aplicar nuevas estrategias educativas, encaminadas a la formación de un estudiante capaz de crear, innovar, competir y aplicar sus conocimientos en la solución de los problemas, que las sociedades modernas requieren para su bienestar y progreso. El desarrollo de un pensamiento lógico y divergente es una herramienta fundamental para lograr dichos propósitos. (Página Oficial CEA)



Ilustración 2 Proceso de construcción del Colegio Empresarial de los Andes en 1995

La motivación que originó la idea de fundar una Institución Educativa que propendiera por formar los futuros empresarios, se generó por los vientos de la apertura económica y la globalización de los mercados, dando como resultado la internacionalización de la economía. Estas transformaciones iniciadas al empezar la década de los noventa permitieron una renovación en los modelos educativos, con la conceptualización de las estrategias pedagógicas, impulsando la creación de nuevos centros educativos que desarrollaran al nuevo colombiano en habilidades para generar desarrollo a través de la ciencia y la tecnología. Frente a estos cambios en la educación colombiana, el colegio abrió las puertas en modernas sedes en las ciudades de Neiva, Pitalito y La Plata, en el departamento del Huila. Hoy en día funcionan las sedes de Neiva y La Plata. (Página Oficial CEA)

4.3 MISIÓN INSTITUCIONAL

Formar un individuo con pensamiento universal, apoyado por un equipo de educadores y directivos de alta calidad académica y profesional, en la cual interactúan todos los estamentos de la comunidad, para que los educandos asuman una visión empresarial como estilo de vida, soportada con una educación bilingüe con una lengua extranjera - Ingles y enriquecida por una formación orientada en unos conocimientos básicos en robótica que integren valores éticos, morales, políticos, económicos, ambientales y culturales, en un contexto de alto nivel de excelencia científica y tecnológica. (Página Oficial CEA)



4.4 VISIÓN INSTITUCIONAL

El Colegio Empresarial de los Andes será para el 2020, una institución que brinde un servicio educativo de alta calidad académica, fundamentado en lo ético-espiritual, lo político, tecnológico, académico, científico y empresarial, permitiendo a los habitantes de la región andina mejorar su calidad de vida en el tercer milenio. (Página Oficial CEA)

4.5 FILOSOFIA INSTITUCIONAL

Educar en valores y para la vida, a través de la formación de un conocimiento intelectual y espiritual, que permita obtener un ser integral con una visión globalizada, basado en el emprendimiento y la auto-realización. (Página Oficial CEA)



Ilustración 3 Logo oficial del CEA (Colegio Empresarial de los Andes)

4.6 LOS CINCO EJES DE FORMACIÓN

4.6.1 Formación en valores: Con su eslogan “FORMAMOS AL CIUDADANO DEL MUNDO” el colegio forma a sus estudiantes en una cuidadosa educación en los valores, que a nivel universal se requieren para que sus egresados compitan en igual de condiciones y logren el éxito en su proyecto de vida en cualquier lugar del mundo, como son: el respeto, la responsabilidad, la honradez, la tolerancia, la espiritualidad y el trabajo en equipo.

4.6.2 Alto nivel académico: desde hace varios años el Colegio se ha venido posicionando como uno de los diez mejores establecimientos educativos de Neiva y del Huila por sus resultados en las pruebas SABER-ICFES en el nivel MUY SUPERIOR y en el Índice Sintético de calidad Educativa (ICSE) en nivel avanzado en matemáticas y Lenguaje.



4.6.3 Formación bilingüe: El Colegio cuenta con una alta intensidad de horas en el aprendizaje del inglés, un grupo de docentes muy calificado y un moderno laboratorio para el aprendizaje de esta segunda lengua, como una herramienta importante en la formación integral de sus alumnos.

4.6.4 El emprendimiento y el empresarismo: Formar a los estudiantes desde el nivel de pre-escolar al grado undécimo en el mundo de la empresa y la creatividad, desarrollando en su plan de estudios el área de Tecnología con sus asignaturas de emprendimiento en primaria y empresarismo en secundaria.

4.6.5 La robótica: Esta asignatura hace parte junto con la informática y el empresarismo del área de tecnología, al ofrecer a todos los estudiantes los conocimientos básicos y fundamentales de la ciencia del presente y del futuro, en donde la electrónica, la automatización, la física y la informática, se unen para desarrollar en el estudiante sus habilidades creativas e innovadoras. Para ello cuenta con laboratorios de física, informática y robótica.

Para desarrollar los anteriores ejes de formación, el Colegio propicia diferentes ambientes: culturales, académicos, científicos, empresariales y deportivos, como las Ferias de la Empresa, la Ciencia, la Robótica, la Noche de la Huilensidad y la Noche de las Estrellas (Star Night) un evento solo en inglés y campeonatos deportivos. (Página Oficial CEA)

4.7 ORGANIGRAMA



Ilustración 4 Organigrama actual del CEA (Página Oficial CEA)

5. METODOLOGÍA APLICADA

La metodología al iniciar cada etapa fue realizar una Zona de Entrenamiento, que consistió en conocer componentes electrónicos próximos a utilizar, su funcionamiento y posibles aplicaciones, con el fin de motivar e incentivar la imaginación de los estudiantes, para que así mismo puedan proponer e idealizar sus propios diseños relacionados con Electrónica Básica, pues recordemos que son proyectos realizados por 22 niños entre los 8 y los 11 años, que no cuentan con ninguna clase de bases relacionadas con el tema. Además de la importancia de instruirles normas con el cuidado y forma de manipulación de los componentes a usar, para evitar futuros accidentes. Sin embargo, antes de iniciar el proyecto se decidió evaluar las bases que ya habían adquirido algunos estudiantes por medio de una prueba de conocimientos, un reconocimiento de componentes y una encuesta, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

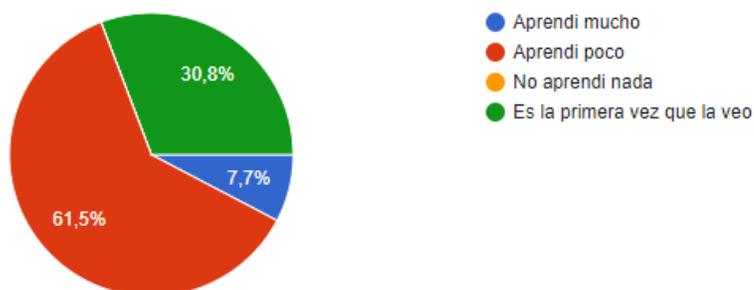


Ilustración 5 Pregunta de la encuesta: ¿Que tanto aprendiste el año pasado en la asignatura de Robótica?

Cabe resaltar que ninguno de los estudiantes tenía conocimiento claro de los temas vistos, a pesar de que el 70% de los chicos del grado 5^o por ejemplo, ya habían visto la asignatura.



Ilustración 6 Pregunta de la encuesta: ¿Ya tenías conocimientos en los temas vistos hasta el segundo periodo académico?

Como pasante desarrollé de forma práctica y didáctica aquellos conceptos teóricos que suelen ser abstractos y confusos para los estudiantes; usando esta estrategia se obtuvo la ventaja de despertar el interés del estudiante por temas de Electrónica. En este sentido, un ambiente de aprendizaje en robótica educativa, es una experiencia que contribuye al desarrollo de nuevas habilidades, nuevos conceptos, fortaleciendo el pensamiento sistémico, lógico, estructurado y formal del estudiante, al tiempo que desarrolla su capacidad de resolver problemas concretos, dando así una respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual.

5.1 AREA Y LINEA DE INVESTIGACIÓN

Los estudiantes de grado 4º y 5º de Primaria fueron estimulados por el uso de herramientas didácticas, donde parte de su metodología consistió además en utilizar el método científico, pues el alumno fue un activo protagonista de su propio proceso de aprendizaje, participando en todo momento, planteando preguntas, dudas e inquietudes; y como pasante, los orienté a su búsqueda de saberes, con el fin de que el niño desarrollara su pensamiento lógico que lo conlleva a una solución del problema planteado, para poderlo simular, implementar y comprobar.

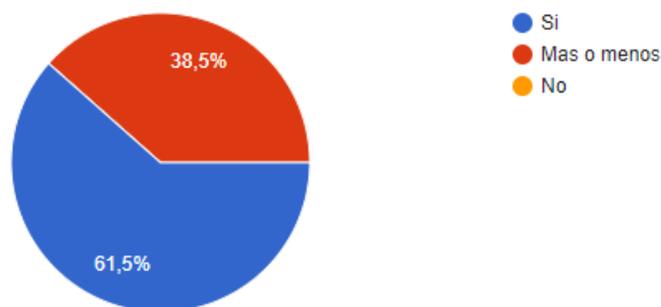


Ilustración 7 Pregunta de encuesta: ¿ Experimentaste y aprendiste que era el "Método Científico"?

Además, se observó detenidamente las habilidades y competencias que puede tener una mujer en ingeniería de forma equitativa que un hombre, evidenciando como las niñas de los grados 4º y 5º, en su mayoría, tienen grandes intereses y capacidades ingenieriles, demostradas en el excelente desarrollo y orden de cada uno de los proyectos realizados en el transcurso de la pasantía, pues en cada grado los mejores estudiantes en la asignatura, eran siempre eran niñas.



Según la metodología utilizada los mismos estudiantes proponían los proyectos, apoyándose en las TIC-TAC (Sección 6.5), dándoles la libertad de escoger los proyectos que se construirían; esto incrementó notablemente el interés por la investigación. Sin embargo, siempre se les recordaba la importancia de usar materiales reciclados en la construcción de los proyectos, para tener un aporte social con el medio ambiente, además de que la financiación de los mismo dependía de sus padres de familia, que en algunas ocasiones no podían adquirir constantemente materiales electrónicos. Como pasante siempre fui una guía y ejemplo para los chicos, nunca impuse la creatividad, dándole el papel al verdadero protagonista, el niño. Con esto se comprobó que es mucho mejor que el estudiante vaya descubriendo sus habilidades a su ritmo y sin imposiciones, pues en vez de entregarle soluciones directas es muchísimo mejor plantearle preguntas cuyas respuestas sean las que guíen el aprendiz.

5.2 CLASES PRESENCIALES

Para poder desarrollar las etapas del proyecto ha sido necesario el uso de software y hardware que permitieran al estudiante simular y construir, respectivamente diferentes proyectos electrónicos y robóticos. Con anticipación diseñé y formulé un nuevo microdiseño (Anexos 11.1) con su respectivo plan de trabajo para cada periodo académico, donde se exponen las temáticas y competencias vistas (Anexos 11.2), además de una serie de guías de trabajo y de prácticas utilizadas en la zona de entrenamiento.

Para poder desarrollar los proyectos en el aula de clase, contábamos con el Laboratorio de Robótica, un espacio que consta de 8 mesas, 4 computadores básicos, un tablero, un televisor pantalla plana, 3 archivadores con materiales incluidos y 2 cajas de legos. Además, se contó con una sala externa de 30 computadores, que usualmente era utilizada para los trabajos en software solamente.



Ilustración 8 Aula del Laboratorio de Robótica del CEA



El 28 de febrero del 2017 junto a mi colega Karla Caquimbo se decidió realizar un inventario de materiales con los que se contaba en el Laboratorio, estos fueron los datos adquiridos:

INVENTARIO LABORATORIO ROBOTICA

Tabla 1 Tabla de materiales disponibles en el CEA al iniciar la pasantía

Nº	Material	Descripción	Cant
1	Arduino UNO	Es un hardware fácil de usar y programar (SRAM de 2KB)	17
2	Arduino MEGA	Es un hardware fácil de usar y programar (SRAM de 8KB)	1
3	Cable conexión Arduino	Cable USB para conectar Arduino	15
4	Protoboard	Tablero con orificios para la creación y comprobación de prototipos de circuitos electrónicos	5
5	Corta-frio	Herramienta manual que se utiliza principalmente para cortar cable	1
6	Pinzas	Herramienta simple cuyos extremos se aproximan para sujetar algo	2
7	Alicates	Herramienta para apretar tuercas o doblar alambres	1
8	Multímetro	Aparato para medir magnitudes eléctricas, sirve como voltímetro, amperímetro u ohmímetro.	3
9	Punta Caimanes	Cable con un conector en cada punta	20
10	Cautín	Herramienta que derrite los distintos metales utilizados para las soldaduras de los circuitos eléctricos .	3
11	Extractor	es un aspirador de estaño, una herramienta de apoyo al proceso de soldadura o de soldadura	1
12	Llantas	Llantas para robots	26
13	Motor para llantas	Motores acoplados para el funcionamiento de las llantas	25
14	Electroválvulas	Es una válvula electromecánica, diseñada para controlar el paso de un fluido por un conducto o tubería	2
15	Display 7 segmentos	Compuesto de siete segmentos (leds) que se pueden encender o apagar individualmente para la representación de caracteres .	6
16	Motores de 12V y 5V	Es una máquina que convierte la energía eléctrica en mecánica, provocando un movimiento rotatorio	13
18	Puntas para multímetros	Cables, Puntas de prueba y conectores de color roja y negra.	2
19	Cargador de pilas	Dispositivo utilizado para suministrar la corriente o tensión que almacenará simultáneamente pila recargable o batería	3



20	Mini-panel solar -JB019	Dispositivo que capta la energía de la radiación solar para su aprovechamiento	1
21	Ruedas giratorias	Ruedas que giran con facilidad 360°	7
22	Váquelas 10X10	Es un fenoplástico base para soldar circuitos eléctricos con acido	4
23	Leds blancos	Componentes eléctricos semiconductores que son capaces de emitir luz al ser atravesados por una corriente pequeña.	6
24	Control Remoto	Dispositivo electrónico usado para realizar una operación remota sobre una máquina.	1
25	Display LCD	Display alfanumérico de matriz de puntos que sirve para mostrar mensajes a través de caracteres como letras, números o símbolos	2
26	Teclado digital	Se basa en membranas delgadas que conducen la señal al presionar una tecla.	2
27	Pulsador 4 patas	Dispositivo simple con dos posiciones, EN y AP (Encendido y Apagado)	8
28	Diodos 4001	Es un diodo muy usado como rectificador en fuentes de alimentación y supresor de picos en bobinas y relés.	9
29	Transistores	Dispositivo electrónico semiconductor utilizado para entregar una señal de salida en respuesta a una señal de entrada	10
30	Transistores TIP41C	Transistores bipolares NPN y PNP que incluye dispositivos para aplicaciones generales, Darlington, y de potencia.	5
31	Módulo FC 114	Modulo Bluetooth de Arduino	3
32	Dispositivo L298N	Dispositivo que permite controlar el sentido de funcionamiento de motores a una corriente de salida por canal de hasta 2A.	10
33	Módulo HC 05	Modulo Bluetooth de Arduino	2
34	Sensor HCSR04	Sensor de distancias por ultrasonidos capaz de detectar objetos y calcular la distancia a la que se encuentra en un rango de 2 a 450 cm	1
36	Dispositivo FS1000A	Dispositivo para transmitir o recibir datos de forma inalámbrica usando Arduino	1
38	Sensor CNY70	Sensor óptico reflexivo que tiene una construcción compacta dónde el emisor de luz y el receptor se colocan en la misma dirección para detectar la presencia de un objeto utilizando la reflexión del infrarrojo sobre el objeto	2
39	Módulo GW040	Modulo Bluetooth de Arduino	8



40	Servomotor S3003	Servomotor de propósito general. Se puede considerar de torque medio-bajo dependiendo del voltaje que se le aplique.	3
41	Regulador 7812	Es un regulador de voltaje LOW DROP capaz de proporcionar hasta 1A de corriente de salida a una tensión de salida fija (12V)	1
42	Caja Plástica Mediana	Caja para guardar componentes electrónicos	2
43	Caja Plástica pequeña	Caja para guardar componentes electrónicos	1
44	Cargadores de Celular	Proporcionan y almacenan energía	3
46	Porta pilas	Elemento en el cual se colocan las pilas en distintos elementos, su función es conducir la energía de las pilas al motor del proyecto.	2
47	Interruptor	Dispositivo para abrir o cerrar el paso de corriente eléctrica en un circuito.	5
48	Diodos Leds	Dispositivo semiconductor que emite luz incoherente de espectro reducido cuando se polariza de forma directa la unión	20

En dichas clases presenciales se posiciono al estudiante en un rol activo y protagónico en su propio proceso de aprendizaje pues se permitía al estudiante pensar, imaginar, decidir, planificar, anticipar, investigar, hacer conexiones con el entorno, inventar, documentar y realimentar a otros compañeros; en la vivencia de todo este proceso, desarrollaron diversos conocimientos y habilidades esenciales para desenvolverse eficientemente ante los retos y desafíos que impone el mundo actual.

Por lo tanto, la metodología básica de las actividades propuestas se fundamentó en los siguientes pilares básicos:

- **Motivación:** Como pasante tuve completa disponibilidad, creatividad y herramientas de trabajo, para poder transmitir a los niños sus conocimientos adquiridos de forma entretenida; además de sembrar la curiosidad por la ingeniería gracias a lo que experimentaron con los proyectos.
- **Formación:** Se realizó una zona de entrenamiento o pre-proyectos con las herramientas de trabajo y los conceptos básicos requeridos para el desarrollo de las disciplinas de la robótica, aplicando actividades y prácticas básicas, donde los estudiantes más sobresalientes tuvieron la oportunidad de liderar grupos de estudio siendo monitores de la asignatura, tomando un rol muy importante que los motivo fácilmente a querer incrementar sus conocimientos aplicando el trabajo en grupo con sus compañeros en cada proyecto desarrollado, pues recordemos que “La práctica nos acerca a la realidad”.



- Demostración: La exposición de cada proyecto culminado por parte de los estudiantes participes del mismo, fue un proceso muy importante, pues así afianzaron la comunicación y exposición en público, y sobre todo demostraron con toda seguridad los conocimientos adquiridos y el buen manejo de vocabulario técnico en Electrónica, aumentando la confianza en sí mismos.

En cuanto a los aspectos teóricos y metodológicos relacionados con lo lúdico, se usaron estrategias a través de las cuales se combinan lo cognitivo, lo afectivo y lo emocional del alumno, que elevaron el nivel de aprovechamiento del estudiante, mejorando su sociabilidad y creatividad influenciando en su formación científica, tecnológica y social. “El elemento principal, del aprendizaje lúdico, es el juego, recurso educativo que se ha aprovechado muy bien en todos los niveles de la educación y que enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje. Puede emplearse con una variedad de propósitos, dentro del contexto de aprendizaje, pues construye autoconfianza e incrementa la motivación en el alumno. Es un método eficaz que propicia lo significativo de aquello que se aprende” (González, 2008), por lo que considere importante que esta estrategia hiciera parte de la metodología que se implementara, consiguiendo que los estudiantes estuvieran totalmente dispuestos y motivados al iniciar cada sesión de aprendizaje.

Se realizó una zona de entrenamiento donde se resolvían actividades individualmente o por parejas, luego se procedía a realizar la práctica de laboratorio relacionada con la temática vista en clase, la cual se proponía como un pre-proyecto basándose en el proyecto final a implementar, donde los niños construían la simulación y montajes básicos de prueba. El desarrollo de las prácticas de laboratorio fueron clave para el buen desarrollo del proyecto final aplicado en cada periodo escolar.

