



**Universidad Privada Norbert Wiener**

**Escuela de Posgrado**

Robótica educativa para el desarrollo de competencias  
stem en docentes de formación posgradual en Bogota-  
Colombia, 2021

**Tesis para optar el grado académico de Doctor en Educación**

**Presentado por:**

Bautista Díaz, Diego Armando

**Código ORCID:** 0000-0001-5159-7853

**Asesor(a):** Dra. Yangali Vicente Judith Soledad

**Código ORCID:** 0000-0003-0302-5839

**Bogotá-Colombia**

**2021**

Tesis

**PEDAGOGÍA EN ROBÓTICA EDUCATIVA PARA EL DESARROLLO DE  
COMPETENCIAS STEM EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN  
BOGOTA-COLOMBIA, 2021**

**Línea de investigación:**

**EDUCACIÓN SUPERIOR**

**Asesor(a):**

**DRA. YANGALI VICENTE JUDITH SOLEDAD**

**Código ORCID: 0000-0003-0302-5839**

## **DEDICATORIA**

A Dios por iluminar mi camino en este arduo proceso de formación para mejorar mis cualidades personales y profesionales para ofrecerlas a mis estudiantes y a la sociedad.

A mi Madre por su cariño y su apoyo constante e incondicional en todas las etapas de mi vida.

A mi Padre y mi hermano que desde el cielo cuidan de mi existencia

A mi hijo por su compañía y apoyo constante en la consecución de cada meta que me he trazado en mi vida.

A mis hermanos por su apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad de Norbert Wiener por haberme permitido cursar los estudios de Doctorado, brindándome una educación de calidad.

A la doctora Yangali Vicente Judith, por compartirme su experiencia y conocimiento a la consolidación de la presente investigación.

A los docentes de posgrados de la Universidad Autónoma de Colombia por hacer parte de la investigación.

A la decana Ana Luz Rodriguez Gonzalez por abrir las puertas de la facultad de humanidades para realizar la intervención del diseño de la estrategia pedagógica.



## RESUMEN

Este documento presenta los resultados de la investigación realizada con profesores en formación posgradual de maestría en Edumática de la Universidad Autónoma de Colombia. El estudio tuvo por objeto desarrollar, aplicar y validar una estrategia pedagógica basada en robótica educativa, con un plan de intervención de veinticinco sesiones con el diseño de la misma cantidad de unidades didácticas fundamentadas desde el modelo pedagógico constructivista, con enfoque de aprendizaje basado en problemas, orientada al desarrollo de competencias STEM, lo que logró contribuir a la problemática de la baja motivación de los estudiantes de secundaria por el estudio de carreras científico tecnológicas. El diseño metodológico de la investigación fue de tipo cuasi-experimental desde un enfoque cuantitativo con alcance correlacional, como método de recolección empleo instrumentos en escala Likert validados por diez expertos en educación y el análisis de datos desarrollo la respectiva comprobación de hipótesis aplicando un modelo de regresión bivariada con el método de Pearson. Las pruebas de hipótesis evidenciaron que existe relación estadísticamente significativa entre propuesta educativa en Robótica Educativa y el desarrollo de competencias STEM en profesores. Acorde con el coeficiente de determinación que señaló que el 58,4% del comportamiento del desarrollo de competencias STEM en profesores es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa, esto permitió demostrar que se favoreció el desarrollo de diversas habilidades y capacidades en los profesores en procesos de creatividad, solución de problemas, pensamiento crítico, y apropiación de tecnologías.

**Palabras claves:** robótica, docencia, educación STEM, formación de docentes, competencias

## **ABSTRACT**

This document presents the results of the research conducted with teachers in postgraduate training in Edumática at the Universidad Autónoma de Colombia. The study aimed to develop, apply and validate a pedagogical strategy based on educational robotics, with an intervention plan of twenty-five sessions with the design of the same number of didactic units based on the constructionist pedagogical model, with a problem-based learning approach, oriented to the development of STEM competencies, which managed to contribute to the problem of low motivation of high school students for the study of scientific and technological careers. The methodological design of the research was quasi-experimental type from a quantitative approach with correlational scope, as a collection method I used Likert scale instruments validated by ten experts in education and the data analysis developed the respective hypothesis testing by applying a bivariate regression model with Pearson's method. The hypothesis tests showed that there is a statistically significant relationship between educational proposal in Educational Robotics (ER) and the development of STEM competencies in teachers. According to the coefficient of determination, which indicated that 58.4% of the behavior of the development of STEM competencies in teachers is explained by the application of the pedagogical strategy in educational robotics, This made it possible to demonstrate that the development of diverse skills and abilities in the teachers in the processes of creativity, problem solving, critical thinking, and appropriation of technologies was favored.

**Keywords:** robotics, teaching, STEM education, teacher training, competencies.

## RESUMO

Este documento apresenta os resultados da investigação realizada com professores em formação pós-graduada em Edumática na Universidad Autónoma de Colombia. O estudo visava desenvolver, aplicar e validar uma estratégia pedagógica baseada na robótica educativa, com um plano de intervenção de vinte e cinco sessões com a concepção do mesmo número de unidades didáticas baseadas no modelo pedagógico construcionista, com uma abordagem de aprendizagem baseada em problemas, orientada para o desenvolvimento de competências STEM, que conseguiu contribuir para o problema da baixa motivação dos estudantes do ensino secundário para o estudo das carreiras científicas e tecnológicas. O desenho metodológico da investigação foi de tipo quase experimental a partir de uma abordagem quantitativa com âmbito correlacional, como método de recolha utilizei instrumentos da escala Likert validados por dez peritos em educação e análise de dados, desenvolvendo o respectivo teste de hipóteses aplicando um modelo de regressão bivariada com o método de Pearson. Os testes de hipóteses mostraram que existe uma relação estatisticamente significativa entre a proposta educacional na Robótica Educativa (ER) e o desenvolvimento de competências STEM nos professores. De acordo com o coeficiente de determinação, que indicou que 58,4% do comportamento do desenvolvimento das competências STEM nos professores é explicado pela aplicação da estratégia pedagógica na robótica educativa, Isto permitiu demonstrar que o desenvolvimento de várias competências e capacidades dos professores nos processos de criatividade, resolução de problemas, pensamento crítico, e apropriação de tecnologias foi favorecido.

**Palavras-chave:** robótica, ensino, educação STEM, formação de professores, competências

## **INTRODUCCIÓN**

El presente trabajo de tesis tuvo por objeto determinar la influencia de una propuesta pedagógica en robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en la Universidad Autónoma de Colombia cursan el programa de maestría en Edumática.

En el capítulo I se abordaron las cuestiones teóricas que sustentan el planteamiento del problema, relacionando los elementos relacionados con el bajo nivel de estudiantes que orientan su formación profesional al estudio de carreras del campo científico tecnológico, desde la necesidad de actualización de las competencias pedagógicas para el mejoramiento de sus prácticas de aula.

En el capítulo II los antecedentes describen las necesidades de actualización de las competencias docentes desde perspectivas científicas y tecnológicas, al igual que los referentes epistemológicos del estudio que se fundamentó en la perspectiva construccionista y la respectiva formulación de la variable dependiente orientada al desarrollo de competencias STEM y la variable independiente en robótica educativa.

En el capítulo III la metodología se aborda desde un diseño cuasi experimental con aplicación pre experimental, enfoque cuantitativo y alcance correlacional. Se presenta el diseño del instrumento de recolección de datos en escala Likert con su respectiva validación de constructo teórico.

En el capítulo IV aparecen los resultados de la aplicación de la estrategia pedagógica, realizando las respectivas pruebas de hipótesis aplicando un análisis de regresión con la posterior discusión de resultados consultado. El capítulo V presenta las conclusiones y recomendaciones. También se presenta los anexos de la intervención y de los desarrollos propios del estudio.

## **INFORME FINAL DE TESIS**

PORTADA

TÍTULO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

OTRO IDIOMA

INTRODUCCIÓN

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

1.1 Planteamiento del problema.....	1
1.2 Formulación del problema	...4
1.2.1 Problema general	4
1.2.2 Problemas específicos	4
1.3 Objetivos de la investigación	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 Justificación de la investigación	6
1.4.1 Teórica	6
1.4.2 Metodológica	7
1.4.3 Práctica	7
1.4.4 Epistemológica	8
1.5 Limitaciones de la investigación	10

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes	11
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Variable independiente robótica educativa.....	18
2.2.1.1 Teoría Construccionalista base de la robótica educativa	22
2.2.1.2 Breve acercamiento a la historia de la robótica.....	26
2.2.1.3 Aprendizaje desde la robótica educativa	27
2.2.1.4 Dimensiones de la variable robótica educativa.....	30
(a) Diseño Robótico en la formación docente	.30

(b) Enseñanza de la robótica	.37
2.2.1.7. Metodología para la enseñanza de la robótica ABP	40
2.2.1.8. Fases en el aprendizaje en el ABP	40
2.2.1.9. Los procesos cognitivos implicados en el ABP	42
2.2.1.10. Características de los problemas en el ABP	43
2.2.1.11. Las ventajas y desventajas del ABP	47
2.2.1.12. Diseño curricular en el ABP	49
2.2.1.13. Los proceso pedagógicos en el ABP	54
2.2.1.14. El proceso de evaluación en el ABP	63
2.2.1.15. El ABP en la enseñanza de las ciencias	64
2.2.2. Variable Dependiente: Competencias STEM	68
2.2.2.1 Teoría para la formulación STEM	70
2.2.2.2 Concepciones de la educación STEM	71
2.2.2.3. El currículo de la educación STEM	80
2.2.2.4. Fundamentos pedagógicos en el STEM	84
2.2.2.5. Educación STEM y robótica	86
2.2.2.6 Dimensiones de la variable competencias STEM	95
(a)Maneras de pensar	.96
(b)Herramientas para trabajar	.96
(c)Maneras de trabajar	.97
(d)Maneras de vivir en el mundo	.98
2.3. Formulación de hipótesis	.99
2.3.1. Hipótesis general	.99
2.3.2. Hipótesis específicas	.99
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	
3.1 Método de la investigación	100
3.2 Enfoque de la investigación	101
3.3 Tipo de investigación	101
3,4 Diseño de la investigación	102
3.5 Población, muestra y muestreo	103
3.6 Variables y operacionalización	106
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	106
3.7.1 Técnica.....	107

3.7.2	Descripción de instrumentos.....	107
3.7.3	Validación.....	108
3.7.4	Confiabilidad	108
3.8	Procesamiento y análisis de datos.....	109
3.9	Aspectos éticos.....	110

#### **CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

4.1	Resultados	111
4.1.1.	Análisis descriptivo de resultados	111
4.1.2.	Prueba de hipótesis	113
4.1.3.	Discusión de resultados	117

#### **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1.	Conclusiones	120
5.2.	Recomendaciones	123

#### **REFERENCIAS**

#### **ANEXOS**

Anexo 1:	Matriz de consistencia	144
Anexo 2:	Instrumentos	145
Anexo 3:	Validez del instrumento	150
Anexo 4:	Confiabilidad del instrumento	166
Anexo 5:	Formato de consentimiento informado	167
Anexo 7:	Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos	169
Anexo 8:	Programa de intervención	170
Anexo 9:	Informe del asesor de turnitin	280

#### **LISTA DE TABLAS**

Tabla 1. Competencias científico - tecnológico en la formación de profesores	36
Tabla 2. La tecnología desde la ingeniería y las humanidades	74
Tabla 3. Aproximación a un currículo STEM	82
Tabla 4. Matriz de Operacionalización de Variable Independiente	106
Tabla 5. Matriz de Operacionalización de Variable Dependiente	106
Tabla 6. Ficha técnica del instrumento	107
Tabla 7. Valoración por juicio de experto	108
Tabla 8. Tabla de rangos	111
Tabla 9. Estadísticas básicas de las variables	112
Tabla 10. Correlación entre la variable Robótica Educativa y la variable dependiente y sus dimensiones	113
Tabla 11. Modelo de regresión de Maneras de Pensar (MP) en función de Robótica Educativa (RE)	115
Tabla 12. Modelo de regresión de Herramientas para Trabajar (HPT) en función de Robótica Educativa (RE).	115
Tabla 13. Modelo de regresión de Maneras para Trabajar (MPT) en función de Robótica Educativa (RE)	116
Tabla 14. Modelo de regresión de Maneras de Vivir en el Mundo (MVM) en función de Robótica Educativa (RE).	117

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Competencias STEM	70
-----------------------------	----



Figura 2. Marco conceptual para el aprendizaje de STEM	73
Figura3. Enfoque interdisciplinar en educación STEM	95
Figura 4. Programa para el desarrollo de competencias STEM en docentes	105
Figura 5. Gráfico de dispersión entre CSTEM (variable dependiente) y RE (variable independiente)	113

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1. Planteamiento del problema**

La educación científico tecnológica a nivel mundial atraviesa por una situación compleja debido a la falta de interés por carreras profesionales de estas áreas, las cuales resultan poco atractivas a los estudiantes, en gran medida por los modelos de enseñanza tradicional en los niveles de formación de base. Un informe sobre el análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación que hace el Global Innovation Index (GII) 2016-2019, presento un estudio de medición entorno a la creatividad, innovación, producción de conocimiento y tecnología en diferentes países de la región. Este informe resalta la brecha tan pronunciada frente a la inversión en investigación, desarrollo e investigadores en comparación con otros países que hacen parte de la OCDE. Lo anterior, debido a la falta de políticas y programas de implementación a largo plazo encaminados al fortalecimiento de las competencias investigativas y producción de conocimiento para el país.

Así mismo, la UNESCO (2010), indico que el escaso nivel de las inversiones en investigación y desarrollo, sigue siendo el talón de Aquiles de las políticas de innovación en ciencia y tecnología (ICT) en los países de América Latina, excepto en Brasil, que representa de por sí solo el 60% del gasto en Investigación y Desarrollo del conjunto de la región, factor que afecta directamente la calidad de la enseñanza de las ciencias y las tecnologías en los

ciclos de formación básica de los estudiantes. En el 2015, la UNESCO presento un informe, donde se manifiesto que ningún país latinoamericano tiene tendencia a aumentar la inversión en Investigación y Desarrollo en comparación con el crecimiento y dinámica de la economía mundial, para reducir la brecha y aumentar la investigación e investigadores y, por ende, la productividad y la competitividad.

Por otra parte, el mismo informe detecto que en Colombia y varios países de Latinoamérica los estudiantes que terminan sus estudios de secundaria presentan un bajo interés por el estudio de las carreras profesionales relacionadas con las ciencias, la tecnología y las ingenierías, lo que genera en términos del desarrollo social, económico y productivo una situación de alta complejidad para las naciones. Para referir algunos datos diversos medios de comunicación han hecho eco de la situación que ha atravesado y atraviesa la educación y el sector de la ingeniería en Colombia. *¿Y dónde están los ingenieros?* (2014), señala que en Colombia para el año 2014 hubo un déficit de 15 mil ingenieros y se estimó que la cifra tendrá un aumento significativo, si no se toman medidas inmediatas.

La misma publicación indica que de acuerdo con el Ministerio de Educación, de 310 mil personas que se gradúan al año en Colombia, 66 mil son ingenieros, es decir cerca del 20%, peor al contrastar dicha cifra con el crecimiento de la tasa de egresados de ingeniería y al comparar la situación colombiana frente a otros países, se tiene que mientras en otros países hay alta tasa de crecimiento anual (26% en China, 17% en India, 12% en Corea, 10% en Brasil), en Colombia se presenta una caída de 5%. Una explicación de esa situación fue que en el pasado hubo una saturación de profesionales de ingeniería, lo que causó una disminución del interés por estas carreras, pero desde hace unos cinco años, estas carreras tienen alta demanda.

Sin embargo, el problema sustancial que se detectó por la Red de Programas de Ingeniería en Colombia (Redis) en su Informe del Séptimo Encuentro Nacional de Ingenierías (2016)

es que la mayoría de los docentes y orientadores profesionales de los colegios, no comprenden bien la finalidad de las carreras tecnocientíficas, y particularmente los maestros de educación básica y media no cuentan con las competencias para la formulación curricular y el desarrollo de proyectos de aula que potencien en los estudiantes el gusto y la comprensión del potencial de este tipo de carreras.

Según Sánchez (2019), el problema detectado pone sobre la mesa la necesidad de formar docentes con la capacidad de asumir un papel fundamental en la implementación de cualquier tecnología, se sugiere formar a un profesor competente en pedagogía y con capacidades específicas según la tecnología a utilizar. Este mismo autor, señala que son tres las dificultades al implementar la educación STEAM en la escuela: resistencias en cuanto a las prácticas para la implementación, problemas en la organización del sistema educativo, dotación y acceso a los recursos necesarios para llevar a cabo los proyectos y la formación del profesorado. En esta última limitante se destaca que el perfil del profesorado debe ser muy específico además del conocimiento de tecnologías avanzadas y la capacidad para utilizar la transversalidad de las asignaturas.

## **1.2. Formulación del problema**

### 1.2.1. **Problema general**

¿De qué manera la propuesta pedagógica en robótica educativa mejora el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021?

### 1.2.2. **Problemas específicos**

¿De qué manera la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa mejora el desarrollo de las maneras de pensar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021?

¿De qué manera la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa mejora las herramientas para trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021?

¿De qué manera la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa mejora las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021?

¿De qué manera la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa mejora las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021?

### 1.3. **Objetivos de la investigación**

### 1.3.1. **Objetivo general**

Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.

### 1.3.2. **Objetivos específicos**

Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa en el desarrollo de las maneras de pensar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021.

Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa en el las herramientas para trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021.

Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa en las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021.

Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa en las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021.

#### 1.4. **Justificación de la investigación**

##### 1.4.1. **Teórica**

El desarrollo teórico que se propuso en la presente investigación giro entorno a la innovación en materia curricular con una propuesta pedagógica en robótica educativa en el marco de la Educación STEM. El concepto de Educación STEM integrada, es concebida como la combinación de cuatro disciplinas: las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas en una clase, unidad didáctica, o lección, haciendo conexiones entre estas disciplinas y los problemas del mundo real. Promoviendo, además del uso por parte de estudiantes, del diseño de ingeniería como medio para lograr un aprendizaje significativo a través de la integración y aplicación de las matemáticas y las ciencias. (Moore & Smith, 2014).

Otro factor teórico que se trabajó corresponde al campo de la robótica educativa, se cimenta en los planteamientos epistemológicos y pedagógicos del construccionismo propuesto por Papert (1999), quien señalo que, el individuo asimila un conocimiento y lo acomoda de acuerdo a la necesidad de la situación conduciendo a nuevas experiencias y construcciones sociales desde la interacción con el medio y con el otro, una acción fundamental para crear estructuras mentales que organizan y extractan la información de acuerdo a las vivencias cotidianas. Este autor retomo el constructivismo Piagetiano, teoría que busca explicar cómo los factores sociales y del medio que rodean al individuo repercuten en su aprendizaje.

En esta misma línea, Pittí, K. *et. al.*, (2010), manifestaron que esta teoría nos muestra principios esenciales de construcción del conocimiento, que parten desde la creación de espacios y vivencias que estimulan las capacidades creativas e imaginativas de los estudiantes por lo que es preciso, propiciar la exploración y la observación de su contexto, a partir de la interacción social, para que el estudiante tenga la oportunidad de interactuar, consultar, indagar y experimentar sobre un nuevo conocimiento.

##### 1.4.2. **Metodológica**

Desde la perspectiva metodológica la presente investigación planteo un diseño experimental con un sub-diseño de tipo pre-experimental que se implementó en una propuesta pedagógica desde la robótica educativa en un grupo de docentes del formación posgradual de la Maestría de Edumática de la Universidad Autónoma de Colombia del módulo de Robótica y Aprendizaje. El enfoque propuesto fue de tipo cuantitativo, ya que se propuso desde un método hipotético deductivo analizar la correlación de la variable independiente en este caso la propuesta en robótica educativa con respecto a la variable dependiente que corresponde al desarrollo de competencias STEM en docentes de educación básica en Bogotá- Colombia manipulando la variable independiente.

Para la toma de datos se aplicó un encuestas en escala Likert validada respectivamente en su consistencia interna y constructo teórico, para su posterior aplicación con el grupo de maestros que participaron de la aplicación de la propuesta pedagógica, para el análisis de datos se trabajó por prueba de las hipótesis desde una regresión de datos que permitió verificar los niveles de significancia entre las variables para establecer la respectiva discusión de resultados frente a los antecedentes de la investigación.

#### **1.4.3. Práctica**

En términos prácticos desde la teoría de la robótica educativa se desarrolló el diseño de una propuesta pedagógica de intervención de 26 sesiones presenciales de 2 horas cada una que ofreció a los maestros de educación básica y media oportunidades para mejorar sus prácticas pedagógicas y hacerlos participes de su aprendizaje, al comprender cómo funcionan las cosas, resolviendo problemas del mundo real a través de proyectos de aprendizaje experimental que conducen a un alto nivel de pensamiento, descubriendo soluciones innovadoras y haciendo conexiones entre la escuela, la comunidad y el trabajo.

De manera practica la propuesta pedagógica además de apostar por el desarrollo de competencias STEM, pretendió que los maestros se acerquen al conocimiento de la robótica



educativa dotándoles de herramientas para el desarrollo en esta disciplina y, que a la vez puedan proponer diferentes estrategias curriculares para implementar la robótica como un agente movilizador de procesos interdisciplinarios y uso de herramientas tecnológicas como mediaciones para el aprendizaje desde una apuesta metodológica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Al respecto Dueñas (2001), expresa que el ABP favorece en los aprendices el aprender a ser, permitiendo que los estudiantes y docentes muestren sus personalidades, fortaleciendo la responsabilidad personal y social inmerso en un entorno de comunicación de doble vía que beneficia el respeto por las diferencias

Cabe señalar que una propuesta orientada al desarrollo de competencias STEM permite estimular las habilidades para el pensamiento crítico y la resolución de conflictos, sobre todo a medida que el mundo a nuestro alrededor se vuelve cada vez más científico y tecnológico y como señala Bustamante (2016) Colombia debe construir su propio modelo de educación STEM para su contexto. De acuerdo con González (1996) es necesario que los niños conozcan y comprendan conceptos del mundo altamente tecnificado y sistematizado que les rodea. Al igual Da Silva y González (2017) plantean que utilizar la robótica educativa como una vía para el logro de aprendizaje STEAM permite familiarizar al educando con el desarrollo tecnológico de una forma motivante y lúdica.

### **Epistemológica**

En el marco epistemológico teniendo en cuenta que el enfoque de la investigación es cuantitativo el paradigma que se abordó como soporte científico sobre el cual se sustentó el proceso de construcción de conocimiento es el positivismo. A partir de esta concepción epistemológica, Ramírez et al. (2017) expresaron que en las ciencias sociales coexisten diversos paradigmas, en los cuales el positivista posee un fundamento decididamente naturalista para explicar la realidad social de la posición idealista que resalta una concepción evolutiva y cuantificada del orden social ya su vez percibe la vida social como parte de los

individuos. El hecho de que sea compartida determino una realidad percibida como objetiva, viva, cambiante, mudable, dinámica y cognoscible para todos los sujetos involucrados en la ejecución del programa de intervención con los maestros participantes.

El paradigma positivista apporto nuevos estilos de pensamientos y aportes específicos acorde con el abordaje temático o conceptual desde el método científico como proceso. Puntualmente, esta investigación se abordó desde un enfoque empirista realista, el cual según Padrón (2007) permite relaciona las mediciones, experimentaciones e inducción controlada de objetos o fenómenos claramente observable y de acuerdo con Quine (1969) las investigaciones empiristas tienen una base muy bien fundamentada, ya que no hay conocimiento previo a la experiencia, pues según esto, todo conocimiento proviene finalmente del mundo externo; así pues, enfatiza el papel esencial de la experiencia ligado al sentido sensorial

## **1.5. Delimitaciones de la investigación**

### **1.5.1. Temporal**

La investigación se propuso para ser desarrollada en el primer semestre académico del año 2021 entre los meses de febrero a mayo con un trabajo de implementación de la propuesta pedagógica en 26 sesiones de 2 horas cada una en modalidad virtual.

### **1.5.2. Espacial**

La presente investigación se desarrolló en Bogotá-Colombia en el programa de Maestría de Edumática de la Universidad Autónoma de Colombia validando la propuesta de formación en robótica educativa con los maestros que cursos el seminario de Robótica y Aprendizaje en tiempo de trabajo de 192 horas que son los tiempos asignados para el curso del módulo equivalente a 4 créditos académicos en Colombia de acuerdo a la normativa del Ministerio de Educación Nacional.

### **1.5.3. Recursos**

La formulación de la estrategia pedagógica de desarrollo de competencias STEM desde el componente de la robótica educativa requiere del uso específico de algunos recursos de software y hardware de Arduino y Lego, así como de diversos componentes electrónicos lo que requiere incurrir en la inversión económica de dichos materiales para garantizar practicas eficientes y significativas de los maestros que hacen parte del proceso de formación en el curso de su programa posgradual.

## CAPITULO II MARCO TEÓRICO

### 1.6. Antecedentes

Para la configuración del estado del arte como un ejercicio de rigor que justifica o propicia el problema de esta investigación, se hizo una búsqueda de experiencias significativas y pertinentes a nivel internacional y nacional desde las categorías: robótica educativa, competencias STEM/STEAM, TIC en la educación y Aprendizaje Basado en Problemas, desarrolladas con docentes o profesores en formación. A continuación, se presentarán cada una de los estudios desde su autor, objetivo, metodología y resultados, donde se evidencia el uso de la tecnología y la investigación como alternativa para generar un cambio social y cultural.

Morrison (2006). En su artículo denominado TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education, presentaron como objetivo *“los atributos de la educación STEM en el desarrollo de capacidades y habilidades desde el abordaje interdisciplinar de la enseñanza”*, desde un marco cuantitativo este trabajo indico que la metodología STEM es la creación de una disciplina basada en la integración de otras en un nuevo “todo”, construyendo así un puente interdisciplinario con identidad propia. De aquí se explica que los estudiantes que están en formación mediante la competencia STEM desarrollan las siguientes capacidades: Solucionadores de problemas, la innovación, la invención, la autosuficiencia. El pensamiento lógico y la culturización tecnológica. Se muestra como resultado que STEM es una estrategia interdisciplinaria para el aprendizaje donde los conceptos académicamente rigurosos se acoplan a lo real.

Bagiya (2017) en su estudio trazó el objetivo *“identificar y desarrollar un modelo de extensión STEM (por ej. Campamentos STEM, sábados STEM, café STEM, festivales STEM) para estudiantes y profesores”*. El enfoque metodológico fue de tipo mixto. En cuanto a los datos cualitativos, fueron obtenidos a partir de entrevistas semiestructuradas con

facilitadores y docentes especialistas en educación STEM. Los datos cuantitativos fueron recogidos de las encuestas aplicadas a estudiantes. Esta investigación también hace una indagación sobre las percepciones de los estudiantes sobre temas STEM. Se concluyó que, es relevante el diálogo entre estudiantes y profesores entorno a la educación STEM. De igual manera, señala la importancia de dar la oportunidad de acceder a educación STEM a todos los estudiantes, pues esta experiencia es bien recibida por el alumnado, en la medida en que sean divertidas e interactivas. Por último, se evidenció que la participación en actividades STEM tienen un efecto significativo en las pruebas generales que se realizan en la educación secundaria y, por ende brinda mayor posibilidad de ingresar a carreras STEM.

Jiménez (2017), en su tesis doctoral tuvo como objetivo *“diseñar y validar un modelo de Competencias TIC que permita evaluar desempeños docentes en contextos educativos chilenos, para contribuir a mejorar la integración curricular de TIC, los niveles de las competencias en los profesores y proponer planes de mejora en primer ciclo básico”*. Este estudio se realizó bajo un método mixto, los datos cualitativos corresponden a discusiones que se dieron entre estudiantes, profesores y directivos de escuelas públicas; por su parte el aporte cuantitativo se dio desde la interpretación de un cuestionario sobre la percepción de las competencias TIC de los profesores, además de una rúbrica de observación de clase. Se concluye que, referente a la competencia tecnológica, la tendencia de los profesores está en no utilizar herramientas tecnológicas que permiten mayor interacción con los estudiantes y la información; en cuanto a, los estudiantes tienen actitudes pasivas respecto a sus intereses. De igual manera, se destaca entre las principales falencias, el seguir con una pedagogía tradicional donde el uso de las TIC no es habitual. Por su parte, en cuanto a la competencia teórica se incorporan pocos elementos de este aspecto en los procesos de enseñanza –

aprendizaje, esto indica la falta de capacitación de los docentes desde la perspectiva teórica sobre las TIC.

Campos (2018) en su tesis, tuvo como objetivo *“Examinar la relación que existe entre actitudes, creencias y uso de las TIC como herramienta educativa en procesos de enseñanza-aprendizaje en el contexto profesional de académicos”*. Es un estudio con un enfoque mixto, las técnicas utilizadas para la recolección de la información fueron: la encuesta y entrevistas semiestructuradas a una muestra menor de los académicos, con el fin de analizar los datos y establecer la correlación de los mismos en un análisis gráfico de dispersión y regresión para triangular la información y así complementar los resultados, mediante un análisis cualitativo. Los resultados apuntan a que el perfil profesional y académico no atañe al uso de las tecnologías, bien corresponde a que reconocen las bondades que ofrecen estas herramientas para facilitar las prácticas pedagógicas. También, que el uso de las TIC son indispensables, no sólo por las diferentes alternativas para desarrollar investigación sino que, son parte de la realidad que estamos viviendo, donde nuestro contexto está permeado por las TIC, cada vez más exigente en cuanto al desarrollo de competencias propias del siglo XXI.

Delgado (2018) en su tesis planteó como objetivo, *“Diseñar un Modelo de Indagación Científica, con enfoque pedagógico, con base al uso de la Robótica Educativa, orientado a Docentes de Educación Primaria del distrito de Chiclayo”*. Con un método descriptivo propositivo y una población de estudio de 875 docentes de las instituciones educativas del distrito de Chiclayo, se conformó una muestra de 120 docentes. Se aplicaron dos técnicas para la recolección de la información: técnica de gabinete, que corresponde a recoger información bibliográfica y técnica de campo, donde se elaboraron fichas de resumen. Luego, a través de la encuesta se profundiza sobre el tema a tratar. Los resultados fueron: los docentes no mostraron actitudes positivas hacia la indagación sobre el modelo de

indagación científica. Es necesario conocer elementos básicos de diseño y programación para fortalecer la robótica educativa.

Morales (2019) en su artículo trazó como objetivo “*analizar la formación inicial docente en relación a la competencia digital*”. La metodología es de tipo mixto. Para la recolección de la información se utilizó la encuesta a grupos focales desde las dimensiones: didáctica y metodología; planificación, organización y gestión de espacios y recursos tecnológicos digitales; aspectos éticos, legales y de seguridad y desarrollo personal y profesional. Los hallazgos revelaron que la planeación y los programas para la formación de los docentes en tecnologías digitales no favorecen el desarrollo de esa competencia, sino que por el contrario, corresponden a metodologías y planes tradicionales de enseñanza. Que tanto los docentes formadores como los profesores que se están formando requieren desarrollar la competencia digital para incorporarla en sus prácticas pedagógicas.

Orcos *et al.* (2019). Tuvieron como objetivo en su investigación “*conocer las impresiones de los profesores que han participado en Torneo de FIRST® LEGO® League, para determinar su percepción y valoración sobre la Robótica Educativa como recurso didáctico y motivacional*”. El método utilizado fue el empírico de corte transversal. Con el fin de obtener la información sobre las percepciones de los profesores, se aplicó un cuestionario de preguntas abiertas, a una muestra de 40 profesores de educación secundaria de diferentes instituciones educativas de España que participaron en el Torneo de FIRST® LEGO® League del curso 2018-2019. Los resultados son: el proyecto de robótica educativa posee un alto valor motivacional donde puede evidenciarse la participación de profesores. También, este proyecto tiene gran incidencia en el desarrollo de las competencias sociales y el trabajo grupal. De igual forma, los estudiantes manifiestan su motivación por la robótica educativa y así mismo los formadores lo valoran porque han evidenciado el desarrollo de competencias científicas en el alumnado.

Ruiz (2017) en su tesis doctoral denominada Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas propone como objetivo “*contribuir a la transformación de las prácticas de enseñanza para la introducción de metodologías para el aprendizaje basado en el uso de la robótica como herramienta*”. Este trabajo se basa en una metodología de aprendizaje basada en proyectos, de las llamadas activas o centradas en el alumno, se basa en los modelos educativos constructivistas puesto que los estudiantes aprenden construyendo sus nuevos conceptos partiendo de conocimientos previos. La población seleccionada para la propuesta fueron 30 estudiantes de los grados 4º, 5º y sexto de básica primaria. El diseño de la propuesta de intervención que concrete un proyecto de aprendizaje STEAM, en el que, a través del uso de robótica educativa como herramienta, se introduzcan metodologías de aprendizaje basado en problemas. Y aprendizaje cooperativo junto con sesiones de Flipped Classroom. Se concluyó que el modelo STEM juega un papel muy importante en la integración del arte con las disciplinas científico técnicas.

Arabit, y Prendes (2020) en su artículo presentan como objetivo, “*conocer las perspectivas y necesidades del profesorado y del alumnado del proyecto europeo CREATEskills*”. En la investigación se utilizó una metodología mixta, de carácter exploratoria-descriptiva. Se realizaron entrevistas y cuestionarios, tanto a estudiantes como a profesores, información que permitió conocer el contexto de las instituciones educativas y dónde se implementará el proyecto CREATE skills. Se encontró que los profesores reconocen la falta de instrumentos y recursos para la enseñanza de STEM, así como la falta de capacitación de los formadores. También, se evidenció que a los estudiantes les gustaría tener más herramientas tecnológicas para realizar experimentos. Para concluir, se requiere transformar la metodología donde se



privilegie la experiencia de los estudiantes para mejorar la enseñanza – aprendizaje y con ello mejorar las competencias que exige el siglo XXI.

Sanz (2020) en su artículo planteó como objetivo en su investigación “*mejorar las competencias digitales del cuerpo docente italiano*”. El método utilizado fue de tipo mixto, para la recolección de la información se recurrió a la entrevista semiestructurada, de igual manera, se hace un ejercicio descriptivo de forma detallada de los programas que se ofrecen a los formadores. Se concluye que, los docentes que participaron de la experiencia, pudieron culminar de manera exitosa el curso, a pesar de que tuvieron que alternar sus obligaciones familiares y laborales. La evaluación de la formación recibida por parte de los profesores es bastante gratificante, en la medida en que se evidenciaron que los resultados obtenidos con el pretest y el postest, revelan un avance significativo en la competencia digital. Además, hay una intención de cambio metodológico acogiendo las nuevas formas de interacción que ofrece la tecnología como propuesta formativa para los estudiantes. Por último, la experiencia permitió abrir un espacio para crear rutas de investigación y actualización tanto para docentes como para estudiantes.

Moreno y Bautista. (2019). Su artículo tuvo como objetivo “*identificar elementos filosóficos que están presentes en los documentos sobre la educación STEM/STEAM*”, con el ánimo de comprender esos cambios educativos que se dan desde las políticas de la educación. Esta investigación mixto se abordó desde el método de análisis documental, a partir de las perspectivas de Chesky y Wolfmeyer y se retomaron categorías de Axiología, Epistemología y Ontología de la educación STEM/STEAM. Concluyen que, la educación STEM/STEAM es de gran relevancia para la educación del momento, como alternativa en la transformación de las dinámicas de enseñanza – aprendizaje, desde la resolución de problemas de forma transdisciplinar. De igual manera, la educación STEM/STEAM tiene un componente epistemológico que facilita integrar los saberes y niveles de la educación.

Strohecker (1991) en su disertación doctoral inédita titulada *Why Knot?* Cambridge, MA: MIT Media Lab. Tuvo como objeto refiere al “*desarrollo del pensamiento matemático, en particular a la topología*”. La metodología de investigación se desarrollo dentro de un marco construccionista. El estudio se desarrolló en un entorno autoconstruido y con estilo propio que consistía en nudos y un sustrato social que fomentaba el intercambio animado de ideas sobre ellos. Las comparaciones de ciertos nudos ayudaron a obtener concepciones de las relaciones topológicas fundamentales de vecindad, continuidad y límites. El documento incluye comentarios sobre la idoneidad de artefactos específicos para tipos específicos de pensamiento y aprendizaje, y enfatiza la importancia para el diseño de software de considerar diferentes estilos de aprendizaje.

Ramírez (2019) en su artículo de investigación, tuvo como objetivo “*Identificar competencias docentes que se forman al implementar una unidad didáctica en la que los maestros en formación del área de tecnología e informática se ven involucrados en la construcción de instrumentos científicos*”. Para esta investigación se propone una metodología mixta, ubicada dentro del método abductivo. Se empleó el método de estudio de caso. Para la recolección de la información se diseñaron entrevistas colectivas y semiestructuradas. El grupo focal correspondió a 16 maestros en formación quienes participaron en el proceso de la investigación. Los resultados corresponden a: falta claridad en las orientaciones pedagógicas para la construcción de un currículo en el área de tecnología e informática y, esto conlleva a que se hagan interpretaciones que no corresponden. Asimismo, no existen los estándares básicos de competencias en tecnología e informática y esto genera vacíos en la educación básica, media y se extiende a la educación superior. A lo anterior, se suma la falta de recursos tecnológicos para la orientación de esta área. De igual manera, se requiere una formación en competencias en esta área para los

nuevos formadores y de esta manera vincular la ciencia al aula, con una propuesta desde el MEN (ministerio DE Educación Nacional), que indique cómo hacerlo.

## **2.2 Bases teóricas**

En este apartado se hace un acercamiento a diferentes autores sobre: robótica, educación STEM, Aprendizaje Basado en Problemas y construccionismo, categorías fundamentales y pertinentes para el desarrollo de la investigación

### **2.2.1 Variable Independiente: Robótica educativa**

La robótica educativa es entendida como herramienta de aprendizaje que se entrelaza con las demás ciencias y ofrece bondades que son difíciles encontrar en otros escenarios educativos, acorde con Ruíz (2013) este campo permite un desarrollo de la creatividad, una introducción a la tecnología, un surgimiento de nuevas ideas que son clave a la hora de innovar y por consiguiente de resolver problemas de la vida cotidiana. La robótica es entonces, la oportunidad para acercar a los estudiantes a las nuevas tecnologías, a la era de la digitalización, lo que implica un cambio metodológico a la hora de enseñar con la intención de ver la tecnología como algo natural.

De desde la teoría constructivista lo que se quiere es que el estudiante genere el conocimiento a partir de la experiencia y que desde la manipulación de estos artefactos tecnológicos pueda construir sus propios prototipos pasando por una serie de procesos que ayudan a su desarrollo social, biológico y cognitivo. Esta idea acuñada por Papert (1999) quien expresa que el pensamiento computacional requiere una organización de las ideas y una serie de pasos estructurados que potencializan el pensamiento creativo y crítico, lo que lleva a razonar al estudiante y a comprender mejor el mundo que le rodea.

De ahí que, la robótica educativa pretenda estimular el aprendizaje y competencias necesarias para el siglo XXI, relacionadas con la creación, el diseño, la construcción y el trabajo en equipo para enfrentar de manera más efectiva los nuevos retos profesionales.

Ahora bien, para la elaboración de estos productos tecnológicos se utilizan diversos materiales y recursos que ofrece el medio tecnológico. Además pueden ser programados y controlados desde un dispositivo móvil o un computador. Desde esta perspectiva Muñoz *et al.* (2014) señalaron que estos artefactos son creados a partir de las necesidades del medio y simulan o recrean la situación que según la creatividad de los estudiantes hayan imaginado o pretendan recrear con sus prototipos, La construcción de estos productos, puntualmente, de los robots implica condiciones de orden material y pedagógico.

Es así que como Ruíz (2013) presentó la robótica como un recurso más, que no sólo debe estar limitada a la construcción del robot, sino que pueda verse como una herramienta de aprendizaje que integra los diferentes saberes e involucra al estudiante de manera activa en la tecnología, abriendo un horizonte para su futuro profesional por tanto, partiendo de esta perspectiva, el hecho que un estudiante elabore robots, o los construya a partir de los kits de robótica disponibles en instituciones públicas, exige que haya una integración curricular desde diferentes asignaturas, instalaciones apropiadas para la práctica y una cultura que respalde el aprendizaje a través de la robótica. En este sentido, en el caso específico de un robot pedagógico que use electricidad para accionar sus motores, es posible aprovechar esta necesidad para promover la indagación y consulta en los estudiantes alrededor de las clases de electricidad, las fuentes de energía posibles y puntualmente conceptos como el voltaje, la corriente y la potencia, que puede manejar un motor. En el caso de los estudiantes de primaria, se puede aprovechar para promover la consulta e indagación relacionadas con materia y energía, propias del plan de estudios de la asignatura de Ciencias Naturales.

Así mismo, las potencialidades cognoscitivas y pedagógicas de la robótica educativa hacen de su implementación en el aula, una excelente estrategia para enseñanza-aprendizaje de asignaturas como las matemáticas y las ciencias. La robótica educativa se desarrolla entonces, como una actividad multidisciplinar, que presenta una alternativa didáctica y

metodológica. Desde la perspectiva instrumental Callejas *et al.* (2016) propuso que la robótica educativa reúne y apoya varios tipos de pensamiento mediante el desarrollo de sistemas robóticos con fines educativos, se fomenta el trabajo cooperativo, la resolución de problemas, el aumento de confianza en sí mismo, circunstancias favorables para la autoconstrucción de conceptos, la interpretación personal de la realidad y por ende, desenvolverse en un mundo tecnológico con la mayor competencia y consecución posibles Khatib (2008) expreso que objetivo de la robótica inicialmente fue considerado en el sector Industrial para la automatización de procesos y minimización de contratación de mano de obra. Sin embargo, hoy día se ha reconsiderado la robótica y la mecánica como herramientas no sólo industriales sino también académicas, que permiten mejorar procesos científicos a partir de prueba, error, socialización de conceptos, alcance de objetivos y metas, para la resolución de problemas.

Teniendo en cuenta que la robótica educativa se convirtió en una herramienta para la enseñanza y aprendizaje, de la ciencia y la tecnología, es importante recordar que cuando hablamos de ciencias, como término general que a su vez contiene a las: ciencias naturales (biología, botánica, ecología, astronomía, geología, física, química), ciencias formales (matemáticas, lógica, computación), ciencias humanas (filología, religión, hermenéutica, musicología, ecología, literatura, artes) y ciencias sociales (epistemología, antropología, política, comunicación, demografía, economía, lingüística, pedagogía, sociología, geografía, historia), la aplicación de conocimiento es amplia en el que podemos desarrollar sus diferentes contenido pedagógicos a través de esta herramienta. Lo cual indica que la Robótica no solo permite el desarrollo académico sino que por el contrario, permite un aprendizaje transversal.

En este sentido, Raichman *et al.* (2011) plantearon una estrategia metodológica para el aprendizaje significativo de contenidos en el marco de formación basada en competencias.

Este enfoque permite diseñar modelos pedagógicos con intervenciones educativas específicas que a su vez, permite una transformación educativa sobre los modelos vanguardistas de enseñanza tradicionales. Es así como la robótica se puede utilizar no solo para definir y redefinir concepto matemático y físico, sino que permite afianzar conceptos de cualquier área del saber, siempre y cuando el formador sepa identificar en sus estudiantes, las habilidades que tienen para asimilar y transformar la información favoreciendo las competencias científico-tecnológicas. En concordancia, el Ministerio de Educación Nacional (MEN) y Ascofade (2008), señalan la importancia de incentivar un proceso científico que ayude a avanzar en la calidad de la educación respondiendo a las expectativas y demandas de la sociedad actual.

La Robótica educativa se ha construido a partir de las teorías del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, por el matemático y teórico del aprendizaje Seymour Papert, quien como colaborador de Piaget, desarrolla un enfoque propio, llamado construccionismo, una teoría que propone la elaboración del aprendizaje mediante la experiencia y en especial con el uso de la robótica y la informática, trabajo que desarrolló el Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde experimenta su teoría y explica que construir cosas en el mundo externo, le permite simultáneamente al niño construir su conocimiento al interior de su mente, generando un nuevo conocimiento que le posibilita generar productos más complejos en un ciclo autoreforzante.

Para Ruíz (2013) la robótica educativa se desarrolla desde un enfoque interdisciplinar, que favorece el diseño y construcción de robots, despertando el interés de los estudiantes por trabajar con proyectos donde se facilita el trabajo cooperativo, beneficiando el paso de lo concreto a lo abstracto, desarrollando pensamiento sistemático y favoreciendo la solución de problemas de la manera más eficaz.

### **2.2.1.1 Teoría Construccionista base de la robótica educativa**

La estructura de la presente investigación se cimenta en los planteamientos epistemológicos y pedagógicos del construccionismo propuesto por Papert (1999), quien señala que, el individuo asimila un conocimiento y lo acomoda de acuerdo a la necesidad de la situación conduciendo a nuevas experiencias y construcciones sociales desde la interacción con el medio y con el otro, una acción fundamental para crear estructuras mentales que organizan y extractan la información de acuerdo a las vivencias cotidianas. Este autor retoma el constructivismo Piagetiano, teoría que busca explicar cómo los factores sociales y del medio que rodean al individuo repercuten en su aprendizaje. En esta misma línea, Pittí *et al.* (2010) manifiestan que esta teoría nos muestra principios esenciales de construcción del conocimiento, que parten desde la creación de espacios y vivencias que estimulan las capacidades creativas e imaginativas de los estudiantes por lo que es preciso, propiciar la exploración y la observación de su contexto, a partir de la interacción social, para que el estudiante tenga la oportunidad de interactuar, consultar, indagar y experimentar sobre un nuevo conocimiento.

La emergencia de estas teorías constructivistas permiten tener una visión más amplia en torno a la construcción del conocimiento del individuo desde la experiencia, es decir, desde ese acercamiento a la posibilidad de crear una enriquecedora simbiosis donde interactúa el aprendizaje con el hacer, de tal forma que se propicie experiencias interactivas y transformadoras constituyendo a su vez un reto para la escuela del momento.

Desde esta teoría del construccionismo se reconoce al aprendizaje como habilidad natural de cualquier ser humano para aprender y, ese aprendizaje se logra en la medida en que haya una interacción con su contexto físico, social y cultural. Así mismo, considera al individuo como actor fundamental en relación con la experimentación, el deleite de sus aciertos, de sus razonamientos, y vivencias que son primordiales a la hora de construir conocimiento y con ello poder ejercer un papel activo en la sociedad.

El construccionismo por sí mismo, desarrolla la habilidad para aprender a través de la experiencia y crear estructuras mentales que favorecen la participación social. De igual forma, la escuela, como ente formador, debe realizar procesos investigativos que favorezcan la creación, producción y difusión del conocimiento, mediante planteamientos pedagógicos donde el educador esté capacitado y comprenda la importancia de crear artefactos y proyectos con base en el desarrollo de las competencias del saber hacer, que impliquen por ejemplo, la construcción de un modelo tecnológico como una forma de desarrollar ese pensamiento concreto para activar el aprendizaje.

Ahora bien, desde la mirada del constructivismo Savery y Duffy (1995) manifiestan que el conocimiento es una construcción individual pero que aprendizaje no puede estar aislado, es decir, que debe haber una relación del individuo con el entorno y que cada uno es artífice de su proceso de aprendizaje. Lo anterior, basado en la experimentación, por lo que la enseñanza debe permitir que el estudiante manipule los objetos de su medio, transformándolos y experimentado con ellos, para así permitirle hacer inferencias, cuestionamientos y razonamientos que enriquezcan esa comprensión individual que puede ser potenciada en trabajos colaborativos coadyuvando al desarrollo de su estructura mental. Asimismo, implica que el Proyecto Educativo Institucional, facilite el reconocimiento de sus condiciones para generar acciones y escenarios que permitan nuevas perspectivas de aprendizaje en relación con el contexto y las habilidades del saber hacer que poseen los individuos y colectivos.

Dentro de esta corriente pedagógica, el aprendizaje requiere de sentido, de un propósito u objetivo con mayor complejidad, se construye a partir del reconocimiento del estudiante, como sujeto activo, participativo en relación con sus intereses cognitivos, afectivos y sociales. Por ello, La invención de un elemento tecnológico involucra al sujeto y le ayuda a desarrollar su creatividad e intervenir en un contexto real de manera eficaz y pertinente.



En concordancia, Papert (1999) expresó que el mejor aprendizaje no vendrá de encontrar las mejores formas para que el profesor instruya, sino de darle al estudiante las mejores oportunidades para que construya. De ahí que, el rol del docente debe ser dinámico, comprometido y de alguna manera audaz para generar ideas llamativas y en palabras de Savery y Duffy (1996) “desafiar al estudiante” a pensar desde diversas perspectivas en la solución de un problema, a formular interrogantes pero sobre todo a construir y reconstruir sus conocimientos a partir de la acción.

Por consiguiente, un entorno constructorista debe facilitar el proceso de aprendizaje, pues se privilegia esencialmente la disertación, argumentación y formulación de supuestos que se constituyen en elaboraciones fundamentales a la hora de que el individuo construya su conocimiento. Se espera que ese ambiente de aprendizaje dinamice estrategias eficaces alrededor de las dimensiones sociales, permitiendo a los estudiantes construir estructuras cognitivas desde el saber hacer, aprender a pensar y ser.

Lo anterior, lleva al estudiante a desarrollar competencias y habilidades intelectuales propias para su edad de manera motivante, creativa y colaborativa, además de garantizar, que en el aula los estudiantes trabajen en función de sus intereses con sentido y pertinencia para su entorno social, cultural y físico, apoyados siempre en las potencialidades que ofrece la tecnología. Como lo menciona Ruíz (2013) las representaciones de la realidad se logran a partir de la manipulación de las máquinas y la información, es decir, se debe a esa asociación de hardware y software, junto con el capital humano, el sentido y significado que le dan al conocimiento en un contexto.

Desde el constructivismo de Vygotsky, Nevarez (2016) advierte que la interacción social es el punto de partida del proceso de interiorización, que los aprendices llegan al significado seleccionando la información y construyendo lo que saben. Se puede apreciar entonces, que se hace énfasis en el desarrollo personal del individuo que aprende y participa de forma

activa en su proceso e interpretación que hace de la realidad de su entorno, para luego aportar a ella los nuevos significados que construye y aporta.

De igual manera, es relevante el agente mediador y, la escuela como ente formador, quienes deben darse a la tarea de realizar procesos investigativos que busquen cumplir la labor de producir, crear e innovar herramientas tecnológicas para construir conocimiento, mediante la formulación de planteamientos pedagógicos en que el mediador vea la importancia del trabajo individual y colaborativo, mediado por la tecnología para incentivar la construcción de artefactos tecnológicos cuya planificación genera en el individuo procesos mentales estructurados, refiriéndose con ésta acción al vínculo estrecho con la adquisición del conocimiento. Conforme con esto Pittí (2018) la tecnología en el aula es una actividad polivalente multidisciplinar e integradora que, por su carácter práctico, resulta igualmente adecuada para que niños, jóvenes y adultos, mediante la resolución de problemas en un ámbito de trabajo colaborativo, generando su propio conocimiento.

Es indispensable entonces propiciar ambientes de aprendizaje que sean dinámicos, para que los estudiantes puedan generar procesos de pensamiento relevantes; esto es posible si se enriquece el currículo y se adapta a las necesidades inherentes a la globalización, pues es innegable la aceleración del desarrollo tecnológico del siglo XXI y, la urgencia de que la escuela responda a esas necesidades propias que traen los avances tecnológicos.

Desde esta perspectiva, se debe contemplar la solución de problemas desde los procesos de análisis y la creación de un objeto tecnológico, con el fin de construir ejes interdisciplinarios que permitan innovar los ambientes educativos. Y tal como lo expresa Dussel y Quevedo (2010) reducir la brecha entre sectores sociales y entre generaciones en el acceso y el uso que se hace de las nuevas tecnologías, por tanto, es un trabajo mancomunado entre las acciones para potenciar el aprendizaje con ayuda de la tecnología, pero también permitiendo que los estudiantes desarrollen esas competencias que son propias del ciudadano del siglo

XXI que permiten crear, trabajar en equipo, desarrollar un pensamiento crítico, entre otras, indispensable para un aprendizaje significativo y auténtico.

#### **2.2.1.2 Breve acercamiento a la historia de la robótica**

A lo largo de la historia, el ser humano ha mostrado curiosidad por las máquinas y mecanismos que son capaces de imitar los movimientos de los seres vivos con el objetivo de facilitar las tareas cotidianas. Por ello, el avance en las últimas décadas ha sido significativo, porque tanto la robótica como la inteligencia artificial se han introducido en diferentes campos de la ciencia. Un ejemplo claro, es en el campo de la medicina donde han desarrollado robots que se han ido introduciendo en tareas quirúrgicas de alta complejidad a partir de las órdenes que emite un cirujano a través de dispositivos tecnológicos.

Sánchez *et al.* (2007) aducen, que Isaac Asimov de origen ruso, fue el primero en utilizar el término de robótica hacia mediados del siglo XX y, publicó las tres leyes de la robótica que indican que: un robot no puede perjudicar a un ser humano, un robot obedece las órdenes recibidas del ser humano y un robot debe proteger su propia existencia. De igual manera, Asimov trazó una cuarta ley antepuesta a las demás que indica que el funcionamiento de estas máquinas debe responder a intereses colectivos, no individuales. Lo anterior indica que, la utilización de los robots está enfocada a la fuerza de trabajo y están diseñados para realizar actividades que son repetitivas y en algunos casos monótonos donde se necesita gran velocidad pero no significa que pueda desplazar al hombre, pues el ser humano es quien los programa y tiene el control de los mismos. Es decir, los robots siempre dependen del hombre. La robótica entonces, se ha introducido en diversos campos de la ciencia donde se realizan diferentes tareas: de ensamble y manufactura a nivel industrial, proporcionan servicios al ser humano como en cirugías, esparcimiento, exploración entre otros, también, en investigaciones para detectar formas de vida en otros planetas, es decir, la robótica espacial.

De esta forma se puede ver cómo estos artefactos han pasado de la imaginación a apoyar las tareas cotidianas y con ello facilitar la vida de los seres humanos.

### **2.2.1.3 Aprendizaje desde la robótica educativa.**

Una de las tendencias de la pedagogía constructivista es la pedagogía robótica con aspectos innovadores que ponen a otro nivel el proceso de enseñanza- aprendizaje con un propósito. Es así como se han desarrollado distintas plataformas que a través de la programación y el uso de plataformas han permitido avanzar hacia la el diseño, creación y ensamblaje de distintos modelos de robots que permiten ser manipulados por niños desde los tres años de edad. Estos programas se trabajan más desde los colegios privados por la facilidad de adquisición de algunos de los proyectos se exponen a continuación.

- **LEGO Mindstorms.** Es una línea robótica que trae un software y un hardware de programación cerrada que es de fácil manejo y que su programación en plataforma robótica que se hace en bloque, actualmente esta empresa ofrece LEGO Mindstorms EV3 este es un kit que trae una cantidad importante de piezas y sensores y sus piezas con compatibles con modelos anteriores.
- **VEX.** En esta plataforma se pueden encontrar diferentes accesorios: motores y piezas con las que se puede armar un prototipo.
- **Kit VEX IQ.** Es un kit completo que trae una plataforma con cuatro motores, sensores y un controlador que les permite construir una estructura.

Estas son algunas de las plataformas acordes a las necesidades o expectativas para desarrollar procesos de formación entorno a las necesidades de la comunidad. Se hace necesario entender entonces, desde esta mirada Ruiz (2013) señala que debemos ser parte de la solución y no del problema, tener la capacidad de ver la tecnología y sus avances como una alternativa pedagógica para afrontar los retos que se plantean a nivel mundial en cuanto a

tendencias tecnológicas y entender a la robótica como la disciplina que integra conceptos y que a su vez desarrolla prototipos robóticos con finalidades pedagógicas.

Esta facilidad de incorporar la robótica en múltiples campos, hace que se convierta en una herramienta fundamental para el aprendizaje de cualquier disciplina. Entonces, la robótica deja de ser una ciencia suelta y pasa a ser un medio de enseñanza, de allí que algunos autores definan conceptos como educación y robótica o robótica educativa. La robótica educativa, puede ser descrita, en palabras de Pittí (2018) como un proceso organizado y sistemático, que desarrolla la creatividad, a partir de la programación y el pensamiento computacional, herramientas mediadoras para lograr aprendizajes de tipo conceptual procedimental, actitudinal.

No obstante, es importante tener presente que a la hora de enseñar a través de la robótica, López *et al.* (2018) indican que existen diversos enfoques dependiendo de la manera como se use durante el proceso de enseñanza – aprendizaje. Entonces, se puede enseñar la robótica como objeto, como medio o como apoyo al aprendizaje. Como *objeto* y como *medio* implican que el proceso se centre en la construcción y programación de robots; por su parte, la robótica como *apoyo* de aprendizaje utiliza los robots como herramienta que facilita el acercamiento al currículo de otra asignatura, pero de manera diferente; este último se hace a través del aprendizaje por indagación.

Son las matemáticas y la robótica como adecuada simbiosis las que permiten que el problema a solucionar debe ser algo agradable para el niño, que a partir de la experimentación y el juego identifique cómo funciona un prototipo y es allí donde Pittí *et al.* (2014) señalan el niño se enfrenta a esos conceptos matemáticos y procesos cognitivos de manera acertada o significativa,. Las matemáticas toman vida en los procesos tecnológicos, donde se aprenden reglas, se piensan las jugadas fundamentales, partiendo de la experimentación básica para ir observando a fondo las estrategias más complejas y así asimilar procedimientos para

utilizarlos en otras condiciones parecidas. En otras palabras, la robótica ofrece a los estudiantes la oportunidad de formular, construir y experimentar.

Desde esta perspectiva, es posible afirmar que la robótica junto con sus procesos y ciencias intervinientes se configura como innato en los seres humanos, lo que permite, de alguna manera, establecerla como una herramienta de aprendizaje de las matemáticas, en tanto es algo natural y agradable para las personas. La robótica, además, brinda espacios y contexto que permiten darle significado a un concepto matemático y familiarizarlo con su propio entorno o con alguno que no conoce, pero manipula a diario. De una u otra forma, la robótica permite materializar el problema y entenderlo de manera más visible e incluso fáctica.

Sin embargo, en la enseñanza de las matemáticas, la robótica no puede quedarse sólo en un juego y dejar de generar un aprendizaje y construcción de conceptos. Por esto, es fundamental saber la metodología bajo la que se desarrolla la clase, con el fin de orientar cada proceso de manera significativa, sin perder el horizonte que se tiene al utilizar la robótica. Entonces, cada metodología, utiliza su propia adaptación y uso de herramientas, determinando así el momento adecuado para utilizarla, los medios para desarrollarla e incluso el rol del maestro para orientarla.

De acuerdo con Pérez (2015) es fundamental conocer a fondo la metodología que se esté manejando y así comprender la finalidad de la robótica y su repercusión en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas. Dicha exploración debe darse a partir de una situación problema llamativo y que se familiarice con el estudiante, pero que además tenga los elementos suficientes para buscar estrategias que conlleven a la construcción del concepto o los conceptos que se quieran desarrollar. La exploración nunca termina y va de la mano con el descubrimiento de propiedades, argumentos, términos y procesos tanto matemáticos, como mecánicos, electrónicos e informáticos, componiendo así una ruta de aprendizaje que incorpore tanto las matemáticas como la robótica.

La robótica en las matemáticas y viceversa, funcionan en la medida en que se dé un contexto real o al menos conocido por el estudiante; cumple con sus objetivos en tanto se tenga claridad de utilidad de la robótica en las matemáticas y de éstas últimas en la primera; el estudiante le da importancia, siempre y cuando el docente tenga claro para dónde va la clase y a dónde quiere que lleguen sus estudiantes; y por último, se logra aprendizaje significativo toda vez que el estudiante vea la aplicación tanto de la robótica y de las matemáticas en la solución del problema planteado.

### **2.2.1.7 Dimensiones de la variable robótica educativa**

#### **(a) Diseño Robótico en la formación docente**

Las nuevas generaciones deben comprender la importancia de trabajar en equipo con un fin común que beneficie a la mayoría, donde el interés sea social y no económico, buscando un beneficio colectivo donde se aprende del error, se experimenta y se encuentra la solución más óptima o que funciona. Educar Chile (2016) señala que es precisamente en los ambientes de aprendizaje donde se generan las ideas, dando paso a ese pensamiento creativo y también al pensamiento crítico en la medida en que hay disertaciones, libre expresión, trabajo en equipo y resolución a los conflictos buscando las soluciones más pertinentes y eficaces.

¿Dónde termina la exploración y dónde comienza el aprendizaje? Esa es una de las preguntas que posiblemente un educador se formula cuando de enseñar con robótica se trata, y más, si se relaciona con una disciplina que histórica y culturalmente ha sido caracterizada como doctrinal, esquemática y mecánica: las matemáticas. En consecuencia, se agudiza la percepción y surge una segunda pregunta, ¿cómo incorporar la robótica en el aula de matemáticas dentro de una metodología de enseñanza determinada, por ejemplo, el Aprendizaje Basado en Problemas?

Para poder resolver alguna o las dos preguntas, es necesario empezar a hablar de robótica, que se define como una rama de la tecnología que se encarga de estudiar lo relacionado con los artefactos electromecánicos y que estos a su vez realizan tareas que pueden hacer los seres humanos o que requieren de cierta inteligencia, Trejo (2019). En este sentido, se puede afirmar que la robótica trabaja de la mano con otras disciplinas, por eso, para este caso, se tendrá como referente que la robótica se combina con tres aspectos mencionados por el mismo Trejo (2019) los cuales son la mecánica, informática y electrónica, con los cuales se hace todo el proceso tecnológico partiendo del diseño, pasando por su construcción y terminando con su funcionamiento.

Es claro el rol social que debe cumplir un profesor, superando los meros conocimientos en su asignatura. Las competencias en su desarrollo teórico demuestran el conocimiento de aportes conceptuales diversos que reconocen la necesidad de socialización de un sujeto y lo ubican en el terreno de la acción social, pero cuando se observan las propuestas de diseño gradual por niveles, se recae en los procesos tradicionales. La necesidad de la progresión y del acompañamiento es fundamental, pero lo que se ha documentado es que estos procesos son fragmentarios e irregulares en muchos de los contextos educativos. En esta amalgama en la que se encuentra la educación y los retos que debe plantearse, surge una propuesta educativa que no sólo haría ruptura con esas prácticas tradicionales sino que permitiría un avance significativo que privilegia la construcción de conocimiento desde la experiencia creativa, autónoma y dinámica.

El nuevo siglo exige que la formación de los profesores y estudiantes sea cada vez más específica debido a los grandes avances de la estructura educativa y el desarrollo científico y tecnológico a nivel mundial. Por una parte, la robótica educativa como concepto y práctica en las diferentes escuelas de América Latina, Europa, y Estados Unidos, pretenden la construcción de saberes alrededor del aprendizaje de las ciencias D'Abreu y García (2016)



ya que la robótica educativa procura responder a las necesidades tecnológicas, educativas, científicas, entre otras siendo una práctica que se soporta en disciplinas tales como física, matemáticas, programación, electrónica y química cómo se ve reflejado en la práctica propuesta por diferentes grupos de investigación de la UPTC en Tunja, donde se implementó la metodología de LEGO EDUCATION.

Parte de sus conclusiones de Barrera (2015) fueron que la metodología de LEGO EDUCATION junto con las diferentes sesiones que tuvieron con los profesores que previamente fueron capacitados en la robótica educativa y los estudiantes de tres instituciones “permitiendo diseñar y abordar actividades lúdicas con robots educativos que promovieron el aprendizaje significativo a partir del análisis del contexto y de los saberes emergidos de la praxis educativa, soportada en los referentes conceptuales sobre los que se construyó la propuesta.

Por otro lado, y teniendo en cuenta que las diferentes disciplinas aportan conocimientos que permiten el diseño de robots, los espacios diseñados para la formación de profesores en química, matemáticas, física, ingeniería, y muchas otras disciplinas, Reyes y García (2014) se han provisto de diferentes recursos como el que dispone Parallax, una empresa que se dedica a la comercialización de partes para construir Robos y programarlos con diferentes fines y para diferentes edades y propuestas educativas. Uno de los programas más utilizados es (Hardware and kits for learning to program with the multi-core) que tiene como fin implementar “nuevos” modelos pedagógicos y didácticos y de esa forma permitir que los profesores realicen, fomenten, y den lugar a espacios donde ellos y los estudiantes resuelvan diferentes problemas de la cotidianidad.

Así mismo, como lo mencionan López *et al.* (2018) con la construcción y diseño de robots en la escuela, se pretende desarrollar habilidades sociales, cognitivas y pedagógicas que respondan a las necesidades propias de la economía, la sociedad, y diferentes contextos

educativos donde puede implementarse lo aprendido acerca de la robótica, ubicándolo no solo en un espacio educativo sino también productivo y útil para y al servicio de los otros.

Ahora bien, existen tres enfoques que permitirán la implementación de la robótica en la formación de estudiantes en cualquier nivel educativo a este respecto López et al. (2018) señalaron que esta se puede ver como objeto de aprendizaje, como medio de aprendizaje o como apoyo de aprendizaje. Para las tres se requiere de la multidisciplinariedad, como ya lo mencionamos antes, además que es necesario tener en cuenta qué enfoque se quiere implementar en la utilización de la robótica educativa.

Como es bien sabido, la enseñanza de las ciencias en el último siglo se ha dificultado, en parte, porque la formación de profesores y su desvinculación con las diferentes realidades de cada estudiante de ciencias dificulta que se halle sentido al diseño y programación de robots, por ejemplo, se pretende seguir enseñando química, física, matemáticas, tecnología, programación y las otras muchas disciplinas científicas y tecnológicas, magistralmente y no contextualizado; por esto, es preciso resaltar que la enseñanza e implementación de la robótica educativa debe responder al contexto y a las necesidades de los alumnos, planteles educativos y la sociedad en general.

