

**ENSEÑANZA DE LA ROBÓTICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA A TRAVÉS DEL
USO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA, OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE
(OVA).**

Autor:

René Alexander Gutiérrez Cáceres

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN ELECTRÓNICA

BOGOTÁ 2022

**ENSEÑANZA DE LA ROBÓTICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA A TRAVÉS DEL
USO DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA, OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE
(OVA).**

Autor:

René Alexander Gutiérrez Cáceres

Proyecto de Grado

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN ELECTRÓNICA

BOGOTÁ 2022

TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	2
INTRODUCCIÓN	4
IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
HIPÓTESIS	8
JUSTIFICACIÓN	8
DELIMITACIÓN	10
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
ANTECEDENTES	11
MARCO DE REFERENCIA	13
Marco Conceptual	13
Objeto Virtual De Aprendizaje	16
Marco contextual	17
ASPECTOS METODOLÓGICOS	22
Enfoque de la investigación	22
El alcance de la investigación	22
Población y Muestra.	23
Prueba pretest	25
Programación	25
Electrónica	27
Dibujo técnico	29
Análisis de datos por respuesta	32
Análisis comparativo datos	34
Análisis por Categoría	38
Programación	38
Electrónica	39
Dibujo	40
Diseño y desarrollo del objeto virtual de aprendizaje	41
Desarrollo por módulos	42
Implementación del Objeto Virtual de Aprendizaje	51
Percepción de los estudiantes sobre el uso de OVA	52
Análisis de la encuesta	55

PRETEST Y POSTEST	58
Análisis de Posttest de datos por respuesta	58
Análisis comparativo datos Pretest y Posttest grado 10°	60
Análisis comparativo datos Pretest y Posttest grado 11°	63
Análisis por Categoría de Pretest y Posttest	67
Programación 10°	67
Electrónica 10°	67
Dibujo 10°	68
Grado 11°	68
Programación 11°	68
Electrónica 11°	69
Dibujo 11°	70
CONCLUSIONES	70
RECURSOS	72
REFERENCIAS	72
ANEXOS	74

INTRODUCCIÓN

En la actualidad nos hemos tenido que enfrentar a una situación de pandemia mundial, (COVID-19), debido a esto se ha tenido que adoptar unas estrategias trazadas por la Organización Mundial de la salud (OMS), buscando el controlar la transmisión del virus y así reducir la posible tasa de mortalidad que se puede presentar. Estas estrategias también fueron implementadas en Colombia, como mecanismos de control, pero todas estas medidas que buscan refrenar un brote epidémico han generado afectación en diferentes sectores, como la economía, la salud, la educación y otros; en específico el sector educativo se ha visto retado a buscar nuevos planteamientos y diferentes metodologías para garantizar la continuidad del aprendizaje.

Las respuestas surgidas a estos planteamientos han sido respaldadas, en gran medida, por el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), pues éstas ofrecen herramientas muy fuertes para facilitar el acceso universal a la educación, reducir las diferencias en el aprendizaje, apoyar el desarrollo de los docentes, mejorar la calidad y la pertinencia del aprendizaje, reforzar la integración y perfeccionar la gestión y administración de la educación” (UNESCO, 2020).

Ante la diversidad y versatilidad de recursos disponibles amparados en las TIC y el reto de trabajar en equipo (docentes, directivos, estudiantes, padres) con el fin de dar continuidad a la trayectoria educativa en medio de las actuales circunstancias que han modificado las formas de hacer, de relacionarse y de encaminarse hacia el cumplimiento de los propósitos educativos surgen soluciones didácticas apoyadas en los objetos virtuales de aprendizaje (Sánchez, Rojas y Cárdenas, 2017). Estos al conjunto de recursos educativos digitales abiertos, auto contenibles y reutilizables,

con propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización que brindan apoyo didáctico en diversas áreas, disciplinas y temas (Ministerio de Educación Nacional, 2012).

La implementación de la robótica en este modelo de aprendizaje vinculada a la malla curricular de tecnología, usada por la institución y al emplear la condición técnica del Colegio Instituto Cooperativo Agroindustrial (ICTA), ubicado en Puente Piedra, vía la cuesta, Madrid Cundinamarca, se pone en marcha con el objeto de desarrollar competencias que le permitan al estudiante diseñar y desarrollar prototipos de robótica.

Ésta área en escenarios educativos hace referencia al conjunto de actuaciones, desempeños y habilidades dirigidas hacia el diseño, construcción, programación, configuración, aplicación de robots que son máquinas que realizan una serie de tareas automatizadas, y al usar diferentes materiales y recursos tecnológicos, encontramos una gama de programas que permiten el diseño, construcción y modelado de proyectos físicos.

IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según la ley 115, artículo 27, la educación media se constituye como la culminación y consolidación de un proceso que abarcó la construcción de muchas habilidades, con el fin de comprender y contextualizar ideas y valores universales, preparándose así para el ingreso a la educación superior y a la inclusión laboral. Lo que justifica la implementación de tecnologías que han sido obviadas por falta de modelos y herramientas suficientes para la aplicación de calidad que promueva la continuidad

educativa de los estudiantes en la formación superior y en el campo de la competitividad laboral.

La educación media tiene el carácter académico o técnico que, junto con las iniciativas de mayor acceso a la educación superior, son proyectos desarrollados desde la subsecretaría de calidad y pertinencia de la secretaría de educación, donde participan las instituciones de educación pública y privada (grado décimo y once), asegurando el beneficio de jóvenes estudiantes y egresados para que tengan oportunidad de hacer parte de procesos académicos de calidad que les aportarán en su formación integral con mayores oportunidades de acceso a la educación técnica, tecnológica y profesional. La educación media permite ser diversa porque involucra las diferentes áreas del conocimiento, electiva porque permitirá elegir el área del conocimiento según los intereses, gustos y capacidades del mismo estudiante, y homologable porque el aprendizaje obtenido en el colegio se validará en las instituciones de educación superior involucradas en el proceso.

Teniendo en cuenta que en la actualidad la situación de la enseñanza de robótica en Colombia ha tenido un fuerte auge en la educación superior y ésta ha logrado varios reconocimientos en cuanto a sus alcances, sigue siendo un reto avanzar y tener niveles competitivos más rigurosos, es por esto que la implementación de la robótica desde la escuela se hace necesaria y se convierte en una herramienta potente para generar, formar y fomentar desde edades más tempranas el desarrollo y la inclinación hacia las nuevas tecnologías que busca así abordar mejor la educación profesional y la competitividad laboral.

Un lugar propicio para validar lo solicitado en la ley es el Instituto Cooperativo Agroindustrial (ICTA), tiene un lineamiento técnico en las modalidades de Agrícola,

Pecuaria, Sistemas y Electricidad y Electrónica, y hace convenio de articulación y profundización con la UNIMINUTO y la Escuela de Ingenieros.

El colegio realiza algunas participaciones en diferentes ferias estudiantiles, empresariales y/o universitarias que recoge el conocimiento y habilidades de las líneas de profundización, donde el estudiante por medio de proyectos que realizan en el grado décimo y once, cuando ya han tomado o elegido una modalidad, hacen una muestra de su idea de proyecto o de empresa, al relacionar la fabricación de un producto o la realización de un prototipo que son de su propia invención, proponiendo dar solución a un problema real que se presente en el sector Agrícola o pecuario, con la aplicación de los sistemas y la electrónica; de esta forma se puede evidenciar un proceso de investigación, objetivos y metas planteadas que lo llevan a un producto final, en consecuencia se observa su experticia en el tema seleccionado e innovación.

Frente a lo anterior, se ha evidenciado problemas en la realización de los productos involucrados en los eventos ya mencionados, en vista que los trabajos son poco innovadores, se cae en la repetición de trabajos y copia de la misma web, en consecuencia la jornada de socialización de proyectos se torna monótona haciendo que los estudiantes pierdan el interés y no se sientan motivados a participar, ocasionando que estos eventos no obtengan los resultados esperados y no tenga la suficiente relevancia y en un tiempo muy cercano puede tender a desaparecer, por consiguiente la oportunidad de promover un espacio en el que los estudiantes busquen generar proyectos en los que se vinculen las diferentes áreas de conocimiento y de este modo afecten uno de los principales pilares de la media, en este caso con enfoque técnico, como epicentro de orientación vocacional hacia la selección idónea de un programa de educación superior y el desarrollo de un perfil

que les permita el acceso al sector productivo e industrial del país, por lo tanto se hace pertinente responder la siguiente pregunta:

¿Cómo potenciar el diseño y construcción de prototipos en robótica para el programa técnico en electrónica del ICTA haciendo uso de un objeto virtual de aprendizaje (OVA) como mediación tecnológica durante el año 2021?

HIPÓTESIS

El ambiente de aprendizaje integrado por el diseño, desarrollo e implementación de un objeto virtual apoyará la formación sobre materiales tecnológicos, programación y dibujo técnico de los estudiantes del colegio ICTA, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la aplicación del test de conocimiento básico para los grados 10° y 11° de la modalidad de electricidad y electrónica.

JUSTIFICACIÓN

La incorporación de las TIC en la educación ha permitido grandes ventajas en el aprendizaje en sus diferentes contextos, donde no solo se abordan herramientas ofimáticas y de comunicación básica, las cuales predominaron las diferentes aulas de las instituciones. Las TIC en su evolución han logrado llevar conocimiento en sus diferentes ramas de las ciencias por medio de programas, archivos, audios, imágenes y videos. Logrando una mayor expansión con la aparición de la Internet, la cual se torna ser una herramienta poderosa en la búsqueda de información, de conocimiento

para todos los que logran tener acceso a ella, de este modo lleva a que las personas obtengan cualquier tipo de información al alcance de un clic.

En el ámbito educativo, las TIC son una gran herramienta, que han permitido que la educación llegue a ser un apoyo para el conocimiento de las diferentes entidades educativas, sociales y personales. De este modo se transforman estilos de búsqueda tradicional y se obtiene una extensión del maestro, del estudiante y de las instituciones educativas para lograr un mayor impulso frente a los aprendizajes cognitivos. Y muy importante la transformación del rol maestro-alumno, donde el que imparte y da toda la información ya no es el docente apoyándose en textos guía. Se ha permitido que el estudiante interactúe, y que su búsqueda de información provenga de diferentes fuentes, por ende, un conocimiento más amplio y enriquecido desde la perspectiva de diferentes observadores.

Dentro de este campo de las TIC aplicadas en la educación, se hace pertinente la integración de herramientas educativas mediante el uso de Objetos Virtuales de Aprendizaje. Por lo tanto y bajo la premisa de la incorporación de las TIC a la enseñanza y el uso de la robótica educativa en el área técnica del Instituto Cooperativo Agroindustrial (ICTA), se pretende dar articulación a las diferentes áreas del conocimiento, ya que “La robótica educativa brinda una oportunidad a la búsqueda de soluciones de problemas que se originan en las distintas áreas del conocimiento y en diversas problemáticas que se pueden presentar en la vida diaria. Se trata de crear las condiciones que permitan la generación de conocimientos y permitir su aplicación en diferentes campos del saber” (Sandoval, Panqueva, & Marin Bayron, 2016).

Por consiguiente, el proyecto que va dirigido a la técnica en electrónica, ella debe hacer uso del conocimiento adquirido en el transcurso de la educación media por medio de sus asignaturas, por lo cual, la asignatura de Circuitos debe promover los

principios básicos y de conocimiento de los componentes eléctricos y electrónicos a usar, la Lógica de Programación haga parte del análisis lógico y secuencial del proyecto, Dibujo Técnico con las Matemáticas permiten un diseño adecuado y pertinente hacia el objetivo y metas planteados.

Frente a las limitantes se quiere generar expectativas de interés para el estudiantado, donde se abarque el campo didáctico y lo autodidáctico apoyado mediante herramientas virtuales de aprendizaje, entre estos ejemplo se encuentra el método eLearning donde “La Comisión Europea presenta los principios, objetivos y líneas de acción como «la utilización de las nuevas tecnologías multimediales y de Internet, para mejorar la calidad del aprendizaje facilitando el acceso a recursos y servicios, así como los intercambios y la colaboración a distancia»” (Albert & Zapata Ros, 2016).

En el desarrollo de este tipo de trabajo de aplicación en específico OVA y robótica educativa genera oportunidades de realizar un trabajo cooperativo y colaborativo permitiendo la búsqueda de soluciones y pueda ser un resultado propiciado desde el mismo entorno de los participantes y a la vez, de cuenta de la contribución de cada uno al beneficio de los demás.

DELIMITACIÓN

Se busca implementar un OVA para la enseñanza de la robótica en el Instituto Cooperativo Agroindustrial (ICTA), y valiéndose de la condición técnica en las líneas de agrícola, pecuaria, sistemas, y electricidad y electrónica. La aplicación del proyecto se realizará durante el periodo escolar 2021, con los grados 10° y 11° de la modalidad de electricidad y electrónica, aprovechando que se tiene una intensidad de 5 horas

semanales. Esto permitirá que su implementación y ejecución se realice con amplitud con el fin de potenciar el diseño y construcción de prototipos robóticos.

OBJETIVO GENERAL

Describir el proceso educativo con base en evidencias de aprendizaje sobre robótica al usar un objeto virtual de aprendizaje.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los conocimientos previos de los estudiantes respecto a los principios básicos, materiales tecnológicos, programación y dibujo técnico implementados en la técnica de electricidad y electrónica, por medio de la aplicación de un test.
2. Implementar el OVA siguiendo un plan de acción en estudiantes de grado 10° y 11° con el propósito de fortalecer el diseño de prototipos robóticos.
3. Evaluar la percepción y progreso de los estudiantes de grado 10° y 11° en relación con el uso del OVA en sus actividades académicas por medio de un instrumento cuantitativo de recolección de información.

ANTECEDENTES

Para el desarrollo de la presente investigación es necesario retomar las experiencias obtenidas por parte de otras instituciones que han orientado el área de tecnología a partir de la implementación de objetos virtuales de aprendizaje y/o la robótica educativa como instrumentos didácticos de apoyo para el mejoramiento de sus procesos formativos de enseñanza – Aprendizaje, ya que la robótica educativa al

vincular de manera transversal diferentes áreas del conocimiento como informática, electrónica, dibujo técnico, física, matemáticas, inglés, entre otras, genera un entorno agradable de aprendizaje que le permite desarrollar al estudiante la habilidad de resolver problemas desde un pensamiento lógico, estructurado y formal. La experiencia de otros estudios alrededor de estas temáticas se convierte en un insumo de alto impacto que enriquece esta investigación en la medida que permite dar un enfoque innovador al diseño e implementación de prototipos y así convertir la socialización de proyectos de la feria del Instituto Cooperativo Agroindustrial (ICTA) en un espacio motivador en el que los estudiantes estén interesados en participar.

En el marco de esta búsqueda se han encontrado diferentes documentos, entre los cuales se destaca el artículo “La mediación tecnológica y las TIC: Fenómenos y objetos técnicos” publicado en Argentina por la revista Electrónica en Iberoamérica Especializada en Comunicación, en el cual Avogadro y Quiroga indagan de manera crítica sobre el uso de las TIC y las mediaciones tecnológicas, en una cibercultura que propicia sociedades de datos abiertos el big data, su utilización y reutilización en el marco creciente de administraciones que se definen de gobierno electrónico, así mismo argumentan que las TIC plantean desafíos en el terreno educacional. Estos desafíos pueden traer ventajas y desventajas, limitaciones y posibilidades en el terreno de la mediación tecnológica, vista como un elemento para amalgamar estos fenómenos, a la luz de los nuevos paradigmas sociales.

Por su parte Ines Dussel (2010) considera que el debate sobre las nuevas tecnologías y su impacto en el sistema educativo debería partir de la responsabilidad de las políticas públicas, de los sistemas educativos y de los adultos respecto de los usos y prácticas que se producen en torno a ellas introduciendo la noción de responsabilidad.

Por otro lado, en la Universidad Católica de Pereira se desarrolló un Objeto Virtual de Aprendizaje para orientar la temática de Fundamentos de Programación apoyados en el software y hardware del Lego Mindstorms en el que Echeverry e Higuera con el objetivo de brindar una propuesta didáctica para la enseñanza de la lógica de programación, basándose en tres componentes metodológicos centrales: Pedagogía, Tecnología y Disciplinar. De acuerdo con lo indicado por los autores el presente trabajo sirvió de base para que los estudiantes que ingresan a estudiar carreras afines con la programación comprendan los conceptos básicos de robótica y programación y así mismo genera una visión objetiva frente a la inclusión de una metodología constructivista mediada por la tecnología en el ámbito académico, las propuestas sobre el contenido y el nivel de acompañamiento que se debe presentar en las aulas y a distancia.

MARCO DE REFERENCIA

Marco Conceptual

Un acercamiento de los aportes de las TIC desde la UNESCO y la implementación de éstas en su diversidad de herramientas planteadas desde la Robótica educativa, como la iniciativa de algunos pedagogos para mejorar las condiciones dentro de las aulas de aprendizaje, concluyeron que la idea de crear robots como una forma de unificar conocimientos de física, electrónica, mecánica e informática es la mejor manera de aprender haciendo. Este ambiente de trabajo permite comprender conceptos físicos y matemáticos que anteriormente resultaban complicados de asimilar, al facilitar el desarrollo del pensamiento lógico.

Una de las primeras manifestaciones de la ingeniería educativa, se conoce como «robótica educativa» teniendo por objeto poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación del sujeto consciente al servicio de la construcción de significados a partir de su propia experiencia educativa. La robótica educativa parte del principio piagetiano de que no existe aprendizaje si no hay intervención del estudiante en la construcción del objeto de conocimiento (Ruiz, Velasco, & Sánchez, 2007). Lombana “aclara que no se busca que los estudiantes adquieran competencias en automatización industrial y control automático de procesos, solo se busca hacer de la robótica una excusa para comprender, hacer y aprender la realidad” (Barrera Lombana, 2016).