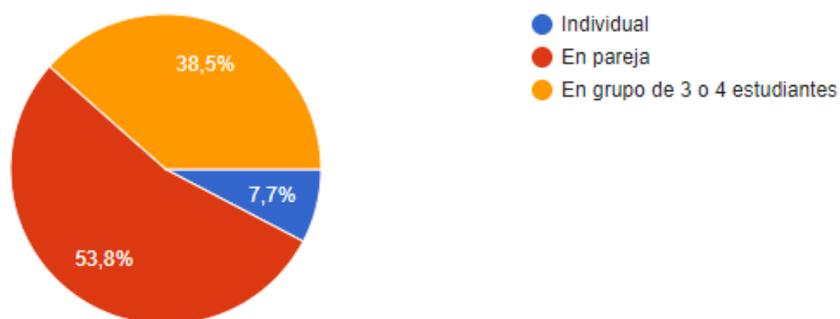


Ilustración 9 Pregunta de encuesta: ¿De qué forma te gusta trabajar más los proyectos?

“El proceso de enseñanza es concebido como algo más que la integración de la enseñanza y el aprendizaje, más que cada uno de sus componentes es la integración holística y sistemática de todos ellos, junto con las cualidades, niveles de asimilación, de profundidad y estructural de sus tres dimensiones: educativo, instructiva y desarrolladora” (IAFRANDESCO, 2015). Por lo tanto, la labor en el aula de clases giro alrededor del aprendizaje por proyectos apoyándose en el entrenamiento, donde se tendrán en cuenta distintas herramientas y espacios.

5.3 CLASES VIRTUALES

Para complementar las clases presenciales se realizaba cada semana al menos una hora de trabajo virtual, para ello se utilizó la plataforma educativa MyPeg, un sistema de gestión de aprendizaje diseñado para ser práctico y fácil de usar. Tiene la finalidad de hacer más eficientes los procesos de enseñanza dentro y fuera del aula organizando la información académica y agenda para reducir la carga de trabajo de los profesores y mejorar la comunicación entre ellos, alumnos, administradores y padres. Con esto, los chicos tenían acceso a las actividades realizadas en clase junto al progreso y calificación del mismo. Además, allí se compartían videos que debían ser vistos, generando así motivación por la investigación, por proponer ideas y socializarlas con los demás. Esta metodología utiliza las TIC-TAC innovando el proceso de enseñanza ABP con los estudiantes.

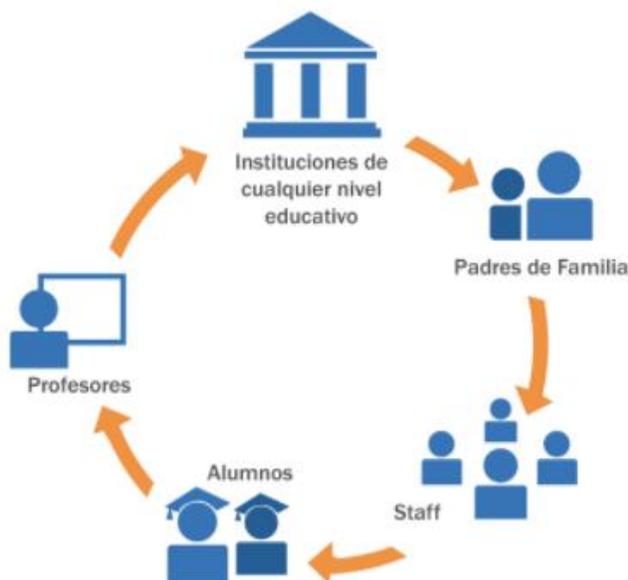


Ilustración 10 Funcionamiento del uso de la plataforma MY PEG



Implementar MyPEG en una institución o curso es un proceso rápido y muy fácil. “Solo necesitas una computadora o tablet, acceso a internet y una cuenta la cual puedes obtener por medio del formulario de registro. No necesitas servidores propios, ni personal de soporte técnico y lo mejor es que siempre será completamente gratuito” (Página Oficial MyPeg).



Ilustración 11 Página de inicio de la Plataforma Virtual My Peg

6. DESARROLLO DE ACTIVIDADES

6.1 PRIMERA ETAPA

Inicialmente se realizó una Zona de entrenamiento donde se dio una introducción a la Robótica Educativa, dando a conocer su definición, historia, disciplinas, importancia y áreas que la componen, para ello se usó material audiovisual y videos (Sección 6.5), donde posteriormente se dio la oportunidad de diseñar un robot según la imaginación de cada estudiante para luego implementarlo con fichas legos, motivando de esta manera a los chicos a proponer ideas, desarrollar creatividad y generar gusto por la asignatura.

Posteriormente se explicó y experimento el método científico como base principal para el desarrollo del ABP pues a un niño le surgen infinitas dudas e ideas respecto a cualquier tema que la Ingeniería puede resolver, por lo que aprendiendo a plantear hipótesis y posibles soluciones lograron proponer diversos proyectos, gracias a los conocimientos previos en el área a desarrollar. En esta sesión introductoria y motivadora se adquirieron las herramientas principales de trabajo y se hizo uso de las fichas legos para desarrollar su capacidad de diseño y creatividad, además se expusieron conceptos básicos que después se llevaron a la practica con el aprendizaje basado en proyectos al finalizar el primer periodo escolar.

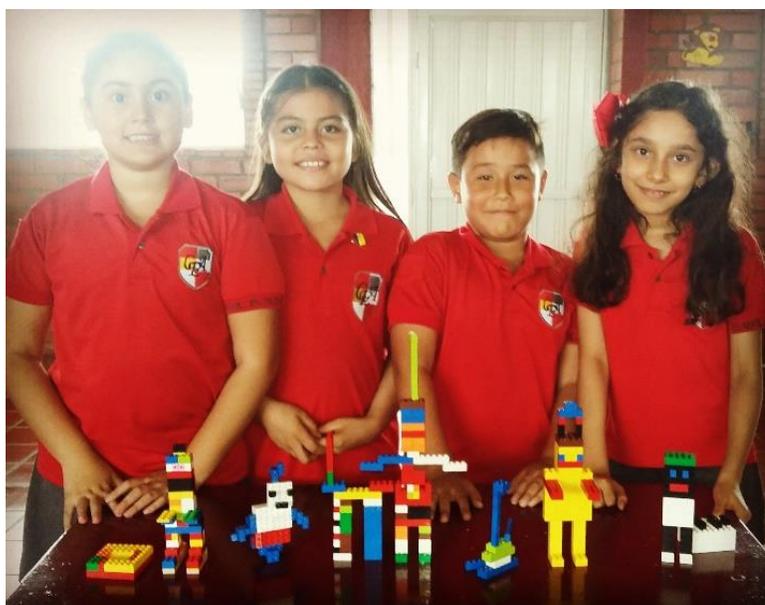


Ilustración 12 Estudiantes experimentando por primera vez con los Legos



Ilustración 13 Fotografías de varios estudiantes descubriendo su creatividad trabajando por primera vez con Legos



Ilustración 14 Con estudiantes de grado 5° experimentando con Legos

Una vez realizada la introducción a la asignatura, se da a conocer y a experimentar el Método Científico, siendo la base de los proyectos que se realizaron en el transcurso de la pasantía. Este fue explicado a los alumnos con apoyo de las TIC-TAC (Sección 6.5) y adicional se realizó un experimento del mismo para que ellos comprendieran cada etapa del método, pues este sería aplicado en cada practica y desarrollo de proyectos durante el año. El experimento realizado para comprender el Método Científico fue relacionado con la Electricidad, conociendo la conductividad del agua salada, agua dulce y solo agua; este trabajo fue de mucho cuidado, pero se obtuvieron excelentes resultados.

Así mismo se usaron videos didácticos (Sección 6.5) apoyados en la explicación que se brindo para dar a conocer el funcionamiento de la Electricidad, el cual fue representado con una actividad lúdica donde algunos eran átomos, otros electrones, otros protones, para simular la generación de electricidad. Luego se realizó el primer trabajo práctico donde se construyó un circuito eléctrico básico por etapas, primero diseñando y conociendo la función de cada componente. Sin embargo antes de colocar en practica lo visto hasta el momento, se da una introduccion al simulador para niños, mas conocico como Cocodrile, el cual tuvo una excelente recepcion con los estudiantes que lo usaron, quienes debian realizar el diseño de lo que construirian en la practica de laboratorio, para verificar conexiones, y buen uso de los componentes. Finalmente construyeron los circuitos sobre una base de cartón paja, debido a que aún los estudiantes no poseían protoboard ni manejo de la misma.

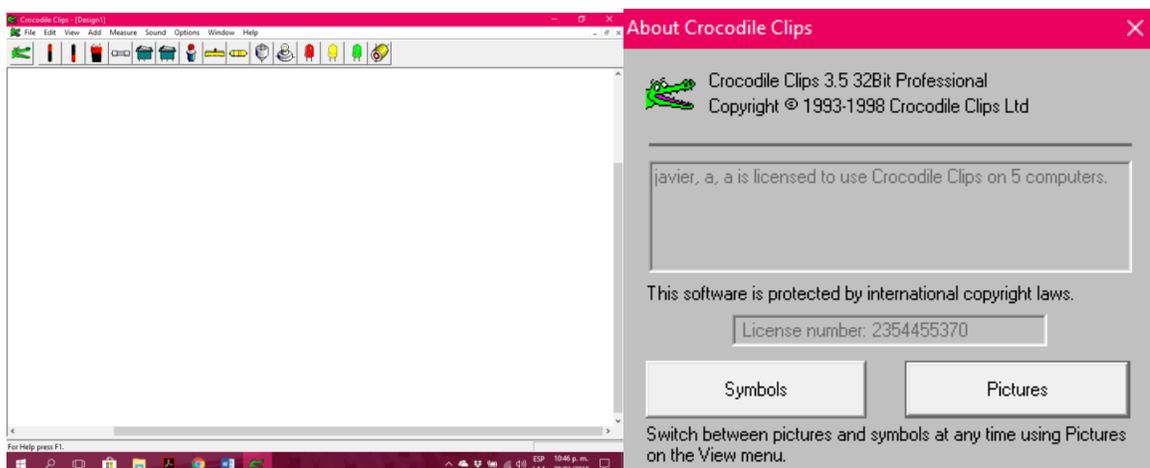


Ilustración 15 Visualización del Simulador Cocodrile 3.5 - Licencia y versión del software

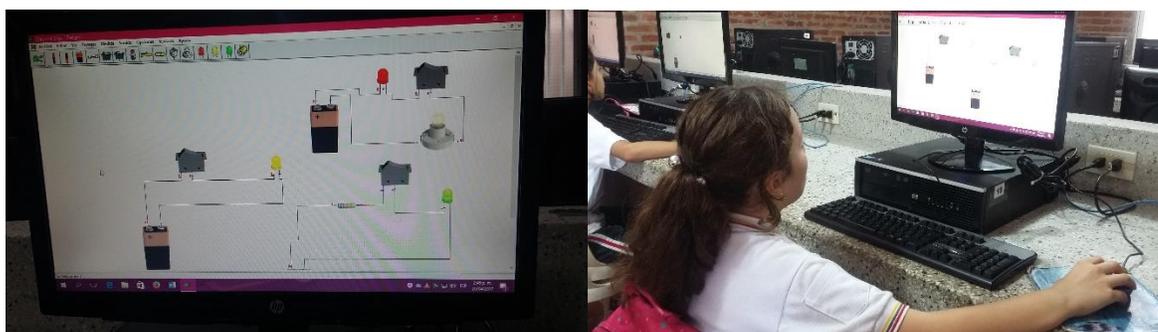


Ilustración 16 Estudiante realizando la simulación de un circuito eléctrico básico en Cocodrile 3,5



Ilustración 17 Trabajos de los Circuitos Eléctricos Básicos con sus partes, realizados por los estudiantes en el aula de clase



Ilustración 18 Estudiantes con su primer trabajo practico culminado: El Circuito Eléctrico Básico

Posteriormente empezaron por conocer que es un resistor, su código de colores y como leerlo. Para ello se utilizó apoyo audiovisual, además se construyó una cartelera con el mismo, con el fin de que el colegio la instalara en el Laboratorio de Robótica. Fue impactante como los niños comprendieron rápidamente el manejo de dicho código y fue para ellos como un reto y un juego divertido el averiguar de qué valor eran las resistencias dadas físicamente. Además, se utilizó una herramienta virtual llamada ElectroDroid, una aplicación disponible en Android que contiene una colección simple y poderosa de herramientas electrónicas que los niños podrán ir investigando por su cuenta, en este caso se usó el Código de colores, que permitía verificar los valores de las resistencias calculados manualmente.

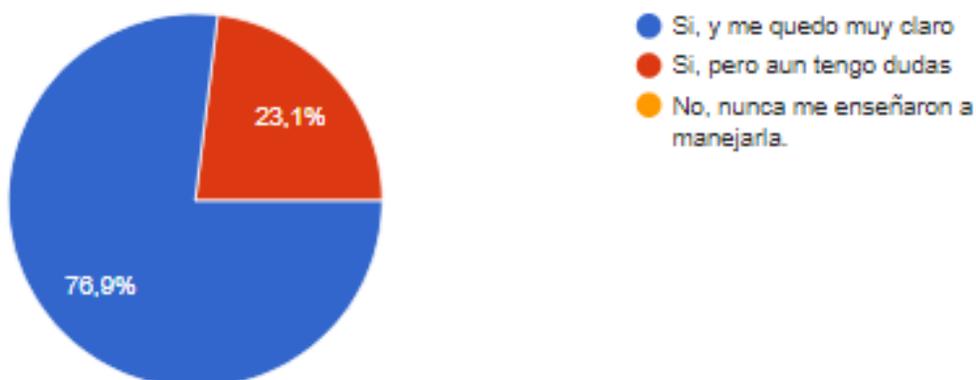


Ilustración 19 Pregunta de encuesta: ¿Te quedo claro el tema de leer la tabla del código de colores para conocer el valor de un resistor?



FREE

ElectroDroid

IODEMA Srl Herramientas

★★★★★ 147.772

E Para todos

Contiene anuncios

i Esta aplicación es compatible con todos tus dispositivos.

Instalada

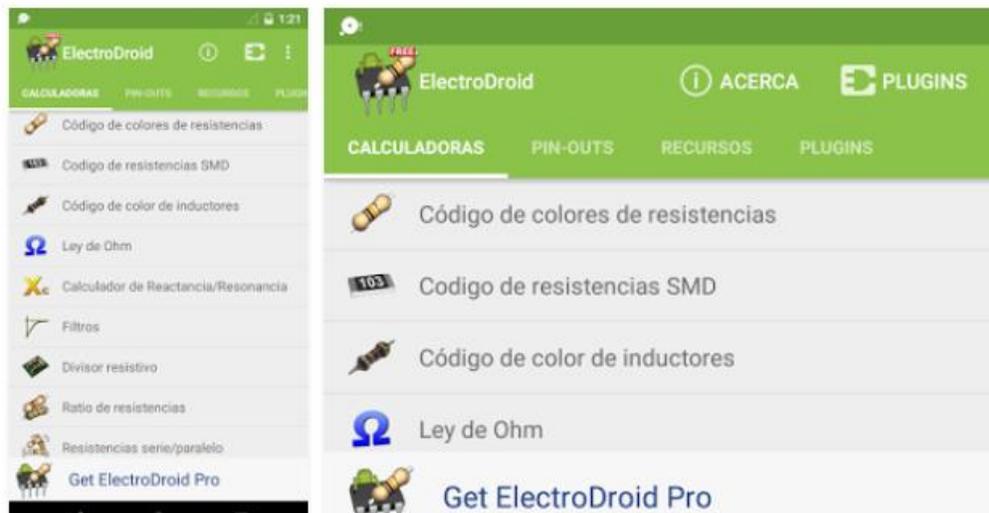


Ilustración 20 Información básica de la aplicación ElectroDroid

CODIGO DE COLORES PARA LAS RESISTENCIA

Color	primer color	segundo color	Multiplica por	Tolerancia
Negro	-	0	X1	-
Marrón	1	1	X10	+/-1%
Rojo	2	2	X100	+/-2%
Naranja	3	3	X1000	-
Amarillo	4	4	X10.000	-
Verde	5	5	X100.000	+/-0.5%
Azul	6	6	X1.000.000	-
Violeta	7	7	X10.000.000	-
		8	X100.000.000	-

Ilustración 21 Cartelera realizada con el código de colores de las resistencias para la explicación



Ilustración 22 Estudiantes trabajando individualmente la tabla del Código de colores de la resistencia en la Zona de Entrenamiento

Así mismo se explico el manejo del Protoboard y del multímetro, componentes que cada estudiante portaba. Para ello nuevamente se utilizaron las TIC-TAC (Sección 6.5) y posteriormente se entro en zona de entrenamiento donde cada estudiante aprendió a ubicar un componente en el protoboard adecuadamente y realizar mediciones con el multímetro.



Ilustración 23 Estudiantes practicando el manejo del Protoboard y del Multímetro

Luego se dio a conocer el Diodo Led con apoyo audiovisual, siendo un componente que llamo bastante la atención de los alumnos por su variedad en colores y tamaños, enseguida se realizó un trabajo práctico en zona de entrenamiento donde comprendieron su funcionamiento y condiciones importantes para su uso, utilizando el Simulador Cocodrile y posteriormente un protoboard para distintas pruebas prácticas.



Ilustración 24 Estudiantes reconociendo un diodo led y aprendiendo a probar su funcionamiento, para luego encenderlo usando un circuito básico

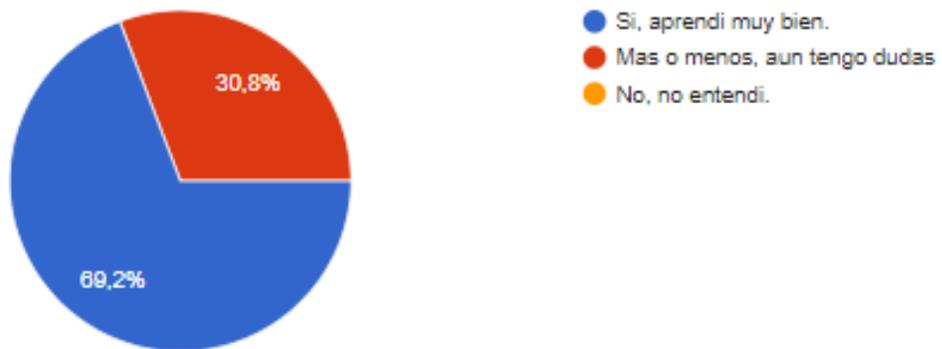


Ilustración 25 Pregunta de encuesta: ¿Aprendiste a medir voltaje y resistencia con el multímetro?



Ilustración 26 Pregunta de encuesta: ¿Aprendiste a probar el funcionamiento de un Diodo Led?

Finalmente, después de varias sesiones de entrenamiento y prácticas con los componentes básicos, se procede a la construcción de los primeros proyectos propuestos por los estudiantes basados en aprendizaje en Electrónica Básica.