En el caso de Colombia, si se quiere implementar en el currículo, la robótica educativa, es necesario tener en cuenta lo que el ministerio de educación plantea acerca de la enseñanza, la práctica profesional, la gestión y participación en la comunidad, entre otras categorías. En el estatuto docente se encuentran nueve competencias, propuestas con el fin de guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Y solo para parafrasear las nueve se resalta que los docentes deben: conocer los contextos, y contenidos disciplinares que enseña, planificar la enseñanza de forma colegiada, crear un clima propicio para el aprendizaje, conducir el proceso de enseñanza con dominio disciplinar y el uso de estrategias y recurso pertinentes, evaluar permanentemente el aprendizaje, participar en la gestión de la escuela, establecer

relaciones de respeto, colaboración y corresponsabilidad, reflexionar sobre su práctica y por ultimo ejercer su profesión desde una ética de respeto de los derechos fundamentales (MEN, 2013)

Como es el ejemplo de España, la institución L'Escola l'Horitzó, desde el año 2016, empezó a implementar dentro de su currículo, la enseñanza de la robótica educativa y gracias a su implementación, se le otorgó el reconocimiento STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Learning School en el 2018. Para eso fue necesario que facilitadores de la metodología LEGO Education ROBOTIX prepararan a los profesores de la institución dentro del modelo y organización que la compañía propone. En el Blog de LEGO Education, se mencionan cuáles son los diferentes motivos que se tienen en cuenta para implementar la robótica educativa, cuales son los beneficios y las maneras de implementación en la escuela.

Cabe resaltar que en gran parte, lo que motiva a su implementación es que los alumnos, de manera colaborativa y teniendo en cuenta lo que les proporciona cada disciplina del saber, propongan la solución a problemas ambientales, económicos, sociales o simplemente de la cotidianidad, señalan López *et al.* (2018) como ejemplo hacer que un robot realice alguna tarea que es difícil para los humanos, a través del diseño, construcción y programación de robots. Además, se pretende construir conocimientos que permitan responder a necesidades como: la comunicación, la creatividad, el trabajo en equipo, la innovación y el liderazgo.

En Colombia, se han generado espacios para diferentes instituciones como el que propone PYGMALION, con el fin de introducir a las instituciones en la “cultura robótica educativa” y además permitir el espacio a los formadores de las instituciones de aprender, reconocer e implementar las metodologías STEM. Parga (2016) en su artículo para la revista TED, menciona que es la formación de los profesores la que permiten un cambio e innovación en las prácticas educativas.

Son muchas las intenciones de trabajar alrededor del diseño y construcción de robots, e implementar la robótica educativa, entre las cuales están la consideración de las diferentes disciplinas para la resolución de problemas, la manipulación de herramientas, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, estimulación de la creatividad, entre otras. Para eso no es suficiente con el conocimiento en programación, leyes o teorías físicas etc. Sino que es indispensable que los profesores sean los encargados de dinamizar, socializar y contextualizar las propuestas de diseño y construcción de los robots.

El Ministerio de educación Nacional en Colombia enfatiza la necesidad de implementa la innovación educativa; ya que en el desarrollo del siglo xxi, la educación ha sido trasformada por el nuevo mundo de la tecnología y esta a su vez impactada en la metodología, estrategias y formas de enseñar; así como también en la mirada de los estudiantes sobre como enseñan sus profesores.

Por lo tanto, desde la orientación del MEN el desarrollo profesional de los docentes en ejercicios de la de la docencia, deben aportar a la innovación educativa por medio de la transformación de las prácticas pedagógicas y de ambientes de aprendizaje asistidos por las TIC, y de esta forma generar en los estudiantes cambios positivos en su contexto y proyección tanto social como académica, (ley de la ciencia y tecnología 1286 de 2000).

**Tabla 1**

*Competencias Científico - Tecnológico en la Formación de Profesores*

<b>Competencias</b>	<b>Descripción</b>
Tecnológica	Para el contexto educativo corresponde a la destreza para distinguir las características de cada una de las herramientas y programas tecnológicos dirigidos a estudiantes y poderlas utilizar de manera responsable y eficiente. (p. 31)
Comunicativa	Esta competencia se refiere a la capacidad para expresar, convocar y crear espacios de disertación en espacios virtuales y audiovisuales con el fin de transmitir y potenciar el conocimiento desde los múltiples formatos manejando los lenguajes adecuados para tal fin. (p. 32).

Pedagógica	Corresponde a la capacidad para vincular la tecnología a la enseñanza – aprendizaje, reconociendo las bondades que conlleva un proceso integrador a la hora de construir conocimiento. (p. 32).
Gestión	En este sentido, hace referencia a la capacidad para valerse de las TIC en la planeación, organización, evaluación y gestión que ayude a mejorar las condiciones en el quehacer educativo. (p. 33)
Investigativa	En este contexto, la competencia investigativa se comprende como la capacidad para desarrollar una mirada rigurosa, con métodos de observación y experimentación para entender, transformar y construir conocimiento a partir del uso de la TIC. (p. 33).

---

Nota: Elaboración Propia. Adaptación de la Guía 30 del MEN (2008).

En la aplicación de las mencionadas competencias y haciendo uso de los modelos de aprendizaje que más se ajusta a los estudiantes en el enfoque tecnológico como lo es constructivismo; pasando inclusive hoy por hoy al construccionismo, ABP (aprendizaje basado en proyectos) incursiona la robótica, como estrategia pujante y consolidada en diferentes medios, ambientes y contextos, no solo pedagógicos; si no, también empresariales y proyectuales.

### **(b) Enseñanza de la robótica**

Durante los últimos años, la robótica ha venido consolidándose fuertemente en diferentes contextos antes no imaginadas, logrando de esta forma importantes avances, con esto, se expande su uso y cada vez más interviene en actividades que están siendo mediadas o se proyectan con el uso de sistemas automatizados, lo que implica la utilización de robots que desempeñen una amplia gama de tareas, integrando nuevas tecnologías en los contextos y las actividades humanas. Es innegable que el avance de la ciencia y la tecnología permea hoy en día todas las actividades de la sociedad, y una manera tangible de evidenciarlo es el uso de robots en diferentes ámbitos. Quienes veíamos los robots como figuras fantásticas que solo eran protagonistas de películas o series como Star Wars o Buck Rogers en el Siglo XXV, no sospechábamos que a corto plazo este tipo de personajes ficticios pudieran cobrar

vida y empezar a ser usados en hoteles, hospitales, colegios, explorando otros planetas o aspirando el polvo en nuestra propia casa.

Así mismo, como lo mencionan López *et al.* (2018) con la construcción y diseño de robots en la escuela, se pretende desarrollar habilidades sociales, cognitivas y pedagógicas que respondan a las necesidades propias de la economía, la sociedad, y diferentes contextos educativos donde puede implementarse lo aprendido acerca de la robótica, ubicándolo no solo en un espacio educativo sino también productivo y útil para y al servicio de los otros.

Ahora bien, existen tres enfoques que permitirán la implementación de la robótica en la formación de estudiantes en cualquier nivel educativo López *et al.* (2018) como objeto de aprendizaje, como medio de aprendizaje o como apoyo de aprendizaje. Para las tres se requiere de la multidisciplinariedad, como ya se mencionó, además es relevante mencionar, que la Educación STEM y el ABP se configuran como sistema potencial en combinación con la utilización de la robótica educativa indispensables para desarrollar las Competencias. Por tanto es indispensable conocer esas habilidades, competencias, conceptos, procedimientos y actitudes propias a la hora de desarrollar proyectos de robótica.

- **Habilidades:** definidas como la capacidad de aprender o como potencial de aprendizaje más que destreza en el logro. Pueden ser habilidades de tipo estructural básico (como la percepción, la memoria o la atención). También pueden ser habilidades de tipo operacional cognitivo (esquemas de Piaget, metacognición de Vigotsky, conexiones nuevo-viejo de Ausubel). Las habilidades de los sujetos están muy condicionadas a las oportunidades de aprendizaje y que dichas habilidades pueden enseñarse.

- **Conceptos:** son elementos que se definen por relaciones de coordinación como de subordinación o supraordenación.

- **Procedimientos:** son acciones ordenadas de ejecuciones en relación con un fin.

- **Actitudes:** son tendencias estables para evaluar en las personas y la forma de actuar en consecuencia.

Viloria (2014) plantea dos tipos de habilidades esenciales, las de pensamiento crítico y creativo, que permitan reunir información relevante, detectar errores, entender como las diferentes partes actúan entre sí, estas habilidades también permitirían desarrollar soluciones innovadoras. El otro tipo de habilidades son de la comunicación, implican transmitir claramente la información tanto oral como escrita, pues la posibilidad de apertura al diálogo y al intercambio de ideas, requiere tener puntos de encuentros y desencuentros que pueden ser aceptados y rechazados por otros. De este modo, se está abierto a conocer ideas similares o diferentes, surgen nuevas vivencias y percepciones en torno a los procesos creativos y al contexto en que se desenvuelven los sujetos. Se reconocen, aprenden y enseñan otras formas de expresión de la subjetividad, confrontándose y entrecruzándose para dar lugar a nuevas ideas.

Es así como la robótica Educativa puede ser empleada de forma transversal, permite desarrollar un conjunto de competencias científico- tecnológica y, por ser un área multidisciplinar, se pueden proponer proyectos con Robótica Educativa desde las diferentes áreas del saber. Depende de la capacidad y creatividad del docente que desea llevar la Robótica Educativa al aula de clase.

Se entiende entonces, desde las *Orientaciones generales para la educación en tecnología* del MEN y Ascofade 2008, que las competencias hacen referencia a ese “conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, meta-cognitivas, socio-afectivas y psicomotoras” (p.15), que posee un sujeto, gracias a la experiencia que ha tenido dentro de un proceso de aprendizaje. En correspondencia, la UNESCO-OREALC. (2017), explica la necesidad de adquirir a lo largo de la vida esas competencias que son esenciales tanto para el trabajo individual como colectivo y que por

tanto es necesario fortalecer espacios de aprendizaje innovadores, participativos y de interacción asertiva en la sociedad.

#### **2.2.1.7. Metodología para la enseñanza de la robótica Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)**

El método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), logra que el estudiante descubra y construya su conocimiento, por tanto es una metodología que se ensambla muy bien con el construccionismo permitiendo aterrizar las temáticas trabajadas con los estudiantes por medio de resolución de problemas, donde el aprendiz debe tener esa recursividad y adaptación con sus compañeros para la resolución de los mismos. Asimismo Del Valle, y Villa (2008), advierten que el aprendizaje basado en problemas pone al alumno en el centro de su propio aprendizaje y tienen la iniciativa activa para la resolución de problemas donde ni el contenido ni el profesor son elementos esenciales. El ABP es un método que promueve el aprendizaje integrado en donde el que con el cómo y para que se aprende también es un reforzador de aptitudes y habilidades en el aprendizaje para una disciplina. Es determinante en este modelo de ABP el trabajo en grupo porque de ello se desprenderá la resolución de los problemas para conseguir los resultados de aprendizaje.

#### **2.2.1.8 Fases en el aprendizaje en el ABP**

Las fases de aprendizaje en el ABP se abordan desde el trabajo de Del Valle, y Villa (2008) quienes formulan que se debe iniciar con un problema y por medio de las necesidades de aprendizaje para poder dar solución al problema, además el acceso a la información para la solución y la vuelta al problema finalizan el proceso; donde el profesor es guía y facilitador del mismo en la búsqueda, integración y comprensión de los conceptos de la materia. En esta fase es esencial el trabajo en grupo, para cerrar de manera productiva todo el proceso a través de la participación, respeto y trabajo colaborativo. El ABP es un facilitador para los docentes en formar aprendices capacitados para trabajar en coordinación frente a problemáticas reales



donde por medio de sus capacidades y el trabajo en grupo pueden ser agentes positivos en la resolución de problemas dejándolos preparados para la vida real y así ser profesionales eficientes y seres sociales un concepto olvidado en esta sociedad en donde reina el individualismo y la poca interacción social reflejando una sociedad carente de colaboración social.

Partiendo del problema centro de este modelo podemos definir lo siguiente: el estudiante es centro de su aprendizaje sin la dependencia constante del profesor, se analiza el problema, se profundiza para analizarlo, se diferencia entre lo importante y lo menos relevante, se relacionan los pre - saberes con los nuevos conocimientos que deben contar los estudiantes para la resolución del problema, diseñar un plan de estudio para ver el progreso y realizar aportes que enriquezcan el debate en grupo, porque es aquí donde se da la oportunidad para ver las diversas perspectivas y de donde se desprenderán las posibles soluciones, asimismo Del Valle y Villa (2008) señalan que se deben contrastar esos puntos de vista con los compañeros y docente teniendo argumentos sólidos, socializando lo aprendido durante el proceso, verificando el cumplimiento de los objetivos y obteniendo resultados parciales y finales,

Por lo anterior señalado se puede aseverar que la organización, el trabajo en equipo y el acompañamiento del docente fundamentan el buen desarrollo del ABP dando el punto de partida y como se va encajando la solución teniendo en cuenta cada ítem del proceso, y lograr en los estudiantes la autodisciplina y autocrítica en el desarrollo de este tipo de modelo educativo y generar la apropiación de conocimientos de una manera más participativa y autónoma en los mismos. El ABP promueve un cambio de cultura en los docentes, debido al manejo de otras dinámicas en el aula de clase, donde solo se proveía información y no a cómo generar esos conocimientos por medio de problemas reales colocando a los alumnos en el centro de la adquisición de sus propios conocimientos, y diseñar espacios apropiados

para utilizar el ABP haciendo la educación más llamativa para sus alumnos y cambiando el viejo modelo donde el profesor era protagonista del proceso de enseñanza aprendizaje.

#### **2.2.1.9 Los procesos cognitivos implicados en el ABP.**

Los procesos cognitivos con este modelo parten del problema que determina el contexto de aprendizaje, luego se da la discusión previa en grupo, donde se parte de los presaberes relacionados con el problema, y es acá donde el estudiante empieza hacer su estudio individual, es decir la adquisición de nuevos conocimientos. Ahora bien, finalizando el proceso hay una discusión final grupal, donde se integra la aplicación de los conocimientos desarrollados en el proceso de resolución del problema y partiendo de ello el grupo genera la solución más precisa para el mismo. En este proceso el desarrollo de guías didácticas por parte del docente son fundamentales para el progreso del mismo, porque es el profesor quien establece la situación problémica y da las pautas para el desarrollo de cada parte del proceso. Acompaña al estudiante y propicia los instrumentos para que él construya su propio conocimiento a partir de su saber previo.

Restrepo (2005) refiere que el método de ABP tiene sus inicios en la Escuela de Medicina de la Universidad de McMaster en Canadá, a finales de los 60 y principios de los 70, donde los estudiantes de medicina con buenos conocimientos no eran capaces de aplicarlos en simulaciones o situaciones reales. Luego de conocerse el éxito del método en esta escuela, empezó a ser adoptado por otras instituciones aunque con algunos cambios y adaptaciones. Cabe resaltar que el referente teórico del ABP es constructivista, se asume el conocimiento como construcción del hombre a partir de su interacción con el entorno, que a su vez determina el ritmo de aprendizaje y es precisamente el individuo el gestor de sus propios procesos. De igual forma, Vygotsky desde su postura constructivista señalada por, Ortiz *et*

*al.* (2016) proponen el énfasis en el constructivismo social como parte fundamental de desarrollo del individuo pues son la experimentación y el contacto social determinantes a la hora de construir la estructura del conocimiento.

#### **2.2.1.10 Características de los problemas en el ABP**

Las características de los problemas en función de la metodología ABP se listan a continuación:

1. El diseño del problema debe tener en cuenta los intereses e inquietudes de los aprendices y motivarlos en los objetivos y conceptos que pretenden conseguir; el problema debe estar relacionado con los objetivos o las situaciones de la vida real que los alumnos convengan más importantes solucionar.
2. Los problemas deben conducir a los estudiantes a hacer juicios o razonamientos apoyados en hechos, información lógica y fundamentada, necesarias tanto para la solución, como para justificar sus decisiones y razonamientos en los objetivos del aprendizaje.
3. El trabajo en colectivo es fundamental a la hora de desarrollar los procesos cognitivos, pues es en estos espacios precisamente donde los estudiantes empiezan a reconocer sus habilidades y, con ello a desempeñar roles que son relevantes a la hora de dar la solución al problema planteado. Es aquí, donde hay una interacción con el medio y con el otro, donde se observan los procesos creativos, dinámicos, autónomos y de responsabilidad, determinantes en el aprendizaje del individuo.
4. Las preguntas para darle solución al problema deben tener unas características particulares con el objetivo de lograr un interés y participación del grupo de estudiantes en la discusión del argumento. Estas deben ser abiertas para no limitarlas a una respuesta concreta; además se deben relacionar a los pre-saberes específicos dentro de un cerco de

conocimientos; y siempre plantearlas desde temas que generen controversia para que inviten a la opinión y a esa necesidad de expresar el sentir propio desde lo subjetivo.

5. Los contenidos de los objetivos del curso deben estar incorporados en el diseño de los problemas, para propiciar una conexión entre los pre-saberes y los nuevos conocimientos que se adquieren en el proceso del ABP.

El ABP ofrece al cuerpo docente un sin número de ventajas para el proceso de enseñanza aprendizaje Palta *et al.* (2018), afirman que en la medida en que a los estudiantes se les motive y se dinamice su proceso educativo, se generan aprendizajes significativos, es decir, hay conciencia frente al para qué aprender esta nueva información y cómo la voy a utilizar en un contexto real. Ahora bien, el desarrollo del pensamiento y de estructuras o habilidades se va dando conforme se desarrollan los instrumentos pedagógicos que facilitan el aprendizaje y fomentan el pensamiento crítico y creativo en los alumnos.

Esta estrategia pedagógica promueve la observación y el aprender a aprender y con ello procurar un aprendizaje duradero que permita resolver un problema de la cotidianidad en determinado momento. Lo anterior, reconoce que la integración de un modelo de trabajo eficaz para conseguir en los estudiantes la comprensión de los conocimientos y no memorizarlos es a través de la solución de problemas reales, donde se ponen a prueba no sólo las competencias cognitivas sino sociales.

Cabe resaltar entonces que, las habilidades que se desarrollan son perdurables y cuando estas se generan en el aprendizaje autodirigido los aprendices mejoran sus capacidades de estudio e investigación, asumiendo responsabilidades siendo curiosos al momento de buscar recursos para investigar. También se observa, mejoras en la comprensión y en el desarrollo de habilidades, a través de contextos reales que permiten incrementar modelos de comprensión. El ABP genera habilidades interpersonales y de trabajo en equipo, y actitud

auto motivadoras en los alumnos cuando se aprende por medio de la resolución de problemas.

El modelo ABP también es considerado un método didáctico que recae en la enseñanza de aprendizaje denominada, aprendizaje por descubrimiento y construcción que se contrapone a la clase magistral debido a que el dueño del aprendizaje es el estudiante por medio de la búsqueda de la información, selección y organización para intentar resolver los problemas planteados en un caso real. En este proceso Restrepo (2005) propone que el rol del docente es importante porque debe orientar, exponer los problemas, sugerir fuentes de información y estar atento a las inquietudes de los alumnos en el desarrollo del problema.

Restrepo (2005) señala las características de los buenos tutores encargados dentro del ABP son:

- a. Ser especialistas en metas y métodos del programa.
- b. Manejar muy bien la interacción de grupos.
- c. Ser regulador en los procesos de autoevaluación para evaluar la solución del problema y lograr en los estudiantes habilidades del pensamiento por medio de mapas conceptuales, portafolios entre otros.
- d. Ser motivador, reforzador dentro de la dinámica del problema.
- e. Tener maleabilidad frente a los diferentes pensamientos de los estudiantes.
- f. Conocer el método científico.
- g. Identificar a cada estudiante y sus habilidades.
- h. Tener el tiempo suficiente para aclarar y guiar a los estudiantes dentro del proceso.

Las habilidades y características con que debe contar el tutor para desarrollar el ABP son fundamentales para conseguir las metas y objetivos trazados desde la colocación del problema y así tener aprendices más capaces e interesados en la adquisición de nuevos conocimientos a través de este modelo.

El ITESM 2013, menciona que el modelo ABP observándolo de manera más detallada con estudiantes tradicionales y estudiantes que siguen este modelo podemos encontrar las siguientes:

1. El estudiante tradicional es visto como un recipiente vacío, debido a que solo transcribe información, hay poca contextualización de la misma, además el impedimento de ir más allá de los conceptos o teorías; en cambio el alumno ABP, aprende por cuenta propia a través de la indagación e interés en la apropiación de conocimientos generando trabajo autónomo y construye una red de conocimientos con otras personas.

2. El estudiante tradicional trabaja por separado impide la retroalimentación con sus compañeros, pero el estudiante ABP, construye equipos que interactúan con el docente que los retroalimenta, por medio del trabajo en equipo, el debate es apropiado para la apropiación de los conocimientos.

3. El estudiante tradicional cuenta con un aprendizaje individual y competitivo dejando de lado el trabajo en equipo y la consecución de metas grupales, pero el estudiante ABP participa activamente en la resolución de problemas por medio de la participación de diferentes disciplinas del conocimiento para llegar a la posible solución.

4. El estudiante tradicional busca mecanismos de evaluación con respuestas concretas, pero no existe forma de conectar los conceptos abordados. Por su parte, el estudiante ABP aprende en un medio cooperativo, favoreciendo el aprendizaje en la formación profesional imprescindible para el desarrollo y desenvolvimiento en cualquier ambiente profesional real; con relación a las respuestas se contempla más de una respuesta correcta dependiendo de las diferentes posturas que surgen frente a un interrogante y así como enfrentar y actuar de manera eficiente en un problema.

Sandoval et al. (2010) propones que el rol del estudiante en el ABP, está situado como protagonista donde participa en la elaboración del caso, conserva un perfil bajo durante la

discusión de las posibles alternativas de solución, monitorea los planes de trabajo, asesora a sus compañeros en el uso de recursos de aprendizaje y participa activamente en evaluar los procesos de resultado.. Por ello es interesante la utilización del ABP en el aula de clase para sacar de su zona de confort a los estudiantes y situarlos en la importancia que tienen ellos en la sociedad actual, para poder solucionar problemas en contextos verdaderos y lograr que los alumnos se sientan partícipes y productivos en su comunidad.

#### **2.2.1.11. Las ventajas y desventajas del ABP.**

En las facultades de medicina donde se ha utilizado este modelo se puede destacar la satisfacción de los estudiantes, los resultados arrojados en las pruebas de estado o para obtener su tarjeta profesional han demostrado la efectividad de este modelo comparándolo con estudiantes de escuelas tradicionales. Debido a que en las escuelas de medicina es importante enfrentar a los estudiantes en casos reales para lograr desarrollar las habilidades necesarias para la resolución de problemas, asimismo la creación de un ambiente agradable entre estudiantes y docentes genera la estimulación del aprendizaje logrando la consecución del auto-aprendizaje y el provecho por seguir en la adquisición de conocimientos. En las posibles desventajas Sandoval *et al.* (2010) plantean que el ABP en las facultades de medicina en la práctica corresponde a la poca posibilidad de contar con gran cantidad de computadores, una fuerte formación en los docentes y disponibilidad de los mismos en los requerimientos por parte de los estudiantes, dando un mayor costo a nivel educativo para su implementación.

De cualquier modo, un docente que use el método ABP debe estar comprometido y en capacidad de brindar las ayudas apropiadas para que los estudiantes superen los objetivos propuestos por ellos mismos. El tutor debe identificar y atender las situaciones dadas antes durante y después del desarrollo de las actividades para así obtener los resultados esperados de este modelo. El rol del tutor resulta primordial en la implementación de esta metodología

del ABP, pues su pertinente intervención y manejo adecuado permiten al estudiante, la exploración, innovación y experiencia, además de formar diversas perspectivas de solución ante un problema cuando se está desarrollando un trabajo colaborativo, competencias clave para las exigencias de un mundo globalizado altamente interrelacionado social y culturalmente.

Respecto a la planeación, se requiere que sea adecuada y se tenga en cuenta los acuerdos establecidos antes, durante y después de las actividades escolares, que ayudarán significativamente a convivir armónicamente y cumpliendo los roles de ABP en el salón de clases de una institución educativa; se pueden lograr actividades importantes y significativas para los estudiantes; pues debe concebirse como un proceso que busca hibridar entre sí los saberes apoyándose en las herramientas tecnologías y digitales que cada vez son más indispensables en el sector educativo para afianzar, organizar e interactuar de diferentes formas y, comprender que siempre está abierta la posibilidad de hallar nuevas ideas, que potenciarán las prácticas pedagógicas de las nuevas generaciones y así brindar herramientas más eficaces en todos los aspectos del ámbito educativo.

Cuando los estudiantes le encuentran gusto propio y están motivados para solucionar retos en la educación, se encaminan a trabajar en equipo y encontrar la solución más apropiada a las actividades propuestas; un ejemplo es el desarrollo de ejercicios de robótica con los elementos de Lego o con las técnicas de papercraft, donde el docente actuando como un tutor en el proceso de este tipo de temáticas brinda y apoya a los estudiantes permitiéndoles que se sientan involucrados en la realización de sus trabajos y creaciones por lo general se aprecia el progreso y se obtienen los resultado esperados.

Desde esta mirada el papel del docente en el ABP, es de vital importancia en el desarrollo y culminación exitoso de un proceso donde se esté aplicando esta metodología de aprendizaje; el profesor es un guía, un tutor, un motivador y un motor para que el estudiante desarrolle



múltiples habilidades y capacidades determinantes en nuestro mundo altamente permeado por la información y los avances tecnológicos. Desde Esta posición, Dueñas (2001), expresa que el ABP favorece en los aprendices el aprender a ser, permitiendo que los estudiantes y docentes muestren sus personalidades, fortaleciendo la responsabilidad personal y social inmerso en un entorno de comunicación de doble vía que beneficia el respeto por las diferencias, en esencia se establece que el ABP posee más ventajas que desventajas, ya que se presta de manera innovadora en el aula de clase dejando de lado el modelo tradicional y dando paso al protagonismo de los estudiantes, siendo ejes de su propio aprendizaje, y haciéndolos más participes en los problemas sociales de su entorno.

#### **2.2.1.12. Diseño Curricular en el ABP.**

En términos curriculares la formulación del problema planteado desde este modelo debe cumplir ciertas condiciones, pues constituye la base para desarrollar habilidades en la resolución de problemas, y estimular el proceso cognitivo. En este documento se presentará la forma en la cual se aplica el diseño curricular en el ABP para diseñar y plantear problemas que cumplan con los requerimientos de la metodología. Para ello, se definirá inicialmente el término currículo, teniendo en cuenta algunas consideraciones de la UNESCO y el MEN; posteriormente se intentará definir lo que es el diseño curricular; y se finalizará con la presentación propiamente dicha del diseño curricular en el Aprendizaje Basado en Problemas.

El currículo no es un término que encuentre una única definición. Kim (1989) describe el currículo desde dos puntos de vista: como un plan o intención (relacionando la asignatura, los productos del aprendizaje intentado, y las actividades planificadas para el aprendizaje), o como un estado actual existente (en términos de las oportunidades que brinda la escuela para aprender, el compromiso con el aprendizaje, y las experiencias de aprendizaje).

Al currículo se lo define en Amadio *et al.* (2014) no sólo como un conjunto de planes de estudio organizados por asignaturas o áreas del conocimiento, sino que va más allá, planteando que es fruto de un proceso que busca definir los conocimientos y capacidades esenciales, así como los valores que la escuela debe privilegiar y los aprendizajes fundamentales que son necesarios para que las nuevas generaciones estén preparadas para vivir en sociedad. En Colombia, el currículo es definido por el decreto 230 de 2002 del Ministerio de Educación Nacional, como un conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que buscan formar integralmente a los estudiantes, forjando una identidad cultural nacional, regional y local.

También en términos del diseño curricular, existen diversas definiciones al respecto. Se relaciona, pues, con la planeación del currículo, con los documentos que determinan la concepción curricular, con una etapa del proceso curricular, o como el currículo mismo. En palabras de Casanova (2012) se debe propender por un “currículo que incluya una formación básica integral, es decir, que se configure un perfil especialista en ser persona (como demanda la vida) y de especialista en ser profesional (como demanda la sociedad” (p. 11).

Se entiende también como el modelo de organización que se emplea para planear las experiencias de aprendizaje, en el que se incluyen los objetivos, los contenidos, los recursos y la evaluación, según Bolaños y Molina (1990) también, pueden ser vistos como un conjunto de habilidades, de actitudes y de conocimientos, que deben ser desarrollados a través del aprendizaje, empleando diversos materiales, métodos y actividades, Universidad Politécnica de Madrid (2008). Es en resumen, una metodología que tiene una serie de pasos organizados y estructurados, para elaborar el currículo.

Así pues, el ABP es una estrategia de metodología activa en la enseñanza–aprendizaje donde se pueden producir cambios significativos en la forma en que los estudiantes aprenden. En áreas del conocimiento como la Tecnología y los Sistemas, la

resolución de problemas constituye uno de los componentes básicos para su comprensión y desarrollo: se basa en la elaboración de estrategias para identificar, formular y resolver problemas con el uso de objetos tecnológicos, así como jerarquizar y comunicar ideas sobre las posibles soluciones. Para la Educación en Tecnología, se utilizan niveles de complejidad que se van incrementando (de problemas fuertemente estructurados a problemas débilmente estructurados) según el grado escolar en que se aplique. (MEN - ASCOFADE, 2008). Su uso se ha extendido a diversas disciplinas, en las que se hace una aplicación directa en casos reales, como en las Ciencias Naturales, la Medicina, la Ingeniería, y últimamente en las Ciencias Sociales.

Casanova (2012) plantea unos elementos curriculares que constituyen factores de calidad. En primer lugar, se deben seleccionar las competencias básicas para la vida, desde el saber, saber hacer y saber ser, como las habilidades, capacidades y destrezas con las que se ponen en práctica uno o varios conocimientos en diversas situaciones, con el objetivo de responder a las exigencias de la globalización. El segundo elemento, corresponde a los objetivos, es decir, se traza un camino coherente que coadyuve en el desarrollo de las potencialidades. El tercero, atañe a los contenidos como ese conjunto de saberes relacionados con las situaciones reales del contexto y de la cotidianidad del estudiante. Cuarto, la metodología que se enfoca en ABP, pues debe permitir que los estudiantes puedan controlar su propio aprendizaje, creando y respondiendo sus propias preguntas, en el cual el conocimiento, la comprensión y las habilidades van de la mano, mientras que el conocimiento que se obtiene en el salón de clases o de los libros, se relaciona con el mundo real. Y el quinto aspecto para un currículo con calidad, es la evaluación como elemento formativo donde se puede evidenciar como los estudiantes van adquiriendo conocimiento gradualmente, y los temas son revisados progresivamente con más profundidad, lo cual lleva a que se puedan plantear problemas cada vez más complejos y el reto de solucionarlos sea mayor.

De acuerdo con lo anterior, se permite realizar aprendizajes significativos que son evaluados por procesos. Por otro lado, Posner & Rudnitsky (1997) plantean que en el desarrollo de un currículo deben responderse cuatro preguntas fundamentales: (1) ¿Cuáles son los propósitos del currículo? (2) ¿Qué experiencias educativas se pueden realizar para lograr esos propósitos? (3) ¿Cómo pueden ser organizadas efectivamente estas experiencias educativas? Y finalmente (4) ¿Cómo se puede determinar que esos propósitos han sido logrados?

En una propuesta planteada por Wiers *at el.* (2002) se describe un enfoque general para el diseño curricular en el contexto del ABP. Esta propuesta está basada en diez pasos generales; ahora bien, no se debe entender que el procedimiento es lineal. Por el contrario, se trata de un proceso iterativo, en el que muchos de los pasos están relacionados, y se deben hacer muchos borradores, pues los pasos finales dan retroalimentación a los pasos iniciales. Los pasos planteados son los siguientes:

2. *Dar la razón fundamental para el plan de estudios y formar un grupo de planificación curricular.* Se busca responder a la pregunta: ¿qué hace que el desarrollo de este currículo sea necesario en esta escuela? Cuando se determina esta necesidad, se establece un grupo de planificación curricular con personas de diferentes perfiles.

3. *Generar los objetivos educativos generales del currículo.* Una descripción explícita de los objetivos educativos del currículo responde a dos propósitos: sirve como punto de partida en el proceso de diseño curricular, y puede ayudar a los futuros estudiantes y docentes a que sepan qué esperar del currículo.

4. *Evaluar las necesidades educativas de los futuros estudiantes.* En este paso, las necesidades educativas de los futuros estudiantes deben ser cuidadosamente consideradas, y comparadas con los objetivos educativos generados en el paso 2. Después se contrastan y analizan estos datos para identificar las necesidades educativas (conocimientos, habilidades y actitudes) y otras necesidades (por ejemplo, la falta de infraestructura).

5. *Aplicar los principios educativos de ABP para el plan de estudios.* Dichos principios son, en general: relacionar los problemas planteados con el mundo real, emplear grupos de discusión (en los que se trabaja en torno al problema) y estudio autónomo, educación organizada por temáticas (pero de manera multidisciplinar).
6. *Estructurar el currículo y generar un modelo curricular.* En este paso del desarrollo curricular basado en problemas, la información de los pasos anteriores tiene que ser integrada en un modelo curricular preliminar. En caso del desarrollo de un currículo más grande, puede ser útil primero dividir el plan de estudios en fases, por ejemplo, años de estudio, o una fase teórica seguida de una fase práctica.
7. *Elaborar los anteproyectos de las unidades.* Cuando la estructura global del currículo ha sido definida, las unidades se pueden describir con más detalle.
8. *Construcción de las unidades.* La construcción de la unidad se finaliza mediante la planificación y la programación de las otras actividades educativas y escribir la guía del tutor de la unidad.
9. *Decidir sobre los métodos de evaluación de los estudiantes.* Los métodos de evaluación en el ABP deben cumplir ciertos principios: (1) dar oportunidad a los estudiantes para mostrar lo que han aprendido en lugar de lo que piensa el profesor que deberían haber aprendido; (2) proporcionar oportunidades para aplicar la conocimientos adquiridos; (3) evaluar en contexto, preferiblemente en forma de un problema concreto directamente vinculado a una situación real.
10. *Considerar la organización educativa y de gestión curricular.* El enfoque multidisciplinario del ABP requiere formas especiales de organización. Personas relacionadas con diferentes áreas deben participar en el diseño de las unidades y de las actividades que tendrán lugar.

11. *Evaluar el currículo y revisarlo (cuando sea necesario)*. La meta de esta evaluación es mejorar el currículo para su siguiente aplicación. Se debe revisar la posición de estudiantes, docentes, y la forma en que el aprendizaje tiene un impacto real a nivel comunitario.

El proceso de diseño curricular en el ABP debe permitir establecer cuáles son los propósitos del currículo, cuáles son las experiencias educativas se pueden realizar para lograr esos propósitos, en qué forma organizar estas experiencias educativas atendiendo al enfoque multidisciplinario del ABP, y de qué manera de evaluar los aprendizajes logrados. Aunque es un proceso que puede ser llevado a través de una serie de pasos, el diseño curricular en el ABP no debe ser entendido como un proceso rígido y lineal, sino más bien, como un proceso iterativo en el que muchos de esos pasos están relacionados, e incluso, se propone al final una revisión y evaluación del currículo ABP para su mejoramiento.

El Aprendizaje Basado en Problemas da la posibilidad de producir cambios en la forma en que los estudiantes aprenden, a través de la introducción de problemas que están relacionados con una situación real y, permite vencer los límites de las asignaturas tradicionales a través de una visión multidisciplinar. Efectivamente, el ABP puede servir como una propuesta de integración en la que se organice la enseñanza en unidades, módulos y materias que comprendan grupos de asignaturas o de partes de ellas. De esta forma, y como se ha propuesto en los diez pasos expuestos anteriormente, un currículo ABP se dispone en unidades que abarcan diversas áreas del conocimiento que son pertinentes para la elaboración del mismo.

#### **2.2.1.14 Los procesos pedagógicos en el ABP.**

La educación actual requiere un cambio urgente en los procesos pedagógicos, donde se priorice la enseñanza y el aprendizaje en torno a los problemas sociales, culturales, históricos entre otros, mediados por los recursos tecnológicos. Si bien existen bastantes experiencias

y estudios sobre el ABP, todavía falta explorar el mismo asunto en diferentes contextos y niveles de educación. En este contexto, los esquemas interactivos son imprescindibles a la hora de potencializar el conocimiento porque hay un acercamiento a esas herramientas y entornos socioculturales de manera efectiva donde se pueden compartir experiencias, saberes y valores.

El ABP por tanto, permite aprendizajes significativos ya que se generan acciones sustentadas en proyectos tecnológicos en el campo de la robótica y la programación, ello implica el ensayo y el error en la construcción pedagógica para alcanzar metas, habilidades, así como competencias en los estudiantes. Paralelamente Cabrera (1996) señala que al fortalecimiento de aprendizajes significativos se establece un enfoque constructivista con el ABP, se transfiere y fusiona conocimientos previos con nuevos, hacia metas de aprendizajes que fracturan procesos pedagógicos tradicionales de carácter memorístico cimentadas en prácticas carentes de referentes motivadores, desligado de las habilidades cognitivas y emocionales que trascienda en la formación integral de los estudiantes.

El construccionismo y el aprendizaje significativo se fortalece al utilizar software libre como recurso didáctico, mediante la deconstrucción de propuestas elaboradas por otros, se crean soluciones cada vez más complejas que aporta proyectos con niveles de inferencia cada vez más altos en el campo tecnológico, así como la posibilidad de construir y compartir con otras instituciones, dichas experiencias. IIIPE (2009).

Los procesos de inferencia, las habilidades cognitivas presentes en el ABP implica una jerarquización de las acciones que parten de los conocimientos previos, la determinación del problema establecido a partir del análisis de una situación, también incorpora lluvia de ideas o soluciones viables, todo este proceso se establece desde

una dinámica de retroalimentación permanente. Lo anterior está inmerso en metas de aprendizaje vinculadas desde la interdisciplinariedad y la construcción del saber.

La construcción de saberes conduce a la investigación que es la base del andamiaje interdisciplinar presente en el ABP, vincula prácticas de la web con la integración de conocimientos, en una estructura pedagógica que potencializa en la escuela aprendizajes creativos y significativos. En este contexto se logra aprendizajes significativos pautados por la transferencia así como la aplicabilidad de lo aprendido, además se fortalecen competencias transversales como la innovación, la creatividad, la comunicación, y el trabajo en equipo.

El ABP es una metodología de gran incidencia para el sistema educativo, puesto que, a nivel curricular genera la creación de proyectos investigativos, estos están encaminados a la elaboración de un producto desde referentes reales. Este proceso establece una relación dinámica y proactiva del estudiante generado por la motivación y el interés de relacionar asignaturas desde fines o metas comunes. El resultado o producto gira en torno a las necesidades a nivel conceptual, como a las habilidades requeridas en la resolución de un problema desde ámbitos contextuales, ligados a las experiencias cotidianas de un grupo o sector social. Ello proyecta respuestas efectivas frente a las necesidades, beneficiándose como comunidad investigativa así como grupo social al cual pertenecen.

Este tipo de experiencias en el aula desarrolla competencias en el ámbito tecnológico, cognitivo y conceptual, con un nivel cada vez más complejo, como exigente para interpretar la realidad. Acorde con Callejas *et al.* (2016) se establece una dinámica de integración de conocimientos previos con una autoconstrucción de conceptos fundamentales en la puesta en escena de proyectos investigativos, que se requieren en la educación como alternativas en la construcción de una nueva escuela donde se asuma los retos que la sociedad requiere además en la cual están inmersos nuestros estudiantes



La formación en proyectos investigativos establece una alternativa didáctica y metodológica mediada por el ABP, ello permite ambientes de aprendizaje desde herramientas tecnológicas. Es decir se debe priorizar transforman la enseñanza así como la manera de hacer y ser del sujeto en contextos educativos. En esta línea, Palta, et al. 2018), plantean que el proceso requiere que los docentes asuman nuevos retos y miradas en el ámbito de su profesión por ende, se necesita que incluyan este tipo experiencias como alternativas hacia la construcción de una escuela interactiva y funcional.

Los ambientes de aprendizaje basados En ABP, requieren por tanto del docente una participación acorde a las necesidades metodológicas, en este contexto una de las labores del profesor es que el estudiante gestione la información, es decir que sea esta asumida de manera pertinente y confiable. Para ello se debe identificar las diversas fuentes, efectuar un proceso de selección de acuerdo a la pregunta que se desea abordar, implica además citar de forma adecuada, acciones que no son establecidas en la escuela como apuesta didáctica y recurso fundamental en la construcción del conocimiento.

Ahora bien, la construcción de acciones viables requiere del trabajo colaborativo, ya que se asignan tareas mediadas por las competencias y capacidades del individuo con miras a solucionar dificultades en contexto, necesidades de aprendizaje, así como contenidos poco claros. Ello se refleja por ejemplo en el campo de la robótica; para entender su lógica, para aplicarla de manera adecuada a las actividades que consideran pertinentes desarrollar. Este proceso de enseñanza-aprendizaje responde al ABP, cuyas pautas de trabajo está mediado por la resolución de dificultades en un contexto participativo.

El pensamiento crítico requiere que se establezca la creatividad como habilidad cognitiva ante la búsqueda de soluciones originales y factibles, por tanto las personas creativas “generan ideas y productos útiles, porque también tiene la habilidad de pensar de una manera lógica y crítica, acerca de sus propias ideas” (Rugarcía, 1993, p. 20), es decir,

son individuos que piensan de manera flexible asumiendo todas las posibilidades a nivel de ideas así como de experiencias que se puedan presentar, tomando recursos validos en la formulación y resolución de las dificultades.

Se requiere entonces a nivel educativo, evaluar los modelos pedagógicos, los diseños curriculares, el rol de los docentes como de los estudiantes (hábitos de estudio, estilos de aprendizaje, autonomía, trabajo en equipo, entre otros), además las necesidades de la comunidad, como ejercicio diagnóstico que establezca una comprensión del contexto formativo para construir posibilidades como el ABP no solo en el ámbito tecnológico sino como proyecto interdisciplinar y heurístico.

Es preciso que los estudiantes sean dinamizadores de su propio aprendizaje lo que implica el interés, la motivación, como ejes que soportan su rol autónomo, colaborativo y comunicativo. Ello se visibiliza en un proceso de formación a nivel de competencias para la vida, orientando sus posibilidades y características para la comprensión e intervención de la realidad. Se cimienta mediante un aprender haciendo una estructura sobre la cual se adquieren habilidades y conocimientos en contexto.

Las alternativas frente a un problema también permiten asumir la inteligencia en el campo educativo desde la perspectiva planteada por Gardner (2001) como la capacidad para resolver problemas o de crear productos que sean valiosos en una o más culturas. Las habilidades cognitivas están proscritas por las experiencias, las cuales se construyen sobre la base del pensamiento creativo como heurístico en contextos colaborativos. Se fortalece mediante estas prácticas, la integración de las asignaturas ancladas por prácticas emocionales, intelectuales de manera más eficiente y de mayor calidad. El ABP por ende desde la teoría de Gardner (2001) establece la capacidad de adaptación, el fortalecimiento de habilidades interpersonales, paralelamente se construye estrategias de indagación y solución de problemas reflejados en proyectos.

El fortalecimiento de habilidades es un elemento importante del ABP en el cual el estudiante identifica sus fortalezas y debilidades desde un proceso Meta cognitivo, reflexiona sobre su aprendizaje, la manera como investiga, plantea problemas, buscar información y los resultados obtenidos en todo el camino recorrido. Establece un esquema comparativo donde se constituye relaciones a nivel emotivo, cognitivo como en el ámbito colaborativo, para generar caminos y retroalimentar los procesos de aprendizaje de manera viable y pertinente no solo desde la mirada subjetiva sino como grupo de trabajo. Se construye desde este mecanismo estrategias metodológicas con base a la evaluación permanente y continua del hacer en contexto.

Así como el estudiante está en capacidad de efectuar procesos Meta cognitivos, el docente en el ABP orienta, aporta elementos, recursos, hacia el desarrollo de las capacidades individuales como grupales. La labor del profesor es fundamental ya que consolida en el estudiante valores y competencias inmersas en el campo de la autonomía, es decir, genera en ellos la capacidad de pensar por sí mismo desde planteamientos argumentativos, sin excluir otros puntos o maneras de ver una situación. Permite que encuentre respuestas a sus inquietudes, que asuma la existencia de diferentes puntos de vista que enriquecen la discusión y las posibles pautas de trabajo frente a un problema o interés común. Por tanto el docente facilita el aprendizaje, otorga gran importancia a las necesidades y ritmos de trabajo de los estudiantes, retroalimenta oportunamente el proceso de aprendizaje.

Es interesante analizar los diversos puntos de vista que se van dando en el desarrollo del ABP ya que permite reflexionar sobre situaciones cotidianas que se presenta en la escuela para su desarrollo. Un elemento es la necesidad de efectuar una inducción o capacitación tanto a docentes como estudiantes de la estrategia metodológica y el rol que cada uno debe cumplir para dinamizar y hacer efectivo el trabajo tanto individual como colectivo.

Otro factor es la evaluación a nivel meta cognitivo como estrategia poco implementada en las prácticas educativas, asimismo se requiere la reducción del número de alumnos por curso para hacer más efectiva esta forma de asumir los juicios de valor en el aula.

Se observa la necesidad de abordar la pregunta en el campo educativo, ya que en muchos de los casos el que las formula es el docente y pocas veces el estudiante, por ello la elaboración de las mismas genera que se bloquee el proceso metodológico, por tanto se requiere inicialmente el estudio y la formación en la construcción de preguntas problémicas, antes de ejecutar toda la planeación o tareas requeridas para el desarrollo del ABP.

Otra dificultad es la falta de formación en la búsqueda y selección de las fuentes de consulta, la escuela aborda de manera esporádica este tema, se requiere por ello retomar el papel de la búsqueda de información como un referente para el adecuado uso del conocimiento en la construcción de proyectos de carácter investigativo.

En el ámbito educativo el trabajo colaborativo no tiene una continuidad en las tareas asignadas en el trabajo pedagógico, romper estos esquemas requiere integrar docentes para trabajar en función de proyectos que permitan establecer en las prácticas pedagógicas con los estudiantes referentes de trabajo a nivel grupal que cumplan con los requerimientos del ABP.

En cuanto al desarrollo del ABP es de vital importancia el compromiso del docente para innovar, interactuar y fortalecer el pensamiento flexible en los estudiantes que conlleva a la creatividad y a plantear nuevas prácticas pedagógicas. Lo cierto es que las investigaciones que se han realizado en torno a las prácticas docentes plantean la necesidad de indagar el tipo de estrategias pedagógicas, metodológicas y didácticas que se despliegan en el aula, que muchas veces responden a modelos y cánones tradicionales en los que se revela la reiteración de esquemas y estereotipos tradicionales, que pasan por alto la posibilidad de incorporar

nuevas formas de enseñar, de aprender, y por tanto, negando la imposibilidad de experimentar e innovar.

Por lo anterior, Es necesario que las facultades que forman docentes implementen practicas desde los primeros semestre enfocadas a desarrollar estrategias didácticas o modelos pedagógicos que contribuyan a la transformación de la educación. Se establezca la vinculación de la pedagogía con las necesidades y requerimientos que la sociedad apremia sin que queden los paradigmas socioculturales relegados del discurso educativo.

La promulgación de la Ley 115 (1994), que tenía como trasfondo la discusión sobre la calidad de la educación, replanteó, como era de esperarse con una ley que concordara con los avances tecnológicos, pues era una necesidad que apremiaba la orientación de la educación en el país. Una de esas vías, en efecto, era la del rol que jugaba el acceso al conocimiento, la ciencia y la tecnología en cada uno de los niveles de formación en un proceso de mejoramiento.

Términos como P.E.I. (Proyecto Educativo Institucional), malla curricular, interdisciplinariedad, recuperación, promoción, proceso, logro, indicador de logro, desempeño, destreza, lineamiento, competencia, estándar, etc., se volvieron más frecuentes en los materiales bibliográficos subsiguientes. En un comienzo, como en todo ejercicio de renovación y restructuración, la familiarización con la terminología y la comprensión de la intencionalidad de la Ley generó todo tipo de reacciones en los docentes. Pero una vez más porque se esperaba que su comprensión y su incorporación en las aulas pasaran de manera traslúcida, sin procesos de discusión o de formación o de acompañamiento al maestro.

Con todo y lo anterior, la implementación del ABP como referente pedagógico desde los primeros grados de escolaridad hasta la universidad, traerían procesos de cambios significativos, con sus aciertos y desaciertos, pero movilizarían también reflexiones y

diálogos tanto en las universidades como en las instituciones pedagógicas donde se forman los maestros.

#### **2.2.1.14 El proceso de evaluación en el ABP.**

Frente al proceso de evaluación según Font (2007) estamos acostumbrados a expresar numéricamente nuestras evaluaciones, porque hemos de resumir el rendimiento de un estudiante en una nota numérica al final del curso. Lo anterior, sin duda es una de las prácticas que se deben modificar pero esto sólo se logra si se cambian también las formas de enseñanza-aprendizaje. Parte del sistema de evaluación en el ABP, es considerar que el aprendizaje es autónomo, cooperativo y flexible, es decir que no se puede esperar a un examen final para obtener una calificación sobresaliente sino que por el contrario; corresponde a un proceso de reflexión, planeación y construcción de aprendizajes entorno a la resolución de un problema.

Se considera entonces, que la aplicación del ABP en el aula de clase debe ser pausada, planeada y evaluada en cada una de las fases de su aplicación; significa que se debe construir una secuencia didáctica flexible que involucre más la ejercitación, la aplicación y en general la participación del alumno por y para el conocimiento.

No se puede olvidar, que debe existir una motivación hacia la consecución del desarrollo cognitivo, esto es posible cuando en los estudiantes se incentiva su creatividad, participación y en general la proyección que tenga dicho aprendizaje para su vida. Cuando el conocimiento se rotula y sólo obedece a una transmisión lineal de conocimientos, una clase se convierte en rutina provocando desmotivación total hacia el aprendizaje.

Es de anotar que el modelo ABP, no solamente es aplicable a ciencias de carácter experimental, él puede aplicarse como una innovación pedagógica en asignaturas de

carácter fáctico y formal como la misma matemática, ya que lo que se requiere realmente es partir de una pregunta orientadora que permita establecer y diferenciar estructuras de pensamiento divergente en los estudiantes; así los docentes deben interactuar a nivel de facilitador de conocimientos permitiendo que exista una interacción real entre lo propuesto y lo aplicado de un saber específico en un contexto propio sin aislar lo social de un grupo de estudiantes que practican dicha metodología. El modelo ABP, es una herramienta de aprendizaje que utilizado como estrategia didáctica, beneficia la consecución del conocimiento en un grupo de referencia, siempre generando en ellos el modelo investigativo, que por lo general tiende a mejorar el aspecto sociocultural a partir de la reflexión que le rodea.

#### **2.2.2.8 El ABP en la enseñanza de las ciencias**

El ABP, como estrategia didáctica en el aula es significativo analizando los resultados obtenidos al finalizar el proceso que redundan en comprensión, producción y que suponen la presencia de actividades cognitivas básicas como la abstracción, el análisis, la síntesis, la inferencia, la inducción, la deducción, la comparación, la asociación. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que los actores que participan en el proceso, presentan roles articulados que requieren de un trabajo mancomunado. En la actualidad en Colombia, aún se presenta en la mayoría de colegios tanto públicos como privados el proceso de aprendizaje tradicional en el cual existen unas funciones definidas para los actores del proceso educativo. Los docentes como transmisores de información (expositor-rol activo), los estudiantes vistos como receptores de un código (rol pasivo) cuyas acciones divergen entre sí basándose de lo particular a lo general.

El conocimiento adquirido por los estudiantes presenta poca incidencia con su cotidianidad, lo cual lo hace poco o nada significativo. Las asignaturas de las Ciencias exactas atraviesan una transición entre lo tradicional y la innovación que proviene del vertiginoso desarrollo al

que estamos inmersos en una sociedad de cambio, de reutilización de procesos educativos que tuvieron auge en poblaciones con características distintas, pero con la expectativa que se obtendrán buenos resultados; por esta razón, algunos de esos cambios son puestos en práctica sin antes tener una verificación o prever resultados. Algunos docentes se rehúsan al cambio, a las actualizaciones y siguen transmitiendo Ciencias como la Física fundamentada teóricamente Lemke (2006) expresa que una de las tendencias innovadoras que más se han extendido en las últimas décadas han sido en el proceso de enseñanza de la Física, donde se aprecia:

1. Prácticas de laboratorio como parte de la exploración.
2. Hay un aprendizaje acumulativo que se lleva a la práctica para que sea significativo.
3. Se utilizan elementos tecnológicos para la selección y producción de información.
4. Nuevas perspectivas sobre la enseñanza de las Ciencias.

Cabe mencionar que, el aprendizaje basado en problemas presenta grandes beneficios en este proceso, pero teniendo en cuenta el tiempo empleado para obtener resultados satisfactorios y el tiempo que transcurre en un año escolar en la educación media se tendría que realizar una modificación del currículo y, en lo posible articular otras disciplinas del saber, que bien podrían trabajar paralelamente en un proyecto de aula definido desde el inicio del año escolar. En otras palabras, analizar una problemática que se presente en la realidad del actor principal y así trabajar en grupos de estudiantes con roles definidos con el propósito de realizar aportes que beneficien un enfoque investigativo.

Desde esta perspectiva, Flores *at al.* (2009) plantearon que puede abordarse desde una modalidad guiada hasta una abierta, dependiendo del grado de orientación que brinde el docente a los estudiantes. Es así como el estudiante puede realizar alianzas entre sus pares intercambiando y negociando significados. Dentro de los puntos a tener en cuenta o reevaluar para trabajar la Ciencia Física con el aprendizaje basado en problemas están:



1. El currículo que se trabaja en Física de la educación media supone numerosos temas que no todos se llevan a la práctica y mucho menos se presentan en pruebas estatales como SABER y PISA.
2. El docente que asuma esta estrategia de aprendizaje debe estar comprometido, presentar unas habilidades y capacidades para promover y apoyar los avances de los estudiantes en el proceso investigativo.
3. Si la estrategia no se institucionaliza puede ocurrir que no exista continuidad al existir flexibilidad en la metodología que asuma el docente.
4. En primera infancia es complejo pero bien podría pensarse a través de la dimensión de exploración del medio, en un trabajo mancomunado con acudientes y padres de familia que tendrán que estar inmersos en el proceso apoyando y facilitando la investigación y trabajos en grupo. Acá es necesario que padres y estudiantes cambien la perspectiva de aprendizaje.

Al existir investigación hay una correlación de ideas nuevas y pre-existentes en el estudiante que generan nuevos conocimientos, lo que conlleva a un aprendizaje significativo y desarrolla el pensamiento crítico.

El miedo al cambio que experimentan algunos actores de la comunidad educativa siempre está presente. Es necesario que exista una modificación que permita que los beneficiados sean los protagonistas del proceso educativo. El compromiso es permanente, pero no es suficiente. Es conveniente que entes facilitadores se hagan presentes en la ejecución del ABP y las ciencias exactas lo que evitará la deserción y generará motivación, desarrollará habilidades de pensamiento crítico y creativo, posibilitará mayor retención de información, permitirá integración del conocimiento, trabajo colaborativo, desarrollará un aprendizaje significativo, habilidades interpersonales y trabajo en equipo.

El trabajar un proyecto pedagógico de aula con una problemática del entorno del estudiante le dará un significado especial para involucrarse en su realidad, para esto el profesor debe acotar las posibilidades de trabajar diferentes problemáticas y a través de lluvias de ideas hacer partícipes a los estudiantes, Del Valle (2016) propuso involucrar al estudiante al escoger la problemática hace que este contribuya de manera individual y grupal en la tarea encomendada.

Uno de los retos que asumiría el docente sería en primera instancia superar la etapa uno de la estrategia de aprendizaje basado en problemas, pues los estudiantes presentan resistencia al cambio y además a tener un rol de mayor responsabilidad. El investigar, analizar, el trabajo colaborativo y en equipo son objetivos que no se logran fácilmente, se requiere de la dedicación del tutor y el acudiente tendrá un papel importante pues brindará las herramientas para que el investigador cumpla con la retroalimentación y adquisición de conocimientos.

Así entonces, una formación mediante la resolución de problemas mediados por el uso y desarrollo de tecnologías e involucrando la ciencia se presume el desarrollo de procesos mentales en interacción con el contexto socio-cultural, que no sólo posibilita a las personas la inserción en cualquier contexto social, sino que interviene de manera crucial en los procesos de categorización del mundo, de organización de los pensamientos y acciones, y de construcción de la identidad individual, social y cultural.

### **2.2.2 Variable Dependiente: Competencias STEM**

El desarrollo de competencias STEM se abordara en la presente investigación como un enfoque interdisciplinario para aprender que elimina las barreras tradicionales que separan las cuatro disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas y las integra en experiencias de aprendizaje real, riguroso y relevante para los estudiantes. Este enfoque para la enseñanza y el aprendizaje que integra el contenido y las habilidades de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Los estándares de practica STEM son una

combinación de conductas integradas con contenidos STEM para lograr la eficiencia en los estudiantes. Estos comportamientos incluyen la indagación, el razonamiento lógico, la colaboración y la investigación. El objetivo de la educación STEM es preparar a los estudiantes para el estudio postsecundario y para ser parte de la fuerza laboral del siglo XXI. El reporte sobre educación STEM (Ananiadou, K. & Claro, M. 2009), sugieren como competencias STEM, los siguientes elementos:

- **Conocimientos.** Aquellos relacionados con las ciencias, las matemáticas, las ciencias y la tecnología. Es la comprensión teórica o práctica de un tema.
- **Habilidades.** Son capacidades que permiten el aprendizaje en un dominio del conocimiento y son desarrolladas a través de entrenamiento o la experiencia. Están divididas en habilidades de contenido, de procesamiento y de resolución de problemas. Las habilidades de contenido son habilidades fundamentales necesarias para adquirir habilidades más específicas en una ocupación. Estas incluyen comprensión de lectura, escuchar, hablar, escribir, matemáticas y ciencias. Las habilidades de procesamiento son procedimientos que permiten la adquisición más rápida de conocimientos, incluyen el pensamiento crítico, estrategias de aprendizaje y la conciencia de sí mismo. Las habilidades para resolver problemas incluyen la identificación de problemas complejos e información relacionada necesarios para desarrollar y evaluar opciones e implementar soluciones.
- **Aptitudes.** Son cualidades de poder hacer algo. Hay una línea fina entre habilidades y destrezas, la diferencia es las primeras son aprendidas y las segundas son innatas. Se definen como atributos personales que influyen en el desempeño en el trabajo. Incluyen a la creatividad, la innovación, el razonamiento matemático y la expresión escrita. Cada una de estas tiene a su vez otros componentes, por ejemplo, las aptitudes para la innovación incluyen: la fluidez de las ideas, sensibilidad a los problemas, el razonamiento deductivo y el razonamiento inductivo.

- **Habilidades STEM.** En el ámbito norteamericano y europeo, es más común hablar de habilidades (skills) STEM. Las habilidades STEM se definen como aquellas habilidades que se espera de un profesional universitario en un campo de las ciencias, matemáticas, o ingeniería. Tales habilidades comprenden, desde la perspectiva europea (EU Skills Panorama, 2014):

- Capacidad numérica y capacidad de generar, comprender y analizar datos empíricos incluyendo análisis crítico.
- Comprensión de los principios de las ciencias y las matemáticas.
- Capacidad de aplicar una evaluación sistemática y crítica de problemas complejos con un énfasis en su resolución.
- Aplicar el conocimiento teórico del sujeto a problemas prácticos
- Habilidad para comunicar las cuestiones científicas
- Ingenio, razonamiento lógico e inteligencia práctica

### **2.2.2.1 Teoría para la formulación STEM**

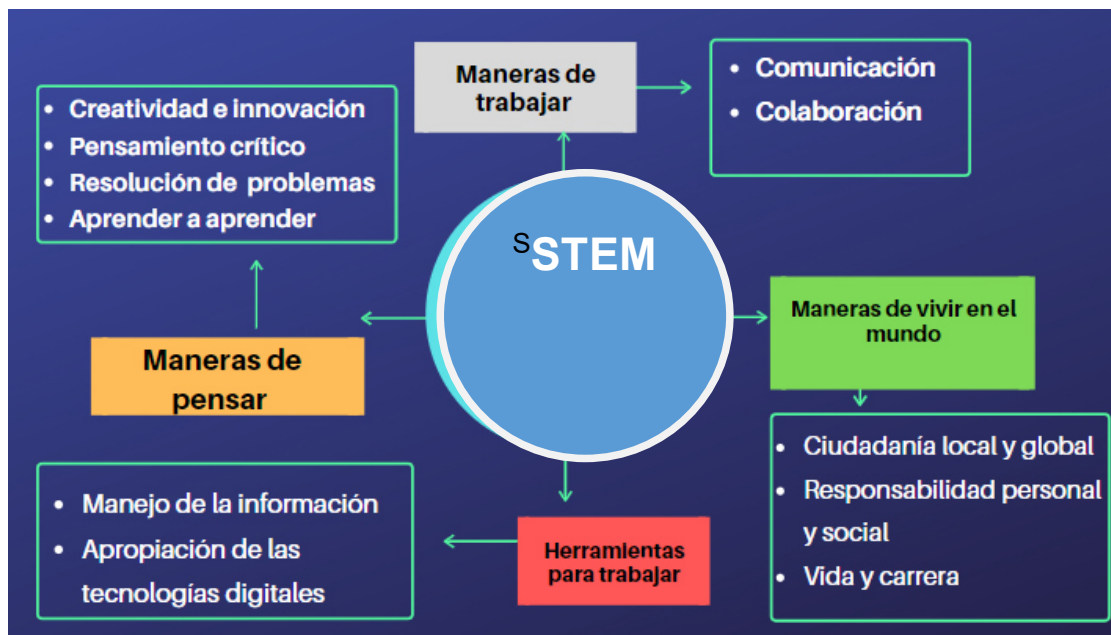
Es un hecho que cada vez los distintos actores que se movilizan en los diversos escenarios educativos y académicos toman conciencia de que los problemas de la enseñanza-aprendizaje se centran en los métodos y prácticas docentes desarrollados en el aula, que no siempre son los esperados. Es así que, la educación requiere nuevas miradas sobre el conocimiento, donde se requiere el análisis, entender una situación o problema y a la vez, comprender las causas y consecuencias para poder proyectar múltiples perspectivas de solución, es decir, se requieren nuevas maneras de pensar, estar y convivir en el mundo. En este sentido, Wiek *et al.* (2011) mencionan que las capacidades se comprenden como un conjunto de habilidades que se fortalecen en la medida en que se ponen en práctica.

Se necesita entonces, desarrollar nuevas estrategias de pensamiento y construcción del conocimiento para asegurar la interacción exitosa en un mundo globalizado que trae nuevos

estándares y exigencias en cuanto a innovación, creatividad, calidad e interculturalidad entre otras. En este sentido la figura 1 presenta la apuesta de construcción de competencias STEM para escenarios del desarrollo científico tecnológico.

**Figura 1**

Competencias STEM



Fuente: Elaboración propia. Adaptación Proyecto ATC21.

Las competencias STEM, permiten alejarnos de la educación tradicional donde se privilegia la memoria. Cuando se habla de competencias corresponde a preparar a los estudiantes para que compitan en un entorno global permeado por la tecnología, donde la creatividad, la innovación y la resolución de problemas es el cambio fundamental en la educación actual. Estas competencias se dividen en cuatro aspectos esenciales: herramientas para trabajar, maneras de vivir en el mundo, maneras de pensar y maneras de trabajar.

#### ***2.2.2.2 Concepciones de la educación STEM***

Los modelos de currículum STEM integrados pueden contener objetivos de aprendizajes enfocados principalmente en una asignatura ejemplo la robótica como se abordara en la

presente investigación, pero los contextos pueden provenir de otras asignaturas STEM. Este enfoque de educación STEM integrada, tiene limitaciones, por ejemplo, algunos conocimientos necesarios en matemáticas y ciencias no pueden proporcionar aplicaciones de diseño de ingeniería auténticas. Por lo tanto, los estudiantes necesitarán apoyo para obtener las ideas científicas o matemáticas relevantes en un contexto de ingeniería o diseño tecnológico, para conectar esas ideas productivamente y reorganizar sus propias ideas de forma que reflejen las ideas y prácticas normativas y científicas. Para ello se requiere de un enfoque estratégico de implementación, que les permitan a los estudiantes, experiencias de aprendizaje más relevantes y estimulantes, fomentando el uso de habilidades de pensamiento crítico de nivel superior y mejorando las habilidades para resolver problemas y aumentando la retención.

Kelley y Knowles (2016) describieron diversos conceptos en torno a la educación STEM integrada. Uno de ellos se refiere como el enfoque que explora la enseñanza y el aprendizaje entre dos o más de las áreas temáticas STEM, o entre una asignatura STEM y una o más asignaturas escolares, es decir que se puede lograr, por ejemplo, un aprendizaje matemático o científico en una clase de tecnología o ingeniería. Otro punto de vista la define, como el esfuerzo para combinar algunas o todas las cuatro disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en una clase, unidad o lección que se basa en las conexiones entre los sujetos y los problemas del mundo real.