Diseño y construcción básica de robots: Moreno et al. (2012) propone la realización física de robots mediante capacitaciones presenciales, con lo cual busca motivar y crear interés en los participantes por la ciencia, la ingeniería y la tecnología.

Creación de un producto: (Garnica Estrada & Franco Calderon, 2015) realizó robots programables basados en guías de aprendizaje, desarrolladas en las aulas de clase con el fin de dinamizar la formación en asignaturas del programa de ingeniería de sistemas.

Material didáctico: (Marques Graells, 2015), Implementación de materiales que permitan al estudiante interactuar con base en la práctica, proceso que resulta beneficioso, pues permite afianzar los conocimientos adquiridos y prepararse de mejor manera para enfrentar los retos.

Elaboración Participativa de Planes de estudio (EPPE): Definición de los objetivos, los cuales son actividades planteadas, luego son ejecutadas a través de diferentes métodos de enseñanza-aprendizaje.

- Métodos de descubrimiento: se incentiva a los estudiantes a explorar, investigar y experimentar con sus aptitudes por sí mismos, y a aprender de las experiencias (proyectos, encuestas, investigación independiente, visitas de campo, lectura, etc.)
- Métodos participativos: los estudiantes comparten en grupos sus opiniones y reflexiones, y aprenden entre sí (a través de espacios como trabajos grupales, debates, seminarios, sesiones de reflexión y juegos, entre otros).
- Métodos de presentación: el docente-capacitador o los estudiantes hacen presentaciones estructuradas (lecturas, demostraciones, películas, videos, etc.).
- Métodos de aplicación (a veces denominados de evaluación): los estudiantes aplican y comprueban lo que han aprendido mediante retroalimentación al docente-capacitador (dada por ejercicios, problemas, ensayos prácticos, dramatizaciones o simulaciones) (Rogers, 1992).

Software Interactivo: Implementación de tarjetas de desarrollo programables, sensores que permiten interactuar con el mundo exterior, indicadores electrónicos y módulos de comunicación.

Ejecución del plan de estudios: Implementación del programa planteado con sus objetivos y desarrollo de las actividades.

Aprendizaje y Programación: Seymour Papert menciona gran parte de la tecnología implementada, permiten una situación pasiva de los niños, donde la creatividad es poco implementada y se le da más de la misma educación tradicional, por lo cual plantea aprender a programar en edades tempranas favorece que los niños hablen y piensen de forma más precisa sobre problemas complejos. Por otro lado, aprender a

programar estimula la creatividad, las capacidades de atención y de resolución de problemas, siendo todas estas habilidades requeridas en la sociedad actual (Díaz, Banchoff, Martin, & López, 2012)

Objeto Virtual De Aprendizaje

En palabras del Ministerio de Educación Nacional “Un objeto de aprendizaje es un conjunto de recursos digitales, autocontenibles y reutilizables, con propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: Contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento, identificación y recuperación”. Donde sus elementos estructurales son divididos por:

- **Objetivos:** Expresan de manera explícita lo que el estudiante va a aprender.
- **Contenidos:** Se refiere a los tipos de conocimiento y sus múltiples formas de representarlos, pueden ser: definiciones, explicaciones, artículos, videos, entrevistas, lecturas, opiniones, incluyendo enlaces a otros objetos, fuentes, referencias, etc.
- **Actividades de aprendizaje:** Que guían al estudiante para alcanzar los objetivos propuestos.
- **Evaluación:** es una herramienta que permite verificar el aprendizaje logrado. Están en concordancia con los objetivos propuestos y por el tipo de contenido presentado.
- **Elementos de contextualización - Metadato:** Permiten reutilizar el objeto en otros escenarios, como por ejemplo los textos de introducción, el tipo de licenciamiento y los créditos del objeto.

Las metodologías de diseño y aplicación en el desarrollo del OVA, al ser un conjunto de recursos didácticos en forma digital, se centran en un objetivo basado en el modelo de Gagné, donde se consideran aspectos de las teorías de estímulos-respuesta, donde el estudiante adquiere una respuesta precisa ante un estímulo determinado. De este modo se cumple una serie de funciones en la enseñanza para que tenga lugar un verdadero aprendizaje (Meza & Lazarte, 1993) (p.135)

Marco contextual

En el año de 1982 la Junta de Acción Comunal precedida por Jorge Luis Alemán quien era el mismo coordinador del Comité de Educación solicitó a las directivas de la Universidad de Santo Tomás que estudiantes de la facultad de sociología realizarán un estudio para comprobar la necesidad de una Institución para la Educación Básica Secundaria. Luego de darse a conocer los resultados del estudio, la Junta de Acción Comunal recurrió a personas de la región de cierta solvencia económica para la donación de un terreno destinado a la construcción de la planta física, fue entonces cuando se solicitó a la señora María de Rodríguez su apoyo, colaboración y donación, pero ella falleció al poco tiempo. Ante este insuceso la Junta de Acción Comunal acudió al Doctor Hernán Echavarría Olózaga quien donó un terreno ubicado en el Barrio Paula VI de Puente de Piedra.

En 1985 el Sr. Ramírez Sierra presidente de la Junta de Acción Comunal fue visitado por el sacerdote Álvaro Torres que bendijo la obra- estuvo acompañado por personas de la región, la Junta de Acción Comunal y el Diputado José Ricardo Tafur González que donó \$500.000, por esta misma época el concejal de Madrid Laureano Ramírez obtuvo un valor de \$770.000. La Comunidad de Puente de Piedra, en coordinación con la Junta de Acción Comunal, organizaron bazares, bingos, fiestas, reuniones,

mini-tecas, eventos deportivos y educativos; tendientes a continuar con la construcción de la planta física. En 1985 la ministra de Educación Doris Eder de Zambrano y la Ordenanza 022 se crea el colegio Departamental Helena Olózaga de Echavarría en honor a la madre del Dr. Hernán Echavarría Olózaga, pero a pesar de la ya mencionada Ordenanza la comunidad de Puente de Piedra se aferró a sus propósitos de conservar la construcción como propiedad privada.

Se llegó a la conclusión de crear una modalidad Técnico-Agropecuaria, dadas las características y necesidades de la región por conversaciones adelantadas entre los señores Laureano Ramírez Sierra y el Doctor Justiniano Quiñones presidente de la Federación Nacional de Cooperativas de Colombia, así nació el nombre de **INSTITUTO COOPERATIVO TÉCNICO AGROPECUARIO “HELENA OLOZAGA DE ECHAVARRÍA”**, para luego adquirir el nombre actual. Desde el año 2004 el colegio está bajo la dirección, orientación y administración de la Corporación Educativa Minuto de Dios, tiempo en el cual se ha consolidado como proyecto educativo de alta calidad y posicionado como uno de los mejores colegios del Municipio.¹

Desde su fundación la institución ha manejado un proyecto técnico en cuatro modalidades que son agrícola, pecuaria, sistemas y electricidad y electrónica; Estos programas permitieron una mayor aceptación por parte de las familias de la zona, generando muchas expectativas al proyectar un mejor ingreso de la educación superior.

¹ Recuperado de <http://colegiosminutodedios.edu.co/icta/index.php/quienes-somos/nosotros/historia> el 15 de octubre de 2022

Este programa técnico contribuye a la proyección hacia la educación superior, al promover en los estudiantes la interpretación de la realidad desde las tecnologías de la comunicación en información, las cuales son de gran importancia en el mundo empresarial, y las demandas en el ámbito laboral, tanto en la industria como en las comunidades.

Para el periodo 2013 a 2016 la malla curricular del núcleo técnico, se tenía un espacio académico con la siguiente temática:

Grado 10º:

- **Análisis de Circuitos**
 - Método de análisis de circuitos
 - Teoremas de circuitos
 - Capacitancia e inductancia, circuitos de transitorios
- **Teoría de semiconductores**
 - Diodos, transistor, tiristores
- **Administración y gestión**
 - Introducción a la investigación científica
 - Anteproyecto
 - Anteproyecto y construcción
- **Dibujo técnico**
 - Trazos a mano alzada
 - Construcciones geométricas

Grado 11º:

- **Administración y gestión**
 - Trabajo de grado

- Microcontroladores
 - Introducción a la programación con microcontrolador (Pic)
 - Lenguaje de programación con (Pic)
- Dibujo técnico
 - Manejo de compás
 - Cortes y secciones
 - Escalas, despiece, presentación de planos
- Sistemas digitales
 - Sistemas digitales combinatorias

Para el año 2017, se hace un cambio en los énfasis puesto que de la forma en que se estaba trabajando iba enfocado más la electricidad e instalaciones incrustadas y el trabajo a la electrónica era reducido, Es por eso que se hace un cambio en la malla curricular del núcleo técnico en electricidad y electrónica con la siguiente temática en búsqueda de dar una aplicación a la electrónica más no todavía a la robótica.

Grado 10º:

- Análisis de Circuitos
 - Método de análisis de circuitos
 - Teoremas de circuitos
 - Análisis y por mallas y por nodos
- Teoría de semiconductores
 - Dios, transistor, tiristores
- Administración y gestión
 - Introducción a la investigación científica
 - Anteproyecto

- Anteproyecto y construcción
- Dibujo técnico
 - Instrumentos y materiales de dibujo
 - Trazos a mano alzada
 - Construcciones geométricas
 - Construcción de curvas técnicas
- Sistemas digitales
 - Sistemas numéricos
 - Maxtérminos y mintérminos
 - Mapas de carnal

Grado 11º:

- Administración y gestión
 - Trabajo de grado
- Microcontroladores
 - Introducción a la programación con microcontrolador (Pic)
 - Lenguaje de programación con (Pic)
- Dibujo técnico
 - Manejo de compás
 - Cortes y secciones
 - Escalas, despiece, presentación de planos
- Sistemas digitales
 - Sistemas digitales combinatorias
 - Circuitos secuenciales

En la participación de la institución en diferentes ferias se evidenció que los proyectos presentados, distaba un poco de la aplicación robótica, y es por este motivo que se lanza la propuesta de este proyecto.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Enfoque de la investigación

El proyecto se realizará con un enfoque cuantitativo con la premisa del desarrollo de un OVA y su aplicación a un grupo de estudiantes de grado décimo y once que cursan la modalidad técnica en electricidad y electrónica en la institución ICTA. Se buscará recolectar datos que permitan identificar los conocimientos previos respecto a las asignaturas de electrónica, programación y dibujo técnico por medio de una herramienta de recolección de información. Para tal efecto, los datos lograrán brindar la información que los temas principales abarcan en el instrumento de mediación tecnológica, llevándolos así a la vinculación en el diseño de prototipos en robótica. Previamente a su implementación como herramienta de mediación pedagógica, se evaluará por medio de un instrumento cuantitativo de recolección de información, encuesta, la percepción de los estudiantes acerca de su implementación, la pertinencia del OVA y la motivación que este generará.

El alcance de la investigación

El alcance de la investigación es de tipo proyectivo, debido a su vinculación con la metodología instruccional utilizada en la planificación de diseño del OVA y la estrategia de trabajo pedagógico. (Hurtado de Barrera, 2012) propone: Este tipo de investigación, consiste en la elaboración de una propuesta, un plan, un programa o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un

grupo social, o de una institución, o de una región geográfica, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de las necesidades del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados y de las tendencias futuras, es decir, con base en los resultados de un proceso investigativo.

Por consiguiente, el proyecto dispondrá de situaciones que lleven a la elaboración del conocimiento aplicado en la robótica por medio de un OVA. De este modo se propondrá una alternativa nueva en la institución, propuesta que será planteada y ejecutada.

El diseño del OVA como herramienta de mediación tecnológica se desarrollará en tres ramas fundamentales que son: Introducción a Fusion 360, es una herramienta que presta su servicio de forma virtual y es gratuita para estudiantes, este módulo está dividido en introducción, cotas, sólidos y una evaluación, el segundo módulo de Electrónica, estará compuesto por: Arduino y Tinkercad, montaje de elementos, etapa de control y pseudocódigo simulado, motores DC, sensores y una evaluación y el tercer módulo de diseño y prototipo está integrado por base de motor, base para Arduino, elementos de sujeción, base para sensores, montaje y prototipo y una evaluación. Cada fase estará compuesta de su respectiva temática que buscará el desarrollo de habilidades básicas y una evaluación continua para evidenciar su progreso buscando la comprobación y dar respuesta a la hipótesis planteada.

Población y Muestra.

Contexto: **INSTITUTO COOPERATIVO TÉCNICO AGROPECUARIO “HERNAN OLOZAGA DE ECHAVARRÍA” (ICTA)**

Población: Estudiantes de Grado décimo y once.

Edad: Estudiantes entre 15 y 19 años.

Muestra: 23 estudiantes, del grado décimo 11 y grado once 12, La muestra se selecciona a partir de los estudiantes que tienen las posibilidades de trabajar de forma virtual, esto debido a las circunstancias de aislamiento preventivo vivido por la pandemia del COVID-19. La muestra se selecciona a partir de los desempeños y resultados evidenciados en el grado anterior. Las temáticas tomadas son las pertenecientes al área de Dibujo Técnico-Matemáticas y el área de Circuitos, por lo cual la muestra de trabajo se desarrollará con un grupo determinado compuesto por 23 estudiantes que cumplieron con los requisitos de promoción escolar del grado noveno a décimo y décimo a Once, los cuales son los siguientes desempeños.

- Objeto de conocimiento Área de Electrónica: Desarrollar las competencias cognitivas y socioafectivas, en especial la competencia comunicativa a través del área de electrónica, con miras a que el estudiante comprenda, analice, integre y aplique los conceptos básicos de circuitos y los lenguajes de programación, e identifique sus diferentes elementos y entendiendo la interrelación de sus partes, aplicando adecuadamente sus leyes y principios.
- Objeto de Conocimiento área Dibujo Técnico: Desarrollar las competencias cognitivas y socioafectivas, en especial la competencia comunicativa a través del área de dibujo técnico como lenguaje universal de expresión gráfica.

Tamaño de la Muestra: La muestra se encuentra conformada con un número de 23 estudiantes del grado décimo y once del área técnica en electricidad y electrónica.

Prueba pretest

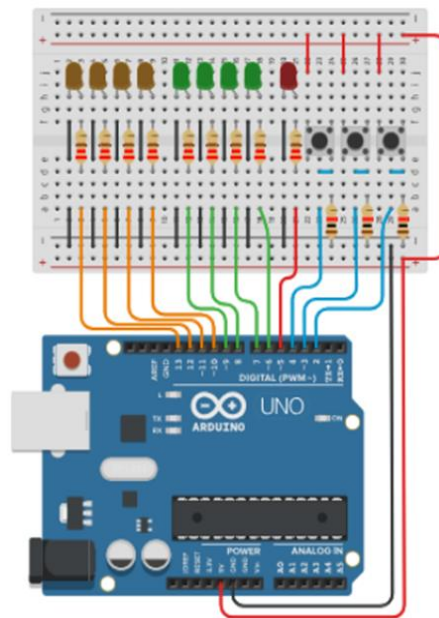
Conocimientos previos de los estudiantes en programación, electrónica y dibujo técnico

A continuación, se mostrará el análisis de los resultados por pregunta y la categoría que corresponde de acuerdo con los resultados obtenidos con la aplicación del pretest, el cual da cuenta de los conocimientos previos respecto a las asignaturas del área técnica en electricidad y electrónica: Programación, Electrónica y Dibujo Técnico.

Programación

Parte 1: Consta de tres preguntas que hacen parte de los conocimientos básicos de programación en Arduino, para responderlas observe detenidamente el montaje de la siguiente imagen:

Montaje parte 1



De acuerdo con el concepto y estructura de las líneas de código implementadas en el IDE de Arduino, responder las preguntas 1, 2 y 3:

Código parte 1

```
1. void setup() {  
2.   pinMode(13, OUTPUT);  
3. }  
4.  
5. void loop() {  
6.   digitalWrite(13, HIGH);  
7.   delay(1000);  
8.   digitalWrite(13, LOW);  
9.   delay(1000);  
10. }
```

Pregunta 1.

Las líneas 1 a la 3 del código. Permiten:

- a. Declarar las variables.
- b. Declarar los pines digitales de la tarjeta Arduino.
- c. Asignar entradas y salidas de la tarjeta Arduino.**
- d. Determinar el pinMode().

Respuesta correcta: C

Esta pregunta es formulada para determinar el grado de afianzamiento respecto a las primeras líneas de código y la capacidad de asignar variables que permitan la identificación de los diferentes periféricos que serán controlados por la tarjeta Arduino.

Pregunta 2.

Las líneas 5 a la 10 del código, permiten:

- a. Declarar las variables.
- b. Declarar los pines digitales de la tarjeta Arduino.
- c. Procede a ejecutar una acción de los pines declarado
- d. Determina el tiempo de encendido y apagado de los pines.**

Respuesta correcta: D

Esta pregunta es con el fin de identificar el conocimiento que tenían los estudiantes sobre la segunda fase de la estructura general de un código de Arduino “void loop” en la que de acuerdo con la declaración de variables se asignan los tiempos en los que se requiere ejecutar las acciones e instrucciones de activación los puertos de control.

Pregunta 3.

La línea 2 del código permite declarar el pin número 13 como salida, por lo cual:

- a. Se permite hacer uso de un led.
- b. Se permite hacer uso del pin como salida.
- c. Permite manipular el encendido y apagado de un led.

d. Se permite manipular la salida en ON/OFF

Respuesta correcta: D

Esta pregunta se formula para que el estudiante a partir de un análisis realizado al código propuesto logre aplicar conceptos básicos de la teoría de control ON/OFF activando y desactivando los puertos de salida de la Arduino, indicando los pines y el momento en que se debe enviar un 1 lógico para que ejecuten las rutinas de acuerdo con los tiempos declarados.