Linterna en material reciclable con Leds



Ilustración 27 Estudiantes en proceso de construcción de una Linterna Leds: Pintando, Soldando, recortando, analizando el circuito



Ilustración 28 Linterna de Leds con material reciclable, proyecto terminado



Ilustración 29 Estudiantes de grado 4º con sus Linternas terminadas y funcionando

Cara Robótica en material reciclable con Leds Giratorios



Ilustración 30 Estudiantes construyendo los primeros pasos para las antenas de un robot con leds giratorios: Aprendiendo a soldar

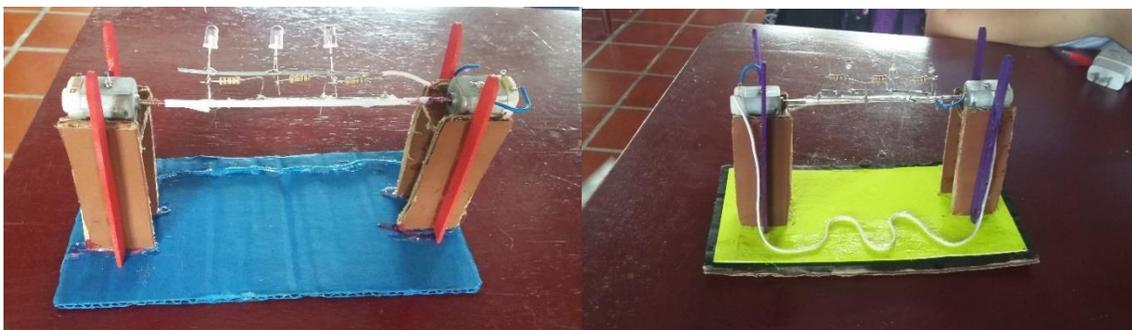


Ilustración 31 Antenas de diodos leds RGB giratorios totalmente terminados

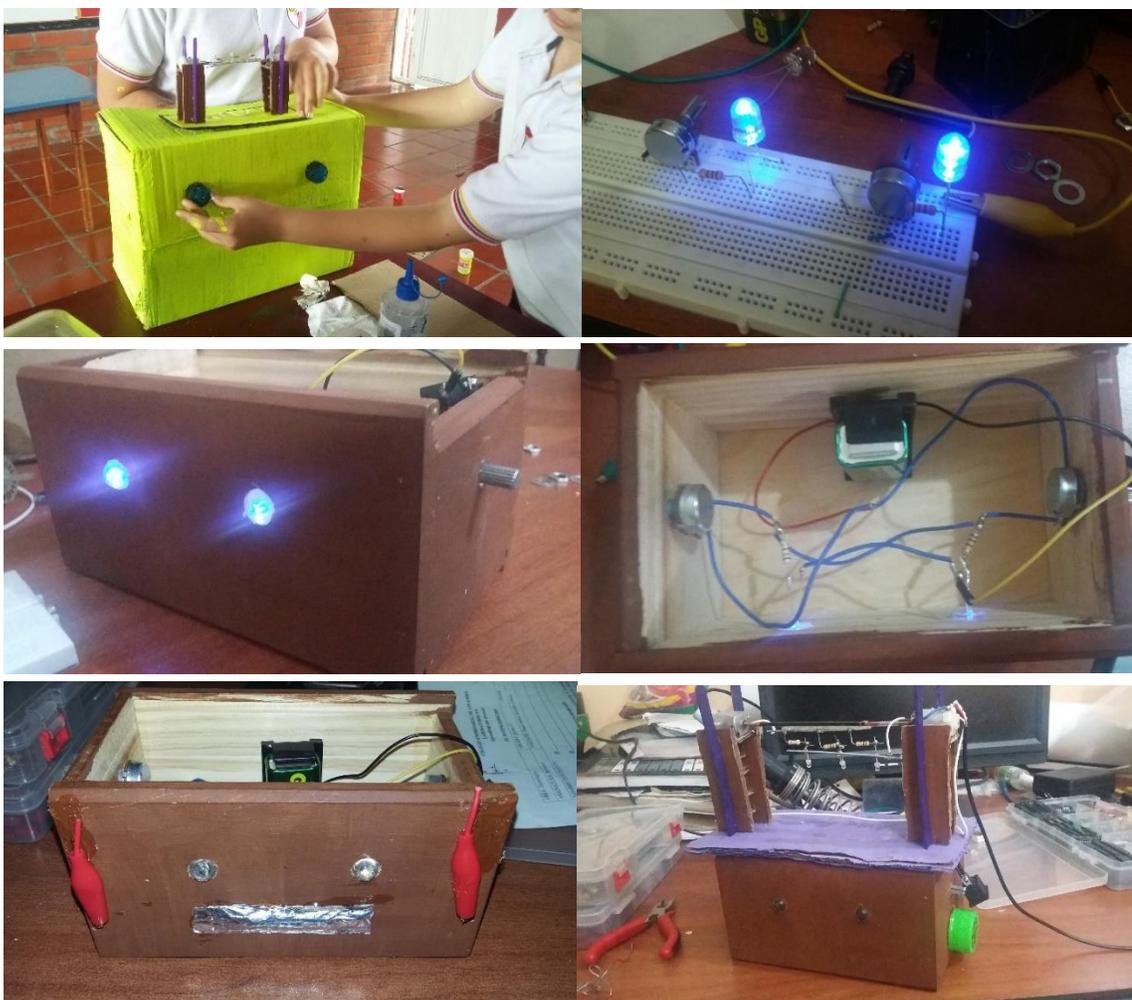


Ilustración 32 Proceso de construcción del circuito interno de Cara Robótica - Además decoración externa de la misma



Ilustración 33 Estudiantes de grado 5º con sus caras robóticas con antenas de leds giratorios terminadas y funcionando



Ilustración 34 Estudiantes de grado 5º con todos los proyectos terminados exitosamente

6.2 SEGUNDA ETAPA

Esta etapa se inició asignando a los estudiantes más sobresalientes del primer periodo académico como monitores del curso de Robótica, con el fin de formar líderes para el desarrollo exitoso de los proyectos del segundo periodo, pues es importante tener en cuenta que al ser niños aun, cada uno requiere de una ayuda casi personalizada en sus trabajos.

Aquí se recordó la simbología electrónica básica para explicar la ley de ohm en un circuito eléctrico sencillo, para ello se usó el famoso “Triangulo de la Ley de ohm” apoyándose en las TIC y TAC (Sección 6.5). El nivel de entendimiento de dicho tema por los chicos fue bastante complicado, sin embargo, el realizar una lúdica con el funcionamiento del mismo se logró que el tema fuera comprendido correctamente. La forma de verificar dicho éxito fue por medio de una actividad escrita desarrollada en parejas, donde se colocaban diferentes circuitos con diferentes incógnitas que debían ser solucionados por los estudiantes usando la calculadora. Fue claro para cada estudiante la importancia de comprender dichos cálculos matemáticos para poder simular y aplicar en la práctica cualquier circuito electrónico.



Ilustración 35 Niños realizando cálculos matemáticos en parejas aplicando la Ley de Ohm

Seguido a ello se realizó una practica de laboratorio que fue muy exitosa, donde los estudiantes, recibían un problema que debían solucionar realizando cálculos matemáticos, posteriormente realizaban la simulación en Cocodrile y finalmente montaban el circuito, donde tenían que verificar sus cálculos matemáticos por medio del multímetro. Para los niños es realmente sorprendente y gratificante observar que sus cálculos eran muy parecidos a lo que mostraba el multímetro al medir, logrando entender el uso de las matemáticas en la Ingeniería.

Una vez comprendida la ley de ohm, se dieron a conocer los tipos de circuitos, Circuito en Serie, Circuito en Paralelo y Circuito Mixto, tanto en el simulador como en la práctica, que finalmente fue aplicada a un diseño de instalaciones eléctricas en una maqueta básica propuesta por los mismos estudiantes, esta experiencia fue muy enriquecedora. Para ello se realizó primero la respectiva simulación, luego algunas pruebas en el protoboard y finalmente construyeron sus propios diseños en maquetas de diferente clase de alumbrados aplicando los tipos de circuitos vistos.

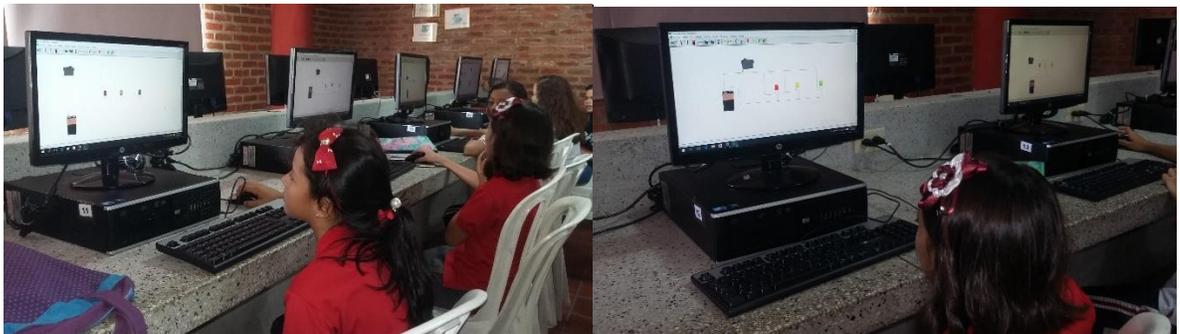


Ilustración 36 Niños realizando las Simulaciones en Cocodrile 3.5 de los tipos de circuitos vistos



Ilustración 37 Estudiantes realizando el montaje de los tipos de circuitos en el protoboard con el fin de comprobar lo visto en la simulación



Ilustración 38 Estudiantes construyendo y soldando sus propios diseños de maquetas aplicando los tipos de circuitos



Ilustración 39 Niñas de grado 5º con sus maquetas terminadas



Ilustración 40 Niños de grado 5º con sus maquetas terminadas

También, se dieron a conocer algunos otros componentes como el Motor DC (Corriente Directa), el pulsador, el capacitor, el zumbador y el transistor. Para ello se usó apoyo audiovisual y exposición didáctica, además de una práctica sencilla para cada componente en la zona de entrenamiento, para posteriormente construir algunos proyectos, como los que se exponen a continuación:

Carro Electrico-mecanico en material reciclable (Grado 4º)



Ilustración 41 Construyendo las bases del carro eléctrico con estudiantes



Ilustración 42 Conexiones internas del carro eléctrico con su respectiva Carcaza



Ilustración 43 Carros Eléctricos totalmente terminados



Ilustración 44 Estudiantes de grado 4º con sus proyectos terminados: Carro Eléctrico

Luces Intermitentes para Carro de Policía



Ilustración 45 Estudiantes construyendo y soldando el circuito interno que conmuta los leds



Ilustración 46 Niñas con su proyecto terminado; Ilustración 47 Niña de grado 5º soldando

Carro a Control Remoto usando material reciclable



Ilustración 48 Estudiantes de grado 5º construyendo, haciendo pruebas y soldando la circuitería interna del carro a control remoto

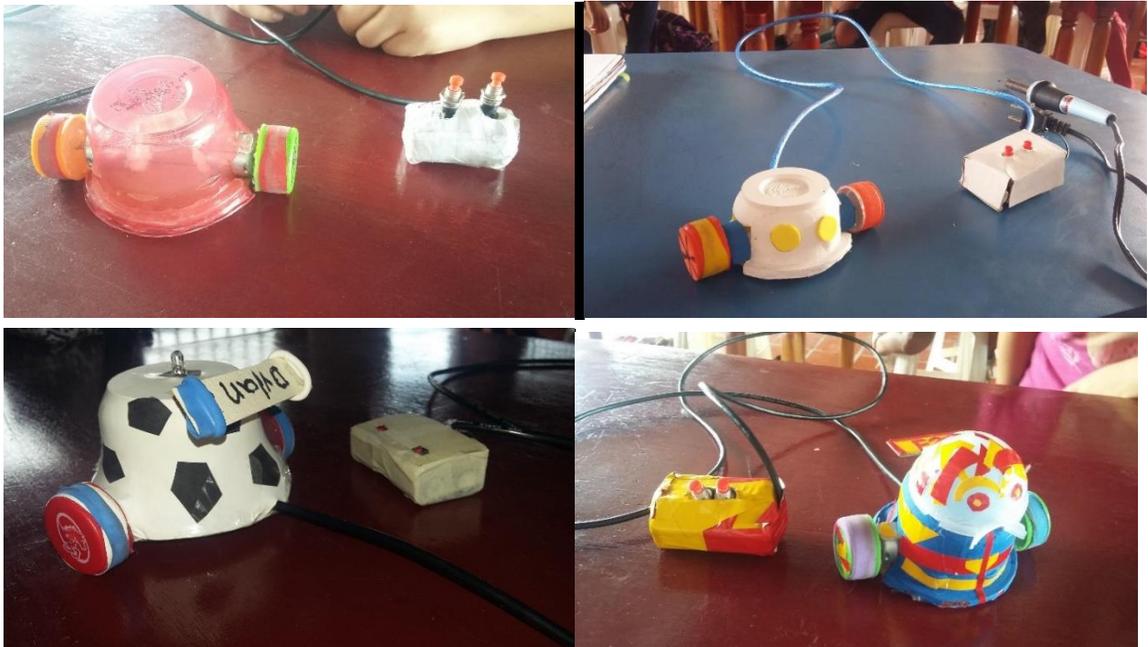


Ilustración 49 Carros a Control Remoto con Material reciclable totalmente terminados



Ilustración 50 Niños de grado 5º haciendo carreras con sus Proyectos

6.3 TERCERA ETAPA

Debido a la importancia de trabajar con kits robóticos en el proyecto de pasantía, y de desarrollar la lógica, creatividad e ingenio de los estudiantes, durante esta etapa me tome el trabajo de realizar una investigación sobre los Kits Robóticos ofrecidos en el mercado colombiano, encontrando unos kits excelentes y asequibles económicamente en Didácticas Electrónicas I+D, una empresa ubicada en la ciudad de Medellín (Antioquia). El trabajo en el proceso de cotización y adquisición de los kits robóticos también fue aplicado para el proyecto de pasantía de los demás pasantes Oscar Cartagena y Karla Caquimbo, encargados de los grados superiores (6º, 7º, 8º y 9º). A continuación, expongo los costos de la adquisición de los kits robóticos que se aplicó a cada curso:

Tabla 2 Cotización y detalles de los costos de los Kits Robóticos Solares adquiridos

NOMBRE DE REFERENCIA	GRADO	CANTIDAD Estudiantes	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Kit Robot Solar 6 en 1 - Verde	4º	8	\$16.000	\$128.000
Kit Robot Solar 6 en 1 - Azul	5º	14	\$25.000	\$350.000
Kit Robot Solar 6 en 1 - Verde	6º	27	\$16.000	\$432.000
Kit Robot Solar 3 en 1 - Azul	7º	31	\$16.000	\$496.000
Kit Robot Solar 7 en 1 - Azul	8º	27	\$28.000	\$756.000
Kit Robot Solar 3 en 1 - Azul	9º	22	\$16.000	\$352.000

Por lo tanto, los Kits robóticos Solares trabajados para mi proyecto fueron financiados por los padres de familia, tanto para los grados 4º y 5º. Estos se presentan a continuación con su respectiva descripción y características.

KIT ROBOT SOLAR 6 EN 1 - VERDE

Ref: SOLARKIT-6IN1



Descripción:

Set para armar seis diferente tipos de robots accionados por energía solar. Con motor, panel solar y manual ilustrado. No requiere tornillos.

Características:

- Componentes fabricados en plástico
- Motor: 12000 rpm/ 1.2V DC
- Panel solar: 75mA

Permite armar:

- Robot mascota solar
- Molino de viento
- Avión de feria rotatorio
- Avión solar
- Auto solar
- Aerobote solar

Ilustración 51Ficha Técnica del Kit Robótico Solar adquirido para grado 4º de básica primaria

KIT ROBOT SOLAR 6 EN 1 – AZUL

Ref: SOLARKIT-6IN1-B

Descripción:



Set de piezas para ensamblar seis diferentes tipos de robots solares. Con piezas plásticas resistentes, motor, panel solar y manual ilustrado. No requiere tornillos ni herramientas. Las pruebas en lugares cerrados se pueden hacer utilizando una lámpara de halógeno de 50W.

Se puede armar:

- Robot solar
- Helicóptero
- Bote
- Molino de viento
- Avión
- Carro

Ilustración 52 Ficha Técnica del Kit Robótico Solar adquirido para grado 5º de básica primaria

Sin embargo, antes de realizar trabajos con el kit robótico, se hizo una breve introducción sobre los robots en general por medio de una película infantil llamada “Robots”, posteriormente fue necesario conocer acerca de los tipos de Energía Renovable y No renovable, donde cada estudiante investigo por su cuenta un tipo de energía seleccionada al azar, que fue expuesta ante el curso de forma creativa. A pesar de eso, nos enfocamos en el tipo de Energía Solar y su funcionamiento, con el fin de que cada estudiante comprendiera cómo funcionaba al rayo del sol cada Panel Solar del Robot armable de sus kits.

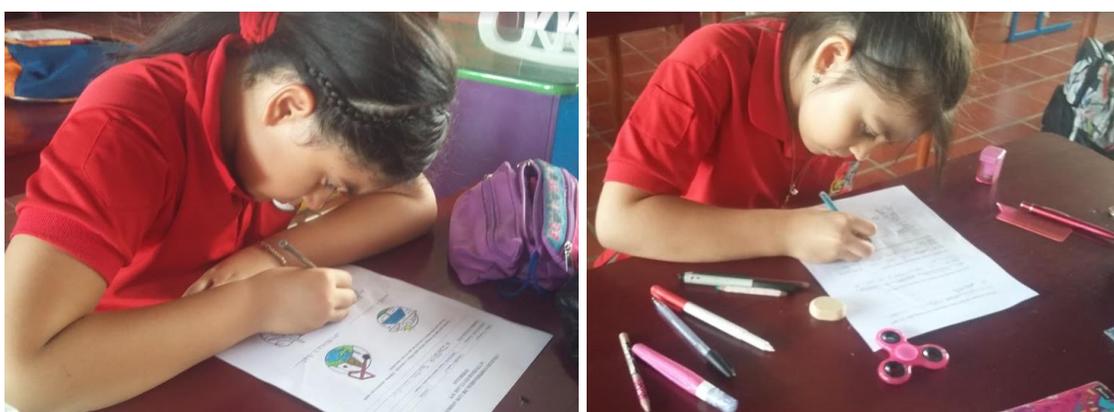


Ilustración 53 Niñas de grado 4º en Zona de Entrenamiento aprendiendo los tipos de Energía renovable y no renovable por medio de una actividad



Ilustración 54 Estudiantes trabajando individual en la Zona de entrenamiento respecto a la Energía Solar



Ilustración 55 Estudiantes trabajando por primera vez con un Kit Robótico



Ilustración 56 Niña de grado 4º Comprobando el funcionamiento de su primer robot solar



Ilustración 57 Algunos Robots Solares del Kit culminados y funcionando



Ilustración 58 Mesa redonda de estudiantes trabajando kits robóticos

Durante este periodo académico los estudiantes participaron en tres ferias universitarias de ciencia y tecnología, realizadas en la Universidad Antonio Nariño, Universidad Corhuila y Universidad Surcolombiana, todas de la ciudad de Neiva. Allí fueron seleccionados algunos proyectos realizados, y aquellos niños que tuvieran mejor desempeño y desarrollo en la asignatura, tanto en comprensión del tema como en expresión oral del mismo.