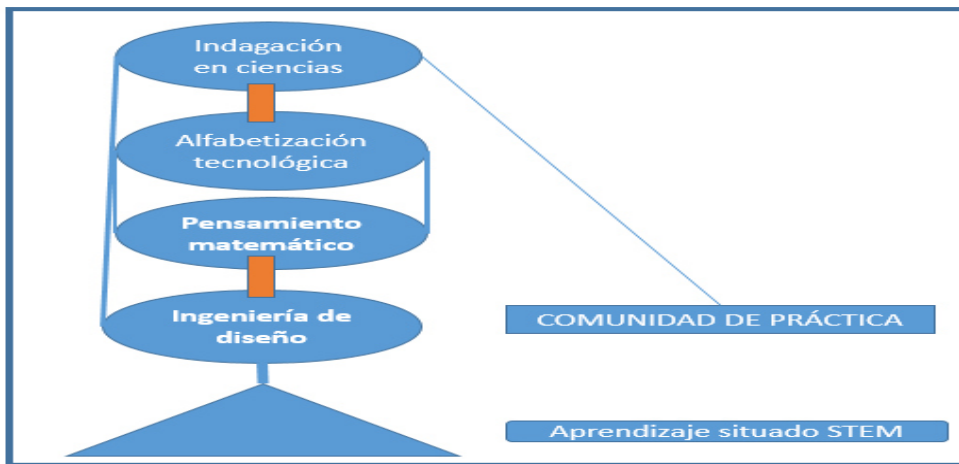
Para lograr esto, se hace necesario un marco conceptual de la educación STEM, concebido como un enfoque estratégico para integrar los conceptos de STEM, este enfoque requiere una sólida comprensión conceptual y fundacional de cómo los estudiantes aprenden y aplican el contenido de STEM. Esta referencia conceptual se basa en teorías del aprendizaje y pedagogías que conducen al logro de los resultados de aprendizaje clave. El enfoque

integrado busca conexiones entre las disciplinas STEM, además busca proporcionar un contexto relevante para el aprendizaje de sus contenidos.

La figura 2 que encontramos a continuación, ilustra el marco conceptual propuesto por Kelley & Knowles, para la educación STEM integrada. La imagen presenta un polipasto o aparejo de cuatro poleas para levantar una carga, este sistema genera una ventaja mecánica para levantar cargas de manera más fácil, en este caso el *aprendizaje STEM situado*. Este modelo conecta: aprendizaje situado, diseño de ingeniería, investigación científica, alfabetización tecnológica y pensamiento matemático, como un sistema integrado. Cada polea en el sistema se conecta prácticas comunes dentro de las cuatro disciplinas STEM y están vinculados por la cuerda de comunidad de práctica. Una relación compleja del sistema de poleas debe trabajar en armonía para asegurar la integridad de todo el sistema.

## **Figura 2**

*Marco Conceptual Para la Educación STEM*



Fuente: Elaboración propia adaptada de: Kelley y Knowles (2016).

En este sentido Kelley & Knowles definen la importancia de los elementos base del marco conceptual para la educación STEM así:

- *Diseño de ingeniería*, puede proporcionar el elemento integrador en la educación STEM. Puesto que su uso es vital para llevar las cuatro disciplinas STEM a una plataforma de igualdad, ya que proporciona a los estudiantes un enfoque sistemático para la resolución de los problemas y ofrece la posibilidad de localizar las intersecciones y construir conexiones entre las disciplinas STEM. La educación científica puede ser mejorada mediante la inclusión de un enfoque de diseño de ingeniería, porque crea la oportunidad de aplicar el conocimiento científico y la investigación, así como proporcionar un contexto real para el aprendizaje de razonamiento matemático para las decisiones informadas durante el proceso de diseño. La ingeniería y la tecnología suministran un contexto en el que los estudiantes pueden probar sus propios conocimientos científicos y desarrollar y aplicar a problemas prácticos; ello mejora su interés y comprensión por ciencia reconociendo la relación que hay entre los saberes.
- *Indagación científica*, hace referencia a ese entramado de pasos que se deben dar para llegar al conocimiento científico en situaciones reales. Los docentes deben animar y desarrollar en los estudiantes, las habilidades de la investigación científica, así como



estimular la curiosidad, la apertura a nuevas ideas, y al escepticismo propio de la ciencia. La indagación científica debe estar encaminada a pensar y actuar como verdaderos científicos, hacer preguntas, hipótesis y llevar a cabo investigaciones y prácticas que utiliza la ciencia estándar.

Dando una mirada a la necesaria alfabetización tecnológica, Kelley & Knowles (2016) indican que hay dos puntos de vista de la tecnología; uno desde la ingeniería y el otro desde las humanidades. Desde el punto de vista de la ingeniería, o instrumental, la tecnología se equipará con la fabricación y el uso de objetos, materiales y artefactos. Mientras que, desde el punto de vista de las humanidades, se centra en el propósito humano de la tecnología como respuesta a un esfuerzo humano específico, por tanto, proporciona oportunidades para explorar las repercusiones tecnológicas, incluyendo las culturales, sociales, económicos, políticos y ambientales.

**Tabla 2**

La Tecnología Desde la Ingeniería y las Humanidades

Perspectiva de la ingeniería	Perspectiva de las humanidades
La tecnología consiste en:	La tecnología puede ser vista como:
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Un conjunto diferenciado de conocimientos.</li> <li>● Una actividad o una forma de hacer.</li> <li>● Los procedimientos de diseño, ingeniería, producción, y de investigación.</li> <li>● Herramientas físicas, instrumentos y artefactos.</li> <li>● Sistemas y organizaciones que se utilizan para crear, producir e integrar tecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Más de una suma de herramientas, instrumentos, objetos, procesos y sistemas.</li> <li>● Influye en la estructura del orden cultural, social, independientemente de sus intenciones de usuarios.</li> <li>● Servir los valores humanos y la formación de valores influencia.</li> <li>● Las fuerzas sociales y económicas autónomas que a menudo tienen prioridad sobre los valores tradicionales y la competencia.</li> <li>● Puede realizar el positivo no anticipado, así como destructivas consecuencias sociales y económicas.</li> </ul>

*Fuente: Elaboración Propia: adaptada de: Kelley y Knowles (2016)*

Kelley y Knowles (2016), sugieren que tanto la ingeniería y la tecnología se les debe enseñar al unísono dentro de la educación de la tecnología, y proponen la enseñanza como materia escolar denominada Educación de Tecnología de Ingeniería (ETE) (en el caso

estadounidense). Indican además que los educadores STEM deben proporcionar oportunidades a los estudiantes y considerar la tecnología como vehículo de cambio en los aspectos socioculturales, de la política, la economía y el medio ambiente. Desde este punto de vista, se puede notar entonces, la correlación que hay entre cada uno de los pensamientos a la hora de aportar a un nuevo conocimiento.

- *Pensamiento matemático*, Kelley y Knowles citando a Burghardt y Hacker, (2004) señalan que los estudiantes están más motivados y se desempeñan mejor en la evaluación del contenido de matemáticas cuando los maestros usan un enfoque integrado de la educación STEM. En particular, mencionan un estudio donde se evidenció que los estudiantes lograron mejores resultados en las evaluaciones de contenido de matemáticas y un aumento de las puntuaciones de actitud STEM, cuando participaron en actividades de aprendizaje que incluyen el diseño de ingeniería y soluciones de prototipos utilizando la tecnología de impresión 3D. Indican que la incorporación de prácticas STEM que incluyen análisis matemático, son necesarios para evaluar las soluciones de diseño y permiten que los estudiantes aprendan matemáticas y vean las conexiones entre lo que se aprende en la escuela con habilidades necesarias en una carrera STEM.

- *Aprendizaje situado*, Kelley y Knowles (2016), plantean que el STEM puede hacer uso de la teoría de la cognición situada. El fundamento de esta teoría radica en que la comprensión de cómo se pueden aplicar los conocimientos y habilidades es tan importante como el aprendizaje de los conocimientos y habilidades en sí. La teoría de la cognición situada reconoce que los contextos, los elementos físicos y sociales de una actividad de aprendizaje, son fundamentales para el proceso de aprendizaje. Cuando un estudiante desarrolla una base de conocimientos y habilidades en torno a una actividad, el contexto de esta actividad es esencial para el proceso de aprendizaje y el diseño de ingeniería puede convertirse en el contexto situado y la plataforma para el aprendizaje de STEM.

- *Comunidad de práctica*, cuando además del contexto de aprendizaje, se considera el aspecto social del aprendizaje, se está hablando de *participación periférica legítima*, Kelley y Knowles, señalan que la comunidad de práctica hace referencia al aprendizaje que se lleva a cabo en una comunidad de profesionales que ayudan al alumno a pasar de una comprensión más novata de conocimientos, habilidades y prácticas hacia el dominio, ya que participan en una práctica social de una comunidad. En esta, los principiantes y los profesionales pueden aprender, compartir experiencias desde los saberes interdisciplinarios, innovar y experimentar desde las habilidades que cada uno posee con el propósito de dar solución a los problemas reales del contexto.

La alfabetización en innovación, incluiría por una parte una dimensión social, que hace hincapié en el esfuerzo de colaboración para producir un producto original de alta calidad y original producto. Por otro la dimensión cognitiva, se refiere a la alfabetización en lectura, matemáticas y ciencias, es decir en la capacidad de un individuo para entender y utilizar texto escrito y / o gráficos para hacer juicios bien fundados e inferencias científicas sobre los procesos y procedimientos con el objetivo de construir conjuntamente un nuevo producto original.

Erdogan *et al.* (2013) señalaron que referentes a las investigaciones sobre entornos de aprendizaje basados en la robótica, algunas se componen de conclusiones anecdóticas derivadas de las actividades extracurriculares. La mayoría de estas actividades se realizan con estudiantes de alto rendimiento académico y alta motivación. Otras se basan en competiciones de robótica, y su impacto en el aprendizaje para física y matemáticas obteniendo resultados positivos. Así mismo, hay investigaciones que han señalado que las herramientas brindadas son eficaces en el desarrollo de la creatividad, la motivación, la dimensión social y trabajo en equipo.

El trabajo investigativo consistió en evaluar a los participantes de un campamento de robótica, con 31 estudiantes (afros e hispanos), de los cuales 15 eran mujeres. Se dividieron en tres grupos de acuerdo a los resultados de un test PSAT en lectura, ciencias y matemáticas. A lo largo del campamento de verano de dos semanas, los estudiantes eran comprometidos con actividades que fomentan la lectura, las matemáticas, la ciencia y la alfabetización tecnológica mediante la utilización de la robótica. Se planearon las actividades para incluir aproximadamente veinticuatro horas de contacto en clase y más de 10 horas de estudio independiente (investigación, tareas, escritura de diarios, entre otros) y, el tiempo de exploración (estudiantes trabajaron en sus diseños en los computadores).

El objetivo de la unidad de investigación fue desarrollar una unidad didáctica que comprendía una serie de experimentos científicos (análisis de sustancias desconocidas). Los estudiantes tuvieron acceso a LEGO Mindstorms NXT 2.0, calculadoras gráficas con capacidad recolección de datos, y una variedad de sensores (por ejemplo, pH, temperatura, luz, etc.). Se les dio un modesto presupuesto para la compra de cualquier otro material que fuese necesario (pegamento, pistola de pegamento, cartulinas, marcadores, etc.).

Cada grupo, compuesto por cuatro o cinco estudiantes, construyó un robot único que exploraría la superficie del planeta Marte. Con base en las lecturas de artículos de revistas científicas y cuentos de ciencia ficción, Además de sus conocimientos previos, la imaginación y la creatividad fueron aspectos fundamentales a la hora de realizar tareas artísticas y complementarias. En el aspecto artístico, los estudiantes trabajaron colaborativamente para diseñar los artefactos con las características apropiadas para estar en este planeta, (cuerpos geográficos, montañas, cráteres, modelos físicos de las colonias que serían poblados por seres humanos, etc). En las tareas complementarias, los robots diseñados por los estudiantes tenían que localizar y mover las sustancias (varios pedazos de roca y líquidos) en el centro de pruebas. En el laboratorio, se suponía que los estudiantes-

científicos debían desarrollar los procedimientos mediante el uso de robots para probar si los líquidos eran potables o no, si las rocas eran ígneas o sedimentarias. Todas las tareas y el producto final se evaluaron con rúbricas analíticas.

Dentro de la evaluación, se hicieron preguntas abiertas sobre lectura, ciencias y matemáticas, bajo tres rubricas y de acuerdo a criterios de PISA. Estos datos fueron arrojados de la experiencia con maestros y otra evaluación específica para estudiantes con el objetivo de medir la originalidad y calidad de los proyectos. Las variables de investigación fueron género, origen étnico, la colaboración entre estudiantes, la calidad y originalidad de los datos, la puntuación pre-test y la puntuación post-test para ciencias, matemáticas y lectura.

Posteriormente se utilizaron medios estadísticos (pruebas t de student) para medir las habilidades de los estudiantes, antes y después de la intervención. Como resultado, se obtuvo que el uso de la robótica era importante para el aprendizaje de las matemáticas y las ciencias, y no mucho en relación con la lectura. En concordancia con otros estudios, el uso de la robótica, facilita la asimilación de conceptos abstractos. Más allá de otros resultados relacionados con el origen étnico o de género, este estudio da una muestra de cómo medir unos conocimientos y habilidades en términos de variables de investigación.

A través de estos referentes bibliográficos que no obstante, reflejan la situación norteamericana, se puede extrapolar a la situación colombiana, y su aplicación a nuestra realidad educativa, dado que los problemas son similares, lo que se diferencia es la disponibilidad de recursos (equipos robóticos, empresas e instituciones educativas, recursos materiales y monetarios), en cambio son similares las necesidades en cuanto al desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes. De hecho, la robótica por su naturaleza, comprende diversas áreas STEM: tecnología, informática, ingeniería, matemáticas y las ciencias.

Esta característica multidisciplinar hace que la robótica en el aula sea una herramienta valiosa para aumentar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes. Asimismo, las prácticas y competencias robóticas unidas a los conceptos matemáticos, científicos y temas de ingeniería permitirán a los estudiantes vincular conceptos científicos con la tecnología, la resolución de problemas y el diseño, que les permitirán aplicar dichos conocimientos para identificar las necesidades del entorno y la sociedad convirtiéndose en agentes de cambio. Por consiguiente Corchuelo (2015) propuso que es necesario que como docentes, estemos preparados para crear ambientes de aprendizaje basados en la robótica, siendo sus componentes más importantes: los tecnológicos, los pedagógicos y los didácticos, así como las competencias a desarrollar. Igualmente se hace necesario que se establezcan por una parte, bases de ingeniería relacionadas con el proceso de concebir, diseñar y construir mecanismos robóticos; y otras bases didácticas relacionadas con el proceso donde los robots cumplan con los fines educativos tanto de enseñanza como de aprendizaje para los cuales fueron desarrollados. En este escenario Charro y Martín (2018) señalan que la robótica podría usarse educativamente como: un apoyo a la educación primaria y secundaria, formación profesional de adultos, educación de personas con discapacidad, también como: herramienta de laboratorio y como medio para facilitar el desarrollo de procesos de pensamiento.

### **2.2.2.3 El Currículo en la educación STEM.**

Las bases del currículo, en opinión de López *et al.* (2018) sobre currículo STEM, no existe un solo plan de estudios que cada institución educativa deba utilizar, ya que existen múltiples oportunidades para llegar a una enseñanza eficaz.

López *et al.* (2018) sugirieron que se debe partir de la respuesta a estas preguntas:

- ¿Está buscando un plan de estudios integrado, interdisciplinario que involucre la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas?
- ¿Quiere un plan de estudios que involucre a los estudiantes y para hacer frente a los problemas del mundo real a través de la exploración, investigación, y experiencia en solución de problemas?
- ¿Quiere desarrollar un plan de estudios que implique pensamiento crítico, creatividad, colaboración efectiva, habilidades de investigación, y comunicación?

De igual manera, López *et al.* (2018), indicaron los siguientes elementos para un currículo STEM:

- La ingeniería debe ser la columna vertebral del currículo STEM para la resolución de problemas. Esta hace que STEM sea diferente de la ciencia normal, la tecnología y la enseñanza de matemáticas. Un buen currículo STEM debe centrarse en diseño de ingeniería, como método organizado para abordar y resolver los problemas. El plan de estudios debe involucrar a los estudiantes y profesores en el uso de este proceso a lo largo de desafíos o retos STEM, que deben comprender desde la identificación clara del problema hasta la elaboración y desarrollo de soluciones.
- Un plan de estudios STEM de alta calidad no son matemáticas y ciencias resumidas. Más bien, corresponde a experiencias auténticas donde los estudiantes deben entender cómo se aplican conceptos claves de las ciencias y matemáticas a la solución de problemas, para hacer frente a situaciones reales sociales, económicas y ambientales en sus comunidades locales y extendidas.
- La enseñanza STEM debe involucrar lecciones basadas en investigación, donde los niños llevan a cabo prácticas que fomenten el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Las lecciones no son prescriptivas y los maestros juegan un papel de facilitador, proporcionando suficiente orientación y seguimiento. Los niños deben tener suficientes

oportunidades para tomar decisiones, y poner a prueba sus ideas como posibles soluciones. Múltiples respuestas correctas son posibles mientras los estudiantes trabajan para resolver un problema. El ambiente de la clase está libre de riesgos, y los errores y fallos de diseño son tratados como buenos métodos de aprendizaje.

- Los estudiantes trabajan en equipos para resolver los retos de STEM. Esto trae una de las habilidades para la vida que más se necesita en el plan de estudios y tiene que ver con el desarrollo de la sinergia necesaria para la resolución de problemas. Debe proporcionar orientación a los maestros para ayudar a los estudiantes a aprender y practicar comportamientos de equipos exitosos y habilidades de interacción personal.

- Se debe tener la tecnología disponible necesaria como aplicaciones informáticas avanzadas, como el diseño estructural para que los estudiantes se sientan cómodos usando esta tecnología.

- El plan de estudios STEM debe ofrecer orientación sobre cómo los estudiantes pueden comunicarse de manera asertiva no sólo con los miembros de su equipo sino con otras personas. Igualmente, debe formarse en las habilidades comunicativas para transmitir lo que piensa, siente, opina o para intercambiar información con un sentido e intención precisos.

- Como la educación STEM se basa en el aprendizaje basado en la investigación y la capacidad de resolver problemas, los estudiantes necesitan ser evaluados de manera práctica, que incluyan los cambios en la creatividad, las actitudes de los estudiantes, la participación, el ambiente de la clase, el trabajo en equipo, habilidades de comunicación, entre otras.

Un ejemplo de un currículo STEM, es proporcionado a través del sitio web [stem101.org](http://stem101.org), proveído por The STEM Academy, que es una organización estadounidense, sin fines de lucro dedicada a promover el desarrollo económico mediante la mejora de la alfabetización STEM para todos los estudiantes. Esta institución creó un plan de estudios STEM K-16 de



carácter meta-disciplinario, estatal y nacional, basado en estándares. Este es una aproximación a los contenidos del currículo, ya que su acceso solo es posible a los residentes en Estados Unidos.

**Tabla 3**

*Aproximación a un Currículo STEM*

<b>Grado</b>	<b>Contenidos</b>
6	<b><i>Descubriendo STEM</i></b> El descubrimiento tiene como finalidad acercar a los estudiantes a los conceptos básicos de STEM. Los estudiantes participarán en una actividad de cada área de STEM con dos actividades que culminan que ponen sus habilidades a la prueba de STEM. UNIDADES: diseño Descubriendo la Electrónica; descubriendo la Arquitectura; Codificación y programación; diseño 2D y diseño 3D.

- 7 ***Diseño con STEM***  
 Diseño introduce a los estudiantes a la diversión y a las herramientas de diseño y resolución de problemas. Las actividades académicas y aplicaciones involucran al alumno en la Ciencia, Tecnología, Ingeniería y examinando cada uno de los pasos integrales de diseño crítico y resolución de problemas. UNIDADES: Introducción a la solución de problemas; Exploración y utilización de los servicios en línea; Definición del problema; Derechos de Autor y Propiedad Intelectual; La determinación y definición de los criterios; El desarrollo de las ideas; Creación de soluciones; Exploración de Redes y Soporte de TI; La prueba y evaluación; Hardware, sistemas de operación y software de aplicación; La presentación de la solución
- 8 ***Investigación STEM***  
 La investigación tiene como objetivo introducir a los estudiantes a una amplia variedad de habilidades de diferentes carreras STEM como: Ingeniería, Ciencias de los Alimentos, Sustentabilidad, Energía, Médica, Agrícola y Biotecnologías, fabricación y transporte UNIDADES: El trabajo en equipo; Sistemas y optimización; La resolución de problemas; Diseño y Modelado; Exploración de Ingeniería; Historia de la Ingeniería; Introducción a la sostenibilidad; Energía; Ciencia y Sustentabilidad; tecnologías mediáticas; Agricultura y biotecnologías relacionadas; Tecnologías de fabricación; Tecnologías de transporte.

<b>Grado</b>	<b>Contenidos</b>
9-10	

***Introducción a la Ingeniería***

Es una introducción básica a la ingeniería para todos los estudiantes. UNIDADES: El secreto del éxito (Si no), ¿Qué es la Ingeniería, Ingeniería de Comunicaciones, el éxito en el Aula, sistemas y optimización, Historia de la Ingeniería, trabajo en equipo y la Ingeniería Concurrente, Medición, Introducción al modelado de sólidos 3D, Materiales, Electricidad básica, resolución de problemas, diseño y modelado.

11-12 ***Principios de Ingeniería***

Proporciona a los estudiantes para aprender, razonar, pensar creativamente, tomar decisiones y resolver problemas. La comprensión de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas y sus métodos contribuyen de manera esencial a estas habilidades.

UNIDADES: El trabajo en equipo y la ingeniería concurrente, Sistemas y Optimización, Gantt y diagramas de flujo, la ética, los engranajes Trebuchet, comunicaciones técnicas, gestión de proyectos, Máquina de Rube Goldberg, Modos de Falla y Análisis de Efectos, Introducción al análisis de elementos finitos, resolución de problemas, diseño y modelado, Ingeniería Experiencia de trabajo.

---

**2.2.2.4 Fundamentos Pedagógicos en Educación STEM.**

La educación STEM se fundamenta principalmente en la práctica. Por lo que la construcción de conocimiento debe darse desde la experiencia y no desde un aprendizaje pasivo ni de memorización; por el contrario se deben crear espacios donde converjan las disciplinas y los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades y competencias para aprender a dar solución a los problemas del contexto, trabajar en equipo, desarrollar su creatividad, explorar y despertar la curiosidad por el saber. En este sentido se evidencian diferentes perspectivas.

Glancy y Moore (2014) consideran que la educación STEM tiene entre sus referentes pedagógicos a Jhon Dewey, Zoltan Dienes y Richard Lech, ya que estos han influido en las prácticas de las ciencias, las matemáticas y la ingeniería desde hace tiempo. Consideran Glancy y Moore, que los aportes en educación experimental, las manipulaciones concretas y las representaciones múltiples (de Dewey, Dienes y Lech respectivamente) constituyen la base de los entornos de aprendizaje STEM efectivos, considerados estos como aquellos que integran de manera significativa las materias STEM, y que fomentan la colaboración entre estudiantes y ofrezcan además situaciones auténticas y realistas. Es así como las experiencias

deben permitirles a los estudiantes múltiples puntos de acceso a los conceptos y alentarlos a expresar los conceptos en múltiples modos de representación.

Glancy y Moore (2014) señalan que Dewey, Dienes y Lesh proporciona los fundamentos teóricos no solo para establecer entornos de aprendizaje efectivos, sino también para maximizar las conexiones entre las disciplinas STEM. Especifican que Dewey, estaba en contra de enseñar unas materias aisladas de otras y que las experiencias que vive el niño son de naturaleza holística. Al referirse a Lesh y Zawojewski, mencionan que los temas de las matemáticas son complejos y multidisciplinarios, y que el estudiante debe ver la conexión de lo que ve en la escuela, con lo que sucede fuera de ella.

En resumen, los aportes pedagógicos para la educación STEM de Dewey, Dienes y Lesh, según Glancy y Moore (2014) son:

- Un ambiente instruccional que integre las disciplinas STEM.
- Dicho ambiente instruccional debe considerar situaciones o problemas lo más cercano al mundo real o a un contexto realístico (puede no existir, pero ser real en su complejidad y factibilidad).
- El trabajo colaborativo y el trabajo en grupo es un componente esencial del ambiente efectivo.
- Los estudiantes deben hacer una conexión con experiencia propia (donde el conocimiento y las habilidades se organizan alrededor de la experiencia).

El departamento de educación, del estado Nueva Gales del Sur (NSW) de Australia, enuncia unos principios pedagógicos relacionados con la educación STEM, los cuales son:

- Debe considerarse los presaberes de los estudiantes y, así conocer qué tan robusto y preciso es ese conocimiento que será fundamental para la construcción de nuevos conocimientos. La educación STEM debe proporcionar a los estudiantes oportunidades para activar y aprovechar el conocimiento previo.

- Es relevante conocer cómo los estudiantes organizan la información para aprender y cómo la aplican en la producción de nuevos conocimientos. La Educación STEM debe generar oportunidades para organizar y conectar los conocimientos para su posterior recuperación y uso.
- Es necesario saber si los conocimientos de los estudiantes son duraderos. La motivación es fundamental en la calidad del aprendizaje que se generará. La educación STEM debe partir de los intereses y motivación de quien está aprendiendo.
- Los estudiantes deben obtener habilidades para saber cuándo aplicar e integrar lo aprendido. La educación STEM debe sumergirlos en la exploración, aplicación e integración de los saberes científicos.
- La práctica dirigida a lograr un objetivo combinado con una retroalimentación efectiva mejora la calidad del aprendizaje. La educación STEM debe proporcionar a los estudiantes un reto de diseño específico y una retroalimentación continua de los compañeros y los maestros, además de las autoevaluaciones de los estudiantes.
- Los estudiantes deben convertirse en aprendices autodirigidos. La educación STEM debe involucrar a los estudiantes en una actividad de diseño en grupos, donde se asumen roles y responsabilidades en: planificación, autoevaluación, supervisión y reflexión de su trabajo.

#### **2.2.2.5 Educación STEM y robótica**

La educación STEM es vasta en las múltiples posibilidades que se dan desde cada una de sus disciplinas: ingeniería, matemáticas, tecnología y ciencias; a través del tiempo hemos observado como el ser humano en su afán de resolver problemas y generar artefactos que faciliten su vida han aportado al conocimiento, así Ochoa *et al.* (2018) señalaron que la creación e innovación es inherente al ser humano y es precisamente la indagación, la práctica que permite un acercamiento y desarrollo de la ciencia y la tecnología como lo expresan,

De igual manera, como lo postulan los Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación ambiental (1998), “El hombre a través de su historia y como producto de sus interacciones sociales, ha generado diferentes tipos de conocimiento (arte, ciencia, tecnología) que hacen parte del acervo cultural y del nivel de desarrollo de una nación” (p. 20). Lo anterior, nos lleva a reflexionar sobre el papel de la escuela en la sociedad frente a estas necesidades de conocimiento, organización social y exigencias del nuevo mundo que implica adaptaciones rápidas porque estamos en constante cambio.

Para el contexto nacional, Colombia ha incursionado en este campo poco a poco a través de programas como “*Todos a aprender 2.0*” con el objetivo de formar a los docentes y apoyarlos en la transformación de sus prácticas pedagógicas pero sobre todo enfocados en disminuir las brechas del sistema educativo y fortalecer competencias básicas con la intención de mejorar la calidad educativa (Ley 1753, 2015). De igual forma, el programa gubernamental *Ondas* de apoyo para el fomento de la Ciencia, la Tecnología y la Investigación hace acompañamiento a las instituciones educativas para incentivar la investigación y la educación STEM (Quiceno, 2018).

El panorama sobre la educación STEM para Colombia exige grandes retos en cuanto al acercamiento a esas nuevas tecnologías y Gómez et al. (2020) expresan que Colombia viene avanzando en este tipo de aprendizaje y metodologías con el ánimo de preparar las nuevas juventudes para el mundo del trabajo. De igual forma, es indispensable evitar ser consumidores pasivos para pasar a productores de tecnología. Por tanto, la escuela debe repensar la educación y fortalecer didácticas y metodologías que respondan a las nuevas exigencias laborales.

Ahora bien, la educación STEM se concibe como un conjunto de competencias y saberes que ayudan a la comprensión de los problemas de la vida cotidiana y cómo a partir de las habilidades que ofrecen las matemáticas, las ciencias, la ingeniería, el diseño y la tecnología

pueden aportar a la solución de esas problemáticas siendo estas las disciplinas del futuro como lo plantean, Gómez, et al. (2020).

La escuela juega un papel fundamental porque es a través de un currículo estructurado desde las disciplinas antes mencionadas, que debe trazarse un trabajo pedagógico e interdisciplinar, para cambiar esa enseñanza tradicional de las ciencias, para que realmente haya un aporte significativo a las nuevas realidades y no permitir que se siga abriendo cada vez más la brecha digital y de alfabetización en las nuevas generaciones. Una manera de abordar la educación STEM es desde la metodología del ABP, que parte de dar solución a un problema real y echar mano a esas competencias claves para competir en el siglo XXI: trabajo en equipo, comunicación, autonomía entre otras. Tal como lo refiere Santamaría (2005) quien mencionó que las últimas tendencias en educación propugnan el trabajo en grupo como metodología predominante en múltiples ocasiones los estudiantes aprenden más de sus compañeros que del propio profesor

En tal sentido, uno de los retos que debe priorizar la escuela, consiste en enfocar a los estudiantes desde la primaria y la secundaria con un currículo que articule los saberes STEM con las diferentes disciplinas desde un trabajo de aula colaborativo y con desempeño de roles. Greca, y Meneses, (2018) aluden que este enfoque de enseñanza STEAM se viene desarrollando en diferentes países de manera importante porque se busca impulsar una educación alternativa que responda a las necesidades del entorno y, sin duda los niños y niñas desarrollan su curiosidad de manera innata en la vida cotidiana, entonces desde los espacios de aprendizaje se pueden motivar a descubrir y experimentar para que comprendan el mundo que les rodea.

En este mismo sentido el profesor debe mostrarse como facilitador, que convoque a los estudiantes y les ayude a desarrollar esas habilidades que son propias de un pensamiento científico. Es claro, que todo ello se debe dar desde la misma disposición y distribución de

las clases donde se privilegien los espacios colaborativos y autónomos que facilite el juego de roles de los participantes y donde se agrupen los saberes para la comprensión de los problemas reales; no desde la desarticulación y el aislamiento de los saberes propios de cada disciplina.

En el Foro Internacional *Con STEM+H, denominado Escuelas para la 4.a Revolución Industrial* (2019) realizado en Medellín Colombia, se realizaron varios conversatorios sobre los desafíos que enfrentan las mujeres en este campo STEM para responder a esos requerimientos de la sociedad actual. Una de las preocupaciones corresponde a la falta de profesores calificados que conozcan el modelo de pensamiento STEM y se sumerjan en el mundo de las ciencias y la educación. De igual forma, es relevante afrontar los grandes retos que nos plantea este mundo globalizado y competitivo, para pasar de ser consumidores pasivos a conocer la tecnología desde la misma simplicidad de cómo funcionan las cosas y así ser también productores y competir con los países desarrollados. Al respecto, López *et al.* (2020) refieren que la educación STEM y los saberes en tecnología son esenciales para mejorar las competencias científicas y tecnológicas y por tanto, indispensables en el desarrollo personal y profesional de un sujeto. También es la respuesta a esa demanda laboral y cambios vertiginosos de este siglo, por lo que se hace necesario capacitar personas para asumir esos desafíos que plantean las nuevas formas de existir en el mundo. Acá también vale la pena precisar que, los estudiantes y la sociedad han creado ciertos estereotipos que frenan el conocimiento o alfabetización científica o tecnológica, porque creen que para poder aprender sobre estas disciplinas STEM deben ser personas prodigiosas, ignorando las múltiples posibilidades que puede ofrecer esta formación de pensamiento a la hora de brindarles oportunidades de trabajo y de tener una educación de alta calidad.



Es importante comprender que para que la educación STEM progrese y se diversifique en las instituciones educativas deben evolucionar las prácticas del docente, por tanto es relevante que haya una cualificación del formador; se debe fomentar el estudio de las ciencias y la tecnología y así mismo, comprender que estas habilidades de lógica y pensamiento abstracto van creciendo, que no son estáticas en el tiempo y que en la medida en que converjan las disciplinas y puedan aportar a un mismo objetivo y puede haber una verdadera transformación en la educación y la cultura, Martín, y Santaolalla, (2020) sostienen el enfoque STEM está generando una revolución educativa con el fin de afrontar la complejidad del mundo actual y de las nuevas generaciones.

En efecto, La educación STEM busca un aprendizaje articulado entre sí, mediante la resolución de problemas y situaciones abiertas y no estructuradas, usando conjuntamente los contenidos y procesos de cada una de sus disciplinas. Esta forma se acerca bastante a cómo trabaja un ingeniero cuando afronta un problema, y cómo a partir de su análisis, llega a un resultado que resuelve el problema, muchas veces reflejado en un producto. Un interrogante que surge abarcando estas disciplinas sería, ¿Se puede mediante la robótica de ambientes contextualizados desarrollar contenidos que potencialicen la educación STEM?, para dar respuesta a esta pregunta, se explorarán algunos ejercicios investigativos que nos puedan dar luces al respecto.

Mataric y Feil (2007), nos acercan a un concepto utilizado en el ambiente norteamericano denominado hands-on education, lo que se podría entender como educación experiencial o aprendizaje práctico, cuyo objetivo es aprender haciendo y qué relación tiene esta con la robótica. Indican que este tipo de educación provee mayor motivación a los estudiantes cuando se trata de aprender nuevos conceptos, o de acercarse más a la realidad, en lugar de tratar temáticas abstractas. Para Mataric, *et al.* (2007) aunque la robótica es interesante por

sí misma, es ideal incluir temáticas de las disciplinas STEM (ciencias, matemáticas, ingeniería y tecnología).

Sin embargo, existen limitantes para un uso más amplio, tales como: falta de tiempo del docente para dedicar a estas actividades, falta de materiales, falta de capacitación del docente, falta de material listo para usar, alto costo de las plataformas robóticas disponibles, poca experiencia en la construcción de robots. No obstante, una alternativa para la reducción de costos, es la creación de los DIY ROBOTS (robots do-it yourself) hechos con diversos materiales de bajo costo o reciclados unido con el uso de software libre, aunque requiere mayor conocimiento o experiencia en hardware y electrónica.

Ahora bien, en los colegios distritales, por lo general, el primer acercamiento a la robótica, se realiza con plataformas robóticas de empresas como LEGO, FISHERTECNİK Y VEX, y esto, a su vez depende de las intencionalidades y metodologías desarrolladas por estas empresas. Aunque la ventaja de estos materiales es que están listos para usar, también es evidente que genera cierta dependencia de la casa matriz en cuanto a software, hardware y demás materiales conexos. Con el surgimiento de la educación STEM, estas empresas que también incursionan en la robótica educativa, han implementado también, un enfoque STEM, por ejemplo LEGO con su nueva plataforma EV3, desarrolla actividades cuyo contenido se asocia a un currículo basado en los estándares norteamericanos (en ciencias, matemáticas y tecnología), con el cual se pretende que los estudiantes desarrollen habilidades STEM articuladas con habilidades propias de la robótica: diseñar, construir, programar y probar robots que pueden realizar tareas complejas.

Asimismo, los nuevos equipos permiten el registro de datos en vivo y entre otras características pueden responder a los cambios ambientales. Se pretende relacionar la tecnología, la ciencia y la programación informática a la vida con práctica, mediante el aprendizaje basado en proyectos. (STEM – Middle School – LEGO Education, 2016).

Algunos programas especializados en robótica, que están dispuestos para esas experiencias de exploración y acercamiento en las aulas de los colegios distritales y, que pueden ser clave a la hora de despertar el interés por este tipo de conocimiento científico desde la educación STEM son: VEX , VEXEDR, PLTW Y ROBOTMATTER. VEX hace énfasis en desarrollar un currículo que permite a su plataforma robótica integrarse a la educación STEM. Para ello desarrollan tres alternativas:(Education - VEX IQ - VEX Robotics, 2016).

- VEX EDR, es un currículo que permite a los estudiantes conocer los fundamentos de la robótica, junto con el proceso de diseño en ingeniería, todo ello bajo el ámbito de competencias robóticas. Orientado a los grados 9-12.
- PLTW, en conjunto con la organización y el programa PLTW (project lead the way – Proyecto siguiendo el camino), se desarrolla un currículo STEM, fomentando el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, pensamiento crítico y razonamiento creativo e innovador. Especialmente en el curso PLTW ingeniería, dirigido también a los grados 9-12, donde el estudiante asume el rol de ingeniero, integrando la habilidad de resolución de problemas.
- En conjunto con la empresa ROBOTMATTER, se ofrecen recursos para desarrollar la robótica STEM, en cualquier curso, integrándolos los robots VEX, con materiales virtuales y paquetes educativos.

Ahora bien, el elevado costo de estas plataformas robóticas, no permiten que su uso sea generalizado, ni se puedan disfrutar las ventajas de las mismas. Sobre cómo desarrollar la robótica a lo largo de la educación formal, Mataric *et al.* (2007) plantean una visión según la cual:

- En primaria y secundaria básica, los estudiantes se acercarían a la programación básica de los robots.

- En la educación media, se podrían centrar en trabajo en equipos para diseño de robots y participar en concursos locales
- Luego los estudiantes se centraran en concursos nacionales y en el diseño de robots en temas relevantes (respuestas a emergencias, salud, entre otros).
- En los primeros años universitarios los estudiantes trabajaran con robots humanoides y aprenderán los sistemas complejos y sintéticos y abordaran las tecnologías futuras.

Barker (2012), recopila diversas iniciativas educativas alrededor del uso de la robótica en la educación formal (k-12) en Estados Unidos, y señala que podría agruparse en 3 ramas el uso de la robótica educativa:

- La robótica como objetivo (aprender sobre los robots).
- La robótica como herramienta para el aprendizaje (aprender con los robots).
- La robótica como objetivo de aprendizaje integrado a otra disciplina (ciencias, matemáticas, ingeniería, artes, entre otras).

Barker, considera que, ha habido un impacto positivo al involucrar la robótica en educación, en especial, en el manejo de conceptos científicos y matemáticos (habilidades de lectura, escritura, colaboración, toma de decisiones, investigación, resolución de problemas y comunicación). Y se puede sintetizar sus potencialidades así: como facilitador de la integración de diferentes disciplinas, como medio para incrementar la motivación y la creatividad, contribuye al desarrollo de habilidades emergentes: pensamiento computacional, pensamiento crítico y resolución de problemas.

Erdogan *et al.* (2013) proponen fundamentos sobre cómo medir el papel de robótica en el desarrollo de algunas destrezas que son aplicadas a la innovación, señalan que una de las estrategias puesta en marcha en Estados Unidos para fomentar la Ciencia, Tecnología, Ingeniería, y Matemáticas (STEM) fue la Estrategia para la Innovación en América (SAI),

que hizo ahínco en la importancia de graduar a todos los estudiantes de la escuela secundaria para que estuvieran preparados para una carrera universitaria en campos STEM.

El primer objetivo de SAI implicaba aumentar la capacidad y habilidades de los estudiantes para aplicar los conocimientos y destrezas para analizar, razonar y comunicarse de manera efectiva; mientras que el segundo objetivo implicaba llegar a todos los estudiantes, lo cual dependía de la capacidad de los maestros STEM para capturar las mentes e inspirar a los estudiantes. Es así como la educación STEM refleja un conjunto de conocimientos, habilidades y creencias, que se construyen con intersección de las disciplinas STEM, que pueden permitir aumentar alfabetización científica y proporcionar a los estudiantes oportunidades para desarrollar una capacidad de innovación.

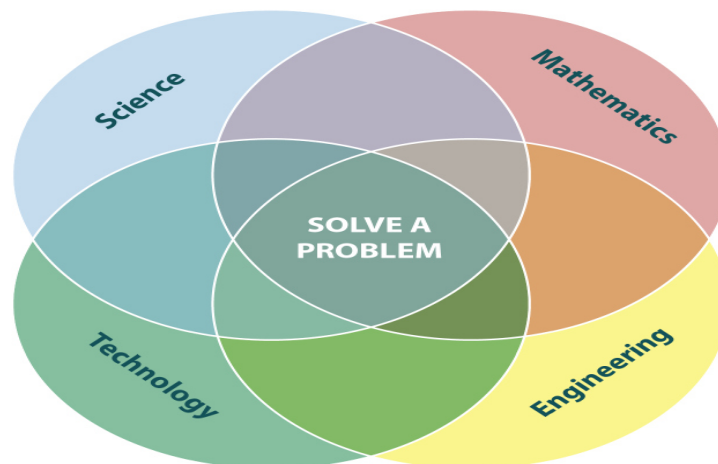
Erdogan *et al.* (2013), llevaron a cabo una investigación, que pretendía describir una práctica educativa innovadora que incorpora la robótica en la educación STEM y determinar su eficacia para mejorar las habilidades de alfabetización en la innovación. La innovación es un fenómeno relacionado con la tecnología y las dimensiones del producto y de proceso y estos productos y procesos en la educación tienen que ver con el desarrollo de entornos de aprendizaje que ayudan a los estudiantes a desarrollar competencias del siglo XXI (una educación flexible, auto-dirigida, socialmente productiva y responsable), esto implica un conocimiento interdisciplinario de las materias académicas que ofrecen múltiples métodos para analizar, razonar y comunicar y resolver problemas.

Para incorporar la invención en la enseñanza y el aprendizaje, se necesitan nuevas pedagogías asociadas con ambientes de aprendizaje interdisciplinarios que mejoran el desarrollo cognitivo y social de los estudiante, es decir, que no solamente comprendan la adquisición de conocimientos, sino que también, permitan a los estudiantes desarrollar relaciones sociales, con el fin de participar en una práctica compartida y transformar sus identidades individuales en una comunidad. En la figura 3 se puede observar cómo se

integran cada uno de los saberes removiendo las barreras tradicionales y cómo los vincula a través de la resolución de problemas.

**Figura 3**

*Enfoque Interdisciplinar en Educación STEM*



Se observa como el escenario de desarrollo de la robótica educativa proporciona condiciones ideales para el desarrollo de las competencias STEM en maestros que estarán en capacidad de innovar en su práctica pedagógica beneficiando a los estudiantes con el

#### **2.2.2.6 Dimensiones de la variable competencias STEM**

Las dimensiones de la competencias STEM se abordaran desde el análisis de las propuestas de habilidades STEM y las competencias para el siglo XXI que se han descrito en apartados anteriores.

##### **a) Maneras de pensar**

**Creatividad e innovación:** Generalmente en un proyecto de robótica se propone un reto frente al cual, el grupo de trabajo debe dar solución de manera creativa. No siempre existen soluciones únicas. Se pueden proponer diferentes soluciones al mismo reto, teniendo en cuenta la creatividad de cada miembro del grupo y procurando innovar para no presentar respuestas iguales a las de otros grupos de trabajo.

**Pensamiento crítico:** puede construirse un robot y analizar sus movimientos. Realizar graficas (Distancia recorrido vs. Tiempo empleado, Tiempo empleado vs. Potencia, Velocidad vs. Potencia, etc.) Interpretar las gráficas obtenidas y hacer inferencias, realizar pruebas modificando variables y analizar, evaluar nuevamente resultados y explicar, clarificar significados de los conceptos usados.

**Resolución de problemas:** El proceso de diseño y montaje de un robot se basa en la resolución de problemas. Construir un robot para solucionar un problema o enfrentar un reto de acuerdo a requerimientos planteados.

**Aprender a aprender:** la Robótica Educativa se basa en el modelo constructorista y se aborda como un juego en el cual los estudiantes organizan y autorregulan su propio proceso de aprendizaje.

b) **Maneras de vivir en el mundo**

**Vida y carrera:** la interacción entre estudiantes no sólo como observadores sino como participantes activos permite que asuman diferentes retos para solucionar los problemas trazados, es precisamente la robótica educativa la que facilita el desarrollo de las competencias en la medida en que los sujetos se ven inmersos en múltiples posibilidades para dar la solución más pertinente y efectiva siendo conscientes de las debilidades pero también de las fortalezas y oportunidades.

**Responsabilidad personal y social:** Existen proyectos de robótica con los cuales se busca, por ejemplo, ayudar en la rehabilitación de pacientes con alguna enfermedad, contribuir con

el desarrollo de cultivos sostenibles, brindar seguridad a personas o animales, entre otros, porque uno de los fines de la robótica desde su concepción corresponde al aporte que pueda hacer a la sociedad.

**Ciudadanía local y global:** En Colombia existe un gran déficit de ingenieros relacionados con la robótica. La Robótica Educativa puede incentivar en la futura formación de ingenieros comprometidos con el desarrollo y la innovación en el país.

c) **Herramientas para trabajar**

**Apropiación de las tecnologías digitales:** Existe una buena cantidad de plataformas y programas de robótica tanto de acceso libre como de pago (WeDo, Mindstorms, Makeblock, Raspberry Pi, Scratch, Arduino, LittleBits, Hackday.io, Código 21, Ieraobotics, RobotBase, ArduLab...) que se abordan desde los proyectos de Robótica Educativa y permiten explorar, crear, comunicarse y producir utilizando las tecnologías como herramienta.

**Manejo de la información:** Al ser un área interdisciplinar, y en la cual se producen soluciones tangibles, los estudiantes involucrados en proyectos de Robótica Educativa, se enfrentan una gran cantidad de información que deben seleccionar de manera adecuada y ponerla en función de su proyecto o tarea de manera acertada.

d) ***Maneras de trabajar***

**Comunicación:** Al dar soluciones a un problema o reto de manera concreta y tangible, los estudiantes se ven motivados a socializar los resultados de sus proyectos usando para ello, las redes sociales y canales como Youtube, pero también en espacios de aprendizaje como exposiciones y demás.

**Colaboración:** los proyectos de robótica al ser abordados en equipos de trabajo, fomentan la capacidad de trabajar y aportar desde las fortalezas que cada participante posee con el fin de alcanzar un objetivo común.



## **2.3 Formulación de hipótesis**

### **2.3.1 Hipótesis general**

Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021.

### **2.3.2 Hipótesis específicas**

Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de pensar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021.

Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las herramientas para trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021.

Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021.

Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021.

## **CAPITULO III: METODOLOGÍA**

La investigación en educación se orienta a la utilización de modelos epistémicos que es una representación del conocimiento o forma significacional que sobre los eventos, las ideas, los hechos, cada cultura o cada contexto crea en su actividad representativa Barrera, (2010). Como elemento representacional que es, abarca un cúmulo de elementos para definir el enfoque que se otorgará al trabajo de investigación. Parten inicialmente en la disciplina filosófica y con el paso de los años se incorporaron de lleno en otros ámbitos de las disciplinas científicas, especialmente en el campo de las Ciencias Sociales.

### **3.1 Método de la investigación**

Teniendo en cuenta que la presente investigación se proyecta desde el desarrollo del paradigma positivista que se fundamenta desde un marco empirista el método a trabajar en es el hipotético inductivo, ya que se pretende observar un fenómeno educativo desde la creación de hipótesis para explicar dicho fenómeno procurando deducir las causas y consecuencias en la comprobación de verdad en los enunciados, se trata entonces de contrastar el momento empírico desde el método científico.

Desde los niveles de pensamiento acorde con Maita (2018) lo inductivo hace referencia a que el investigador persigue patrones de regularidad, a través del trabajo de campo, busca medir, explicar, controlar, predecir donde el sujeto y objeto de estudio son entidades

independientes, este tipo de pensamiento vincula una metodología experimental y en este sentido manipula las hipótesis o preguntas planteadas se presentan como proposiciones sujetas a una prueba empírica para su verificación.

### **3.2 Enfoque de la investigación**

El enfoque a utilizar es el cuantitativo, que según Hernández *et al.* (2014) “el análisis de datos que provienen de la realidad en estudio, para desarrollar a partir de allí análisis numérico y contrastaciones simbólicas que definen la naturaleza del fenómeno o hecho en estudio”, (p.104) En éste marco, se utiliza éste enfoque ya que la revisión de datos y fuentes provienen de una realidad cuantificable, en este caso una escala de medición Likert.

En términos cuantitativos el estudio pretende analizar la relación de variables desde un análisis hipotético desde un estudio estadístico de regresión para analizar la influencia de la variable independiente sobre la dependiente en este caso el análisis de regresión permite visualizar cómo el valor de la variable dependiente altera al cambiar el valor de una de las variables independientes

### **3.3 Tipo de investigación**

El tipo de investigación definido corresponde a un al tipo correlacional que acorde con Hernández *et al.* (2014) estos se definen como investigaciones que pretenden asociar conceptos, fenómenos, hechos o variables. En este tipo de trabajos se miden las variables y su relación en términos estadísticos. De esta manera se puede decir que un estudio correlacional pretende encontrar el grado de relación existente o no entre dos o más realidades establecidas de modo matemático según una medida.

Los resultados de los estudios correlaciones pueden ser positivos o negativos. En el primer caso es una correlación directamente proporcional, donde los valores altos en la variable (a) influyen en la elevación de los valores en la variable (b). En el segundo, se trata de una

correlación inversamente proporcional donde al subir los valores de la variable (a) se tenderá a la disminución el de la variable (b).

La investigación de tipo correlacional presenta resultados explicativos pero parciales. Es decir, la selección de unas determinadas variables para dar cuenta de un fenómeno es de utilidad siempre y cuando se restrinja y se haga acotación de las variables que entrarían dentro del análisis. Sin embargo, es importante no perder de vista que dicha selección deja de lado otros aspectos que pueden tener una influencia sobre el resultado. Es por ello que la explicación que arroja los estudios correlacionales da cuenta de unos aspectos, pero deja en la sombra otros elementos.

Por ejemplo, se podría establecer una correlación positiva entre la práctica asidua de ciclismo de montaña y la buena salud cardiovascular, pero se debe ser considerar que detrás de estos hechos existen otras circunstancias como el tipo de alimentación, los factores climáticos, los antecedentes genéticos, etc. En este sentido cuanto mayor sea el número de variables empleadas en un estudio, más completa resultará la explicación.

En esa misma línea de ideas, Hernández, et al. (2014) llaman la atención acerca de los estudios correlacionales que pueden arrojar relaciones espurias o falsas. Esto se refiere justamente a la ausencia de una relación real y lógica entre las variables. Y es que puede suceder que exista una correlación entre la variable (a) y la variable (b), pero propiciada por un error lógico a la hora de seleccionar los fenómenos a medir.

#### **3.4 Diseño de la investigación**

La presente investigación propone un diseño de tipo experimental, teniendo en cuenta que este tipo de diseño permite la manipulación de las variables independientes y ver su efecto en la variable dependiente; para efectos de este estudio se pretende observar los efectos de una estrategia pedagógica basada en robótica educativa en el desarrollo de competencias STEM en docentes de nivel posgradual de la Universidad Autónoma de Colombia.

Teniendo en cuenta a Creswell (2013) este tipo de diseño debe permitir el desarrollo de los siguientes factores:

1. Manipulación de una o más variables (independiente)
2. Permite medir la variable dependiente
3. Existe un control del experimento
4. Su alcance es explicativo.
5. Cuenta con validez interna.

En cuanto el subdiseño en el marco experimental se trabajara un diseño pre-experimental ya que se trabajara un único grupo de la asignatura de robótica y aprendizaje con el cual se realizara la implementación de la propuesta pedagógica para valorar en ellos el nivel de percepción frente al nivel de adquisición de competencias STEM a partir del curso y diseño del espacio académico.

### **3.5 Población, muestra y muestreo**

La población para la presente investigación acorde con Arias, (2012) es un conjunto finito o infinito de elementos con características comunes. Según Palella y Martín (2008) la población es un conjunto de unidades de las que se desea obtener información sobre las que se va a generar conclusiones. En este caso se pretende trabajar con docentes que cursan sus estudios de maestría en Edumatica en la Universidad Autónoma de Colombia y que se desempeñan como maestros de aula en instituciones educativas del nivel de educación básica y media particularmente Bogotá.

En el caso de la muestra esta se concibe como un subconjunto de la población que pertenece a ese grupo definido que llamamos población Hernández et al, (2014). Según Balestrini (2008) es una parte o subconjunto de la población. La muestra es el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo o colectivo partiendo de la observación de la observación de una fracción

de la población considerada. En el caso del presente estudio teniendo en cuenta que los grupos que formación posgradual naturalmente no son muy numerosos por la especialidad que se debe en este nivel de formación la selección de la muestra obedece al criterio de Castro (2003), quien expresa que si la población es menor a cincuenta (50) individuos, la población es igual a la muestra (p.69).

ara en unntitativocensal30 maestros, *et al*

Esta muestra utilizada a pesar de que no necesariamente es representativa de la población a criterio del investigador es importante porque se estudia desde las respuestas de docentes que están en procesos de actualización, hecho que marca un especial acento ya que se asume que son docentes reflexivos y transformadores de la práctica.

La estrategia pedagógica de desarrollo de competencias STEM desde la robótica se desarrolló en tres escenarios de formación pensados desde las categorías de la variable dependiente correspondientes a:

- Maneras de pensar
- Maneras de trabajar
- Manejar de vivir el mundo
- Herramientas para trabajar

El módulo inicial se orientó al manejo de la fundamentación de la mecánica, la electrónica y la programación. Un segundo escenario de formación intermedia estuvo orientado al manejo de plataformas para comerciales (LEGO) para la enseñanza de la robótica y un tercer escenario de profundización orientado al manejo de herramientas avanzadas de software y hardware libre (ARDUINO).

La intervención se realizó en 25 sesiones presenciales con el diseño de 25 unidades didácticas ( ver anexo plan de intervención)

**Figura 4**

*Programa Para el Desarrollo de Competencias STEM en Docentes*



### 3.6 Variables y operacionalización

#### **Definición operacional de la variable independiente: Robótica educativa**

Es el manejo de las dimensiones de la robótica educativa en cuanto al conocimiento en las áreas de la mecánica, la electrónica, la informática y los procesos pedagógicos propios de la enseñanza mediante un instrumento de dos categorías con 35 indicadores. Siguiendo el criterio de calificación 4,3,2,1 que corresponden respectivamente a superior, alto, medio y bajo.

#### **Definición operacional de la variable dependiente: Competencias STEM**

Es el manejo de las dimensiones de las competencias STEM en cuanto al desarrollo de las habilidades y capacidades frente a las maneras de pensar, maneras de trabajar, maneras de vivir el mundo y herramientas para trabajar mediante un instrumento de cuatro categorías con 55 indicadores. Siguiendo el criterio de calificación 4, 3, 2, 1 que corresponden respectivamente a superior, alto, medio y bajo.

**Tabla 4.**

*Matriz de Operacionalización de Variable Dependiente: Competencias STEM*

Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala valorativa (Niveles o rangos)
------------------------	-------------	-------------	--------------------------------------



La medición de las variables se realiza mediante una escala de tipo Likert	Maneras de pensar	1 a 20	Superior
	Maneras de trabajar	21 a 30	Alto
	Herramientas para trabajar	31 a 40	Medio
	Maneras de vivir el mundo	41 a 22	Bajo

Nota: Los indicadores se pueden observar en el anexo 1

**Tabla 5.**

*Matriz de Operacionalización de Variable Independiente: Robótica Educativa*

<b>Definición Operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala valorativa (Niveles o rangos)</b>
La medición de las variables se realiza mediante una escala de tipo Likert	Diseño Robótico	56 a 70	Superior
	Diseño pedagógico	71 a 90	Alto
			Medio
			Bajo

Nota: Los indicadores se pueden observar en el anexo 1

### 3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Instrumento de medición acorde con Hernández, et al. (2014) es un recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que se formulan en este caso para la demostración de las hipótesis, se propone entonces el desarrollo de una encuesta orientada al análisis de percepción en escala Likert, a la cual se le realizara su respectivo análisis de consistencia interna y validación de constructo teórico por medio de expertos.

Corresponde con un test, en el cual una vez que se examine a la muestra se procede a marcar los indicadores de respuestas que es descrito a través de preguntas específicas. Tendrá un cuerpo estructurado de 5 indicadores con alternativas de respuestas superior, alto, medio y bajo, para un posterior análisis de regresión de datos.

Para determinar la validez y confiabilidad de la información recopilada, se utiliza el principio de comparación de la información. En este sentido, Cerda (2011) señala que la comparación utiliza varias fuentes, métodos de investigación para estudiar un problema o tema. Esta técnica reúne información y opinión de una situación desde una variedad de ángulos y luego procede a comparar y contrastar.

Para Hernández, et al., (2014) La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir y la confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales.

Para esta investigación se aplicó la técnica de comparación de datos, cruzando la información recuperada de los datos, ya sea una vez obtenido la respuesta del test y luego cotejado con el aporte de la información escrita aportada.

### **3.7.1 Técnica**

Para la recolección y análisis de datos como ya se comentó se trabajó con encuesta en escala Likert debidamente validados por seis expertos y con análisis de consistencia interna por Alpha de Cronbach obteniendo confiabilidad de 0.94, que posteriormente fueron sometidas a análisis descriptivo con el software SPSS de IBM con licencia de suscripción, realizando un proceso de agrupación de indicadores de cada categoría de la variable dependiente, cuyo objetivo es resumir un gran conjunto de indicadores en un número reducido de dimensiones con el fin de mostrar resultados generalizados de cada categoría de análisis.

### **3.7.2 Descripción de instrumentos**

El instrumento utilizado en la investigación consistió en un cuestionario en escala Likert con 55 indicadores para medir la variable dependiente relacionada con el nivel de desarrollo de competencias STEM y 35 indicadores para medir la variable independiente relacionada con la robótica educativa con cuatro opciones de respuesta por indicador en escala de superior,

medio, alto y bajo.

**Tabla 6**

Ficha Técnica del Instrumento

Objetivo: Valorar los niveles de percepción en el desarrollo de las variables	
Autor instrumento	Diego Armando Bautista Díaz
Características del instrumento	Instrumento tipo cuestionario en escala Likert de 90 indicadores con cuatro opciones de respuesta por indicador en escala de superior, medio, alto y bajo.
Aplicación	Individual
Tiempo de aplicación	30 minutos
Periodo de Aplicación	Junio 1- Junio 30 de 2021
Técnica	Encuesta

**3.7.3 Validación**

La tabla 7 presenta el resumen de la validación de constructo teórico aplicada con 10 expertos con estudios de doctorado en áreas de la educación.

**Tabla 7**

*Validación por Juicio de Experto*

Nombre del experto	Formación Doctoral	Porcentaje asignado	Aplicable
Fonseca Ramírez Oscar Hernán	Doctor en Gerencia y Política Educativa	99.5	SI
García Gutiérrez Zaily del Pilar	Doctora Currículum, Profesorado e Instituciones Educativas	98	SI
Cornejo Álvarez Juan Fidel	Doctor en Educación en Innovación tecnológica educativa	99	SI
Barrios Jara Nelson Enrique	Doctor en Gerencia y Política Educativa	97	SI
Mosquera Suárez Carlos Javier	Doctor en Didáctica de las Ciencias Experimentales	70	SI
Venegas Segura Andrés Arturo	Doctor en Educación	100	SI

Bonilla Ximena	Doctor en Educación	100	SI
Mery Roa	Doctora en Educación	90	SI
Benjamín Barón	Doctor en Educación	100	SI
Luis Castro	Doctor en Educación	91	SI

### 3.7.4 Confiabilidad

El resultado de la aplicación de la estadística de confiabilidad de Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados fue de 0,94 lo que demuestra que el nivel de consistencia interna del instrumento es de buen nivel.

### 3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos

Para llevar a desarrollar el objetivo de esta investigación, el trabajo se organizó en tres etapas. La primera consta de una revisión bibliográfica exhaustiva de los temas en cuestión (robótica educativa, innovación, educación STEM, entre otros). La segunda es el trabajo de campo, momento en el que se recopila la información susceptible a ser analizada. La tercera es la sistematización y análisis de los datos. Estas tres últimas etapas se presentan en el cuarto capítulo. De esta forma, la recolección de datos y las variables, dan cuenta de la planificación de las actividades realizadas en la segunda etapa; mientras que los Resultados y la Discusión de resultados responden a la tercera etapa.

Los resultados se sustentaron en el aporte de Rizo (2015): (a) Análisis crítico de las fuentes de información: primarias y secundarias; (b) Desarrollo de escrito a través del razonamiento deductivo e inductivo; (c) análisis de los principales documentos; (d) Establecimiento de los pasos para el desarrollo del estudio: Selección del tema de investigación; Delimitación del problema de investigación; Elaboración de una guía de trabajo; Establecer un calendario de actividades; Recolección de información; Registro y análisis de la información; Lectura de la bibliografía; y redacción del trabajo.

El análisis de datos se realizó a partir de la prueba de hipótesis con un análisis de regresión bivariado que se trata de análisis cuantitativos de datos para hallar la correlación entre dos variables que para este trabajo consistió en hallar el nivel de relación significativa entre la robótica educativa y su influencia en el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual. La prueba de hipótesis se desarrolló a través del coeficiente de Correlación de Pearson que permite medir el grado de asociación lineal entre dos variables, bajo el sistema de hipótesis:

$H_0$ : No existe correlación lineal entre las variables

$H_1$ : Sí existe correlación lineal entre las variables

## CAPITULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 4.1 Resultados

#### 4.1.1 Análisis descriptivo de resultados

Se asignaron los puntos indicados con la finalidad de realizar un análisis cuantitativo de los resultados mediante una escala de valoración y, en función de ello se determinaron los siguientes rangos para la categorización de los resultados. La tabla 8 presenta los rangos de categorización para el análisis de la media estadística de las variables.

**Tabla 8**

*Tabla de Rangos para prueba de hipótesis*

<b>Categorización</b>	<b>Rango</b>
Fuerte	3,1 – 4
Neutral	2,1 – 3,09
Débil	1,1 – 2,09
Extremadamente débil	0 – 1,09

Fuente: Elaboración propia. Adaptado de Percepción Sistemática del Clima Organizacional a través de la Práctica de Desarrollo Organizacional.

Las estadísticas básicas de las variables se aprecian en la tabla 10. Se observa que según la categorización de las variables todas las dimensiones, a excepción de Modos de Vivir el Mundo (MVM) y Diseño Robótico (DR) tienen una categorización fuerte, en términos de la media, esto significa que efectivamente tienen una importancia considerable en la determinación de las variables de interés, Competencias en Educación STEM como variable dependiente, y la Robótica Educativa como variable independiente. Destaca el hecho que ambas variables son categorizadas como neutral.

Esta categorización permite identificar el grado de presencia de la dimensión o de los indicadores en estudio en los individuos de la muestra. Es estudio de se realiza en términos promedio basado en que la media es el valor de una variable que tomarían todos los individuos si no existiera diferencia entre ellos.

**Tabla 9**

Estadísticas Básicas de las Variables.

	Dimensión Maneras de Pensar  (MP)	Dimensión Herramientas para Trabajar  (HTP)	Dimensión Maneras para Trabajar  (MTP)	Dimensión Maneras de Vivir el Mundo  (MVM)	Competencias en Educación STEM  (CSTEM)	Dimensión Diseño Robótico  (DR)	Dimensión Diseño Pedagógico  (DP)	Competencia Robótica Educativa  (RE)
Media	3,32	3,15	2,85	3,29	3,15	3,09	3,24	3,17

En la tabla 10 se observa que hay sí relación estadística entre la competencia Robótica Educativa y las variables asociadas a las Competencias en Educación STEM, ésta incluida. El coeficiente de Correlación de Pearson permite medir el grado de asociación lineal entre dos variables, bajo el sistema de hipótesis:

H<sub>0</sub>: No existe correlación lineal entre las variables

H<sub>1</sub>: Sí existe correlación lineal entre las variables

Como en todos los casos mostrados en la tabla 11, el nivel de significancia ( $\alpha = 0.05$ )  $\alpha = 0.05$ ) es mayor que el Pvalue asociado (Sig. bilateral), se rechaza la hipótesis nula, por lo que se llega a la conclusión de que existe correlación lineal entre variables. Es importante destacar que un coeficiente de correlación superior a 0,70 indica una relación fuerte entre las variables, y en este estudio en particular, al ser un estudio experimental, un coeficiente de correlación superior al 0,50 es considerado una correlación buena entre variables.

**Tabla 10**

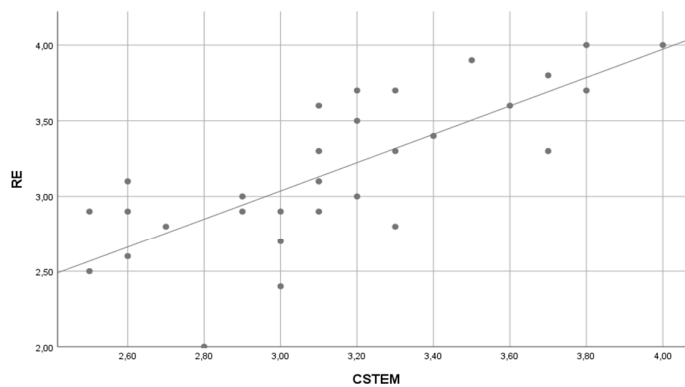
*Correlación Entre la Variable Robótica Educativa y la Variable dependiente y sus dimensiones.*

		RE
Competencias en Educación STEM	Correlación de Pearson	,764
	Sig. (bilateral)	,000
Maneras de Pensar	Correlación de Pearson	,598
	Sig. (bilateral)	,000
Herramientas para Trabajar	Correlación de Pearson	,782
	Sig. (bilateral)	,000

Maneras para Trabajar	Correlación de Pearson	,653
	Sig. (bilateral)	,000
Maneras de Vivir el Mundo	Correlación de Pearson	,498
	Sig. (bilateral)	,005

**Figura 5**

*Gráfico de Dispersión Entre CSTEM (Variable Dependiente) y RE (Variable Independiente)*



**Interpretación:** se aprecia que existe una correlación positiva y fuerte entre CSTEM y RE, evidenciando que efectivamente hay relación entre dichas variables.

#### 4.1.2 Prueba de hipótesis

##### Hipótesis general

- Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.

Nivel de significancia:  $\alpha = 0.05 = 5\%$ , que es el margen máximo de error tipo I.

Regla de decisión<sup>1</sup>:

---

1



$P > \alpha \rightarrow$  No se rechaza la hipótesis nula  $H_0$

$P < \alpha \rightarrow$  Se rechaza la hipótesis nula  $H_0$

**Tabla 11**

*Modelo de Regresión de Competencias en Educación STEM en Función de la Robótica Educativa*

	<b>B</b>	<b>Desv. Error</b>	<b>t</b>	<b>Sig.</b>	<b>R cuadrado</b>
<b>(Constante)</b>	1,171	,320	3,664	,001	
<b>RE</b>	,623	,099	6,264	,000	,584

$$CSTEM = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 RE + \hat{\mu}_i$$

$$\widehat{CSTEM} = 1,171 + 0,623RE$$

**Decisión:** Se evidencia que existe relación estadísticamente significativa entre RE y CSTEM, en otras palabras se determina que RE tiene influencia sobre CSTEM, ya que se rechaza la hipótesis nula.