Electrónica

Parte 2: Consta de dos preguntas que hacen parte de los conocimientos básicos en electrónica.

Pregunta 4.

El valor de la siguiente resistencia de acuerdo con el código de colores es:

Figura 6. Pregunta 4.



Banda 1: Rojo

Banda 2: Rojo

Banda 3: Marrón

Banda 4: Dorado

- a. 220 ohm
- b. 330 ohm
- c. 220 K Ω
- d. 330 K Ω

Respuesta correcta: A

Esta pregunta se propuso con el objetivo de identificar en los estudiantes el grado de afianzamiento y manejo del código de colores de las resistencias eléctricas para identificar su valor nominal.

Pregunta 5.



Banda 1: Marrón

Banda 2: Negro

Banda 3: Rojo

Banda 4: Dorado

El valor de las resistencias es de:

- a. 220 ohm

- b. 220 k Ω
- c. **1 K Ω**
- d. 2 k Ω

Respuesta correcta: C

Esta pregunta se formuló con el objetivo de identificar las características de las resistencias, su funcionamiento característico, la función que cumplen dentro de un circuito de acuerdo con la disposición de los puertos de entrada y salida de la tarjeta Arduino.

Dibujo técnico

Partes 3: Consta de tres preguntas que hacen parte de los conocimientos básicos en dibujo técnico.

Pregunta 6

El dibujo técnico se puede definir como:

- a. **Sistema de representación gráfica de diversos objetos a escala, para aplicaciones técnicas.**
- b. Disciplina de trazado y delineado que sirve para expresar ideas de manera visual.
- c. Disciplina que hace uso de diferentes secuencias de una imagen para lograr así su animación.
- d. Sistema de representación gráfica de los diferentes componentes electrónicos de un aparato

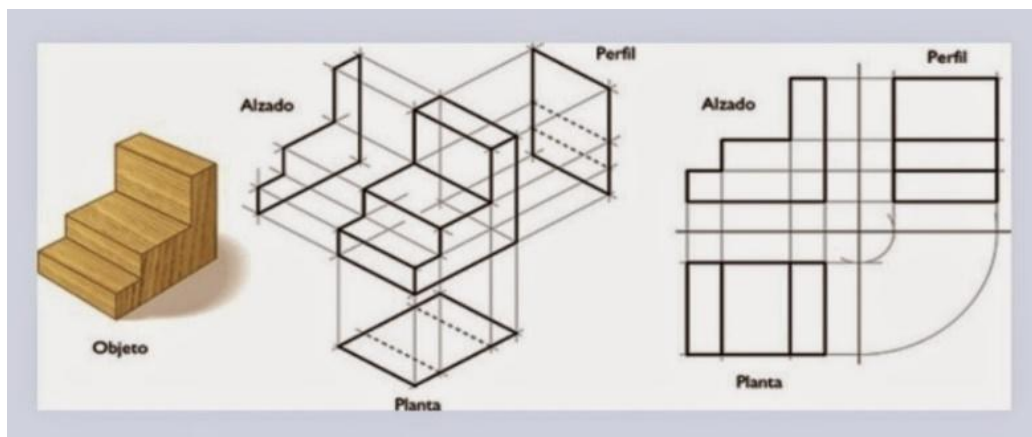
Respuesta correcta: A

La pregunta se realizó con el fin de identificar si los estudiantes conceptualmente reconocen la importancia y áreas de estudio del dibujo técnico y cómo lo pueden poner en práctica para el diseño e implementación de los proyectos construidos en la técnica en electricidad y electrónica.

Pregunta 7.

En la imagen se hace representación de las vistas de un sólido, teniendo en cuenta sus proyecciones se representa el alzado, planta y perfil.

¿Lo anterior puede representarse cómo?:

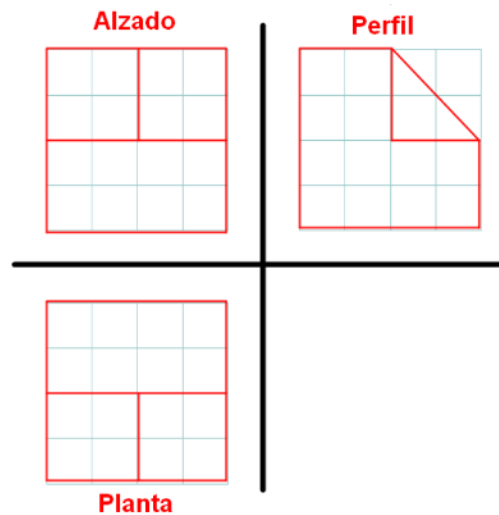


- a. Vista del frente, arriba y lado.
- b. Vista frontal, superior y lateral.
- c. **Vista VF, VS y VL.**
- d. Vistas de frontal, posterior y lateral derecha

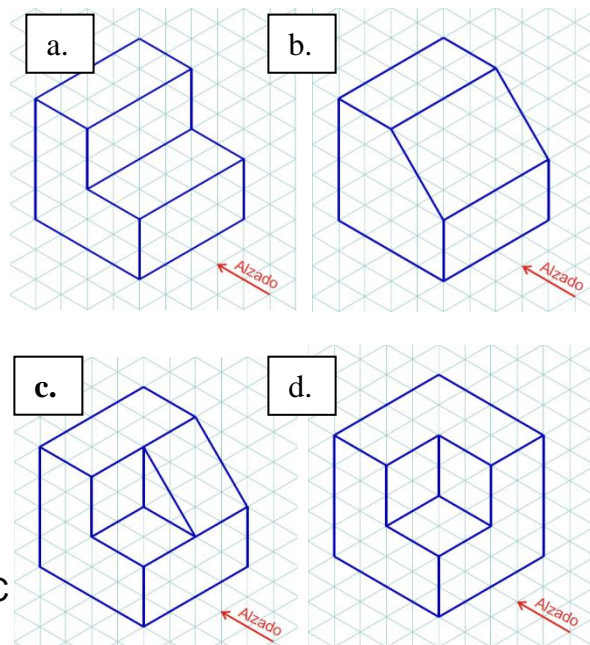
Respuesta correcta: B

Esta pregunta se propuso con el fin de identificar si los estudiantes tienen fundamentos teóricos que les permita realizar una proyección de las vistas frontal, superior y lateral que conforman la construcción de un sólido.

Pregunta 8.



Las proyecciones de la imagen corresponden al siguiente sólido:



Respuesta correcta: C

Esta pregunta se propuso con el fin de identificar si los estudiantes tienen fundamentos teóricos que les permita realizar una interpretación de vistas en el modelado 3D de y desde el razonamiento abstracto determinen cuál sería el modelo que corresponde al despiece propuesto.

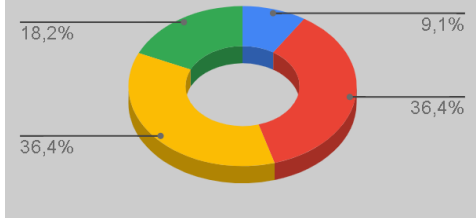
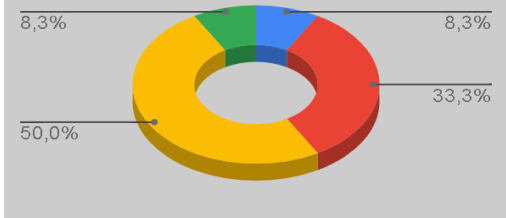
Análisis de datos por respuesta

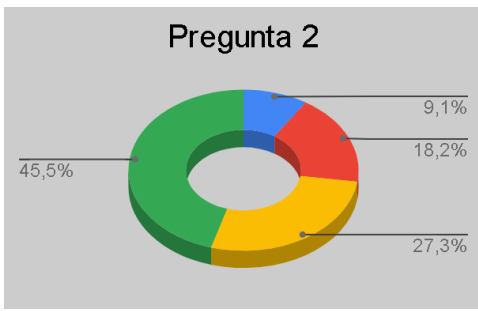
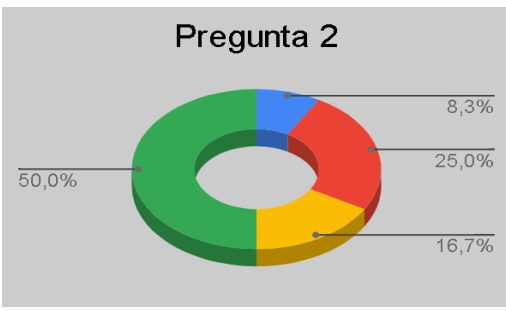
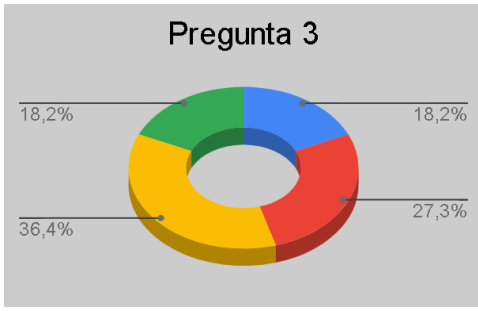
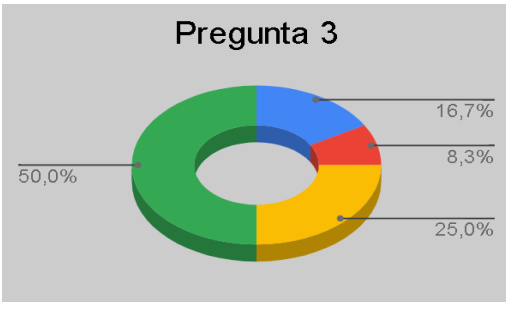
		Alumnos		Porcentaje	Porcentaje
Pregunta	Item	10°	11°	10°	11°
		11	12	100%	100%
1	a. Declarar las variables.	1	1	9,09%	8,33%
	b. Declarar los pines digitales de la tarjeta Arduino.	4	4	36,36%	33,33%
	c. Asignar entradas y salidas de la tarjeta Arduino	4	6	36,36%	50,00%
	d. Determinar el pinMode().	2	1	18,18%	8,33%
2	a. Declarar las variables.	1	1	9,09%	8,33%
	b. Declarar los pines digitales de la tarjeta Arduino.	2	3	18,18%	25,00%
	c. Procede a ejecutar una acción de los pines declarado.	3	2	27,27%	16,67%
	d. Determina el tiempo de encendido y apagado de los pines.	5	6	45,45%	50,00%
3	a. Se permite hacer uso de un led.	2	2	18,18%	16,67%
	b. Se permite hacer uso del pin como salida.	3	1	27,27%	8,33%
	c. Permite manipular el encendido y apagado de un led.	4	3	36,36%	25,00%
	d. Se permite manipular la salida en ON/OFF.	2	6	18,18%	50,00%

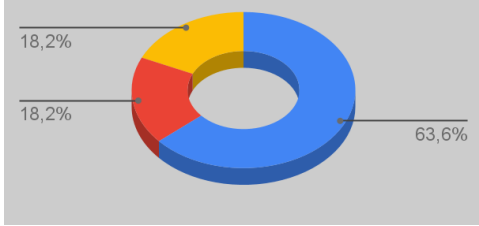
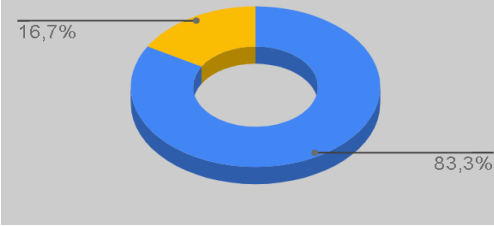
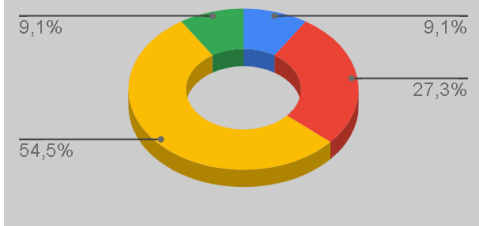
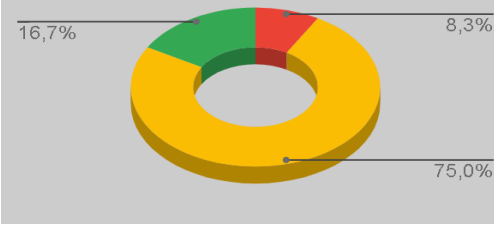
4	a. 220 ohm	7	10	63,64%	83,33%
	b. 330 ohm	3	0	27,27%	0,00%
	c. 220 K Ω	2	2	18,18%	16,67%
	d. 330 K Ω	0	0	0,00%	0,00%
5	a. 220 ohm	1	0	9,09%	0,00%
	b. 220 k Ω	3	1	27,27%	8,33%
	c. 1 K Ω	6	9	54,55%	75,00%
	d. 2 k Ω	1	2	9,09%	16,67%
6	a. Sistema de representación gráfica de diversos objetos a escala, para aplicaciones técnicas.	8	9	72,73%	75,00%
	b. Disciplina de trazado y delineado que sirve para expresar ideas de manera visual.	2	1	18,18%	8,33%
	c. que hace uso de diferentes secuencias de una imagen para lograr así su animación.	0	0	0,00%	0,00%
	d. Sistema de representación gráfica de los diferentes componentes electrónicos de un aparato	2	2	18,18%	16,67%
7	a. Vista del frente, arriba y lado.	1	1	9,09%	8,33%
	b. Vista frontal, superior y lateral.	7	8	63,64%	66,67%
	c. Vista VF, VS y VL.	2	1	18,18%	8,33%
	d. Vistas de frontal, posterior y lateral derecha	1	2	9,09%	16,67%
8	a. Sólido 1	1	1	9,09%	8,33%

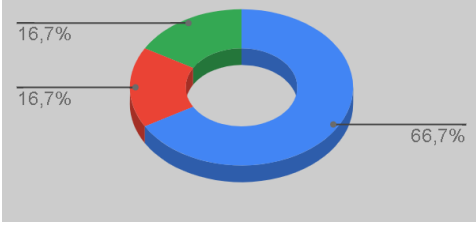
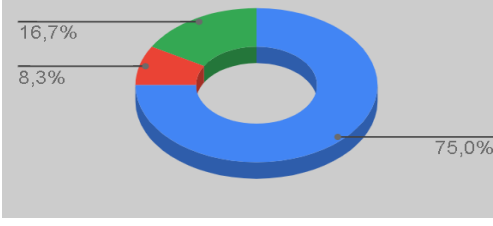
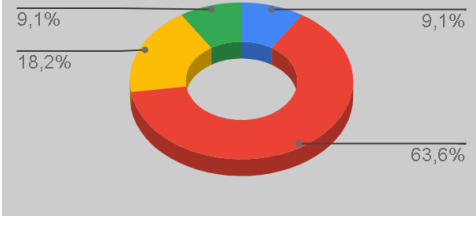
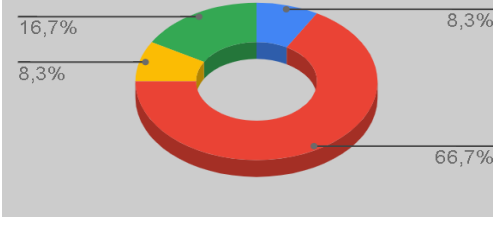
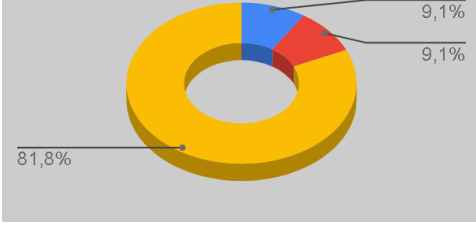
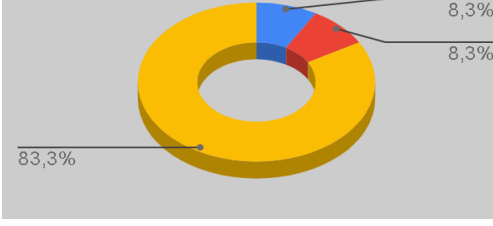
	b. Sólido 2	1	1	9,09%	8,33%
	c. Sólido 3	9	10	81,82%	83,33%
	d. Sólido 4	0	0	0,00%	0,00%

Análisis comparativo datos

Pregunta	Grado 10°	Grado 11°																				
	<div><p>Pregunta 1</p><table><thead><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>Yellow</td><td>36,4%</td></tr><tr><td>Green</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Red</td><td>36,4%</td></tr></tbody></table></div>	Segment Color	Percentage	Yellow	36,4%	Green	18,2%	Blue	9,1%	Red	36,4%	<div><p>Pregunta 1</p><table><thead><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr></thead><tbody><tr><td>Yellow</td><td>50,0%</td></tr><tr><td>Green</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Red</td><td>33,3%</td></tr></tbody></table></div>	Segment Color	Percentage	Yellow	50,0%	Green	8,3%	Blue	8,3%	Red	33,3%
Segment Color	Percentage																					
Yellow	36,4%																					
Green	18,2%																					
Blue	9,1%																					
Red	36,4%																					
Segment Color	Percentage																					
Yellow	50,0%																					
Green	8,3%																					
Blue	8,3%																					
Red	33,3%																					
1	<p>En la aplicación del pretest se pudo determinar de acuerdo con los porcentajes obtenidos en grado 10° que el 36% de los estudiantes confunden la declaración de variables con la asignación de entradas y salidas, y el 27% no está familiarizado con la estructura general del código y el lenguaje de programación, por otra parte, el 36% de los estudiantes muestran un dominio del tema.</p> <p>En grado 11° se ve un comportamiento muy similar, aunque aumenta a 50% los que demuestran dominio del tema.</p>																					