Una de las muestras donde los estudiantes llamaron más la atención debido a su excelente exposición y manejo de los proyectos por si solos, a pesar de su corta edad, fue en la Tercer Muestra Tecnológica de la Universidad Surcolombiana, donde incluso fueron entrevistados para salir en uno de los canales de la ciudad de Neiva

III Muestra Tecnológica de Ingeniería Electrónica USCO



Ilustración 59 Stand de los estudiantes de Grado 4º y Grado 5º en la Universidad Surcolombiana



Ilustración 60 Los niños exponiendo sus proyectos desde el stand de la USCO

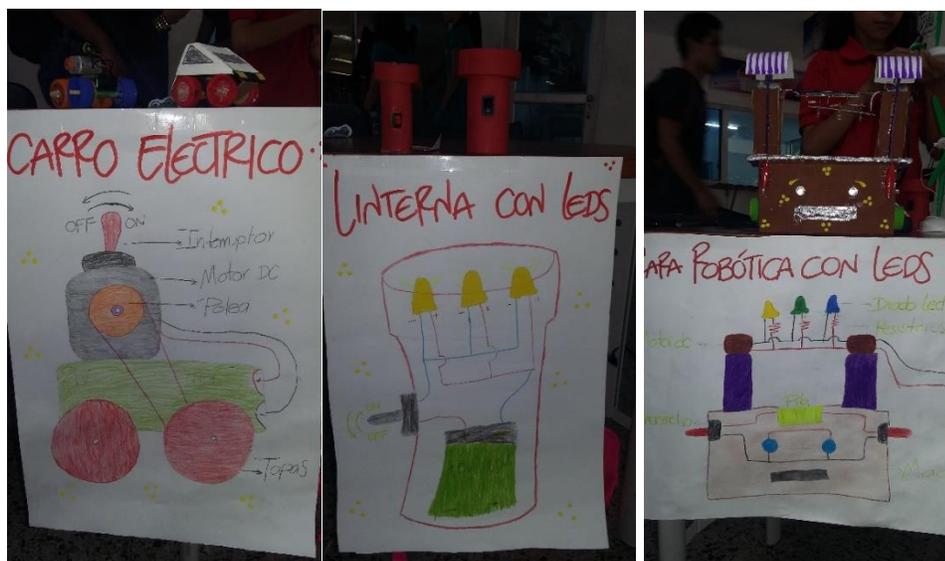


Ilustración 61 Carteleros con las conexiones internas de cada proyecto



Ilustración 62 Los estudiantes más sobresalientes, con sus proyectos en el Stand

Los proyectos no tuvieron un espacio de tiempo concreto, se avanzó dependiendo de cómo evolucionaba el tema, la inquietud y la motivación de los estudiantes, pues es importante resaltar que, siempre estuvo la posibilidad de obtener buenos avances, o por el contrario de que existieran muchas dudas y retrasos en las temáticas; tengamos en cuenta son temas que un niño de 8 a 11 años puede no comprender con facilidad como lo hace un estudiante universitario, por lo tanto el cronograma se adapta a la evolución de los acontecimientos.

Finalmente, esta etapa culmina con la participación de los estudiantes en la Feria de la Ciencia, Emprendimiento y Tecnología del Colegio Empresarial de los Andes, donde fueron invitados varios colegios de Neiva, Universidades y el SENA. Todos los invitados, estudiantado, docentes y demás asistentes quedaron realmente sorprendidos de algunos estudiantes de 4º y 5º debido a su excelente trabajo o proyecto y especialmente su fluidez al hablar sobre del tema.

Feria de la ciencia, el emprendimiento y la tecnología en CEA



Ilustración 63 Stand de algunos estudiantes de grado 5º en el CEA



Ilustración 64 Ingeniero y Director de Pasantía evaluando los proyectos de los estudiantes



Ilustración 65 Estudiante más sobresaliente del grado 4º realizando su proyecto de Teleférico



Ilustración 66 Ingeniero Director de Pasantía revisando más proyectos de los estudiantes

6.4 CUARTA ETAPA

En esta última etapa y periodo académico los estudiantes retomaron sus habilidades con los legos para incentivarlos en la continuación del ABP, donde se realizó un trabajo que consistía en dibujar cualquier diseño robótico y posteriormente debían construirlo con los legos, de tal forma que el objeto quedara lo más parecido al diseño del dibujo realizado.



Ilustración 67 Niños trabajando con Legos nuevamente después de muchos proyectos construidos

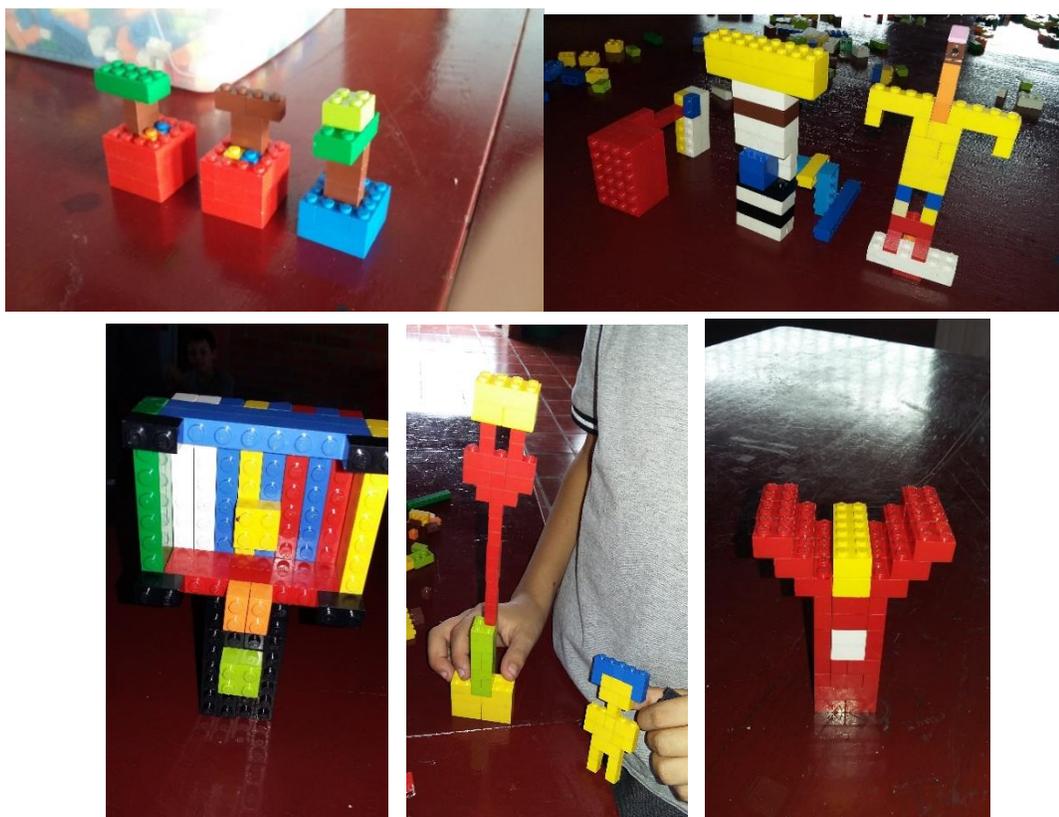


Ilustración 68 Algunos trabajos con legos terminados



Ilustración 69 Trabajos con legos diseñados y contruidos por los niños, demostrando su buen desarrollo de creatividad



Ilustración 70 Algunos estudiantes con sus propias creaciones usando Legos



Ilustración 71 El mejor intento de construir lo diseñado manualmente , utilizando fichas Legos

El siguiente tema a tratar fueron los sensores y los diferentes tipos de sensores más sobresalientes que existen, ya que son una parte esencial de cualquier robot, para ello se usó una serie de videos llamados “Los fixis”, una animación de Tornillos que recorren internamente toda clase de dispositivo electrónico, explicando sus funcionamientos, sus componentes e importancia, los cuales causaron gran atención de los niños, comprendiendo y recordando varios conceptos técnicos vistos. Sin embargo, luego nos enfocamos en el sensor más básico, la Fococelda, donde los estudiantes realizaron una breve practica con ella para que distinguieran rápidamente el uso de la misma y sus aplicaciones más comunes.



Ilustración 72 Estudiantes realizando una práctica con la fotocelda en la Zona de Entrenamiento

Finalmente, los estudiantes comenzarían a conocer que es un algoritmo y respectivamente su programación. Para ello me certifique en dicha enseñanza asistiendo a una *Academia de Robótica para Docentes*, un encuentro de formación para docentes de instituciones educativas de primaria, secundaria y media, novatos o expertos, quienes tendrían la posibilidad de vivir esta experiencia de la Robótica Educativa, una herramienta que está revolucionando la manera en la que los niños y jóvenes se están enamorando de la Ciencia y Tecnología como una opción de vida.

El evento fue organizado por la Empresa Pygmalion, una de las más reconocidas en Robótica Educativa a nivel Nacional, con el patrocinio de Empresas Públicas de Medellín (EPM).



Ilustración 73 Participando en la Academia de Robótica, en Medellín

La academia contaba con actividades como: Ensamblar un Kit de Robótica Innobot, Lógica de Programación, Introducción a la programación, Resolución de Problemas y Trabajo en Equipo; certificándome en la especialidad de este trabajo de grado, todo esto con el fin de tener una buena recepción de los niños en un tema totalmente desconocido para ellos.

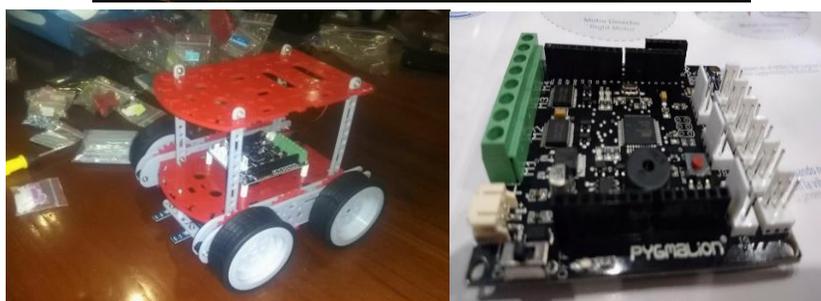


Ilustración 74 Kit de Robótica Innobot con su propia placa de programación basada en Arduino LEO



Ilustración 75 Diploma que certifica que participe en la Academia de Robótica para docentes del 17 al 21 de Octubre del 2017 en Medellín

Fue así como se utilizó una herramienta de Software dada por Pygmalion, llamada el “Laboratorio de Edi”, un IDE para dar los primeros pasos en programación grafica o en bloques de forma didáctica y divertida para los niños, con el fin de desarrollar su lógica. Para ello se realizó una competencia entre los estudiantes, donde ganaba quien en menor tiempo llegara al mayor nivel de dificultad que desarrollaba la lógica y programación del estudiante, siendo un reto muy interesante para ellos.

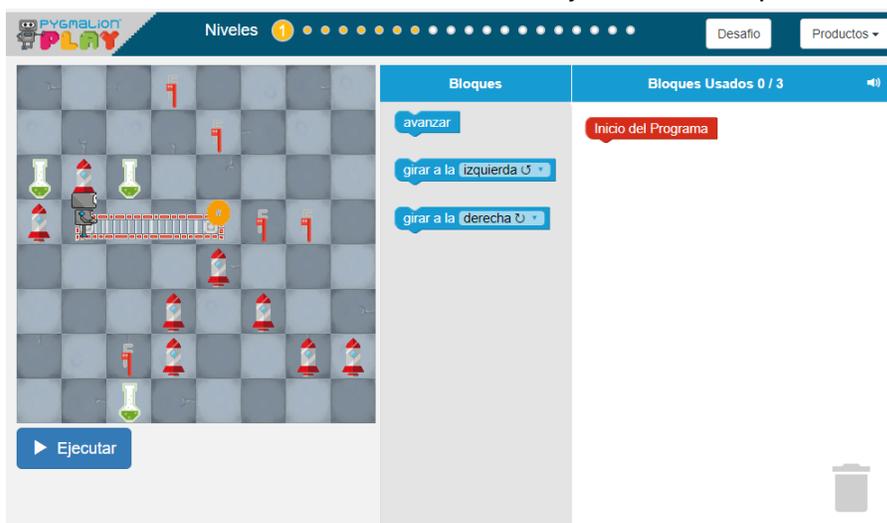


Ilustración 76 Interfaz gráfica del Laboratorio de Edi, desarrollado por Pygmalion



Ilustración 77 Estudiante desarrollando su lógica y programación en el Laboratorio de Edi (Pygmalion)

Posteriormente se realiza una introducción breve a Scratch, el cual tiene un lenguaje de programación visual libre mediante la creación de juegos, pues solo así se consiguió completar el desarrollo de la lógica computacional del niño. Los estudiantes tuvieron una buena recepción del manejo del mismo, sin embargo, para algunos era complicado el uso de esta herramienta. Se realizaron proyectos virtuales solamente, debido a la falta de tiempo y a la poca financiación con la que se contaba para este fin de periodo.



Ilustración 78 Ficha Técnica de la versión de Scrtach 1.4 utilizada



Ilustración 79 Interfaz grafica ofrecida por Scratch para la Programacion en bloques con dibujos animados



Ilustración 80 Estudiantes trabajando individualmente en Scratch

En todo el proceso realizado, los estudiantes cometían algunos errores, sin embargo, estos se valoraron de manera positiva como pasos necesarios de todo aprendizaje y no como aspectos negativos a criticar, ya que ellos descubrían "por sí solos" que estaban equivocados, para que desarrollaran al máximo sus capacidades respetando siempre cada ritmo de aprendizaje.



6.5 TIC-TAC UTILIZADOS

Los apoyos audiovisuales utilizados durante el desarrollo de este proyecto fueron obtenidos de los siguientes canales de You Tube:

- ❖ Ronnin Educación
- ❖ Apoyo List
- ❖ Educalab Education
- ❖ Edgar de León
- ❖ Fernano Forero
- ❖ Universitat de Barcelona
- ❖ Isidro Martinez
- ❖ Docent Janet
- ❖ VideoScience
- ❖ NatGeo Kids
- ❖ Los Creadores
- ❖ Isagen
- ❖ Vanessa Nieto
- ❖ Charly Labs
- ❖ El Blog de JoseLu
- ❖ Casolli Generadores
- ❖ Academica
- ❖ Alfredo Alonso Rodriguez
- ❖ Muy Facil de Hacer
- ❖ Enseñalia
- ❖ Kids and chips: Robotica Educativa
- ❖ Electrónica Practica paso a paso
- ❖ El Profe Garcia
- ❖ Sarmaster Sarmaster
- ❖ Cienciabit: Ciencia y Tecnología
- ❖ Taller Practico
- ❖ Vt en línea
- ❖ Profe Electro
- ❖ Espacio maker
- ❖ Eldondelingeniero
- ❖ La Electronica
- ❖ Caty Kanal
- ❖ Luis Manuel Mendez
- ❖ Sterenmedia
- ❖ Programa LCRD
- ❖ Alex Torres
- ❖ Acciona
- ❖ Mundo Electrónica
- ❖ Mind Machine TV
- ❖ Proyectatumente
- ❖ CoolThings
- ❖ Aula365
- ❖ RC Inventor TV
- ❖ Laboratorio Digital
- ❖ Proyectos de Robotica y Electronica
- ❖ Jhon Inventor
- ❖ Experinventos
- ❖ Rincón Util
- ❖ Los Fixis



7. LOGROS Y RESULTADOS

- ❖ La elaboración de una serie de actividades escritas para la introducción de las temáticas y sus propias guías de laboratorio, usadas en las Zonas de entrenamiento, además del Microdiseño actualizado de la asignatura.
- ❖ Se alcanzó un interés por la tecnología, la ciencia y la investigación en los niños de grado 4° y 5°, gracias a la metodología utilizado, el ABP con el apoyo esencial del Método Científico y de las TIC-TAC usadas.
- ❖ Se logró que estudiantes de 4° y 5° obtuvieran la culminación exitosa de todos los proyectos propuestos en cada etapa, adquiriendo la capacidad de diseñar e implementar su imaginación en ello.
- ❖ Los estudiantes aprendieron a utilizar un vocabulario técnico asociado a la electrónica para referirse a los materiales utilizados y el funcionamiento de los mismos en sus proyectos, a pesar de ser niños entre los 8 y 11 años.
- ❖ Se obtuvo la adquisición de Kits Robóticos Solares para cada estudiante, quienes desarrollaron la lógica, la creatividad y conocimientos mecánicos y electrónicos para la construcción de diferentes robots.
- ❖ Los niños han obtenido muy buenos conocimientos teóricos y prácticos de electrónica básica, gracias a la zona de entrenamiento y a los proyectos realizados, logrando desarrollar habilidades y competencias en Ingeniería.
- ❖ Los alumnos participaron en diferentes ferias de la ciencia y tecnología del Huila, dando a conocer el buen trabajo realizado, liderado por los pasantes del Programa de Ingeniería Electrónica.
- ❖ Se consiguió que el Programa de Ingeniería Electrónica participara y aportara a la proyección social de nuestra región, motivando a los niños a enamorarse de la Ingeniería.
- ❖ El Colegio Empresarial de los Andes, quedó totalmente satisfecho con el trabajo de pasantía realizado con los estudiantes de grados 4° y 5° de Básica Primaria, según directivas



8. CONCLUSIONES

- ❖ Se consiguió influenciar y acostumbrar a los estudiantes a utilizar correctamente el método científico aplicándolo en el desarrollo de todas las prácticas y proyectos propuestos, ya que solo así, se incentivó a la ciencia e investigación en los niños. Además, se evaluaron los conocimientos teóricos y habilidades prácticas adquiridas por los estudiantes gracias a la Zona de entrenamiento, desarrollo y culminación exitosa de los proyectos, donde se observó su buen desempeño en la forma de explicar cada trabajo realizado haciendo uso adecuado del vocabulario técnico.
- ❖ Se logró identificar las características principales de cada temática vista, usando el ABP con los niños donde se obtuvo una mayor motivación en ellos, explotando su creatividad, capacidad mental y lógica, todo esto gracias al uso de elementos tecnológicos, mecánicos y eléctricos, que generaron una actividad potencialmente motivadora para los alumnos. Con ello, se desarrolló la capacidad necesaria de los estudiantes para construir prototipos electrónicos y robóticos por sí solos, adquiriendo las bases del pensamiento científico gracias a la estrategia de formación.
- ❖ Se diseñaron y aplicaron varias estrategias de trabajo con los estudiantes, como las Zonas de entrenamiento, diseño de guías de actividades introductorias, guías de prácticas de laboratorio y especialmente el desarrollo de proyectos; esto es posible a través del manejo de herramientas de software y hardware, como prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos. Con ello se logró que los estudiantes adquirieran potenciales desde el principio, y durante el resto de su etapa educativa, motivándolos a desarrollar competencias logrando a futuro grandes ingenieros amantes de la tecnología, la ciencia y la investigación.
- ❖ Gracias al trabajo realizado en el Colegio Empresarial de los Andes, los estudiantes lograron valorar esta asignatura como una alternativa didáctica, donde cada uno puede experimentar, desarrollar y aportar sus conocimientos y creatividad en los diferentes proyectos realizados, demostrando la viabilidad y el gran impacto social que tuvo la pasantía enseñando Ingeniería Electrónica a niños de Básica Primaria, generando el interés y gusto por la ingeniería desde temprana edad.



9. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Se propone solicitar al colegio mínimo 10 computadores presentes en el propio Laboratorio de Robótica, debido a que actualmente solo cuenta con 3, siendo estos indispensables para trabajar en proyectos más avanzados con Arduino con sus respectivos montajes electrónicos, los cuales requieren de un espacio amplio y cómodo para los estudiantes como lo ofrece el mismo laboratorio. Además, se solicita un videobeam y buen sonido en el aula.

Se recomienda instalar mesas de forma estratégica en el Laboratorio de Robótica, que además cuenten con sus respectivos tomacorrientes, facilitando la comodidad en el desarrollo de proyectos que requieren de energía eléctrica para su construcción y pruebas de funcionamiento. Se sugiere que dicha propuesta sea analizada por un Ingeniero Eléctrico que vele por la protección de dichas instalaciones, debido a que habrá niños y jóvenes dándole uso al mismo.

Se aconseja crear y mantener un Semillero de Electrónica y Robótica los días sábados, donde participen los estudiantes que usualmente sienten gusto por el aprendizaje de dichos temas, con el propósito de convertirlos en futuros ingenieros seguros de sí mismos con grandes capacidades para aportar a la ciencia e investigación. Para ello se sugiere que el pasante dedique 2 horas semanales adicionales para dicha labor.

Se recomienda que el Colegio realice una nueva inversión de fichas legos, y de kits robóticos que sean programables, según las edades a quienes aplicaran, para que se pueda desarrollar en cierta etapa la esencia de todas las disciplinas de la Robótica Educativa. Se sugiere dictar dicha asignatura desde grado 1º hasta grado 9º, para que los estudiantes formen buenas bases técnicas en el área, con el fin de poderlas desarrollar y explotar al máximo a través de los años.



10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (ETSIT), J. S. (2016). ROBÓTICA Y ELECTRÓNICA PARA NIÑOS. *Campus de la Ingeniería*.
- Alvarez, P. (01 de Marzo de 2017). No necesitamos exámenes ni asignaturas, Entrevista a Marc Prensky. *El País*, pág. Tecnología.
- EducarChile. (2013). ¿Por que insertar la Robotica en la Escuela? *EducarChile*.
- Fanjul, S. C. (2017). Así es el aprendizaje por proyectos que revoluciona las escuelas. *El País*.
- IAFRANDESCO, G. M. (2015). Modelo Holístico Transformador. *Modelos Pedagógicos 2015*.
- Long, M. (21 de Noviembre de 2016). 20 ventajas reales del Aprendizaje por proyectos. *Pedagogía Blanca*.
- Samame, J. A. (Agosto de 2014). Aprendizaje basado en proyectos. *Red Educativa Mundial*.
- (Zaragoza), J. Q. (2016). I Jornadas Educativas de Robótica y Programación . *En Centrales*.
- Acuña, A. L. (s.f.). *Robotica y Aprendizaje por Diseño*. Costa Rica: Fundacion OMar Dengo.
- C., M. M. (2009). Evaluacion de Software, Robotica e Informatica Educativa. *Ingeniera en Instrumentacion y Control con conocimiento en Informatica Educativa*.
- Conatel. (25 de Agosto de 2015). Robótica y programación para niñas y niños científicos. *Conatel*.
- E., R. V. (2007). Innovacion en el aprendizaje de las ciencias y la tecnologia . *Educatronica*.
- González, L. d. (2008). Ludica como estrategia didactica. *Scholarum*.
- Long, M. (21 de Noviembre de 2016). 20 ventajas reales del Aprendizaje por proyectos. *Pedagogía Blanca*.
- M. Pinto Salamanca, N. B. (2010). Uso de la robotica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Revista I+D*.
- Martinez, E. (2012). Historia de la robotica Educativa. *Robotica Educativa*.
- Montañés, G. (19 de 08 de 2014). La robótica educativa ayuda a los alumnos a razonar; eso vale para Informática y para Filosofía. *Eldiario.es*.
- Pagina Oficial CEA, <http://www.colegioempresarialdelosandes.edu.co/index.html>
- Pagina Oficial ElectroDroid, <https://play.google.com/store/apps/details?id=it.android.demi.electronica.pro&hl=es>
- Pagina Oficial MyPeg, <https://mypeg.net/es/index.php>
- Pagina Oficial Electronica I+D, <http://www.didacticaselectronicas.com/>
- Pagina Oficial del Laboratorio de Edi, <http://blocks.pygmalionrobotics.com/game/lab/lab.html>



11. ANEXOS

11.1 MICRODISEÑO DE LA ASIGNATURA PARA EL GRADO 4º Y 5º

ROBÓTICA

MICRODISEÑO

BÁSICA PRIMARIA

Autor

**PAULA ANDREA SAAVEDRA
URBANO**

Pasante de Ingeniería Electrónica
Universidad Surcolombiana



COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES
Neiva, Huila
2017



TIEMPO DE TRABAJO ACADEMICO DEL ESTUDIANTE

Actividad Académica del estudiante	Trabajo Presencial	Trabajo Virtual	Total (Horas)
Horas Semanales	2	3	5
Total de horas en el año	72	108	180

RESUMEN DEL CURSO

La asignatura de Robótica, tiene como fin implementar el aprendizaje basado en proyectos(ABP) relacionados con temas de electricidad, mecánica, electrónica y programación, con los niños de los grados 4º y 5º de básica primaria del Colegio Empresarial de los Andes, para que adquieran conocimientos básicos en las disciplinas de la robótica, apoyados en TIC(Tecnologías de la Información y la Comunicación) y las TAC(Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento) para promover el interés y gusto por la ingeniería, la ciencia y la tecnología desde temprana edad.

JUSTIFICACION

La creciente importancia que tiene la tecnología hoy en día a nivel mundial y su continuo desarrollo, hace que la tecnología, se convierta en parte integral del proceso de formación en la niñez y la juventud. Por esta razón es importante desarrollar asignaturas en las que se ofrezca a los estudiantes la posibilidad de estar en contacto con las nuevas tecnologías; esto es posible a través del manejo de herramientas de software y hardware.

COMPETENCIAS GENERALES

Descubrir las habilidades de curiosidad y creatividad en el estudiante, utilizando los diseños robóticos básicos y la construcción de los mismos con las fichas legos.

Identificar las etapas del método científico como base del aprendizaje por proyectos, además reconocer y utilizar las herramientas y componentes



electrónicos aplicando los conceptos fundamentales de la electricidad y la mecánica.

Comprender y utilizar correctamente la ley de ohm tanto en los cálculos matemáticos como en la práctica, así mismo conocer los tipos de circuitos (serie y paralelo) e identificar sus diferencias fundamentales para la implementación de proyectos.

Conocer y entender los tipos de energías renovables y no renovables que actualmente se manipulan, además enfocarse en los tipos de energía renovable con el fin de formar estudiantes amigables con el medio ambiente. Se trabaja con la energía solar, usando paneles solares básicos.

Conocer la programación grafica o en bloques, utilizando una serie de softwares amigables con los niños como Scratch, Cocodrile, Pygmalion y Arduino, con el fin de construir proyectos que sean programables.

TEMATICAS

UNIDADES TEMATICAS GRADO 4°

PRIMER PERIODO	METODOLOGIA
<ol style="list-style-type: none">1. Introducción a la Robótica2. Trabajos con Legos3. El método Científico4. La Electricidad5. El Voltaje y la Corriente6. El circuito Eléctrico7. Introducción a Cocodrile8. Proyecto final	<p>Zona de entrenamiento:</p> <ul style="list-style-type: none">- Teoría básica- Actividad escrita- Material de trabajo- Actividad practica- Actividad Lúdica
SEGUNDO PERIODO	Zona de ABP
<ol style="list-style-type: none">1. La Electrónica y la Mecánica2. El Motor DC3. La resistencia4. El Código de Colores de la R5. El multímetro y el protoboard6. El Diodo Led	<ul style="list-style-type: none">- Proponer proyectos- Desarrollo de proyecto- Resultado del proyecto- Manejo de vocabulario- Creatividad y responsabilidad



7. El zumbador 8. Proyecto final	
TERCER PERIODO	
1. El diodo led 2. Simbología Electrónica Básica 3. La ley de Ohm 4. El Circuito en Serie 5. Tipos de energía 6. El panel solar 7. Kits Robóticos Solares 8. Proyecto final	
CUARTO PERIODO	
1. La fotocelda 2. Dispositivos Electrónicos 3. Introducción a la programación 4. Introducción a Scratch 5. Laboratorio de Edi 6. Proyecto final	

UNIDADES TEMATICAS GRADO 5°

PRIMER PERIODO	METODOLOGIA
1. Introducción a la Robótica 2. Trabajos con Legos 3. El método Científico 4. La Electricidad 5. El Voltaje y la Corriente 6. El circuito Eléctrico 7. El pulsador 8. Introducción a Cocodrile 9. Proyecto final	Zona de entrenamiento: <ul style="list-style-type: none"> - Teoría básica - Actividad escrita - Material de trabajo - Actividad practica - Actividad Lúdica - Evaluación Practica
SEGUNDO PERIODO	Zona de ABP
1. La Electrónica y la Mecánica 2. El Motor DC 3. La resistencia	<ul style="list-style-type: none"> - Proponer proyectos - Desarrollo de proyecto - Resultado del proyecto



<ol style="list-style-type: none">4. El Código de Colores de la R5. El multímetro y el protoboard6. Medir Resistencia y voltaje7. El Diodo Led y El potenciómetro8. El Capacitor y el transistor9. Proyecto final	<ul style="list-style-type: none">- Manejo de vocabulario- Creatividad y responsabilidad
TERCER PERIODO	
<ol style="list-style-type: none">1. Simbología Electrónica Básica2. La ley de Ohm3. El Circuito en Serie y Paralelo4. Energías Alternativas5. El panel Solar6. Kits Robóticos Solares7. La fotocelda8. Placa Arduino9. Proyecto final	
CUARTO PERIODO	
<ol style="list-style-type: none">1. Introducción a programación2. Laboratorio de Edi3. Trabajo con Scratch4. Manejo de Scratch y Arduino5. Trabajos de pruebas SA46. Proyecto final	

BIBLIOGRAFÍA MICRODISEÑO

- Actividades escritas diseñadas por el autor
- Guías de laboratorio practico diseñadas por el autor
- CEKIT S.A, Curso fácil de electrónica básica.
- Robótica para niños, NEO Educa
- Guía Básica de Arduino - PDF
- <http://www.areatecnologia.com/Electronica.htm>



11.2 COMPONENTES EVALUATIVOS

	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> COMPONENTE EVALUATIVO CUARTO PERÍODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-GA-EA/ 003 23-01-2015
--	--	--------------------------------

GRADO	ASIGNATURA	COMPETENCIA	DIFICULTAD	RECOMENDACION
4º	Robótica	Identifico el funcionamiento de un sensor básico, utilizando la fotocelda como aplicación del mismo. Además, reconozco la interfaz de Scratch y desarrollo habilidades de programación con lenguaje gráfico.	Se me dificulta utilizar una fotocelda e identificar su funcionamiento. Además no reconozco la interfaz Scratch ni desarrollo habilidades de programación gráfica.	El estudiante debe realizar un taller práctico relacionado con la fotocelda, además debe implementar un ejercicio en Scratch para reforzar habilidades en programación gráfica.
		COMPETENCIA CIUDADANA	Respeto la opinión, creatividad e ideas de mis compañeros, sin burlas ni interrupciones en sus presentaciones.	
5º	Robótica	Identifico que es un sensor y un circuito integrado, utilizando la fotocelda y el integrado 555 respectivamente para su aplicación. Además, reconozco el Arduino y sus partes para trabajar con el entorno de Scratch utilizando un lenguaje de programación gráfico.	Se me dificulta identificar y utilizar la fotocelda y el circuito integrado en prácticas de laboratorio. Además, no distingo las partes de un Arduino ni reconozco el entorno de Scratch para su respectiva programación gráfica en el desarrollo de proyectos.	El estudiante debe implementar un taller teórico-práctico sobre el uso de la fotocelda y un Circuito Integrado. Además debe implementar un proyecto en SA4 usando Arduino con Scratch, para reforzar las competencias que deben ser adquiridas.
		COMPETENCIA CIUDADANA	Respeto las ideas y proyectos desarrollados por mis compañeros, además tengo la capacidad de apoyar a mis compañeros cuando lo requieran.	

	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> COMPONENTE EVALUATIVO PRIMER PERÍODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-GA-EA/ 003 23-01-2015
--	--	--------------------------------

GRADO	ASIGNATURA	COMPETENCIA	DIFICULTAD	RECOMENDACION
4º	Robótica	Identifico las etapas del método científico como base del aprendizaje por proyectos y utilizo las herramientas y componentes electrónicos correctamente aplicando los conceptos fundamentales en electricidad en un circuito básico con led.	Se me dificulta reconocer las etapas del método científico, además no hago buen uso de las herramientas electrónicas ni comprendo los fundamentos en electricidad para calcular la resistencia de protección de un diodo.	El estudiante debe implementar un mini-proyecto eléctrico con leds teniendo en cuenta el método científico, con el fin de que calcule la resistencia de protección la cual debe comprobar con el multímetro, donde además demuestre que comprende los fundamentos eléctricos de un circuito.
		COMPETENCIA CIUDADANA	Respeto la opinión, creatividad y trabajos de mis compañeros, sin burlas ni interrupciones en sus presentaciones de ello.	
5º	Robótica	Identifico y aplico las etapas del método científico como base del aprendizaje por proyectos y comprendo la teoría básica de la electricidad demostrando manejo adecuado de la ley de ohm en los circuitos eléctricos en serie y paralelo.	Se me dificulta reconocer las etapas del método científico y comprender la teoría básica de la electricidad pues no hago buen uso de la tabla de resistencias de colores ni de la ley de ohm para los cálculos de voltaje y resistencia de un circuito en serie y paralelo.	El estudiante debe presentar un mini-proyecto donde demuestre el buen manejo de la ley de ohm en circuitos en serie y paralelo, apoyándose en el uso del simulador y el multímetro para su implementación, teniendo en cuenta las etapas del método científico.
		COMPETENCIA CIUDADANA	Aprendo a trabajar en equipo con mis compañeros, respeto sus ideas y proyectos propuestos en el desarrollo de la unidad temática.	



	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> COMPONENTE EVALIATIVO SEGUNDO PERÍODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-GA-EA/ 003 23-01-2015
--	---	--------------------------------

GRADO	ASIGNATURA	COMPETENCIA	DIFICULTAD	RECOMENDACION
4º	Robótica	Reconozco y utilizo los componentes electrónicos básicos adecuadamente en prácticas de laboratorio y en el proyecto final del periodo, donde además se aplicaran los conceptos basados en la ley de ohm, verificando lo teórico con lo práctico apoyándose en la herramienta de medición.	Se me dificulta reconocer los componentes electrónicos vistos, además no comprendo el circuito electrónico básico para encender un diodo led correctamente ni tampoco hago uso adecuado de la ley de ohm.	El estudiante debe implementar un trabajo de nivelación sobre todos los temas vistos a la fecha, además debe realizar una maqueta que represente y simbolice cada componente electrónico visto.
		COMPETENCIA CIUDADANA	Respeto la opinión, creatividad y trabajos de mis compañeros, sin burlas ni interrupciones en sus presentaciones de ello.	
5º	Robótica	Comprendo la ley de ohm y la aplico en circuitos en serie y en paralelo, apoyándome en herramientas de medición, en actividades y laboratorios, además conozco y manipulo los componentes electrónicos al aplicarlos en prácticas en clase, implementados en un proyecto final.	Se me dificulta diferenciar los circuitos en serie de los circuitos en paralelos utilizando la ley de ohm y el multímetro, además no identifico ni manipulo correctamente los componentes electrónicos vistos hasta el momento.	El estudiante debe desarrollar un taller de nivelación sobre todos los temas vistos a la fecha, además debe implementar en el protoboard un circuito electrónico que utilice el potenciómetro y otro donde utilice el transistor bipolar.
		COMPETENCIA CIUDADANA	Aprendo a trabajar en equipo con mis compañeros, respeto sus ideas y proyectos propuestos en el desarrollo de la unidad temática.	

	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> COMPONENTE EVALIATIVO TERCER PERÍODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-GA-EA/ 003 23-01-2015
--	--	--------------------------------

GRADO	ASIGNATURA	COMPETENCIA	DIFICULTAD	RECOMENDACION
4º	Robótica	Conozco la teoría básica de la energía renovable y no renovable, para posteriormente tener la capacidad de construir y manipular un robot que funcione con un panel solar logrando así comprender el funcionamiento e importancia de la energía solar siendo capaz de exponer el robot con dicho tema.	Se me dificulta reconocer los tipos de energía renovable y no renovable, además no soy capaz de construir un robot que dependa de un panel solar para su funcionamiento.	El estudiante debe implementar un taller teórico sobre el tema de energías renovables y no renovables, además debe construir con material reciclable una fuente de cualquier tipo de energía renovable.
		COMPETENCIA CIUDADANA	Respeto la opinión, creatividad y trabajos de mis compañeros, sin burlas ni interrupciones en sus presentaciones.	
5º	Robótica	Conozco y aplico la teoría de la energía renovable y no renovable con el fin de lograr construir y manipular distintos robots que dependen de la energía solar, comprendiendo así el funcionamiento, importancia y beneficios de un panel solar, siendo capaz de exponer con claridad la creación robótica.	Se me dificulta reconocer las clases de energías renovable y no renovables, además no comprendo el funcionamiento de la energía solar. No soy capaz de construir robots que dependan de un panel solar para su buen funcionamiento.	El estudiante debe implementar un taller teórico sobre el tema de energías renovables y no renovables, además debe construir un prototipo robótico que dependa de un tipo de energía renovable.
		COMPETENCIA CIUDADANA	Respeto las ideas y proyectos desarrollados por mis compañeros, además tengo la capacidad de apoyarlos en temáticas vistas en clase.	



11.3 FORMATO DE RUTAS DEL GRADO 4º

	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> RUTA: Robótica GRADO: 4º CUARTO PERIODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-DP-PE/001 23-01-2015
--	---	--

COMPETENCIA DEL ÁREA: Tecnología	ASIGNATURA Robótica
COMPETENCIA DE GRADO: Identifico el funcionamiento de un sensor básico, utilizando la fotocelda como aplicación del mismo. Además, reconozco la interfaz de Scratch y desarrollo habilidades de programación con lenguaje gráfico.	
PREGUNTA PROBLEMA: ¿Por qué debemos conocer la programación grafica?	