### **Hipótesis específicas**

**Primera hipótesis específica.** Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las *maneras de pensar* en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.

$H_0$ : No existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las *maneras de pensar* en docentes de formación posgradual.

H<sub>1</sub>: Si existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las *maneras de pensar* en docentes de formación posgradual.

**Tabla 12**

*Modelo de Regresión de Maneras de Pensar (MP) en Función de Robótica Educativa (RE)*

	<b>B</b>	<b>Desv. Error</b>	<b>t</b>	<b>Sig.</b>	R cuadrado
<b>(Constante)</b>	1,649	,428	3,855	,001	
<b>RE</b>	,525	,133	3,946	,000	,357

$$MP = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 RE + \hat{\mu}_i$$

$$\widehat{MP} = 1,649 + 0,525RE$$

**Conclusión:** Se evidencia que existe relación estadísticamente significativa entre RE y MP, en otras palabras, se determina que RE tiene influencia sobre MP, ya que se rechaza la hipótesis nula.

**Segunda hipótesis específica.** Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo las herramientas para trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.

H<sub>0</sub>: No existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo las herramientas para trabajar en docentes de formación posgradual.

H<sub>1</sub>: Si existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo las herramientas para trabajar en docentes de formación posgradual.

**Tabla 13**

*Modelo de Regresión de Herramientas para Trabajar (HPT) en Función de Robótica Educativa (RE).*

	<b>B</b>	<b>Desv. Error</b>	<b>t</b>	<b>Sig.</b>	R cuadrado
<b>(Constante)</b>	0,291	,436	,667	,510	
<b>RE</b>	,900	,136	6,639	,000	,612

$$HPT = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 RE + \hat{\mu}_i$$

$$\widehat{HPT} = 0,291 + 0,900RE$$

**Decisión:** Se evidencia que existe relación estadísticamente significativa entre RE y HPT, en otras palabras se determina que RE tiene influencia sobre las HPT, ya que se rechaza la hipótesis nula.

**Tercera hipótesis específica.** Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.

H<sub>0</sub>: No existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual.

H<sub>1</sub>: Si existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual.

**Tabla 14**

Modelo de Regresión de Maneras para Trabajar (MPT) en Función de Robótica Educativa (RE).

	B	Desv. Error	t	Sig.	R cuadrado
(Constante)	,803	,454	1,769	,088	
RE	,644	,141	4,566	,000	,427

$$MPT = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 RE + \hat{\mu}_i$$

$$\widehat{MPT} = 0,803 + 0,644RE$$

**Decisión:** Se evidencia que existe relación estadísticamente significativa entre RE y MPT, en otras palabras, se determina que RE tiene influencia sobre las MPT, ya que se rechaza la hipótesis nula.

**Cuarta hipótesis específica.** Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.

H<sub>0</sub>: No existe significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual.

H<sub>1</sub>: Si existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual.

**Tabla 15**

*Modelo de Regresión de Maneras de Vivir en el Mundo (MVM) en Función de Robótica Educativa (RE).*

	B	Desv. Error	t	Sig.	R cuadrado
(Constante)	1,858	,477	3,892	001	
RE	,451	,148	3,036	005	,248

$$MVM = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 RE + \hat{\mu}_i$$

$$\widehat{MVM} = 1,858 + 0,451RE$$

**Decisión:** Se evidencia que existe relación estadísticamente significativa entre RE y MVM, en otras palabras, se determina que RE tiene influencia sobre las MVM, ya que se rechaza la hipótesis nula.

### 1.1.3 Discusión de resultados

Con respecto a la hipótesis general de la investigación que propuso que existe una mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual, que evidencio que existe relación estadísticamente significativa entre propuesta educativa en robótica educativa y el desarrollo de competencias STEM, lo que se traduce que en el 58,4% de los maestros participantes lograron una apropiación al desarrollo de competencias en las *maneras de pensar*, el conocimiento de las *herramientas para trabajar* particularmente desde el componente científico tecnológico, también se favorecieron las *maneras de trabajar* desde

el aprender a aprender y el trabajo en equipo, al igual que aporta a las *maneras de vivir* el mundo comprendiendo los retos y dinámicas de la educación para tender las problemáticas globales y locales. Este hallazgo se encuentra en la misma línea de lo demostrado por Morrison (2006) en cuya investigación evidencio que los estudiantes que están en formación mediante la competencia STEM desarrollan capacidades para la solución de problemas, la innovación, la invención, la autosuficiencia, el pensamiento lógico y la culturización tecnológica. Esto muestra como resultado que la educación STEM se constituye en una estrategia interdisciplinaria para el aprendizaje donde los conceptos académicamente rigurosos se acoplan a lo real.

Frente a la *hipótesis* específica que planteo que existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa en el desarrollo de las competencias relacionadas con las maneras de pensar en docentes de formación posgradual, se evidencio que existe relación estadísticamente significativa entre educativa en Robótica Educativa y las Maneras de Pensar, el análisis señaló que el 35,7% de los conocimientos relacionados con las maneras de pensar es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa. Lo que demostró la mejora competencias en los maestros en factores relacionados con la resolución de problemas, favoreciendo la transformación de las prácticas del docente desde la perspectiva de la praxis educativa, este resultado resulta coherente con el estudio de Bagiya (2017) el cual señaló en sus resultados de la categoría de solución de problemas que existe la necesidad del fortalecimiento de formación de las propuestas STEM en cuanto a formular escenarios que generen situaciones problema suficientemente complejos y atractivos, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas que les motiven a seleccionar carreras científico tecnológicas luego de su egreso de la educación secundaria.

Otra de las *hipótesis* específicas planteo que existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual, el análisis evidenció que el 61,2% del comportamiento de las herramientas para trabajar como competencia de los docentes es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa, en particular demuestro un alto impacto en la apropiación de las tecnológicas digitales y el manejo de la información, aportando en uno de los escenarios de formación más requerido por los docentes en las últimas décadas particularmente frente a los retos del auge tecnológico y la pandemia producto del COVID-19, este aspecto coincide con los resultados de Beltrán *et al.* (2018) quien señaló tras proponer el diseño de una asignatura TIC como recurso para mejorar las prácticas de enseñanza en ciencias y matemáticas, se observó que los contenidos STEM permiten desarrollar competencias digitales. No obstante, hay una gran dificultad para diseñar actividades a partir de un problema real.

La *hipótesis* específica que propuso que existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual, evidenció que el 42,7% del comportamiento de las *maneras para trabajar* de maestros participantes en la investigación es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa, este factor demostró que se favoreció el desarrollo de habilidades frente a estrategias de comunicación, trabajo en equipo y los niveles de colaboración lo que resulta indispensable en el desarrollo actual de los procesos de enseñanza aprendizaje, este resultado posibilita que los maestros cuenten con las competencias sugeridas por los resultados del trabajo de Quílez, *et al.* (2017) que señaló en sus resultados la importancia de desarrollar proyectos colaborativos para posibilitar, configurar y adaptar el currículo de acuerdo con los ritmos de aprendizaje de los estudiantes.

en este mismo sentido Campos (2018) indico que las competencias STEM son indispensables, no sólo por las diferentes alternativas para desarrollar investigación.

La última de las *hipótesis* específica propuesta señaló que existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual, se evidenció que el 24,8% del comportamiento de las maneras de pensar es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa, aunque el porcentaje de relación fue el menor en las categorías evaluadas por el carácter subjetivo de la misma, se pudo demostrar que la robótica educativa favorece el desarrollo de competencias relacionadas con las responsabilidad personal, social, la ciudadanía local y global, en esta línea de desarrollo el trabajo de Orcos, *et al.* (2019) mostro que el proyecto de robótica educativa posee un alto valor motivacional donde puede evidenciarse la participación de profesores y también tiene gran incidencia en el desarrollo de las competencias sociales y el trabajo grupal.

En términos generales los resultados de los programas de formación STEM desde cualquiera de los escenarios que le constituyen, demuestran ser funcionales en términos del desarrollo científico, tecnológico y social de los maestros lo que en la lógica educativa debe mejorar los debe favorecer las trasformaciones curriculares y resultados de sus estudiantes incrementando sus niveles de motivación frente a carreras en líneas de STEM, aportando a al déficit de profesionales en estas disciplinas lo que a su vez se habrá de traducir en desarrollo para el país.

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

**Primera.** Se evidencio que existe relación estadísticamente significativa entre propuesta educativa en Robótica Educativa (RE) y el desarrollo de competencias STEM (CSTEM), se determinó que RE tiene influencia sobre CSTEM. Acorde con el coeficiente de determinación, que indica cuánto (en porcentaje) de la variable dependiente es explicado por la variable independiente. En este caso señala que el 58,4% del comportamiento del desarrollo de competencias STEM en los maestros es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa. Esto demuestra que la estrategia implementada cuenta con el potencial significativo para de desarrollo de competencias docentes que



mejoran las maneras de pensar, el conocimiento de las herramientas para trabajar desde el componente científico tecnológico, favorece también las maneras de trabajar particularmente desde el trabajo individual en el aprender a aprender y el trabajo en equipo, al igual que aporta a las maneras de vivir el mundo comprendiendo los retos y dinámicas de la educación para tender las problemáticas globales y locales favoreciendo a las comunidades educativas con escenarios diseñados para la integración del saber.

**Segunda.** Se evidencia que existe relación estadísticamente significativa entre educativa en Robótica Educativa (RE) y las Maneras de Pensar, se determinó que RE tiene influencia sobre MP. Acorde con el coeficiente de determinación, que indica cuánto de la variable dependiente es explicado por la variable independiente, este señaló que el 35,7% del comportamiento de las maneras de pensar es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa. Este evidencio que la estrategia mejora competencias en los maestros entorno a factores relacionados con la creatividad e innovación, la resolución de problemas y el pensamiento crítico favoreciendo la transformación de las practicas del docente desde la perspectiva de la praxis educativa.

**Tercera.** Se evidencia que existe relación estadísticamente significativa entre Robótica Educativa (RE) y las Herramientas Para Trabajar, se determinó que RE tiene influencia sobre las HPT. Acorde con el coeficiente de determinación señala que el 61,2% del comportamiento de las herramientas para trabajar como competencia de los docentes es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa, en particular demuestra el más alto impacto de nivel de variables e procesos de apropiación de las tecnológicas digitales y el manejo de la información, aportando en uno de los escenarios de formación de los docentes más sentidos en las últimas décadas particularmente frente a los retos del auge tecnológico y la pandemia producto del COVID-19.

**Cuarta.** Se evidencio que existe relación estadísticamente significativa entre Robótica Educativa (RE) y Maneras Para Trabajar (MPT), acorde con el coeficiente de determinación, en este caso señalo que el 42,7% del comportamiento de las maneras para trabajar de maestros participantes en la investigación es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa, este factor entonces, demostró favorecer las estrategias de comunicación así como los niveles de colaboración lo que resulta no solo deseable sino indispensable en el desarrollo actual de los procesos de enseñanza aprendizaje.

**Quinta.** Se evidencio que existe relación estadísticamente significativa entre Robótica Educativa (RE) y Maneras de Vivir el Mundo (MVM), se determina que RE tiene influencia sobre las MVM. Acorde con el coeficiente de determinación en este caso señalo que el 24,8% del comportamiento de las maneras de pensar es explicado por la aplicación de la estrategia pedagógica en robótica educativa, esto demuestra que aunque el porcentaje de relación es menor en esta categoría que en las otras, esto atribuido a que las maneras de vivir el mundo son factores bastante subjetivos también la robótica educativa favorece el desarrollo de competencias relacionadas con las responsabilidad personal, social, la ciudadanía local y global.

## **5.2 Recomendaciones**

**Primera.** A nivel académico se recomienda la promoción de programas de formación docente, que atiendan a la promoción de la cultura de la educación STEM y el desarrollo de líneas de investigación de ciencia y tecnología aplicada a la educación a nivel posgradual que potencien competencias maestros de todas las disciplinas favoreciendo el trabajo interdisciplinar y las transformaciones curriculares en pro del avance y equidad en la nación.

**Segunda.** Se recomienda también a nivel académico que las estrategias pedagógicas en educación STEM centren su atención en vincular además de procesos cognitivos y técnicos escenarios de formación, para el fomento de la ciudadanía global y la responsabilidad social, ambiental y personal desde el desarrollo de los campos científico tecnológico.

**Tercera.** A nivel técnico se recomienda a las autoridades educativas la implementación de programas en robótica educativa desde los niveles de educación básica, garantizando la dotación de los recursos tecnológicos a nivel de herramientas de software, hardware y conectividad, ya que sin estos recursos la estrategia pedagógica carece del potencial para

desarrollar competencias STEM que por la naturaleza de este conocimiento requieren de altos niveles de experimentación y conocimiento concreto.

**Cuarta.** En términos metodológicos se recomienda la formulación de procesos de investigación STEM concentrados en planes de intervención desde el enfoque cuantitativo experimental, ya que la revisión de antecedentes permitió identificar que la gran mayoría de investigación en esta línea se encuentra concentrada en marcos cualitativos - hermenéuticos entendiendo que la educación STEM de cierta manera continua siendo bastante experimental y en ese sentido se requieren diversas estrategias y propuestas pedagógicas en esta área.

## REFERENCIAS

EIEI ACOFI (2016). *Memorias del Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.*

Recuperado de: <http://www.acofi.edu.co/publicaciones/encuentro-internacional-de-educacion-en-ingenieria-acofi-2016/>

Amadio, M, Operti, R. y Tedesco, J. (2014). Un currículo para el siglo XXI: Desafíos, tensiones y cuestiones abiertas. *Investigación y Prospectiva en Educación UNESCO.* 9, p. 2-4 [Documentos de Trabajo ERF, No. 9].

Ananiadou, K. & Claro, M. (2009). 21st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries. (Habilidades y competencias del siglo XXI para los estudiantes del nuevo milenio en los países de la OCDE). OECD Education Working Papers. Publishing 41. <http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>

Arabit, J. y Prendes M. (2020) .Metodologías y Tecnologías para enseñar STEM en Educación Primaria: análisis de necesidades. *Revista de Medios y Educación – 2020.* 57, p. 107. <https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/70842>

- Arias, F (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica*. (6º ed.) . Episteme.
- Bagiya, Y. (2017). *A Study of Evaluation Methodologies and Impact of STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Outreach Activities*. (Estudio de evaluación de metodologías e impacto de las actividades de extensión STEM). [Tesis doctoral, Coventry University]. <https://curve.coventry.ac.uk/open/items/e1c2517a-3117-4ef4-b818-870cfdcd8677/1/>
- Balestrini, (2006). *¿Cómo se elabora el proyecto de investigación?*. 4ta edición. Editorial Fotolito Quintana.
- Barrera, N. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. Universidad pedagógica tecnológica de Colombia. *Praxis & Saber, revista de investigación y pedagogía*. 6(11). <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v6n11/v6n11a10.pdf>
- Barrera, M. (2010). *Modelos Epistémicos en Investigación y Educación*. Fundación Servicios y Proyecciones para América Latina.
- Barker, B. (2012). Robots in K-12 education : a new technology for learning.[Robots en la educación K-12: una nueva tecnología para el aprendizaje. Hershey. *IGI Global (701 E. Chocolate Avenue, Hershey, Pennsylvania, 17033, USA)*. Springer Publishing Company.
- Barrientos, A. y del Cerro, J. (2016). *El uso de robots en tareas agrícolas*. Obtenido de interempresas.net: <http://www.interempresas.net/Horticola/Articulos/151745-El-uso-de-robots-en-tareas-agricolas.html> falta confirmar
- Berrocoso, J., Fernández, M., y Garrido, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *RED-Revista de Educación a Distancia*, 46(3). DOI: 10.6018/red/46/3 [http://www.um.es/ead/red/46/valverde\\_et\\_al.pdf](http://www.um.es/ead/red/46/valverde_et_al.pdf)
- Bolaños, G., y Molina, Z. (1990). *Introducción al Currículo*. Universidad Estatal a Distancia EUNED.

- Brunet, J. (2002). *10 impactos de la ciencia del siglo XX*. Fondo de cultura económica.
- Bustamante, H. (2016). Las STEM estimulan el pensamiento crítico. *El Tiempo*.  
<http://www.eltiempo.com/vida/ciencia/las-stem-estimulan-el-pensamiento-critico-39648>
- Callejas, A., Salido, J., y Jerez, O. (2016). *Competencia digital y tratamiento de la información: Aprender en el siglo XXI*. Universidad de Castilla-La Mancha
- Campos, H. (2018). *Uso, creencias y actitudes sobre las TIC en los procesos de enseñanza-aprendizaje del personal académico de un Centro Público de Investigación. Caso: CIBNOR*. [Tesis doctoral, Universidad Internacional Iberoamericana].[http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/3000/campos\\_h%20TESIS%20DOCTORAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.cibnor.mx:8080/bitstream/handle/123456789/3000/campos_h%20TESIS%20DOCTORAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Casanova, M. (2012). El diseño curricular como factor de calidad. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*. 10(4), pp. 6-20.
- García, C. y Moreno, F. (2018). Una panorámica de la Inteligencia Artificial aplicada a la domótica. *Revista de investigaciones en energía, medio ambiente y tecnología*, 1(1), pp 54-56. <https://doi.org/10.33936/riemat.v1i1.209>
- Castro, M. (2003). *El proyecto de investigación y su esquema de elaboración*. (2ª.ed.). Caracas: Uyapal.
- Cerda, H. (2011). *Los Elementos de la investigación*. (3ª. ed.). El Buhó.
- Hernández, R.; Fernández C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. Editorial Mc Graw Hill.
- Congreso de la República de Colombia. (2015). Ley 1753 de 2015. *Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018*. “Todos por un nuevo país”. Diario Oficial. N. 49538. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Normograma/Ley%201753%20de%202015.pdf>

Congreso de la República de Colombia. (1994, 8 de febrero). *Ley General de Educación 115 de 1994*. Diario Oficial N. 41214. <http://www.suin-juriscal.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Leyes/1645150>

Cortés, R. O. (2016). La Cuarta Revolución Industrial, un relato desde el materialismo cultural. *URBS. Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales*, 6 (2), pp.101-111. <http://www2.ual.es/urbs/index.php/urbs/article/view/olivan>

Corchuelo, M. (2015). *Propuesta de lineamientos para el desarrollo de ambientes de aprendizaje en robótica a través del estudio de experiencias*. [Tesis de Maestría. Universidad de la Sabana Bogotá]. <https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/handle/10818/20274/Maria%20Alejandra%20Corchuelo%20Sanchez%20%28tesis%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Charro, E., y Martín, L. (2018). El papel de la robótica educativa en la adquisición de la competencia STEM (science-technology-engineering-mathematics). *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo* <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/02/robotica-educativa-stem.html>  
<https://hdl.handle.net/20.500.11763/atlante1802robotica-educativa-stem>.

Creswell, J. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing among Five Approaches* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE.

Da Silva, G., y González, C. (2017). Pequebot: Propuesta de un sistema ludificado de robótica educativa para la educación infantil. *Libro de Actas del V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación*. [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6677/CIVE17\\_paper\\_14.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/6677/CIVE17_paper_14.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Davies, A., Fidler, D., & Gorbis, D. (2011). Future Work Skills Institute for the Future for University of Phoenix Research Institute. [http://www.iftf.org/uploads/media/SR1382A\\_UPRI\\_future\\_work\\_skills\\_sm.pdf](http://www.iftf.org/uploads/media/SR1382A_UPRI_future_work_skills_sm.pdf)

Delgado, K. (2018). *Modelo de Indagación Científica como enfoque pedagógico y robótica educativa orientado a docentes de educación primaria del distrito de Chiclayo – 2018*. [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. [http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32433/delgado\\_ck.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/32433/delgado_ck.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Dueñas, V. (2001). El aprendizaje basado en problemas como un enfoque pedagógico en la educación en salud. *Revista Colombia Médica*, 32, (4). <https://colombiamedica.univalle.edu.co/index.php/comedica/article/view/209>

Dussel, I. & Quevedo, L. (2010). *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Santillana. <http://www.unsam.edu.ar/escuelas/humanidades/actividades/latapi/docs/Dussel-Quevedo.pdf>.

Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España. Santillana, UNESCO. pp. 91-103. [http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS\\_S.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF)

Education - VEX IQ - VEX Robotics. (2016). *Robotics Students From Canada, China, Puerto Rico and the United States of America Crowned Champions at VEX Worlds*. (Estudiantes de robótica de Canadá, China, Puerto Rico y los Estados Unidos de América coronados campeones en VEX Worlds). <http://www.vexrobotics.com/vexiq/education>

Educar Chile. (2016). *Un recorrido por las habilidades para el siglo XXI*. [file:///C:/Users/Alexa%20y%20santi/Downloads/habilidades\\_SXXI\\_2.pdf](file:///C:/Users/Alexa%20y%20santi/Downloads/habilidades_SXXI_2.pdf)



- Escudero, J. (1995). La integración de las nuevas tecnologías en el curriculum y en el sistema escolar. *Tecnología educativa. Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Alcoy Marfil.
- Del Valle, A., y Villa, N. (2008). Sobre el aprendizaje basado en problemas (ABP). En A. Escribano, y A. Del Valle. *Una propuesta metodológica en Educación Superior*, (pp. 19-28). Narcea.
- Del Valle, S. (2016). *La experimentación en el aprendizaje de la física. Su incidencia en la construcción de conceptos referidos a la óptica ondulatoria* [Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires]. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/898/Tesis%20Bраво%2C%20Silvia%20del%20Valle.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Erdogan, N., Sencer, M., & Capraro, R. (2013). *Defining Innovation Literacy: Do Robotics Programs Help Students Develop Innovation Literacy Skills?*. International Online Journal of Educational Sciences, 5(1), pp, 1-9. <http://yoksis.bilkent.edu.tr/pdf/files/12113.pdf>
- Filmus, D. (1994). *El papel de la Educación frente a los desafíos de las transformaciones Científico-Tecnológicas*. Norma.
- Flores, J., Caballero, M., y Moreira, M. (2009). El laboratorio en la enseñanza de las ciencias: Una visión integral en este complejo ambiente de aprendizaje. *Revista de Investigación*, 33 (68), pp.75-111.
- Font, A. (2007). *La evaluación en un contexto de ABP: La carpeta o portafolio*. Curso impartido en la Universidad de Murcia.
- Font Ribas, A. (2004). Las líneas maestras del aprendizaje por problemas. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado Universitario*, vol. 18 (1), 79-95.
- García-Penalvo, C. (2010). Open knowledge management in higher education. *Online Information Review*, 34(4). <https://doi.org/10.1108/oir.2010.26434daa.001>

- García-Peñalvo, F. J. (2017). *Education in the Knowledge Society PhD Programme. Kick-off Meeting*. (Seminarios del Programa de Doctorado en Formación en la Sociedad del Conocimiento) Salamanca, España. <https://goo.gl/bJ5qKd>
- García, J., Gómez, C., Jiménez, C., y Castellanos, J. (2019). La eficiencia de la innovación en Colombia frente al mundo: un análisis desde el Global Innovation Index 2016-2019. *Boletín de análisis de indicadores de ciencia, tecnología e innovación*. 1, pp. 4-19. <https://ocyt.org.co/boletin02102019/Boletin%20OCyT%202019.pdf>
- Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada. Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Paidós.
- González, M. (1996). Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología. *Tecnos*. <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/23076>
- Greca, I., y Meneses, J. (2018). *Proyectos STEAM para la Educación Primaria: fundamentos y aplicaciones prácticas*. Dextra. ISBN: 978-84-16898-89-3 978-84-16898-90-9.
- González, C.S.G. (2018). *La enseñanza-aprendizaje del Pensamiento Computacional en edades tempranas: una revisión del estado del arte. En Pensamiento computacional*. Zapata-Ros M. y Villalba Condor K. O. (Coordinadores). Editorial Universidad Católica de Santa María de Arequipa, Perú.
- Gutiérrez, I. (2014). *Perfil del profesor universitario español en torno a las competencias en tecnologías de la información y la comunicación*. [Tesis doctoral, Universidad de Sevilla]. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=36829340004>
- Guillamet, A. (2011). *Influencia del Aprendizaje Basado en Problemas en la Práctica Profesional*. [Tesis doctoral. Universidad de Granada]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=61699>

Hernández, R.; Fernández C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Editorial Mc Graw Hill.

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (ITESM). (2013). *El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*.  
<http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>

Jiménez, L. (2017). *Diseño y validación de un modelo de competencias TIC docentes en Chile. Taxonomía para evaluar desempeños docentes en contextos educativos municipales de primer ciclo básico*. [Tesis doctoral, Universitat Ramon Llull].  
<http://hdl.handle.net/10803/402469>

Gómez, m., Rojas-f, & Londoño, j. (2020). El aprendizaje integral a través de la STEM, reflexiones sobre su aplicación en la educación en las instituciones educativas en medellín. modum: *Revista Divulgativa Multidisciplinar De Ciencia, Tecnología E Innovación* , 2, 231-237. Recuperado a partir de  
[http://revistas.sena.edu.co/index.php/Re\\_Mo/article/view/3033](http://revistas.sena.edu.co/index.php/Re_Mo/article/view/3033)

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A Conceptual Framework for Integrated STEM. [Un marco conceptual para la educación STEM integrada] *Education. International Journal of STEM Education*. 3, 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>

Khatib, B. (2008). Springer Handbook of Robotics. [Manual de robótica de Springer]. *Springer Handbook of Robotics unveiled at International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*. Springer.

Kim, Y. (1989). *Fundamentos y Práctica del Currículo*. IESALC/UNESCO.

Lemke, J. (2006). Investigación didáctica. *Enseñanza de Las Ciencias*. 24(1), p.p 5– 12.  
<https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/73528>

Lizarazo, T. (2015). Preocupante déficit de ingenieros en Colombia - *Educación - El Tiempo*. *El Tiempo*. <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/educacion/panorama-de-los-ingenieros-en-colombia/16402298>

López, V., Couso, D., Simarro, C. (2018). Educación STEM en y para el mundo digital. Cómo y por qué llevar las herramientas digitales a las aulas de ciencias, matemáticas y tecnologías. RED. *Revista de Educación a Distancia*. [https://www.um.es/ead/red/58/lopez\\_et\\_al.pdf](https://www.um.es/ead/red/58/lopez_et_al.pdf)

Maita, M (2018). Estilos de Pensamiento y Enfoques Epistemológicos. *Revista Científica - Ensayo Arbitrado* - Registro nº: 295-14548 - pp. BA2016000002 - 3,(7), pp. 374/393. <file:///C:/Users/Personal/Downloads/Dialnet-EstilosDePensamientoYEnfoquesEpistemologicos-7011923.pdf>

Martín, O., y Santaolalla, E. (2020). Educación STEM: Formación con «conciencia». *Padres Y Maestros*. *Journal of Parents and Teachers*, (381), 41-46. <https://doi.org/10.14422/pym.i381.y2020.006>

Martinez, C. (8 de Diciembre de 2017). *lifer.com*. Obtenido de *lifer.com*: <https://www.lifer.com/relacion-ciencia-tecnologia/>

Mataric, M., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for Enabling Hands-On Robotics and STEM Education.[Materiales para habilitar la robótica práctica y la educación STEM]. *AAAI Spring Symposium On Robots And Robot Venues: Resources On AI Education*. University of Southern California, Los Angeles, CA, USA. <http://robotics.usc.edu/publications/media/uploads/pubs/536.pdf>

Ministerio de Educación Nacional Colombia. (MEN). (1998). *Lineamientos Curriculares de Ciencias Naturales y Educación ambiental*. Magisterio.

Ministerio de educación Nacional (MEN). (2013). *Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Plan Sectorial De Educación 2010-2014*.

[https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097\\_archivo\\_pdf\\_competencias\\_tic.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf)

Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicación. (MinTIC). (2019). "Colombia 4.0" llegará a las regiones en el 2019. <https://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-article-82100.htm>

Ministerio de Educación Nacional (MEN), Ascofade (Asociación Colombiana de Facultades de Educación). (2008). *Guía No. 30. Orientaciones generales para la educación en tecnología*. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-160915_archivo_pdf.pdf)

Ministerio de Educación y Ciencia. (1989). *Documento base del diseño curricular para la elaboración de programas de desarrollo individual*. Centro de Publicaciones del MEC.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Colombia ley de la ciencia y tecnología 1286 de 2000* República de Colombia, Congreso de la República, Ley 1286, enero 23, 2009. "Por la cual se modifica la ley 29 de 1990, se transforma a Colciencias en departamento administrativo, se fortalece el sistema nacional de ciencia, tecnología e innovación en Colombia y se dictan otras disposiciones", Bogotá D.C. falta revisar

Moore, T. y Smith, K. (2014). *Advancing the State of the Art of STEM Integration* (Avanzando en el estado del arte de la integración STEM). <http://personal.cege.umn.edu/~smith/docs/Moore-Smith-JSTEMEd-GuestEditorialF.pdf>

Morales, M. (2019). *La incorporación de la competencia digital docente en estudiantes y docentes de formación inicial docente en Uruguay para personas con parálisis cerebral*.

[Tesis doctoral, Universitat Rovira I Virgili]. <https://www.tesisred.net/bitstream/handle/10803/667661/TESI.pdf?sequence=1&isAlloved=y>

Moreno, N., y Bautista, N. (2019). *Educación STEM/STEAM: Apuestas hacia la formación, impacto y proyección de seres críticos: una aproximación a su estado del arte desde la perspectiva filosófica*. Unipanamericana.

Morrison, J., (2006). TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education. [http://www.leadingpbl.org/f/Jans%20pdf%20Attributes\\_of\\_STEM\\_Education-1.pdf](http://www.leadingpbl.org/f/Jans%20pdf%20Attributes_of_STEM_Education-1.pdf)

Muñoz, L., Brenes, M., Bujanda, M., Mora, M., Núñez, O., & Zúñiga, M. (2014). *Las políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina: Caso Costa Rica*. Unicef. [https://www.researchgate.net/publication/319987625\\_Las\\_politicas\\_TIC\\_en\\_los\\_Sistemas\\_Educativos\\_de\\_America\\_Latina\\_Caso\\_Costa\\_Rica](https://www.researchgate.net/publication/319987625_Las_politicas_TIC_en_los_Sistemas_Educativos_de_America_Latina_Caso_Costa_Rica)

Ochoa, L., Valenzuela, A., Estela, D., y Márquez, F. (2018). *La indagación como estrategia para la educación STEAM*. Organización de Estados Americanos. <https://tinyurl.com/y9ptbgs1>

Orcos, L., y Aris, N. (2019). Percepciones del Profesorado de Educación Secundaria ante la Robótica Educativa como recurso didáctico en el enfoque STEM. *Revista de ciencias humanas y sociales*. 90, p. 810-440. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9837>

Ortiz, T., Calderón, R., y Travieso, D. (2016). *La enseñanza por proyectos y el aprendizaje basado en problemas (abp): dos enfoques para la formación universitaria desde una perspectiva innovadora*. La habana: editorial universitaria.

Padrón, J. (2007). Tendencias epistemológicas de la investigación científica en el Siglo XXI. *Revista Cinta moebio* 28: 1-28. <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/28/padron.pdf>

Palella, S. y Martins, F. (2010). *Metodología de la Investigación Cuantitativa*. 2a Edición. Editorial FEDEUPEL

- Palta, N., Sigüenza, J., y Pulla, J. (2018). El Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia didáctica en el proceso de enseñanza. Universidad Católica de Cuenca. *Revista Killkana Sociales*. 2(2), pp. 1-8.
- Papert, S. (1999): Situating Constructionism in Constructionism. [Situando el construccionismo en Constructivismo]. *Norwood, New Jersey*, Ablex Publishing.
- Parga, D. (2016). El continuo de la formación del profesorado de ciencias. *Revista Universidad Pedagógica Nacional*. (40). <https://doi.org/10.17227/01203916.6144>
- Pérez, I. (2015). Robótica educativa en la enseñanza de las matemáticas e integración transversal de asignaturas científicas y humanistas. *Revista Educación - Las Américas*. [https://www.academia.edu/16107607/ROBOTICA\\_EDUCATIVA\\_EN\\_LA\\_ENSE%3%91ANZA\\_DE\\_LAS\\_MATEM%3%81TICAS\\_E\\_INTEGRACI%3%93N\\_TRANSVER\\_SAL\\_DE\\_ASIGNATURAS\\_CIENT%3%8DFICAS\\_Y\\_HUMANISTAS](https://www.academia.edu/16107607/ROBOTICA_EDUCATIVA_EN_LA_ENSE%3%91ANZA_DE_LAS_MATEM%3%81TICAS_E_INTEGRACI%3%93N_TRANSVER_SAL_DE_ASIGNATURAS_CIENT%3%8DFICAS_Y_HUMANISTAS)
- Parra, F. Á. (2013). Generación de ambientes de aprendizaje e innovación en investigación, ingeniería y educación: factores claves para la competitividad global. *Red Internacional de Investigadores en Competitividad*, 7(1), p.116. <https://riico.net/index.php/riico/article/view/286>
- Pappas, C. (17 de Octubre de 2014). The Quintessential of Problem-Based Learning. Obtenido de elearningindustry.com: <https://elearningindustry.com/problem-based-learning> falta revisar
- Pittí, K. (2018). *Caracterización de Entornos de Aprendizaje basados en Robótica en el ámbito preuniversitario de Iberoamérica y España*. Universidad de Salamanca. <https://repositorio.grial.eu/bitstream/grial/1267/1/Plan%20de%20Investigacion%20Kathia%20Pitti%20-%20rep.pdf>

Pittí, K., Curto, B., Moreno, V., y Rodríguez, M. (2014). *Uso de la robótica como herramienta de aprendizaje en Iberoamérica y España*. Universidad de Salamanca, VAEP-RITA. 2(1), pp. 41-48. <http://rita.det.uvigo.es/VAEPRITA/201403/uploads/VAEP-RITA.2014.V2.N1.A8.pdf>

Pittí, K., Curto, B. y Moreno, V. (2010). Experiencias constructoras con robótica en el centro internacional de tecnologías avanzadas. *Teoría de la Educación en la Sociedad de la Información*, Vol. 11, (1). pp. 310-329 Universidad de Salamanca Salamanca, España. <http://gredos.usal.es/jspui/handle/10366/72852>

Pittí, K., Curto, B. y Moreno, V., y Rodríguez, M. (2014). Uso de la Robótica como Herramienta de Aprendizaje en Iberoamérica y España. *VAEP-RITA*. Vol. 2, (1), pp. 41-48. <http://rita.det.uvigo.es/VAEPRITA/201403/uploads/VAEP-RITA.2014.V2.N1.A8.pdf>

Posner, G. J., & Rudnitsky, A. N. (1997). *Course Design: A Guide to Curriculum Development for Teachers*. New York: Longman.

Quiceno, J. (2018). *Condiciones para la implementación de Ambientes de Aprendizaje STEM, en Instituciones Oficiales de la Ciudad de Medellín, Caso I.E Monseñor Gerardo Valencia Cano*. [Tesis de Maestría, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia]. <https://tinyurl.com/y8sc8z>

Quine, V. (1969). *Epistemology Naturalized. Ontological Relativity and Other Essays*. [Epistemología naturalizada. Relatividad ontológica y otros ensayos]. (pp. 69-90). Columbia University

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=000061&pid=S0120-5323201500010000300005&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000061&pid=S0120-5323201500010000300005&lng=en)

Ramírez, J. (2019). *Desarrollo de competencias docentes en maestros en formación en el Área de Tecnología e Informática: Diseño de un instrumento científico como estrategia*



*didáctica posibilitadora*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Nacional].  
<http://hdl.handle.net/20.500.12209/11860>

Reyes, D. y García, Y. (2014). Desarrollo de habilidades científicas en la formación inicial de profesores de ciencias y matemática. *Educ. Educ.* 17 (2), 271-285. Doi. 10.5294/edu.2014.17.2.4

Rizo J. (2015). “*Técnicas de Investigación Documental*”. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.. Disponible en:  
<http://farematagalpa.unan.edu.ni/pdf/TECNICAS%20DE%20INVESTIGACION%20DOCUMENTAL.pdf>

Ruíz, E. (2013). *Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Ediciones Días de Santos.

Ruiz, F. (2017). *Diseño de proyectos STEAM a partir del currículum actual de Educación Primaria utilizando Aprendizaje Basado en Problemas*. Aprendizaje Cooperativo, Flipped Classroom y Robótica Educativa, Valencia: Universidad CEU Cardenal Herrera. Tesis doctoral.

Santamaría, F. (2005). *Herramientas colaborativas para la enseñanza usando tecnologías web: weblogs, redes sociales, wikis, web 2.0*.  
[http://www.fernandosantamaria.com/descargas/herramientas\\_colaborativas2.pdf](http://www.fernandosantamaria.com/descargas/herramientas_colaborativas2.pdf)

Savery, J., & Duffy, T. (1995) Problem-based learning: An instructional model and its constructivist framework. [Aprendizaje basado en problemas: un modelo instruccional y su marco constructivista]. In B. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (pp. 135-150).

Ruiz, E. (2007). *EDUCATRÓNICA Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. Mexico: Diaz de Santos.

- Restrepo, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*. 8, p.p 9-19 Universidad de la Sabana.
- Rugarcía, A. (1993). *El desarrollo de habilidades para la resolución de problemas en la ingeniería química*. Editorial Reverté.
- Sandoval, H. (2010). *Aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas en Estudiantes de Medicina de la Asignatura Medicina Interna I de la Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Medicina, Departamento de Medicina Interna.
- Sandoval, E., Vargas, E., y Cortés, J. (2010). *Evaluación de la estrategia “aprendizaje basado en proyectos”*. *Educ.Educ.* 13(1), pp. 13–25.
- Sanz, M. (2020). *Formación del profesorado en TIC: Diseño e implementación de un curso Blended Learning para la mejora de la competencia digital docente en la provincia de Livorno (Italia)*. [Tesis doctoral, Universidad de Burgos].  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=282552>
- Sanchez, E (2019). La educación STEAM y la cultura «maker». *Revista Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, ISSN 0210-4679, ISSN-e 2255-1042, Nº. 379, 2019.  
 Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7048347>
- Sánchez, F., Jiménez, P., Millán, F., Salvador, J. Monllau, V., Palou, J. y Villavicencio, H. (2007). *Servicio de Urología*. Fundació Puigvert. Institut de Robòtica Industrial (IRI).  
<http://scielo.isciii.es/pdf/aue/v31n3/v31n3a02.pdf>
- Savery, J. y Duffy, T. (1996). *Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework*. (Aprendizaje basado en problemas: un modelo instruccional y su marco constructivista). Ed. Constructivist learning environments: Case studies in instructional design (134 – 147). Englewood Cliffs, New Jersey: Educational technology

publications, Inc. <https://www.casagrande.edu.ec/wp-content/uploads/2019/08/APRENDIZAJE-BASADO-EN-PROBLEMAS-1.pdf>

Semana. (2014). “¿Y dónde están los ingenieros?” Revista Semana.com. <http://www.semana.com/tecnologia/articulo/y-donde-estan-los-ingenieros/402945->

Raichman, S., Totter, E., y Mirasso, A. (2011). *Estrategia Metodológica para el Aprendizaje Significativo de Contenidos de Matemática Avanzada en el Marco de Formación Basada en Competencias*. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Cuyo. [https://www.researchgate.net/profile/Silvia\\_Raichman/publication/260424893\\_Estrategia\\_Metodologica\\_para\\_el\\_Aprendizaje\\_Significativo\\_de\\_Contenidos\\_de\\_Matematica\\_Avanzada\\_en\\_el\\_Marco\\_de\\_Formacion\\_Basada\\_en\\_Competencias/links/00b49531340c3df282000000/Estrat](https://www.researchgate.net/profile/Silvia_Raichman/publication/260424893_Estrategia_Metodologica_para_el_Aprendizaje_Significativo_de_Contenidos_de_Matematica_Avanzada_en_el_Marco_de_Formacion_Basada_en_Competencias/links/00b49531340c3df282000000/Estrat)

STEM – Middle School – LEGO Education. (2016). Education.lego.com. <https://education.lego.com/en-us/middle-school/explore/stem>

UNESCO.(2010). *La ciencia y la tecnología pueden ser una vía hacia una mayor igualdad en América Latina*. [http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/science\\_and\\_technology\\_could\\_be\\_the\\_way\\_to\\_greater\\_equality/](http://www.unesco.org/new/es/media-services/single-view/news/science_and_technology_could_be_the_way_to_greater_equality/)

UNESCO-OREALC. (2017). Reporte: Educación y habilidades para el siglo XXI. *Reunión Regional de Ministros de Educación de América Latina y el Caribe*. Publicado por la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO).

Trejo, H. (2019). Recursos tecnológicos para la integración de la gamificación en el aula. *Tecnología, Ciencia y Educación*. 13, p. 75-117.

UNESCO. (2010). *La ciencia y la tecnología pueden ser una vía hacia una mayor igualdad en América Latina*. [http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/about-us/single-view/news/science\\_and\\_technology\\_could\\_be\\_the\\_way\\_to\\_greater\\_equality/](http://www.unesco.org/new/es/natural-sciences/about-us/single-view/news/science_and_technology_could_be_the_way_to_greater_equality/)

UNESCO. (2015). Informe de la UNESCO sobre la ciencia hacia 2030. <https://pep.unc.edu.ar/wp-content/uploads/sites/46/2017/02/Informe-de-Unesco-sobre-la-Ciencia-Hacia-2030.pdf>

Universidad Politécnica de Madrid. (2008). Aprendizaje basado en problemas. *Guías rápidas sobre nuevas metodologías*. Madrid: Servicio de Innovación Educativa UPM. [http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)

Viloria, C. (2014). Tecnologías de la información para la educación, investigación y aplicación en el área de la salud. *Bondades y retos. Salud Uninorte*. 25(2), pp. 331-349. <https://www.redalyc.org/pdf/817/81712365012.pdf>

Wiers, R., Van De Wiel, M., Do Carmo Sá, H., & Schmidt, H. (2002). *Design of a problem-based curriculum: A general approach and a case study in the domain of public health*. [Diseño de un plan de estudios basado en problemas: un enfoque general y un estudio de caso en el ámbito de la salud pública]. Faculty of Psychology, Maastricht University, Maastricht, The Netherlands; Escola de Saúde Pública do Cear, Fortaleza, Cear, Brazil. 24(1), pp. 45 - 51.

Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. (Competencias clave en sostenibilidad: un marco de referencia para el desarrollo de programas académicos. *Ciencia de la sostenibilidad*). *Sustainability science*. 6(2), pp, 203–218. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11625-011-0132-6>

## **ANEXOS**

## Anexo 1-Matriz de consistencia

**Título:** Robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2021

Formulación del problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿De qué manera la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa mejora el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <p>¿De qué manera la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa mejora el desarrollo de las maneras de pensar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020?</p> <p>De qué manera la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa mejora las herramientas para trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020?</p> <p>¿De qué manera la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa mejora las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020?</p> <p>De qué manera la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa mejora las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa en el desarrollo de las maneras de pensar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p> <p>Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa en el las herramientas para trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p> <p>Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa en las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p> <p>Determinar la mejora de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa en las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p>	<p><b>Hipótesis general.</b></p> <p>Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p> <p><b>hipótesis específicas</b></p> <p>Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de pensar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020</p> <p>Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las herramientas para trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p> <p>Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de trabajar en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p> <p>Existe mejora significativa de la propuesta pedagógica de formación en robótica educativa para el desarrollo de las maneras de vivir en el mundo en docentes de formación posgradual en Bogotá-Colombia, 2020.</p>	<p><b>VVariable Independiente</b></p> <p><b>V.I:</b> Propuesta pedagógica en formación en robótica educativa.</p> <p><b>DDimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño Robótico</li> <li>• Enseñanza de la robótica</li> </ul> <p><b>Variable dependiente</b></p> <p><b>V.D:</b> Competencias STEM</p> <p><b>Dimensiones:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maneras de pensar</li> <li>• Herramientas para trabajar</li> <li>• Maneras de trabajar</li> <li>• Maneras de vivir en el mundo</li> </ul>	<p><b>MMétodo:</b> Hipotético-Deductivo</p> <p><b>Tipo:</b> Correlacional</p> <p><b>Enfoque:</b> Cuantitativo</p> <p><b>DDiseño:</b> Experimental</p> <p><b>SSubdiseño:</b> Cuasi experimental</p> <p><b>TTécnica:</b> Encuesta</p> <p><b>IInstrumento:</b> Cuestionario</p> <p><b>PPoblación:</b> .....</p> <p><b>MMuestra:</b> 30 estudiantes</p> <p>21</p>

## Anexo 2: Instrumentos

## **ENCUESTA RESULTADOS DE APLICACIÓN DE ESTRATEGIA DIDÁCTICA STEM DESDE LA ROBÓTICA EDUCATIVA**

El Instrumento formula una escala Likert con cuatro opciones de respuesta posibles orientado a evaluar el nivel de apropiación de competencias STEM (science, technology, engineering and mathematics) y conocimientos propios del área de la robótica educativa y construcciónismo, en profesores de formación pos gradual de las maestrías de Edumática de la Universidad Autónoma de Colombia, de diferentes áreas de conocimiento sin ningún conocimiento en procesos tecnológicos relacionados con robótica, a quienes se les ha aplicado una estrategia didáctica desde el aprendizaje basado en problemas plasmada en una cartilla formulada en una etapa de fundamentación y otra de profundización con una extensión de 12 unidades teórico prácticas cursadas en un curso de 4 créditos de 48 horas presenciales y 144 horas de trabajo autónomo en el seminario de Robótica y Aprendizaje.

### **Presentación del instrumento**

#### **Estimado Docente, cordial saludo**

La presente encuesta, es parte de la investigación “El uso de la robótica pedagógica y su influencia en el aprendizaje colaborativo de los estudiantes de las Instituciones Educativas Distritales de Bogotá, año 2021”, tiene como objetivo, identificar las fortalezas, habilidades y aprendizajes colectivos que otorga la implementación de talleres de robótica en los grados de educación media de su institución educativa.

### **Instrucciones**

Lea cuidadosamente cada pregunta y seleccione la alternativa que usted considere refleja mejor su situación, marcando con una "X" la respuesta que corresponda. En las casillas que se requiera, responda cuál, siguiendo la siguiente convención:

- 1: Bajo
- 2: Medio
- 3: Alto
- 4: Superior

La educación STEM se concibe como un enfoque interdisciplinario para el aprendizaje, donde se mezclan los conceptos académicos rigurosos en conjunto con lecciones que comprenden problemas del mundo real, donde los estudiantes aplican la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en contextos que conectan la escuela, la comunidad, el trabajo y la empresa global, permitiéndoles desarrollar las capacidades de competir en la nueva economía.

● <u>1.1</u> Maneras de pensar
--------------------------------

				<u>4</u>
<u>1</u> <u>1</u>	<u>Ejecuta estrategias para la formulación de problemas cotidianos como punto de partida en el desarrollo de tareas y proyectos</u>			
<u>2</u> <u>2</u>	<u>Realiza comprobaciones e interpretaciones a partir de modelos, materiales, dibujos y otros artefactos.</u>			
<u>3</u> <u>3</u>	<u>Usa razonamiento lógico inductivo al formular hipótesis o conjeturas.</u>			
<u>4</u> <u>4</u>	<u>Privilegia procesos de observación como punto de inicio en la formulación de proyectos.</u>			
<u>5</u> <u>5</u>	<u>Emplea los recursos disponibles para desarrollar la capacidad de transformar e innovar.</u>			
<b><u>1.1.2 Pensamiento crítico</u></b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>6</u> <u>6</u>	<u>Reflexiona sobre los aspectos éticos inmersos en el desarrollo científico-tecnológico.</u>			
<u>7</u> <u>7</u>	<u>Analiza las problemáticas sociales que se derivan del desarrollo tecnológico.</u>			
<u>8</u> <u>8</u>	<u>Genera espacios de reflexión frente a las problemáticas ambientales globales y locales.</u>			
<u>9</u> <u>9</u>	<u>Visibiliza el desarrollo de conocimiento como una agente para la superación de las brechas sociales y tecnológicas.</u>			
<u>1</u> <u>0</u>	<u>Potencia en sus estudiantes un pensamiento flexible abierto al cambio de manera crítica y reflexiva.</u>			
<b><u>1.1.3 Resolución de problemas</u></b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>1</u> <u>1</u>	<u>Propone problemas que surgen del mundo cotidiano cercano o lejano</u>			
<u>1</u> <u>2</u>	<u>Establece una serie de estrategias para resolver problemas o encontrar soluciones.</u>			
<u>1</u> <u>3</u>	<u>Presenta un estudio de situaciones problema suficientemente complejo y atractivo, en las que los estudiantes mismos inventen, formulen y resuelvan problemas.</u>			
<u>1</u> <u>4</u>	<u>Participa en la construcción y ejecución segura de procedimientos o mecanismos de solución de problemas</u>			
<u>1</u> <u>5</u>	<u>Las situaciones de aprendizaje propician el razonamiento del impacto de las soluciones propuestas.</u>			
<b><u>1.1.4 Aprender a aprender</u></b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>
<u>1</u> <u>6</u>	<u>Identifico las herramientas tecnológicas que favorecen mi proceso de aprendizaje.</u>			



<u>1</u> <u>7</u>	<u>Organizo el tiempo de forma eficiente para el desarrollo de tareas orientadas al aprendizaje.</u>				
<u>1</u> <u>8</u>	Distribuyo <u>los espacios físicos de trabajo de forma tal que favorecen el desarrollo de tareas orientadas al aprendizaje.</u>				
<u>1</u> <u>9</u>	<u>Manejo el autocontrol en el manejo de emociones en el desarrollo de tareas orientadas al aprendizaje.</u>				
<u>2</u> <u>0</u>	<u>Identifico las tareas en las cuales genero un mayor nivel de aporte al momento de trabajar en grupo.</u>				
<b><u>1.</u> Maneras de trabajar</b>					
<b><u>1.2.1</u> Apropiación de las tecnologías digitales</b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>2</u> <u>1</u>	<u>Realiza presentaciones como apoyo a sus clases haciendo uso de software o aplicaciones de la Web 2.0.</u>				
<u>2</u> <u>2</u>	<u>Produce algún tipo de material de difusión de productos de investigación como revistas, periódicos, blog o wikis.</u>				
<u>2</u> <u>3</u>	<u>Genera video tutoriales como apoyo a los procesos de clase.</u>				
<u>2</u> <u>4</u>	<u>Emplea herramientas software libre como para la mediación del aprendizaje.</u>				
<u>2</u> <u>5</u>	<u>Apropia el uso de herramientas hardware libre o tarjetas para la mediación del aprendizaje.</u>				
<b><u>1.2.2</u> Manejo de la información</b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>2</u> <u>6</u>	<u>Analiza las necesidades de información para sus clases.</u>				
<u>2</u> <u>7</u>	<u>Formula preguntas para encauzar procesos de investigación en el aula.</u>				
<u>2</u> <u>8</u>	<u>Selecciona fuentes de información para el apoyo de sus clases.</u>				
<u>2</u> <u>9</u>	<u>Evalúa las fuentes y la información que emplea para el desarrollo de sus clases.</u>				
<u>3</u> <u>0</u>	<u>Emplea en el desarrollo de sus clases algún modelo para solucionar problemas de información.</u>				
<b><u>1.3</u> Herramientas para trabajar</b>					

<b>1.3.1 Comunicación</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>3<sup>3</sup></b> <b>1</b>	<u>Hace uso de recursos educativos disponibles en diferentes repositorios.</u>				
<b>3<sup>3</sup></b> <b>2</b>	<u>Publica recursos o documentos en algún repositorio de recursos educativos</u>				
<b>3<sup>3</sup></b> <b>3</b>					
<b>3<sup>3</sup></b> <b>4</b>	<u>Emplea publicaciones científicas indexadas para el desarrollo de sus clases.</u>				
<b>3<sup>3</sup></b> <b>5</b>	<u>Emplea redes sociales como apoyo comunicativo para sus clases.</u>				
<b>1.3.2 Responsabilidad personal y social</b>					
<b>3<sup>3</sup></b> <b>6</b>	<u>Contribuye a estructurar el proyecto de vida de sus estudiantes acorde con sus necesidades y expectativas.</u>				
<b>3<sup>3</sup></b> <b>7</b>	<u>Desarrolla oportunidades y recursos del entorno para mejorar el uso de recursos necesarios para un proyecto</u>				
<b>3<sup>3</sup></b> <b>8</b>	<u>Aborda posibles inconvenientes del entorno que pueden afectar sus actividades, para controlarlos y reducirlos.</u>				
<b>3<sup>3</sup></b> <b>9</b>	<u>Facilita en su práctica la comprensión de la naturaleza y los fenómenos ambientales</u>				
<b>4<sup>4</sup></b> <b>0</b>	<u>Desarrolla acciones de sensibilidad e incidencia sobre cuestiones de la escena pública mundial que afectan a distintos grupos de personas.</u>				
<b>1.4 Maneras de vivir el mundo</b>					
<b>1.4.1 Vida y carrera:</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>4<sup>4</sup></b> <b>1</b>	<u>Genera ambientes de confianza que permitan valorar las experiencias y preguntas de los estudiantes.</u>				
<b>4<sup>4</sup></b> <b>2</b>	<u>Propicia la argumentación y el dialogo partir de dilemas cotidianos que promueva la toma de decisiones con autonomía.</u>				
<b>4<sup>4</sup></b> <b>3</b>	<u>Fomenta la reflexión sobre preconceptos y prejuicios alrededor de factores de tolerancia entre los miembros de la comunidad.</u>				
<b>4<sup>4</sup></b> <b>4</b>	<u>Considera el diálogo como fuente de respeto y de reconocimiento para comprender diferentes puntos de vista</u>				

<u>4</u> <sup>4</sup>	<u>Propicia la celebración colectiva de los logros de la realización de los miembros de la comunidad educativa.</u>				
<b>1.4.2 Responsabilidad personal y social</b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>4</u> <sup>4</sup>	<u>Promueve acciones para reafirmar la ciudadanía de los estudiantes.</u>				
<u>4</u> <sup>4</sup>	<u>Desarrolla acciones de sensibilidad e incidencia sobre cuestiones de la escena pública mundial que afectan a distintos grupos de personas.</u>				
<u>4</u> <sup>4</sup>	<u>Promueve prácticas de consumo y uso responsables de recursos.</u>				
<u>4</u> <sup>4</sup>	<u>Genera iniciativas para apropiar canales de participación ciudadanas en escenarios como los medios básicos.</u>				
<u>5</u> <sup>5</sup>	<u>Estimula la interacción de estudiantes y profesores de distintos programas y áreas del conocimiento.</u>				
<b>Ciudadanía local y global</b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>5</u> <sup>5</sup>	<u>Enseña las dinámicas locales, regionales y mundiales de preservación del medio ambiente.</u>				
<u>5</u> <sup>5</sup>	<u>Promueve en el contexto educativo procesos de reflexión para que las personas se reconozcan como parte del planeta tierra.</u>				
<u>5</u> <sup>5</sup>	<u>Fomenta en los estudiantes cambios éticos, que se deben posibilitar para lograr un mundo sostenible.</u>				
<u>5</u> <sup>5</sup>	<u>Enseña a sus estudiantes que el consumo responsable de recursos disminuirá el cambio climático y la degradación del medio ambiente.</u>				
<u>5</u> <sup>5</sup>	<u>Incentiva la reflexión y los cambios de comportamiento de sus estudiantes para dejar un mundo mejor a las futuras generaciones.</u>				

La robótica educativa busca desarrollar desempeños y habilidades relacionados con la creación, el diseño, la construcción y la divulgación de productos elaborados con diferentes materiales y recursos tecnológicos; que pueden ser programados y controlados desde un computador o un dispositivo móvil.

<b>ROBÓTICA EDUCATIVA</b>					
<b>2.1 DISEÑO ROBÓTICO</b>					
<b>2.1.1 Mecánica</b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>5</u> <sup>5</sup>	<u>Analiza las necesidades de información para sus clases.</u>				

<u>557</u>	<u>Reconozco la funcionalidad y aplicación de los mecanismos.</u>				
<u>558</u>	<u>Identifico los componentes mecánicos de un sistema tecnológico.</u>				
<u>559</u>	<u>Ensambo sistemas mecánicos simples y de conversión de movimiento.</u>				
<u>660</u>	<u>Empleo tecnologías digitales para simular efectos mecánicos.</u>				
<b><u>2.1.2 Electrónica</u></b>					
<u>661</u>	<u>Identifica la funcionalidad de los componentes de electrónicos análogos.</u>				
<u>662</u>	<u>Reconoce los principios lógicos de la electrónica digital</u>				
<u>663</u>	<u>Reconoce la funcionalidad de la tarjeta de programación arduino.</u>				
<u>664</u>	<u>Desarrolla montajes de control de movimiento a base de servomotores.</u>				
<u>665</u>	<u>Formula circuitos para el control de variables con la implementación de sensores.</u>				
<b><u>2.1.3 Informática</u></b>					
<u>666</u>	<u>Reconoce y aplica la funcionalidad de las estructuras básicas de programación.</u>				
<u>667</u>	<u>Desarrolla algoritmos en la programación de sistemas robóticos básicos.</u>				
<u>668</u>	<u>Interpreta la funcionalidad de programa en código estructurado como el IDE de arduino.</u>				
<u>669</u>	<u>Elabora códigos básicos en el Lenguaje C para el IDE de arduino.</u>				
<u>770</u>	<u>Elabora códigos de bloques de programación en Scratch para Arduino.</u>				
<b>2.2 DISEÑO PEDAGÓGICO</b>					
<b><u>2.2.1 Currículo</u></b>		<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>
<u>771</u>	<u>El currículo es coherente con el horizonte institucional y los objetivos de formación de la institución.</u>				
<u>772</u>	<u>El currículo de su asignatura es lo suficientemente flexible para mantenerse actualizado.</u>				
<u>773</u>	<u>Promueve la formulación de procesos interdisciplinarios desde el diseño curricular.</u>				
<u>774</u>	<u>Los contenidos son seleccionados desde los estándares de aprendizaje de la disciplina.</u>				
<u>775</u>	<u>Los contenidos propuestos son coherentes con procesos de solución de problemas.</u>				
<b><u>2.2.2 Didáctica</u></b>		<b><u>1</u></b>	<b><u>2</u></b>	<b><u>3</u></b>	<b><u>4</u></b>
<u>776</u>	<u>Emplea herramientas TIC como apoyo didáctico para el desarrollo de sus clases.</u>				

<u>77</u>	<u>Los objetivos definidos para la realización de actividades y trabajos de los estudiantes son coherentes con la naturaleza de la asignatura.</u>				
<u>78</u>	<u>Las metodologías utilizadas son coherentes con el plan de estudios.</u>				
<u>79</u>	<u>Utiliza los laboratorios, talleres, ayudas audiovisuales, campos de práctica y demás recursos de apoyo docente en sus clases.</u>				
<u>80</u>	<u>Emplea simuladores o aplicaciones de la Web como apoyo a la práctica de clase.</u>				
<b><u>2.3 Evaluación</u></b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>81</u>	<u>Los instrumentos de evaluación empleados son lo suficientemente flexible para garantizar la nivelación de estudiantes con dificultades académicas.</u>				
<u>82</u>	<u>Diseña rubricas que favorezcan el proceso de evaluación cualitativa de los procesos.</u>				
<u>83</u>	<u>Emplea diversos instrumentos de evaluación para la recolección de información de los procesos desarrollados en su clase.</u>				
<u>84</u>	<u>Realiza retroalimentación de los procesos de evaluación realizados con sus estudiantes.</u>				
<u>85</u>	<u>La evaluación que aplica con sus estudiantes contiene criterios y mecanismos acordes en términos de transparencia, equidad y eficacia.</u>				
<b><u>2.2.4 Investigación</u></b>		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
<u>86</u>	<u>Promueve la capacidad de indagación y búsqueda, y la formación de espíritu investigativo en el estudiante.</u>				
<u>87</u>	<u>Emplea algún modelo de solución de problemas de información en sus clases.</u>				
<u>88</u>	<u>Formula y analiza las necesidades de información para sus clases.</u>				
<u>89</u>	<u>Realiza proyectos de investigación en el aula con estudiantes.</u>				
<u>90</u>	<u>Vincula a sus estudiantes a grupos o instituciones de investigación.</u>				

Agradezco su participación y les aseguro que sus respuestas sólo se usarán en esta investigación, los resultados se publicarán de tal forma que no será posible la identificación individual.

Con sentimientos de admiración y respeto

**Diego Armando Bautista Díaz**

### **Anexo 3: Validez del instrumento**

EXPERTO 1

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

### ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN STEM (SCIENC EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN BOGOTA-COLOMBIA EN 2020)

#### ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### **1. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE**

Apellidos y nombres: Oscar Hernán Fonseca Ramírez

Grado académico: Doctor en Gerencia y Política Educativa

#### **2. DATOS DEL TESISISTA**

Apellidos y nombres:

Institución donde labora: Universidad Autónoma de Colombia

#### **3. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

<u>INDICADORES</u>	<u>CRITERIOS</u>	<u>DEFICIENTE</u> <u>00-30%</u>	<u>REGULAR</u> <u>31-50%</u>	<u>BUENA</u> <u>51-70%</u>	<u>MUY BUENA</u> <u>71-90%</u>	<u>EXCELENTE</u> <u>91-100%</u>
<u>1.Claridad</u>	<u>Está formulado con lenguaje apropiado.</u>					<u>95</u>
<u>2.Objetividad</u>	<u>Está expresado en conductas observables.</u>					<u>100</u>
<u>3.Actualidad</u>	<u>Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.</u>					<u>100</u>
<u>4.Organizacion</u>	<u>Existe una organización lógica.</u>					<u>100</u>
<u>5.Suficiencia</u>	<u>Comprende los aspectos en cantidad y calidad</u>					<u>100</u>
<u>6.Intencionalidad</u>	<u>Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.</u>					<u>100</u>
<u>7.Consistencia</u>	<u>Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.</u>					<u>100</u>
<u>8.Coherencia</u>	<u>Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices</u>					<u>100</u>
<u>9.Metodología</u>	<u>La estrategia responde al propósito de la investigación</u>					<u>100</u>
<u>10.Pertinencia</u>	<u>El instrumento es adecuado para el propósito de la</u>					<u>100</u>

	<u>investigación.</u>					
--	-----------------------	--	--	--	--	--

**4. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

99,5(%)

**5. INFORME DE APLICABILIDAD**

(X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**6. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

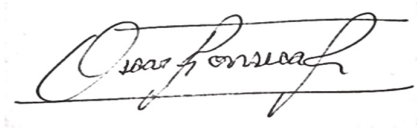
Propongo unos pequeños detalles de forma, redacción y no de fondo, el instrumento es el recurso que sirve para cumplir el objetivo de investigación propuesto.

---

---

---

Lugar y fecha: Bogotá, 11 de noviembre de 2020



Firma del Experto Informante.

Titulo doctoral en: Gerencia y política educativa

Filiación laboral: Docente planta medio tiempo Fundación Universidad Autónoma de Colombia

C.C. No. 80367650

Correo Electrónico: oscar.fonseca@fuac.edu.co

Celular

EXPERTO 2

**FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**

**ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN STEM**

**(SCIENC EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN BOGOTA-COLOMBIA EN 2020**

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**7. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE**

Apellidos y nombres: Garcia Gutiérrez Zaily del Pilar

Grado académico: Doctora

**8. DATOS DEL TESISISTA**

Apellidos y nombres:

Institución donde labora: Universidad Autónoma de Colombia

**9. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

<u>INDICADORES</u>	<u>CRITERIOS</u>	<u>DEFICIENTE</u> 00-30%	<u>REGULAR</u> 31-50%	<u>BUENA</u> 51-70%	<u>MUY BUENA</u> 71-90%	<u>EXCELENTE</u> 91-100%
<u>1.Claridad</u>	<u>Está formulado con lenguaje apropiado.</u>					<u>100%</u>
<u>2.Objetividad</u>	<u>Está expresado en conductas observables.</u>					<u>95%</u>
<u>3.Actualidad</u>	<u>Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.</u>					<u>98%</u>
<u>4.Organizacion</u>	<u>Existe una organización lógica.</u>					<u>100%</u>
<u>5.Suficiencia</u>	<u>Comprende los aspectos en cantidad y calidad</u>					<u>98%</u>
<u>6.Intencionalidad</u>	<u>Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.</u>					<u>100%</u>
<u>7.Consistencia</u>	<u>Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.</u>					<u>95%</u>
<u>8.Coherencia</u>	<u>Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices</u>					<u>100%</u>
<u>9.Metodología</u>	<u>La estrategia responde al propósito de la investigación</u>					<u>100%</u>
<u>10.Pertinencia</u>	<u>El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.</u>					<u>100%</u>

**10. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**11. INFORME DE APLICABILIDAD**

( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

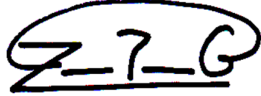
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**12. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**



En el numeral 1.1.4 Aprender a aprender, se redactó en primeras personas, diferente al resto de la forma en que se redactan los otros ítems. Esto se repite uno que otro ítem en los siguiente numerales, se recomienda revisar.

Lugar y fecha: Bogotá, 16 de septiembre 2020



Firma del Experto Informante.

Título doctoral en:

Filiación laboral:

C.C. No.