	<div><p>Pregunta 2</p><table><tr><th>Color</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Verde</td><td>45,5%</td></tr><tr><td>Amarillo</td><td>27,3%</td></tr><tr><td>Rojo</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Azul</td><td>9,1%</td></tr></table></div>	Color	Porcentaje	Verde	45,5%	Amarillo	27,3%	Rojo	18,2%	Azul	9,1%	<div><p>Pregunta 2</p><table><tr><th>Color</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Verde</td><td>50,0%</td></tr><tr><td>Amarillo</td><td>16,7%</td></tr><tr><td>Rojo</td><td>25,0%</td></tr><tr><td>Azul</td><td>8,3%</td></tr></table></div>	Color	Porcentaje	Verde	50,0%	Amarillo	16,7%	Rojo	25,0%	Azul	8,3%
Color	Porcentaje																					
Verde	45,5%																					
Amarillo	27,3%																					
Rojo	18,2%																					
Azul	9,1%																					
Color	Porcentaje																					
Verde	50,0%																					
Amarillo	16,7%																					
Rojo	25,0%																					
Azul	8,3%																					
2	<p>En el pretest de grado 10°, se ve como un 27% selecciona la opción C evidenciando una confusión entre las etapas del código y en los procesos que se ejecutan en cada una de ellas y un 27% muestra que no cuenta con bases teóricas que le permitan comprender el lenguaje de programación, más sin embargo el porcentaje de conocimiento aumenta a 45%.</p> <p>En grado 11°nuevamente el 50% demuestra comprender el tema, pero crece la falta de conocimiento en el lenguaje de programación.</p>																					
	<div><p>Pregunta 3</p><table><tr><th>Color</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Verde</td><td>36,4%</td></tr><tr><td>Amarillo</td><td>27,3%</td></tr><tr><td>Rojo</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Azul</td><td>18,2%</td></tr></table></div>	Color	Porcentaje	Verde	36,4%	Amarillo	27,3%	Rojo	18,2%	Azul	18,2%	<div><p>Pregunta 3</p><table><tr><th>Color</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Verde</td><td>50,0%</td></tr><tr><td>Amarillo</td><td>25,0%</td></tr><tr><td>Rojo</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Azul</td><td>16,7%</td></tr></table></div>	Color	Porcentaje	Verde	50,0%	Amarillo	25,0%	Rojo	8,3%	Azul	16,7%
Color	Porcentaje																					
Verde	36,4%																					
Amarillo	27,3%																					
Rojo	18,2%																					
Azul	18,2%																					
Color	Porcentaje																					
Verde	50,0%																					
Amarillo	25,0%																					
Rojo	8,3%																					
Azul	16,7%																					
3	<p>En el pretest de 10°, se puede observar que el 82% de los estudiantes tienen una confusión frente a la diferencia entre identificar los puertos de salida del sistema y la activación de los pines de control.</p> <p>En grado 11°, la tendencia continúa estable de 50%, en cuanto al conocimiento apropiado, más el porcentaje de falta de bases en programación es evidente.</p>																					

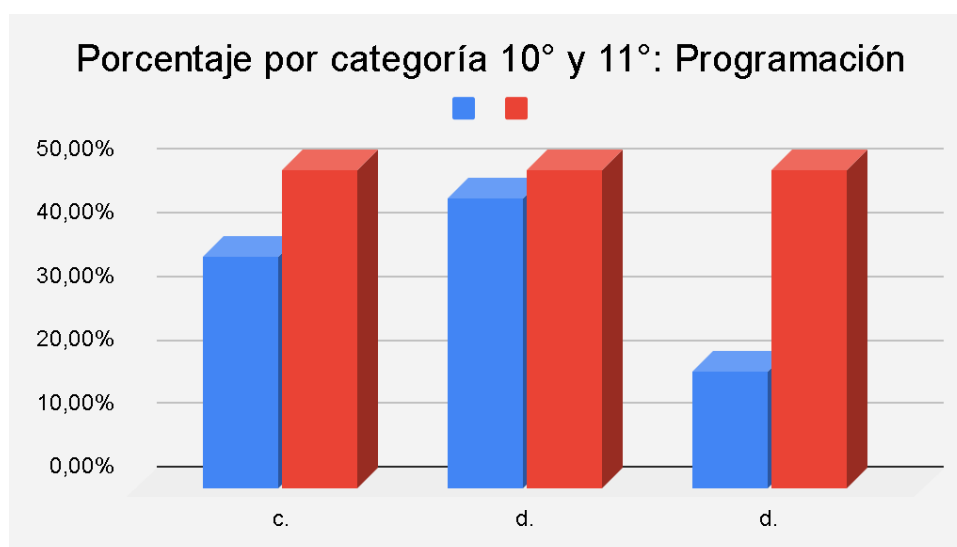
4	<p>Pregunta 4</p>  <table><caption>Data for Pregunta 4 (10°)</caption><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Blue</td><td>63,6%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Red</td><td>18,2%</td></tr></table>	Color	Percentage	Blue	63,6%	Yellow	18,2%	Red	18,2%	<p>Pregunta 4</p>  <table><caption>Data for Pregunta 4 (11°)</caption><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Blue</td><td>83,3%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>16,7%</td></tr></table>	Color	Percentage	Blue	83,3%	Yellow	16,7%				
	Color	Percentage																		
Blue	63,6%																			
Yellow	18,2%																			
Red	18,2%																			
Color	Percentage																			
Blue	83,3%																			
Yellow	16,7%																			
<p>Con el pretest de 10°, se logró identificar que un 64% de los estudiantes ya manejaban el código de colores e identificaban los valores nominales de las resistencias, el 36% mostró confusión en la asignación del valor de cada banda de color de la resistencia y el valor que toma de acuerdo con el lugar que ocupa.</p> <p>En grado 11°, el manejo del código de colores es más sólido con un 83% y el 16% sigue presentando debilidades.</p>																				
5	<p>Pregunta 5</p>  <table><caption>Data for Pregunta 5 (10°)</caption><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Yellow</td><td>54,5%</td></tr><tr><td>Red</td><td>27,3%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Green</td><td>9,1%</td></tr></table>	Color	Percentage	Yellow	54,5%	Red	27,3%	Blue	9,1%	Green	9,1%	<p>Pregunta 5</p>  <table><caption>Data for Pregunta 5 (11°)</caption><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Yellow</td><td>75,0%</td></tr><tr><td>Green</td><td>16,7%</td></tr><tr><td>Red</td><td>8,3%</td></tr></table>	Color	Percentage	Yellow	75,0%	Green	16,7%	Red	8,3%
	Color	Percentage																		
Yellow	54,5%																			
Red	27,3%																			
Blue	9,1%																			
Green	9,1%																			
Color	Percentage																			
Yellow	75,0%																			
Green	16,7%																			
Red	8,3%																			
<p>El pretest en 10°, en esta pregunta mostró que el 54% de los estudiantes identifican las características de las resistencias sin mayor dificultad, sin embargo, para un 45% este concepto no es muy claro aún.</p> <p>En grado 11°, se mantiene el porcentaje casi estable de confusión con un 24%.</p>																				

6	<div><p>Pregunta 6</p><table><tr><td>66,7%</td></tr><tr><td>16,7%</td></tr><tr><td>16,7%</td></tr></table></div>	66,7%	16,7%	16,7%	<div><p>Pregunta 6</p><table><tr><td>75,0%</td></tr><tr><td>16,7%</td></tr><tr><td>8,3%</td></tr></table></div>	75,0%	16,7%	8,3%		
	66,7%									
16,7%										
16,7%										
75,0%										
16,7%										
8,3%										
<p>En grado 10°, los resultados obtenidos en el pretest, se visualiza que el 67% de los estudiantes logran identificar conceptualmente la importancia y áreas de aplicación del dibujo técnico.</p> <p>En grado 11°, también es alto el porcentaje de conocimiento con un 75%.</p>										
7	<div><p>Pregunta 7</p><table><tr><td>63,6%</td></tr><tr><td>18,2%</td></tr><tr><td>9,1%</td></tr><tr><td>9,1%</td></tr></table></div>	63,6%	18,2%	9,1%	9,1%	<div><p>Pregunta 7</p><table><tr><td>66,7%</td></tr><tr><td>16,7%</td></tr><tr><td>8,3%</td></tr><tr><td>8,3%</td></tr></table></div>	66,7%	16,7%	8,3%	8,3%
	63,6%									
18,2%										
9,1%										
9,1%										
66,7%										
16,7%										
8,3%										
8,3%										
<p>El pretest de 10°, mostró que un 64% de los estudiantes realizan una buena proyección de las vistas, mientras que el 34% se le dificulta.</p> <p>en grado 11°, es similar al nivel de comprensión que en 10° con un 67%.</p>										
8	<div><p>Pregunta 8</p><table><tr><td>81,8%</td></tr><tr><td>9,1%</td></tr><tr><td>9,1%</td></tr></table></div>	81,8%	9,1%	9,1%	<div><p>Pregunta 8</p><table><tr><td>83,3%</td></tr><tr><td>8,3%</td></tr><tr><td>8,3%</td></tr></table></div>	83,3%	8,3%	8,3%		
	81,8%									
9,1%										
9,1%										
83,3%										
8,3%										
8,3%										

	<p>El pretest de 10°, mostró que un 81% de los estudiantes realizan una buena interpretación de vistas, esto muestra que los estudiantes tienen un buen fundamento teórico en el área de dibujo.</p> <p>de igual forma en 11° con un 83% muestran comprensión en el ares de dibujo.</p>
--	---

Análisis por Categoría

Programación



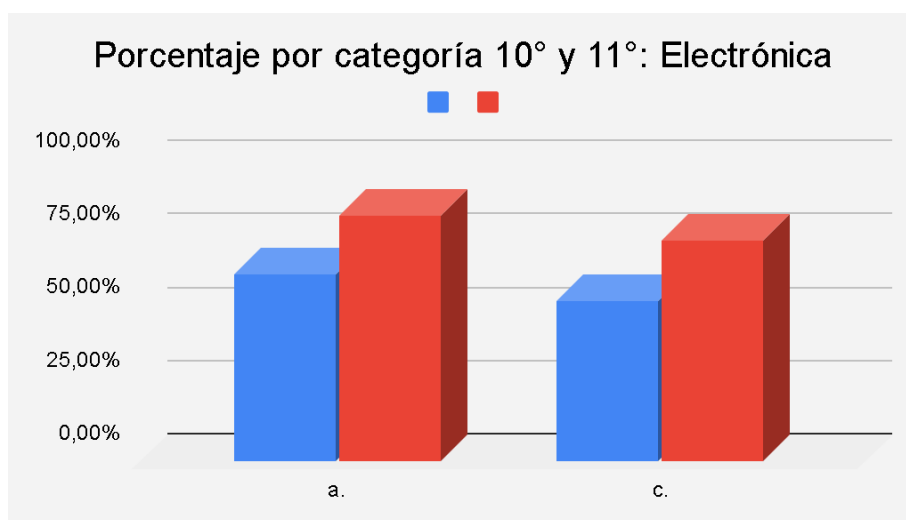
Las preguntas formuladas en la categoría de programación se proponen con el fin de determinar el grado de afianzamiento y entendimiento de la estructura general de un código de programación en el IDE de Arduino, la comprensión del lenguaje de programación utilizado y la estructura general de un código comprendiendo las fases que lo conforman y los procesos ejecutados en cada una de ellas.

Así mismo se espera que los estudiantes logren desarrollar un pensamiento lógico que les permita llevar sus palabras cotidianas previamente plasmadas en un pseudocódigo a un lenguaje de programación haciendo uso de palabras reservadas

propias de la plataforma Arduino, condicionales, declaración de variables y funciones lógicas.

En la aplicación del Pretest se pudo determinar de acuerdo con los porcentajes obtenidos en ambos cursos, 10° y 11°, que un alto porcentaje de los estudiantes no contaban con una fundamentación teórica que les permitiera entender los procedimientos, comandos e instrucciones que a partir de un lenguaje de programación que se compilan en la tarjeta Arduino para ejecutar acciones que generen los movimientos.

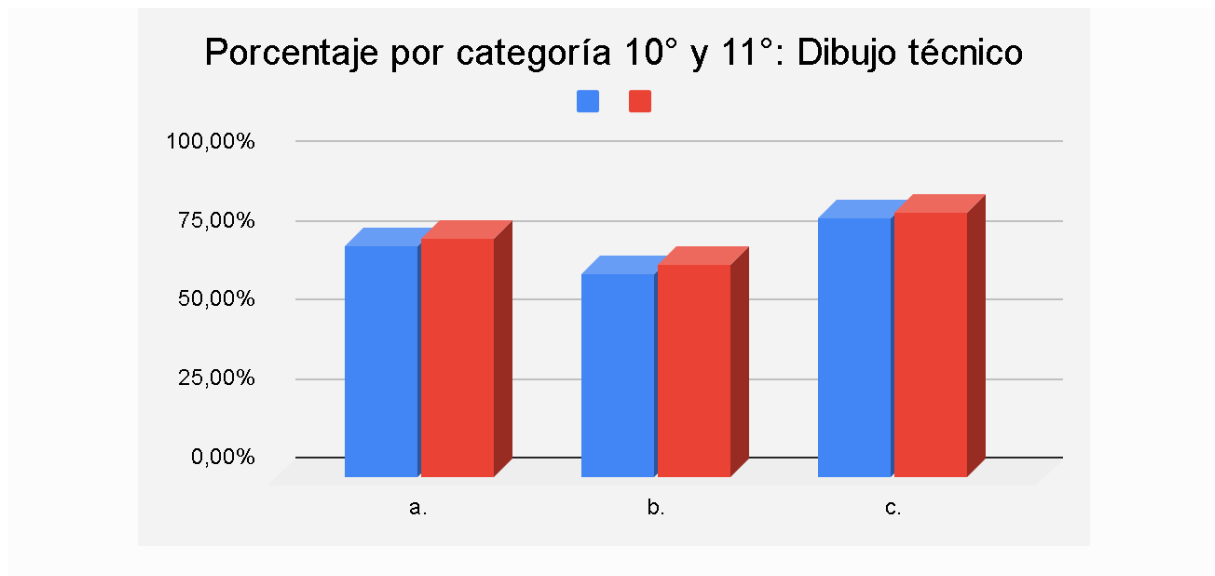
Electrónica



En esta categoría se propusieron unas preguntas que buscaban identificar las características principales de las resistencias eléctricas, ya que este es el componente más elemental de todo circuito y comprender su funcionamiento es base primordial para entender la articulación con los demás componentes cuya interacción es más compleja.

De acuerdo con los resultados obtenidos del análisis general de ambos grados, en la categoría de electrónica se observa que un 50% de los estudiantes mínimo, cuentan con un afianzamiento óptimo de la temática básica.

Dibujo



El análisis porcentual general de la categoría de Dibujo técnico muestra en el pretest de los dos cursos, que los estudiantes cuentan con un buen fundamento teórico y que la metodología usada antes de mano alzada y trazos vista hasta ahora, les facilita el manejo e interpretación de objetos 3D propuesta en el OVA apoyados en el programa FUSION 360.

Al implementar el Pretest propuesto para la identificación de conocimientos previos de los estudiantes de la modalidad técnica de electricidad y electrónica, respecto a los principios básicos, materiales tecnológicos, programación y dibujo técnico, se observó que los resultados no eran los óptimos o esperados por la institución y que el plan de estudio trazado por el colegio es susceptible a unos cambios importantes, los cuales dirijan al mejoramiento de la aprendizaje para los estudiantes de la técnica en electricidad y electrónica, también se percibe qué la implementación de una herramienta como el OVA, tendría una oportunidad para ayudar a lograr el desarrollo o mejoramiento del desempeño estudiantil en robótica de la institución.

Diseño y desarrollo del objeto virtual de aprendizaje

La construcción del ova, se trabaja bajo el marco del modelo de ADDIE, ya que, este tipo de modelo se basa en el diseño instruccional que permite diseñar materiales bajo diferentes estrategias didácticas para alcanzar una meta propuesta, en este caso la implementación del objeto virtual de aprendizaje.



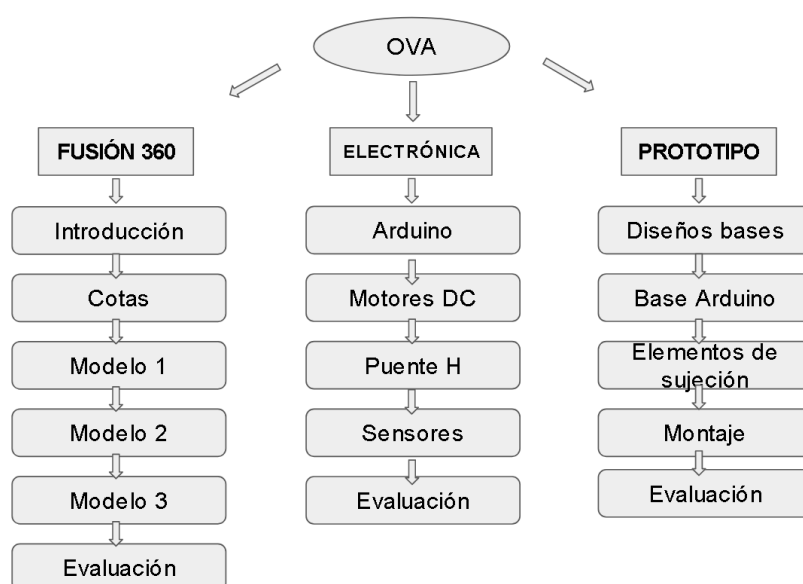
2

De este modo, el Objeto Virtual de Aprendizaje busca a través de situaciones y ejercicios problemas planteados en el grado décimo y once que van de la mano con las áreas y asignaturas de las temáticas de la electrónica básica. Entre sus otras temáticas se desarrolla la introducción en lógica de programación, lenguajes de programación e implementación en las plataformas de compilación, así llevados al mundo de los sistemas embebidos como la tarjeta Arduino, proponiendo diferentes actividades que integran todas las temáticas vistas e implementarlas en el laboratorio mediante el mecanizado de los diferentes dispositivos activos y que generan movimiento en la robótica aplicada.