TOPICOS (TEMAS Y SUBTEMAS)	COMPETENCIA	ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS (ENSEÑANZA/APRENDIZAJE)
TEMA: Los sensores TEMA: La fotocelda TEMA: Entorno Scratch TEMA: Proyecto Final	Identifico el funcionamiento de un sensor básico, utilizando la fotocelda como aplicación del mismo. Además, reconozco la interfaz de Scratch y desarrollo habilidades de programación con lenguaje gráfico, siendo capaz de proponer sus propios diseños de algoritmos gráficos.	Identifico y utilizo la fotocelda en un circuito básico como aplicación de un sensor. Reconozco el entorno de programación de Scratch como base para la construcción de algoritmos. Desarrollo el proyecto final utilizando Scratch.	Se observan videos didácticos relacionados con las temáticas pendientes por ver con el fin de incentivar el aprendizaje del mismo. Por medio de exposiciones profundizo el funcionamiento de la fotocelda y el circuito integrado. Se aplican prácticas de laboratorio como entrenamiento de los componentes vistos, para comprender y comprobar su uso. Capacidad de diseñar y desarrollar habilidades de construcción de algoritmos por medio de un entorno de programación gráfico.	Participación en clase Videos didácticos Tic- Tac Clases teóricas de entrenamiento Clases en plataforma virtual Reconocimiento de sensores Evaluación en Scratch Implementación de un proyecto final

	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> RUTA: Robótica GRADO: 4º PRIMER PERIODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-DP-PE/001 23-01-2015
--	---	--

COMPETENCIA DEL ÁREA: Tecnología	ASIGNATURA Robótica
COMPETENCIA DE GRADO: Identifico las etapas del método científico como base del aprendizaje por proyectos y utilizo las herramientas y componentes electrónicos correctamente en un circuito eléctrico básico aplicando los conceptos fundamentales en electricidad.	
PREGUNTA PROBLEMA: ¿Por qué la electricidad es base para el desarrollo de proyectos de electrónica y robótica?	

TOPICOS (TEMAS Y SUBTEMAS)	COMPETENCIA	ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS (ENSEÑANZA/APRENDIZAJE)
TEMA: Introducción a la robótica TEMA: El método científico TEMA: La electricidad ✓ Tensión o voltaje ✓ Intensidad corriente ✓ Resistencia Eléctrica ✓ Diodo Led ✓ Circuito Eléctrico TEMA: Herramientas básicas de proyectos electrónicos. TEMA: Proyecto Final	Comprendo la importancia de las etapas del método científico con el fin de diseñar, construir y proponer distintos prototipos robóticos para posteriormente utilizar las herramientas y componentes electrónicos correctamente con el fin de aplicar en un circuito eléctrico sencillo los conceptos fundamentales de la electricidad.	Diseño, construyo y presento diferentes prototipos robóticos. Identifico y experimento las etapas del método científico. Comprendo los conceptos fundamentales de la electricidad Calculo y selecciono correctamente la resistencia de protección para encender un led. Manipulo correctamente las herramientas de laboratorio. Desarrollo el proyecto final del periodo, aplicando la temática vista hasta la fecha.	Construcción de sus propios prototipos robóticos con legos. Experimentación de las etapas del método científico con laboratorio. Demostró el buen manejo del protoboard, el multímetro y tabla de resistencias. Comprensión de los conceptos eléctricos principales como voltaje, corriente y resistencia. Se utiliza el simulador Crocodile Clips v3.5. para construir circuitos eléctricos con diodos leds. Se desarrolla un proyecto final, donde se utiliza la teoría y los componentes electrónicos vistos.	Participación en clase Actividades en clase Videos didácticos Simulador de circuitos Clases teórico-lúdicas Clases virtuales Laboratorios en grupo Tics Evaluación escrita Implementación de un proyecto final



	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> RUTA: Robótica GRADO: 4º SEGUNDO PERIODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-DP-PE/ 001 23-01-2015
---	---	--------------------------------

COMPETENCIA DEL ÁREA: Tecnología	ASIGNATURA Robótica
COMPETENCIA DE GRADO: Identifico y aplico correctamente componentes electrónicos básicos en diferentes aplicaciones prácticas, con el fin de implementar correctamente los conceptos electrónicos basados en la ley de ohm.	
PREGUNTA PROBLEMA: ¿Por qué debemos conocer los componentes electrónicos básicos para el desarrollo de proyectos?	

TOPICOS (TEMAS Y SUBTEMAS)	COMPETENCIA	ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS (ENSEÑANZA/APRENDIZAJE)
TEMA: La resistencia TEMA: Diodo Led TEMA: El potenciómetro TEMA: La ley de ohm TEMA: El Zumbador TEMA: Proyecto Final	Reconozco y utilizo los componentes electrónicos básicos adecuadamente en prácticas de laboratorio y en el proyecto final del periodo, donde además se aplicaran los conceptos basados en la ley de ohm, verificando lo teórico con lo práctico.	<p>Manipulo correctamente la tabla del código de colores de las resistencias.</p> <p>Comprende el circuito eléctrico básico para encender un diodo led.</p> <p>Entiende correctamente el uso de un potenciómetro en un circuito eléctrico.</p> <p>Calcula el voltaje, corriente y resistencia de un circuito eléctrico usando la ley de Ohm.</p> <p>Desarrollo el proyecto final del periodo, aplicando la temática vista hasta la fecha.</p>	<p>Calcula correctamente el valor de un resistor apoyado en el código de colores de las resistencias.</p> <p>Simula y construye el circuito básico para encender un diodo led usando el protoboard.</p> <p>Demuestra un buen manejo del potenciómetro aplicándolo a circuitos electrónicos.</p> <p>Comprende la ley de ohm y calcula el voltaje, corriente y resistencia de un circuito eléctrico.</p> <p>Se desarrolla un proyecto final, donde se utiliza la teoría y los componentes electrónicos vistos.</p>	<p>Participación en clase</p> <p>Actividades en clase</p> <p>Videos didácticos</p> <p>Simulador de circuitos</p> <p>Clases de entrenamiento teórico</p> <p>Clases en la plataforma virtual</p> <p>Laboratorios en grupo</p> <p>Tics-Tacs</p> <p>Evaluación escrita</p> <p>Implementación de un proyecto final</p>

	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> RUTA: Robótica GRADO: 4º TERCER PERIODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-DP-PE/ 001 23-01-2015
---	--	--------------------------------

COMPETENCIA DEL ÁREA: Tecnología	ASIGNATURA Robótica
COMPETENCIA DE GRADO: Conozco la teoría básica de la energía renovable y no renovable, para posteriormente adquirir la capacidad de construir y manipular un robot que funcione con un panel solar logrando así comprender el funcionamiento e importancia de la energía solar.	
PREGUNTA PROBLEMA: ¿Por qué debemos conocer sobre las energías renovables en Robótica?	

TOPICOS (TEMAS Y SUBTEMAS)	COMPETENCIA	ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS (ENSEÑANZA/APRENDIZAJE)
TEMA: Motivación en la construcción de robot TEMA: Tipos de Energía Renovable-No renovable TEMA: Profundización en la Energía Solar TEMA: Construcción de un Robot con panel solar TEMA: Proyecto Final	Conozco la teoría básica de la energía renovable y no renovable, para posteriormente adquirir la capacidad de construir y manipular un robot que funcione con un panel solar logrando así comprender el funcionamiento e importancia de la energía solar logrando exponer lo realizado y aprendido en clase.	<p>Análisis y comprendo la importancia del paso a paso para la construcción de un robot</p> <p>Conozco las clases de energía renovable y no renovable, identificando principalmente el funcionamiento de la energía solar.</p> <p>Construyo paso a paso un prototipo robótico utilizando un panel solar para su funcionamiento</p> <p>Desarrollo el proyecto final del periodo, aplicando la temática vista hasta la fecha.</p>	<p>Observa y analiza una película de Robots con el fin de comprender los fundamentos básicos e importancia para su construcción.</p> <p>Identifica un prototipo robótico visto en clase e intenta construir el diseño con legos.</p> <p>Entiendo la teoría básica de la energía renovable y no renovable, y soy capaz de exponer las clases de energía renovable.</p> <p>Capacidad de construir en clase un modelo robótico a base de energía solar y posteriormente explicar su funcionamiento adecuado.</p>	<p>Participación en clase</p> <p>Actividades en clase</p> <p>Videos didácticos</p> <p>Clases de entrenamiento teórico</p> <p>Tics-Tacs</p> <p>Uso de kit Robótico</p> <p>Evaluación escrita</p> <p>Implementación de un proyecto final</p>



11.4 FORMATO DE RUTAS DEL GRADO 5º

	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> RUTA: Robótica GRADO: 5º CUARTO PERIODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-DP-PE/ 001 23-01-2015
--	---	--------------------------------

COMPETENCIA DEL ÁREA: Tecnología ASIGNATURA Robótica COMPETENCIA DE GRADO: Identifico que es un sensor y un circuito integrado, utilizando la fotocelda y el integrado 555 respectivamente para su aplicación. Además, reconozco el Arduino y sus partes para trabajar con el entorno de Scratch utilizando un lenguaje de programación gráfico. PREGUNTA PROBLEMA: ¿Por qué debemos aprender la programación gráfica?

TOPICOS (TEMAS Y SUBTEMAS)	COMPETENCIA	ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS (ENSEÑANZA/APRENDIZAJE)
TEMA: La fotocelda TEMA: El circuito integrado 555 TEMA: Arduino TEMA: Scratch con Arduino TEMA: Proyecto Final	Identifico que es un sensor y un circuito integrado, utilizando la fotocelda y el integrado 555 respectivamente para su aplicación. Además, reconozco el Arduino y sus partes para trabajar con el entorno de Scratch utilizando un lenguaje de programación gráfico, siendo capaz de proponer sus propios diseños de algoritmos gráficos.	Identifico y utilizo la fotocelda en un circuito básico como aplicación de un sensor. Identifico, conozco y utilizo un circuito integrado en un circuito básico para comprender su uso. Reconozco la placa Arduino y posteriormente el entorno de programación de Scratch. Desarrollo el proyecto final utilizando Scratch con Arduino SA4.	Se observan videos didácticos relacionados con las temáticas pendientes por ver con el fin de incentivar el aprendizaje del mismo. Por medio de exposiciones profundizo el funcionamiento de la fotocelda y el circuito integrado. Se aplican prácticas de laboratorio como entrenamiento de los componentes vistos, para comprender y comprobar su uso. Capacidad de diseñar y desarrollar habilidades de construcción de algoritmos por medio de un entorno de programación gráfico.	Participación en clase Videos didácticos Clases teóricas de entrenamiento Clases en plataforma virtual Reconocimiento de componentes Evaluación en Scratch Implementación de un proyecto final

	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> RUTA: Robótica GRADO: 5º PRIMER PERIODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-DP-PE/ 001 23-01-2015
--	---	--------------------------------

COMPETENCIA DEL ÁREA: Tecnología ASIGNATURA Robótica COMPETENCIA DE GRADO: Identifico y aplico las etapas del método científico como base del aprendizaje por proyectos y comprendo la teoría básica de la electricidad demostrando el manejo adecuado de la ley de ohm en los circuitos eléctricos en serie y paralelo. PREGUNTA PROBLEMA: ¿Por qué la electricidad es base para el uso adecuado de la ley de ohm en proyectos electrónicos y robóticos?
--

TOPICOS (TEMAS Y SUBTEMAS)	COMPETENCIA	ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS (ENSEÑANZA/APRENDIZAJE)
TEMA: Introducción a la robótica TEMA: El método científico ✓ Etapas del método para un proyecto TEMA: La electricidad ✓ Tensión o voltaje ✓ Intensidad corriente ✓ Resistencia eléctrica ✓ Diodo Led ✓ Manejo herramientas ✓ Ley de Ohm ✓ Circuito en Serie ✓ Circuito en paralelo TEMA: Proyecto Final	Comprendo la importancia de las etapas del método científico con el fin de diseñar, construir y proponer distintos proyectos, para posteriormente aplicar los conceptos básicos de la electricidad y la ley de ohm en circuitos eléctricos en serie y paralelo.	Diseño, construyo y presento diferentes prototipos robóticos. Identifico y experimento las etapas del método científico. Comprendo los conceptos básicos de la electricidad. Manipulo correctamente la tabla de resistencias de colores. Aplico la ley de ohm correctamente en un circuito eléctrico en serie y paralelo. Desarrollo el proyecto final del periodo, aplicando la temática vista hasta la fecha.	Diseño y construcción de sus propios prototipos robóticos. Experimentación de las etapas del método científico en laboratorio. Manipulo correctamente las herramientas y componentes electrónicos de laboratorio. Utilizo la ley de ohm para calcular voltaje y resistencia de un circuito, comprobándola con el multímetro. Se utiliza el simulador Crocodile Clips v3.5, para construir circuitos eléctricos en serie y paralelo. Se desarrolla un proyecto final, donde se utilizan los componentes electrónicos vistos.	Participación en clase Actividades en clase Videos didácticos Simulador de circuitos Clases teórico-lúdicas Clases virtuales Laboratorios en grupo Evaluación escrita Implementación de un proyecto final



	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> RUTA: Robótica GRADO: 5º SEGUNDO PERIODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-DP-PE/ 001 23-01-2015
---	---	--------------------------------

COMPETENCIA DEL ÁREA: Tecnología	ASIGNATURA Robótica
COMPETENCIA DE GRADO: Identifico y aplico adecuadamente la ley de ohm en los circuitos eléctricos en serie y paralelo, manipulando además una variedad de componentes electrónicos básicos para el desarrollo de prácticas y proyectos robóticos.	
PREGUNTA PROBLEMA: ¿Por qué debemos comprender la ley de ohm para diferenciar un circuito en serie y en paralelo, y para manipular correctamente los componentes electrónicos básico?	

TÓPICOS (TEMAS Y SUBTEMAS)	COMPETENCIA	ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS (ENSEÑANZA/APRENDIZAJE)
TEMA: El potenciómetro TEMA: La Ley de ohm TEMA: Circuito en Serie y Circuito en paralelo TEMA: El transistor TEMA: Proyecto Final	Conozco y manipulo los componentes electrónicos al aplicarlos en prácticas de laboratorio, además comprendo la ley de ohm y la aplico en circuitos en serie y en paralelo, apoyándome en herramientas electrónicas y en actividades y trabajos en clase, implementados en un proyecto final.	Conozco e implemento los componentes electrónicos básicos en prácticas. Comprendo y aplico la ley de ohm de un circuito electrónico comprobando su teoría. Diferencio correctamente los circuitos en serie y los circuitos en paralelo. Manipulo correctamente el simulador Cocodrive aplicando circuitos vistos en la teoría. Desarrollo el proyecto final del periodo, aplicando la temática vista hasta la fecha.	Utilizo correctamente el potenciómetro en circuitos eléctricos implementados. Calcula el voltaje, corriente y resistencia de un circuito electrónico con la ley de ohm Se utiliza el simulador Cocodrive Clips v3.5, para construir circuitos eléctricos en serie y paralelo. Utilizo adecuadamente el transistor con el fin de aplicarlo como conmutador de circuitos. Se desarrolla un proyecto final, donde se utilizan los componentes electrónicos vistos.	Participación en clase Actividades en clase Videos didácticos Simulador de circuitos Clases teóricas de entrenamiento Clases en plataforma virtual Laboratorios en grupo Evaluación escrita Implementación de un proyecto final

	COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES <i>"Formamos al ciudadano del mundo"</i> RUTA: Robótica GRADO: 5º TERCER PERIODO DOCENTE: Paula Andrea Saavedra Urbano	GA-DP-PE/ 001 23-01-2015
---	--	--------------------------------

COMPETENCIA DEL ÁREA: Tecnología	ASIGNATURA Robótica
COMPETENCIA DE GRADO: Conozco y aplico la teoría de la energía renovable y no renovable con el fin de lograr construir y manipular distintos robots que dependen de la energía solar, comprendiendo así el funcionamiento, importancia y beneficios de un panel solar.	
PREGUNTA PROBLEMA: ¿Por qué debemos aprender sobre energías renovables para la construcción de Robots?	

TÓPICOS (TEMAS Y SUBTEMAS)	COMPETENCIA	ESTÁNDAR DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE DESEMPEÑO	ESTRATEGIAS (ENSEÑANZA/APRENDIZAJE)
TEMA: Motivación a la construcción de Robots TEMA: Energía renovable y no renovable TEMA: Profundización en la Energía Solar TEMA: Robots con paneles solares TEMA: Proyecto Final	Conozco y aplico la teoría de la energía renovable y no renovable con el fin de lograr construir y manipular distintos robots que dependen solamente de la energía solar, comprendiendo así el funcionamiento, importancia y beneficios de un panel solar, siendo capaz de exponer con claridad la creación robótica de cada estudiante.	Analizo y comprendo la importancia del paso a paso para la construcción de un robot Conozco las clases de energía renovable y no renovable, y profundizo en el funcionamiento de la energía solar. Construyo paso a paso prototipos robóticos utilizando un panel solar como base para su funcionamiento. Desarrollo el proyecto final del periodo, aplicando la temática vista hasta la fecha.	Observa y analiza una película de Robots con el fin de comprender los fundamentos básicos e importancia para su construcción. Identifica un prototipo robótico visto en clase y logra construir el diseño con legos. Por medio de exposiciones profundizo las clases de energías renovables y no renovables, enfocándose en la energía solar. Capacidad de construir en clase y en casa modelos robóticos que puedan ser explicados por el estudiante.	Participación en clase Actividades en clase Videos didácticos Clases teóricas de entrenamiento Clases en plataforma virtual Uso de Kits Robóticos Evaluación escrita Implementación de un proyecto final

Aprendizaje basado en proyectos de la Robótica Educativa, para estudiantes de grados 4^o y 5^o de primaria del Colegio Empresarial de los Andes de Neiva

Project based learning in Educational Robotics, for students in grades 4 and 5 of elementary school of the Empresarial de los Andes School from Neiva

Johan Julián Molina Cerquera.¹, Paula Andrea Saavedra Urbano.²

Resumen

El siguiente artículo tiene como propósito fundamental exponer el desarrollo, resultados y conclusiones del proyecto de pasantía supervisada usando la implementación del ABP relacionados con temas de electricidad, mecánica, electrónica y programación, con los niños de los grados 4^o y 5^o de básica primaria del Colegio Empresarial de los Andes durante el año 2017, apoyándose en las TIC-TAC. Al iniciar cada periodo académico se diseñaban las guías de actividades y de prácticas de laboratorio que fueron aplicadas en cada Zona de entrenamiento, permitiendo que los niños obtuvieran competencias necesarias de forma didáctica, para el desarrollo de proyectos electrónicos. Con esta Pasantía en Proyección social se obtuvieron excelentes resultados, ya que se logró que niños entre los 8 y 11 años comprendieran temáticas que usualmente tienen un nivel de enseñanza universitario, y que normalmente en la educación tradicional no son vistas. Además, se consiguió que los estudiantes evidenciaran sus proyectos y conocimientos adquiridos en diferentes Ferias tecnológicas, donde fueron capaces de demostrar su excelente manejo de vocabulario técnico en el momento de explicar al público el funcionamiento de sus trabajos realizados. El proyecto demostró la viabilidad y el gran impacto social que tuvo el proyecto, dejando en alto a la Universidad Surcolombiana, enseñando Ingeniería Electrónica a estudiantes de Básica Primaria, convirtiéndolos en niños con interés y gusto por la ingeniería desde temprana edad.

Palabras clave: Proyecto Infantil, Aprendizaje basado en proyectos(ABP), Robótica Educativa, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento (TAC).