Correo Electrónico:

Celular

EXPERTO 3

**FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**  
**ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA**  
**EDUCACIÓN STEM (SCIENC EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL**  
**EN BOGOTA-COLOMBIA EN 2020**

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE**

Apellidos y nombres: **Cornejo Álvarez Juan Fidel**

Grado académico: **Doctor en Educación en Innovación Tecnológica Educativa**

**II. DATOS DEL TESISISTA**

Apellidos y nombres: **Bautista Díaz Diego Armando**

Institución donde labora: **Universidad Autónoma de Colombia**

### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 50-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-75%	76-90% 90	EXCELENTE 91-100%
1.Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado					
2.Objetividad	Está expresado en conductas observables.					100
3.Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					100
4.Organización	Existe una organización lógica.					100
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en					100

	cantidad y calidad.					
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					100
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					100
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices.					100
9 Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación.					100
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					100

### IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

99%

### V. INFORME DE APLICABILIDAD

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

### VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)

El instrumento cuenta con las dimensiones que permitirán recabar la información necesaria para llevar a cabo la investigación y cumplir los objetivos de la misma. El nivel es alto solo sugiero atender las observaciones que se le hacen para mejorar la claridad en la redacción y se pueda entender de mejor forma.

Los ítems del cuestionario son muy adecuados, pertinentes y concretos lo cual fomenta que al aplicarlo, las respuestas sean honestas, evitando que el respondiente se enfade y conteste solo por cumplir.

En general el instrumento está en condiciones de ser aplicado tal como se diseñó solo se sugiere que se busque alguna herramienta tecnológica para digitalizarlo y agilizar la aplicación y recuperación de los datos, así como su procesamiento.

Colotlán, Jalisco. México. 27 de abril de 2020.

Dr. Juan Fidel Cornejo Álvarez  
 Doctor en Educación en Innovación Tecnológica Educativa  
 Profesor-Investigador del Centro Universitario del Norte  
 Universidad de Guadalajara  
 09182710  
 juan.cornejo@academicos.udg.mx  
 +52 3313613915

Experto 4

## FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

### ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN STEM (SCIENC EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN BOGOTA-COLOMBIA EN 2020

#### ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

- DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Nelson Enrique Barrios Jara

Grado académico: Doctor en Gerencia y Política Educativa

- DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Bautista Díaz Diego Armando Institución donde labora: Universidad Autónoma de Colombia

- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

<u>INDICADORES</u>	<u>CRITERIOS</u>	<u>DEFICIENTE</u> E 00-30%	<u>REGULAR</u> R 31-50%	<u>BUENA</u> A 51-70%	<u>MUY BUENA</u> 71-90%	<u>EXCELENTE</u> E 91-100%
<u>1. Claridad</u>	<u>Está formulado con lenguaje apropiado.</u>					<u>95</u>
<u>2. Objetividad</u>	<u>Está expresado en conductas observables.</u>					<u>95</u>
<u>3. Actualidad</u>	<u>Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.</u>					<u>100</u>

<u>4.Organizacion</u>	<u>Existe una organizaci</u> <u>n</u> <u>lógica.</u>					<u>100</u>
-----------------------	--	--	--	--	--	------------

<u>5.Suficiencia</u>	<u>Comprende los aspectos en cantidad y calidad</u>					<u>95</u>
<u>6.Intencionalidad</u>	<u>Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.</u>					<u>100</u>
<u>7.Consistencia</u>	<u>Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.</u>					<u>95</u>
<u>8.Coherencia</u>	<u>Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices</u>					<u>100</u>
<u>9.Metodología</u>	<u>La estrategia responde al propósito de la investigación</u>					<u>95</u>
<u>10.Pertinencia</u>	<u>El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.</u>					<u>100</u>

**I. PROMEDIO DE VALORACIÓN**  
**97,5(%)**

**II. INFORME DE APLICABILIDAD**

(X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**III. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

Se observa una sólida estructura en el instrumento.

Lugar y fecha: Bogotá septiembre 16 de 2020.

Firma del Experto Informante.

Título doctoral en: Gerencia y Política Educativa

Filiación laboral: Universidad Distrital Francisco José de Caldas C.C. No. 79800847

Correo Electrónico:

## Experto 5

**FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**  
**ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN**  
**STEM (SCIENC EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN BOGOTÁ-COLOMBIA EN**  
**2020**

**ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE**

Apellidos y nombres: Carlos Javier Mosquera Suárez

Grado académico: Doctor en Educación – Didáctica de las Ciencias Experimentales

**II. DATOS DEL TESISISTA**

Apellidos y nombres:

Institución donde labora: Universidad Autónoma de Colombia

**III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.		X			
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.		X			
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.			X		
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.			X		
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.				X	
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					
8. Coherencia	NO SE Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices.			X		
9. Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación NO SE					

10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.			X Sugiero ajustes		
----------------	---	--	--	-------------------------	--	--

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

...(%)

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( X ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

   **CONSIDERAR LO SEÑALADO EN EL DOCUMENTO**

Lugar y fecha: **Bogotá, abril 14 de 2020**



**Firma del Experto Informante.**

**Título doctoral en:** Educación – Didáctica de las Ciencias Experimentales

**Filiación laboral:** Universidad Distrital Francisco José de Caldas

**C.C. No.** 79296179

**Correo Electrónico:** cmosquerasuarez@gmail.com

**Celular:** 3138542088

**Experto 6**



**FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**  
**ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN STEM**  
**(SCIENC EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN BOGOTA-COLOMBIA EN 2020**

-

**ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE**

Apellidos y nombres: Andrés Arturo Venegas Segura  
Grado académico: Dr en Educación

**II. DATOS DEL TESISISTA**

Apellidos y nombres:  
Institución donde labora: Universidad Autónoma de Colombia

**III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

<u>INDICADORES</u>	<u>CRITERIOS</u>	<u>DEFICIENTE</u> 00-30%	<u>REGULAR</u> 31-50%	<u>BUENA</u> 51-70%	<u>MUY BUENA</u> 71-90%	<u>EXCELENTE</u> 91-100%
<u>1. Claridad</u>	<u>Está formulado con lenguaje apropiado.</u>					<u>X</u>
<u>2. Objetividad</u>	<u>Está expresado en conductas observables.</u>					<u>X</u>
<u>3. Actualidad</u>	<u>Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.</u>					<u>X</u>
<u>4. Organización</u>	<u>Existe una organización lógica.</u>					<u>X</u>
<u>5. Suficiencia</u>						<u>X</u>
<u>6. Intencionalidad</u>	<u>Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.</u>					<u>X</u>
<u>7. Consistencia</u>	<u>Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.</u>					<u>X</u>
<u>8. Coherencia</u>	<u>Entre dimensiones (si hubiera),</u>					<u>X</u>

	<u>indicadores, ítems e índices</u>	
<u>9. Metodología</u>	<u>La estrategia responde al propósito de la investigación</u>	<u>x</u>
<u>10. Pertinencia</u>	<u>El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.</u>	<u>x</u>

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**  
**100 (%)**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

( x ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

La recomendación es mejorar algunos aspectos de estilo.

Lugar y fecha: Bogotá 14/09/2020



Firma del Experto Informante.  
Título doctoral en: Educación  
Filiación laboral: Universidad Distrital  
C.C. No. 80059659  
Correo Electrónico: andresvs85@yahoo.com  
Celular: 3118243992

**Experto 7**

**FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**

ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN STEM (SCIENC EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN BOGOTA-COLOMBIA EN 2020

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE**

Apellidos y nombres: Sandra Ximena Bonilla

Medina Grado académico: Doctorado

**II. DATOS DEL TESISISTA**

Apellidos y nombres: Bautista Díaz Diego Armando

Institución donde labora: Universidad Autónoma de

Colombia

**III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					95
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					100
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					100
4. Organización	Existe una organización lógica.					100

5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					100
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					100
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					100
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					100
9.Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación					100
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					100

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

...(%) 99.5

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

(x) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

Es un excelente instrumento que muestra el conocimiento que tiene el investigador del tema y la capacidad para discernir los elementos del problema a investigar. Solo sugiero hacer revisiones menores a la formulación de los enunciados para su concordancia. Aclarando que este aspecto no le resta calidad al instrumento.

Lugar y fecha: Bogotá, 29 de Marzo de 2021



Firma del Experto Informante.

**Título doctoral en:** University of East London

**Filiación laboral:** Universidad Distrital Francisco José de Caldas

**C.C. No. 52.185.597 de Bogotá**

**Correo Electrónico:**

**sxbonillam@udistrital.edu.co Celular:**  
3195272760

## Experto 8

### FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN STEM (SCIENC EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN BOGOTA-COLOMBIA EN 2020

#### ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

##### I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE

Apellidos y nombres: Mery Lizeth Roa Acero  
Grado académico: Doctora en educación  
Magister en gestión de la informática educativa  
Especialista en administración de la informática educativa  
Ingeniera de sistemas  
Licenciada en educación industrial- electricidad.

##### II. DATOS DEL TESISTA

Apellidos y nombres: Bautista Díaz Diego Armando  
Institución donde labora: Universidad Autónoma de Colombia

##### III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de					X

	la ciencia y la tecnología.					
4.Organizacion	Existe una organización lógica.					X
5.Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6.Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					X
7.Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					X
8.Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					X
9.Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación					XX
10.Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN**  
90(%)

V. **INFORME DE APLICABILIDAD**

- ( ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

VI. **RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

---

Lugar y fecha:




---

**Firma del Experto Informante.**  
**Título doctoral en: Doctora en educación**  
**Filiación laboral: secretaria Educación de Tunja- Boyaca**  
**C.C. No. 23913599**  
**Correo Electrónico:lizethroa5@hotmail.com**  
**Celular: 3015241135**

**Experto 9**

FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO

**ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN STEM (SCIENC EN  
DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN BOGOTA-COLOMBIA EN 2020**

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE**

Apellidos y nombres: Benjamín Barón Velandia  
Grado académico: Doctorado/ Posdoctorado

**II. DATOS DEL TESISISTA**

Apellidos y nombres: Bautista Díaz Diego Armando  
Institución donde labora: Universidad Autónoma de Colombia

**III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					X
8. Coherencia	Entre dimensiones (si hubiera), indicadores, ítems e índices					X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X

**IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**100 (%)**

**V. INFORME DE APLICABILIDAD**

- ( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.  
( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

**VI. RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

Lugar y fecha: 06/08/2021

**Firma del Experto Informante.**  
**Título doctoral en:** Educación  
**Filiación laboral:** Corporación Universitaria Minuto de Dios - UNIMINUTO  
**C.C. No.** 79889962 Bogotá  
**Correo Electrónico:** [bbaron@uniminuto.edu](mailto:bbaron@uniminuto.edu)  
**Celular:** +573167536743

## Experto 10

**FICHA DE VALORACIÓN POR JUICIO DE EXPERTO**  
**ROBÓTICA EDUCATIVA EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS PARA LA EDUCACIÓN STEM (SCIENC EN**  
**DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL EN BOGOTA-COLOMBIA EN 2020**

ENCUESTA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**I. DATOS DEL EXPERTO INFORMANTE**

Apellidos y nombres: LUIS ALBERTO CASTRO PONEDA  
 Grado académico: Msc. Educación

**II. DATOS DEL TESISISTA**

Apellidos y nombres: Bautista Díaz Diego Armando  
 Institución donde labora: Universidad Autónoma de Colombia

**III. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

INDICADORES	CRITERIOS	DEFICIENTE 00-30%	REGULAR 31-50%	BUENA 51-70%	MUY BUENA 71-90%	EXCELENTE 91-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y la tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad				X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de la investigación a realizar.					X
7. Consistencia	Basado en aspectos teórico-científicos del tema de investigación.					X
8. Coherencia	Entre dimensiones (sí					X



	hubiera), indicadores, ítems e índices					
9. Metodología	La estrategia responde al propósito de la investigación					X
10. Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación.					X

IV. **PROMEDIO DE VALORACIÓN**

**91- 100 %**

V. **INFORME DE APLICABILIDAD**

( X ) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.

( ) El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado, y nuevamente validado.

VI. **RECOMENDACIONES AL TESISISTA (en caso de mejoramiento)**

El instrumento permite la recolección de la información que contribuye de manera importante a establecer factores de orden cognitivo, actitudinal, procedimental e investigativo, no obstante, recomiendo una revisión de algunas competencias de orden genérico fundamentales (proyecto Tuning), como la es la capacidad de trabajar en equipo, la habilidad para trabajar en forma autónoma, compromiso con la calidad, entre otras.

Mis felicitaciones

Lugar y fecha: Agosto 17 de 2021

Firma del Experto Informante.

Filiación laboral: Universidad Pedagógica Nacional

C.C. No. 19.312.620

Correo Electrónico: lcastro@pedagógica.edu.co

Celular: 311814167

## Anexo 4: Confiabilidad del instrumento

La confiabilidad del instrumento se determinó a través de la aplicación de una prueba piloto con 12 profesores y con los respectivos resultados obtenidos se realizó el análisis de consistencia interna con el coeficiente de Alfa de Cronbach con el software SPSS de IBM, la tabla a continuación presenta los resultados.

### Confiabilidad

<b>Estadísticas de fiabilidad</b>
-----------------------------------

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,940	,937	90

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos con un coeficiente de alfa de Cronbach del 0.94 el instrumento demuestro que tuvo un alto nivel de confiabilidad para su aplicación.

## **Anexo 5: Formato de consentimiento informado**

### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Este documento de consentimiento informado tiene información que lo ayudara a decidir si desea participar en este estudio de investigación en **ROBÓTICA EDUCATIVA PARA EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS STEM EN DOCENTES DE FORMACIÓN POSGRADUAL**. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados, tómesese el tiempo necesario y lea con detenimiento la información proporcionada líneas abajo, si a pesar de ello persisten sus dudas, comuníquese con la investigadora al teléfono celular o correo electrónico que figuran en el documento. No debe dar su consentimiento hasta que entienda la información y todas sus dudas hubiesen sido resueltas.

**Título del proyecto:** Robótica educativa para el desarrollo de competencias STEM en docentes de formación posgradual.

**Nombre del investigador principal:** Diego Armando Bautista Díaz

**Propósito del estudio:** Estudio pre-experimental de investigación doctoral

**Participantes:** Estudiantes de la Maestría de Edumática del módulo de Robótica y aprendizaje

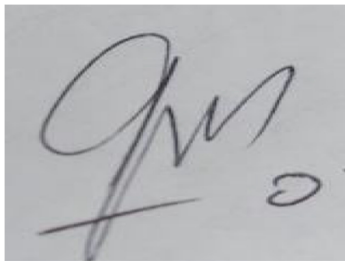
**Participación:** El estudiante participa en la aplicación del plan de intervención de robótica educativa en el módulo de 4 créditos académicos de Robótica y aprendizaje finalizando con el diligenciamiento del instrumento de recolección de datos para valorar los resultados de la intervención

:

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO

Declaro que he leído y comprendido la información proporcionada, se me ofreció la oportunidad de hacer preguntas y responderlas satisfactoriamente, no he percibido coacción ni he sido influido indebidamente a participar o continuar participando en el estudio y que finalmente el hecho de responder la encuesta expresa mi aceptación a participar voluntariamente en el estudio. En merito a ello proporciono la información siguiente:

Documento Nacional de Identidad: 79104170

A square image showing a handwritten signature in black ink on a light-colored background. The signature is stylized and appears to be 'GMS' with a small circle to the right.

Correo electrónico personal o institucional: [german.madrigal@fuac.edu.co](mailto:german.madrigal@fuac.edu.co)


**Anexo 6: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos**

TESIS 15 SEP BIBLIOGRAFÍA - ba... x ACTA DE REUNION - No x +

Archivo | C:/Users/Personal/Downloads/Constancia%20profesor%20Diego%20Armando%20Bautista%20Díaz.pdf

Aplicaciones artículos Diego Dial... Correo: DIEGO AR... Inicio | Edmodo 200 recursos YouTube G-Repository Dept... aulas uniminuto » Otros marcadores Lista de lectura

ACTA DE REUNION - No 1 / 1 67%

 **Universidad Autónoma de Colombia**  
Fundación

Facultad de Ciencias Humanas  
P.BX. 334 9099 Ext: 196, Diredo: 3422736 - [facultad.cienciashumanas@uaac.edu.co](mailto:facultad.cienciashumanas@uaac.edu.co)

Bogotá D.C., 16 de septiembre de 2021


Señores  
**Universidad Norbert Wiener- Perú**  
Escuela de Posgrados

Estimados Señores:

La decana de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Autónoma de Colombia, hace constar que el docente Diego Armando Bautista Díaz, quien orienta el módulo de Robótica y aprendizaje en la Maestría de Educativa, aplicó el proyecto de su trabajo de tesis doctoral en educación denominado **"La robótica educativa en el desarrollo de competencias STEM en maestros de posgrado de la Universidad Autónoma de Colombia"**. Dicho proceso fue desarrollado en el primer semestre del año 2021, aplicando el plan de intervención en un módulo de 4 créditos académicos, donde cada crédito equivale a 48 horas, recopilando los respectivos resultados con la aplicación de instrumento en escala Likert, debidamente validado con un grupo de 30 maestros de formación posgradual.

El profesor Diego Armando Bautista Díaz se compromete a socializar los resultados de la investigación en la institución en el momento en que sean requeridos.

Cordialmente



Ana Luz Rodríguez González  
Decana Facultad de Ciencias Humanas  
Fundación Universidad Autónoma de Colombia  
[Facultad.cienciashumanas@uaac.edu.co](mailto:Facultad.cienciashumanas@uaac.edu.co)

18°C Parc. soleado 1:16 p. m. 17/09/2021

## Anexo 8: Programa de intervención

## **Programa TÍTULO: Programa de pedagogía en robótica para el desarrollo de competencias STEM en maestros de formación posgradual de la Universidad Autónoma de Colombia en Bogotá- Colombia 2021.**

### **I. Fundamentación Teórica**

El presente programa de intervención se orientó hacia la promoción de espacios para el desarrollo de competencias STEM en maestros en proceso de formación posgradual de la maestría de educación de la universidad Autónoma de Colombia en el marco del desarrollo de conocimientos curriculares en el área de la educación científica tecnológica como pretexto para mejorar el acceso de los estudiantes a las carreras del área de la ciencia y la ingeniería.

En este orden de ideas, el programa de formación en Robótica para maestros procura estimular el pensamiento creativo, crítico e innovador que atienda a desarrollar capacidades orientadas a la solución de problemas, fortaleciendo el avance científico y tecnológico, que llevará al mejoramiento en el bienestar y al progreso como sociedad, tal como se propone en el las Orientaciones Generales del Currículo para el Excelencia y la Formación Integral:

*La mirada transversal que se propone para el abordaje de la tecnología en educación, debe superar el uso de máquinas y herramientas como culturalmente se ha comprendido, haciendo visible la estrecha relación entre la tecnología y las diferentes disciplinas que contribuyen a generar teorías, innovaciones, capacidades técnicas, métodos, procedimientos, análisis de materiales, instrumentos, aparatos y desarrollo de soluciones tecnológicas como resultado de la solución de problemas o necesidades aplicando procesos de diseño. (SED, 2014, p. 42)*

Así, se asume la tecnología como un campo de conocimiento referido a un factor cultural de transformación de la realidad y la cultura, cuya esencia ha de estar determinada por el contexto social donde se da su implementación. La mirada transversal que se propone, denominada en la Secretaría de Educación del Distrito Capital: Educación en Tecnología, hace visible su papel e incidencia en la formulación, estructuración y solución de problemas basados en el análisis, diseño y construcción de un objeto tecnológico, mediado por los saberes y prácticas aprendidos desde diversos saberes que en el ámbito escolar (y fuera de él) se generan y sustentan en teorías, innovaciones, métodos, procedimientos, análisis de materiales, entre otros referentes.

Finalmente y de acuerdo con lo planteado, el programa de formación se propone constituirse en unas áreas fundamentales apoyando la formación en las instituciones educativas de nivel básico del área de tecnología contemplada en la Ley General de Educación 115 de 1994 como se cita a continuación:

*En primer lugar, la tecnología vista como la necesidad de estudiarla, dentro del área de Tecnología e informática, aunque no exclusivamente desde ella; desde allí todos los ambientes de aprendizaje y Centros de Interés, y dentro de éstos, los proyectos, mediante los cuales los docentes desarrollan su trabajo para comprender, analizar y resolver los problemas que surgen en el entorno para generar un buen vivir. . (SED, 2014, p. 43)*

La robótica como una de las manifestaciones más complejas y a la vez interesantes de la tecnología para ser implementada en la educación, se propone desde el enfoque pedagógico constructor donde el proceso de enseñanza y aprendizaje se lleva a cabo en el marco de una estructura organizacional flexible, pero a su vez detallada, en cuanto a la planeación – experimentación, y cuidadoso registro de las actividades pedagógicas implementadas. Algunas de las principales implicaciones de esta postura se reflejan en:

- las posibilidades en torno a la integración de saberes y destrezas adquiridas en distintas áreas del conocimiento.

La robótica en el ámbito educativo, para efectos de la presente propuesta, se asume desde la perspectiva de solución de problemas, los cuales pueden tener origen en distintas áreas del conocimiento como las matemáticas, las ciencias naturales, la misma tecnología o la informática. Se procura entonces, crear las condiciones de apropiación de conocimientos y permitir su integración en diferentes campos del saber.

- la posibilidad y necesidad de operar con diversos objetos diferentes a los materiales convencionales de clase y el uso de lenguajes especializados

La implementación de esta disciplina como fundamento del trabajo alrededor de la incorporación del componente de tecnología en la educación tiene como sustento el aprovechar el interés que genera tanto por su novedad como por la idea de "aprender jugando", inherente a la manipulación de los dispositivos empleados.

Los componentes del proceso de enseñanza-aprendizaje que se incorporan en esta disciplina de la tecnología se pueden denotar como: i) la interacción entre lo teórico y lo práctico; ii) el desarrollo del proceso de diseño equiparable a la enseñanza del método científico; iii) la manipulación directa de dispositivos; iv) la fundamentación y uso de representaciones gráficas; v) fundamentación y uso de representaciones asociadas a la lógica matemática.

- la adquisición y fomento de habilidades para la operación y control de distintas variables para el desarrollo de un pensamiento sistémico y sistemático;

Con base en la interacción entre el análisis teórico y la experiencia práctica con el uso de recursos en ambientes adecuados, se transita desde los bocetos iniciales en un sistema de representaciones normalizadas, se procede a uno más estructurado, indispensable para la formalización de la comunicación y acto seguido, a la construcción del conocimiento riguroso en tecnología. De la representación y planeación se pasa a la construcción igualmente mediada por la reflexión acerca de los componentes, su naturaleza, interacciones y principios de funcionamiento para de esta manera concreta de trabajar en torno al uso pedagógico de objetos (visto como objetos en sí mismos y como "objetos" de conocimiento) lo cual constituye un recurso educativo que permite afinar y ajustar las estructuras formales sobre las cuales se basará la posterior acción educativa diseñada por los docentes, esto es, las estructuras mentales se volverán objetos controlables, por parte de los y las estudiantes.

## Temáticas

- Sistemas del entorno de la robótica

La robótica procura la comprensión de contenidos curriculares que al ser analizados y materializados en proyectos implican el diseño, investigación, construcción y control de mecanismos. Su propósito entonces consiste en el desarrollo de proyectos para proponer soluciones que son plasmadas en prototipos o modelos funcionales de robots. Para ello, de forma preliminar se ha estructurado el entorno de la robótica en cuatro sistemas.

- Mecánica. Está formado por los mecanismos, actuadores y demás elementos estructurales, que permite la adecuada realización de los procesos necesarios.
- Electrónica. Consiste en el conjunto de transductores y circuitos electrónicos que permiten la generación de señales eléctricas para el funcionamiento del robot.
- Programación. Se trata de los procesadores que reciben la programación para desarrollar las labores previstas al interactuar con los otros sistemas.
- Comunicación. Permite la comunicación e interacción humano-máquina, para incorporar las instrucciones que conforman las tareas específicas que debe cumplir el robot.
- Estadios de desarrollo

Para el estudio de las temáticas enunciadas se han planteado tres estadios: a) Iniciación, b) Trabajo con plataformas, c) Profundización.

En el estadio de iniciación se procura que niños, niñas y jóvenes reconozca la presencia de la automatización y el control, de manera cada vez más común en el entorno, e igualmente reflexione sobre la evolución de los conceptos propios de la tecnología y como confluyen en la Robótica, y sobre todo que sea capaz de valorar críticamente su impacto social y en el medio ambiente. Para lograr esto, se

trabajan con los estudiantes tres temas: a) Problemáticas solucionadas con Robots, b) Ensamble de un Robot, c) Evaluación de eficacia del robot ensamblado con base en el análisis de la programación básica.

En el estadio de Trabajo con Plataformas se pretende que los Robots construidos en las actividades de aula por los y las estudiantes empleando los materiales que ha dotado la Secretaría de Educación del Distrito Capital. Se desarrolla mediante un trabajo basado en la metodología de proyectos, en el marco de la cual se incorporan conceptos de física (electricidad y electrónica) y mecánica, con miras a lograr robots de altas calidades estéticas y funcionales tomando en consideración conceptos como: ventaja mecánica, uso de energías convencionales y renovables, eficiencia, potencia, forma, función, estructura, etc.

El estadio de profundización se enfoca en el desarrollo de una estructura de pensamiento lógico y algorítmico en los maestros. Para ello las temáticas se centrarán en la comprensión y uso de diferentes estructuras de programación que en lo posible permitan la interacción de materiales de plataforma con materiales especializados de robótica. Se preserva la metodología de proyectos que se centran en la programación avanzada basada en la toma de decisiones a partir de información proveniente de sensores, procurando la actuación de los robots de manera autónoma, generando cada vez más interacción con el entorno.

### **Metodología.**

- Ambientes para el aprendizaje y la enseñanza de la robótica

Se parte del diseño de un ambiente de aprendizaje donde se enfrentan situaciones significativas tomadas de la realidad, y a partir de ellas se llevan a cabo procesos de comunicación mediante acciones como el debate, la reflexión, la negociación, y la consecuente generación de acuerdos sobre una solución posible (producto del diseño colectivo o como un resultado previo objeto de estudio) mediante la realización de una evaluación del proceso vivido, conlleva la disposición de un acto pedagógico de capital importancia para el crecimiento intelectual y social de quienes participan. A partir de este enfoque, se tiene que cuando una persona intercambia con otras sus experiencias y aprendizajes, estos aprendizajes tienen mayor oportunidad de tornarse concretos y duraderos; desde la corriente construccionistas se sustentan estas afirmaciones.

En este orden de ideas, se requiere “transformar” el habitual salón de clases en un taller de planeación y experimentación en donde los y las estudiantes serán congregados alrededor de la formulación e implementación de alternativas para resolver situaciones problema mediante su participación en las actividades didácticas construccionistas que para tal efecto se dispongan con base en la planeación del docente, donde cada una de ellas pretende el abordaje contextualizado de conceptos de ciencia y tecnología.

- Trabajo en equipo

La colaboración entre los integrantes de los equipos para el diseño y ejecución de proyectos es una premisa de trascendental importancia que hará posible integrar los comportamientos y conocimientos que se ha previsto generar en desarrollo de las actividades de planeación y experimentación mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación para la construcción de robots.

Se conforman equipos de 3 o 4 estudiantes cada uno, equilibrados en la participación de género y en lo posible del mismo grado o ciclo y al interior del equipo los y las integrantes pueden asumir alguno de los siguientes roles:

- Líder: Elegido por los otros integrantes, es responsable de la coordinación de las tareas, lograr acuerdos y verificar el cumplimiento de los objetivos.
- Gestor de Materiales: Se encarga de administrar los materiales y equipos que sean los más adecuados para la tarea que se va a realizar.
- Constructor: Su labor se enfoca en el diseño y construcción del Robot. Con base en los acuerdos establece cómo construirlo y probar su funcionamiento.

- Programador: Se encarga de la parte lógica del robot y está en constante interacción con los demás integrantes del equipo dado que la programación varía dependiendo de las limitaciones de los recursos disponibles y diseño del robot.

La labor así emprendida, requiere que los participantes conozcan la finalidad y los mecanismos de interacción entre los equipos de trabajo como al interior de los mismos, de forma que cada integrante participe, colabore y de curso eficiente al intercambio y la colaboración con información expedita y confiable, generando para todo efecto intercomunicaciones personales y grupales.

#### **Aspectos generales:**

- Cantidad de estudiantes.

Independientemente del estadio en el cual se decida desarrollar el programa de formación en robótica para docentes, se desarrolló con un grupo de 30 estudiantes en 25 sesiones de 2 horas cada una con trabajo autónomo de 4 horas en la semana.

- Tiempo requerido

La experiencia sobre el desarrollo de actividades del modelo de intervención en robótica ha evidenciado que se trata de labores tipo taller de forma predominante, lo cual implica un mínimo de dos horas (192 horas) de actividad, 2 horas por sesión y una frecuencia de dos veces a la semana.

- Materiales necesarios.

Cada estadio requiere o emplea materiales diferenciados. Como común denominador de todos, es indispensable contar con un portátil o un computador de escritorio por cada equipo de estudiantes, con la capacidad de procesamiento necesaria para correr los aplicativos de programación requeridos.

- Inicial: En el comercio se consiguen ofertas de materiales para el ensamble de proyectos de robótica que permiten el acercamiento a los fundamentos eléctrico – electrónicos y mecánicos. Igualmente se puede intentar la elaboración de las partes y adaptación de algunas pero ello limita el tiempo de aprendizaje.
- Trabajo con materiales de plataforma. El trabajo de implementación se desarrolló con la logística de la Universidad Autónoma de Colombia y sus respectivos laboratorios.
- Profundización. Los materiales que se requieren tienen un cierto nivel de especialización en términos de tarjetas de procesamiento (de alta calidad disponibles como hardware libre) y dispositivos electrónicos que se encuentran en el mercado. La configuración del requerimiento de materiales la labor de inicio de este estadio.



## 1. Aportes

Los aportes del Centro de interés: Control y Automatización – Robótica, en el “*Currículo para la excelencia académica y la formación integral*” se resumen de la siguiente manera:

1.1. INTENCIONALIDAD PEDAGÓGICA DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN
Aportes del centro de interés a los aprendizajes esenciales para el buen vivir
APRENDER A SER. Crecer. Se asumen los docentes como personas en constante cambio mediado por la interacción, pues en la medida que entran en contacto con otros y con la realidad. Refiere al necesario ajuste en cuanto a los modelos de relación entre las personas y sus comunidades, en el sentido de redimensionar lo que se puede asumir como acciones basadas en el interés general, en ocasiones contrapuestas al interés particular o que de una u otra forma lo restringen.
APRENDER A VIVIR JUNTOS. Colaborar. Se pretende que tanto docentes como niños, niñas y jóvenes trabajen y compartan sus intereses y saberes entre sí, aprendan unos de otros, resuelvan problemas juntos y participen activamente en redes de conocimiento. Involucra principalmente a las personas y los lazos que entre ellas se establecen, así como el uso responsable de los diversos dispositivos que implican variados y complejos comportamientos adaptativos al medio
APRENDER A CONOCER. Explorar. Se busca que los niños aprendan mediante la indagación constante, el fomento de la curiosidad, la experimentación, el no tener temor a equivocarse y el aprendizaje mediante la metodología ensayo- error. Implica la identificación de necesidades problemas u oportunidades que requieren soluciones tecnológicas; en segundo lugar el diseño de alternativas de solución, la planeación en cuanto a los tiempos, distribución de tareas y uso de recursos para materializar la alternativa seleccionada; y finalmente la evaluación del proceso y el producto resultante, que da curso a reiniciar el proceso en un nivel de complejidad distinto.
APRENDER A HACER. Crear: Se busca que los docentes creen conocimiento a partir de la elaboración de proyectos basados en sus propios contextos e intereses utilizando diferentes recursos y medios digitales. En este orden de ideas, uno de los principales propósitos de la educación consiste en que los y las estudiantes se encuentren en capacidad de llevar a cabo acciones tendientes a la adaptación, cambio o innovación de los entornos en los que se encuentran. Se trata en esencia no sólo de la ejecución de procedimientos técnicos, sino de la comprensión y modificación de procesos a partir de su evaluación, con el fin de mejorarlos de manera constante y adecuarlos a nuevas situaciones
APORTES DEL PROGRAMA DE FORMACIÓN
CIUDADANÍA. El compromiso del programa de formación en competencias STEM desde la Robótica educativa con la formación en ciudadanía, tiene su énfasis en mejorar la convivencia en el entorno escolar, afrontando los retos inherentes a la comunicación de ideas para la creación colectiva de propuestas mediante el trabajo en equipo que garanticen el ejercicio de derechos relacionados con la expresión y el desarrollo individual, por lo que se ha proyectado con base en una labor sustentada en el aprendizaje colaborativo en el cual los diferentes actores del proceso llevan a cabo un permanente dialogo e intercambio de saberes y formas de ver, entender y asumir la transformación de la realidad.
ENFOQUE DE GÉNERO. En el marco de este eje transversal, el análisis y la comprensión del papel y las acciones de aprendizaje diferenciadas entre hombre y mujeres, con miras a la eliminación paulatina de estereotipos que privilegien la participación masculina en las acciones y prácticas escolares propuestas en el centro de interés, reconociendo y promoviendo en los equipos de trabajo la participación igualitaria de los géneros de forma que se logre el desarrollo pleno de sus potencialidades, la construcción e identidades y el libre desarrollo de la personalidad.
ENFOQUE DIFERENCIAL. El objetivo de brindar condiciones adecuadas para adelantar un Proyecto Integral de Educación de Calidad, implica considerar una atención con enfoque diferencial en el cual la tecnología juega un papel determinante, para innovar en recursos y estrategias con los que niños, niñas y jóvenes, sin importar

la procedencia, condiciones físicas o sociales, puedan aprender. Así, para cumplir este cometido, es necesario diseñar y poner en marcha propuestas pedagógicas flexibles para población en extra edad, educación intercultural, atención a grupos étnicos y en la atención de población en condición de discapacidad y enfermedad, que les permitan el acceso al conocimiento tecnológico.

**TECNOLOGÍA.** La pertinencia de la incorporación de la Tecnología en el ámbito escolar y su proyección más allá de él, radica en la posibilidad de hacer realidad la metodología de proyectos, como una estrategia de aprendizaje que vincula la enseñanza dirigida hacia el desarrollo de tareas de trabajo (proyectos, actividades, unidades didácticas, proyectos de aula, experiencias) o temas centrales de modo integral y práctico, con la participación activa y autónoma de los alumnos. Los Centros de interés les permiten a los y las estudiantes adquirir conocimientos y habilidades de forma autónoma y orientada a la práctica, además de desarrollar habilidades sociales, todas ellas necesarias para los ciudadanos y ciudadanas del Siglo XXI.

## 2. Diseño del plan de intervención

La estrategia pedagógica de desarrollo de competencias STEM desde la robótica se desarrolló en tres escenarios de formación pensados desde las categorías de la variable dependiente correspondientes a:

- Maneras de pensar
- Maneras de trabajar
- Manejar de vivir el mundo
- Herramientas para trabajar

El módulo inicial se orientó al manejo de la fundamentación de la mecánica, la electrónica y la programación. Un segundo escenario de formación intermedia estuvo orientado al manejo de plataformas para comerciales (LEGO) para la enseñanza de la robótica y un tercer escenario de profundización orientado al manejo de herramientas avanzadas de software y hardware libre (ARDUINO).

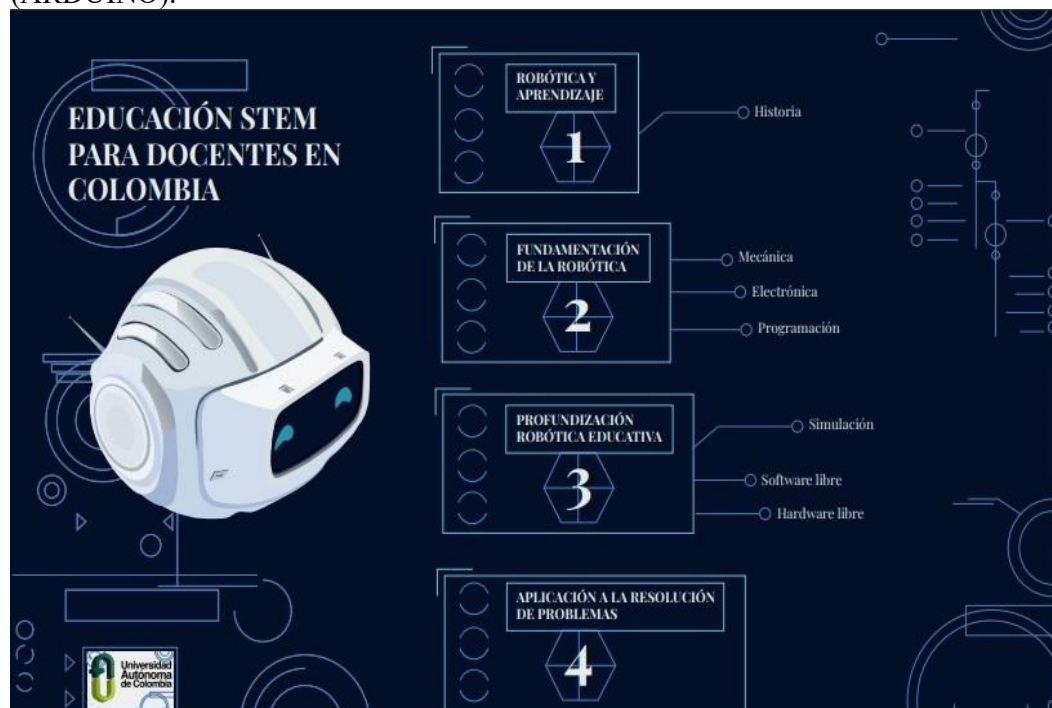


Fig. Programa para el desarrollo de competencias STEM en docentes. Fuente elaboración propia



### 3. Cronograma de actividades

Nº	Actividades	Contenido disciplinar	Aprendizaje esperado	Producto	Materiales y recursos	Fecha	tiempo
1	Sesión 1. Un recorrido por la historia de la robótica	Evolución de la robótica Tipos de robots Leyes de la robótica	Indago sobre los adelantos científicos y tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo.	Identificación de los principales sucesos de la historia de la robótica, además que identifiquen sus principales gestores y la evolución que ha tenido durante los últimos años.	Guía de aprendizaje	4-03-2021	120 MINUTOS
2	Sesión 2- La robótica en la industria	Aplicaciones de robots industriales. Ventajas Desventajas	Identificar las diferentes aplicaciones que tiene la robótica a nivel industrial. Reconocer los avances tecnológicos que durante varios años ha tenido mayor fortalecimiento. Identificar las ventajas y desventajas de las aplicaciones industriales.	1. Identificar las diferentes aplicaciones que tiene la robótica a nivel industrial. 2. Reconocer los avances tecnológicos a nivel de robótica, que durante varios años se ha desarrollado. 3. Identificar las ventajas y desventajas que tiene la robótica a nivel industrial.	Guía de aprendizaje	4-03-2021	120 MINUTOS
3	Sesión 3- la robótica aplicada a la salud	La robótica aplicada al ser humano: Robótica Robótica en la rehabilitación Robótica quirúrgica Robots de almacenaje y distribución de medicamentos	Clasificar los diferentes campos de la aplicación de la robótica en la salud. Conocer algunos avances en cuanto a las prótesis robóticas y la cirugía robótica. Explicar la biónica como robótica aplicada al ser humano,	Caracterización de una prótesis Mapa conceptual de los principios de la biónica Tipos de robot asistentes en cirugías Ventajas y riesgos de la utilización de la robótica en la salud	Guía de aprendizaje	13-03-2021	120 minutos
4	Sesión 4- Fundamentos de mecánica-maquinas simples.	Maquinas simples La rueda motriz	Incentivar la participación de estudiantes de los primeros niveles en el ámbito de la robótica educativa. Adquirir destrezas en el	Acercar a los estudiantes al concepto de rueda propulsora o motriz. Comprender el significado de energía potencial. Desarrollar habilidades		13-03-2021	120 minutos

			<p>manejo y aplicación de técnicas de construcción de un robot educativo. Desarrollar e incentivar las capacidades creativas de los estudiantes.</p>	<p>sociales para resolver una situación propuesta mediante el ABP.</p>			
5	Sesión 5- Cabri Geometry- mecanismos	Simulación mecanismos	<p>Construir diseños de mecanismos sencillos en el programa Cabri Geometry que se accionen simulando el funcionamiento real de la máquina.</p> <p>Afianzar conceptos matemáticos como: el estudio de los polígonos desde una perspectiva dinámica, el análisis de las transformaciones geométricas en el plano y el trazado de curvas.</p>	<p>Realizar proyectos en los que se trabajan máquinas de diferentes grupos, haciendo un informe escrito del funcionamiento de la máquina, de sus diferentes partes, luego realizando una maqueta en la que se muestre el funcionamiento del mecanismo y por último la simulación del mismo en el programa Cabri Geometry.</p>	Software Cabri Geometry	20-03-2021	120 MINUTOS
6	Sesión 6- Relación de transmisión	Velocidad Fuerza Elementos de Transmisión Relaciones de transmisión	<p>Adquirir la habilidad de solucionar problemas de relaciones de transmisión.</p> <p>Aplica con destreza el programa Relatran en la solución de problemas de transmisión.</p>	<p>Abordar los principales resultados de la enseñanza pertinentes a los objetivos de aprendizaje.</p> <p>Resuelve problemas de transmisión. Aplica el programa Relatran en la solución de problemas de transmisión.</p>	Software Relatran	20-03-2021	120 MINUTOS
7	Sesión 7-Neumatica básica	Neumática	<p>Explicar cómo los avances tecnológicos han cambiado las estructuras de la sociedad.</p> <p>Utilizar e interpretar manuales, instrucciones, diagramas y esquemas, para el montaje de</p>	<p>Conocer las magnitudes físicas más importantes que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos</p> <p>Saber distinguir los distintos elementos que componen un circuito neumático y su función dentro del mismo</p>	Software FluidSimP	27-03-2021	120 minutos

			algunos artefactos, dispositivos y sistemas tecnológicos.				
8	Sesión 8- Hidráulica	Hidráulica	La presente guía tiene como objetivo que el estudiante adquiera los conceptos básicos involucrados en la hidráulica teniendo en cuenta la relación existente entre presión, fuerza y área, para realizar la construcción de un brazo con material de bajo costo.	Manejar conceptos de hidráulica, como los de presión, principios de pascal, para poder realizar un brazo hidráulico.	Guía de trabajo	27-03-2021	120 minutos
9	Sesión 9- Ley de Ohm	Conceptos básicos de la ley de Ohm Aplicación Ejemplos prácticos en la vida diaria.	Reconocer en algunos artefactos, conceptos y principios científicos que permitieron su creación. Identificar principios científicos aplicados al funcionamiento de algunos artefactos, productos, servicios, procesos y sistemas tecnológicos.	Reconocer la importancia, influencia e implicaciones tecnológicas de la ley de Ohm, utilizando su ecuación para la resolución de problemas inherentes al campo de conocimiento.	Guía de aprendizaje	9-04-2021	120 minutos
10	Sesión 10- Componentes electrónicos pasivos	Condensadores. Resistores. Transformadores	Identifica los diferentes componentes pasivos y los clasifica según la función que cumplen dentro de un circuito eléctrico. Determina los valores nominales y las tolerancias de las diferentes resistencias, mediante el análisis de los colores que poseen en su exterior.		Guía de aprendizaje Componentes electrónicos	9-04-2021	120 minutos
11	Sesión 11- Electrónica digital	Que es electrónica digital Diferencias con la electrónica analoga	Desarrollar un conocimiento básico de la electrónica digital	Realiza operaciones binarias Conoce la relación en	Componentes electrónicos	10-04-2021	120 Minutos

		Que es un código binario Montaje con integrado 555	Comparar las características de la electrónica analógica y la electrónica digital	voltaje de un 0 o un 1 lógico para que sea correcto Está capacitado para realizar un montaje con el circuito integrado 555 funcional			
12	Sesión 12- Sensores	Resistencias. Fotoceldas Protoboard Transistor. Led Potenciómetro	Ejemplifico cómo en el uso de artefactos, procesos o sistemas tecnológicos, existen principios de funcionamiento que los sustentan.  Utilizo herramientas y equipos de manera segura para construir modelos, maquetas y prototipos.	Comprensión del funcionamiento de sensores en su totalidad y en sus partes.  Realiza un circuito sensible a la luz.  Trabaja en grupo y aporta desde su habilidad personal.	Componentes electrónicos	10-04-2021	120 Minutos
13	Sesión 13- Fundamentos de programación.	Metodología de a programación	Identificar los pasos requeridos para la solución de algoritmos a partir de la representación de diagramas de flujo Diseñar diagramas de flujo en diversas situaciones apoyadas con herramientas cotidianas y del internet	Realizar diagramas de flujo sencillos que den solución a situación problema de la cotidianidad Aplicar on- line el diseño de un diagrama de flujo sobre un tema de su interés		16-04-2021	120 Minutos
14	Sesión 14- Estructuras de programación	Estructura secuencial Estructuras de control: condicionales y bucles	Introducir las estructuras de programación básica, sus conceptos y técnicas. Justificar la necesidad de utilizar una metodología para el desarrollo de programas.	Resolver un problema utilizando las diferentes estructuras de programación vistas en la guía.	Software de simulación Guía de aprendizaje	16-04-2021	120 Minutos
15	Sesión 15- Programación por bloques-Scratch Básico	Cadenas alimenticias, Depredación, Programación por bloques	Realiza animaciones sencillas y creativas en Scratch aplicando sistemas de	Diseñar una pequeña animación en scratch para representar la depredación como	Software Scratch	17-04.2021	120 minutos

		Relaciones espaciales	coordenadas Reconoce la depredación como uno de los mecanismos básicos en las cadenas alimenticias y el control de las poblaciones	proceso natural en los ecosistemas.			
16	Sesión 16-Programación por bloques- Scratch Avanzado	Bloques lógicos en Scratch Secuencias de instrucciones Movimiento de un objeto Creación y modificación de variables Sensores de un objeto.	Desarrollar en los estudiantes la lógica matemática necesaria para que estos articulen un bloque de actividades que le permitan al objeto ser animado. Que los estudiantes reconozcan las características de una variable, con el fin de modificarla para establecer con esta un contador.	Programar un bloque de actividades que animen un objeto y además crear una variable para generar un cronómetro por medio de contadores.	Software Scratch	17-04-2021	120 minutos
17	Sesión 17-Introducción al software de programación Robolab.	Programación estructurada	El estudiante identifica y pone en práctica las herramientas básicas de programación del software Robolab en el nivel "inventor".	Realizar un programa que aplique las herramientas con las que cuenta el software Robolab en su nivel "inventor" y que cumpla con una función específica dada por el docente.	Software Robolab	23-04-2021	120 minutos
18	Sesión 18-Lego Robotics	Programación Lego Estructura y construcción de prototipos	Generar espacios educativos, donde el eje principal es Robótica Educativa como experiencia de aprendizaje, diseñada para potenciar las habilidades creativas y de innovación propias de los estudiantes, que gustan aprender de la tecnología y, especialmente, de la robótica.	Conocer sobre Robótica, construyen prototipos utilizando como herramienta el kit de LEGO MINDSTORMS y otros materiales tecnológicos, controlando sus producciones desde el computador con un lenguaje de programación especializado.	Kit Lego Mindstorms	23-04-2021	120 Minutos



19	Sesión 19-Bionica	Principio de Pascal Fuerza Energía potencial y elástica.	Reconocer el dominio de acción en la biónica.  Identificar una aplicación del principio de Pascal.	Explicar la aplicación del principio de Pascal, así como relacionar estructuras de la mano humana con las necesarias para el funcionamiento de la mano hidráulica.	Guía de aprendizaje	24-04-2021	120 Minutos
20	Sesión 20- Domótica	La Domótica ¿Qué es? Objetivo Principales componentes Unidad de Control Sensores Actuadores	Describe y explica las características y el funcionamiento de un sistema de control de viviendas inteligentes, como campo de aplicación de procesos automatizados.  Identifica y describe, ventajas, dificultades, deficiencias o riesgos asociados con el empleo de sistemas de control automatizados.	Presentación acerca de la Domótica Diseño de una casa inteligente Simular el control de elementos de una casa inteligente		24-04-2021	
21	Sesión 21- Motores y servomotores	Características de los motores DC y servomotores. -Funcionamiento. -Uso y aplicaciones. -Cómo construir mi propio motor de forma casera	Reconocer las características principales de los motores DC y servomotores. Conocer el funcionamiento de los motores DC y servos. Diferenciar el uso y aplicaciones de los dos tipos de motores más usados en robótica.	Se pretende una apropiación conceptual con respecto a los motores DC, servomotores, y tipos de corriente, además se pretende la elaboración de un motor casero que permita dar solución a un problema específico.	Componentes electromecánicos	30-04-2021	
22	Sesión 22- Control de velocidad de motor DC con IDE	Hardware Libre-Arduino Motores DC IDE Arduino	Diseñar y analizar programas de control de velocidades de motores DC (de 6 v) a través de la manipulación de frecuencias y periodos en el IDE de Arduino con base en sentencias Switch case y for de los algoritmos de programación básica.	Presentación y explicación grupal del programa de control de la rapidez de giro de un motor de con posibilidad de 32 combinaciones de 5 bits manipulados a través de un dispositivo Switch de 5 posiciones.	Tarjeta de programación Arduino Motor DC Componentes electrónicos	30-04-2021	120 minutos

23	Sesión 23- Control de servomotor con Arduino con S4A	Hardware Libre-Arduino Servomotores Programación por bloques	Diseñar y analizar programas de control de giro de un servomotor con programación por bloques	Programar un algoritmo en lenguaje de programación por bloques para el control del ángulo de giro de un servomotor por teclado.	Tarjeta de programación Arduino Servomotor Componentes electrónicos	7-05-2021	90 minutos
24		Sesión 24- Videojuego con sensores análogos-S4A	Programación S4A Electrónica: Resistencias variables Matemática: Sistemas de coordenadas	Diseñar y analizar programas de movimiento de un objeto en pantalla controlados por sensores análogos de resistencia variable.	Programar un algoritmo en lenguaje de programación por bloques S4A para el control de movimiento de un objeto en pantalla controlado por sensores análogos de resistencia variable.	Tarjeta de programación Arduino Servomotor Componentes electrónicos	7-05-2021
25	Sesión 25- Robot seguidor de luz	Robótica móvil Señales Análogas	Comprender el funcionamiento de un carro seguidor de luz con la implementación de electrónica análoga por foto-resistencia	Ensamblar un carro seguidor de luz con la implementación de electrónica análoga por foto-resistencia	Chasis móvil Tarjeta Arduino UNO Componentes electrónicos	7-05-2021	90 minutos

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 1- HISTORIA DE LA ROBÓTICA- FECHA 4-03-2021**

¿QUÉ? - Descripción general de la Guía	
Título	Un recorrido por la historia de la robótica

Resumen de la Unidad	Esta guía busca realizar un recorrido por los datos históricos más representativos de la robótica, identificando los gestores más importantes de la misma, además comprender la evolución que han tenido desde sus inicios hasta nuestros días.
Área	Matemáticas y tecnología
Temas Principales	Historia de la robótica
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Indago sobre los adelantos científicos y tecnológicos que han hecho posible la exploración del universo.
Objetivos de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los momentos históricos más importantes de la robótica</li> <li>• Comprender la evolución de la robótica</li> <li>• Identificar los tipos de robots</li> <li>• Reconocer las leyes de la robótica</li> </ul>
Resultados / Productos de Aprendizaje	Con el desarrollo de esta guía se pretende que los estudiantes comprendan e identifiquen los principales sucesos de la historia de la robótica, además que identifiquen sus principales gestores y la evolución que ha tenido durante los últimos años.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Aula de clase
Tiempo Aproximado	Dos horas de clase (90 min)
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	La metodología de esta guía se basa en el análisis textual, aplicando habilidades comunicativas como: producción textual, lectura comprensiva, argumentación e interpretación.
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	

Situación Problema	Los estudiantes de básica primaria de la IED Atahualpa no han tenido un acercamiento directo con la robótica, a pesar de ser un tema que a ellos les gusta, les llama mucho su atención y además en la actualidad la robótica es un tema que en el ámbito escolar ha tenido un auge considerable, por esta razón se ve la necesidad de iniciar su estudio, dándoles a conocer un poco de su historia.
INICIO	<p>A continuación haremos un recorrido por la historia y evolución de la robótica, prepárate para viajar en el tiempo: as, en la segunda el robot ya tomaba en cuenta algunas variaciones del entorno, como sensores de luz, sonido entre otros, para la tercera ya los robots tenían la capacidad de planificar automáticamente algunas de sus tareas y en la cuarta y última generación que es la que vivimos actualmente se busca que los robots sean capaces de tomar decisiones y resolver problemas por sí mismo, esto recibe el nombre de inteligencia artificial.</p> <p><b><u>¡SABÍAS QUE!</u></b></p> <p>Los robots se pueden clasificar de diferentes maneras, de acuerdo con sus funciones, forma, servicios y mecanismos. A continuación se realizará una breve explicación de algunos de ellos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Androides: Son robots análogos al hombre, es decir simulan sus movimientos y algunos sonidos.</li> <li>● Zoomórficos: Tienen forma de animales y copian sus movimientos y sonidos.</li> <li>● Móviles: Estos robots se caracterizan por tener ruedas, patas entre otras que les permiten desplazarse fácilmente, de acuerdo a la programación que este tenga.</li> <li>● De servicio: Estos robots se utilizan para realizar diferentes actividades que ayudan al ser humano y se puede clasificar a la vez en: robots de limpieza, robots para uso en ambientes hostiles, como por ejemplo para desactivar bombas o explosivos, robots de servicio médico, como las prótesis robotizadas.</li> <li>● Telemanipulados: Estos robots son manipulados por un operario o un control remoto, que le da las ordenes de las acciones que este debe llevar a cabo.</li> <li>● Industriales: Son los robots más utilizados y están destinados a realizar de forma automática determinados procesos de manipulación o fabricación de diversos materiales.</li> </ul> <p>Ahora, sabías que <b>Asimov</b> utilizó por primera vez en término de robótica en su libro <b>I ROBOT</b> (Yo robot), publicado en 1950 y allí postuló las tres leyes de la robótica:</p> <p><b>PRIMERA LEY:</b> Un robot no debe dañar a un ser humano ni, por su pasividad, dejar que un ser humano sufra daño.</p> <p><b>SEGUNDA LEY:</b> Un robot debe obedecer las órdenes que le son dadas por un ser humano, excepto cuando estas órdenes están en oposición con la primera Ley.</p> <p><b>TERCERA LEY:</b> Un robot debe proteger su propia existencia, hasta donde esta protección no esté en conflicto con la primera o segunda ley.</p>
Desarrollo	<p>Las actividades a desarrollar son: análisis de texto, argumentación de preguntas, creación textual.</p> <p>1. Lee con atención el siguiente cuento:</p> <p style="text-align: center;"><b>UN TALLER POCO COMÚN</b></p> <p>A la vuelta de mi casa hay un taller de reparación de Androides. Por fuera, se parece mucho a un taller mecánico común y corriente, pero a mí me parece un lugar mucho más interesante que un simple taller para arreglar coches.</p> <p>Por dentro, este taller es un lugar enorme y desordenado. Está lleno de tuercas, tornillos, herramientas, láminas, ruedas y muchas otras cosas que su dueño, el señor Quasimodo, utiliza para trabajar. Por aquí hay un tablero oxidado. Por allá pueden ver una serie de lucecitas rojas, amarillas y verdes que ya no encienden ni sirven para nada. Por allá sobre una gran mesa de trabajo, descansa la cabeza oxidada de un robot gigantesco. Dice el señor Quasimodo que esta cabeza perteneció a uno de los primeros androides que se hicieron en el mundo.</p> <p>En fin, parece que todo este taller son pedazos y más pedazos. Es como si en ese cuartucho se hubieran juntado las piezas que sobraron cuando alguien construyó una máquina gigantesca, un reloj del tamaño de la Luna o un motor para mover la Tierra entera.</p> <p>Creo que nunca he visto al señor Quasimodo trabajar con un androide completo. Allí solo le llevan piezas sueltas, androides viejos que han perdido un brazo o una pierna, a veces también la cabeza. Él dice, que hoy en día, a los androides ya no los hacen como antes. Y tal vez tenga razón. Después de todo, el dueño del taller es un verdadero experto en su trabajo.</p> <p>En mi ciudad hay muy pocos androides, porque son muy caros. Pero el señor Quasimodo siempre tiene trabajo, es tan famoso que a veces lo llevan a otras ciudades y a otros países para arreglar algún robot. El señor Quasimodo no es de muy buen humor de hecho creo que para él los androides son más simpáticos que los humanos. Les habla y los cuida como si fueran sus hijos. Los limpia, los conecta, los deja como nuevos y los envía de vuelta al mundo con gran tristeza.</p> <p>Así, transcurre la vida del señor Quasimodo, entre tuercas, cables, alambres, herramientas, pedazos de robots dañados, en fin ese taller es todo lo que necesita para vivir. Pero</p>

	<p>¿Por qué son tan importantes los robots para el señor Quasimodo? ¿Por qué considera que son tan importantes para el mundo? ¿Qué tan fácil será hacer o arreglar un robot? ¿Será que existen desde hace tantos años? ¿Qué tan útiles son para el ser humano? Bueno estas preguntas me surgen después de conocer un poco de la vida del señor Quasimodo.  <b>(Tomado del libro “Cuentos de Androides para niños”, autor: Igoriano de Nihlsburgo, modificado por Mónica Bocanegra)</b></p> <p>Responde las siguientes preguntas:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>¿Para ti qué es un robot?</li> <li>¿Qué diferencia hay entre un robot y un androide?</li> <li>¿Son importantes los robots para el mundo? ¿Por qué?</li> <li>¿Crees que los robots son útiles para el ser humano?</li> <li>Según la lectura, ¿Qué elementos son básicos para construir un robot?</li> <li>Imagina cómo fue el primer robot y dibújalo:</li> </ol> <p>2. Utiliza la información sobre la historia de la robótica anteriormente presentada para construir una historieta, que narre los aspectos más importantes de la robótica, debes crear los personajes y los diálogos de los mismos:</p> <p>3. Organiza la información de los tipos de robots en el siguiente esquema:</p> <p>4. Ingresa al siguiente link y observa con atención el siguientes video, el cual será de gran ayuda para comprender y conocer más sobre la historia de la robótica:  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=8vmgRAYtYs0">https://www.youtube.com/watch?v=8vmgRAYtYs0</a></p>
<b>Cierre</b>	
<b>Resumen de la Evaluación</b>	
<p>En la evaluación se realizan una serie de preguntas que permiten determinar los logros alcanzados por los estudiantes y a la vez evaluar la guía de aprendizaje. A continuación presento las preguntas aplicadas:</p> <p>Según los temas trabajados en la guía responde las siguientes preguntas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuáles son las ventajas de tener un robot en la industria?</li> <li>• ¿Por qué es importante conocer la historia de la robótica?</li> <li>• De todos los tipos de robots vistos ¿cuál o cuáles te gustaría construir? ¿Por qué?</li> <li>• ¿Cómo te parecieron las actividades propuestas en la guía? ¿Por qué?</li> <li>• ¿Sobre qué tema de los que se abordaron en la guía te gustaría aprender más?</li> </ul>	
<b>Recursos en línea</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=8vmgRAYtYs0">https://www.youtube.com/watch?v=8vmgRAYtYs0</a>

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
 SESIÓN 2- ROBOTICA EN LA INDUSTRIA- FECHA 03-04-2021**

¿QUÉ? - Descripción general de la Guía	
Título	La robótica en la industria
Resumen de la Unidad	La robótica en la industria se fortaleció en los últimos años, cada día aumenta la producción de robots, lo cual indica que la tecnología evoluciona. La podemos dividir en cuatro campos fundamentales: aplicación de transferencia material, carga y descarga de máquinas, operación de procesamiento y otras operaciones de proceso. Las grandes ventajas que tiene es la mayor productividad, ahorro de materia prima y energía, seguridad de trabajos peligrosos e insalubres; pero podemos también reconocer que una de sus desventajas es: algunos trabajos que antes realizaban las personas ahora son realizados por el robot esto hace que la fuente de empleo disminuya.
Área	Robótica, Informática, tecnología, física.
Temas Principales	Aplicaciones de robots industriales. Ventajas Desventajas
¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía	
Estándares de Curriculares	1. Reconocer principios y conceptos propios de la tecnología, así como momentos de la historia que le han permitido al hombre transformar el entorno para resolver problemas y satisfacer necesidades. 2. Identifico y comparo ventajas y desventajas en la utilización de artefactos y procesos tecnológicos en la solución de problemas de la vida cotidiana Ministerio de Educación Nacional, (2.004).
Objetivos de Aprendizaje	1. Identificar las diferentes aplicaciones que tiene la robótica a nivel industrial. 2. Reconocer los avances tecnológicos que durante varios años ha tenido mayor fortalecimiento. 3. Identificar las ventajas y desventajas de las aplicaciones industriales.
Resultados / Productos de Aprendizaje	1. Se identificó las diferentes aplicaciones que tiene la robótica a nivel industrial. 2. Se logró un adecuado reconocimiento de los avances tecnológicos a nivel de robótica, que durante varios años se ha desarrollado. 3. Se idéntico las ventajas y desventajas tiene la robótica a nivel industrial.
¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)	
Lugar	Aula de informática y tecnología.
Tiempo Aproximado	2 horas de clase
¿CÓMO? – Detalles de la Guía	
Metodología de Aprendizaje	Este trabajo se desarrollará teniendo en cuenta el modelo de diseño instruccional ASSURE, consiste en seis pasos fundamentales: 1. Analizar las características de los estudiantes.

	<p>2. Establecer estándares y objetivos de aprendizaje.  3. Selección de medios y materiales  4. Utilización de medios y materiales.  5. la participación de los estudiantes y evaluación.  6. Revisión y resultados del aprendizaje  Este modelo permite ejercer de manera autónoma procesos educativos ya sea de manera presencial o virtual, haciendo el aprendizaje eficiente.</p> <p style="text-align: right;">María Gregoria Benitez Lima</p>
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	
Situación Problema	Los estudiantes cuando escuchan la palabra robot por lo general llevan a sus mentes, los robots que nos han presentado en diversas películas que realizan acciones superiores a las capacidades del ser humano, pero son ideas que se encuentran alejadas a las aplicaciones industriales que se les da, pues en realidad son maquinas-herramientas, por esto es importante reconocer la robótica en la industria.
INICIO	<p>El robot industrial es “una máquina programable, de propósito general, que posee ciertas características antropomórficas, es decir con características basadas en la figura humana.  En la industria hay muchos campos para la robótica, pero veremos en esta ocasión cuatro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ De transferencia de material: Su objetivo es mover una pieza de una posición a otra. El robot es poco sofisticado.  <a href="http://ekroboter.com/">http://ekroboter.com/</a></li> <li>❖ Carga y descarga de maquinas: El robot se utiliza para servir a una máquina de producción transfiriendo piezas a/o desde las máquinas.  Ejemplo: El robot carga una pieza de trabajo en bruto en el proceso y descarga una pieza acabada.  <a href="http://www.monografias.com/trabajos31/robotica/robotica.shtml">http://www.monografias.com/trabajos31/robotica/robotica.shtml</a></li> <li>❖ Operación de procesamiento: El robot debe ser una herramienta no una pinza.  <a href="http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_robotica/sistema/terminal.htm">http://platea.pntic.mec.es/vgonzale/cyr_0204/ctrl_robotica/sistema/terminal.htm</a></li> <li>❖ Otras operaciones de proceso: Utilizan alguna forma de herramienta especializada como efector final.  <a href="https://www.google.com.co/search?q=Imágenes+de+aplicación">https://www.google.com.co/search?q=Imágenes+de+aplicación</a></li> </ul> <p>Las ventajas de la robótica en la industria son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mayor productividad</li> <li>b. Ahorro de materia prima y energía</li> <li>c. Seguridad: en trabajos peligrosos e insalubres.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><a href="https://www.google.com.co/url?sa=i&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=images&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0CAYQjB0&amp;url=http%3A%2F%2Frobotica-ares.blogspot.co2f&amp;ei=yM5aVN">https://www.google.com.co/url?sa=i&amp;rct=j&amp;q=&amp;esrc=s&amp;source=images&amp;cd=&amp;cad=rja&amp;uact=8&amp;ved=0CAYQjB0&amp;url=http%3A%2F%2Frobotica-ares.blogspot.co2f&amp;ei=yM5aVN</a></p> <p>Una desventaja sería: Algunos trabajos que antes eran realizados por personas, ahora lo hacen los robots, esto ocasiona desempleo.</p>
DESARROLLO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer lectura y observar las imágenes de la guía: La robótica en la industria.</li> <li>2. Observar video robots industriales trabajando <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VWB6xd8ZQEM">https://www.youtube.com/watch?v=VWB6xd8ZQEM</a></li> <li>3. Después de observar el video: Describe con tus palabras lo que observaste.</li> <li>4. Representa con un dibujo algunas actividades que realizaban los robots.</li> <li>5. Sigue las instrucciones de tu docente y realiza la mano robótica casera.</li> </ol>

	6. Observa el siguiente video: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VhCynXtwsI0">https://www.youtube.com/watch?v=VhCynXtwsI0</a> utilizando diferentes materiales realiza el robot propuesto.
	Para demostrar lo aprendido ahora debes presentar las actividades propuestas en la guía, compite con tus compañeros haber quien coge más objetos con la mano robótica que realizaste. Diviértete!

### CIERRE

#### Resumen de la Evaluación

A medida que se va trabajando la guía, surgen inquietudes las cuales serán resueltas por tu docente y/o compañeros, las actividades realizadas permitirán el aprendizaje, cumpliendo así cada uno de los objetivos propuestos. La evaluación se va haciendo procesual, sumatoria, permitiendo la heteroevaluación, coevaluación y autoevaluación. Al terminar el desarrollo de la guía cada estudiante debe contestar

Califica cada ítem de 1 a 5. (Marca con una X).	1	2	3	4	5
1. ¿El tema trabajado fue llamativo?					
2. ¿Te gusto la forma como se trabajó la guía?					
3. ¿El tiempo utilizado en el desarrollo de la guía fue el adecuado?					
4. ¿Las actividades desarrolladas corresponden a tus intereses?					
5. ¿Los recursos fueron los correctos para el desarrollo de las actividades?					