² Recuperado de <https://cognosonline.com/co/blog/modelo-addie/> el 20 noviembre de 2022

Con base en los resultados obtenidos en el Pretest se decide trabajar en plataformas abiertas y gratuitas cómo lo son Tinkercad, Fusión 360 y el IDE de Arduino, y de fácil acceso, en marco de la situación de pandemia presentado, debido a que la población de trabajo cuenta con los recursos explícitamente necesarios.

Las actividades propuestas se trabajan en tres módulos como se observa en la figura a continuación, y cada uno tiene unos contenidos que conforman el objeto virtual de aprendizaje. El primer módulo data del diseño en fusión 360, en el segundo módulo se habla de herramientas de simulación electrónica y control de algunos elementos electrónicos usando la plataforma Arduino y el tercer módulo se enfoca en el diseño y su unión con los componentes electrónicos con el fin de elaborar un prototipo de robótica.



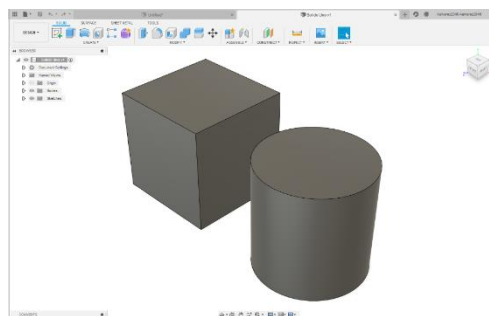
Desarrollo por módulos

Módulo 1: Fusion 360

Descripción:

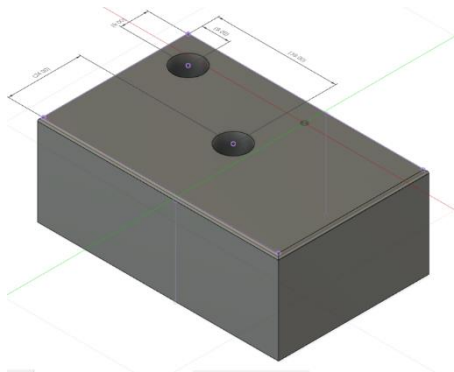
Fusion 360 es una herramienta que presta su servicio de forma virtual y es gratuita para estudiantes y la pueden trabajar desde diferentes computadores, entre sus ventajas está la de trabajar con proyectos que se alojan en la nube, por lo cual, de esta forma se puede ingresar desde cualquier dispositivo, tan solo se ingresa la cuenta de correo electrónico. Este método permite también la oportunidad de construir proyectos bajo la participación de invitados, así ingresa al mismo proyecto y dando forma a un solo plan de trabajo integrador.

Sesión 1: El primer video tutorial es introductorio, aquí el estudiante encuentra el uso de las herramientas básicas del programa que tienen como función el levantamiento de sólidos a través de figuras planas, así mismo el darles forma por medio de la herramienta de extruir y de cotas. La primera actividad es levantamiento de un cilindro a partir de un círculo, un cubo a partir de un cuadrado

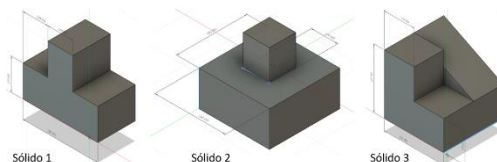


Sesión 2: El segundo video tutorial se llama Cotas y orificios, aquí el estudiante encuentra el uso de las herramientas de cotas donde da dimensión a una figura, para este paso se siguen las instrucciones del primer video. Luego de haber realizado el levantamiento de la pieza se dan las instrucciones de realizar dos orificios, pero estos no son ubicados de forma arbitraria, su ubicación en la pieza realizada es por medio

de la misma herramienta de cotas (Sketch Dimensión), para este cometido de trabaja también con la herramienta Extrude.



Sesión 3: Los siguientes videos muestran la realización de tres modelos sólidos que típicamente se realizan en un formato BON 28 en la clase de dibujo técnico. Por último, se proporciona una actividad que ayuda a retroalimentar los procesos realizados



Módulo 2: Electrónica

Descripción: Tinkercad al igual de Fusion 360 es una herramienta que presta su servicio de forma virtual y es gratuita para cualquier usuario, y a diferencia de fusion 360, este no debe ser instalado en un computador y su tipo de trabajo al usuario puede ser desde cualquier dispositivo, ya sea un PC una Tablet o un celular, entre sus ventajas está la de trabajar con proyectos que se alojan en la nube, por lo cual, si

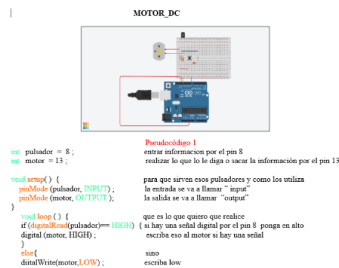
se desea dar continuidad a un proyecto no es necesario llevar sus archivos es dispositivos de almacenamiento portables, tan solo se ingresa desde otro dispositivo.



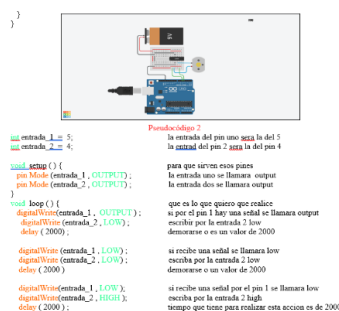
Sesión 1: La primera actividad se llama Arduino, es un enlace al estudiante a un video tutorial, que da explicación del cómo hacer uso del programa tinkercad circuit, explicando la barra de materiales y objetos de circuitos que se pueden manipular, enlazamiento por medio conectores, posición de los mismos elementos, etapa de control por medio de las líneas de código y bloques.



Sesión 2: Se aprecia cuatro apartados, la primera parte muestra el montaje de los elementos y ubicación de cada uno respecto a la protoboard y la tarjeta Arduino uno, este montaje se puede realizar de forma física, por lo cual se implementan componentes con los cuales cuenta la institución. La segunda parte muestra la etapa de control y el Pseudocódigo implementado para que funcione el montaje a través de la simulación. La tercera parte es la explicación de las líneas de código que indican el funcionamiento de cada línea. Por último, ¿Cómo funciona? se remite a enlaces de videos que dan explicación de cada uno de los elementos usados en el montaje virtual.



Sesión 3: La tercera actividad el estudiante trabajará con un integrado, el cual da una mayor complejidad debido al uso de un nuevo dispositivo, y el cual necesita de un uso adecuado para su funcionamiento, ya que este necesita de una alimentación externa para que funcione. De igual manera que el trabajo con el Motor DC y el pulsador se trabaja con el montaje y ubicación de cada uno de los elementos respecto a la protoboard y la tarjeta Arduino uno, la etapa de control y el Pseudocódigo implementado para que funcione el montaje a través de la simulación, explicación de las líneas de código. Por último ¿Cómo funciona?, enlaces a videos que dan explicación al integrado L293.



Sesión 4: En este se muestra la implementación de un sensor CNY70 y módulos seguidores de línea para Arduino, a diferencia de los otros montajes, este es un montaje que se debe hacer de forma física para apreciar su funcionamiento, por tal motivo se muestra el montaje y ubicación de cada uno de los elementos respecto a la protoboard y la tarjeta Arduino uno, la etapa de control y el Pseudocódigo

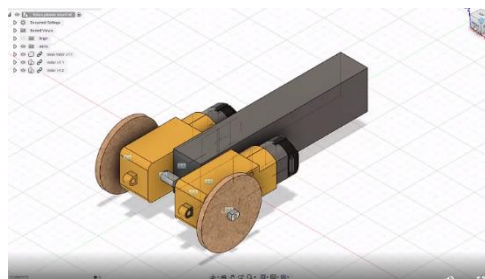
implementado para que funcione el montaje a través de la simulación y explicación de las líneas de código y un video del montaje del circuito.

Módulo 3: Prototipo

Descripción:

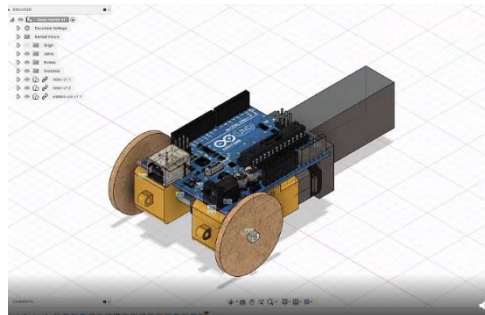
El tema de diseño tiene como contenido el trabajo del producto final el cual corresponde en realizar el diseño de la estructura de un seguidor de línea, así planteando al estudiante desde su base e implementación y desarrollo de un proyecto a través de la manipulación de los diversos materiales, así emprendiendo una búsqueda en un diseño que muchas veces finaliza en lo que no se había planteado desde el principio, en ocasiones a la misma deserción de su elaboración y continuidad por el posible agotamiento que costa realizarlo

Sesión 1: El primer video muestra la base inicial, la cual se irá transformando a medida se muestran los siguientes videos, permitiendo impulsar nuevas técnicas en la elaboración de piezas para futuros proyectos.

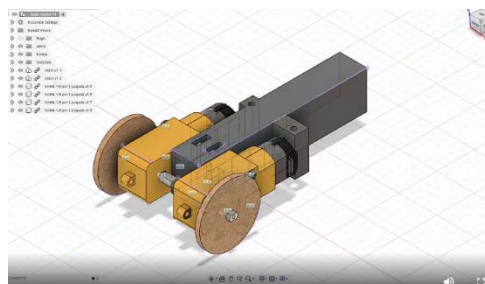


Sesión 2: El segundo video tutorial. Permite ver la ubicación de un segundo componente, la tarjeta arduino UNO, apreciando la ubicación de la tarjeta arduino mediante la herramienta de sketch dimensión, generar un volumen de más al sólido o base inicial para así mismo generar dos pestañas de soporte para la tarjeta Arduino,

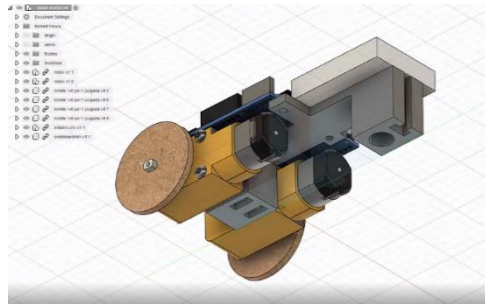
que se les realizará dos orificios para ubicar un sujetador en cada orificio para que así sostengan la tarjeta de control.



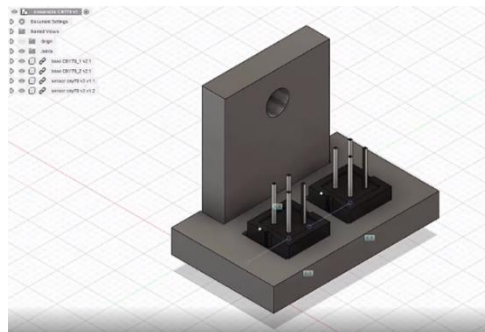
Sesión 3: El tercer video tutorial, permite ver cómo se hace el montaje de los tornillos de sujeción de los motores, pasando por cuatro orificios que son importantes para ubicar las tuercas que ayudarán a sujetar los motores, este método es implementado para evitar que la misma pieza se estropee al servir como sujetador del tornillo y cumpla la función de una tuerca. Para la realización de estos orificios.



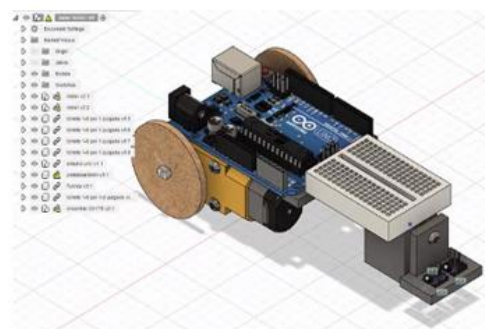
Sesión 4: El cuarto video tutorial, este permite guiar al estudiante en la ubicación de la protoboard, se ubica un orificio donde se encontrará una rueda de apoyo para el seguidor de línea, así teniendo tres puntos de apoyo. Seguido de ellos se da explicación de un método para sujetar la base de los sensores que se realizarán aparte de la estructura original, para que de este modo el sensor no quede fijo y si sea una pieza libre y se adecue a las necesidades del usuario y pista de competencia.



Sesión 5: El quinto video tutorial muestra la guía de desarrollo de la base de los sensores ya sea el CNY70 o el módulo, que a diferencia de la base principal que contiene los motores, la tarjeta Arduino Uno, la protoboard y el tercer punto de apoyo para la rueda, se trabaja con dos piezas separadas que se pueden unir para hacer una sola pieza que aloja el sensor.



Sesión 6: El sexto video tutorial, muestra el ensamble de la base de los sensores CNY70 o el módulo, y da como resultado la estrategia de haber pasado por los diferentes videotutoriales desde las piezas de diseño e introducción a fusion 360, realizar orificios a los sólidos y ubicar unas series de componentes mediante la herramienta ensamble.



De este modo, como complemento de las actividades y haciendo uso de las asignaturas del programa técnico, es importante mencionar los programas implementados en la lógica de programación, ya que esta permite ser un complemento importante en la robótica dando mayor integridad a las demás ciencias vistas en la institución, por lo cual implica el fácil acceso a su manipulación y uso en los proyectos. Por este motivo, como lo plantea (Banchoff & Claudia, 2018) es importante resaltar el trabajo de los softwares libres, donde su integración en el ámbito educativo y social, logran generar un ambiente más amigable a los nuevos desarrolladores de programas y el apoyo colaborativo que se genera a través de los grupos que se conforman bajo intereses particulares y el bien común.

Así mismo se realiza un empalme de las siguientes herramientas: En diseño se pretende trabajar con Fusion 360. Es una herramienta CAD, que permite el diseño de prototipos en 3D, generando desde un programa el diseño del prototipo que permite llevar a cabo los conceptos de medición, manejo de planos, escalas y estructuración física. Para el sistema electrónico y de control, se propone trabajar con la herramienta Autodesk tinkercad, la cual permite la simulación de los circuitos. Estas dos herramientas permiten el ser más asertivo en el funcionamiento de los prototipos y el reducir tiempos de elaboración, diseños físicos que luego necesitan de cambios y muchas veces el mismo costo de realización.

Entre los materiales y recursos físicos es necesario tener para la elaboración de los prototipos robóticos, el acceso de los recursos y elementos de electrónica con los cuales cuenta la sala técnica de electricidad y electrónica, cómo: Los componentes electrónicos pasivos y activos, sensores, actuadores, elementos de medición y programación de microcontroladores a partir de una plataforma de código abierto.

Implementación del Objeto Virtual de Aprendizaje

La implementación del proyecto se divide en cuatro secciones finalizadas por temas, subdividiendo los temas por hora de enlace y encuentros virtuales con los estudiantes por medio del software de videollamadas zoom.

Así mismo los encuentros virtuales se manejan por medio de sesiones planeadas de 40 minutos donde se abarca el objetivo planteado de cada temática y sus respectivas actividades, así mismo afianzando a los estudiantes respecto a los recursos que son de suma importancia en la ejecución de cada temática relacionada con las TIC.

- Sección 1:
 - Dar a conocer la propuesta a la coordinación de la institución.
 - Dar a conocer la propuesta a los estudiantes del grado décimo y once de la técnica en electricidad y electrónica.
 - Concientizar a los estudiantes sobre el uso e implementación del OVA
 - Conocer las herramientas principales en el diseño CAD
 - Realizar un sólido en fusion 360 a partir de una figura plana.
 - Realizar tres sólidos propuestos.
 - Realizar un sólido a partir de las vistas isométricas dadas.
- Sección 2:
 - Controlar un motor DC mediante la tarjeta arduino

- Controlar el sentido de giro de un motor con un L293.
- Conocer el funcionamiento del sensor CNY70 y módulo para Arduino.
- Sección 3
 - Realizar el montaje del móvil propuesto
- Sección 4:
 - Medir la percepción de los estudiantes frente al uso del OVA

Percepción de los estudiantes sobre el uso de OVA

Para poder determinar el consentimiento de este instrumento, (OVA), se elabora una encuesta con 15 preguntas relacionadas con la implementación y la pertinencia de las prácticas desarrolladas, también pretende evaluar el grado de motivación, disposición, actitud reflejada hacia la herramienta y la adquisición de nuevos conocimientos, donde las respuestas muestran la aceptación en una escala de 1 a 5, donde 1 está totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

#	Pregunta	Grado		Respuesta				
				1	2	3	4	5
1	El OVA me pareció motivador e interesante.	10°	11					
		11°	12					
2	El OVA me pareció fácil de usar.	10°	11					
		11°	12					

CONVENCIONES DE LA ENCUESTA:

Los cuadros sombreados arrojan los porcentajes por preguntas y por grados.