1 *Ms. Ingeniería, Especialización en Informática y Telemática, Ing. Electrónico y Docente Universidad Surcolombiana. Neiva Av. Pastrana Borrero – Carrera 1^a, julian.molina@usco.edu.co*

2 *Presidenta Rama Estudiantil IEEE USCO, Pasante de Ing. Electrónica de la Universidad Surcolombiana. Neiva Av. Pastrana Borrero – Carrera 1^a, paulasaavedra13@gmail.com*

Abstract

The following article has as fundamental purpose to expose the development, results and conclusions of the supervised internship project using the implementation of learning by projects related to electricity, mechanics, electronics and programming, with the children of grades 4 and 5 of primary school of the “Empresarial de los Andes” School during the year 2017, who acquired basic knowledge in the disciplines of educational robotics, relying on TIC (Information and Communication Technologies) and TAC (Technologies in Learning and Knowledge). At the beginning of each academic period, the activity guides and laboratory practices that were applied in each Training Zone were designed, allowing the children to obtain the necessary competences in a didactic way, for the development of electronic projects. With this Internship in Social Projection, excellent results were obtained, since children between the ages of 8 and 11 were able to understand subjects that usually have a university education level, and which normally are not seen in traditional education. In addition, students were able to demonstrate their projects and knowledge acquired in different technology fairs, where they were able to demonstrate their excellent technical vocabulary management when explaining to the public the performance of their work. All of the above allowed to demonstrate the viability and the great social impact that the project had, leaving the Surcolombiana University in high and teaching Electronic Engineering to Primary students, turning them into children capable of solving any problem presented and generating interest and taste for engineering from an early age.

Keywords: Child Project, Project Based Learning (ABP), Educational Robotics, Information and Communication Technologies (TIC), Learning and Knowledge Technologies (TAC).

1. Introducción

“La robótica educativa tiene sus orígenes en Boston. Seymour Papert Científico Social, es quien desarrolla en el Laboratorio del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets) el primer lenguaje de programación educativo llamado LOGO, dirigido a los niños. Posteriormente, fusionó este lenguaje de programación con los materiales de construcción e investigación LEGO, iniciándose de esta forma la robótica educativa. A esta propuesta pedagógica le llamó construcciónismo, aplicándose por primera vez, con el apoyo de Seymour Papert y el MIT en la Escuela del Futuro de Boston.” (Topete, 2008). La robótica educativa lleva muchos años siendo impartida en varios lugares del mundo. Francia fue el primer país en adecuar esta área en su educación en 1975 y el beneficio que concibió fue tan significativo, que, a causa de esa adición impartida, hoy en día gran las instituciones la han adherido a su ideal académico.

En la empresa mexicana “Robótica Educativa” están introduciendo material educativo desarrollado en Corea, pues los orientales nos llevan muchos años de ventaja en la utilización de estos recursos educativos. Por otra parte, hemos visto que en las Olimpiadas de Robótica se está difundiendo cada vez más la modalidad de competir con robots construidos en su totalidad por los mismos alumnos participantes. También se ha encontrado que otra metodología que está creciendo, es el desarrollo de robots utilizando material reciclado, como el brazo

robótico construido en la Escuela Dr. Ernesto Guevara, de la vecina ciudad de Río Grande. Este proyecto fue presentado en la Feria de la Ciencia y Tecnología 2008 y fue seleccionado para participar en la Feria Nacional, que se realizó en Puerto Madryn. (Wordpress, 2015)

En Argentina, se está utilizando este material, se llevó a cabo un Programa Piloto de Robótica. Este se realizó con 6.000 alumnos de distintos lugares de Argentina (costa, sierra y selva). A los alumnos se les tomó un test de entrada, a la mitad se les agregó el programa de Robótica Educativa y con la otra mitad se utilizó solo el programa curricular normal. En el transcurso del año lectivo el grupo que recibía este nuevo programa tuvo un nivel de mejora del 88,5% mientras en el otro grupo fue del 37,2%. El 95 % del grupo experimental aprendió a escribir correctamente, mientras que en el otro grupo solo llegó al 48 % de los niños. Este fue el primer proyecto de LEGO en gran escala en la escuela pública de América Latina. Brasil fue el segundo en implementar la Robótica Educativa, haciéndolo en 1999 en las 108 escuelas del municipio de San Bernardo de Campo, capacitando a 1660 profesores.

En Colombia, el programa Computadores Para Educar desarrolla plataformas de Robótica Educativa, como una estrategia para el aprovechamiento de los residuos electrónicos. Este programa recupera un gran número de partes eléctricas, mecánicas y componentes electrónicos

que se utilizan para la construcción de kits de robótica educativa y plataformas de desarrollo. El objetivo de estas herramientas es la generación de ambientes de aprendizaje en las escuelas públicas beneficiarias del programa en todo Colombia (Computadores para Educar, 2008). Aquí varias instituciones educativas de énfasis en desarrollo técnico están implementando estas áreas de aprendizaje en grados de bachillerato, lo cual es un buen comienzo para alcanzar el propósito de hacerlo desde grados más inferiores.

También se conoce que Ecuador inauguró su primera universidad para niñas y niños científicos, cuyo objetivo es utilizar la didáctica con proyectos para enseñar a los jóvenes estudiantes las bases y fundamentos de ciencias como robótica, electrónica y programación. El proyecto es desarrollado por la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) y cuenta con cuatro especialidades: física, matemática, mecatrónica y programación. El proyecto busca nuevos talentos en las generaciones más pequeñas, para garantizar el futuro del país.

En España, por ejemplo, la introducción de la robótica en las aulas está considerada como una propuesta de innovación; sin embargo, en otros países como EE. UU. o Israel es una asignatura obligatoria con un currículo definido e integrada plenamente en la vida escolar de los centros educativos, como se espera llegar en algún momento en el desarrollo del Proyecto Educativo con el Colegio Empresarial de Los Andes. Pues solo de esta forma los estudiantes y docentes fomentaran métodos y pensamientos diferentes entre sus alumnos; porque el mundo que van a tener también será diferente y, seguramente la tecnología y la capacidad de adaptarse a distintos medios serán muy importantes.

En cuanto al estado del Arte en Colombia sobre estas disciplinas, se encontró que en febrero del año 2016 un grupo de tres jóvenes de Ipiales (Nariño), ganaron el segundo torneo nacional de robótica de la organización Aldeas Infantiles SOS Colombia. La misión de Córdoba, durante el proceso de acompañamiento de los jóvenes, fue asesorarlos con la investigación e implementación de los proyectos. “Con este torneo, Aldeas Infantiles SOS busca que los jóvenes conozcan que la tecnología también sirve para innovar; el objetivo es que los niños aprendan y expresen sus propias opiniones, para que sean críticos y generen contenidos” (Tecnosferas, 2016).

Posteriormente en diciembre del mismo año un equipo de colombianos de Bucaramanga, logró el subcampeonato en el mundial de robótica All Japan

Robot Sumo. En este mundial, se celebran enfrentamientos entre dos robots que compiten en un anillo de lucha, llamado Dohyo. Gana el mejor de tres partidas de tres minutos. “En la categoría de robots autónomos, los concursantes deben programar un microcontrolador, sensores y otros dispositivos que permitan que el dispositivo opere por su cuenta (TECNOSFERA, 2016). Sin embargo, se cree que así como estos chicos desarrollaron estas grandes capacidades practicando taller de robótica como un hobby, ¿por qué no implementar en las instituciones educativas una asignatura para los estudiantes, donde se desenvuelvan en temas de ingeniería robótica utilizando el ABP, las TIC y las TAC?

El proyecto de pasantía se trabajó en el Colegio Empresarial de los Andes con estudiantes de grado 4º y 5º de Básica Primaria, aplicando el ABP donde fue indispensable manejar guías de actividades prácticas para construir conocimientos previos al proyecto, ya que es la primera vez que los estudiantes tienen contacto con estas temáticas y componentes que forman la robótica desarrollando proyectos por periodo académico. Al mismo tiempo, se logró observar y evaluar el proceso, avances y alcances que puede obtener un niño con esta nueva estrategia de aprendizaje en su etapa escolar durante el 2017, quienes en cada clase estaban dispuestos a diseñar, proponer y hacer.

El ABP es una de las nuevas tendencias educativas más eficaces que se propone aplicar como estrategia de enseñanza en este proyecto de pasantía. Su poder está en la capacidad de fascinar al alumno en torno a un tema que le motiva y que satisface su interés por explorar nuevos conocimientos, en este caso en temas de electrónica y robótica. Al utilizar ABP, la idea es que los alumnos ingresen en un proceso de aprendizaje en respuesta a un desafío en el que no solo aprenden contenidos académicos, sino que practican competencias del Siglo XXI como son las de “Comunicación”, “Trabajo en Equipo”, “Emprendimiento”, “Investigación”, etc.

Trabajar por proyectos significa un cambio metodológico profundo, siempre apoyándose en las TIC y las TAC, pues gracias a ellas podemos hacer uso de diferentes herramientas tecnológicas, estribando a la buena calidad en la educación de los estudiantes para los cuales está realizado este proyecto, aquí, el alumno aprende a pensar y a “aprender” por sí solo. En este caso se trabajará con las disciplinas que componen la robótica, siendo un tema que causa interés en los niños pero que es

totalmente desconocido para ellos en su esencia, y que además son fenómenos que generalmente solo un adulto con buenas bases logra interpretar. Para lograr que un niño investigue, comprenda, experimente y proponga por sí solo, exige una implicación y participación activa del mismo. Así se desarrollan competencias tales como la cooperación y ayuda mutua, el desarrollo de la identidad, la autoestima, la creatividad, el trabajo en grupo y sobre todo el interés por la investigación científica.

Es significativo resaltar la importancia de implementar la Robótica en las instituciones educativas, según un artículo publicado en EducarChile “¿Por qué insertar la robótica en la escuela? Más allá de la diversión y el interés creciente por la robótica a nivel escolar, esta disciplina, aplicada con metodología y una orientación clara puede enriquecer y facilitar el aprendizaje de contenidos curriculares. Debemos formar científicos, como parte del desarrollo del país. Para eso, hay que comenzar por los niños, enseñándoles a programar, a abstraer acciones, a inducir y deducir, a conocer el lenguaje en otra perspectiva. No podemos ser solo usuarios de la tecnología, sino que debemos aspirar a ser creadores de ésta” (EducarChile, 2013), se resalta que, solo influyendo esta clase de áreas en los niños, se logra desarrollar un excelente potencial académico satisfaciendo las necesidades de la institución, padres de familia y del mismo estudiante, al que se le permite experimentar la aplicación práctica de conceptos físicos, matemáticos y tecnológicos.

Finalmente se debe tener claro que el éxito de este proyecto con modalidad en pasantías de proyección social, está enfocado en compartir los conocimientos adquiridos en el proceso de formación como Ingenieros Electrónicos, utilizando nuevos métodos pedagógicos enfocados en ABP con un nivel de dificultad que el estudiante de 4° y 5° de básica primaria pueda comprender, desarrollar y alcanzar por sí solo. “Los alumnos aprenden a ser competentes asumiendo retos. Nadie llega a ser competente fuera de la acción” (Samame, 2014).

2. Metodología aplicada

2.1 ZONA DE ENTRENAMIENTO

La metodología al iniciar cada etapa fue realizar una Zona de Entrenamiento, que consistió en conocer componentes electrónicos próximos a utilizar, su

funcionamiento y posibles aplicaciones, con el fin de motivar e incentivar la imaginación de los estudiantes, para que así mismo puedan proponer e idealizar sus propios diseños relacionados con Electrónica Básica, pues recordemos que son proyectos realizados por 24 niños entre los 8 y los 11 años, que no cuentan con ninguna clase de bases relacionadas con el tema. Además de la importancia de instruirles normas con el cuidado y forma de manipulación de los componentes a usar, para evitar futuros accidentes.



Figure 1 Investigación por las áreas tecnológicas

Se desarrolló de forma práctica y didáctica aquellos conceptos teóricos que suelen ser abstractos y confusos para los estudiantes; usando esta estrategia se obtuvo la ventaja de despertar el interés del estudiante por temas de Electrónica. En este sentido, un ambiente de aprendizaje en robótica educativa, es una experiencia que contribuye al desarrollo de nuevas habilidades, nuevos conceptos, fortaleciendo el pensamiento sistémico, lógico, estructurado y formal del estudiante, al tiempo que desarrolla su capacidad de resolver problemas concretos, dando así una respuesta eficiente a los entornos cambiantes del mundo actual.

2.2 ÁREA Y LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Los estudiantes fueron estimulados por el uso de herramientas didácticas, donde parte de su metodología consistió además en utilizar el método científico, pues el alumno fue un activo protagonista de su propio proceso de aprendizaje, participando en todo momento, planteando preguntas, dudas e inquietudes; para ellos, los niños fueron orientados a su búsqueda de saberes, con el fin de que desarrollaran su pensamiento lógico que lo conlleva a una solución del problema planteado, para poderlo simular, implementar y comprobar.

Según la metodología utilizada los mismos estudiantes proponían los proyectos, apoyándose en las TIC-TAC

usadas, dándoles la libertad de escoger los proyectos que se construirían en equipo; esto incrementó notablemente el interés por la investigación. Sin embargo, siempre se les recordaba la importancia de usar materiales reciclados en la construcción de los proyectos, para tener un aporte social con el medio ambiente, además de que la financiación de los mismos dependía de sus padres de familia, que en algunas ocasiones no podían adquirir constantemente materiales electrónicos. Con esto se comprobó que es mucho mejor que el estudiante vaya descubriendo sus habilidades a su ritmo y sin imposiciones, pues en vez de entregarle soluciones directas es muchísimo mejor plantearle preguntas cuyas respuestas sean las que guíen el aprendizaje.



Figure 2 Pasos del método científico aplicados en cada proyecto

2.3 CLASES PRESENCIALES

Para poder desarrollar el proyecto fue necesario el uso de software y hardware que permitieran al estudiante simular y construir, respectivamente diferentes proyectos electrónicos y robóticos. Con anticipación diseñé y formulé un microdiseño, con su respectivo plan de trabajo para cada periodo académico, donde se exponen las temáticas y competencias vistas, además de una serie de guías de trabajo y de prácticas utilizadas en la zona de entrenamiento.



Figure 3 Laboratorio de Robótica

Para poder desarrollar los proyectos en el aula de clase, contábamos con el Laboratorio de Robótica, un espacio que consta de 8 mesas, 3 computadores básicos, un tablero, un televisor pantalla plana, 3

archivadores con materiales incluidos y 2 cajas de legos. Además, se contó con una sala externa de 30 computadores, que usualmente era utilizada para los trabajos en software solamente.

2.4 CLASES VIRTUALES

Para complementar las clases presenciales se realizaba cada semana al menos una hora de trabajo virtual, para ello se utilizó la plataforma educativa MyPeg, un sistema de gestión de aprendizaje diseñado para ser práctico y fácil de usar. Tiene la finalidad de hacer más eficientes los procesos de enseñanza dentro y fuera del aula organizando la información académica. Con esto, los chicos tenían acceso a las actividades realizadas en clase junto al progreso y calificación del mismo. Además, allí se compartían videos que debían ser vistos, generando así motivación por la investigación, por proponer ideas y socializarlas con los demás. Esta metodología utiliza las TIC-TAC innovando el proceso de enseñanza ABP con los estudiantes.

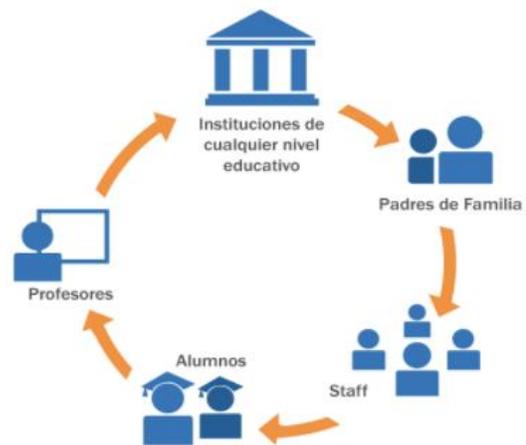


Figure 4 Relacion permitida por MyPeg

3. Desarrollo del proyecto

3.1 PRIMER CONTACTO CON LA ELECTRÓNICA

Inicialmente se dio una introducción a la Robótica Educativa, dando a conocer su definición, historia, disciplinas, importancia y áreas que la componen, donde posteriormente se dio la oportunidad de diseñar un robot según la imaginación de cada estudiante para luego implementarlo con fichas legos, motivando de esta manera a los chicos a proponer ideas, desarrollar creatividad y generar gusto por la asignatura.



Figure 5 Trabajo con Legos de los estudiantes de grado 4°

Posteriormente se explicó y experimento el método científico como base principal para el desarrollo del ABP pues a un niño le surgen infinitas dudas e ideas respecto a cualquier tema que la Ingeniería puede resolver, por lo que aprendiendo a plantear hipótesis y posibles soluciones lograron proponer diversos proyectos, gracias a los conocimientos previos en el área a desarrollar. En esta sesión introductoria y motivadora se adquirieron las herramientas principales de trabajo, además se expusieron conceptos básicos que después se llevaron a la practica con el ABP al finalizar el primer periodo escolar.

Una vez realizada la introducción a la asignatura, se da a conocer y a experimentar el Método Científico, siendo la base de los proyectos. Este fue explicado a los alumnos con apoyo de las TIC- TAC y adicional se realizó un experimento del mismo para que ellos comprendieran cada etapa del método, pues este sería aplicado en cada practica y desarrollo de proyectos durante el año. El experimento realizado para comprender el Método Científico fue relacionado con la Electricidad, conociendo la conductividad del agua salada, agua dulce y solo agua; este trabajo fue de mucho cuidado, pero se obtuvieron excelentes resultados.

Así mismo se usaron videos didácticos apoyados en la explicación que se brindó para dar a conocer el funcionamiento de la Electricidad, el cual fue representado con una actividad lúdica donde algunos eran átomos, otros electrones, otros protones, para simular la generación de electricidad. Luego se realizó el primer trabajo práctico donde se construyó un circuito eléctrico básico por etapas, primero diseñando y conociendo la función de cada componente. Sin embargo, antes de colocar en práctica lo visto hasta el

momento, se da una introducción al simulador para niños, más conocido como Cocodrile, el cual tuvo una excelente recepción con los estudiantes que lo usaron, quienes debían realizar el diseño de lo que construirían en la práctica de laboratorio, para verificar conexiones, y buen uso de los componentes.

Posteriormente empezaron por conocer que es un resistor, su código de colores y como leerlo. Fue impactante observar como los niños comprendieron rápidamente el manejo de dicho código y fue para ellos como un reto y un juego divertido el averiguar de qué valor eran las resistencias dadas físicamente. Además, se utilizó una herramienta virtual llamada ElectroDroid, una aplicación disponible en Android que contiene una colección simple y poderosa de herramientas electrónicas que los niños podrán ir investigando por su cuenta, en este caso se usó el Código de colores, que permitía verificar los valores de las resistencias calculados manualmente.