### MATERIALES Y RECURSOS TIC

#### Software libre: Videos de youtube

Materiales impresos	Texto de Robótica industrial
Recursos en línea	Video de youtube: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VWB6xd8ZQEM">https://www.youtube.com/watch?v=VWB6xd8ZQEM</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=3tsWD-8pEBg">https://www.youtube.com/watch?v=3tsWD-8pEBg</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=VhCynXtwsI0">https://www.youtube.com/watch?v=VhCynXtwsI0</a>



**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN ENROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 3- HISTORIA DE LA ROBÓTICA- FECHA 13-03-2021**

<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	<b>La robótica al servicio de la salud</b>
Resumen de la Unidad	Esta guía constituye la introducción a los campos de aplicación de la robótica en la medicina, que son muy amplios y complejos; por su importancia en la sociedad sus perspectivas y su desarrollo para el futuro. Está dirigida al aprendizaje de algunos conceptos, elementos, técnicas de mayor desarrollo en la asistencia a los pacientes y médicos, y por supuesto al desarrollo actitudes y habilidades aplicables en la sociedad.
Área	Ciencias naturales, ciencias sociales y tecnología.
Temas Principales	ROBOTICA APLICADA A LA SALUD <ul style="list-style-type: none"> <li>- La robótica aplicada al ser humano: Robótica</li> <li>- Robótica en la rehabilitación</li> <li>- Robótica quirúrgica</li> <li>- Robots de almacenaje y distribución de medicamentos</li> </ul>
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Según el Ministerio de Educación Nacional, los estándares a trabajar son: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer que los modelos de la ciencia cambian con el tiempo y que varios pueden ser validos simultáneamente.</li> <li>- Respetar y cuidar los seres vivos y los objetos del entorno.</li> <li>- Cuidar, respetar y exigir respeto por mi cuerpo y por los cambios corporales que estoy viviendo y que viven las demás personas.</li> <li>- Se informa para participar en debates sobre temas de interés general en ciencias.</li> <li>- Cumplir la función cuando se trabaja en grupo y se respeta las funciones de las demás personas.</li> </ul>
Objetivos de Aprendizaje	Al terminar ésta guía el estudiante de octavo grado estará en capacidad de: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clasificar los diferentes campos de la aplicación de la robótica en la salud.</li> <li>- Conocer algunos avances en cuanto a las prótesis robóticas y la cirugía robótica.</li> <li>- Explicar la biónica como robótica aplicada al ser humano,</li> </ul>

Resultados / Productos de Aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterización de una prótesis</li> <li>2. Mapa conceptual de los principios de la biónica</li> <li>3. Tipos de robot asistentes en cirugías</li> <li>4.</li> </ol>
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Aula de clase. Aula informática. Biblioteca. Casa.
Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	Esta guía se orienta mediante el proceso inductivo, donde se formulan preguntas y se retroalimenta a partir de las respuestas dadas por los estudiantes, basado en lectura de textos, videos, elaboración de mapas conceptuales, dibujos, intercambiando ideas con sus compañeros y docente, igualmente se favorece acción participativa mediante actividades propuestas como: debates, trabajo individual y grupal
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	
Situación Problema	<p>Las guerras han matado y mutilado a personas a una escala que el mundo nunca había visto. Las características de los conflictos bélicos han modificado los patrones de lesiones, lo que obedece al empleo de dispositivos explosivos que ocasionan pérdida de miembros, teniendo evoluciones quirúrgicas complicadas, requieren tratamiento prolongado y se asocian con alta mortalidad.</p> <p>La atención a los amputados en condiciones de guerra aún constituye un reto para la medicina. La multiplicidad de lesiones agrava el estado y hace complejo su manejo. Entonces se hace necesario una innovadora solución a nivel de la medicina, como es la utilización de la robótica. Indaga explorando ideas, buscando, identificando y analizando información necesaria para saber las diferentes formas en que la robótica aporta en mejorar la calidad de vida de las personas, que han sufrido amputaciones por consecuencia de la guerra que a traviesa nuestro país y varias partes del mundo.</p>
INICIO	<p><b>APLICACIONES DE LA ROBÓTICA EN LA SALUD</b></p> <p>Definiciones Básicas:</p> <p>La robótica aplicada a la salud puede tener muchos usos por lo que se clasifican en diferentes campos, estos son:</p> <p><b>La Robótica Aplicada al Ser Humano: Biónica</b></p>

	<p>En la década de los años 1970 se popularizaron las series de televisión “El hombre nuclear” y “La mujer biónica”, en las que los protagonistas habían perdido algunos de sus miembros y éstos fueron sustituidos por elementos artificiales que les permitían tener poderes sobrehumanos, tales como una gran fuerza y velocidad, visión y oído con mucho mayor alcance que el de cualquier ser humano. Sin embargo, las prótesis reales para las personas que han sufrido la pérdida de una extremidad aún no han alcanzado los sueños manifestados en dichas series televisivas.</p> <p>La biónica es, de acuerdo a una definición dada en 1960 por Jack Steele, de la U.S. Air Force, el análisis del funcionamiento real de los sistemas vivos y, una vez descubiertos sus secretos, materializarlos en los aparatos. Esta definición nos podría indicar que el primer ingeniero biótico fue Leonardo Da Vinci, quien estudió los principios de funcionamiento de los seres vivos para aplicarlos en el diseño de máquinas. Dado que las prótesis se utilizan para sustituir la extremidad perdida de una persona, los principios de funcionamiento que se deben estudiar para reproducirlos son precisamente los que tiene dicha extremidad, por lo que el diseño de prótesis es inherentemente una actividad de la ingeniería biónica. (Dorador y Ríos, 2004)</p> <p><b>Robots Quirúrgicos:</b> se han diseñado diversos tipos de robots que pueden asistir al cirujano en una operación. Este es el caso de las operaciones laparoscópicas, donde se introducen por pequeños orificios una cámara óptica, una luz y una especie de dedo robotizado que puede llevar desde micro-pinzas a bisturís. Existen también los que se aplican en aquellas situaciones en que se requiera una gran fuerza o precisión, como por ejemplo a la hora de cortar huesos o intervenciones en la cabeza. Incluso en éstas últimas el robot es capaz de cortar con precisión sin afectar a puntos vitales, recibiendo las instrucciones del cirujano y valiéndose de imágenes tridimensionales de la anatomía interna del paciente. (Cruz, 2011)</p> <p><b>Robots para la Rehabilitación y Prótesis:</b> en la rehabilitación de enfermos y accidentados a veces es necesaria unas terapias a veces repetitivas y costosas. En estos casos el paciente por necesidad debe realizar un gran esfuerzo, pero convencionalmente era también el fisioterapeuta quien también se esforzaba. Con los robots de rehabilitación el fisioterapeuta sólo se debe encargar de hacer un seguimiento de la evolución del paciente, y puede aplicar entonces mejor sus esfuerzos para conseguir terapias más eficientes. La robótica también está siendo crucial para la mejora de la calidad de vida de pacientes que necesitan prótesis por la pérdida de alguna extremidad. A diferencia de las antiguas prótesis (elementos pasivos), ahora se están diseñando unas nuevas que saben responder a las voluntades del paciente. Es el caso de las prótesis que responden a las señales mioeléctricas, que son aquellas que genera el cerebro cuando quiere mover un músculo. Estos robots pueden aprender a moverse interpretando éstas señales. (Vivas, 2007)</p> <p><b>Robots de almacenaje y distribución de medicamentos:</b> en los grandes hospitales y clínicas se debe velar para que cada paciente reciba su dosis necesaria de fármacos en el momento preciso. Es el médico quien se encarga de diseñar un tratamiento farmacológico adecuado para los pacientes, pero a veces es difícil llevar un buen control de los suministros. Para eso se han automatizado los procesos y se han diseñado robots que se encargan de preparar en todo momento las dosis que requiere cada paciente, de manera que se evitan equivocaciones y descuidos. (Vivas, 2007)</p>
DESARROLLO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observa el siguiente video de la serie el Hombre Nuclear, <a href="https://www.youtube.com/watch?v=sye4qGett7A">https://www.youtube.com/watch?v=sye4qGett7A</a> , y explica por qué hasta ahora no es posible tener unas prótesis humanas con tales características.</li> <li>2. En esta lectura encontraras algunos aportes de Leonardo Da Vinci a las ciencias. Elabora un mapa conceptual destacando los trabajos que contribuyeron a los principios de la biónica. <a href="http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2013/12/12CyT_02lasmaquinasdeleonardo.pdf">http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2013/12/12CyT_02lasmaquinasdeleonardo.pdf</a></li> <li>3. Consulta en internet dos tipos de robots que puedan asistir al cirujano en una operación, descríbelos brevemente y elabora un dibujo.</li> <li>4. ¿Qué ventajas y riesgos crees que representa para la humanidad la utilización de la robótica en salud?, escríbelos, y luego organízate en grupos de seis compañeros para debatir sobre el tema. La mitad del grupo planteará argumentos en contra y la otra parte argumentos a favor, y al final resume las conclusiones del debate.</li> <li>5. ¿Qué opinión tienes que en el futuro los robots replacen totalmente la destreza de un cirujano humano en el quirófano?</li> </ol>

	6. Sin duda, la utilidad de la prótesis es muy amplia; permite que las personas tengan movilidad o replacen alguna zona de su cuerpo o cara. ¿Qué otra utilidad consideras que puede brindar las prótesis a una persona que perdido un miembro de su cuerpo, desde el punto de vista social?
<b>CIERRE</b>	
Resumen de la Evaluación	
<p>Describir las valoraciones que usted y sus estudiantes utilizan para determinar las necesidades, establecer objetivos, monitorear el progreso, proveer retroalimentación, evaluar reflexiones y procesos, y reflexionar sobre el aprendizaje a lo largo del ciclo de aprendizaje. Estos pueden incluir: organizadores gráficos, notas anecdóticas, listas de chequeo, conferencias, discusiones y las rúbricas. También describe los resultados obtenidos por los estudiantes para evaluar, tales como productos, presentaciones, documentos escritos, entre otros resultados y las evaluaciones que se utilizarán. Describir en la sección de "Procedimientos Instruccionales" quién, cómo y cuándo se realizan las evaluaciones.</p>	
Plan de Evaluación	
Antes de empezar la actividad	Leerás los de elementos de contextualización
Durante la actividad	Debes Ingresar a los link para poder realizar algunas actividades
Después de finalizar la unidad	Desarrollaras la autoevaluación e indagaras nuevas aplicaciones de la robótica en las actividades humanas.
<b>MATERIALES Y RECURSOS TIC</b>	
Materiales impresos	<p>Cruz, Jadhír. (2011). Robótica en la Medicina. Divulgación Científica, Categoría: Pettit. Puebla, México.</p> <p>Dorador, Jesús y Ríos Patricia. (18 Enero 2004). Robótica y Prótesis Inteligente. Revista Digital Universitaria, Volumen 6, numero 1.</p> <p>Ministerio de Educación Nacional. (2004). Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Formar en Ciencias: ¡el desafío! Bogotá.</p> <p>Ministerio de Educación Nacional. (2008). Orientaciones Generales para la Educación en Tecnología. Ser Competente en Tecnología: ¡una necesidad para el desarrollo!</p> <p>Vivas, Andrés. (2007). Aplicaciones de la Robótica al Campo de la Medicina. Departamento de Electrónica, instrumentación y Control, Universidad del Cauca, Popayán Colombia.</p>
Recursos en línea	<p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=sye4qGett7A">https://www.youtube.com/watch?v=sye4qGett7A</a></p> <p><a href="#">rescatado 8 de Noviembre de 2014</a></p>

[http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2013/12/12CyT\\_02lasmaquinasdeleonardo.pdf](http://www.palermo.edu/ingenieria/pdf2013/12/12CyT_02lasmaquinasdeleonardo.pdf)

[rescatado 8 de Noviembre de 2014](#)

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN ENROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 4- HISTORIA DE LA ROBÓTICA- FECHA 13-03-2021**

¿QUÉ? - Descripción general de la Guía	
Título	Maquinas simples
Resumen de la Unidad	<p>La robótica Educativa es el conjunto de actividades pedagógicas que apoyan y fortalecen áreas específicas del conocimiento y desarrollan competencias en el alumno, a través de la concepción, creación, ensamble y puesta en funcionamiento de robots.</p> <p>El objetivo de la enseñanza de la <a href="#">Robótica</a>, es lograr una adaptación de los alumnos a los procesos productivos actuales, en donde la Automatización (Tecnología que está relacionada con el empleo de sistemas mecánicos, electrónicos y basados en computadoras; en la operación y control de la producción) juega un rol muy importante. Sin embargo, la robótica se considera un sistema que va más allá de una aplicación laboral.</p> <p>Algo esencial a mencionar en el estudio de la Robótica, es la gran necesidad de una perfecta relación entre el <a href="#">Software</a> y el <a href="#">Hardware</a> del Robot, ya que los movimientos que realizará éste Robot es un acoplamiento entre lo físico y lo lógico.</p>
Área	TECNOLOGIA E INFORMATICA
Temas Principales	Maquinas simples (Rueda motriz)
¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía	

Estándares de Curriculares	-Identifico y analizo ejemplos exitosos y no exitosos de la transferencia tecnológica en la solución de problemas y necesidades. -Propongo, analizo y comparo diferentes soluciones a un mismo problema, explicando su origen, ventajas y dificultades.
Objetivos de Aprendizaje	Incentivar la participación de estudiantes de los primeros niveles en el ámbito de la robótica educativa. Adquirir destrezas en el manejo y aplicación de técnicas de construcción de un robot educativo. Desarrollar e incentivar las capacidades creativas de los estudiantes.
Resultados / Productos de Aprendizaje	Acercar a los estudiantes al concepto de rueda propulsora o motriz. Comprender el significado de energía potencial. Desarrollar habilidades sociales para resolver una situación propuesta mediante el ABP.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Laboratorio de tecnología.
Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	La metodología más adecuada para esta práctica es el ABP (aprendizaje basado en problemas). Es un metodo educativo orientado al aprendizaje y a la instrucción en el que los alumnos abordan problemas reales en grupos pequeños, bajo la supervisión de un tutor, es un planteamiento pedagógico de larga tradición, en la enseñanza de la tecnología.  <b>Desarrollo de la actividad.</b> Se inicia con una actividad exploratoria. Preguntas abiertas sobre los preconceptos. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Historia de la rueda.</li> <li>➤ Concepto de energía potencial</li> <li>➤ Concepto de energía mecánica.</li> </ul> Se utilizan algunos recursos didácticos y pedagógicos para la ejecución de la teoría para llevar posteriormente los conceptos a la práctica. <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Se distribuyen los grupos o equipos de trabajo para empezar la practica</li> <li>➤ Se realiza una puesta en común de los productos finalizados</li> <li>➤ Se evalúa el trabajo de cada equipo.</li> </ul>
Situación Problema	¿Cómo construir un mecanismo móvil con elementos de reciclaje sin utilizar un motor eléctrico? En grupos de tres compañeros debes construir un artefacto móvil que sea capaz de desplazarse utilizando energía potencial y energía elástica.
INICIO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>Historia de La Rueda</b> Tiene su origen en la Prehistoria, mas concretamente en el Neolítico. La rueda más antigua que se conoce se construyó hace 5.000 años en Mesopotamia. Obviamente no se sabe quién fabricó la primera rueda, pero lo que si sabemos, y está comprobado es que al principio era de madera y fue usada en el torno de un alfarero para hacer vasijas. Poco a poco la rueda se fue perfeccionando y dio lugar a nuevos y grandes inventos como los carros tirados por animales para transportar mercancías y personas, o para realizar tareas agrícolas. El uso de la rueda se ha ido extendiendo a los molinos, las poleas, las ruedas hidráulicas, colaborando en el desarrollo de la sociedad hasta la actualidad</li> </ul>

	<p>Enlaces de consulta  <a href="#">Origen y evolución de la rueda</a>  <a href="#">¿Cómo se fabrican los neumáticos?</a></p> <p>➤ <b>Concepto de Energía Potencial</b>  Puede pensarse como la energía almacenada en el sistema, o como una medida del trabajo que un sistema puede entregar. La energía potencial es el tipo de energía mecánica asociada a la posición o configuración de un objeto. Podemos pensar en la energía potencial como la energía almacenada en el objeto debido a su posición y que se puede transformar en energía cinética o trabajo.</p> <p>➤ Concepto de energía elástica.  La energía elástica o energía de deformación es el aumento de energía interna acumulada en el interior de un sólido deformable como resultado del trabajo realizado por las fuerzas que provocan la deformación. Esta energía se manifiesta vigorosamente al liberar el sólido que tiende a volver a su forma natural, el ejemplo más típico es el resorte común, que se puede comprimir o elongar y en ambos casos este libera una cantidad de energía elástica significativa.</p> <p>Enlaces de consulta  <a href="#">Energía potencial elástica</a>  <a href="#">Energía potencial</a></p>
DESARROLLO	<p>Un robot casero con materiales muy fáciles de encontrar en nuestros hogares. En este proyecto vamos hacer un robot casero con materiales reciclados. Al usar la ley de Hooke (Robert Hooke, físico británico) a nuestro favor ya que esta ley dice que la compresión a un material es directamente proporcional a la fuerza aplicada, en pocas palabras si estiramos un elástico este se contrae con la misma fuerza aplicada.</p> <p><b>Materiales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3 tapones (tapas)</li> <li>1 contenedor de yogurt</li> <li>1 bolígrafo</li> <li>1 alambre de calibre delgado</li> <li>1 globo</li> <li>1 palito de brocheta o pincho</li> <li>2 gomas elásticas</li> <li>1 tubito de chupeta o colombina</li> </ul> <p><a href="#">Tutorial de robot casero.</a></p>
¿Qué Aprendí?	Debes escribir con tus compañeros del grupo una hoja en la cual relatarás las principales características, conceptos y posibles aplicaciones de tu trabajo.
Estrategias adicionales para atender las necesidades de los estudiantes	
Se identifican los estudiantes que posean habilidades en el manejo de herramientas con el ánimo de distribuir los grupos equitativamente, para que estos estudiantes puedan ayudar a aquellos compañeros que tengan algún grado de dificultad con el fin de que la interacción entre ellos conlleve a superar estas dificultades. Se espera así desarrollar las competencias tanto procedimentales como sociales.	
<b>CIERRE</b>	
Resumen de la Evaluación	

<p>La evaluación es una herramienta que ayuda a medir la capacidad del docente para hacerse entender y la pertinencia de lo que enseña, a su vez ayuda a valorar el aprendizaje efectivo, la comprensión y adquisición de los objetivos del aprendizaje por parte de los estudiantes. Es un proceso que inicia en el mismo momento que inicia las actividades exploratorias y que evalúa en el estudiante tanto las aptitudes como las actitudes frente al tema o al objeto de estudio, así como con la forma en que interactúa con su propia comunidad de aprendizaje.</p>	
Plan de Evaluación	
Antes de empezar la actividad	Se deben dar a conocer las pautas de evaluación de la actividad, y como éste es un proceso continuo que valora y reconoce el esfuerzo personal desde el inicio hasta llegar al producto final.
Durante la actividad	Se evalúa su desarrollo y avances, teniendo en cuenta su grado de participación y aporte al trabajo, así como su actitud frente al grupo de personas con las que se encuentra interactuando para la ejecución del proyecto.
Después de finalizar la unidad	Se realiza una exposición de cada proyecto, en la cual cada uno presente sus expectativas y experiencias antes, durante y después de la ejecución de producto final.
<b>MATERIALES Y RECURSOS TIC</b>	
Hardware	
Laboratorio de sistemas	
Software	
Software bajo licencia Microsoft.	
Materiales impresos	Documento sobre la robótica educativa. Texto sobre las clases de energías Texto sobre la energía cinética elástica.
Recursos en línea	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=FGR4S_n2nzQ">https://www.youtube.com/watch?v=FGR4S_n2nzQ</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=aDH5qu2UL4">https://www.youtube.com/watch?v=aDH5qu2UL4</a>

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN ENROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 5- MECANISMOS EN CABRI GEOMETRY - FECHA 20-03-2021**

<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	Mecanismos en Cabri Geometry.



Resumen de la Unidad	En la presente guía se repasan conceptos como el estudio de los polígonos, el análisis de las transformaciones geométricas en el plano y el trazado de curvas. Además se complementan temas vistos anteriormente como el estudio de palancas, poleas y en general todo tipo de mecanismos. Se hace uso del software Cabri Geometry para hacer simulaciones de los movimientos de las diferentes máquinas.
Área	Tecnología e informática
Temas Principales	Palancas de primero, segundo y tercer género.
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Ejemplifico cómo en el uso de artefactos procesos o sistemas tecnológicos, existen principios de funcionamiento que los sustentan. Explico con ejemplos el concepto de sistema e indico sus componentes y relaciones de causa efecto.
Objetivos de Aprendizaje	- Construir diseños de mecanismos sencillos en el programa cabri geometry que se accionen simulando el funcionamiento real de la máquina. - Afianzar conceptos matemáticos como: el estudio de los polígonos desde una perspectiva dinámica, el análisis de las transformaciones geométricas en el plano y el trazado de curvas.
Resultados / Productos de Aprendizaje	Se realizan proyectos en los que se trabajan máquinas de diferentes grupos, haciendo un informe escrito del funcionamiento de la máquina, de sus diferentes partes, luego realizando una maqueta en la que se muestre el funcionamiento del mecanismo y por último la simulación del mismo en el programa Cabri Geometry.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	La guía se desarrollará durante una clase de tecnología e informática, en el aula de informática.
Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	La guía didáctica de los mecanismos en Cabri Geometry está diseñada bajo un enfoque teórico práctico y con una metodología de resolución de problemas. El docente guiará el trabajo permitiendo que los estudiantes generen propuestas respecto a la solución del problema planteado y seleccionen la mejor opción.
Procedimientos Instruccionales: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se presentan actividades en las que se debe consultar la definición, funcionamiento, imagen y partes de los mecanismos implicados (parte teórica).</li> <li>● Se muestran imágenes de de mecanismos elaborados por otros estudiantes para que al elaborar la maqueta tengan más ideas para su desarrollo.</li> <li>● Se debe buscar una solución al problema planteado y por último se debe hacer la simulación de los mecanismos en el software Cabri Geometry (parte práctica).</li> </ul>	
Situación Problema	En la guía encontrarás situaciones problema como esta: En una máquina de vapor, un punto B gira alrededor de A mientras la biela BC transfiere este movimiento al punto C que está situado sobre una recta que pasa por A, y arrastra consigo al pistón por el interior del cilindro.

INICIO	<p><u>Las máquinas de vapor:</u> Este artefacto es un motor de combustión externa, capaz de transformar energía de una cierta cantidad de vapor de agua, realizando un trabajo cinético o mecánico.</p> <p><u>Biela:</u> Pieza de una máquina que sirve para transformar el movimiento rectilíneo en movimiento de rotación, o viceversa.</p> <p><u>Pistón:</u> Pieza de una bomba o del cilindro de un motor que se mueve hacia arriba o hacia abajo impulsando un fluido o bien recibiendo el impulso de él.</p>
DESARROLLO	<p><u>ACTIVIDADES A DESARROLLAR:</u> <u>Primera sección de clase:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Responder las preguntas relacionadas con el diagnóstico inicial para comprobar que conceptos requeridos están claros y cuáles deben repasarse. (Esta actividad se evaluará el comportamiento del estudiante y su disposición para participar en las diferentes actividades).</li> <li>2) Consultar acerca del funcionamiento, características y partes de la máquina en mención. (El docente determina que mecanismo corresponde a cada estudiante).</li> <li>3) Dibujar en el cuaderno de tecnología la máquina descrita en la situación problema.</li> <li>4) Elaborar una maqueta respecto al mecanismo que a cada uno le correspondió, en lo posible utilizar material reciclable. (Esta actividad se deja de tarea para hacer en casa).</li> </ol> <p><u>Segunda sección de clase:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5) El docente asigna una situación problema para cada estudiante respecto al mecanismo correspondiente, el estudiante debe proponer diferentes soluciones para representar dicha máquina en el software Cabri Geometry (Mínimo 3 propuestas).</li> <li>6) Escoger la propuesta que mejor se adecue a la solución del problema.</li> <li>7) Representar en el programa Cabri Geometry la animación de la máquina descrita.</li> <li>8) Realizar una exposición por grupos de trabajo (según el tipo de mecanismo, es decir una exposición de los mecanismos de grupo 1, otra del grupo 2 y otra de los de grupo 3) en la que se defina la máquina en mención, se describa su funcionamiento, se expliquen sus partes y se expongan las maquetas. Luego se deben mostrar las animaciones hechas en Cabri y explicar el procedimiento a los compañeros de clase.</li> </ol>
<b>CIERRE</b>	
Es necesario volver a retomar los fundamentos del software Cabri Geometry ya que hay estudiantes nuevos que no han trabajado con esta aplicación antes.	
<p><u>Actividades de autoevaluación</u> Al terminar la exposición los demás estudiantes deben realizar preguntas a los expositores referentes al mecanismo correspondiente, quienes deben autoevaluarse al final teniendo en cuenta el dominio que tienen del tema asignado.</p>	
<b>MATERIALES Y RECURSOS TIC</b>	
Software	

Programa Cabri Geometry Internet	
Materiales impresos	Guía de trabajo
Recursos en línea	El sitio web <a href="http://www.areatecnología.com">www.areatecnología.com</a>

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN ENROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 6- RELACIÓN DE TRASMISIÓN - FECHA 20-03-2021**

<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	Relaciones de Transmisión.
Resumen de la Unidad	Relaciones de Transmisión de Velocidad y Fuerza.
Área	Matemáticas y Física.
Temas Principales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué es velocidad?</li> <li>2. ¿Qué es Fuerza?</li> <li>3. Elementos de Transmisión</li> <li>4. Relaciones de transmisión de velocidad.</li> <li>5. Relaciones de transmisión de Fuerza.</li> </ol>
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Pensamiento lógico matemático, pensamiento numérico y pensamiento espacial en la solución de problemas.
Objetivos de Aprendizaje	<p>Describir una lista de los competencias que se espera que los estudiantes logren al final de la Guía y que serán evaluados.</p> <p>Adquirir la habilidad de solucionar problemas de relaciones de transmisión.</p> <p>Aplica con destreza el programa relatran en la solución de problemas de transmisión.</p>

Resultados / Productos de Aprendizaje	Abordar los principales resultados de la enseñanza pertinentes a los objetivos de aprendizaje. Resuelve problemas de transmisión. Aplica el programa relatran en la solución de problemas de transmisión.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Aula de informática.
Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	Metodología constructivista y aprendizaje significativo.
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje significativo y métodos seleccionados)	
El desarrollo de él aprendizaje significativo, a partir de los preconceptos al relacionarlos con situaciones de su vida cotidiana, al caminar al levantar una masa al hacer girar una rueda al observar piñones, poleas de un carro o aparatos domésticos como lavadora y otros. Utilizado ruedas y cauchos construir relaciones de transmisión y la interactividad del programa Relatran donde verifique lo teórico.	
Situación Problema	Problema o necesidad a resolver, pretexto para alcanzar el aprendizaje de los diferentes conceptos. Cómo puede Comprender con eficiencia el significado e importancia de una relación de transmisión de velocidad y fuerza.
INICIO	Conceptos necesarios a aprender para alcanzar los objetivos de la Guía. Que es una relación de transmisión. Su importancia y aplicación.
DESARROLLO	Actividades a desarrollar para alcanzar los objetivos de la Guía. Resolver problemas de relaciones de velocidad a través de poleas. Resolver problemas de relaciones de fuerza a través de poleas. Aplicar programa interactivo de relatran.
Qué Aprendí?	Actividades de autoevaluación
Estrategias adicionales para atender las necesidades de los estudiantes	
Describir las estrategias de apoyo a los estudiantes tales como: tiempo de aprendizaje, necesidades educativas especiales, evaluaciones adaptadas, etc.	

<p>La estrategia tecnológica de la informática al interactuar con el programa Relatran.          Desarrollar talleres de problemas de transmisión.          Elaborar y manipular material didáctico de construcciones propias de ejemplos de relaciones de transmisión.</p>	
<b>CIERRE</b>	
<p>Resumen de la Evaluación.          Evaluaciones interactivas con el programa Relatran sobre problemas de aplicación.</p>	
<p>Describir las valoraciones que usted y sus estudiantes utilizan para determinar las necesidades, establecer objetivos, monitorear el progreso, proveer retroalimentación.</p> <p>Evaluaciones interactivas con el programa Relatran sobre problemas de aplicación evaluar reflexiones y procesos, y reflexionar sobre el aprendizaje a lo largo del ciclo de aprendizaje. Estos pueden incluir: organizadores gráficos, notas anecdóticas, listas de chequeo, conferencias, discusiones y las rúbricas. También describe los resultados obtenidos por los estudiantes para evaluar, tales como productos, presentaciones, documentos escritos, entre otros resultados y las evaluaciones que se utilizarán. Describir en la sección de "Procedimientos Insurreccionales" quién, cómo y cuándo se realizan las evaluaciones.</p> <p><b>Descripción:</b>          Evaluaciones interactivas con el programa Relatran sobre problemas de aplicación donde se evalúan reflexiones sobre aprendizaje de relaciones de transmisión.          Desarrollo de talleres escritos y verificables con el programa y con las prácticas didácticas.          El lugar la sala de sistemas.          Salón de clases.          Evaluación continua y participativa.</p>	
<p>Plan de Evaluación          Se realiza una evaluación continua y participativa.</p>	
Antes de empezar la actividad	Se realiza un diagnóstico de preconceptos.
Durante la actividad	Se orientan las preguntas aclarando dudas de lo que se quiere saber. Se aclaran dudas de la aplicación de el programa Relatran en la solución de transmisión.
Después de finalizar la unidad	Realizar análisis y aclaraciones en la solución de problemas de transmisión. Se enfatiza en las conclusiones.
<b>MATERIALES Y RECURSOS TIC</b>	
Computadores, tablet y calculadoras	
Relatrán.	
Materiales impresos	Guías con ejemplos

Recursos en línea	Relatrán
-------------------	----------

}

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 7- NEUMÁTICA - FECHA 27-03-2021**

<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	Neumática y sus aplicaciones
Resumen de la Unidad	En esta unidad se trabajara sobre que es neumática, su historia, los conceptos claves y algunas aplicaciones en la actualidad
Área	Áreas de tecnología y ciencias naturales
Temas Principales	Neumática, fuerza, presión, caudal y áreas.
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explico cómo la tecnología ha evolucionado en sus diferentes manifestaciones y la manera cómo éstas han influido en los cambios estructurales de la sociedad y la cultura a lo largo de la historia.</li> <li>• Utilizo e interpreto manuales, instrucciones, diagramas y esquemas, para el montaje de algunos artefactos, dispositivos y sistemas tecnológicos.</li> <li>• Explico los propósitos de la ciencia y de la tecnología y su mutua interdependencia.</li> </ul>
Objetivos de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar cómo los avances tecnológicos han cambiado las estructuras de la sociedad.</li> <li>• Utilizar e interpretar manuales, instrucciones, diagramas y esquemas, para el montaje de algunos artefactos, dispositivos y sistemas tecnológicos.</li> </ul> <p>Explicar los propósitos de la ciencia y de la tecnología y su mutua interdependencia.</p>
Resultados / Productos de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las magnitudes físicas más importantes que intervienen en los circuitos neumáticos e hidráulicos</li> </ul> <p>Saber distinguir los distintos elementos que componen un circuito neumático y su función dentro del mismo</p>
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	La guía se desarrollará durante una clase de tecnología e informática, en el aula de informática.

Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	Abordar los principales modelos y métodos de enseñanza y aprendizaje - describir los pasos del método si es necesario. Constructivista: partiendo de conceptos previos, se interiorizan y se aplican a la simulación de un sistema neumático, para esta guía elaboración de un elevador tijera de Lego, para profundizar los conceptos simulación en el taller de mantenimiento
<b>Procedimientos Instruccionales:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se presentan actividades en las que se debe consultar la definición, funcionamiento, imagen y partes de los mecanismos implicados (parte teórica).</li> <li>● Se muestran imágenes de de mecanismos elaborados por otros estudiantes para que al elaborar la maqueta tengan más ideas para su desarrollo.</li> <li>● Se debe buscar una solución al problema planteado y por último se debe hacer la simulación de los mecanismos en el software Cabri Geometry (parte práctica).</li> </ul>	
Situación Problema	<p>Problema o necesidad a resolver, pretexto para alcanzar el aprendizaje de los diferentes conceptos:</p> <p>Para el colegio llevo una máquina de taladrar la cual debe ser instalada en un salón del segundo piso, por su tamaño y peso no se puede desplazar por las escaleras. Se hace necesario diseñar y construir una máquina elevadora que soporte el peso y logre la altura necesaria.</p>
INICIO	<p>Historia. El aire comprimido es una de las formas de energía más antiguas que conoce y utiliza el hombre para reforzar sus recursos físicos. El primero que se ocupó de la neumática, es decir, utilizar el aire comprimido como elemento de trabajo, fue el griego KTESIBIOS. Hace más de dos mil años, construyó un I de nuestra era, y describe mecanismos accionados por medio de aire caliente.</p> <p>De los antiguos griegos procede la expresión Pneuma, que designa lo etéreo, lo puro, el alma de los cuatro elementos fundamentales: aire, agua, tierra y fuego. Como derivación surge, entre otras cosas, el concepto neumática que trata los movimientos y procesos del aire. Aunque los rasgos básicos de la neumática se cuentan entre los más antiguos de la humanidad, no fue sino hasta el siglo pasado cuando empezaron a investigarse sistemáticamente su comportamiento y sus reglas. A partir de 1950 podemos hablar de un desarrollo industrial de la neumática en los procesos de fabricación. Es cierto que con anterioridad ya existían algunas aplicaciones y ramos de explotación, como por ejemplo en la minería, la construcción y en los ferrocarriles (frenos de aire comprimido) La irrupción verdadera y generalizada de la neumática en la industria no se inició, sin embargo, hasta la segunda guerra mundial, cuando se hizo acuciante la exigencia de automatizar y racionalizar los procesos de trabajo, para bajar los costos de producción. En la actualidad, todo desarrollo industrial está concebido con esta consecuencia se utilizan equipos neumáticos.</p> <p><b>La neumática</b> es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos. Los procesos de la presión de aire y a través de la energía acumulada sobre los elementos del circuito neumático (por ejemplo los cilindros) y efectuar un trabajo útil.</p> <p><b>Presión</b></p> <p>Cuando ponemos en contacto dos sólidos, éstos ejercen entre sí fuerzas de penetración. Ésta depende de dos parámetros:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fuerza (F): Ejercida por los cuerpos, normalmente el peso. La unidad de medida en el sistema internacional es el Newton (N).</li> <li>2. Area (A): De la superficie de contacto de los dos cuerpos. La unidad de medida en el sistema internacional es el m<sup>2</sup></li> </ol> <p>La presión se puede medir en pascales (P), barías (bar), atmosfera (atm), milímetros de mercurio (mmHg).</p> <p>la equivalencia entre estas unidades son: 101.000 Pa = 1 atm = 760 mmHg = 1010 mb</p> <p><b>PRESIÓN ATMOSFÉRICA</b></p> <p>El peso (p = m.g) del aire ejerce una presión sobre los cuerpos que están en el interior de la superficie terrestre, esta presión es debida a las fuerzas de atracción entre la materia y el peso de aire</p> <p><b>PRESIÓN ABSOLUTA</b></p> <p>Debido a la variación de la presión atmosférica con la variación de la altura, se origina que los diseños realizados a distintas altitudes sobre el nivel del mar no sean iguales, por tanto, para unificar criterios se creó el término absoluto.</p>

La presión absoluta es la presión de un fluido medido con referencia al vacío perfecto o cero absoluto.

#### **PRESIÓN MANOMÉTRICA**

Son las presiones superiores a la atmosférica, se mide por medio de un elemento que define la diferencia entre la presión que es desconocida y la presión atmosférica que existe.

**Presión Manométrica** = Presión Absoluta - Presión Atmosférica.

La presión absoluta puede obtenerse adicionando el valor real de la Presión atmosférica a la lectura del manómetro.

**Presión Absoluta** = Presión Manométrica + Presión Atmosférica.

#### **PRESIÓN RELATIVA**

La presión relativa es la determinada por un elemento que mide la diferencia entre la presión absoluta y la presión atmosférica del lugar donde se efectúa la medición.

**VACÍO:** Son las presiones menores que la atmosférica, se miden con los mismos tipos de elementos con que se miden las presiones manométricas, es decir, por diferencia entre el valor desconocido y la presión atmosférica existente.

**AIRE COMPRIMIDO:** La generación, almacenaje y aplicación del aire comprimido tiene un bajo costo, además de ofrecer un índice de peligrosidad mínimo en relación a otras energías como la eléctrica y la de combustión.

**COMPRESIÓN** La compresión consiste en someter a un fluido generalmente el aire a una presión mayor a la atmosférica, con el fin de obtener una energía neumática capaz de realizar un trabajo determinado.

#### **GENERACIÓN DEL AIRE COMPRIMIDO**

La generación, producción del aire comprimido se lo obtiene mediante un compresor, el mismo que proporciona la energía necesaria para el funcionamiento de los elementos neumáticos de trabajo, mando y señal dentro de un sistema.

#### **COMPRESOR**

El compresor es una máquina eléctrica que sirve para elevar la presión del aire a una presión de trabajo determinada.

#### **CAUDAL.**

El caudal de un fluido es el volumen de éste que fluye a través de una sección de un conductor en la unidad de tiempo. Se mide en: m<sup>3</sup>/s, L/min, L/s, m<sup>3</sup>/min, m<sup>3</sup>/h.

**Manómetro:** Un manómetro es un instrumento que sirve para medir la presión. Utilizando un manómetro puede seguirse el aumento o descenso de la presión del aire causado por tus acciones.

**Tubos, piezas T y tanques de aire** Los tubos flexibles, que vienen en distintas longitudes y colores, se utilizan para transportar el aire comprimido entre los elementos neumáticos. Los diferentes colores permiten encontrar errores, y trazar y describir el flujo de aire. Los tubos han sido diseñados especialmente para dejar escapar aire en las conexiones si la presión aumenta demasiado.

Las piezas T permiten que el aire fluya hacia distintos tubos al mismo tiempo.

El tanque de aire se utiliza para almacenar aire a presión.

Imágenes tomada de guía lego

#### **Elementos Básicos De Un Circuito Neumático.**

Los circuitos oleohidráulicos necesitan de un tanque donde retornar el fluido. Con el objeto de simplificar el estudio nos ceñiremos a los elementos neumáticos.

Los elementos básicos de un circuito neumático son:

- El generador de aire comprimido, es el dispositivo que comprime el aire de la atmósfera hasta que alcanza la presión de funcionamiento de la instalación. Generalmente se asocia con un tanque donde se almacena el aire para su posterior utilización.
- Las tuberías y los conductos, a través de los que se canaliza el aire para que llegue a todos los elementos.
- Los actuadores, como cilindros y motores, que son los encargados de transformar la presión del aire en trabajo útil.
- Los elementos de mando y control, como las válvulas distribuidoras, se encargan de permitir o no el paso del aire según las condiciones preestablecidas.

compresor    depósito    unidad de mantenimiento    motor de un solo sentido    M. de dos sentidos  
imágenes tomadas de [http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web\\_neumatica/neumatica\\_indice.html](http://www.portaleso.com/usuarios/Toni/web_neumatica/neumatica_indice.html)

❖ Mando directo de un cilindro de simple efecto con válvula monoestable de comando manual por pulsador.

COMPONENTES:



	<p>1 Válvula 3/2 de accionamiento manual con reposicionamiento por muelle.  1 Cilindro (actuador) de simple efecto  1 Unidad de mantenimiento (F.R.L.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Mando indirecto de un cilindro de simple efecto con válvula monoestable mandada por una señal neumática proveniente de una válvula 3/2 accionada manualmente</li> </ul> <p>COMPONENTES:  1 Actuador de simple efecto  1 Válvula 3/2 monoestable de accionamiento neumático.  1 Válvula 3/2 de accionamiento manual  1 F.R.L.</p>
DESARROLLO	<p><u>ACTIVIDADES A DESARROLLAR:</u></p> <p>Actividad 1 Soluciona cada una de los siguientes ejercicios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ La presión ejercida por la punta de un bolígrafo de 1 mm de sección al escribir sobre un papel, cuando que ejercemos una fuerza de 4 N es de...</li> <li>❖ Un gas está ejerciendo una ejerciendo una presión de 28,44 Psi, sobre las paredes de un recipiente. La presión ejercida en kgf/cm<sup>2</sup> es de:</li> <li>❖ La presión soportada por un submarino que se encuentra a una profundidad 500 m en el mar (<math>d = 1030 \text{ kg/m}^3</math>) es de:</li> <li>❖ Ejercemos una fuerza externa de compresión sobre un fluido, midiendo a continuación la presión a distintas alturas del mismo. Los resultados me indican que:</li> <li>❖ La presión ejercida por un gas o un fluido, ¿es siempre perpendicular a las paredes del recipiente donde están contenidos?</li> <li>❖ El diámetro émbolo del pistón de la figura es de 20 cm. La presión necesaria para que ejerza una fuerza de 2 kN en la salida es (medido en bar)</li> </ul> <p>Actividad 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ actividad de lego construcción elevador de tijera construcción de elevador tijera</li> </ul> <p>Los elevadores de tijera sirven para acceder de forma sencilla y segura a puntos elevados, y son utilizados cuando no es posible utilizar una escalera. La plataforma de trabajo de un elevador de tijera ofrece espacio para herramientas y movimiento, y puede elevar una carga pesada.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Construye el elevador de tijera y investiga cómo afecta a sus funciones el peso y la altura.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Realiza el inventario del Kit Lego según la lámina de inventario Lego adjunta, verificando tamaños y cantidades.</li> <li>❖ Describe la diferencia entre el cilindro Bomba de Aire y el Cilindro Pistón o Actuador.</li> <li>❖ Identifica en la “Válvula de tres posiciones” la entrada y salidas de aire para que funcione correctamente.</li> <li>❖ Construye el “Elevador de tijera” según las instrucciones del cuadernillo guía de Lego.</li> <li>❖ Mide la longitud vertical alcanzada por el “Elevador de tijera” al accionar la válvula que permite el movimiento del sistema.</li> <li>❖ Teniendo en cuenta la ecuación <math>\text{Presión} = \text{Fuerza} / \text{Área}</math> determina la presión ejercida en el sistema si ponemos sobre la plataforma un peso de: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 100 gramos</li> <li>b) 200 gramos</li> <li>c) 500 gramos</li> </ol> </li> </ul> <p>Recuerda hallar el área de la plataforma para poder aplicar la fórmula.</p> <p>Actividad 3.  Realiza los siguientes montajes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Mando directo de un actuador de simple efecto accionado desde dos puntos indistintamente, por medio de válvulas 3/2.</li> <li><input type="checkbox"/> Mando directo de un cilindro de doble efecto accionado por dos pulsadores 3/2 mono estables NC de retorno por muelle.</li> <li><input type="checkbox"/> Mando directo de un actuador de simple efecto accionado desde dos puntos simultáneamente, por medio de válvulas 3/2.</li> </ul>
<b>CIERRE</b>	
<p>Describir las valoraciones que usted y sus estudiantes utilizan para determinar las necesidades, establecer objetivos, monitorear el progreso, proveer retroalimentación, evaluar reflexiones y</p>	

procesos, y reflexionar sobre el aprendizaje a lo largo del ciclo de aprendizaje. Estos pueden incluir: organizadores gráficos, notas anecdóticas, listas de chequeo, conferencias, discusiones y las rúbricas. También describe los resultados obtenidos por los estudiantes para evaluar, tales como productos, presentaciones, documentos escritos, entre otros resultados y las evaluaciones que se utilizarán. Describir en la sección de "Procedimientos Instruccionales" quién, cómo y cuándo se realizan las evaluaciones.

Responde las siguientes preguntas: ¿En las actividades planteadas anteriormente en cual tuvo mayor dificultad y por qué? ¿De los conceptos aplicas en la guía y elaboración del mecanismo cuales te ayudaron a replantear tus conocimientos?

### MATERIALES Y RECURSOS TIC

#### Hardware

Computadores: 40 portátiles del aula de sistemas  
 1 Video Beam: Para proyectar los trabajos expuestos  
 Memorias USB: Para que cada estudiante guarde sus avances ya que los equipos están congelados.

#### Software

Programa Fluid SIMP

Materiales impresos	Cartillas de lego lamina de inventario de kit lego
---------------------	--

Recursos en línea	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=c7A8bn_6Mrl">http://www.youtube.com/watch?v=c7A8bn_6Mrl</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=SyKBBqysWeY">http://www.youtube.com/watch?v=SyKBBqysWeY</a>
-------------------	--

## PROGRAMA DE INTERVENCIÓN ENROBOTICA EDUCATIVA SESIÓN 8- HIDRAULICA - FECHA 27-03-2021

### ¿QUÉ? - Descripción general de la Guía

Título	HIDRÁULICA
Resumen de la Unidad	Una breve visión general de la Guía.  En la siguiente unidad didáctica, se abordaran los conceptos básicos de la hidráulica, los conceptos básicos de física involucrados como los de la mecánica de fluidos y una de sus aplicaciones en la tecnología haciendo uso de la robótica.

Área	Física.
Temas Principales	Mecánica de los Fluidos: bases teóricas de la hidráulica. HIDROSTÁTICA Presión Principio de Pascal Presión hidrostática LEY DE PASCAL.
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Según la UNESCO (2005), “la alfabetización científica y tecnológica, en su sentido más amplio, trasciende la capacidad de leer, entender y escribir sobre la ciencia y la tecnología, sin desconocer la importancia de ello. La alfabetización científica y tecnológica incluye la capacidad de aplicar conceptos científicos y tecnológicos a la vida, el trabajo y la cultura propia de la sociedad o contexto donde se encuentre el individuo. Esto, por tanto, incluye actitudes y valores que permiten distinguir y tomar decisión sobre el uso apropiado de la ciencia o la tecnología”. Por lo tanto, se tiene la tecnología como actividad humana donde se utiliza el conocimiento creativo materializándose en procesos y artefactos que permiten mejorar la calidad de vida.
Objetivos de Aprendizaje	La presente guía tiene como objetivo que el estudiante adquiera los conceptos básicos involucrados en la hidráulica teniendo en cuenta la relación existente entre presión, fuerza y área, para realizar la construcción de un brazo con material de bajo costo.
Resultados / Productos de Aprendizaje	Manejo de proporcionalidad haciendo uso de conceptos de hidráulica, como los de presión, principios de pascal, para poder realizar un brazo hidráulico.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Aula
Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	Construccionismo, haciendo uso del Aprendizaje Basado en Problemas.
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	

Situación Problema	Cuando la llanta de un automóvil se queda sin aire, se hace necesario levantarlo para poder remplazarla, donde el esfuerzo humano es mínimo comparado con el peso del auto, ¿cómo es posible esto?
INICIO	<p><b>ANALIZA Y CONTESTA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mejor forma de ubicarse en una superficie llena de puntillas, evitando el menor daño posible es: en punta de pies, apoyando toda la planta o acostado, ¿por qué? _____</li> <li>• ¿Por qué duele más un pisotón con un tacón que con un zapato plano? _____</li> <li>• Si se tiene una botella con varios orificios los cuales están cerrados con tapones y se ejerce una fuerza sobre la botella, ¿Cuál de los tapones saldrá primero? ¿Por qué? _____</li> </ul> <p>Realiza un dibujo donde representes los conceptos de FUERZA, ÁREA Y PRESIÓN.</p> <p><b>DEBES SABER</b> A continuación encontrarás algunos de los conceptos que debes manejar para comprender los fenómenos involucrados en la hidráulica y poder realizar las prácticas propuestas.</p> <p><b>PRESIÓN</b> Se denomina presión a la relación existente entre la fuerza perpendicular que se aplica a un objeto por unidad de área. Sus unidades, en el Sistema Internacional son los Pascales (Pa = N/ m<sup>2</sup>). Su expresión matemática: <math display="block">P = \frac{F}{A} \quad P = \frac{F}{A} \quad \text{Ec. 1}</math></p> <p><b>PRINCIPIO DE PASCAL</b> “La presión ejercida en cualquier lugar de un fluido encerrado e incompresible se transmite por igual en todas las direcciones en todo el fluido, es decir, la presión en todo el fluido es constante”. El principio de Pascal puede comprobarse utilizando una esfera hueca, perforada en diferentes lugares y provista de un émbolo. Al llenar la esfera con agua y ejercer presión sobre ella mediante el émbolo, se observa que el agua sale por todos los agujeros con la misma presión. Una de sus aplicaciones tiene que ver con la prensa hidráulica :</p> $P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad P = \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad \text{Ec. 2}$ <p><b>HIDRÁULICA</b> Es una rama de la tecnología que emplea un líquido, bien agua o aceite, en mecanismos para transmitir energía y poder realizar algún movimiento. Básicamente consiste en hacer ejercer una fuerza para sobre un émbolo generando una presión en el fluido (agua o aceite) en un circuito hidráulico, para utilizarla como un trabajo útil, normalmente en un elemento de salida llamado cilindro.</p> <p><b>PARA REFORZAR CONSULTA LOS SIGUIENTES ENLACES</b> <a href="http://www.areatecnologia.com/que-es-hidraulica.htm">http://www.areatecnologia.com/que-es-hidraulica.htm</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=ZKjphrn6J4A">http://www.youtube.com/watch?v=ZKjphrn6J4A</a></p>

[http://www.articulosinformativos.com.mx/Sistemas\\_de\\_Frenado-a1023669.html](http://www.articulosinformativos.com.mx/Sistemas_de_Frenado-a1023669.html)  
<http://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/actividades-interactivas-de-prensa.html>  
<http://www.ljcreate.com/es/ES%20HS%20Demo/LJCAI/MANUALS/HTML/M2872801/C003/Page001.htm>

## DESARROLLO

- Según lo trabajado y los enlaces anteriores realiza un mapa conceptual sobre la hidrostática y la relación con la hidráulica.
- Describe e ilustra cómo funcionan los frenos hidráulicos de un automóvil.
- Realiza el crucigrama encontrado en el siguiente link: <http://www.areatecnologia.com/crucigrama-neumatica-hidraulica.htm>
  
- Cuál ha sido la evolución de los frenos hidráulicos y explica en qué se basa su funcionamiento.
- Revisa los diferentes tipos de sistemas de frenos y relaciónalos con los medios de transporte.

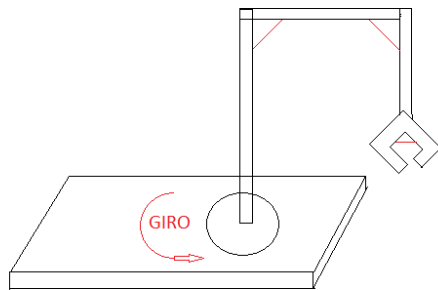
### MANOS A LA OBRA

#### MATERIALES:

- 8 jeringas de diámetro diferente
- Mangueras para suero
- Balso o palos de madera
- Puntillas
- Pegante para madera o silicona

Paso 1: Debes cortar la base del proyecto en forma rectangular.

Paso 2: Diseñar las partes del brazo hidráulico, teniendo en cuenta que debe tener cuatro movimientos, como lo indica la figura con las líneas rojas:



Paso 3: Construir la base giratoria utilizando CD'S que ya no estes utilizando.

Paso 4: Cortar y ensamblar cada una de las partes del brazo, asegurándose que deben tener movimiento entre ellas para adecuar el sistema hidráulico.

	<p>Paso 4: Unir las jeringas con las mangueras, armando los cuatro sistemas hidráulicos que darán el movimiento al brazo, unas que tienen la función de controlar los movimientos y las otras se ubicarán en los lugares establecidos; se debe introducir el líquido a utilizar (agua o aceite), teniendo en cuenta los conceptos revisados sobre el principio de Pascal (relación de áreas y fuerzas). En el siguiente link encontrarás un video de apoyo para la construcción:</p> <p><a href="http://www.youtube.com/watch?v=ZTkZLH2vPag">http://www.youtube.com/watch?v=ZTkZLH2vPag</a></p>		
Qué Aprendí?	<p>Criterios de autoevaluación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo de manera colaborativa con mis compañeros.</li> <li>• Utilizo de manera adecuada la información encontrada en la red para realizar lo estipulado.</li> <li>• Establezco la importancia de la hidráulica, para la sociedad.</li> <li>• Construyo un brazo hidráulico a escala, utilizando los principios de la hidráulica.</li> </ul>		
<b>CIERRE</b>			
Resumen de la Evaluación			
INDICADOR	Criterios		
	BAJO	BÁSICO	SUPERIOR
Maneja de manera adecuada los conceptos involucrados en la hidráulica.	No tiene la capacidad de explicar el principio de Pascal dentro de un contexto cotidiano.	Identifica el principio de Pascal sin conectarlo con la cotidianidad.	Explica de manera clara y con excelente manejo sobre el principio de Pascal como base de la construcción a partir del proyecto construido.
Clasifica información y la verifica mediante la experimentación	No contrasta la información obtenida mediante las consultas o la experimentación con las ideas previas establecidas.	Contrasta la información obtenida mediante las consultas o la experimentación con las ideas previas establecidas expresándolas de manera clara.	Contrasta la información obtenida mediante la experimentación con las ideas previas establecidas expresándolas de manera clara y haciendo uso de los conceptos físicos involucrados.
Participa de manera activa y crítica frente a su proceso, con trabajo colaborativo.	Presenta dificultad para trabajar en grupo y expresar ideas sobre la importancia de la tecnología para el avance de la sociedad.	Trabaja adecuadamente en grupo, pero se le dificulta expresar sus ideas sobre la importancia de la tecnología para el avance de la sociedad.	Trabaja adecuadamente en grupo y expresa sus argumentos sobre la importancia de la tecnología para el avance de la sociedad.

Realiza las actividades propuestas en la guía.	No se evidencia trabajo terminado de las actividades presentes en el desarrollo de la guía, sólo bosquejos del proyecto final. (brazo hidraulico)	Realiza un modelo del brazo hidráulico sin evidenciar una producción en los trabajos teóricos.	Se evidencia el manejo conceptual con el desarrollo del proyecto y las actividades teóricas propuestas.
<b>Plan de Evaluación</b>			
Antes de empezar la actividad	Desarrollo conceptual de la guía, teniendo acceso a internet para las consultas establecidas.		
Durante la actividad	Trabajo colaborativo en el desarrollo de la guía. <b>MATERIALES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 8 jeringas de diámetro diferente</li> <li>● Mangueras para suero</li> <li>● Balso o palos de madera</li> <li>● Puntillas</li> <li>● Pegante para madera o silicona</li> </ul>		
Después de finalizar la unidad	Construcción del brazo hidráulico. Presentación de actividades de marco conceptual.		
<b>MATERIALES Y RECURSOS TIC</b>			
Software			
Simulación principio de Pascal <a href="http://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/actividades-interactivas-de-prensa.html">http://pelandintecno.blogspot.com/2012/03/actividades-interactivas-de-prensa.html</a>			
Materiales impresos	GUÍA		
Recursos en línea	<a href="http://www.areatecnologia.com/que-es-hidraulica.htm">http://www.areatecnologia.com/que-es-hidraulica.htm</a> <a href="http://www.youtube.com/watch?v=ZKjphrn6J4A">http://www.youtube.com/watch?v=ZKjphrn6J4A</a> <a href="http://www.articulosinformativos.com.mx/Sistemas_de_Frenado-a1023669.html">http://www.articulosinformativos.com.mx/Sistemas de Frenado-a1023669.html</a>		

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN ENROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 9- LEY DE OHM. - FECHA 4-04-2021**

<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	La ley de Ohm
Resumen de la Unidad	En esta unidad se expondrá la importancia de la ley planteada por George Simon Ohm y su implicación práctica en la vida diaria
Área	Ciencia y tecnología. Robótica.
Temas Principales	Conceptos básicos de la ley de Ohm Aplicación Ejemplos prácticos en la vida diaria.
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconozco principios y conceptos propios de la tecnología, así como momentos de la historia que le han permitido al hombre transformar el entorno para resolver problemas y satisfacer necesidades.</li> <li>2. Relaciono los conocimientos científicos y tecnológicos que se han empleado en diversas culturas y regiones del mundo a través de la historia para resolver problemas y transformar el entorno.</li> <li>3. Resuelvo problemas utilizando conocimientos tecnológicos y teniendo en cuenta algunas restricciones y condiciones.</li> </ol> <p>Basado en Serie Guías N° 30 Orientaciones generales para la educación en tecnología MEN.</p>
Objetivos de Aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer en algunos artefactos, conceptos y principios científicos que permitieron su creación.</li> <li>2. Identificar principios científicos aplicados al funcionamiento de algunos artefactos, productos, servicios, procesos y sistemas tecnológicos.</li> <li>3. Reconocer la importancia de la ley de Ohm, utilizándola para resolver problemas inherentes del campo de conocimiento.</li> </ol>
Resultados / Productos de Aprendizaje	Al finalizar la guía los estudiantes reconocerán la importancia, influencia e implicaciones tecnológicas de la ley de Ohm, utilizando su ecuación para la resolución de problemas inherentes al campo de conocimiento.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Aula de clase
Tiempo Aproximado	90 minutos de clase
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	



Metodología de Aprendizaje	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se expondrá una breve biografía de George Simón Ohm que servirá como introducción a l tema.</li> <li>2. Se conceptualizará en conceptos básicos necesarios e inherentes a l campo de la electrodinámica. Proceso necesario para la comprensión de la ley a exponer que implica preconceptos necesarios.</li> <li>3. Se expondrá la ley de Ohm. Proceso netamente cognitivo.</li> <li>4. Se propondrán problemas relativos al tema. Proceso que tiende a mecanizar conceptos y procedimientos.</li> <li>5. Se propondrá un cuestionario relativo al tema. Proceso que tiende a afianzar conceptos e interrelaciones.</li> </ol>
Procedimientos Instruccionales.	
Situación Problema	Necesidad de comprender conceptos de electricidad. En especial la ley de Ohm, pilar fundamental y base de circuitos básicos.
INICIO	<p>Para comprender la ley de Ohm es necesario conceptualizar los componentes de una “dínamo”. Una dínamo es una generadora de energía, de luz, movimiento o calor. La dínamo se compone de tres entidades: Un polo positivo, una resistencia y un polo negativo. El polo positivo envía electricidad a través de un conductor o resistencia y se ve reflejada en el polo negativo en forma de luz, calor o movimiento. Estas entidades también componen los circuitos básicos. Las relaciones entre estas entidades fueron teorizadas por George Simon Ohm.</p> <p>Nació el 16 de marzo de 1787 en <b>Erlangen, Bavaria</b>.</p> <p>Fue el mayor de los siete hijos de una familia de clase media baja. Trabajó en la cerrajería junto a su padre.</p> <p>Cursó estudios en la universidad de la ciudad. Dirigió el <b>Instituto Politécnico de Nuremberg</b> de 1833 a 1849 y desde 1852 hasta su fallecimiento dio clases de <b>física experimental</b> en la Universidad de Munich.</p> <p>Su formulación de la <b>relación entre intensidad de corriente, diferencia de potencial y resistencia</b> constituye la <b>ley de Ohm</b>. La unidad de resistencia eléctrica se denominó <b>ohmio</b> en su honor. Intuye que, así como el flujo de calor depende de la diferencia de temperatura entre los dos puntos y de la capacidad del conductor para transportar el calor, el flujo de electricidad debe depender de una diferencia de potencial (<b>voltaje</b>, en términos actuales) y de la capacidad de conducir energía eléctrica por parte del material. Poniendo a prueba su intuición en experimentos, Ohm llega a cuantificar la resistencia eléctrica.</p> <p>Sufrió durante mucho tiempo la reticencia de los medios científicos europeos. La <b>Real Sociedad de Londres</b> lo premió con la <b>medalla Copely</b> en 1841 y la Universidad de Munich le otorgó la <b>cátedra de Profesor de Física</b> en 1849.</p> <p>En 1840 estudió las perturbaciones sonoras en el campo de la acústica fisiológica (<b>ley de Ohm-Helmholtz</b>). A partir de 1852 centró su actividad en los estudios de carácter óptico en especial en los fenómenos de interferencia. Publicó varios libros de temas físicos.</p> <p>George Ohm falleció el 6 de julio de 1854 en <b>Munich</b>.  <a href="http://www.buscabiografias.com/bios/biografia/verDetalle/6589/Georg%20Ohm%20-%20Georg%20Simon%20Ohm">http://www.buscabiografias.com/bios/biografia/verDetalle/6589/Georg%20Ohm%20-%20Georg%20Simon%20Ohm</a></p> <p>Marco conceptual  Para la comprensión de la ley de Ohm es necesario establecer los conceptos básicos relativos a la electrodinámica:  La electrodinámica es una rama de la física que estudia la electricidad. Es bien sabido que todo aparato o artefacto electrodoméstico funciona con electricidad. Este</p>

	<p>funcionamiento se puede comprender al conceptualizar lo siguiente:</p> <p>Material conductor: Dentro de todos los materiales que existen en la tierra, algunos tienen la capacidad de servir como conductores de electricidad, estos materiales pueden conducir la electricidad porque tienen electrones libres en su estructura que les permiten moverse, de aquí el nombre de electrodinámica porque si hay dinámica es porque hay movimiento. (El movimiento de los electrones libres). Son los metales los materiales conductores más comunes.</p> <p>Al movimiento de electrones se le llama "corriente eléctrica". El movimiento de los electrones sucede en contra del campo magnético generado dentro del material conductor. Si hay un movimiento en contra de una fuerza significa que hay que hacer un trabajo, y si se hace un trabajo sobre una partícula esta almacenará energía eléctrica.</p> <p>Si se tienen dos puntos, a la diferencia de energía eléctrica se le llamará "Potencial eléctrico", también se le llama "diferenciación de voltaje". En Colombia la diferenciación de voltaje es de 110 V, y se mide a través del Volt. El volt viene del "Schütz" sobre "Coulomb"; Schütz por la energía y Coulomb por la carga. Hasta el momento debemos comprender que en un material conductor existe una diferencia de voltaje para que se produzca una corriente eléctrica.</p> <p>La corriente eléctrica va a tener una intensidad que se le llama "intensidad eléctrica", se simboliza con una ( <math>i</math> ). La intensidad es la cantidad de carga que pasa por una sección del conductor en un intervalo de tiempo. Si analogamos con los fluidos, la intensidad eléctrica se podría comparar con el caudal de agua que pasa por una cañería. La intensidad eléctrica se mide en Amperios simbolizado en "A", el Amperio se mide con Coulomb sobre segundo donde Coulomb es la unidad de carga y Segundo la unidad de tiempo. Es en esta situación científica donde George Simon Ohm postula su ley. Esta ley consiste en que, en un material conductor la relación entre la diferencia de voltaje y la intensidad se mantiene constante. A esta constante se le llama Resistencia medida y simbolizada en Ohm "<math>\Omega</math>", que equivaldría a decir Volt/A. La forma de la ecuación postulada por Ohm es</p> $V = R \cdot I$ <p>Una forma fácil de memorizar dicha ley tiene su base en mnemotecnía, se sugiere lo siguiente:</p> <p>"VICTORIA = REINA DE INGLATERRA"</p> <p>Otro concepto a tener en cuenta es "potencia eléctrica" que difiere a "potencial", básicamente la potencia eléctrica es la cantidad de electricidad que necesitan los artefactos, aparatos (electrodomésticos) para "poder" funcionar. Físicamente se define como la cantidad de energía eléctrica consumida por unidad de tiempo. De aquí se deriva que la potencia es igual a la diferencia de voltaje por la intensidad.</p> <p>Resumiendo: La corriente eléctrica se mide en amperios y cada amperio es la cantidad de electrones que fluye por segundo en un circuito. El voltaje es la fuerza que mueve los electrones. A mayor voltaje podemos mover mayor corriente, a menor voltaje mueve menos electrones.</p> <p>La resistencia de los conductores limita el voltaje y la corriente, la ley de Ohm se presenta de la siguiente manera: <math>V = R \cdot I</math> y de esta ley se derivan otras que ayudan a despejar problemas gracias a la equivalencia de la ley así: <math>I = V/R</math> <math>R = V/I</math>. y se mide en :</p> <p>Es importante apreciar que:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. podemos variar la tensión en un circuito, cambiando la batería, por ejemplo;</li> <li>2. podemos variar la resistencia del circuito, cambiando un bombillo, por ejemplo;</li> <li>3. no podemos variar la intensidad de un circuito de forma directa, sino que para hacerlo tendremos que recurrir a variar la tensión o la resistencia obligatoriamente.</li> </ol> <p>Cuando resolvemos problemas de la ley de Ohm tendremos que saber despejar cada una de las variables en función de cuál sea la incógnita que nos pregunten. El siguiente gráfico te servirá para hacer esto: tapa la variable que deseas despejar y si las que te quedan a la vista están, a la misma altura, pon entre ellas un signo de multiplicar; si quedan una sobre la otra, pon un signo de dividir.</p>
DESARROLLO	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza la lectura de la biografía de George Simon Ohm.</li> <li>2. Observa el video propuesto. Introducción a los conceptos de electricidad por Cantinflas. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=edHtSH_yb88">http://www.youtube.com/watch?v=edHtSH_yb88</a></li> <li>3. Realiza la lectura de conceptualización .</li> </ol>



b. La Intensidad es inversamente proporcional a la Tensión.  
 8. En la ley de Ohm podemos decir que:  
 a. La Resistencia es inversamente proporcional a la Intensidad.  
 b. La Resistencia es directamente proporcional a la Intensidad.

[http://www.iesbahia.es/web/files/Tecnolog%C3%ADa/4\\_2\\_leyDeOhm.pdf](http://www.iesbahia.es/web/files/Tecnolog%C3%ADa/4_2_leyDeOhm.pdf)

Estrategias adicionales para atender las necesidades de los estudiantes

Es imprescindible el apoyo y guía constante del profesor en este tipo de actividades ya que dinamiza el grupo y procura el desarrollo de la guía.  
 Se proponen links de carácter audiovisual que ayudan a fortalecer conceptos.  
 Se sugiere 90 minutos para el desarrollo de la guía.