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni en desacuerdo, ni de acuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Análisis de la encuesta

#	Pregunta	Grado		Respuesta				
				1	2	3	4	5
1	El OVA me pareció motivador e interesante.	10°	11	0	0	2	4	5
				0,0	0,0	18,2	36,4	45,5
		11°	12	1	0	2	3	6
				8,3	0,0	16,7	25,0	50,0
2	El OVA me pareció fácil de usar.	10°	11	1	1	2	4	3
				9,1	9,1	18,2	36,4	27,3
		11°	12	0	1	1	6	4
				0,0	8,3	8,3	50,0	33,3
3	Considero que los proyectos realizados en el área técnica de electricidad y electrónica son innovadores y creativos.	10°	11	1	0	2	6	2
				9,1	0,0	18,2	54,5	18,2
		11°	12	0	2	1	6	3
				0,0	16,7	8,3	50,0	25,0
4	El OVA me permite trabajar de manera más autónoma.	10°	11	0	1	1	5	4
				0,0	9,1	9,1	45,5	36,4
		11°	12	1	0	2	5	4
				8,3	0,0	16,7	41,7	33,3
5	El OVA tiene una organización clara y ordenada del material de estudio.	10°	11	1	0	3	5	2
				9,1	0,0	27,3	45,5	18,2

		11°	12	0	0	3	5	4	
				0,0	0,0	25,0	41,7	33,3	
6	Los contenidos del OVA me parecieron fáciles de entender.	10°	11	0	0	2	5	4	
				0,0	0,0	18,2	45,5	36,4	
		11°	12	0	0	3	4	5	
				0,0	0,0	25,0	33,3	41,7	
7	Logré resolver con facilidad las actividades propuestas en el OVA.	10°	11	0	1	3	5	2	
				0,0	9,1	27,3	45,5	18,2	
		11°	12	1	0	3	4	4	
				8,3	0,0	25,0	33,3	33,3	
8	Al explorar el contenido del OVA me sentí motivado (a) a realizar otras búsquedas que me permitieran ampliar la información.	10°	11	0	3	1	5	3	
				0,0	27,3	9,1	45,5	27,3	
		11°	12	1	0	3	6	2	
				8,3	0,0	25,0	50,0	16,7	
9	En mis tiempos libres me sentí motivado (a) a revisar el contenido del OVA.	10°	11	0	4	2	4	1	
				0,0	36,4	18,2	36,4	9,1	
		11°	12	0	2	3	4	3	
				0,0	16,7	25,0	33,3	25,0	
10	Para el desarrollo de las actividades propuestas fue necesario aplicar conceptos básicos sobre las leyes de los circuitos eléctricos.	10°	11	1	1	2	5	2	
				9,1	9,1	18,2	45,5	18,2	
		11°	12	1	2	2	4	3	
				8,3	16,7	16,7	33,3	25,0	
11	Los contenidos y actividades desarrolladas en el área técnica de electricidad y electrónica implican la elaboración de diferentes montajes electrónicos aplicados a la robótica.	10°	11	0	0	1	8	2	
				0,0	0,0	9,1	72,7	18,2	
		11°	12	0	0	1	6	4	
				0,0	0,0	8,3	50,0	33,3	
12		10°	11	1	0	2	6	2	

				9,1	0,0	18,2	54,5	18,2	
				0	2	1	6	3	
		11°	12	0,0	16,7	8,3	50,0	25,0	
13	Los proyectos presentados solucionan problemas de mi vida cotidiana.	10°	11	0	1	4	3	3	
				0,0	9,1	36,4	27,3	27,3	
		11°	12	1	0	4	3	4	
				8,3	0,0	33,3	25,0	33,3	
14	La implementación de los proyectos presentados va dirigida a mejorar la calidad de vida de alguien.	10°	11	0	0	2	5	4	
				0,0	0,0	18,2	45,5	36,4	
		11°	12	0	0	2	6	4	
				0,0	0,0	16,7	50,0	33,3	
15	Los temas relacionados con la lógica de programación me proporcionan herramientas hacia el pensamiento lógico en la solución de problemas planteados en técnica en electricidad y electrónica.	10°	11	0	1	3	5	2	
				0,0	9,1	27,3	45,5	18,2	
		11°	12	0	1	3	4	4	
				0,0	8,3	25,0	33,3	33,3	

Después de la implementación y la pertinencia de las prácticas desarrolladas, al evaluar el grado de motivación, disposición, actitud reflejada hacia la herramienta y la adquisición de nuevos conocimientos, se puede observar, sin querer despreciar los porcentajes que fueron negativos, ítem 1 y 2, o totalmente en desacuerdo y en desacuerdo; qué en las 15 preguntas el mayor porcentaje se agrupa en la opción 4 y 5, que indican que están de acuerdo o totalmente de acuerdo con la pregunta realizada, el porcentaje del ítem 3, indica que no está ni en desacuerdo ni en acuerdo, y aun los ítem 1 y 2, nos sirve para pensar en cómo poder afectar a esta población en

sentido positivo para que se vean animados y a la buena percepción de esta herramienta.

PRETEST Y POSTEST

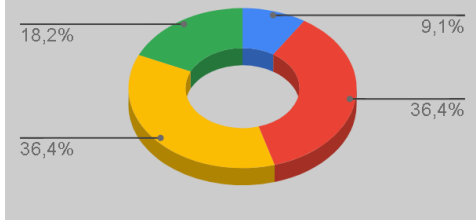
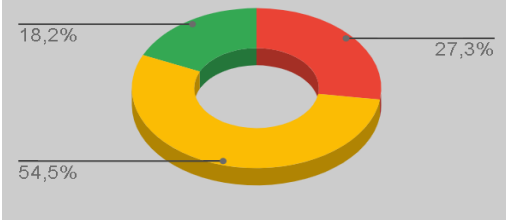
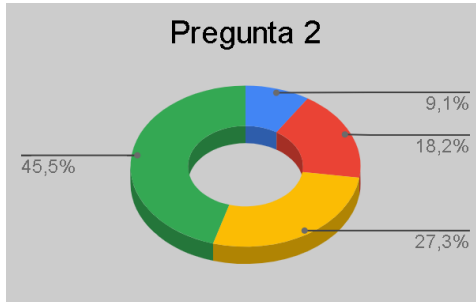
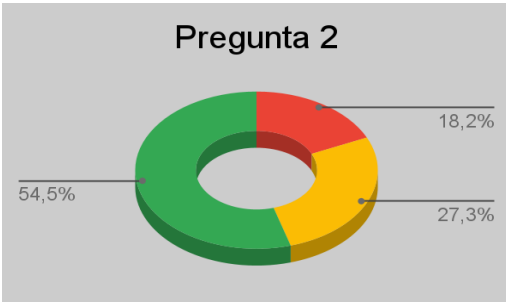
Se realiza la prueba a la misma población para comparar los resultados con el Pretest, de esta forma se espera determinar la aceptación del OVA.

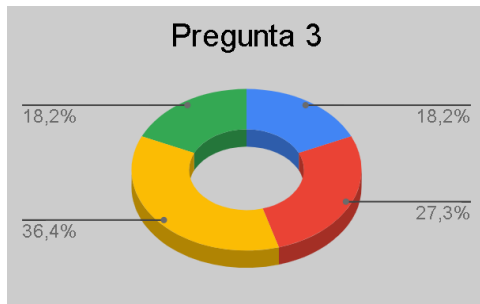
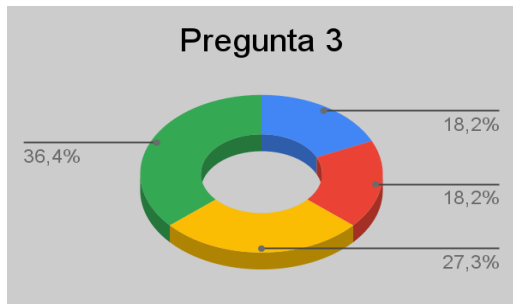
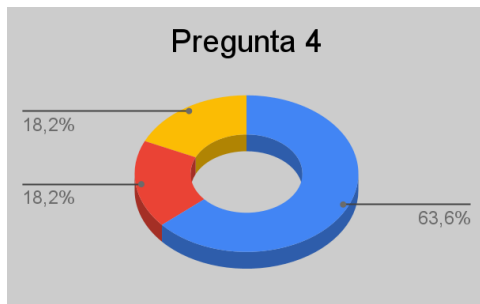
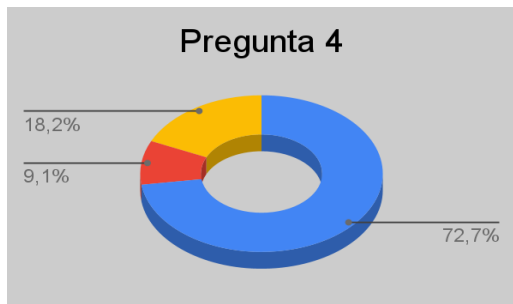
Análisis de Postest de datos por respuesta

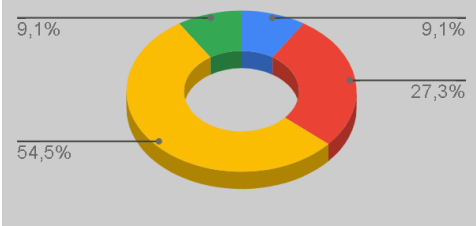
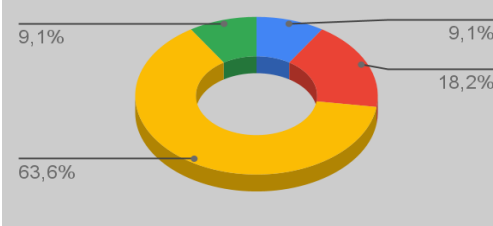
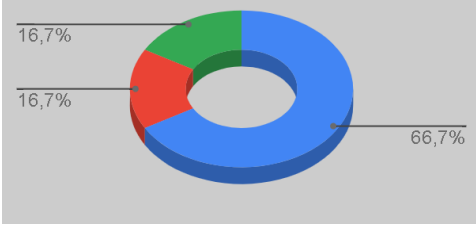
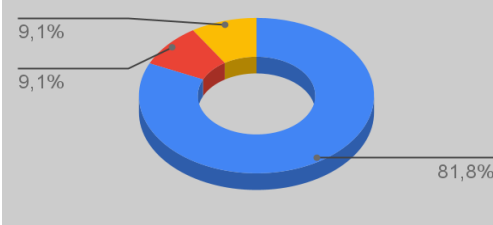
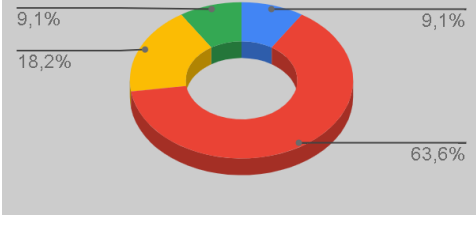
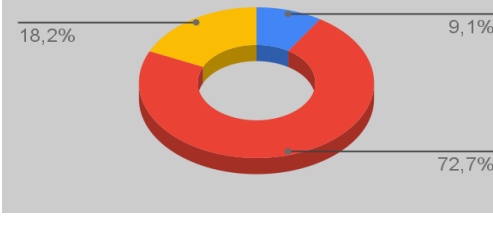
Pregunt a	Item	Alumnos		Porcentaje 10°	Porcentaje 11°
		10°	11°		
		11	12	100,00%	100,00%
1	a. Declarar las variables.	0	0	0,00%	0,00%
	b. Declarar los pines digitales de la tarjeta Arduino.	3	2	27,27%	16,67%
	c. Asignar entradas y salidas de la tarjeta Arduino	6	9	54,55%	75,00%
	d. Determinar el pinMode().	2	1	18,18%	8,33%
2	a. Declarar las variables.	0	1	0,00%	8,33%
	b. Declarar los pines digitales de la tarjeta Arduino.	2	1	18,18%	8,33%
	c. Procede a ejecutar una acción de los pines declarado.	3	2	27,27%	16,67%
	d. Determina el tiempo de encendido y apagado de los pines.	6	8	54,55%	66,67%
3	a. Se permite hacer uso de un led.	2	1	18,18%	8,33%
	b. Se permite hacer uso del pin como salida.	2	1	18,18%	8,33%

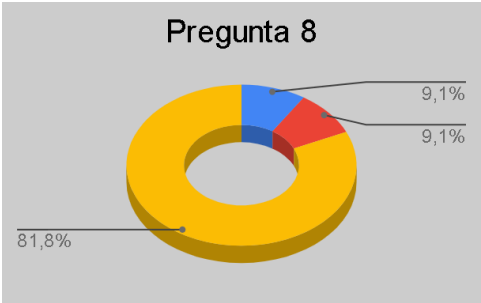
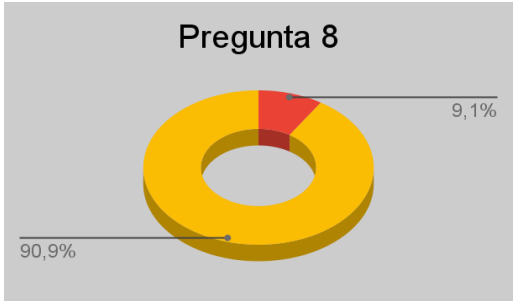
	c. Permite manipular el encendido y apagado de un led.	3	2	27,27%	16,67%
	d. Se permite manipular la salida en ON/OFF.	4	8	36,36%	66,67%
4	a. 220 ohm	7	10	63,64%	83,33%
	b. 330 ohm	2	1	18,18%	8,33%
	c. 220 K Ω	3	1	27,27%	8,33%
	d. 330 K Ω	0	0	0,00%	0,00%
5	a. 220 ohm	1	0	9,09%	0,00%
	b. 220 k Ω	2	0	18,18%	0,00%
	c. 1 K Ω	7	10	63,64%	83,33%
	d. 2 k Ω	1	2	9,09%	
6	a. Sistema de representación gráfica de diversos objetos a escala, para aplicaciones técnicas.	9	9	81,82%	75,00%
	b. Disciplina de trazado y delineado que sirve para expresar ideas de manera visual.	1	1	9,09%	8,33%
	c. que hace uso de diferentes secuencias de una imagen para lograr así su animación.	1	1	9,09%	8,33%
	d. Sistema de representación gráfica de los diferentes componentes electrónicos de un aparato	0	1	0,00%	8,33%
7	a. Vista del frente, arriba y lado.	1	1	9,09%	8,33%
	b. Vista frontal, superior y lateral.	8	9	72,73%	75,00%
	c. Vista VF, VS y VL.	2	1	18,18%	8,33%
	d. Vistas de frontal, posterior y lateral derecha	0	1	0,00%	8,33%
8	a. Sólido 1	0	1	0,00%	8,33%
	b. Sólido 2	1	0	9,09%	0,00%
	c. Sólido 3	10	10	90,91%	83,33%
	d. Sólido 4	0	1	0,00%	8,33%

Análisis comparativo datos Pretest y Posttest grado 10°

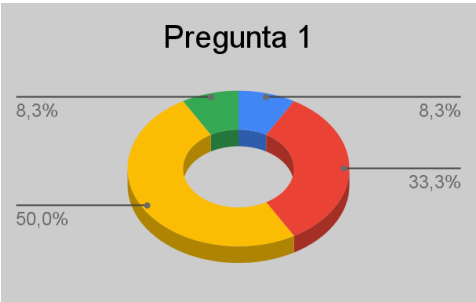
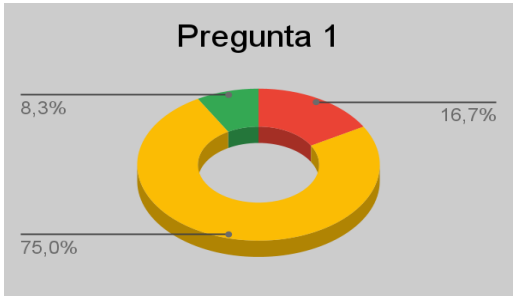
Pregunta	Grado 10° Pretest	Grado 10° Posttest																		
1	<p>Pregunta 1</p>  <table><caption>Data for Pregunta 1 Pretest</caption><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Green</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Red</td><td>36,4%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>36,4%</td></tr></table>	Segment Color	Percentage	Green	18,2%	Blue	9,1%	Red	36,4%	Yellow	36,4%	<p>Pregunta 1</p>  <table><caption>Data for Pregunta 1 Posttest</caption><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Green</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Red</td><td>27,3%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>54,5%</td></tr></table>	Segment Color	Percentage	Green	18,2%	Red	27,3%	Yellow	54,5%
	Segment Color	Percentage																		
Green	18,2%																			
Blue	9,1%																			
Red	36,4%																			
Yellow	36,4%																			
Segment Color	Percentage																			
Green	18,2%																			
Red	27,3%																			
Yellow	54,5%																			
En la aplicación del posttest se pudo determinar de acuerdo con los porcentajes obtenidos en grado 10° que hubo una baja leve de 36% a 27% de los estudiantes confunden la declaración de variables con la asignación de entradas y salidas, y del 27% pasó a 18% que no está familiarizado con la estructura general del código y el lenguaje de programación, por otra parte, el aumento significativo de 36% a 54% de los estudiantes que muestran un dominio del tema.																				
2	<p>Pregunta 2</p>  <table><caption>Data for Pregunta 2 Pretest</caption><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Green</td><td>45,5%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Red</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>27,3%</td></tr></table>	Segment Color	Percentage	Green	45,5%	Blue	9,1%	Red	18,2%	Yellow	27,3%	<p>Pregunta 2</p>  <table><caption>Data for Pregunta 2 Posttest</caption><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Green</td><td>54,5%</td></tr><tr><td>Red</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>27,3%</td></tr></table>	Segment Color	Percentage	Green	54,5%	Red	18,2%	Yellow	27,3%
	Segment Color	Percentage																		
Green	45,5%																			
Blue	9,1%																			
Red	18,2%																			
Yellow	27,3%																			
Segment Color	Percentage																			
Green	54,5%																			
Red	18,2%																			
Yellow	27,3%																			
En el posttest de grado 10°, se ve cómo se mantiene 27% de confusión entre las etapas del código y en los procesos que se ejecutan en cada una de ellas y de 27% baja a 18% que no cuenta con bases teóricas que																				