Figure 6 Estudiante trabajando la Tabla del Código de Colores de la Resistencia

Así mismo se explicó el manejo del Protoboard y del multímetro, componentes que cada estudiante portaba. Para ello nuevamente se utilizaron las TIC-TAC y posteriormente se entró en zona de entrenamiento donde cada estudiante aprendió a ubicar un componente en el protoboard adecuadamente y realizar sus respectivas mediciones con el multímetro.

Luego se dio a conocer el Diodo Led con apoyo audiovisual, siendo un componente que llamo bastante la atención de los alumnos por su variedad en colores y tamaños, enseguida se realizó un trabajo practico en zona de entrenamiento donde comprendieron su funcionamiento y condiciones importantes para su uso, utilizando el Simulador Cocodrile y posteriormente un protoboard para distintas pruebas prácticas.



Figure 7 Trabajando con el Simulador Cocodrile

Es así como se procede a la construcción de los primeros proyectos propuestos por los estudiantes basados en aprendizaje en Electrónica Básica, estos fueron:

- Linterna Reciclable con diodos leds
- Cara Robótica Reciclable con Leds RGB

3.2 LOS CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

Esta etapa se inició asignando a los estudiantes más sobresalientes del primer periodo académico como monitores del curso de Robótica, con el fin de formar líderes para el desarrollo exitoso de los proyectos del segundo periodo, pues es importante tener en cuenta que al ser niños aun, cada uno requiere de una ayuda casi personalizada en sus trabajos.

Aquí se recordó la simbología electrónica básica para explicar la ley de ohm en un circuito eléctrico sencillo, para ello se usó el famoso “Triangulo de la Ley de ohm”. El nivel de entendimiento de dicho tema por los chicos fue bastante complicado, sin embargo, el realizar una lúdica con el funcionamiento del mismo se logró que el tema fuera comprendido correctamente. La forma de verificar dicho éxito fue por medio de una actividad escrita desarrollada en parejas, donde se colocaban diferentes circuitos con diferentes incógnitas que debían ser solucionados por los estudiantes usando la calculadora. Fue interesante observar como un niño de grado 4° y 5°, inconscientemente despejaban una ecuación y calculaban una variable.

Seguido a ello se realizó una práctica de laboratorio que fue muy exitosa, donde los estudiantes, recibían un problema que debían solucionar realizando cálculos matemáticos, posteriormente realizaban la simulación en Cocodrile y finalmente montaban el circuito, donde tenían que verificar sus cálculos matemáticos por medio del multímetro. Para los niños es realmente sorprendente

y gratificante observar que sus cálculos eran muy parecidos a lo que mostraba el multímetro al medir, logrando entender el uso de las matemáticas en la Ingeniería.



Figure 8 Aplicando la Ley de ohm

Una vez comprendida la ley de ohm, se dieron a conocer los tipos de circuitos, Circuito en Serie, Circuito en Paralelo y Circuito Mixto, tanto en el simulador como en la práctica, que finalmente fue aplicada a un diseño de instalaciones eléctricas en una maqueta básica propuesta por los mismos estudiantes, esta experiencia fue muy enriquecedora. Para ello se realizó primero la respectiva simulación, luego algunas pruebas en el protoboard y finalmente construyeron sus propios diseños en maquetas de diferente clase de alumbrados aplicando los tipos de circuitos vistos.



Figure 9 Probando en protoboard y Soldando los circuitos

También, se dieron a conocer algunos otros componentes como el Motor DC (Corriente Directa), el pulsador, el capacitor, el zumbador y el transistor. Para ello se usó apoyo audiovisual y exposición didáctica, además de una práctica sencilla para cada componente en la zona de entrenamiento, para posteriormente construir algunos proyectos:

- El carro eléctrico
- Luces intermitentes
- Carro Robótico a control remoto
- Maquetas con instalaciones eléctricas

3.3 TRABAJO CON KITS ROBOTICOS

Debido a la importancia de trabajar con kits robóticos en el proyecto de pasantía, durante esta etapa me tome el trabajo de realizar una investigación sobre los Kits Robóticos ofrecidos en el mercado colombiano, encontrando unos kits excelentes y asequibles económicamente en Didácticas Electrónicas I+D, una empresa ubicada en la ciudad de Medellín (Antioquia).

Por lo tanto, los Kits robóticos Solares trabajados para mi proyecto fueron financiados por los padres de familia, tanto para los grados 4° y 5°. Estos e presentan a continuación con su respectiva descripción y características.

KIT ROBOT SOLAR 6 EN 1 – VERDE
 Ref: SOLARKIT-6IN1



Descripción:
 Set para armar seis diferente tipos de robots accionados por energía solar. Con motor, panel solar y manual ilustrado. No requiere tornillos.

Características:
 Componentes fabricados en plástico
 Motor: 12000 rpm/ 1.2V DC
 Panel solar: 75mA
 Permite armar:

Robot mascota solar
 Molino de viento
 Avión de feria rotatorio
 Avión solar
 Auto solar
 Aerobote solar

Figure 10 Ficha Técnica del Kit Robótico Solar adquirido para grado 4° de básica primaria

KIT ROBOT SOLAR 6 EN 1 – AZUL
 Ref: SOLARKIT-6IN1-B



Descripción:
 Set de piezas para ensamblar seis diferentes tipos de robots solares. Con piezas plásticas resistentes, motor, panel solar y manual ilustrado. No requiere tornillos ni herramientas. Las pruebas en lugares cerrados se pueden hacer utilizando una lámpara de halógeno de 50W.

Se puede armar:

- Robot solar
- Helicóptero
- Bote
- Molino de viento
- Avión
- Carro

Figure 11 Ficha Técnica del Kit Robótico Solar adquirido para grado 5° de básica primaria

Sin embargo, antes de realizar trabajos con el kit robótico, se hizo una breve introducción sobre los robots en general por medio de una película infantil llamada “Robots”, posteriormente fue necesario conocer acerca de los tipos de Energía Renovable y No renovable, donde cada estudiante investigo por su cuenta un tipo de energía seleccionada al azar, que fue expuesta ante el curso de forma creativa. A pesar de eso, nos enfocamos en el tipo de Energía Solar y su funcionamiento, con el fin de que cada estudiante comprendiera cómo funcionaba al rayo del sol cada Panel Solar del Robot armable de sus kits.



Figure 12 Estudiantes trabajando con los Kits Robóticos Solares

Durante este periodo académico los estudiantes participaron en tres ferias universitarias de ciencia y tecnología, realizadas en la Universidad Antonio Nariño, Universidad Corhuila y Universidad Surcolombiana, todas de la ciudad de Neiva. Allí fueron seleccionados algunos proyectos realizados, y aquellos niños que tuvieran mejor desempeño y desarrollo en la asignatura, tanto en comprensión del tema como en expresión oral del mismo.

Finalmente, esta etapa culmina con la participación de los estudiantes en la Feria de la Ciencia, Emprendimiento y Tecnología del Colegio Empresarial de los Andes, donde fueron invitados varios colegios de Neiva, Universidades y el SENA. Todos los invitados, estudiantado, docentes y demás asistentes quedaron realmente sorprendidos de algunos estudiantes de 4° y 5° debido a su excelente trabajo o proyecto y especialmente su fluidez al hablar sobre del tema.



Figure 13 Stand en la Muestra Tecnológica de la Universidad Surcolombiana

3.4 PROGRAMACION GRAFICA

En esta última etapa y periodo académico los estudiantes retomaron sus habilidades con los legos para incentivarlos en la continuación del ABP, donde se realizó un trabajo que consistía en dibujar cualquier diseño robótico y posteriormente debían construirlo con los legos, de tal forma que el objeto quedara lo más parecido al diseño del dibujo realizado.

El siguiente tema a tratar fueron los sensores y los diferentes tipos de sensores más sobresalientes que existen, ya que son una parte esencial de cualquier robot, Sin embargo, nos enfocamos en el sensor más básico, la Fococelda, donde los estudiantes realizaron una breve practica con ella para que distinguieran rápidamente el uso de la misma y sus aplicaciones más comunes.

Finalmente, los estudiantes comenzarían a conocer que es un algoritmo y respectivamente su programación. Para ello me certifique en dicha enseñanza asistiendo a una Academia de Robótica para Docentes, un encuentro de formación para docentes de instituciones educativas de primaria, secundaria y media, novatos o expertos, quienes tendrían la posibilidad de vivir esta experiencia de la Robótica Educativa, una herramienta que está revolucionando la manera en la que los niños y jóvenes se están enamorando de la Ciencia y Tecnología como una opción de vida.



Figure 14 Capacitación en Academia de Robótica para docentes

El evento fue organizado por la Empresa Pygmalion, una de las más reconocidas en Robótica Educativa a nivel Nacional, con el patrocinio de Empresas Públicas de Medellín (EPM). La academia contaba con actividades como: Ensamblar un Kit de Robótica Innobot, Lógica de Programación, Introducción a la programación, Resolución de Problemas y Trabajo en Equipo; certificándome en la especialidad de este trabajo de grado, todo esto con el fin de tener una buena recepción de los niños en un tema totalmente desconocido para ellos.

Fue así como se utilizó una herramienta de Software dada por Pygmalion, llamada el “Laboratorio de Edi”, un IDE para dar los primeros pasos en programación grafica o en bloques de forma didáctica y divertida para los niños, con el fin de desarrollar su lógica. Para ello se realizó una competencia entre los estudiantes, donde ganaba quien en menor tiempo llegara al mayor nivel de dificultad que desarrollaba la lógica y programación del estudiante, siendo un reto muy interesante para ellos.



Figure 15 Estudiantes trabajando el Laboratorio de EDI (Pygmalion)

Posteriormente se realiza una introducción breve a Scratch, el cual tiene un lenguaje de programación visual libre mediante la creación de juegos, pues solo así se consiguió completar el desarrollo de la lógica computacional del niño. Los estudiantes tuvieron una buena recepción del manejo del mismo, sin embargo, para algunos era complicado el uso de esta herramienta. Se realizaron proyectos virtuales solamente, debido a la falta de tiempo y a la poca financiación con la que se contaba para este fin de periodo.

4. Logros y resultados

❖ La elaboración de una serie de actividades escritas para la introducción de las temáticas y sus propias guías de laboratorio, usadas en las Zonas de entrenamiento, además del Microdiseño actualizado de la asignatura.

- ❖ Se alcanzó un interés por la tecnología, la ciencia y la investigación en los niños de grado 4° y 5°, gracias a la metodología utilizado, el ABP con el apoyo esencial del Método Científico y de las TIC-TAC usadas.
 - ❖ Se logró que estudiantes de 4° y 5° obtuvieran la culminación exitosa de todos los proyectos propuestos en cada etapa, adquiriendo la capacidad de diseñar e implementar su imaginación en ello.
 - ❖ Los estudiantes aprendieron a utilizar un vocabulario técnico asociado a la electrónica para referirse a los materiales utilizados y el funcionamiento de los mismos en sus proyectos, a pesar de ser niños entre los 8 y 11 años.
 - ❖ Se obtuvo la adquisición de Kits Robóticos Solares para cada estudiante, quienes desarrollaron la lógica, la creatividad y conocimientos mecánicos y electrónicos para la construcción de diferentes robots.
 - ❖ Los niños han obtenido muy buenos conocimientos teóricos y prácticos de electrónica básica, gracias a la zona de entrenamiento y a los proyectos realizados, logrando desarrollar habilidades y competencias en Ingeniería.
 - ❖ Los alumnos participaron en diferentes ferias de la ciencia y tecnología del Huila, dando a conocer el buen trabajo realizado, liderado por los pasantes del Programa de Ingeniería Electrónica.
 - ❖ Se consiguió que el Programa de Ingeniería Electrónica participara y aportara a la proyección social de nuestra región, motivando a los niños a enamorarse de la Ingeniería.
 - ❖ El Colegio Empresarial de los Andes, quedo totalmente satisfecho con el trabajo de pasantía realizado con los estudiantes de grados 4° y 5° de Básica Primaria, según directivas
- ❖ Se logró identificar las características principales de cada temática vista, usando el ABP con los niños donde se obtuvo una mayor motivación en ellos, explotando su creatividad, capacidad mental y lógica, todo esto gracias al uso de elementos tecnológicos, mecánicos y eléctricos, que generaron una actividad potencialmente motivadora para los alumnos. Con ello, se desarrolló la capacidad necesaria de los estudiantes para construir prototipos electrónicos y robóticos por si solos, adquiriendo las bases del pensamiento científico gracias a la estrategia de formación.
 - ❖ Se diseñaron y aplicaron varias estrategias de trabajo con los estudiantes, como las Zonas de entrenamiento, diseño de guías de actividades introductorias, guías de prácticas de laboratorio y especialmente el desarrollo de proyectos; esto es posible a través del manejo de herramientas de software y hardware, como prototipos robóticos y programas especializados con fines pedagógicos. Con ello se logró que los estudiantes adquirieran potenciales desde el principio, y durante el resto de su etapa educativa, motivándolos a desarrollar competencias logrando a futuro grandes ingenieros amantes de la tecnología, la ciencia y la investigación.
 - ❖ Gracias al trabajo realizado en el Colegio Empresarial de los Andes, los estudiantes lograron valorar esta asignatura como una alternativa didáctica, donde cada uno puede experimentar, desarrollar y aportar sus conocimientos y creatividad en los diferentes proyectos realizados, demostrando la viabilidad y el gran impacto social que tuvo la pasantía enseñando Ingeniería Electrónica a niños de Básica Primaria, generando el interés y gusto por la ingeniería desde temprana edad.

5. Conclusiones

- ❖ Se consiguió influenciar y acostumar a los estudiantes a utilizar correctamente el método científico aplicándolo en el desarrollo de todas las prácticas y proyectos propuestos, ya que solo así, se incentivó a la ciencia e investigación en los niños. Además, se evaluaron los conocimientos teóricos y habilidades practicas adquiridas por los estudiantes gracias a la Zona de entrenamiento, desarrollo y culminación exitosa de los proyectos, donde se observó su buen desempeño en la forma de explicar cada trabajo realizado haciendo uso adecuado del vocabulario técnico.

6. Recomendaciones y trabajos futuros

Se propone solicitar al colegio mínimo 10 computadores presentes en el propio Laboratorio de Robótica, debido a que actualmente solo cuenta con 3, siendo estos indispensables para trabajar en proyectos más avanzados con Arduino con sus respectivos montajes electrónicos, los cuales requieren de un espacio amplio y cómodo para los estudiantes como lo ofrece el mismo laboratorio. Además, se solicita un videobeen y buen sonido en el aula.

Se recomienda instalar mesas de forma estratégica en el Laboratorio de Robótica, que además cuenten con sus respectivos tomacorrientes, facilitando la comodidad en el desarrollo de proyectos que requieren de energía eléctrica para su construcción y pruebas de funcionamiento. Se sugiere que dicha propuesta sea analizada por un Ingeniero Eléctrico que vele por la protección de dichas instalaciones, debido a que habrá niños y jóvenes dándole uso al mismo.

Se aconseja crear y mantener un Semillero de Electrónica y Robótica los días sábados, donde participen los estudiantes que usualmente sienten gusto por el aprendizaje de dichos temas, con el propósito de convertirlos en futuros ingenieros seguros de sí mismos con grandes capacidades para aportar a la ciencia e investigación. Para ello se sugiere que el pasante dedique 2 horas semanales adicionales para dicha labor.

Se recomienda que el Colegio realice una nueva inversión de fichas legos, y de kits robóticos que sean programables, según las edades a quienes aplicaran, para que se pueda desarrollar en cierta etapa la esencia de todas las disciplinas de la Robótica Educativa. Se sugiere dictar dicha asignatura desde grado 1° hasta grado 9°, para que los estudiantes formen buenas bases técnicas en el área, con el fin de poderlas desarrollar y explotar al

7. Referencias bibliográficas

A., O. (2016). Marco Teórico para una robótica pedagógica. *Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales*, 34-46.

Acuña, A. L. (s.f.). *Robotica y Aprendizaje por Diseño*. Costa Rica: Fundación OMar Dengo.

Alvarez, P. (01 de Marzo de 2017). No necesitamos exámenes ni asignaturas, Entrevista a Marc Prensky. *El País*, pág. Tecnología.

Barreriro, R. R. (25 de Junio de 2013). Mujeres, no le huyan a la Ingeniería. *EL TIEMPO*.

C., M. M. (2009). Evaluación de Software, Robótica e Informática Educativa. *Ingeniería en Instrumentación y Control con conocimiento en Informática Educativa*.

Carlos Casado, p. d. (7 de 11 de 2016). La robótica educativa: una nueva manera de aprender a pensar. *Expansion*.

Conatel. (25 de Agosto de 2015). Robótica y programación para niñas y niños científicos. *Conatel*.

Diaz, A. (2015). Finlandia sustituye asignaturas por proyectos. *Desde Mi Mapa*.

E., R. V., & S.A, E. D. (2007). Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. *Educatronica Madrid (España)*.

EducarChile. (2013). ¿Por qué insertar la Robótica en la Escuela? *EducarChile*.

F.Bravo Sanchez, A. F. (2012). *La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales*. Salamanca - España: Universidad de Salamanca.

Fanjul, S. C. (13 de Marzo de 2017). Así es el aprendizaje por proyectos que revolucionan las escuelas. *El País*, pág. Formación.

G.Nieto, M. (28 de Octubre de 2016). Las Ingenierías quieren más mujeres en sus escuelas. *EL PAÍS*.

Gatea, F. B. (2015). Los beneficios de la robótica para niños. *Gatea*.

Gimenez, A. M. (2015). Robótica Educativa en Educación Infantil ¿Es posible? *DIWO*.

Hernandez, R. (2016). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del conocimiento*.

Leon, J. M. (2014). Evidencias científicas de los beneficios de aprender a programar desde infantil. *Programamos*.

M. Pinto Salamanca, N. B. (2010). Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza. *Revista I+D*.

Montañés, G. (19 de 08 de 2014). La robótica educativa ayuda a los alumnos a razonar; eso vale para Informática y para Filosofía. *Eldiario.es*.

O., C. (2008). La robotica pedagogica: Un vasto campo para la investigacion y un nuevo enfoque para la academia. *Revista Universidad Tecnologica de Nexahualcoyotl*.

Peru, U. N. (2017). Importancia de la Robótica en la Educacion. *Educatrnicis*.

Pinzon, J. K. (2016). *Apoyo en la enseñanza de la Electronica y Robotica para estudiantes de grados 4,5 y 6 del Colegio Empresarial de los Andes*. Neiva: Universidad Surcolombiana.

Prensa, S. S. (14 de 03 de 2015). Sena Educacion. *Sala de prensa*.

R., H. (2012). El modelo constructivista con las nuevas tecnologias: aplicado al proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*.

Samame, J. A. (Agosto de 2014). Aprendizaje basado en proyectos. *Red Educativa Mundial*.

TECNOSFERA, E. M. (20 de 12 de 2016). Colombia, subcampeón en mundial de robótica. *El tiempo*.

Tecnosferas. (24 de 02 de 2016). Jóvenes de Ipiales ganan concurso de robótica de Aldeas Infantiles SOS. *El tiempo*.

TIEMPO, R. E. (25 de Agosto de 2016). Se buscan Ingenierias. *EL TIEMPO*.

Topete, A. G. (2008). Robotica Educativa. *Software Educativo*.

Wordpress. (2015). Innovacion en Robotica Educativa. *WordPress, Antecedentes*.