## CIERRE

Resumen de la Evaluación

El cuestionario planteado en la sección de evaluación se caracteriza por su énfasis al respecto de la ley de Ohm y derivadas equivalentes. Una aplicación del cuestionario (se sugiere Scorm) y más adelante, una encuesta de satisfacción arrojaría resultados fácilmente analizables con datos estadísticos que permitirán la creación de modificaciones o planes de mejoramiento a la estructura y diseño de guía.

Responde el siguiente cuestionario.

1. La ley de Ohm es

- a. una ley que relaciona I, V y R en cualquier circuito eléctrico.
- b. una ley que relaciona I, V y R en circuitos eléctricos con pilas.
- c. una ley que relaciona I, V y R en circuitos eléctricos de corriente continua.

2. La ley de Ohm se expresa como:

- a.  $V = I \times R$
- b.  $I = V/R$
- c.  $R = V/I$ .

3. Para bajar la intensidad en un circuito:

- a. Se cambia la resistencia.
- b. Se pone una resistencia de mayor valor.
- c. Se pone una resistencia de menor valor.

4. Para subir la intensidad en un circuito:

- a. Se cambia la fuente de alimentación.
- b. Se cambia la fuente por otra de menor voltaje.
- c. Se cambia la fuente por otra de mayor voltaje.

5. Para bajar la intensidad de un circuito:

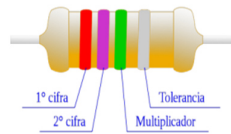
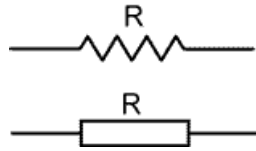
- a. Sólo puedo subir la resistencia.
- b. Puedo subir la resistencia o bajar la tensión en el mismo.

MATERIALES Y RECURSOS TIC	
Recursos en línea	1. <a href="http://www.iesbahia.es/web/files/Tecnolog%C3%ADa/4_2_leyDeOhm.pdf.pdf">http://www.iesbahia.es/web/files/Tecnolog%C3%ADa/4_2_leyDeOhm.pdf.pdf</a> 2. <a href="http://www.youtube.com/watch?v=edHtSH_yb88">http://www.youtube.com/watch?v=edHtSH_yb88</a> 3. <a href="http://www.buscabiografias.com/bios/biografia/verDetalle/6589/Georg%20Ohm%20-%20Georg%20Simon%20Ohm">http://www.buscabiografias.com/bios/biografia/verDetalle/6589/Georg%20Ohm%20-%20Georg%20Simon%20Ohm</a>
Otros recursos	Sala de proyecciones, Videobin, laptops.

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 10- COMPONENTES PASIVOS. - FECHA 9-04-2021**

¿QUÉ? - Descripción general de la Guía	
Título	Componentes electrónicos pasivos
Resumen de la Unidad	La unidad didáctica está dirigida a personas principiantes en los temas de robótica educativa, electrónica y afines, aquí encontrara una guía con los conceptos básicos de los componentes pasivos, su valor, su rango de tolerancia, su funcionamiento y su papel dentro de los circuitos. Adicionalmente, se construirá un condensador casero, donde se describirán los materiales y los pasos que se deben seguir para su óptima construcción.
Área	Áreas de tecnología e informática, robótica educativa, además de ciencias aplicadas.
Temas Principales	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Condensadores.</li> <li>● Resistores.</li> <li>● Transformadores</li> </ul>
¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía	
Estándares de Curriculares	Identifico, formulo y resuelvo problemas a través de la apropiación de conocimiento científico y tecnológico, utilizando diferentes estrategias, y evalúo rigurosa y sistemáticamente las soluciones teniendo en cuenta las condiciones, restricciones y especificaciones del problema planteado.
Objetivos de Aprendizaje	Identifica los diferentes componentes pasivos y los clasifica según la función que cumplen dentro de un circuito eléctrico.  Determina los valores nominales y las tolerancias de las diferentes resistencias, mediante el análisis de los colores que poseen en su exterior.
Resultados / Productos de Aprendizaje	Identificar los diferentes componentes pasivos y clasificarlos según la función que cumplen dentro de un circuito eléctrico, además, de poder determinar los valores nominales y las tolerancias de las diferentes resistencias.
¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿DÓNDE? (ubicación)	

Lugar	Aula de clase							
Tiempo Aproximado	120 minutos.							
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>								
Metodología de Aprendizaje	Se aplicara el diseño instruccional ADDIE que está compuesto por el análisis de la población a la que va dirigida la unidad, el Diseño, que es la selección de contenidos que debe llevar la unidad, Desarrollo, selección de métodos adecuados para su aplicación, Implementación, es la puesta en ejecución de la unidad y Evaluación, es la evaluación de los aprendizajes producto de la aplicación de la unidad.							
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)								
Situación Problema	En un mundo impregnado por la ciencia y la tecnología, es necesario tener conocimientos mínimos acerca de los principales conceptos y teorías que nos permitan comprenderlo de mejor manera, enfrentar los diferentes problemas que a diario encontramos en el camino y darle la mejor solución, además de poderlos observar de una manera más amplia hace parte de la tarea educativa, donde la escuela juega un papel preponderante. Por otra parte, la necesidad de aprender diferentes oficios que nos ayuden a desenvolvernó mejor es una labor importante, por consiguiente aprender el funcionamiento de los diferentes componentes que hacen parte de los artefactos, computadores y elementos electrónicos que usamos a diario es trascendental en la sociedad de hoy.							
INICIO	<p>Inicialmente se realizaran preguntas de exploración de conceptos como. ¿Para usted que es un componente electrónico pasivo?, ¿conoce y sabe cuál es la función de una resistencia en un circuito eléctrico?, conoce y sabe cuál es la función de un condensador en un circuito eléctrico?, conoce y sabe cuál es la función de una bobina en un circuito eléctrico?.</p> <p>Partiendo de las posibles respuestas a estos interrogantes se inicia el estudio de los componentes pasivos electrónicos.</p> <p>Para entender el funcionamiento de los diferentes circuitos, el ¿cómo? y ¿por qué? funcionan las cosas, debemos tener claro algunos componentes necesarios para hacer cualquier proyecto de electrónica o robótica educativa, estos son los componentes pasivos, denominados así por la función que cumplen dentro de un circuito, es decir, que son aquellos que no producen amplificación pero que sirven para interconectar a los activos para que estos puedan cumplir su función.</p> <p style="text-align: center;"><b>Componentes Pasivos</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Componente</th> <th style="width: 33%;">Función</th> <th style="width: 33%;">tipos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"> Resistencia      Simbolo </td> <td> Como su nombre lo indica, este componente pasivo cumple la función de poner resistencia entre el flujo de electricidad que pasara a través del mismo. A mayor resistencia, menor será el paso de electricidad.   Adicional a lo anterior, podemos decir que la resistencia se emplea para controlar el voltaje que pasa por un circuito eléctrico.   El <b>valor de las resistencias</b> está dado por su código de colores, que de izquierda a derecha se distribuye así: las 3 primeras bandas nos dice su <b>valor</b>, la 4 nos dice la <b>tolerancia</b> es decir, el </td> <td> <b>Resistencias fijas:</b> son las que pueden resist determinado únicamente.   <b>Resistencias variables:</b> Son a las que se le puee su valor, mediante el movimiento de su posición a este tipo de resistencias se les conoce con el <b>potenciómetros</b>. </td> </tr> </tbody> </table>		Componente	Función	tipos	Resistencia    Simbolo	Como su nombre lo indica, este componente pasivo cumple la función de poner resistencia entre el flujo de electricidad que pasara a través del mismo. A mayor resistencia, menor será el paso de electricidad.  Adicional a lo anterior, podemos decir que la resistencia se emplea para controlar el voltaje que pasa por un circuito eléctrico.  El <b>valor de las resistencias</b> está dado por su código de colores, que de izquierda a derecha se distribuye así: las 3 primeras bandas nos dice su <b>valor</b> , la 4 nos dice la <b>tolerancia</b> es decir, el	<b>Resistencias fijas:</b> son las que pueden resist determinado únicamente.  <b>Resistencias variables:</b> Son a las que se le puee su valor, mediante el movimiento de su posición a este tipo de resistencias se les conoce con el <b>potenciómetros</b> .
Componente	Función	tipos						
Resistencia    Simbolo	Como su nombre lo indica, este componente pasivo cumple la función de poner resistencia entre el flujo de electricidad que pasara a través del mismo. A mayor resistencia, menor será el paso de electricidad.  Adicional a lo anterior, podemos decir que la resistencia se emplea para controlar el voltaje que pasa por un circuito eléctrico.  El <b>valor de las resistencias</b> está dado por su código de colores, que de izquierda a derecha se distribuye así: las 3 primeras bandas nos dice su <b>valor</b> , la 4 nos dice la <b>tolerancia</b> es decir, el	<b>Resistencias fijas:</b> son las que pueden resist determinado únicamente.  <b>Resistencias variables:</b> Son a las que se le puee su valor, mediante el movimiento de su posición a este tipo de resistencias se les conoce con el <b>potenciómetros</b> .						



Color	1ra. Banda	2da. Banda	3ra. Banda Multiplicador	Tolerancia %
Negro	0	0	x1	
Café	1	1	x10	
Rojo	2	2	x100	2%
Naranja	3	3	x1000	
Amarillo	4	4	x10000	
Verde	5	5	x100000	
Azul	6	6	x1000000	
Violeta	7	7	x10000000	
Gris	8	8	x100000000	
Bianco	9	9	x1000000000	
				±0.5%
				±1%

Circuitos Básicos

Por www.arsatecnologia.com

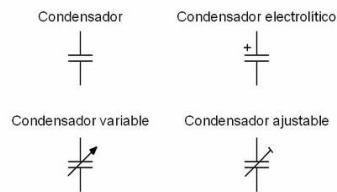
rango que puede soportar por encima o por debajo del rango normal. Por ejemplo si una resistencia es de  $400\Omega$  y su tolerancia es del 10% entonces la resistencia podrá tolerar desde  $360\Omega$  hasta  $440\Omega$ .



**Resistencias especiales:** Son aquellas que varían su valor en función de estímulos como la luz y la temperatura, un ejemplo de estas resistencias son las fotorresistencias o LDR.

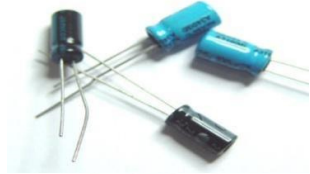


### Condensadores



Son componentes pasivos diseñados para almacenar energía electrostática o eléctrica, ya que esta utiliza dos placas o superficies conductoras en forma de láminas separadas por un material dieléctrico (aislante). Cada lamina se carga eléctricamente una con carga + y la otra con carga -. La carga de los condensadores se mide en Faradios.

Los condensadores se clasifican de acuerdo al tipo de dieléctrico que usan, por lo que se pueden clasificar en de papel, electrolíticos, de aire, cerámicos, pero algo que se debe tener en cuenta es que los electrolíticos tienen una polaridad y se deben colocar adecuadamente, es decir, que la patilla larga siempre debe ir al lado positivo y la patilla corta al lado negativo, de no ser así, este podría explotar y estos tienen una sustancia química corrosiva.



Tipos de Condensadores

Cerámico



Electrolítico



De aire



De papel



Condensador Variable



www.atectecnologia.com

Inductor



Un inductor, o bobina o reactor es un componente pasivo que almacena energía en forma de campo eléctrico. Los inductores pueden estar contruidos o por alambre esmaltado o de cobre, o por un núcleo de aire o por uno de acero magnético para incrementar su poder.

Los inductores pueden ser:

- ✓ Inductor núcleo de aire.
- ✓ Inductor núcleo metálico.
- ✓ Inductor núcleo de serie y paralelo.



DESARROLLO	<p>Para desarrollar a plenitud esta guía de trabajo y adquirir competencias electrónicas básicas debe:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar las diferentes resistencias y clasificarlas por su valor en colores comparándola y estudiándola con la tabla de colores y tolerancia.</li> <li>2. Clasificar las diferentes resistencias por su tipo.</li> <li>3. Diferencia los condensadores por su capacidad.</li> <li>4. Explica el funcionamiento de una bobina y su importancia dentro de un circuito eléctrico.</li> <li>5. Observa el video acerca de la construcción del capacitor casero.</li> <li>6. Construye un condensador casero utilizando los siguientes materiales:</li> </ol> <table border="1" data-bbox="443 472 1770 594"> <thead> <tr> <th data-bbox="443 472 915 496">Materiales</th> <th data-bbox="915 472 1770 496">Instrumentos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="443 496 915 521">✓ 2 Láminas de papel aluminio.</td> <td data-bbox="915 496 1770 521">✓ Tijeras</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 521 915 545">✓ 1 lamina de plástico (bolsa)</td> <td data-bbox="915 521 1770 545">✓ Regla</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 545 915 570">✓ Cinta pegante.</td> <td data-bbox="915 545 1770 570">✓ Multímetro.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="443 570 915 594">✓ Alambre delgado de cobre.</td> <td data-bbox="915 570 1770 594">✓ Micrómetro.</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1052 594 1182 618" style="text-align: center;"><b>Procedimiento</b></p> <p data-bbox="443 618 1770 643">Lo primero que debes hacer para construir tu capacitor o condensador casero es:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medir dos cuadrados de papel aluminio iguales y cortarlos.</li> <li>2. Medir el papel plástico que actuara como dieléctrico, este deberá medir el doble de cada cuadro de aluminio.</li> <li>3. Medir el grosor del plástico, con el micrómetro para poder determinar la capacitancia del condensador.</li> <li>4. Se cortan los alambres y se pegan en los extremos del papel aluminio con la cinta.</li> <li>5. Se coloca el plástico en forma de sándwich con el papel aluminio y se recortan los sobrantes.</li> <li>6. Con el multímetro puede medir la capacitancia del condensador que acaba de crear, si desea puede experimentar doblando el papel aluminio para disminuir el área, con esto comprobara que aumentara la capacitancia ya que esta, aumenta en relación al área del capacitor.</li> </ol>	Materiales	Instrumentos	✓ 2 Láminas de papel aluminio.	✓ Tijeras	✓ 1 lamina de plástico (bolsa)	✓ Regla	✓ Cinta pegante.	✓ Multímetro.	✓ Alambre delgado de cobre.	✓ Micrómetro.
Materiales	Instrumentos										
✓ 2 Láminas de papel aluminio.	✓ Tijeras										
✓ 1 lamina de plástico (bolsa)	✓ Regla										
✓ Cinta pegante.	✓ Multímetro.										
✓ Alambre delgado de cobre.	✓ Micrómetro.										
<b>CIERRE</b>											
Resumen de la Evaluación											
<p>Para la evaluación se tendrán en cuenta los gráficos o dibujos que los estudiantes hagan acerca de los diferentes componentes pasivos, además del análisis de los diferentes tipos de resistencias, su clasificación y la manera para hallar el valor de las mismas.</p> <p>Adicional a lo anterior, se evaluara la creación y el diseño del condensador casero, la metodología seguida y la argumentación de su uso.</p>											
Plan de Evaluación											

Inicialmente se realizarán preguntas de exploración de conceptos como:

- ¿Para usted qué es un componente electrónico pasivo?
- ¿conoce y sabe cuál es la función de una resistencia en un circuito eléctrico?
- ¿conoce y sabe cuál es la función de un condensador en un circuito eléctrico?
- ¿conoce y sabe cuál es la función de una bobina en un circuito eléctrico?

Adicional a lo anterior, antes de empezar la actividad se le solicitarán los siguientes materiales de trabajo los cuales se evaluarán debido a que son esenciales para el desarrollo de la guía:

- ✓ 1 resistencia de 10  $\Omega$
- ✓ 1 resistencia de 47 K $\Omega$
- ✓ 2 resistencias de 100 $\Omega$
- ✓ 2 resistencias de 220 $\Omega$
- ✓ 2 resistencias de 1 K $\Omega$
- ✓ 1 resistencia de 2.2 k $\Omega$
- ✓ 1 resistencia de 3.3 K $\Omega$
- ✓ 1 resistencia de 6.8 K $\Omega$
- ✓ 1 resistencia de 15 K $\Omega$
- ✓ 2 resistencias de 33 K $\Omega$
- ✓ 1 resistencia de 120 K $\Omega$
- ✓ 1 resistencia de 470 K $\Omega$
- ✓ 1 condensador cerámico 104 de 0,1 $\mu$ F
- ✓ 1 condensador cerámico 103 de 0,01  $\mu$ F
- ✓ 1 Potenciómetro 100 K $\Omega$
- ✓ 1 fotocelda
- ✓ 1 condensador electrolítico de 10  $\mu$ F
- ✓ 1 condensador electrolítico de 100  $\mu$ F
- ✓ 1 condensador electrolítico de 1000  $\mu$ F
- ✓ 2 Láminas de papel aluminio.
- ✓ 1 lámina de plástico (bolsa)
- ✓ Cinta pegante.
- ✓ Alambre delgado de cobre.

Durante la actividad se estará realizando la retroalimentación de la temática cuando sea necesario, identificando las debilidades que se estén presentando y resolviendo las dudas que se desplieguen, además, de observar el trabajo de cada integrante del grupo de estudio.

Adicional a lo anterior, se observará el proceso de creación del condensador casero como parte de la aplicación práctica del conocimiento.

Para determinar los aprendizajes producto de la aplicación de la unidad se realizará la identificación de la capacidad de las resistencias de 120 K $\Omega$ , 470 K $\Omega$ , 15 K $\Omega$  mediante el uso del cuadro de colores, además de los condensadores y la exposición de su capacitor casero.

#### MATERIALES Y RECURSOS TIC

Si desea puede practicar diferentes circuitos con este demo de simulador, donde usted podrá elegir los diferentes componentes y hacer sus propios circuitos, descargue la versión en la página: <http://www.virtualbreadboard.com/>

Haciendo uso del demo usted estará capacitado para realizar el montaje de sus circuitos eléctricos directamente en la protoboard.

Materiales impresos	Guía de los componentes pasivos, tabla de identificación de los valores de una resistencia.
Recursos en línea	<a href="http://www.youtube.com/watch?v=9qff3IZbbu0">http://www.youtube.com/watch?v=9qff3IZbbu0</a>

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 11- ELECTRONICA DIGITAL - FECHA 9-04-2021**

<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	La electrónica digital
Resumen de la Unidad	En esta unidad encontraremos los elementos y las características principales de la electrónica digital, que es un código binario y por qué se usa este tipo de código. Cuáles son sus características y sus especificaciones; además hacer el montaje de un circuito donde se aplique este tipo de electrónica.
Área	Electrónica digital y código binario.
Temas Principales	Que es electrónica digital Diferencias con la electrónica análoga Que es un código binario Montaje con integrado 555
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Dentro de la definición de los estándares de tecnología esta: La tecnología como actividad humana, busca resolver problemas y satisfacer necesidades individuales y sociales, transformando el entorno y la naturaleza mediante la utilización racional crítica y creativa de recursos y conocimientos. En base a tres componentes: diseño, los sistemas y la comunicación. Con base en esta definición del 2006 se puede trabajar la robótica desde la rama de los sistemas y el diseño.
Objetivos de Aprendizaje	Desarrollar un conocimiento básico de la electrónica digital Comparar las características de la electrónica análoga y la electrónica digital Conoce las características básicas del código binario Realiza un montaje de pulsos digitales (0-1) usando el circuito integrado 555
Resultados / Productos de Aprendizaje	Realiza operaciones binarias Conoce la relación en voltaje de un 0 o un 1 lógico para que sea correcto Está capacitado para realizar un montaje con el circuito integrado 555 funcional
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	

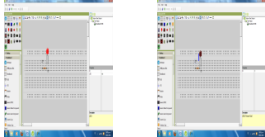

Lugar	Aula de Informática y tecnología
Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	Lectura guiada de los conocimientos básicos para la electrónica digital y sus características; descripción de materiales y montaje.  <a href="http://ibonsanchez.com/?portfolio=tutomics#prettyPhoto[portfolio_gallery]/1/">http://ibonsanchez.com/?portfolio=tutomics#prettyPhoto[portfolio_gallery]/1/</a>
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	
Situación Problema	Una de las ramas de la robótica es la electrónica; y la electrónica digital es la encargada de generar los diversos, a partir de esto se realizan prácticas de generación de pulsos para el trabajo en un robot.
INICIO	<p><b>Conceptos que se deben saber</b></p> <p><i>Electrónica digital:</i> Es una de las ramas de la electrónica que ha alcanzado un rápido crecimiento por sus ventajas de tamaño y practicidad; teniendo en cuenta términos como variables digitales; sistema binario; lógica binaria; circuito integrado.</p> <p><i>Variable digital:</i> Es una variable que asume un estado entre dos posibles en un instante determinado de tiempo; por ejemplo una lámpara esta prendida o está apagada.</p>  <p><i>Sistemas binarios:</i> el sistema binario es un sistema de numeración en el cual solo se usan dos cifras o estados cero y uno (0 y 1) que son equivalentes a dos niveles de voltajes que se deben tomar con lógica positiva “1 encendido” y “0 apagado” manejadas en las tablas de verdad.</p>  <p>En la grafica se explica los voltajes para un circuito integrado de entrada y de salida obteniendo un 1 o un 0 lógico</p> <p><i>Lógica binaria:</i> es la forma en que se puede trabajar las variables binarias; realizando diferentes operaciones lógicas como la negación, la afirmación, la disyunción &lt;&lt;suma lógica “y”&gt;&gt;, conjunción &lt;&lt;Multiplicación lógica “o”&gt;&gt;; operación OR o de exclusividad, Operación XOR o de no exclusividad.</p>

Tabla de verdad para la afirmación:

A	A
0	0
1	1

Tabla de verdad para la negación:

A	$\sim A$
0	1
1	0

Operación suma lógica "Y": la suma lógica es una operación que solo activa una respuesta si las dos variables son positivas por ejemplo "Vas a tener un regalo de navidad si pasas el año *Y* te comportas bien." Hay que cumplir las dos condiciones para que se obtenga el regalo de navidad.

Tabla de verdad operación "AND <<+>>"

A	B	A + B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Operación Multiplicación lógica "O": la multiplicación lógica es una operación que activa su respuesta si una o más de sus entradas es positiva por ejemplo: "hay fiesta si hay trago *O* comida." Si cumple una de las dos o las dos condiciones se obtiene el regalo de navidad.

Tabla de verdad operación "OR <<>>"

A	B	A . B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Operación XOR: es la operación en la cual se da una respuesta de salida verdadera solo si las entradas tienen el mismo valor no importa si es 1 o 0; si las entradas no son iguales la respuesta de salida es negativa. Por ejemplo: " se dará una recompensa de dinero si se entrega vivo o muerto." No hay intermedios los dos estados son iguales en este caso del ejemplo vivo es 1 y muerto es 0 y siempre hay recompensa.

Tabla de verdad operación "XOR"

A	B	$A \oplus B$
0	0	1
0	1	0
1	0	0

1	1	1
---	---	---

**CIRCUITO INTEGRADO:** Es un dispositivo que posee en su interior componentes como resistencias, transistores, condensadores, diodos, puestos dentro de un paquete llamado chip. Cada clase de circuitos integrados hace una tarea distinta de acuerdo con los componentes que posea y su forma de conexión.

*Circuito Integrado 555:*



Es un integrado que incorpora dos comparadores de voltaje, un flip flop, una etapa de salida de corriente, divisor de voltaje y un transistor de carga. Tiene diversas aplicaciones dependiendo del tipo de conexión que con él se realicen:

- Control de sistemas secuenciales
- Generación de tiempos de retraso
- Divisor de frecuencias
- Modulación por ancho de pulsos
- Repetición de pulsos
- Generación de pulsos

DESAROLLO

Para el montaje se desarrollan dos actividades donde el uso del integrado 555 es en forma de reloj; es decir genera pulsos a una frecuencia determinada, escoge el que más te llame la atención, desarrolla el montaje tanto en el simulador cocodrilo como en el montaje físico y verifica el resumen.

**1. Luces intermitentes**

Materiales:

- 1 protoboard
- Resistencias 6,8KΩ una
- 33KΩ una
- 220Ω dos
- 1 condensador 10μF
- 2 LED
- 1 integrado 555
- 1 batería de 9 V
- Cables de conexión

En este montaje se combina la intermitencia de dos leds de se ilumina el led 2 y se apaga el led 1, generando su propia señal, la frecuencia de los pulsos dependen de los resistores y el condensador.

Diagrama esquemático:

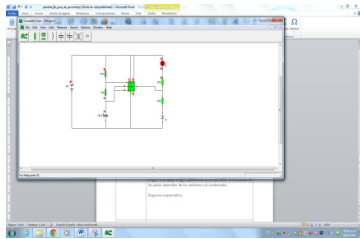
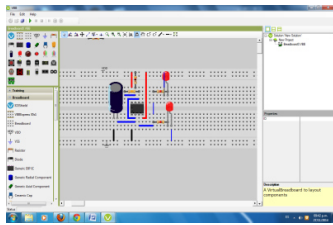


Diagrama de ubicación



### 1. Sirena de policía

Materiales:

1 protoboard

Resistencias  $1K\Omega$  una

$120K\Omega$  una

$220\Omega$  una

$10\Omega$  una

$470\Omega$  una

1 condensador  $0.01\mu F$

Parlante

Transistor 2N3904

1 pulsador

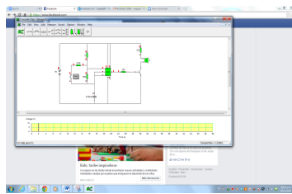
1 integrado 555

1 batería de 9 V

Cables de conexión

En este montaje genera un sonido de sirena de la policía la frecuencia los pulsos dependen de los resistores y el condensador cuando se oprime el pulsador cambia la frecuencia del sonido es decir el tono.

Diagrama esquemático:



## EVALUACIÓN

### Resumen de la Evaluación

Los ejercicios que se proponen logran que quien aplique la guía obtenga un conocimiento de las características de la electrónica digital y su uso en la robótica; el funcionamiento de adecuado de este circuito

### Plan de Evaluación

Antes de empezar la actividad	Lea atentamente la guía y los conceptos básicos que esta le presenta tenga en cuenta hacer correctamente el circuito
Durante la actividad	Realice las prácticas de electrónica
Después de finalizar la unidad	Autoevalúe su trabajo y que aprendió en el montaje de los diversos circuitos.

## MATERIALES Y RECURSOS TIC

### Hardware

1 protoboard  
 Resistencias 6,8K $\Omega$  una  
     33K $\Omega$  una  
     220 $\Omega$  dos  
 1 condensador 10 $\mu$ F  
 2 LED  
 1 integrado 555  
 1 batería de 9 V  
 Cables de conexión  
 Resistencias 1K $\Omega$  una  
     120K $\Omega$  una  
     220 $\Omega$  una  
     10 $\Omega$  una



<p>470Ω una  1 condensador 0.01μF  Parlante  Transistor 2N3904  1 pulsador  1 integrado 555  1 batería de 9 V  Cables de conexión</p>	
Software	
<p>Software de simulación para electrónica  Recomendados  Crocodile  Electronic workbench  VBB</p>	
Materiales impresos	
Recursos en línea	<p><a href="http://ibonsanchez.com/?portfolio=tutomics#prettyPhoto[portfolio_gallery]/1/">http://ibonsanchez.com/?portfolio=tutomics#prettyPhoto[portfolio_gallery]/1/</a>  <a href="https://www.youtube.com/user/charlylabs">https://www.youtube.com/user/charlylabs</a></p>

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 12- SENSORES - FECHA 10-04-2021**

COMPETENCIAS:	
<p>Identifica elementos que constituyen artefactos y los ensambla correctamente, reconociendo el principio fundamental que los gobierna; para obtener un sistema sensorial funciona.</p> <p>Reconoce el uso adecuado y correcto de algunas herramientas para crear modelos</p>	
ESTANDAR	CONTENIDOS
<p>Ejemplifico cómo en el uso de artefactos, procesos o sistemas tecnológicos, existen principios de funcionamiento que los sustentan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistencias.</li> <li>• Fococeldas</li> <li>• Protoboard</li> </ul>

<p>Utilizo herramientas y equipos de manera segura para construir modelos, maquetas y prototipos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transistor.</li> <li>• Led</li> <li>• Potenciómetro</li> </ul>
<p><b>DESEMPEÑO</b></p>	
<p>Comprensión del funcionamiento de sensores en su totalidad y en sus partes.</p> <p>Realiza un circuito sensible a la luz.</p> <p>Trabaja en grupo y aporta desde su habilidad personal.</p>	
<p><b>METODOLOGIA Y ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE</b></p>	
<p>Emplear un método secuencial, es decir los estudiantes leen el contenido de la guía de trabajo antes de la clase donde esta se efectúe, con ello ya traen una idea y se facilita el aprendizaje. El material entregado al alumno debe contener la explicación paso a paso de lo que se va a realizar y un video explicativo (o la dirección de internet para poder verlo en clase o en la casa las veces que se desee).</p> <p>Dividir la sesión de trabajo en tres partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción: donde el docente motiva la importancia del tema</li> <li>• Desarrollo: Donde explica el tema y se efectúa la modelización</li> <li>• Finalización: Donde se despejan dudas y se sacan conclusiones.</li> </ul>	
<p><b>Problema</b></p>	
<p>¿Cómo funcionan las lámparas de alumbrado público, que en el día se apagan y en la noche se encienden?</p>	
<p><b>INICIO</b></p>	
<p>Un sensor es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. Las variables de instrumentación pueden ser por ejemplo: temperatura, intensidad luminica, distancia, aceleración, inclinación, desplazamiento, presión, fuerza, torsión, humedad, movimiento, pH, etc.</p> <p>Un sensor se diferencia de un transductor en que el sensor está siempre en contacto con la variable de instrumentación con lo que puede decirse también que es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro dispositivo. Como por ejemplo el termómetro de mercurio que aprovecha la propiedad que posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura. Un sensor también puede decirse que es un dispositivo que convierte una forma de energía en otra.</p> <p>Los sensores pueden estar conectados a un computador para obtener ventajas como son el acceso a una base de datos, la toma de valores desde el sensor, etc.</p> <p>Tomado de la Wikipedia</p> <p>¿CÓMO FUNCIONAN LOS SENSORES?</p>	

En la realidad, un sensor es un transductor el cual se utiliza para convertir variaciones del tipo mecánico, magnético, térmico, óptico o químico en señales del tipo eléctrico. Las variaciones de tipo mecánico corresponden a un movimiento que se detecta mediante un sensor y se envía una información eléctrica, o bien cuando se genera un campo de origen magnético y este se ve afectado por la presencia de un elemento metálico, también cuando se detectan cambios de temperatura, o cambios en la intensidad luminosa (cambios ópticos), inclusive en campos experimentales agrícolas donde se detectan: la acidez, la salinidad y en los laboratorios el pH de sustancias.

Todos estos elementos no podemos utilizarlos de manera directa en un controlador sino que tenemos que convertir esas variaciones a señales del tipo eléctrico.

Los sensores en la industria son categorizados de acuerdo a la magnitud que miden, pero también al rol que juegan en el moderno proceso de control de manufactura.

ÁREAS DE APLICACIÓN DE LOS SENSORES:  
Industria automotriz, Industria aeroespacial, Medicina, Industria de manufactura, Robótica, etc.

#### DESARROLLO

Consultar sobre los sensores biológicos con que cuentan los animales y la forma como se han intentado duplicar tecnológicamente, en tu cuaderno mediante un cuadro comparativo señala las semejanzas de algunos sensores biológicos contra otros tecnológicos.

Mediante dibujos, muestra algunos tipos de sensores y sus sitios de aplicación.

Consulta la siguiente dirección: <https://www.youtube.com/watch?v=KhocUOf8CNM>; bien sea en la sala de informática o en tu casa, toma nota estricta de las indicaciones que allí se dan, y podrás reproducir el modelo que se explica en la clase con ayuda de tu profesor, incluso se puede proyectar el video mientras se realiza la práctica, todo es cuestión de atención y concentración.

#### CIERRE

Puedes repasar y revisar el siguiente video que complementa el proyecto a realizar: <https://www.youtube.com/watch?v=4jUeKtnwzrs&list=TLy8kpb3YuMmk>, y con el apoyo de tu profesor o un compañero proceder con el mismo.

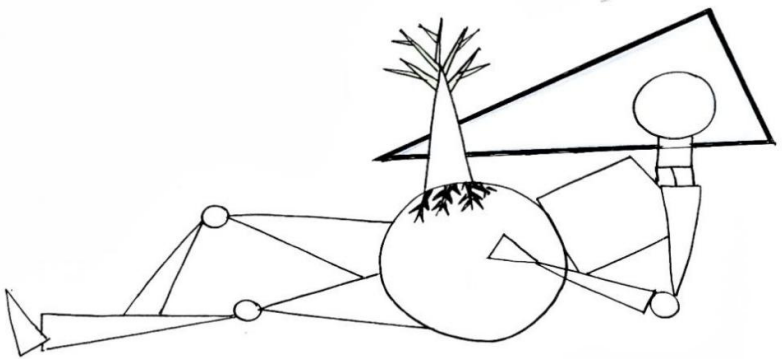
En la internet puedes encontrar muchos tutoriales que se relacionan con este y otros temas, se te intereso te recomiendo buscar el canal de YouTube de **FelipeGomezElectronica**: <https://www.youtube.com/channel/UCYH8ctAG7bl-Qxvv28lcnHw>, o también el de: **El profe García** <https://www.youtube.com/channel/UCc-vG493VqpLmL5gbnCvU4A>, los cuales suben proyectos relacionados con el mundo de la electrónica y que quizás te puedan interesar.

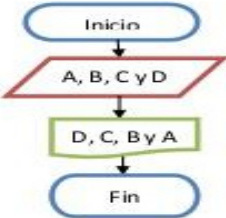
La evaluación se desarrolla básicamente por la presentación de tres actividades a saber:

- Un cuadro comparativo de sensores biológicos vs sensores tecnológicos
- Unos dibujos donde se evidencie aplicaciones de diferentes tipos de sensores en la vida diaria
- El proyecto del sensor de luz.

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 13- FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN - FECHA 16-04-2021**

<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	Diagramas de flujo
Resumen de la Unidad	Esta unidad dará una breve orientación al manejo de técnicas de organizadores gráficos como lo son los diagramas de flujo, con el fin de que paso a paso diseñe su propio diagrama siguiendo las indicaciones que se irán brindando en la guía. Recuerde tener en cuenta los temas a tratar, los objetivos de aprendizaje y los productos resultantes de todo el proceso de representación y comprensión de la aplicación de este tema en áreas como la informática, la economía o la matemática en general.
Área	Tecnología e informática
Temas Principales	Conceptualización y caracterización Símbolos estándares Símbolos gráficos Reglas para diseñar un diagrama de flujo u organizador
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Comprender la secuencia de instrucciones de un algoritmo o los pasos de un proceso para facilitar la representación de cantidades considerables de información en un gráfico sencillo
Objetivos de Aprendizaje	Identificar los pasos requeridos para la solución de algoritmos a partir de la representación de diagramas de flujo Diseñar diagramas de flujo en diversas situaciones apoyadas con herramientas cotidianas y del internet
Resultados / Productos de Aprendizaje	Realizar diagramas de flujo sencillos que den solución a situación problema de la cotidianidad Aplicar on- line el diseño de un diagrama de flujo sobre un tema de su interés
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	La guía se desarrollará durante una clase de tecnología e informática, en el aula de informática.
Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	

<b>Metodología de Aprendizaje</b>	<p>El desarrollo de esta guía se realizará de forma individual ejemplificando los pasos a seguir para un algoritmo, luego se compartirá la información de forma que al socializar se corrijan los errores si se presentan. Esto con el fin de hacer los ejercicios planteados a partir de situaciones sencillas y cotidianas para comprender la aplicación del diagrama y este pueda ser llevado al uso de páginas web que ayudan a diseñarlos de forma interactiva.</p>																
<b>Situación Problema</b>	<p>Revisa atentamente la figura que se presenta a continuación, con ella se debe hallar el área y perímetro de cada figura geométrica a partir del proceso de un diagrama de flujo.</p>  <p>Estos son algunos pasos los cuales deben completarse con el diagrama</p> <table border="0"> <tr> <td><b>Círculo</b></td> <td><b>Rectángulo Área y perímetro</b></td> </tr> <tr> <td>1. inicio</td> <td>1. Inicio</td> </tr> <tr> <td>2. Radio, pi , área</td> <td>2. Área, perímetro, base y altura</td> </tr> <tr> <td>3. Área= pi * radio* radio</td> <td>3. Área = base * altura</td> </tr> <tr> <td>4. área</td> <td>4. Área</td> </tr> <tr> <td>5. Fin</td> <td>5. Perímetro= base + base + altura +altura</td> </tr> <tr> <td></td> <td>6. Perímetro</td> </tr> <tr> <td></td> <td>7. Fin</td> </tr> </table>	<b>Círculo</b>	<b>Rectángulo Área y perímetro</b>	1. inicio	1. Inicio	2. Radio, pi , área	2. Área, perímetro, base y altura	3. Área= pi * radio* radio	3. Área = base * altura	4. área	4. Área	5. Fin	5. Perímetro= base + base + altura +altura		6. Perímetro		7. Fin
<b>Círculo</b>	<b>Rectángulo Área y perímetro</b>																
1. inicio	1. Inicio																
2. Radio, pi , área	2. Área, perímetro, base y altura																
3. Área= pi * radio* radio	3. Área = base * altura																
4. área	4. Área																
5. Fin	5. Perímetro= base + base + altura +altura																
	6. Perímetro																
	7. Fin																
<b>INICIO</b>	<p>Se conoce con este nombre a la técnica utilizada para representar esquemáticamente bien sea la secuencia de instrucciones de un algoritmo o los pasos de un proceso. Esta última se refiere a la posibilidad de facilitar la representación de cantidades considerables de información en un formato gráfico sencillo. Un algoritmo está compuesto por operaciones, decisiones lógicas y ciclos repetitivos que se representan gráficamente por medio de símbolos estandarizados. Estos diagramas utilizan símbolos con significados bien definidos que representan los pasos del algoritmo, y representan el flujo de ejecución mediante flechas que conectan los puntos de inicio y de fin de proceso.</p> <p><b>Características</b> Las siguientes son acciones previas a la realización del diagrama de flujo:</p>																

	<p>1. Identificar las ideas principales a ser incluidas en el diagrama de flujo. Deben estar presentes el dueño o responsable del proceso, los dueños o responsables del proceso anterior y posterior y de otros procesos interrelacionados, otras partes interesadas.</p> <p>2. Definir qué se espera obtener del diagrama de flujo.</p> <p>3. Identificar quién lo empleará y cómo.</p> <p>4. Establecer el nivel de detalle requerido.</p> <p>5. Determinar los límites del proceso a describir.</p> <p><b>Reglas para la creación de Diagramas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los Diagramas de flujo deben escribirse de arriba hacia abajo, y/o de izquierda a derecha.</li> <li>• Los símbolos se unen con líneas, las cuales tienen en la punta una flecha que indica la dirección que fluye la información procesos, se deben de utilizar solamente líneas de flujo horizontal o verticales (nunca diagonales).</li> <li>• Se debe evitar el cruce de líneas, para lo cual se quisiera separar el flujo del diagrama a un sitio distinto, se pudiera realizar utilizando los conectores. Se debe tener en cuenta que solo se van a utilizar conectores cuando sea estrictamente necesario.</li> <li>• No deben quedar líneas de flujo sin conectar</li> <li>• Todo texto escrito dentro de un símbolo debe ser legible, preciso, evitando el uso de muchas palabras.</li> <li>• Todos los símbolos pueden tener más de una línea de entrada, a excepción del símbolo final.</li> <li>• Solo los símbolos de decisión pueden y deben tener más de una línea de flujo de salida.</li> </ul>
<p>DESARROLLO</p>	<p><b>Iniciemos por lo más sencillo en la representación de algoritmos en los diagramas de flujo:</b></p> <p>1. Resuelvo cada ejercicio según las indicaciones y al final lo comparamos con un compañero</p> <p>a.</p> <p><b>“Teniendo los datos A, B, C y D que representan números enteros escribe los mismos en orden inverso”</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inicio</li> <li>2. A, B, C y D</li> <li>3. D, C, B y A</li> <li>4. Fin</li> </ol> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD     Inicio([Inicio]) --&gt; Datos[/A, B, C y D/]     Datos --&gt; Inverso[D, C, B y A]     Inverso --&gt; Fin([Fin]) </pre> </div> <p>2. Ingresa a la creación online de diagramas de flujo <a href="http://www.glify.com/">http://www.glify.com/</a> y realiza con un compañero varias representaciones algorítmicas de situaciones cotidianas.</p> <p>3. Crear dos diagramas de flujo relacionados a datos estadísticos <a href="https://cacao.com/diagrams/iBIFDkmm3Pfj7Ux/edit?sampleId=official-1492312">https://cacao.com/diagrams/iBIFDkmm3Pfj7Ux/edit?sampleId=official-1492312</a></p>
<p>CIERRE</p>	

CRITERIOS	CALIFICACIÓN
Identifico las características para la realización de un diagrama de flujo	
Realizo ejemplos cotidianos y sencillos de diagrama de flujo	
Utilizo algoritmos en diversas situaciones para los diagramas de flujo	
Diseño los diagramas de flujo en los recursos trabajados	
Soy creativo en la planeación de un diagrama de flujo	
Trabajo cooperativamente en el desarrollo y socialización de las actividades planteadas	

Es necesario volver a retomar los fundamentos del software Cabri Geometry ya que hay estudiantes nuevos que no han trabajado con esta aplicación antes

.

**MATERIALES Y RECURSOS TIC**

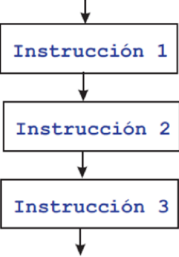
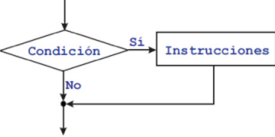
Recursos en línea	<p>Fuente <a href="http://mis-algoritmos.com/aprenda-a-crear-diagramas-de-flujo">http://mis-algoritmos.com/aprenda-a-crear-diagramas-de-flujo</a></p> <p>Fuente: <a href="http://www.eduteka.org/modulos/4/116/">http://www.eduteka.org/modulos/4/116/</a></p> <p>Fuente <a href="http://www.areatecnologia.com/informatica/ejemplos-de-diagramas-de-flujo.html">http://www.areatecnologia.com/informatica/ejemplos-de-diagramas-de-flujo.html</a></p> <p>Así se hace un diagrama de flujo presentación point <a href="http://es.slideshare.net/POCHAHERMIDA/as-se-hace-un-diagrama-de-flujo?related=4">http://es.slideshare.net/POCHAHERMIDA/as-se-hace-un-diagrama-de-flujo?related=4</a></p> <p>Creación online de diagramas de flujo <a href="http://www.glify.com/">http://www.glify.com/</a></p>
-------------------	--

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 14- ESTRUCTURAS DE PROGRAMACIÓN - FECHA 16-04-2021**

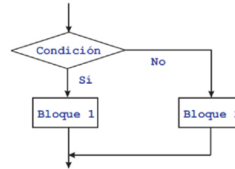
¿QUÉ? - Descripción general de la Guía	
Título	Estructuras de Programación.
Resumen de la Unidad	<p>Las estructuras de programación permiten alterar el flujo secuencial de los algoritmos.</p> <p>Una estructura de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene un único punto de entrada y un único punto de salida.</li> <li>• Se compone de sentencias o de otras estructuras de control.</li> </ul> <p>Existen tres tipos fundamentales de estructuras de control:</p> <p>Secuencial.  Alternativa.  Repetitiva.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estructura secuencial es una lista consecutiva de acciones donde el orden de aparición indica el orden de ejecución.</li> <li>• La estructura alternativa se presenta en tres formas: Simple. Doble. Multialternativa</li> </ul>
Área	Tecnología (Robótica)
Temas Principales	Estructura secuencial Estructuras de control: condicionales y bucles
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares (Ministerio de Educación Nacional)	<p><b>Competencia:</b> Resuelvo problemas utilizando conocimientos tecnológicos y teniendo en cuenta algunas restricciones y condiciones.</p> <p><b>Desempeño:</b> Propongo mejoras en las soluciones tecnológicas y justifico los cambios propuestos con base en la experimentación, las evidencias y el razonamiento lógico.</p>
Objetivos de Aprendizaje	Introducir las estructuras de programación básica, sus conceptos y técnicas. Justificar la necesidad de utilizar una metodología para el desarrollo de programas.
Resultados / Productos de Aprendizaje	Al finalizar la guía el estudiante deberá ser capaz de resolver un problema utilizando las diferentes estructuras de programación vistas en la guía.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Aula de Tecnología e Informática.
Tiempo Aproximado	120 Minutos (2) horas
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	<p>Contextualización: Integrar los conocimientos previos de algoritmos a los nuevos de estructuras de programación.</p> <p>Diseño: Mediante unos pequeños programas solucionar algunos casos de estructuras en programación.</p> <p>Depuración: Probar y reflexionar sobre el funcionamiento de programa, observando, analizando, experimentando y corrigiendo las diferentes estructuras de programación.</p>



	Retroalimentación: Los estudiantes se comparten las diferentes soluciones dadas por cada uno, a los casos planteados para las estructuras de programación.
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	
Situación Problema	Por medio de un programa sencillo elabore las tablas de multiplicar utilizando las diferentes estructuras de programación básicas.
INICIO	<p><b>Estructura secuencial:</b> Es aquella en la que una acción (instrucción) sigue a la otra en el orden en el que están escritas.</p>  <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; I1[Instrucción 1]     I1 --&gt; I2[Instrucción 2]     I2 --&gt; I3[Instrucción 3]     I3 --&gt; End(( )) </pre> <p><b>Estructuras de control: condicionales y bucles</b> Son parte fundamental de cualquier lenguaje. Sin ellas, las instrucciones de un programa sólo podrían ejecutarse en el orden en que están escritas (orden secuencial). Las estructuras de control permiten modificar este orden. Hay dos categorías de estructuras de control:</p> <p><b>Condicionales o bifurcaciones:</b> permiten que se ejecuten conjuntos distintos de instrucciones, en función de que se verifique o no determinada condición.</p> <p><b>Bucles o repeticiones:</b> permiten que se ejecute repetidamente un conjunto de instrucciones, bien un número pre-determinado de veces, o bien hasta que se verifique una determinada condición.</p> <p>En términos de un lenguaje de programación, que se verifique o no una condición se traduce en que una (adecuada) expresión lógica tome el valor VERDADERO (TRUE) o tome el valor FALSO (FALSE).</p> <p>En los casos más sencillos y habituales la condición suele ser una comparación entre dos datos, como por ejemplo: si <math>a &lt; b</math> hacer una cosa y en caso contrario hacer otra distinta.</p> <p><b>Estructura condicional simple: IF</b> Este es el tipo más sencillo de estructura condicional. Sirve para implementar acciones condicionales del tipo siguiente: Si se verifica una determinada condición, ejecutar una serie de instrucciones y luego seguir adelante. Si la condición NO se cumple, NO se ejecutan dichas instrucciones y se sigue adelante.</p>  <pre> graph TD     Start(( )) --&gt; Cond{Condición}     Cond -- Si --&gt; Instr[Instrucciones]     Instr --&gt; Join(( ))     Cond -- No --&gt; Join     Join --&gt; End(( )) </pre> <p><b>Estructura condicional doble: IF - ELSE</b> Este tipo de estructura permite implementar condicionales en los que hay dos acciones alternativas:</p>

Si se verifica una determinada condición, ejecutar un serie de instrucciones (bloque 1).  
Si no, esto es, si la condición NO se verifica, ejecutar otra serie de instrucciones (bloque 2).  
En otras palabras, en este tipo de estructuras hay una alternativa: se hace una cosa o se hace la otra. En ambos casos, se sigue por la instrucción siguiente a la estructura IF - ELSE.



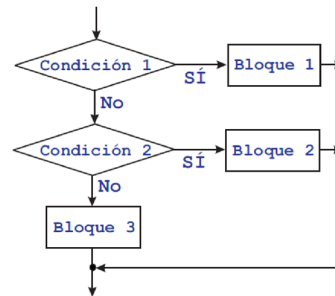
**Estructura condicional múltiple: IF - ELSEIF - ELSE**

En su forma más general, la estructura IF - ELSEIF - ELSE permite implementar condicionales más complicados, en los que se encadenan" condiciones en la forma siguiente:

Si se verifica la condición 1, ejecutar las instrucciones del bloque 1.

Si no se verifica la condición 1, pero Si se verifica la condición 2 , ejecutar las instrucciones del bloque 2.

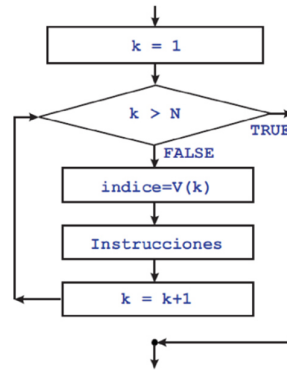
Si no, esto es, si no se ha verificado ninguna de las condiciones anteriores, ejecutar las instrucciones del bloque 3. En cualquiera de los casos, el flujo del programa continua por la instrucción siguiente a la estructura IF - ELSEIF - ELSE.



**Estructura de repetición indexada: FOR**

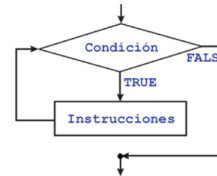
Este tipo de estructura permite implementar la repetición de un cierto conjunto de instrucciones un número pre-determinado de veces.

Para ello se utiliza una variable de control del bucle, llamada también índice, que va recorriendo un conjunto pre-fijado de valores en un orden determinado. Para cada valor del índice en dicho conjunto, se ejecuta una vez el mismo conjunto de instrucciones.



**Estructura repetitiva condicional: WHILE**

Permite implementar la repetición de un mismo conjunto de instrucciones mientras que se verifique una determinada condición: el número de veces que se repetirá el ciclo no está definido a priori.



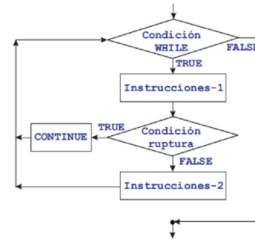
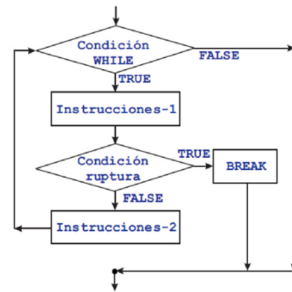
**Ruptura de ciclos de repetición: BREAK y CONTINUE**

En ocasiones es necesario interrumpir la ejecución de un ciclo de repetición en algún punto interno del bloque de instrucciones que se repiten. Lógicamente, ello dependerá de que se verifique o no alguna condición.

La interrupción puede hacerse de dos formas:

1. Abandonando el ciclo de repetición definitivamente.

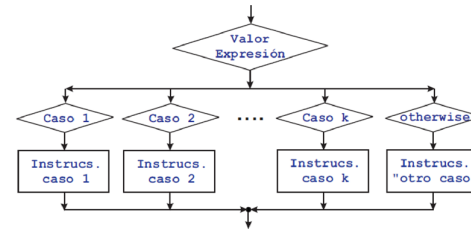
2. Abandonando la iteración en curso, pero comenzando la siguiente.



tome una determinada instrucción.

**Estructura de elección entre varios casos:  
SWITCH**

Este tipo de estructura permite decidir entre varios caminos posibles, en función del valor que



DESARROLLO

Sabiendo las diferentes estructuras diagrame una solución donde pida un número y que muestre la tabla de multiplicar de ese número hasta el 10.

**CIERRE**

Resumen de la Evaluación

Aspectos a evaluar	1	2	3	4	5
1. Contribuye frecuentemente a las discusiones en clase					
2. Demuestra interés en las discusiones en clase					
3. Contesta preguntas del docente y sus compañeros					
4. Formula preguntas pertinentes al tema de la clase					
5. Viene preparado(a) a clase					
6. Contribuye a la clase con material e información adicional					
7. Presenta argumentos fundamentados en las lecturas y trabajos de la clase					

8. Demuestra atención y apertura a los argumentos de sus compañeros					
9. Contesta preguntas y planteamientos de sus compañeros					
10. Demuestra iniciativa y creatividad					

#### MATERIALES Y RECURSOS TIC

Recursos en línea <http://www.youtube.com/watch?v=4TKR47s1BHM>

### PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA SESIÓN 16- PROGRAMACIÓN POR BLOQUES BASICO-SCRATCH - FECHA 17-04-2021

#### ¿QUÉ? - Descripción general de la Guía

Título	Programación por bloques- Scratch Básico
Resumen de la Unidad	Scratch es un entorno de programación que permite hacer animaciones de forma sencilla permitiendo que sea utilizado por personas que se enfrentan por primera vez a aprender a programar. Es un medio que sirve a niños y jóvenes a mostrar en forma creativa sus aprendizajes en las diferentes áreas del conocimiento. Esta guía intenta mostrar los comandos básicos de Scratch para realizar una animación sencilla basada en este caso en el concepto de depredación.
Área	Ciencias Naturales, Tecnología, Matemáticas
Temas Principales	Cadenas alimenticias, Depredación, programación, relaciones espaciales

#### ¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía

Estándares de Curriculares	<p>Utilizo tecnologías de la información y la comunicación disponibles en mi entorno para el desarrollo de diversas actividades (comunicación, entretenimiento, aprendizaje, búsqueda y validación de información, investigación, etc.).</p> <p>Explico la dinámica de un ecosistema teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos (cadena alimenticia)</p> <p>Utilizo sistemas de coordenadas para especificar localizaciones y describir relaciones espaciales.</p> <p>Conjeturo y verifico los resultados de aplicar transformaciones a figuras en el plano para construir diseños.</p>
Objetivos de Aprendizaje	<p>Realiza animaciones sencillas y creativas en scratch aplicando sistemas de coordenadas</p> <p>Reconoce la depredación como uno de los mecanismos básicos en las cadenas alimenticias y el control de las poblaciones</p>
Resultados / Productos de Aprendizaje	Diseñar una pequeña animación en scratch para representar la depredación como proceso natural en los ecosistemas.

¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)	
Lugar	Aula de informática
Tiempo Aproximado	120 minutos
¿CÓMO? – Detalles de la Guía	
Metodología de Aprendizaje	Se seguirá el modelo constructivista, teniendo como base los preconceptos que los estudiantes tienen sobre la programación, animación y el término depreedación. A partir de los preconceptos y con los elementos de contextualización los niños y niñas construirán un diseño animado del concepto de depreedación. Después de este diseño podrán hacer uso de su imaginación y creatividad para comunicar sus aprendizajes usando Scratch para programar.
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	
Situación Problema	Pensar en un ejemplo de depreedación en cualquier ecosistema y de forma creativa demostrar la comprensión de este concepto utilizando la herramienta Scratch
INICIO	<p>¿QUÉ ES SCRATCH?</p> <p><a href="#">Scratch</a> es un entorno de programación de computadores desarrollado por un grupo de investigadores del <a href="#">Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT</a>, bajo la dirección y liderazgo del Dr. <a href="#">Michael Resnick</a>.</p> <p>Aunque este es un proyecto de código abierto, su desarrollo es cerrado pero el código fuente se ofrece de manera libre y gratuita. Este entorno aprovecha los avances en diseño de interfaces para hacer que la programación sea más atractiva y accesible para todo aquel que se enfrente por primera vez a aprender a programar. Según sus creadores, fue diseñado como medio de expresión para ayudar a niños y jóvenes a expresar sus ideas de forma creativa, al tiempo que desarrollan habilidades de pensamiento lógico y de aprendizaje del Siglo XXI.</p> <p>Programando con Scratch, los estudiantes pueden crear historias interactivas, juegos, animaciones, música, producciones artísticas y compartir sus creaciones con otras personas a través del sitio Web de la herramienta (<a href="http://scratch.mit.edu/">http://scratch.mit.edu/</a>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tanto el conjunto de instrucciones, como la interfaz, están disponibles en varios idiomas, entre ellos español.</li> <li>• La interfaz gráfica permite crear y utilizar un escenario con múltiples fondos y tantos objetos móviles programables (sprites) como se quiera; cada uno de ellos con sus respectivos disfraces.</li> <li>• En lugar de escribir instrucciones (código), permite programar con el ratón (mouse), arrastrando bloques autoencajables y soltándolos en el área de programas. Estos se comportan como piezas de Lego o de un rompecabezas, pero solo encajan si son sintácticamente correctos.</li> <li>• Posibilita explorar principios básicos de programación sin las complicaciones de sintaxis que tienen otros lenguajes. Esto permite al estudiante centrarse en solucionar problemas en lugar de hacerlo en ubicar comas y corchetes.</li> <li>• Los bloques autoencajables están categorizados por colores de acuerdo con su funcionalidad (Azul=Movimiento; Violeta=Apariencia; Fucsia=Sonido; Verde=Lápiz; Naranja=Control; Azul claro=Sensores; Verde claro=Números; Rojo=variables). Este código visual también ayuda a los estudiantes.</li> <li>• Los modos de diseño y ejecución del ambiente de programación son simultáneos, lo que permite que los cambios realizados a un programa en ejecución se reflejen inmediatamente en el comportamiento del objeto móvil programable (sprite).</li> <li>• Ayuda a los estudiantes a pensar algorítmicamente y a aprender a abordar problemas metódicamente.</li> <li>• Ofrece a los estudiantes oportunidades para: improvisar, someter a prueba sus ideas, ensayar, corregir errores y superar sus propias expectativas; todo esto, en un “diálogo” permanente con el computador pero en el que el estudiante está en control, situación está que activa procesos metacognitivos.</li> </ul>

- Tiene un bajo umbral de inicio y desde la primera clase los estudiantes pueden realizar pequeñas actividades que los mantienen motivados e interesados.
- Tiene un umbral alto de complejidad. Esto posibilita que las actividades y proyectos sean tan complejos como la creatividad de los estudiantes lo demande.
- Tiene amplias posibilidades, característica ésta particularmente importante para los docentes ya que pueden plantear proyectos de integración que involucren contenidos de diversas asignaturas.

Favorece el intercambio entre usuarios de objetos y sus programas, por lo tanto, estimula el aprendizaje colaborativo.

Con solo presionar el botón ¡Compartir!, el proyecto queda publicado en la página Web de Scratch.

<http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=9&idSubX=278>

En cuanto a la temática a usar como excusa para hacer una animación en scratch se propone desde la asignatura de ciencias naturales el concepto de depredación y su relación con las cadenas alimenticias y el equilibrio de los ecosistemas. Para lo cual conviene precisar que la depredación es una forma de relación ecológica entre los seres bióticos de un ecosistema, donde un organismo mata a otro para comerse. Es una relación de ganancia y pérdida expresada con los símbolos (+,-), donde se beneficia el depredador y se perjudica la presa. Este proceso permite que en un ecosistema circule la materia y la energía a través de las cadenas alimenticias, es una forma de control natural de las poblaciones y por ende la forma natural como se mantiene el equilibrio ecológico.

## DESARROLLO

Descarga Scratch, piensa en un ejemplo de depredación. Realiza los siguientes pasos utilizando las herramientas que aparecen en el tablero del programa.

1. Elige **Archivo > Nuevo** para crear un nuevo proyecto. Esta acción mostrará un nuevo proyecto con la mascota en el centro del escenario.
2. Vamos a añadir una imagen de fondo al escenario. En la **Biblioteca** del proyecto haz clic sobre el objeto **Escenario** para seleccionar este objeto.
3. Clic en la pestaña **Fondos**. Pulsa en el botón **Importar** para añadir una imagen de la galería de Scratch.
4. En el panel **Importar Fondo** haz doble clic sobre la carpeta **Nature** para elegir la imagen de fondo **woods**.
5. En la pestaña **Fondos** ahora se muestra esa imagen. Puedes pulsar en el botón "X" que acompaña al fondo blanco para eliminarlo y que solo aparezca el fondo elegido. En el escenario se mostrará la imagen seleccionada
6. En este caso NO vamos a utilizar el objeto del gato en nuestra animación. Para eliminarlo, en el panel **Biblioteca** haz clic derecho sobre el objeto del gato y, en el menú flotante que se ofrece, elige la opción **Borrar**.
7. Vamos a crear un objeto animado que llamaremos **depredador** que contiene dos estados o disfraces. Esos disfraces los obtendremos de la galería de objetos de Scratch. En el panel de **Edición de Objetos** situado debajo del escenario pulsa en el botón **Escoger un nuevo objeto desde archivo**.
8. Clic en la pestaña **Disfraces** para ver los estados o disfraces asociados a este objeto. Para añadirle otro disfraz haz clic en el botón **Importar**.
9. En el panel **Importar Disfraz** elige la misma imagen en **otra posición** situada dentro de la carpeta **Disfraces > Animals**.
10. De esta forma en el panel **Disfraces** se mostrará las dos imágenes importadas y que son los disfraces o estados del objeto en la animación.
11. Ahora vamos a programar la animación. Clic en el pestaña **Programas**. Asegúrate de que el objeto del **depredador** está activado en la Biblioteca del proyecto.
12. Desde el panel de Bloques selecciona la categoría **control** y arrastra **al presionar la bandera verde, movimiento ir a X...Y... Apariencia, pensar** y editas lo que quieras que piense; **movimiento, deslizar en...x...y... Apariencia, decir...** Y editas lo que quieres que diga, **control, al presionar tecla... movimiento, ir a...x...y...** escribes las coordenadas a las cuales quieres que se ubique el objeto. Con este bloque el depredador volará hacia la presa, pensará y dirá algo.



Figura 1

13. Observa la imagen anterior y ejecuta las acciones del bloque dos Para que el depredador emita sonidos mientras vuela hacia la presa.

14. Ejecuta ahora las acciones del bloque tres mostrado en la imagen el cual permite que el ave vuele, es decir que interactúen los dos disfraces mientras el ave se acerca a la presa, esto le da la apariencia de vuelo.
15. Repite los pasos 7,8 y 9 para trabajar con un segundo objeto que será **la presa**
16. Ahora vamos a programar la animación, Clic en la pestaña Programas. Asegúrate de que el objeto de **la presa** está activado en la Biblioteca del proyecto.
17. Ejecuta el primer bloque que se muestra en la siguiente imagen. Este hará que la presa tenga la ubicación inicial y final, lo que dice y el cambio de posición al ser agarrado por el depredador.

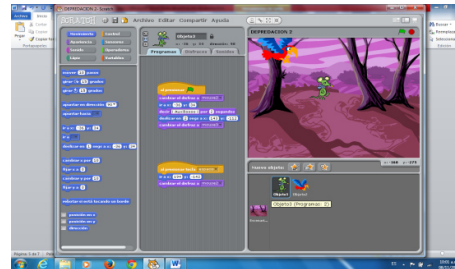


Figura 2

18. Finalmente puedes incluir en la presentación otro paisaje y una conclusión, como se muestra en la figura 3. Para esto escoges otro escenario siguiendo los pasos 2,3 y 4.
19. Ejecuta los dos bloques que aparecen en la figura 3 para que en la presentación se muestren los dos paisajes. Asegúrate de tener activo el segundo fondo o paisaje.
20. Si quieres que aparezcan en el segundo escenario **el depredador y la presa**. Ejecuta el bloque último que aparece en la figura 1, activando primero el objeto del **depredador: control, al presionar tecla... movimiento, ir a...x...y...** escribes las coordenadas a las cuales quieres que se ubique el objeto.

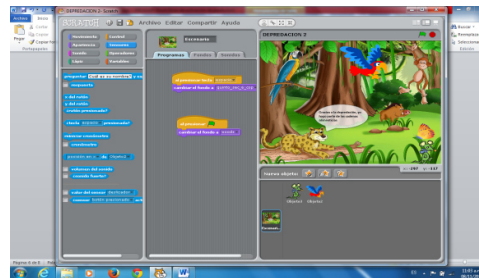


Figura 3

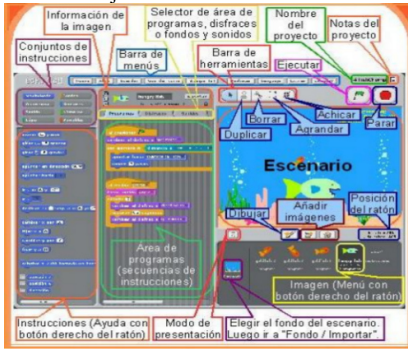
21. Ejecuta los dos bloques que aparecen en la anterior imagen para que en la presentación se muestren los dos paisajes. Asegúrate de tener activo el segundo fondo o paisaje.
22. Si quieres que aparezcan en el segundo escenario **el depredador y la presa**. Ejecuta el bloque último que aparece en la figura 1, activando primero el objeto del **depredador: control, al presionar tecla... movimiento, ir a...x...y...** escribes las coordenadas a las cuales quieres que se ubique el objeto.
23. Activa ahora el objeto de la presa y ejecuta el segundo bloque de la figura 2.
24. Para probar la animación haz clic en el botón **Iniciar programas con bandera verde** y para detenerla pulsar en el botón **Para todo**. Estos dos iconos los encuentras como bandera verde y botón rojo en la esquina superior derecha del tablero de Scratch. Los puedes ver en las figuras 1,2 y 3.
25. Para guardar el proyecto haz clic en el botón **Archivo, Guardar como**.