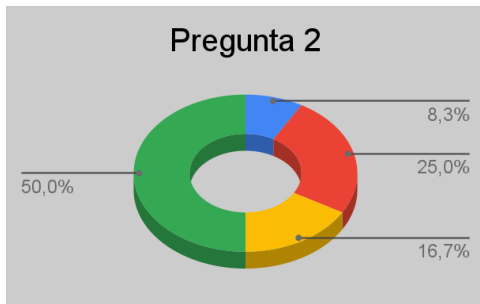
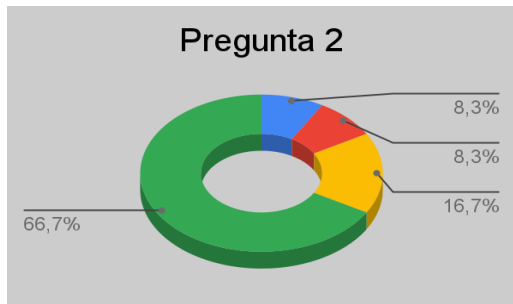
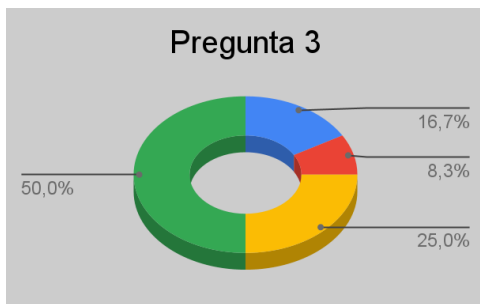
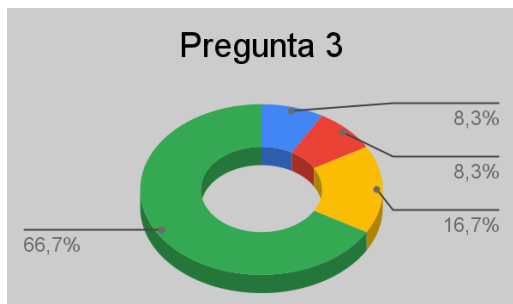
	le permitan comprender el lenguaje de programación, más sin embargo el porcentaje de conocimiento aumenta de 45% a 54%.																					
3	<div><p>Pregunta 3</p><table><tr><th>Segmento</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Verde</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Azul</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Rojo</td><td>27,3%</td></tr><tr><td>Amarillo</td><td>36,4%</td></tr></table></div>	Segmento	Porcentaje	Verde	18,2%	Azul	18,2%	Rojo	27,3%	Amarillo	36,4%	<div><p>Pregunta 3</p><table><tr><th>Segmento</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Verde</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Azul</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Rojo</td><td>27,3%</td></tr><tr><td>Amarillo</td><td>36,4%</td></tr></table></div>	Segmento	Porcentaje	Verde	18,2%	Azul	18,2%	Rojo	27,3%	Amarillo	36,4%
	Segmento	Porcentaje																				
Verde	18,2%																					
Azul	18,2%																					
Rojo	27,3%																					
Amarillo	36,4%																					
Segmento	Porcentaje																					
Verde	18,2%																					
Azul	18,2%																					
Rojo	27,3%																					
Amarillo	36,4%																					
En el postest de 10°, se puede observar que del 82% de los estudiantes que tenían una confusión frente a la diferencia entre identificar los puertos de salida del sistema y la activación de los pines de control bajo a 64%, aunque sigue siendo un porcentaje negativo si hubo una mejora en este ítem.																						
4	<div><p>Pregunta 4</p><table><tr><th>Segmento</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Amarillo</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Verde</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Azul</td><td>63,6%</td></tr></table></div>	Segmento	Porcentaje	Amarillo	18,2%	Verde	18,2%	Azul	63,6%	<div><p>Pregunta 4</p><table><tr><th>Segmento</th><th>Porcentaje</th></tr><tr><td>Amarillo</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Verde</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Azul</td><td>72,7%</td></tr></table></div>	Segmento	Porcentaje	Amarillo	18,2%	Verde	9,1%	Azul	72,7%				
	Segmento	Porcentaje																				
Amarillo	18,2%																					
Verde	18,2%																					
Azul	63,6%																					
Segmento	Porcentaje																					
Amarillo	18,2%																					
Verde	9,1%																					
Azul	72,7%																					
Con el postest de 10°, se logró identificar el aumento de 64% a 72% de los estudiantes manejan el código de colores e identificaban los valores nominales de las resistencias, el 36% bajo a 27% de confusión en la asignación del valor de cada banda de color de la resistencia y el valor que toma de acuerdo con el lugar que ocupa.																						

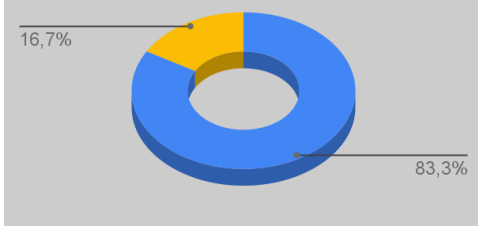
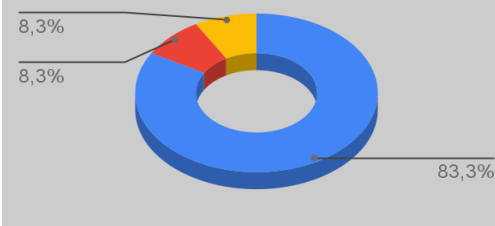
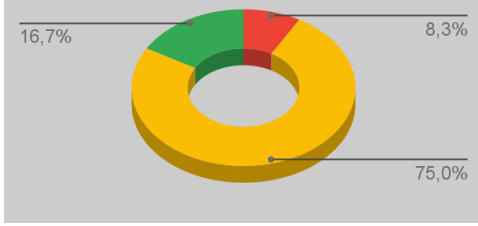
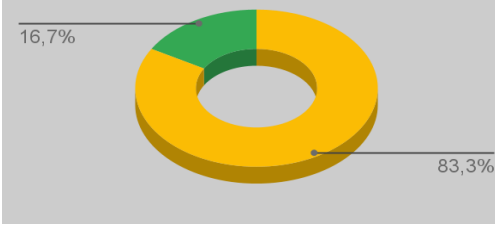
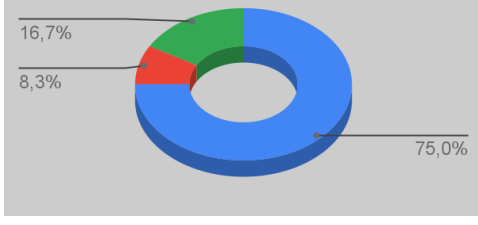
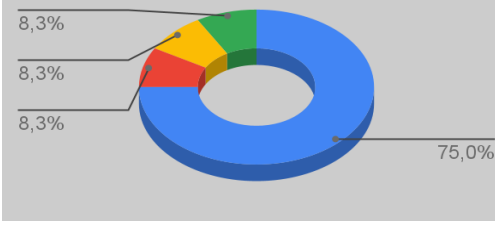
5	<div><p>Pregunta 5</p><table><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Yellow</td><td>54,5%</td></tr><tr><td>Red</td><td>27,3%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Green</td><td>9,1%</td></tr></table></div>	Segment Color	Percentage	Yellow	54,5%	Red	27,3%	Blue	9,1%	Green	9,1%	<div><p>Pregunta 5</p><table><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Yellow</td><td>63,6%</td></tr><tr><td>Red</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Green</td><td>9,1%</td></tr></table></div>	Segment Color	Percentage	Yellow	63,6%	Red	18,2%	Blue	9,1%	Green	9,1%
	Segment Color	Percentage																				
Yellow	54,5%																					
Red	27,3%																					
Blue	9,1%																					
Green	9,1%																					
Segment Color	Percentage																					
Yellow	63,6%																					
Red	18,2%																					
Blue	9,1%																					
Green	9,1%																					
<p>El postest en 10°, en esta pregunta mostró que de 54% aumentó a 64% de los estudiantes identifican las características de las resistencias sin mayor dificultad, sin embargo, para el 36% este concepto no es sigue muy claro aún.</p>																						
6	<div><p>Pregunta 6</p><table><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Blue</td><td>66,7%</td></tr><tr><td>Red</td><td>16,7%</td></tr><tr><td>Green</td><td>16,7%</td></tr></table></div>	Segment Color	Percentage	Blue	66,7%	Red	16,7%	Green	16,7%	<div><p>Pregunta 6</p><table><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Blue</td><td>81,8%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Red</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Green</td><td>9,1%</td></tr></table></div>	Segment Color	Percentage	Blue	81,8%	Yellow	9,1%	Red	9,1%	Green	9,1%		
	Segment Color	Percentage																				
Blue	66,7%																					
Red	16,7%																					
Green	16,7%																					
Segment Color	Percentage																					
Blue	81,8%																					
Yellow	9,1%																					
Red	9,1%																					
Green	9,1%																					
<p>En grado 10°, los resultados obtenidos en el postest se visualiza otro cambio importante, de 67% de los estudiantes que logran identificar conceptualmente la importancia y áreas de aplicación del dibujo técnico aumentó a 81%.</p>																						
7	<div><p>Pregunta 7</p><table><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Red</td><td>63,6%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Green</td><td>9,1%</td></tr></table></div>	Segment Color	Percentage	Red	63,6%	Yellow	18,2%	Blue	9,1%	Green	9,1%	<div><p>Pregunta 7</p><table><tr><th>Segment Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Red</td><td>72,7%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>18,2%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>9,1%</td></tr><tr><td>Green</td><td>9,1%</td></tr></table></div>	Segment Color	Percentage	Red	72,7%	Yellow	18,2%	Blue	9,1%	Green	9,1%
	Segment Color	Percentage																				
Red	63,6%																					
Yellow	18,2%																					
Blue	9,1%																					
Green	9,1%																					
Segment Color	Percentage																					
Red	72,7%																					
Yellow	18,2%																					
Blue	9,1%																					
Green	9,1%																					

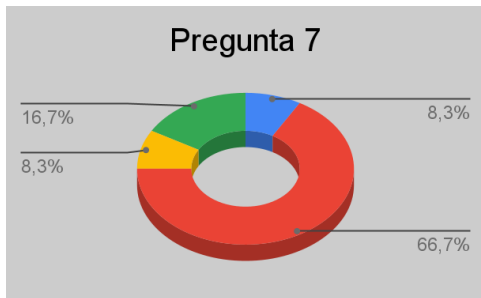
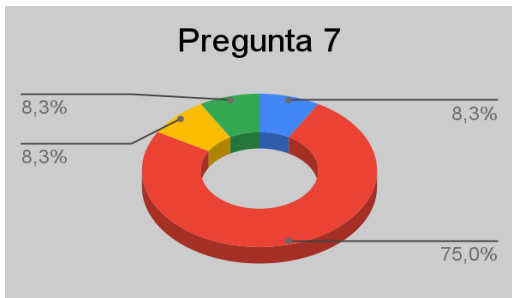
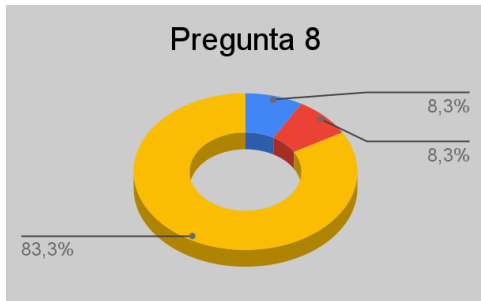
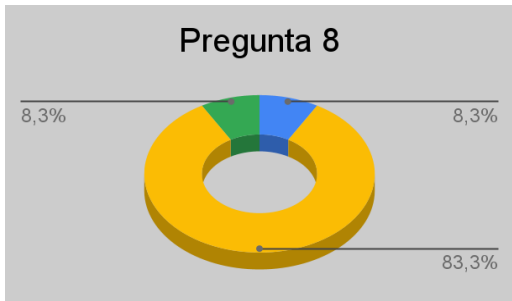
	El posttest de 10°, mostró que de un 64% pasó a 72% de los estudiantes, realizan una buena proyección de las vistas, mientras que el 27% se le dificulta aún.	
8		
	El posttest de 10°, mostró también su mejoría, pues de 81% subió a 91 % de los estudiantes que realizan una buena interpretación de vistas, esto permite ver en ellos el buen fundamento teórico en el área de dibujo.	

Análisis comparativo datos Pretest y Posttest grado 11°

Pregunta	Grado 11° Pretest	Grado 11° Posttest
1		
	En la aplicación del posttest se evidencia un aumento significativo en el dominio del tema, pues pasó de 50% a 75%, hubo una baja 50% a 25%	

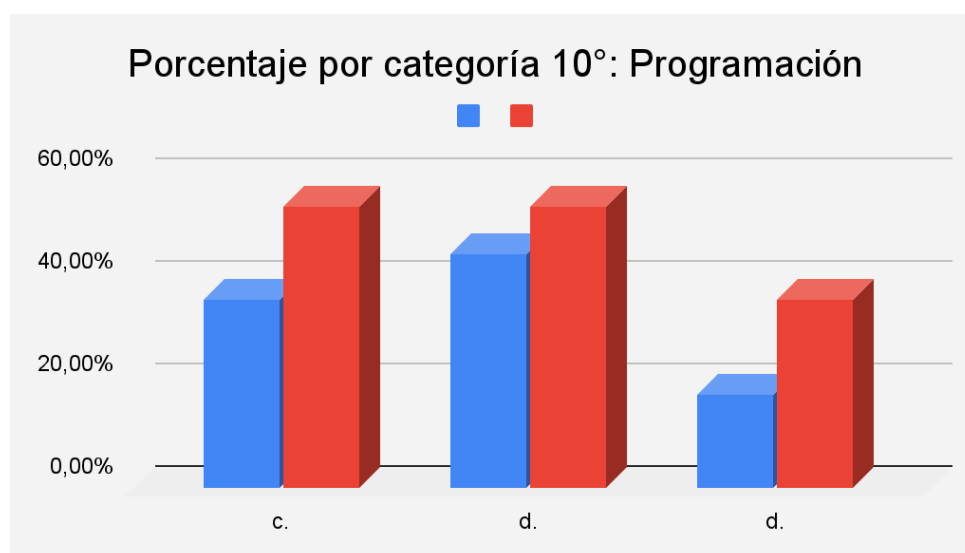
	que todavía confunden la declaración de variables con la asignación de entradas y salidas.	
2		
	<p>En el postest de grado 11°, se ve cómo de 50% se eleva a 67% en cuanto a conocimiento de comprensión de un lenguaje de programación, más aún el 33% sigue con la confusión entre las etapas del código y en los procesos que se ejecutan en cada una de ellas.</p>	
3		
	<p>En el postest de 11°, se puede observar que del 50% de los estudiantes que tenían una confusión frente a la diferencia entre identificar los puertos de salida del sistema y la activación de los pines de control bajó a 33%. Lo que nos muestra que el aumento en la apropiación de la temática aumentó de 50% a 67%.</p>	

4	<div><p>Pregunta 4</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Blue</td><td>83,3%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>16,7%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Blue	83,3%	Yellow	16,7%	<div><p>Pregunta 4</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Blue</td><td>83,3%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Red</td><td>8,3%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Blue	83,3%	Yellow	8,3%	Red	8,3%				
Color	Percentage																			
Blue	83,3%																			
Yellow	16,7%																			
Color	Percentage																			
Blue	83,3%																			
Yellow	8,3%																			
Red	8,3%																			
<p>Con el postest de 11°, en este ítem se percibe el mismo porcentaje de identificación del código de resistencias con un 83%, esto nos indica que todavía se puede mejorar en la aprehensión de este sistema.</p>																				
5	<div><p>Pregunta 5</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Yellow</td><td>75,0%</td></tr><tr><td>Green</td><td>16,7%</td></tr><tr><td>Red</td><td>8,3%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Yellow	75,0%	Green	16,7%	Red	8,3%	<div><p>Pregunta 5</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Yellow</td><td>83,3%</td></tr><tr><td>Green</td><td>16,7%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Yellow	83,3%	Green	16,7%				
Color	Percentage																			
Yellow	75,0%																			
Green	16,7%																			
Red	8,3%																			
Color	Percentage																			
Yellow	83,3%																			
Green	16,7%																			
<p>El postest en 11°, nuevamente se ve que del 75% aumentó a 83% de los estudiantes identifican las características de las resistencias sin mayor dificultad, sin embargo, para el 17% este concepto no es sigue muy claro aún.</p>																				
6	<div><p>Pregunta 6</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Blue</td><td>75,0%</td></tr><tr><td>Green</td><td>16,7%</td></tr><tr><td>Red</td><td>8,3%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Blue	75,0%	Green	16,7%	Red	8,3%	<div><p>Pregunta 6</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Blue</td><td>75,0%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Green</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Red</td><td>8,3%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Blue	75,0%	Yellow	8,3%	Green	8,3%	Red	8,3%
Color	Percentage																			
Blue	75,0%																			
Green	16,7%																			
Red	8,3%																			
Color	Percentage																			
Blue	75,0%																			
Yellow	8,3%																			
Green	8,3%																			
Red	8,3%																			
<p>En grado 11°, los resultados obtenidos en el postest se visualiza otra constante, pues se mantuvo el porcentaje de asertividad con 75% de los</p>																				

	estudiantes que logran identificar conceptualmente la importancia y áreas de aplicación del dibujo técnico, se mantiene un 25% de confusión.																									
7	<div><p>Pregunta 7</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Red</td><td>66,7%</td></tr><tr><td>Green</td><td>16,7%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Grey</td><td>8,3%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Red	66,7%	Green	16,7%	Blue	8,3%	Yellow	8,3%	Grey	8,3%	<div><p>Pregunta 7</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Red</td><td>75,0%</td></tr><tr><td>Green</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Yellow</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Grey</td><td>8,3%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Red	75,0%	Green	8,3%	Blue	8,3%	Yellow	8,3%	Grey	8,3%
	Color	Percentage																								
Red	66,7%																									
Green	16,7%																									
Blue	8,3%																									
Yellow	8,3%																									
Grey	8,3%																									
Color	Percentage																									
Red	75,0%																									
Green	8,3%																									
Blue	8,3%																									
Yellow	8,3%																									
Grey	8,3%																									
El postest de 11°, mostró que de un 66% pasó a 75% de los estudiantes, realizan una buena proyección de las vistas, mientras que el 25% se le dificulta aún.																										
8	<div><p>Pregunta 8</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Yellow</td><td>83,3%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Red</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Grey</td><td>8,3%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Yellow	83,3%	Blue	8,3%	Red	8,3%	Grey	8,3%	<div><p>Pregunta 8</p><table><tr><th>Color</th><th>Percentage</th></tr><tr><td>Yellow</td><td>83,3%</td></tr><tr><td>Green</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Blue</td><td>8,3%</td></tr><tr><td>Grey</td><td>8,3%</td></tr></table></div>	Color	Percentage	Yellow	83,3%	Green	8,3%	Blue	8,3%	Grey	8,3%				
	Color	Percentage																								
Yellow	83,3%																									
Blue	8,3%																									
Red	8,3%																									
Grey	8,3%																									
Color	Percentage																									
Yellow	83,3%																									
Green	8,3%																									
Blue	8,3%																									
Grey	8,3%																									
El postest de 11°, se mantiene el 83% de los estudiantes que realizan una buena interpretación de vistas, evidenciando en ellos el buen fundamento teórico en el área de dibujo y con un porcentaje todavía por mejorar.																										

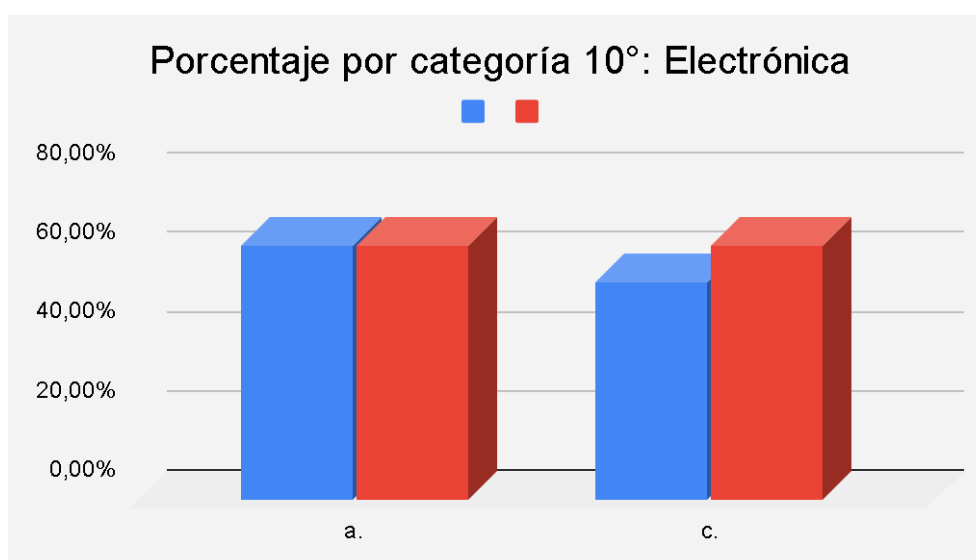
Análisis por Categoría de Pretest y Postest

Programación 10°



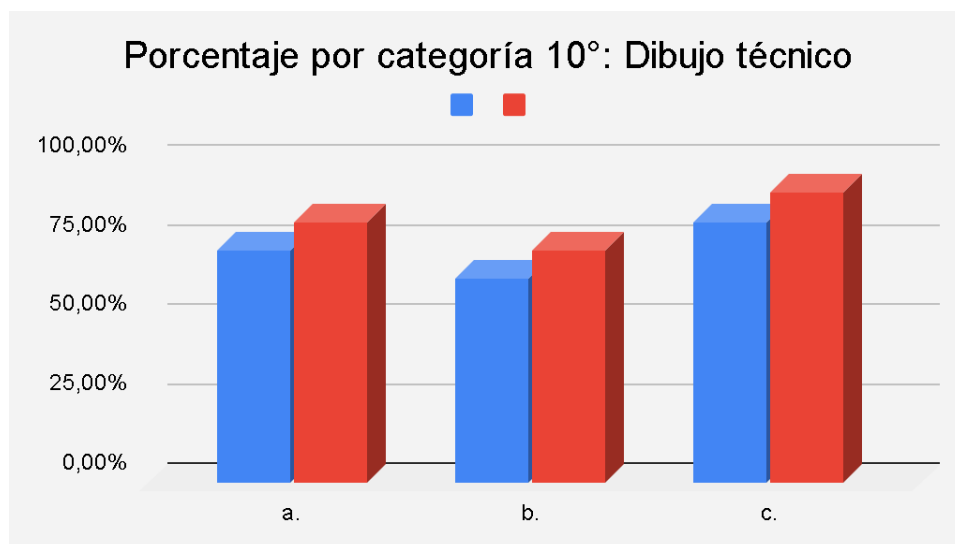
En esta categoría, la pertinencia del OVA se ve reflejada en los resultados obtenidos, ya que, aumentó considerablemente el aprendizaje de los conceptos de programación; Sin embargo, podemos identificar también una oportunidad de mejora en las temáticas propuestas y metodología usada para, para alcanzar un mayor afianzamiento.

Electrónica 10°



La categoría aumentó levemente, más sin embargo se mantiene la tendencia a mejorar en la apropiación del manejo del código de resistencias. Podemos identificar que la metodología usada en el OVA es apropiada y arroja los resultados esperados.

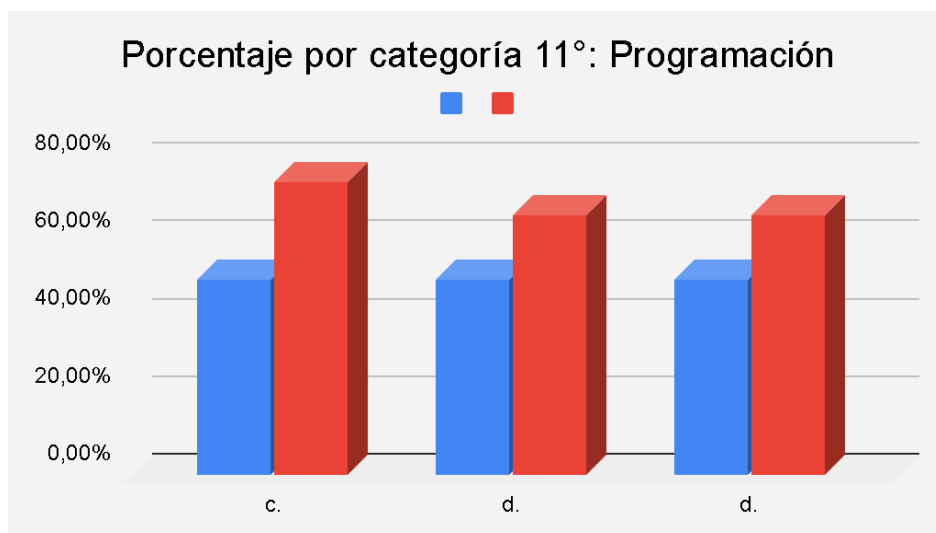
Dibujo 10°



La estrategia usada en el OVA, apoyada en la herramienta fusion 360, es adecuada en el afianzamiento del aprendizaje en cuanto a la temática de dibujo, sin embargo, hay todavía una opción de mejora en esta categoría.

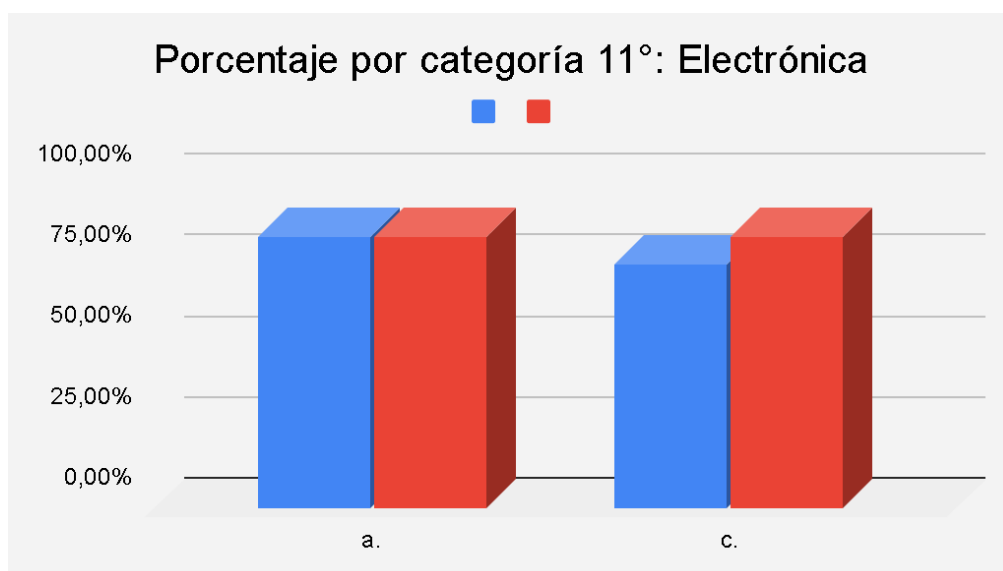
Grado 11°

Programación 11°



En este grado también se percibe que la intervención del OVA es oportuna para el mejoramiento en el conocimiento de un lenguaje de programación, puesto que el porcentaje de mejora fue bastante significativo, así se identifica de esta forma que las actividades propuestas fueron apropiadas.

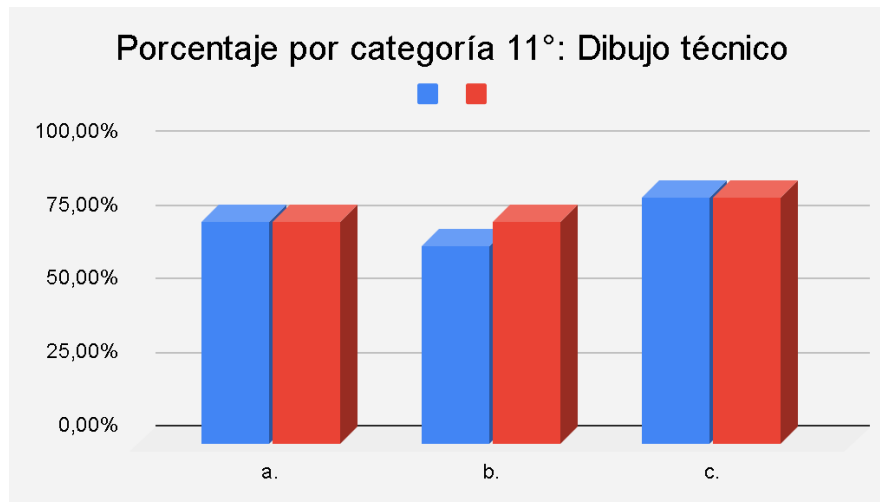
Electrónica 11°



En esa categoría se percibe nuevamente que los estudiantes lograron afianzar la temática, más también podemos percibir una opción de mejora en cuanto a las

actividades y ejercicios propuestos para poder reducir el porcentaje de error lo más mínimo.

Dibujo 11°



En esta categoría el desarrollo de habilidades de razonamiento en los estudiantes es bastante apropiado, indicándonos que la metodología usada es la correcta, más también vemos otra opción de mejora para que los estudiantes alcancen los resultados más asertivos referente a esta temática.

CONCLUSIONES

- En la aplicación del OVA como herramienta de mediación tecnológica para fortalecer el diseño de prototipos en robótica, se puede identificar qué al diseñarlo por categorías de programación, electrónica y dibujo, es más apropiado, ya que, se puede integrar el conocimiento adquirido en diferentes áreas para la realización de proyectos, trazando un plan claro, definido y con actividades que nos permiten fortalecer, afianzar y adquirir los conceptos más básicos en la técnica de electricidad y electrónica.

- Al evaluar la percepción y el progreso que desarrollaron los estudiantes, de grado 10º y 11º de la técnica en electricidad y electrónica, después del uso de esta herramienta de mediación tecnológica OVA, se puede evidenciar la pertinencia y aceptación por parte de los estudiantes gracias a los resultados arrojados por los elementos de medición como lo fueron aplicados, el pretest, la encuesta y el posttest; ya que al compararlos en absolutamente todos los porcentajes mostraron un progreso y una aceptación a la herramienta, pues sus destrezas y la elaboración de prototipos en robóticos se vieron altamente beneficiados.
- Al desarrollar el trabajo en un colegio con un enfoque técnico agropecuario presenta unos retos importantes, puesto que la población no percibe la tecnología tan necesaria para el desarrollo y cambio de su entorno, o como una opción para la solución de un problema real o de la vida cotidiana; es entonces, en este punto donde se presenta la gran oportunidad y la necesidad de mostrar que el uso de la tecnología en estas áreas y el uso de una herramienta como el OVA ayuda, permite, propicia e impulsa el desarrollo del campo, el mejoramiento de productos que ellos mismos trabajan y proporciona ingresar en ámbitos de innovación.
- La implementación del OVA como estrategia didáctica para la enseñanza de la robótica en el ICTA fue pertinente, ya que permitió la adquisición de nuevos conocimientos, la articulación con otras áreas del saber y el desarrollo de un modelo de carro seguidor de línea más óptimo, prototipos que se presentan a la comunidad educativa con muchas expectativas y gran satisfacción por parte de los autores.

RECURSOS

En el desarrollo del proyecto se usan los medios tecnológicos que ofrece la institución, ya que ésta se ve beneficiada, como lo son las plataformas propias, Moodle, donde se dispone de todas las ayudas de audio, video, texto, imágenes y animaciones, y algún software libre, como Tinkercad, Fusion 360, fritzing, Arduino, que permite diseñar e implementar las actividades que se proponen.

REFERENCIAS

- Acosta Castiblanco, C. P., Forigua Sanabria, C. P., & Navas Lora, M. A. (2015). Robótica Educativa: Un Entorno Tecnológico de Aprendizaje que Contribuye al Desarrollo de Habilidades. Bogotá D.C: Pontificia Universidad Javeriana.
- Acosta, N., Oliva Villar, L. M., & Gonzáles Amaris, J. D. (2015). Proceso Metodológico para la Construcción de un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA). CECAR, 5-9.
- Albert, M. E., & Zapata Ros, M. (2016). Estrategias de aprendizaje y eLearning. Un apunte para la fundamentación del diseño educativo en los entornos virtuales de aprendizaje. RED. Revista de Educación a Distancia.
- Alfageme González, B. (2003). Una Introducción al Aprendizaje Colaborativo. Murcia.
- Alonso Rincon, O., Gomez Amaya, J., Suarez Orjuela, J., & Zuluaga Jaramillo, A. (2018). DISEÑO DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE

PARA FORTALECER LA COMPRENSIÓN LECTORA DE LOS
ESTUDIANTES DE 1001 DEL COLEGIO SAN ISIDRO SUR ORIENTAL
I.E.D. JORNADA TARDE. Bogotá D.C: Universidad de la Salle.

- Ausin, V., Abella, V., Delgado, V., & Hortigüela, D. (2015). Aprendizaje Basado en Proyectos a través de las TIC. Una experiencia de Innovación Docente desde las Aulas Universitarias. Formación Universitaria, 31-36.
- Barrera Lombana, N. (2016). USO DE LA ROBÓTICA EDUCATIVA COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL AULA. Bogota: Praxis y Saber.
- Díaz, J., Banchoff, C., Martin, S., & López, F. (2012). Aprendiendo a programar con juegos y robots. TE&T.
- Echeverry Álvarez, J. D., & Higuera Melo, V. M. (2014). OBJETOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE (OVA) PARA FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN APOYADOS EN EL SOFTWARE Y HARDWARE DEL LEGO MINDSTORMS. Pereira: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
- Gonzales Lopez, A. F. (2014). IMPLEMENTACIÓN DE UN OBJETO VIRTUAL DE APRENDIZAJE (O.V.A) PARA LA ENSEÑANZA DEL TEMA DEL CARBONO Y SUS GENERALIDADES QUÍMICAS MEDIANTE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS ALUMNO DE GRADO ONCE DEL COLEGIO LA SALLE DE PEREIRA. Manizales: Universidad Nacional de Colombia.
- Meza, A., & Lazarte, C. (1993). ANÁLISIS EPISTEMOLÓGICO DEL MODELO DE APRENDIZAJE. PSICOLOGÍA Vol XI N°2, 135.
- Ruiz, Velasco, & Sánchez. (2007). Educa trónica: Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. México: Ediciones Díaz Santos; UNAM.

- Sánchez, Rojas y Cárdenas, 2017 Ministerio de Educación de Colombia
- UNESCO (2020). Las TIC en la educación. Recuperado de:
<https://es.unesco.org/themes/tic-educacion>

ANEXOS

- El siguiente enlace corresponde al análisis de datos
https://docs.google.com/spreadsheets/d/1rYdpLp1Z-f-HZJwgOtFyXMjA5NpJF_sF9T1GCOvoegU/edit?usp=sharing