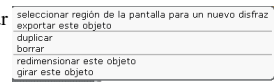
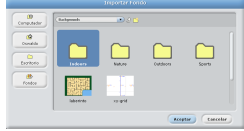







	<p>26. En el cuadro de diálogo Guardar Proyecto haz clic en el botón Mis proyectos que se proporciona en la columna lateral izquierda para que se almacene en la carpeta Mis documentos &gt; Scratch Projects</p> <p>27. Introduce como nombre de archivo, por ejemplo: Depredación. De forma opcional se puede añadir información del Autor del proyecto y Acerca de este proyecto. Para concluir haz clic en el botón Aceptar.</p>
<b>EVALUACIÓN</b>	
Resumen de la Evaluación	
<p>Se hará heteroevaluación donde se tendrá en cuenta el interés y avance en el desarrollo responsable y creativo de la guía al igual que el cumplimiento de las acciones antes, durante y después de la actividad.</p> <p>La coevaluación se realizará con base en la observación que un compañero haga del trabajo de otro estudiante.</p> <p>Autoevaluación a partir de la respuesta a tres preguntas que se formulan a los estudiantes.</p>	
<b>MATERIALES Y RECURSOS TIC</b>	
Recursos en línea	<p><a href="http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf">http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf</a>. Recuperado Noviembre 6 de 2014</p> <p><a href="http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85458_archivo_pdfl.pdf">http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85458_archivo_pdfl.pdf</a>. Recuperado Noviembre 6 de 2014</p>


**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA**  
**SESIÓN 16- PROGRAMACIÓN POR BLOQUES AVANZADO-SCRATCH - FECHA 17-04-2021**

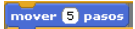
<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	Programación de bloques-Scratch avanzado
Resumen de la Unidad	En esta unidad los estudiantes aprenderán como crear variables, modificarlas con la ayuda de los sensores y usarlas para alterar el movimiento de los objetos programados.
Área	Matemática y tecnología.
Temas Principales	<p>Bloques lógicos en scratch</p> <p>Secuencias de instrucciones</p> <p>Movimiento de un objeto</p> <p>Creación y modificación de variables</p> <p>Sensores de un objeto.</p>
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Desarrolla el pensamiento variacional.


Objetivos de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar en los estudiantes la lógica matemática necesaria para que estos articulen un bloque de actividades que le permitan al objeto ser animado.</li> <li>• Que los estudiantes reconozcan las características de una variable, con el fin de modificarla para establecer con esta un contador.</li> <li>• Fomentar la creatividad y la motivación en los estudiantes en cuanto al aprendizaje tecnológico y matemático.</li> </ul>
Resultados / Productos de Aprendizaje	Programar un bloque de actividades que animen un objeto y además crear una variable para generar un cronómetro por medio de contadores.
¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)	
Lugar	Aula de informática
Tiempo Aproximado	45 min
¿CÓMO? – Detalles de la Guía	
Metodología de Aprendizaje	La guía está diseñada bajo el enfoque de resolución de problemas
Situación Problema	Cómo podemos diseñar un laberinto con scratch, en el cual el usuario pueda operar los movimientos del objeto que va a cruzarlo y que además calcule el tiempo que se tarda en resolverlo.
INICIO	<p>Antes de comenzar, el estudiante debe conocer el entorno de trabajo.</p>  <p>En esta guía se trabajaran cuatro conjuntos de instrucciones, los cuales son <b>Control</b>, <b>Movimiento</b>, <b>variable</b> y <b>sensores</b></p> <p>En el bloque <b>Control</b>, hay instrucciones que indica que las instrucciones que se encuentren debajo de esta serán ejecutadas cuando se presione o pulse el objeto determinado. Este bloque únicamente puede aparecer al principio de un programa y hay otras instrucciones que son de repetición, esta repetición puede ser infinita, de acuerdo a un condicional o a un número indicado por nosotros.</p>

	<p>En el bloque <b>Movimiento</b>, hay una serie de instrucciones que permiten modificar la posición del objeto a programar, así como hacer que se deslice de una posición a otra e incluso programarlo para girar hacia derecha o izquierda.</p> <p>En el bloque <b>Variable</b>, Se puede crear o borrar una variable, además de fijar su valor y cambiarlo; así mismo podemos hacer que aparezca o desaparezca del escenario.</p> <p>En el bloque <b>Sensores</b>, existen instrucciones que permiten que el objeto reconozca cuando choca con un borde o cuando un color toca otro color, todo para animar el movimiento o detenerlo en un objeto. Además en este bloque se encuentra la opción de hacer preguntas al usuario para que este digite su decisión y así poder usarla en las animación.</p>
DESARROLLO	<p>El primer paso es dar doble click al icono de Scratch del escritorio . Una vez que se abre el programa es momento de iniciar.</p> <p>Primero debes borrar el gato que se encuentra en el escenario dándole click izquierdo sobre él y pulsando borrar .</p> <p>Luego debemos modificar el escenario, dando click en la pestaña Fondo, que se encuentra en la parte superior y luego click en importar. Con anticipación a esta actividad, se guardó un escenario de laberinto en backgrounds, así que debes seleccionarlo y darle click en aceptar.</p>  <p>Una vez puesto el escenario debes crear un objeto, para eso debes ir a la parte inferior derecha a  y darle click a la carpeta de en medio. Inmediatamente aparecerá una ventana donde aparecen varias carpetas, entre las cuales hay una llamada "Animals", debes dar click ahí y elegir que animal quieres que cruce el laberinto; cuando hayas decidido dale click encima y luego en "Aceptar".</p> <p>Si te das cuenta el animal escogido es demasiado grande para cruzar el laberinto así que debes volverlo pequeño con los botones de la parte superior , la última opción te permitirá volver pequeño el objeto, dando click sobre la opción para activarla y luego dando click repetidas veces sobre el objeto a reduce hasta que alcance el tamaño adecuado. Una vez haya encogido el objeto puedes desplazarlo dando click sostenido sobre él y arrastrándolo hacia el principio del laberinto.</p> <p>Ahora es momento de animar el objeto. Primero dale doble click al animal que escogiste y luego darle click a la pestaña llamada "programas" que se encuentra en la parte superior izquierda. Lo primero que debes hacer es inicializar la posición de tu objeto y para eso debes dar click en Control y arrastrar hacia el área de programación la opción  luego da click en Movimiento y arrastrar debajo de Al presionar, la opción , no cambies los valores, es tu programa puede que sean diferentes, así mismo arrastra la opción "Apuntar en dirección" y modificalo para que apunte hacia abajo (180°).</p> <p>Da click en Apariencia y arrastra sin modificar las opciones de "fijar tamaño" y "mostrar".</p> <p>Ahora vamos a programar el objeto para que se mueva, esto se hará con un ciclo infinito, ya que necesitamos que el muñeco se mueva infinitamente hasta llegar al agua. Así que arrastra la opción "por siempre" justo debajo de lo programado hasta ahora. Como el muñeco debe moverse entre el laberinto sin pasar por encima de las líneas de este, debemos usar un Sensor, este detectará cuando el objeto toque una línea del laberinto y no lo dejara pasar encima de ellas.</p>


Arrastra el condicional  a la zona de programación y luego inserta el sensor, el que debes arrastrar es el que dice “tocando el color” pero este no


lo pones abajo, si no que lo encajas en el condicional de la siguiente forma . Esto es lo que pasará cuando el objeto choque con el borde, por tanto debes cambiar el color que se toca dándole click encima del cuadrado de color que tiene la aplicación y luego con el gotero dándole click a uno de los bordes del laberinto. Tú decides que quieres que pase cuando choque el muñeco con el laberinto... puede decir algo o puede desmayarse, la elección es tuya y lo que desees que pase, lo debes arrastrar debajo de la opción “Si tocando color”.


La parte de debajo del condicional dice “si no” y ahí se programa lo que hará el objeto mientras no se choque con las paredes, eso quiere decir que ahí debemos programar el **movimiento**, así que debes arrastrar la opción  y cambiar el número de acuerdo a la velocidad que quieres que tenga el objeto... a mayor el número, más velocidad.

Listo, ahora vamos a hacer que el programa se detenga cuando el objeto llegue al agua, para esto usaremos la opción  y la introduciremos debajo

del otro condicional, pero dentro del ciclo infinito de la siguiente forma  en el espacio en blanco del condicional podremos otro sensor para

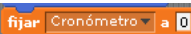
que el objeto detecte cuando toca el color del agua, de la misma manera que detecto el color del borde, así que tú puedes hacerlo por tu cuenta de manera similar a la que la hiciste anteriormente; puedes agregarle un comentario del objeto cuando toque el agua si quieres, y debajo del comentario arrastra la opción  para que el juego pare cuando el objeto llegue a la meta.


Listo para terminar el laberinto debes permitir que los usuarios que jueguen modifiquen la dirección del objeto con ayuda de los botones del teclado y para eso debes usar la opción  arrástralo hacia el área de programación y dale click a la flecha hacia abajo que tiene en su esquina, se


desplegará entonces una serie de opciones de las cuales trabajaremos con las flechas del computador, primero selecciona la opción “flecha abajo”, luego debajo de esta arrastra la opción 

Y cambia el valor por “apuntar abajo” de tal manera que concuerde el botón con el movimiento del objeto... De la misma forma debes programar las otras tres flechas restantes: Flecha arriba, derecha e izquierda



Listo, ahora el usuario controlará el movimiento del objeto, pero hace falta un último detalle, el cronómetro, así que para eso crearemos una **variable**, dando click en Nueva variable. La vamos a llamar Cronómetro. Cuando la variable aparezca en el escenario acomódala donde creas que se ve mejor arrastrándola con click sostenido. Para que el cronómetro inicie desde cero, debes inicializar la variable, por tanto usaremos de nuevo la opción “Al presionar la bandera verde”, arrastrándolo otra vez y debajo de él poniendo la opción .

Ahora necesitamos que comience a cambiar cada segundo y para eso usaremos de nuevo ciclo infinito llamado “por siempre”. Dentro de este ciclo se necesitamos que cada segundo el cronómetro cambie una unidad a manera de contador y para esto usamos a opción de Variables llamada “Cambiar variable a 1”, debes arrastrarlas y ponerlas dentro del ciclo infinito, pero recuerda que este contador cambia cada minuto, por lo tanto antes de esta opción debes poner . Por último debes guardar el programa

pulsando en la parte superior izquierda en el icono del discket .

Perfecto, es hora de probar tu laberinto, da click en la esquina superior derecha en la bandera verde y comienza a jugar.

CIERRE				
Resumen de la Evaluación				
El estudiante será evaluado según la siguiente tabla:				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	Lo domina	Lo consiguió	Lo consiguió pero regular	No lo consiguió
Sigue instrucciones simples para animar el movimiento de los objetos.				
Crea variables y las usa como contadores				
Programa condicionales de manera acertada.				
Utiliza los sensores para detener el movimiento de los objetos.				
Exporta imágenes y las modifica.				
Anima los objetos para que hablen e interactúen con el usuario				
MATERIALES Y RECURSOS TIC				
Recursos en línea	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=CYehwsBMYUE">https://www.youtube.com/watch?v=CYehwsBMYUE</a>			

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 17- PROGRAMACIÓN ESTRUCTURA EN ROBOLAB - FECHA 23-04-2021**

¿QUÉ? - Descripción general de la Guía	
Título	Introducción al software de programación Robolab.
Resumen de la Unidad	En esta unidad se dará a conocer al estudiante las herramientas básicas de programación con las que cuenta el software Robolab en su nivel “inventor”, además interactuara con ellas mediante ejemplos y ejercicios propuestos.
Área	Área de Tecnología e Informática.
Temas Principales	Software de programación Robolab.
¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía	
Estándares de Curriculares	<p>Utilizo responsable y autónomamente las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para aprender, investigar y comunicarme con otros en el mundo.</p> <p>Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos y procesos como respuesta a una necesidad o problema, teniendo en cuenta las restricciones y especificaciones planteadas.</p>

Objetivos de Aprendizaje	El estudiante identifica y pone en práctica las herramientas básicas de programación del software Robolab en el nivel “inventor”. El estudiante realiza programación básica utilizando el software Robolab en el nivel “inventor”, para dar solución a una situación específica.
Resultados / Productos de Aprendizaje	Realizar un programa que aplique las herramientas con las que cuenta el software Robolab en su nivel “inventor” y que cumpla con una función específica dada por el docente.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Aula de sistemas
Tiempo Aproximado	1 hora y 45 minutos de clase presencial
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	Se implementara para el desarrollo de la actividad en el aula el <i>Alineamiento Constructivo</i> , estrategia que permite relacionar de manera directa los objetivos de enseñanza, la metodología a realizar y las actividades de evaluación (productos de aprendizaje), con el fin de que los estudiantes logren un aprendizaje profundo evidenciándolo mediante el cumplimiento de los objetivos y la obtención de elevados niveles de comprensión (Soler, 2014).  <ul style="list-style-type: none"> <li>● Soler, M.G. (2014). El constructo <i>Enfoques de Aprendizaje</i>: un análisis bibliométrico de las publicaciones en español en los últimos 20 años. <i>Revista Colombiana de Educación</i>, 66, 127 – 148.</li> </ul>
Situación Problema	<p style="text-align: center;">"</p> <p>Resuelva la siguiente situación problema utilizando como herramienta de programación el software Robolab, la información recolectada durante la sesión de clase y la información contenida en el tutorial virtual sobre herramientas básicas y manejo del software Robolab en el nivel inventor, el cual se muestra en el siguiente link:  <a href="http://www.slideshare.net/donbelema/programacin-robolab-inventor?qid=c6f2db2c-af68-46f1-87ac-6d2830b6503f&amp;v=qf1&amp;b=&amp;from_search=1">http://www.slideshare.net/donbelema/programacin-robolab-inventor?qid=c6f2db2c-af68-46f1-87ac-6d2830b6503f&amp;v=qf1&amp;b=&amp;from_search=1</a>.  Para esto debe realizar una secuencia de programación que cumpla con las especificaciones dadas.</p> <p>Un vehículo que cuenta con dos motores (uno para la llanta izquierda y el otro para la llanta derecha), un sensor de contacto y un bombillo LED, y cuya potencia para cada motor debe ser de “3” en todo momento, parte de un punto inicial y debe recorrer un trayecto marcado por cuatro estaciones, el tiempo de recorrido entre estación y estación es de 15 segundos, el móvil debe realizar una actividad diferente en cada una de ellas, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Estación 1: Al llegar, debe permanecer en ella 5 segundos quieto y al cabo de los 5 segundos prender la luz y finalmente continuar a la siguiente estación.</li> <li>● Estación 2: Al llegar, debe apagar los motores 3 segundos, luego apagar la luz, encender el motor derecho durante 3 segundos y luego continuar con su recorrido (con ambos motores prendidos).</li> <li>● Estación 3: Al llegar debe apagar los motores para que pueda ser presionado el sensor de contacto, el cual permitirá que el carro retroceda con una potencia de “1” durante 4 segundos, para luego continuar su recorrido (ambos motores hacia adelante y con potencia 3)</li> <li>● Estación 4: Al llegar, debe apagar los motores, esperar quieto 2 segundos, luego prender la luz y activar el motor izquierdo con potencia “5” durante 10 segundos, al finalizar este tiempo un sensor de contacto debe apagar todo el sistema.</li> </ul>

INICIO	Programa, Algoritmo o secuencia de programación, iconos de las herramientas de programación, análisis e interpretación de textos.				
DESARROLLO	Un programa que aplique las herramientas con las que cuenta el software Robolab en su nivel "inventor" y que resuelva el problema planteado por el docente.				
<b>CIERRE</b>					
<p>Trabajo grupal y colaborativo dada la relación entre cantidad de estudiantes y cantidad de computadores, zona de desarrollo próximo en el momento en que los estudiantes expertos en el tema socializan su aprendizaje con aquellos estudiantes que no logran alcanzar con facilidad los objetivos de la clase.</p> <p>Para efectos de retroalimentar su proceso de aprendizaje, por favor marque con una X su nivel de apropiación en la escala de 1 a 5 en cada una de las siguientes afirmaciones, según la siguiente escala.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 1. Totalmente en desacuerdo.</li> <li>● 2. En desacuerdo.</li> <li>● 3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo.</li> <li>● 4. De acuerdo.</li> <li>● 5. Totalmente de acuerdo.</li> </ul>					
No.	Ítem de afirmación	1	2	3	4
1	Reconozco que es y cuál es el propósito del software Robolab.				
2	Identifico cuales son las herramientas de programación del software Robolab.				
3	Pongo en práctica las herramientas del software Robolab mediante el diseño de una secuencia de programación.				
4	Soy capaz de dar solución a un problema específico, utilizando como herramienta de diseño y aplicación el software Robolab.				
Recursos en línea	<p>Tutorial virtual sobre herramientas básicas y manejo del software Robolab en el nivel inventor:  <a href="http://www.slideshare.net/donbelema/programacin-robolab-inventor?qid=e6f2db2c-af68-46f1-87ae-6d2830b6503f&amp;v=qf1&amp;b=&amp;from_search=1">http://www.slideshare.net/donbelema/programacin-robolab-inventor?qid=e6f2db2c-af68-46f1-87ae-6d2830b6503f&amp;v=qf1&amp;b=&amp;from_search=1</a></p> <p>Curso virtual utilizando una plataforma Moodle, para poder alojar los resultados de la actividad y poder realizar los procesos de evaluación y posterior retroalimentación de manera sistematizada.</p>				

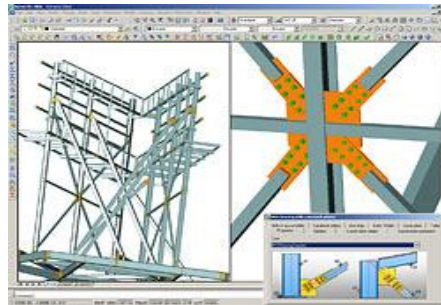
**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
 SESIÓN 18- PROGRAMACIÓN LEGO MINDSTORMS - FECHA 23-04-2021**

<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	Introducción a Lego Mindstorms

Resumen de la Unidad	Esta guía constituye la introducción al aprendizaje de los diferentes conceptos y elementos que forman parte del área de la robótica, orientada al desarrollo de habilidades, actitudes y destrezas para el desarrollo de competencias propias de la tecnología, las cuales son necesarias en la sociedad.
Área	Tecnología e informática
Temas Principales	Programación Lego Estructura y construcción de prototipos
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Ejemplifico cómo en el uso de artefactos procesos o sistemas tecnológicos, existen principios de funcionamiento que los sustentan.  Explico con ejemplos el concepto de sistema e indico sus componentes y relaciones de causa efecto.
Objetivos de Aprendizaje	Generar espacios educativos, donde el eje principal es Robótica Educativa como experiencia de aprendizaje, diseñada para potenciar las habilidades creativas y de innovación propias de los estudiantes, que gustan aprender de la tecnología y, especialmente, de la robótica. Durante el curso los estudiantes conocen sobre Robótica, construyen prototipos utilizando como herramienta el kit de LEGO MINDSTORMS y otros materiales tecnológicos, controlando sus producciones desde el computador con un lenguaje de programación especializado.
Resultados / Productos de Aprendizaje	Conocer sobre Robótica, construyen prototipos utilizando como herramienta el kit de LEGO MINDSTORMS y otros materiales tecnológicos, controlando sus producciones desde el computador con un lenguaje de programación especializado.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	La guía se desarrollará durante una clase de tecnología e informática, en el aula de informática.
Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	Se implementara para el desarrollo de la actividad en el aula el Alineamiento Constructivo, estrategia que permite relacionar de manera directa los objetivos de enseñanza, la metodología a realizar y las actividades de evaluación (productos de aprendizaje), con el fin de que los estudiantes logren un aprendizaje profundo evidenciándolo mediante el cumplimiento de los objetivos y la obtención de elevados niveles de comprensión
Procedimientos Instruccionales: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se presentan actividades en las que se debe consultar la definición, funcionamiento, imagen y partes de los mecanismos implicados (parte teórica).</li> <li>● Se muestran imágenes de de mecanismos elaborados por otros estudiantes para que al elaborar la maqueta tengan más ideas para su desarrollo.</li> <li>● Se debe buscar una solución al problema planteado y por último se debe hacer la simulación de los mecanismos en el software Cabri Geometry (parte práctica).</li> </ul>	



<p>Situación Problema</p>	<p>En la guía encontrarás situaciones problema como esta: En una máquina de vapor, un punto B gira alrededor de A mientras la biela BC transfiere este movimiento al punto C que está situado sobre una recta que pasa por A, y arrastra consigo al pistón por el interior del cilindro.</p>
<p>INICIO</p>	<p><b>LEGO MINDSTORMS</b></p>  <p>The image shows a LEGO Mindstorms RCX Mini Projects kit. It includes a yellow RCX brick, a black speaker, and a custom-built robot arm made of grey and black LEGO bricks. The robot arm is mounted on a breadboard with electronic components. The text 'Project #4' is written in a stylized font next to the robot. The LEGO logo and 'Mindstorms RCX Mini Projects educational division' are also visible.</p> <p>By 00zuu00</p> <p>Lego Mindstorms es una línea de juguetes de robótica para niños fabricado por la empresa LEGO, que posee elementos básicos de las teorías robóticas, como la unión de piezas y la programación de acciones en forma interactiva. Este robot fue comercializado por primera vez en septiembre de 1998.</p> <p>Comercialmente se publicita como Robotic Invention System, en español Sistema de Invención Robotizado (RIS). También se vende como herramienta educativa, lo que originalmente se pensó en una colaboración entre LEGO y el MIT. La versión educativa se llama Lego Mindstorms for Schools, en español Lego Mindstorms para la escuela y viene con un software de programación basado en la GUI de Robolab.1</p> <p>Lego Mindstorms puede ser usado para construir un modelo de sistema integrado con partes electromecánicas controladas por computador. Prácticamente todo puede ser representado con las piezas tal como en la vida real, como un elevador o robots industriales.</p>
<p>DESARROLLO</p>	<p><b>MODELAMIENTO</b></p>



Al Aprendizaje por modelamiento también se le llama aprendizaje por observación, aprendizaje por imitación, aprendizaje sin ensayo, aprendizaje vicario, aprendizaje por identificación y aprendizaje social. Independientemente del nombre que se le de y del énfasis particular que se haga, la premisa fundamental del aprendizaje por modelamiento es que una persona o un animal observa el comportamiento de otra (o) y entonces es capaz de ejecutar en forma parcial o total el comportamiento observado.

El vehículo a construir debe contar con dos motores (uno para la llanta izquierda y el otro para la llanta derecha), el sensor de contacto, el cual será el dispositivo de entrada para el RCX y una estructura robusta para sostener el bloque RCX de programación, permitiendo así el control de dirección individual, además debe contar con una salida adicional para una luz o un indicador, apoyándose en los modelos planteados por las cartillas del kit LEGO MINSTORMS, dándole estabilidad, fuerza y robustez al prototipo, ya que se utilizara en las siguientes acciones:

- Estación 1: Al llegar, debe permanecer en ella 5 segundos quieto y al cabo de los 5 segundos prender la luz y finalmente continuar a la siguiente estación.
  - Estación 2: Al llegar, debe apagar los motores 3 segundos, luego apagar la luz, encender el motor derecho durante 3 segundos y luego continuar con su recorrido (con ambos motores prendidos).
  - Estación 3: Al llegar debe apagar los motores para que pueda ser presionado el sensor de contacto, el cual permitirá que el carro retroceda con una potencia de "1" durante 4 segundos, para luego continuar su recorrido (ambos motores hacia adelante y con potencia 3)
- Estación 4: Al llegar, debe apagar los motores, esperar quieto 2 segundos, luego prender la luz y activar el motor izquierdo con potencia "5" durante 10 segundos, al finalizar este tiempo un sensor de contacto debe apagar todo el sistema.



Qué Aprendí?

Actividades de autoevaluación

Al terminar la exposición los demás estudiantes deben realizar preguntas a los expositores referentes al mecanismo correspondiente, quienes deben autoevaluarse al final teniendo en cuenta el dominio que tienen del tema asignado.

Estrategias adicionales para atender las necesidades de los estudiantes	
Es necesario volver a retomar los fundamentos del software Cabri Geometry ya que hay estudiantes nuevos que no han trabajado con esta aplicación antes.	
<b>CIERRE</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doy cuenta de que es el material didáctico LEGO MINSTORMS.</li> <li>• Reconozco cual es el propósito del material didáctico LEGO MINSTORMS</li> <li>• Identifico cuales son las partes y elementos del material kit didáctico LEGO MINSTORMS.</li> <li>• Soy capaz de dar solución a un problema específico, utilizando como herramienta el kit didáctico LEGO MINSTORMS.</li> </ul>	
<b>MATERIALES Y RECURSOS TIC</b>	
Presentación audio-visual a manera de tutorial de introducción al manejo del LEGO MINSTORMS, Televisor, Video Beam, computador, escritorios de trabajo, cuaderno de apuntes personal, tablero, docente como recurso humano.	
Recursos en línea	El sitio web <a href="http://www.arcatecnología.com">www.arcatecnología.com</a>

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 19- ESTRUCTURAS DE PROGRAMACIÓN - FECHA 24-04-2021**

¿QUÉ? - Descripción general de la Guía	
Título	Bionica
Resumen de la Unidad	<p>Biónica es una palabra formada por el vocablo griego “bios” que significa vida y el sufijo “ico” que significa relativo a. La biónica busca aplicar las soluciones encontradas por la naturaleza a situaciones específicas en la arquitectura, ingeniería y la vida cotidiana. En 1919 se patentó el primer invento biónico, inspirado por el pericarpio de la amapola que posee pequeños orificios por donde salen las semillas maduras con ayuda del viento, de esta forma se esparcen y no compiten entre ellas por luz y nutrientes. Esta ingeniosa forma de diseminar pequeñas partículas de materia inspiró al botánico Raoul Francé a inventar el salero.</p> <p>Entre los intereses de la biónica también se considera la creación de aparatos que puedan reemplazar algunas partes humanas como la mano.</p>
Área	Física, biología y tecnología.
Temas Principales	Principio de Pascal, fuerza, energía potencial elástica.
¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía	
Estándares de Curriculares	<p>Explico el comportamiento de fluidos en movimiento y en reposo. Explico aplicaciones tecnológicas del modelo de mecánica de fluidos. Identifico en mi entorno objetos que cumplen funciones similares a las de mis órganos y sustentó la comparación.</p>
Objetivos de Aprendizaje	<p>Reconocer el dominio de acción en la biónica. Identificar una aplicación del principio de Pascal.</p>
Resultados / Productos de Aprendizaje	Los estudiantes explicarán la aplicación del principio de Pascal, así como relacionar estructuras de la mano humana con las necesarias para el funcionamiento de la mano hidráulica.
¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)	
Lugar	Aula de clase
Tiempo Aproximado	120 minutos
¿CÓMO? – Detalles de la Guía	
Metodología de Aprendizaje	Bajo una metodología de aprendizaje basado en problemas y un modelo constructivista se aborda la comprensión del principio de Pascal y anatomía

	básica de la mano humana a través de la construcción de una mano robótica.
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	
Situación Problema	<b>RETO...</b> Construye una mano robótica para aprehender algunos objetos y desplazarlos sin necesidad de tocarlos con tus manos.
INICIO	Los conceptos de fuerza, trabajo, presión, densidad y anatomía básica de la mano humana.
DESARROLLO	<p><b>Procedimiento</b></p> <p><b>A. Armado de los dedos y la mano</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fotocopia los moldes de la mano y pega la hoja con el pegante en barra sobre el cartón paja.</li> <li>2. Recorta los moldes.</li> <li>3. Realiza los dobleces indicados en el molde.</li> <li>4. Pega con cinta las estructuras que forman las falanges.</li> <li>5. Con cinta, asegura la banda elástica a la punta del dedo.</li> <li>6. Pega los dedos al molde de la mano que no posee dobleces. Usa silicona</li> </ol> <p><b>Recomendaciones</b> Observa el tamaño de tus dedos y el de los dedos armados, pega los dedos armados usando como guía tu mano.</p> <p><b>B. Llenado del sistema de jeringas</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recorta cinco trozos de manguera, cada uno de 30 centímetros.</li> <li>2. Con silicona asegura en un extremo una jeringa de 5 mL y en el otro una jeringa de 3 mL.</li> <li>3. Retira los émbolos de las jeringas.</li> <li>4. Realiza los pasos 5 al 7 manteniendo las jeringas al mismo nivel.</li> <li>5. Agrega agua hasta llenar completamente el sistema. Verifica que no queden burbujas de aire.</li> <li>6. Instala el embolo de la jeringa de 5mL, ten presente que se regará algo de agua.</li> <li>7. Instala completamente el émbolo de la jeringa de 3 mL, con esto completas un sistema de jeringas.</li> <li>8. Repite el proceso hasta que completes cinco sistemas de jeringas.</li> </ol>

	<p><b>C. Instalación de los sistemas de mangueras a la mano</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pon una bola de cinta en la punta del embolo de la jeringa 3mL.</li> <li>2. Asegura la banda de caucho del dedo índice a la jeringa de 3mL del punto anterior.</li> <li>3. Empuja el embolo de la jeringa 3mL al interior del dedo y asegura con un trozo de cinta el cuerpo de la jeringa a la mano.</li> <li>4. Repite los pasos 1 al 3 con cada dedo de la mano.</li> <li>5. Asegura las bandas elásticas a la jeringa usando algunos puntos de silicona.</li> <li>6. Refuerza la unión entre el cuerpo de la jeringa 3mL a la mano usando silicona.</li> <li>7. Pega con cinta la tapa de la mano.</li> </ol> <p>Adaptado de <a href="http://www.unoparatodo.com.ar/2014/08/mano-hidraulica-con-jeringas.html">http://www.unoparatodo.com.ar/2014/08/mano-hidraulica-con-jeringas.html</a></p>						
<p>¿Qué Aprendí?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Dónde se encuentra la energía potencial elástica en la mano hidráulica?</li> <li>2. ¿Por qué se abre el dedo?</li> <li>3. ¿Por qué se cierra el dedo?</li> <li>4. Los tendones conectan los músculos a los huesos, permitiendo el movimiento. Los tendones son a menudo confundidos con los ligamentos, que fijan hueso con hueso. Según esto, ¿las bandas elásticas se podían comparar con tendones o con ligamentos?</li> </ol> <p>¿Por qué?</p>						
<p>Estrategias adicionales para atender las necesidades de los estudiantes</p>							
<p>Antes de iniciar la práctica, es recomendable observar el video sobre el principio de pascal en el siguiente link: <a href="http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/principio-de-pascal/ad82d6a5-6105-48da-b2ab-cf1b76e50c5c">http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/principio-de-pascal/ad82d6a5-6105-48da-b2ab-cf1b76e50c5c</a></p>							
<p><b>CIERRE</b></p>							
<p>Resumen de la Evaluación</p>							
<p>El producto de la práctica es la construcción de una mano robótica con la cual se pueda aprehender un objeto para cambiarle la posición, además, los estudiantes deben explicar a través de su funcionamiento el principio de Pascal así como relacionar algunas estructuras creadas con la anatomía básica de la mano humana. Lo anterior se evalúa con la siguiente rúbrica, en la cual se valora de 1 a 3, siendo 3 el máximo valor posible.</p>							
<p><b>Funcionamiento de la mano robótica</b></p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="491 1263 758 1287">1</th> <th data-bbox="758 1263 1031 1287">2</th> <th data-bbox="1031 1263 1299 1287">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="491 1287 758 1349">Con la mano robótica no es posible aprehender un objeto.</td> <td data-bbox="758 1287 1031 1349">Con la mano robótica es posible aprehender un objeto pero no cambiarle de posición.</td> <td data-bbox="1031 1287 1299 1349">Con la mano robótica es posible aprehender un objeto y cambiarle de posición.</td> </tr> </tbody> </table>	1	2	3	Con la mano robótica no es posible aprehender un objeto.	Con la mano robótica es posible aprehender un objeto pero no cambiarle de posición.	Con la mano robótica es posible aprehender un objeto y cambiarle de posición.
1	2	3					
Con la mano robótica no es posible aprehender un objeto.	Con la mano robótica es posible aprehender un objeto pero no cambiarle de posición.	Con la mano robótica es posible aprehender un objeto y cambiarle de posición.					

<b>Principio de Pascal</b>	No relaciona el principio de Pascal al mover los dedos de la mano robótica aplicando fuerza en uno de los émbolos.	Identifica el principio de Pascal al mover los dedos de la mano robótica aplicando fuerza en uno de los émbolos.	Explica el principio de Pascal al mover los dedos de la mano robótica aplicando fuerza en uno de los émbolos.
<b>Anatomía humana</b>	No asocia la función de los ligamentos ni tendones con estructuras empleadas en la mano robótica.	Asocia erróneamente la función de los ligamentos o tendones con las estructuras empleadas en la mano robótica.	Asocia los ligamentos y tendones con el pegamento para unir los dedos a la mano y con las bandas elásticas.

MATERIALES Y RECURSOS TIC	
Materiales impresos	Moldes para la mano que puedes descargar de <a href="http://rinconcito-cientifico.blogspot.com/2014/07/la-mano-hidraulica.html">http://rinconcito-cientifico.blogspot.com/2014/07/la-mano-hidraulica.html</a>
Recursos en línea	<a href="http://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/huesos-de-la-mano#.VG9ESTSUduw">http://www.cerebriti.com/juegos-de-ciencias/huesos-de-la-mano#.VG9ESTSUduw</a> <a href="http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/principio-de-pascal/ad82d6a5-6105-48da-b2ab-cf1b76e50c5c">http://didactalia.net/comunidad/materialeducativo/recurso/principio-de-pascal/ad82d6a5-6105-48da-b2ab-cf1b76e50c5c</a> <a href="http://www.ikonet.com/es/diccionariovisual/ser-humano/anatomia/esqueleto/huesos-de-la-mano.php">http://www.ikonet.com/es/diccionariovisual/ser-humano/anatomia/esqueleto/huesos-de-la-mano.php</a>

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 20- DOMÓTICA - FECHA 24-04-2021**

¿QUÉ? - Descripción general de la Guía	
Título	Domótica
Resumen de la Unidad	La presente guía presenta el tema de la domótica, uno de los campos de aplicación de la robótica. El estudiante cuenta con varios recursos para construir su conocimiento a través de la lectura e interacción y la realización de las actividades propuestas con la guía del profesor.
Área	Tecnología e Informática
Temas Principales	<p>La Domótica</p> <p>¿Qué es?</p> <p>Objetivo</p> <p>Principales componentes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Unidad de Control</li> <li>● Sensores</li> <li>● Actuadores</li> </ul>
¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía	

Estándares de Curriculares	Control y automatización de procesos
Objetivos de Aprendizaje	Describe y explica las características y el funcionamiento de un sistema de control de viviendas inteligentes, como campo de aplicación de procesos automatizados. Identifica y describe, ventajas, dificultades, deficiencias o riesgos asociados con el empleo de sistemas de control automatizados.
Resultados / Productos de Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Presentación acerca de la Domótica</li> <li>● Diseño de una casa inteligente</li> <li>● Simular el control de elementos de una casa inteligente</li> </ul>
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	La presente guía está diseñada para ser trabajada en un aula de clase con computadores con acceso a Internet.
Tiempo Aproximado	El trabajo se proyecta para ser realizado en dos sesiones de clase de dos unidades.
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	<p>Modelo Pedagógico: Cognitivo  Enfoque: Construccionismo  Estrategia didáctica: Resolución de problemas  Pasos: Leer y analizar el escenario del problema  Realizar una lluvia de ideas  Hacer una lista con aquello que se conoce  Hacer una lista con aquello que no se conoce  Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema  Definir el problema  Obtener información  Presentar resultados</p>
<b>Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)</b>	
Situación Problema	Don Omar desea modernizar su casa y alguien le hablo acerca de las casas inteligentes, pero el propietario no sabe de qué se trata, se ha enterado que eres un experto en robótica y automatización y te pide opinión para ayuda para diseñar su casa inteligente. Don Omar necesita saber qué es una casa inteligente, cuáles son sus ventajas y cuáles sus desventajas. Además debes explicarle sobre el plano de la casa que elementos necesita y donde podría ubicarlos. Finalmente necesita que le colabores con un programa que permita el control de la vivienda.
INICIO	Antes de comenzar observemos el siguiente video y así realizaremos un acercamiento al tema.  Casa Inteligentes



[http://youtube.com/watch?v=8SUaQ2yO\\_Vk](http://youtube.com/watch?v=8SUaQ2yO_Vk)

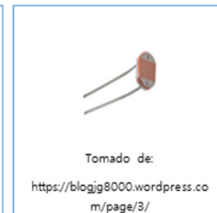
Comenta con tus compañeros si has visto alguna vez una vivienda o edificio con algunas de las características observadas en el video, describe brevemente como funcionan.

¿Qué es la Domótica?

El término domótica viene de la unión de las palabras **domus** que significa casa en latín y **tica** de automática, palabra en griego, “que funciona por sí sola”). Domótica es la integración y control centralizado de los elementos del hogar u oficina (audio, video, iluminación, temperatura, cortinas, persianas, puertas motorizadas, alarma, cámaras, riego, entre otras, mediante sistemas electrónicos, eléctricos, informáticos y de telecomunicaciones. Este conjunto de sistemas es capaz de automatizar una vivienda, lo que facilita la gestión de energía, seguridad, bienestar y comunicación y están integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas lo que permite el control desde dentro y fuera del hogar. Gracias a la domótica es posible disfrutar de un mayor confort, seguridad y ahorro energético de hasta un 30 %.

Componentes de un sistema Domótico:



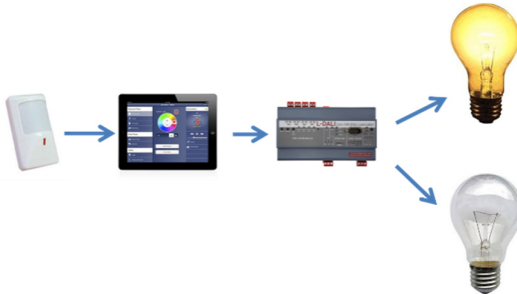
Sensores: Son los denominados dispositivos de entrada: Sensores de temperatura, de iluminación de presencia, de posición, mando a distancia, teclados u otros dispositivos que envían información al nodo de control.




Controladores: El controlador es el elemento central de una instalación domótica, recibe la información recogida por los distintos sensores repartidos por la vivienda, y envía órdenes a los actuadores conforme a una lógica incorporada al mismo. El usuario puede comunicarse con él a través de interfaces como teclados, pantallas, etc.



Actuadores: Son los dispositivos encargados de realizar el control de algún elemento del Sistema, como pueden ser, electroválvulas (para el suministro de agua, gas, etc.), motores (para abrir o cerrar persianas y puertas, etc.), sirenas de alarma, reguladores de luz, etc.

	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Motor de persiana Tomado de: <a href="http://www.cerrajeria-efectiva.com">www.cerrajeria-efectiva.com</a></p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Motor de persiana Tomado de: <a href="http://www.domoprac.com/">http://www.domoprac.com/</a></p> </div> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p>Componentes en un sistema de control de Luz</p> </div>
DESARROLLO	<p>Listo ya has realizado un acercamiento al tema de la domótica, ahora vas a comenzar a solucionar el problema que tiene don Omar.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Organiza un grupo con tres compañeros más, el grupo debe nombrar un líder y distribuirse las tareas, teniendo en cuenta socializar con frecuencia el trabajo realizado y colaborar mutuamente</li> <li>2. Realiza una presentación acerca de la domótica, sus componentes y las ventajas y desventajas, no olvides incluir imágenes llamativas y evitar los textos muy extensos. Recuerda las recomendaciones para realizar una presentación.</li> <li>3. Muy bien, ahora que has preparado la presentación, vas a realizar el diseño del sistema domótico de la casa de don Omar.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vista las siguientes páginas en donde encontraras información interesante, que puede ayudarte en la realización del trabajo:       <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="http://www.todomonografias.com/arquitectura-obras-y-construccion/edificios-inteligentes/">http://www.todomonografias.com/arquitectura-obras-y-construccion/edificios-inteligentes/</a></li> <li><a href="http://rincondechus.blogspot.com/2006/12/webquest-la-domtica.html">http://rincondechus.blogspot.com/2006/12/webquest-la-domtica.html</a></li> <li><a href="http://fempa.es/rebt/automatizacion_vigilancia/pto3.htm">http://fempa.es/rebt/automatizacion_vigilancia/pto3.htm</a></li> <li><a href="http://aprendiendo2veces.blogspot.com/2011/03/estudio-sobre-domotica-vivienda_03.html">http://aprendiendo2veces.blogspot.com/2011/03/estudio-sobre-domotica-vivienda_03.html</a></li> </ul> </li> </ul> <p>En la siguiente página podrás observar y utilizar la animación que simula la automatización de algunos elementos de la casa. <a href="http://hogardomotico.com/domoticasim.html">http://hogardomotico.com/domoticasim.html</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibuja el plano de la casa o toma el que don Omar te entregue. Para dibujar el plano puedes utilizar herramientas en línea como <a href="http://es.floorplanner.com/">http://es.floorplanner.com/</a></li> </ul>

- Ubica en el plano el controlador y al menos cinco sensores y actuadores para controlar igual número de elementos. Por ejemplo: Luz, temperatura de la casa o cierre de persianas. Indica que tipo de sensores son necesarios y asignale un símbolo lo represente, utiliza los símbolos que se encuentran en las galerías de símbolos del procesador de textos. Elabora una tabla así:

Controlador Imagen	Elemento	Sensor	Símbolo	Actuador	Símbolo
	Persianas	Tiempo (Timer)	☐	Motor	■

Ejemplo:



**Plano de una habitación**

4. Para terminar realiza en Scratch un programa que simule el control de tres elementos de la vivienda.
- Inserta como escenario el plano de la casa.

- Dibuja una línea como un objeto: ésta representará la ventana y realiza al menos ocho disfraces, utiliza la opción copiar y editar haciendo cada vez una línea más gruesa, puedes cambiar los nombres a cada disfraz como en el modelo o dejar los que el programa asigna por defecto.



- El siguiente es un modelo del programa para simular el cierre de la ventana.



- Crea tres objetos más para simular otros elementos de la casa y realiza el programa

Qué Aprendí?

- Actividades de autoevaluación:
- Identifico cuales son los elementos de un sistema domótico
  - Ubico en un plano los elementos de un sistema domótico.
  - Realizo programas que simulen sistemas domóticos

CIERRE

Visita los siguientes vínculos donde puedes encontrar información acerca de como realizar una presentación.

<http://norfipc.com/utiles/como-crear-presentacion-diapositivas-power-point.php>

[http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/183/cd/m5/consideraciones para realizar una buena presentacin.html](http://www.ite.educacion.es/formacion/materiales/183/cd/m5/consideraciones_para_realizar_una_buena_presentacin.html)

[http://www.ull.es/view/institucional/bbtk/Como\\_hacer\\_una\\_presentacion/es](http://www.ull.es/view/institucional/bbtk/Como_hacer_una_presentacion/es)

Guía de referencia de Scratch

<http://www.eduteka.org/pdfdir/ScratchGuiaReferencia14.pdf>

Actividades de autoevaluación:

- Identifico cuales son los elementos de un sistema doméstico
- Ubico en un plano los elementos de un sistema doméstico.

Realizo programas que simulen sistemas domésticos

#### MATERIALES Y RECURSOS TIC

Recursos en línea

<http://www.inmomatica.com/glosario-domotica.html>

[http://www.canopina.com/web/files/productos/33\\_mu59-6.pdf](http://www.canopina.com/web/files/productos/33_mu59-6.pdf)

<http://nagal.mentor.mec.es/~lbag0000/html/lacasadomus.htm#Proceso>

<http://rincondechus.blogspot.com/2006/12/webquest-la-domtica.html>

[http://fempa.es/rebt/automatizacion\\_vigilancia/pto3.htm](http://fempa.es/rebt/automatizacion_vigilancia/pto3.htm)


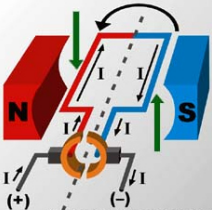
[http://aprendiendo2veces.blogspot.com/2011/03/estudio-sobre-domotica-vivienda\\_03.html](http://aprendiendo2veces.blogspot.com/2011/03/estudio-sobre-domotica-vivienda_03.html)

### PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA SESIÓN 21-MOTORES Y SERVOMOTORES - FECHA 9-05-2021

#### ¿QUÉ? - Descripción general de la Guía

Título	Motores DC y Servomotores. La fuerza de nuestro robot.
Resumen de la Unidad	Aquí encontraras las características, funcionamiento, uso y aplicaciones de los motores eléctricos DC y servomotores, los cuales son utilizados comúnmente en la fabricación de robots. Esta guía está orientada al fortalecimiento de la autonomía y las competencias tecnológicas.
Área	Robótica.
Temas Principales	-Características de los motores DC y servomotores. -Funcionamiento. -Uso y aplicaciones.

	-Cómo construir mi propio motor de forma casera.
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Teniendo en cuenta las orientaciones generales para la educación sobre competencias en tecnología de la guía 30 del Ministerio de Educación Nacional, los estándares curriculares que se proponen en esta guía son los siguientes: -Identifico y analizo ejemplos exitosos y no exitosos de la transferencia tecnológica en la solución de problemas y necesidades. -Propongo, analizo y comparo diferentes soluciones a un mismo problema, explicando su origen, ventajas y dificultades.
Objetivos de Aprendizaje	-Reconocer las características principales de los motores DC y servomotores. -Conocer el funcionamiento de los motores DC y servos. -Diferenciar el uso y aplicaciones de los dos tipos de motores más usados en robótica. -Mostrar la construcción de un motor DC casero.
Resultados / Productos de Aprendizaje	Se pretende una apropiación conceptual con respecto a los motores DC, servomotores, y tipos de corriente, además se pretende la elaboración de un motor casero que permita dar solución a un problema específico.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Aula de clase o cualquier otro espacio con acceso a internet si es posible.
Tiempo Aproximado	120 minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	La presente experiencia está diseñada para que en una primera etapa conozcas los conceptos más importantes en cuanto a los componentes y principios que permiten el funcionamiento de los motores DC y servomotores, para que luego logres identificar las características más importantes de estos dos tipos de motores y puedas diferenciarlos entre sí y otro tipo de motores eléctricos.  En la segunda etapa se busca que a partir de las características y funcionamiento de dichos motores puedas reflexionar sobre sus posibles usos y aplicaciones en tu entorno y así más tarde puedas socializar tus reflexiones al grupo.  Finalmente, se pretende una etapa práctica donde construyas en grupo y de manera casera tu propio motor de corriente directa con ayuda de la presente guía y orientado por tu profesor.
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	
Situación Problema	Ayuda a Astaroth, un robot miniatura a reparar su avioneta a escala operada a radiocontrol, la cual necesita un motor para la hélice y sistema motorizado para controlar los alerones, estabilizadores y timón de dirección de su avioneta.

	<p>Tu ayuda consiste en identificar el tipo de motores que debemos utilizar para cada sistema de la avioneta y en fabricar el motor de la hélice. Para eso debes reconocer las características de cada motor, su funcionamiento y uso así como seguir instrucciones, identificar y analizar.</p> <p>Es así como tendrás la oportunidad de ayudar a nuestro robot mini y de aprender conceptos, usos, características y aplicación de los dos tipos de motores más utilizados en robótica, aeromodelismo y otras aplicaciones tan amplias como tu imaginación. ¡Adelante!</p>
<p>INICIO</p>	<p>Antes de iniciar, pregunta a tu compañero que sabe sobre energía mecánica y eléctrica, si él no lo sabe, consulta a tu profesor.</p> <p>Ahora bien, comencemos...</p> <p>❖ Motor eléctrico de corriente directa o corriente continua (DC o CC)</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="margin-right: 20px;">  <p>El carcasa</p> </div> <div style="margin-right: 20px;">  <p>fotografía tomada de: asifunciona.com</p> </div> <div> <p>El motor de corriente directa o DC por sus siglas en inglés "Direct Current" o también llamado motor de corriente continua CC, convierte la energía eléctrica en energía mecánica debido al movimiento rotatorio de su eje.</p> <p>¿Pero cómo funciona?</p> <p>En su interior el motor posee un eje al cual se le ha enrollado alambre de cobre para cuando la electricidad pase a través del alambre, este genere un campo magnético el cual interactúa con los campos magnéticos de los imanes que se encuentran alrededor de la carcasa y produzca el movimiento del eje</p> <p>principio de funcionamiento está en la repulsión que ejercen los polos norte y sur de los imanes de la con el electro imán que se forma al enrollar el cobre en el eje, es decir, el electroimán produce un rechazo provocando que el eje se mueva.</p> </div> </div> <p>Ahora vamos a surfear un momento par ver con más detalles el funcionamiento de este motor:</p> <p>¿Cuáles son las características de los motores DC?</p> <p><b>La torsión</b> El motor de corriente continua se destaca por su torque o fuerza de torsión ejercida sobre un eje. El torque de arranque es la fuerza de giro que posee el motor al arrancar. Debido a que el torque es muy alto, su eje se puede mover con mucha fuerza, es así como un tren o ascensor pueden iniciar marcha cuando están llenos.</p> <p><b>La velocidad y control</b> Este tipo de motor se caracteriza no sólo por ser veloz sino por la posibilidad de controlar su velocidad según aumente o disminuya la corriente sobre el rotor. También es podemos controlar el sentido del giro del eje según configuremos el sentido en el cual gire la corriente.</p> <p><b>El tamaño</b> Es un motor relativamente pequeño que permite ubicarse en espacios limitados. Esto permite una buena relación peso-potencia, lo cual lo convierte en un motor eficiente.</p> <p>¿Cuáles son los usos y aplicaciones de los motores DC:</p>



El motor de corriente continua es el favorito para tracción en trenes, máquinas y herramienta que requieren de velocidad y control, debido a esto los motores de corriente continua se pueden utilizar tanto para aplicaciones de baja potencia y de alta potencia como los coches híbridos y algunos juguetes. Este tipo de motor se puede encontrar en:

El motor que hace girar el CD en la unidad de tu computadora, en una moto eléctrica, en el brazo de un robot, en un auto eléctrico o de radiocontrol, en el ventilador de la computadora, en un secador de cabello, una aspiradora, licuadora o taladro.

#### ❖ Servomotor

Un servomotor o servo, es un motor similar a un motor de corriente continua o DC que tiene la posición, es decir puede mover su eje en un ángulo específico y mantenerse en esa posición.



capacidad de ubicarse en cualquier

Está conformado por un motor, una potenciómetro, un circuito de control o tarjeta electrónica y un conjunto de engranajes. La corriente que requiere depende del tamaño del servo. Anteriormente los servomotores no permitían que el motor girara 360 grados, solo aproximadamente 180; sin embargo, hoy en día existen servomotores en los que puede ser controlada su posición y velocidad en los 360 grados.



Fotografía tomada de: <https://at89c52project.wordpress.com/2010/09/07/servomotores/>

#### ¿Cómo funciona un servomotor?

En el interior del servomotor, una tarjeta electrónica le dice a un pequeño motor de corriente directa cuántas vueltas girar para acomodar el eje del servo o eje que se sobre expone en la posición que se le ha pedido. Un potenciómetro que está sujeto al eje, mide hacia dónde está ubicado en todo momento. Es así como la tarjeta controladora sabe hacia dónde mover al motor. La posición que se quiera, se le da al servomotor por medio de pulsos. Todo el tiempo debe haber una señal de pulsos presente en ese cable.

#### ¿Cuáles son las características de los servomotores:

Estos dispositivos son considerados una de los principales elementos en el diseño de aeromodelismo y robots. Si en un montaje mecánico como un robot o un aeromodelo a escala administramos un conjunto de servomotores podremos realizar casi cualquier función.

Técnicamente su característica está en el sistema basado en un motor y un conjunto de engranajes que permiten multiplicar el torque del sistema, y el ángulo del giro del eje, como sucede en el eje de una cámara robotizada, la cual gira la cantidad de grados que necesitamos para visualizar determinado objeto.

#### ¿Cuáles son los usos y aplicaciones de los servomotores:

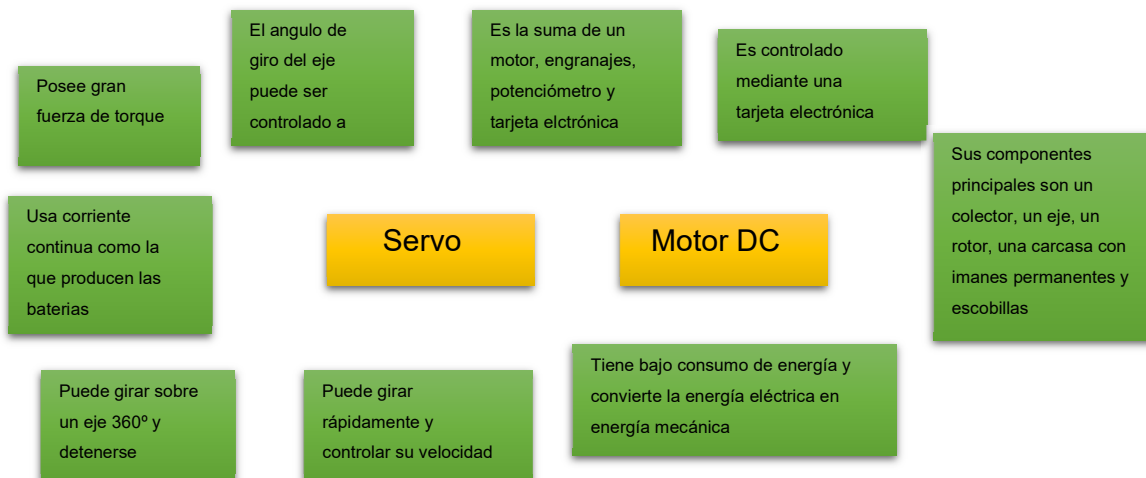
Por sus características, los servomotores son usados en modelismo como aviones, barcos, helicópteros y trenes para controlar los sistemas de dirección. Todo aquello que requiera de un posicionamiento mecánico determinado, controlado y preciso requerirá de este tipo de motores, como en el caso del zoom de una cámara, las cámaras de vigilancia robotizadas, una impresora, una puerta automática entre otras.

Incluso puedes controlar servomotores a distancia para operar tu mecanismo y esto amplía su uso a una gama amplia de aplicaciones como robots para desactivar minas o trabajos peligrosos en este planeta o fuera de este mundo, en fin el límite está en lo que tu imaginación te permita.

DESARROLLO

Recuerda que debemos ayudar a Astaroth a reparar su avioneta para eso debes:

1) ¿Las siguientes características corresponden a qué tipo de motor?  
Haz una línea al motor que pertenece cada característica (una característica puede estar presente en ambos tipos de motores)



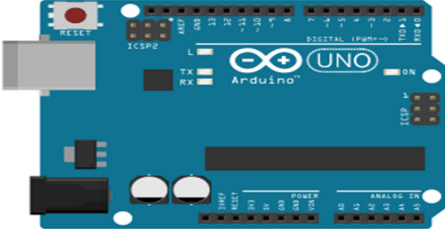
**CIERRE**

Resumen de la Evaluación

Durante este recorrido y mediante la ayuda que prestaste a Astaroth has aprendido muchas cosas. Déjanos saber que tanto aprendiste diligenciando esta encuesta y teniendo en cuenta la escala de valoración.

#	Estudiante	Actividad 1					Actividad 2					Actividad 3					Actividad 4					Puntos	Observaciones
		Identificación					Características y conceptos					Funcionamiento					Uso y aplicación						
		1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		

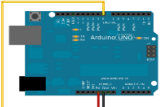

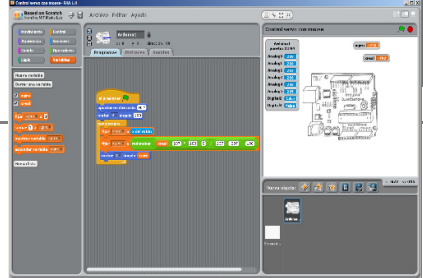


Situación Problema	¿Cómo integro conceptos de electrónica, programación, física y matemática en la solución de un problema de control de rapidez?
INICIO	<div data-bbox="541 394 615 418" style="display: inline-block; vertical-align: top; margin-right: 10px;">Arduino</div>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organización y estructuración de un programa dentro del IDE de arduino</li> <li>• PinOuts de Tarjetas arduino</li> <li>• Conexión y transferencias de programas desde el PC hacia las tarjeta de</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concepto Periodo y frecuencia</li> <li>• Sentencias de programación Switch Case y For.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de variables por medio Dipswitch con Arduino</li> </ul> <pre style="margin-top: 20px;"> void loop() {   int temp0 = digitalRead(ent0);   int temp1 = digitalRead(ent1);   int temp2 = digitalRead(ent2);   int temp3 = digitalRead(ent3);   int i;   int suma=(temp0*1)+(temp1*2)+(temp2*4)+(temp3*4); } switch(suma){ </pre>
DESARROLLO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Clasificar los requerimientos para el diseño del programa</li> <li>• Desarrollar el Programa en el IDE de Arduino</li> <li>• Probar la aplicación en la tarjeta arduino</li> <li>• Se puede probar de diferentes maneras a saber:</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Con un osciloscopio</li> <li>2. Con un Led</li> </ol>

	3. Directamente con el Motor
Qué Aprendí?	Cómo usar las sentencias de programación para realizar un modulador de ancho de pulso que controle la rapidez de rotación de un motor DC, todo ello a partir de la comprensión de una correcta manipulación de tiempos de encendido y apagado de una salida.
<b>CIERRE</b>	
Resumen de la Evaluación	
Se realizará una evaluación de tipo procesual donde se incluyen notas anecdóticas, bitácoras y discusiones grupales. Además se hacen asesorías individuales y grupales sobre el desempeño de los integrantes para que sean tenidas en cuenta al momento de la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.	
Plan de Evaluación	
Antes de empezar la actividad	Cómo interpreto las características del problema. Cual es la información relevante para proponer y diseñar una posible solución al problema, de donde puedo obtenerla y finalmente como la discrimino
Durante la actividad	Cúales son los mejores caminos para llegar a la solución del problema. Sus pros y sus contras.
Después de finalizar la unidad	Cuales estrategias debo tener claras en cada programa de tal forma que pueda optimizar su funcionamiento. Qué tan conciente soy de los aprendizajes que abordé para llegar a posibles soluciones y que tan sólidos dichos conocimientos como para interiorizarlos y aplicarlos en nuevos problemas que los incluyan, es decir que mecanismos y estrategias de aprendizaje debo tener en cuenta para cerciorar, verificar y validar mi propio proceso de construcción de soluciones, justo hasta el límite en que el maestro interviene o cuando no necesito de su colaboración.
<b>MATERIALES Y RECURSOS TIC</b>	
Hardware	
Tarjeta Arduino (UNO, LEONARDO, DUEMILANOVE), Protoboard, Dipswitch, Motor, Transistor de Potencia TIP 31, Cables.	
Software	
IDE ARDUINO	

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 23- CONTROL SERVOMOTOR CON TECLADO-ARDUINO S4A - FECHA 7-05-2021**

<b>¿QUÉ? - Descripción general de la Guía</b>	
Título	Control Servomotor con el Teclado del Computador- Arduino S4A
Resumen de la Unidad	Esta guía es un escenario para la construcción y análisis de programas que implican solucionar problemas técnicos mediante la reunión y convergencia de varias asignaturas, contenidos, estrategias propuestas. Se debe diseñar un programa en el S4A de Arduino que permita el control de giro de un servomotor , usando las teclas de dirección del teclado del PC
Área	Física-Tecnología e informática

Temas Principales	<b>Programación:</b> Sentencias Switch Case, For, Plataforma de Arduino. <b>Electrónica:</b> Control de velocidad de Motores DC de 3~6 V <b>Matemática y Física:</b> Periodo y frecuencia
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos, procesos y sistemas como respuesta a necesidades o problemas, teniendo en cuenta restricciones y especificaciones planteadas. Identifico sistemas de control basados en realimentación en artefactos y procesos.
Objetivos de Aprendizaje	Diseñar y analizar programas de control de giro de un servomotor con programación por bloques
Resultados / Productos de Aprendizaje	Programar un algoritmo en lenguaje de programación por bloques para el control del ángulo de giro de un servomotor por teclado.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Salón 1 de Mecatrónica
Tiempo Aproximado	120 Minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	Modelo Didáctico: Aprendizaje Colaborativo
Situación Problema	¿Cómo integro conceptos de electrónica, programación, física y matemática en la solución de un problema de control de rapidez?
INICIO	Conceptos Importantes. <u>Arduino:</u> Es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. <u>Protoboard:</u> Es un tablero con orificios conectados eléctricamente entre sí, habitualmente siguiendo patrones de líneas, en el cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para el armado y prototipado de circuitos electrónicos y sistemas similares. <u>Variable :</u> Espacio en la memoria física del computador donde se almacena un dato bajo un nombre. <u>Ciclo:</u> Estructura repetitiva de programación que permite reducir el número de instrucciones y la optimización del código. <u>Condicional :</u> Estructura control que permite a un programa la toma de decisiones. <u>Plano Cartesiano:</u> Es un sistema bidimensional de coordenadas en el que al eje horizontal o de las abscisas se le asigna los números enteros de las equis ("x"); y al eje vertical o de las ordenadas se le asignan los números enteros de las yes ("y"). <u>Servomotor:</u> Un servomotor es un motor eléctrico que puede ser controlado tanto en velocidad como en posición.
DESARROLLO	Montaje del Servomotor y Arduino.  Bloques a utilizar en prograi  Programación realiz 





El link de acceso al video es <https://youtu.be/T5Ngc2EGMFQ>

**CIERRE**

1. *¿Cuál es el papel de la plataforma Arduino en el control del Servomotor?*  
Con la instrucción X del ratón el Arduino detecta el movimiento del mouse y con el resto del programa lo transmite a Xgiro en el puerto 8 para determinar el grado de rotación del Servomotor.
2. *¿Qué sucede si se suspende la conexión entre la placa Arduino y el computador?*  
Se suspende la comunicación y transferencia de instrucciones entre el programa S4A y la placa Arduino UNO.
3. *¿En qué situaciones de la vida real se puede utilizar el control de un Servomotor con una aplicación del software?*  
Se puede utilizar en casos como: puertas de ascensores, puertas electrónicas, puertas de Transmilenio, entre otros. Controles de robots.

**MATERIALES Y RECURSOS TIC**

Hardware

Placa arduino Uno R3	Servomotor SG90	Cable USB tipo A-B	Software S4A	Jumpers de conexión
				

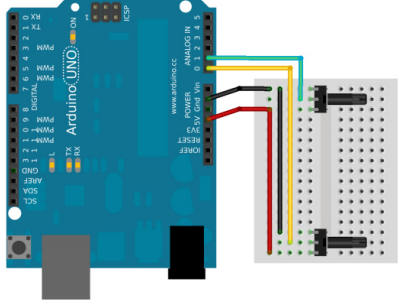
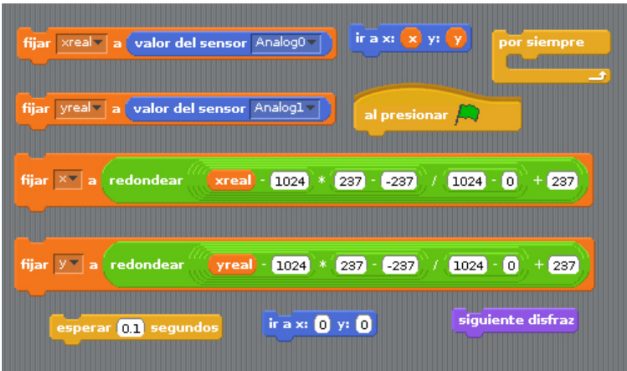
Software

Scratch for Arduino S4A

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 24- VIDEOJUEGO CON SENSORES ANALOGOS-ARDUINO S4A - FECHA 7-05-2021**

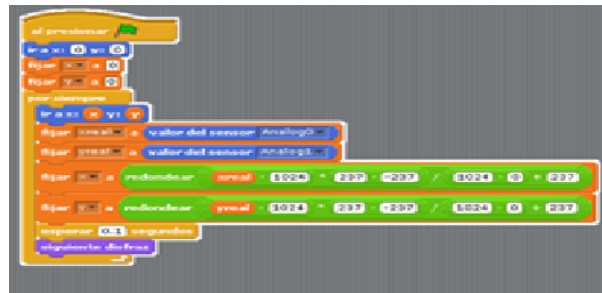
**¿QUÉ? - Descripción general de la Guía**

Título	Videojuego con sensores analogos - Arduino S4A
Resumen de la Unidad	Esta guía es un escenario para la construcción y análisis de programas que implican solucionar problemas técnicos mediante la reunión y convergencia

	de varias asignaturas, contenidos, estrategias propuestas. Se debe diseñar un programa en el S4A de Arduino que permita controlar un objeto en pantalla por sistema de coordenadas con el uso físico de con potenciómetros.
Área	Física-Tecnología e informática
Temas Principales	Programación S4A Electrónica: Resistencias variables Matemática: Sistemas de coordenadas
<b>¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía</b>	
Estándares de Curriculares	Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos, procesos y sistemas como respuesta a necesidades o problemas, teniendo en cuenta restricciones y especificaciones planteadas. Identifico sistemas de control basados en realimentación en artefactos y procesos tecnológicos.
Objetivos de Aprendizaje	Diseñar y analizar programas de movimiento de un objeto en pantalla controlados por sensores análogos de resistencia variable.
Resultados / Productos de Aprendizaje	Programar un algoritmo en lenguaje de programación por bloques S4A para el control de movimiento de un objeto en pantalla controlado por sensores análogos de resistencia variable.
<b>¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)</b>	
Lugar	Salón 1 de Mecatrónica
Tiempo Aproximado	120 Minutos
<b>¿CÓMO? – Detalles de la Guía</b>	
Metodología de Aprendizaje	Modelo Didáctico: Aprendizaje
Procedimientos Instruccionales (Basado en el modelo de aprendizaje y métodos seleccionados)	
Situación Problema	¿Cómo integro conceptos de electrónica, programación, física y matemática en la solución de un problema de posicionamiento por coordenadas cartesianas?
INICIO	Conceptos Importantes. Conceptos importantes <u>Sensores</u> : es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas. <u>Variable</u> : Espacio en la memoria física del computador donde se almacena un dato bajo un nombre <u>Ciclo</u> : Estructura repetitiva de programación que permite reducir el número de instrucciones y la optimización del código. <u>Condicional</u> : Estructura control que permite a un programa la toma de decisiones.
DESARROLLO	<p>Montaje electrónico.</p>  <p>Bloc</p> 



Programación realizada en S4A.



El link de acceso al video es [https://youtu.be/cl\\_sXOtsUM8](https://youtu.be/cl_sXOtsUM8)

CIERRE

Reflexiones:

1. *¿Cuál es el papel de la plataforma Arduino en el funcionamiento del videojuego?*
2. *¿Qué sucede si se suspende la conexión entre la placa Arduino y el computador?*
3. *¿En qué situaciones de la vida real se puede utilizar ese tipo de controles (potenciómetros)*

**MATERIALES Y RECURSOS TIC**

Hardware

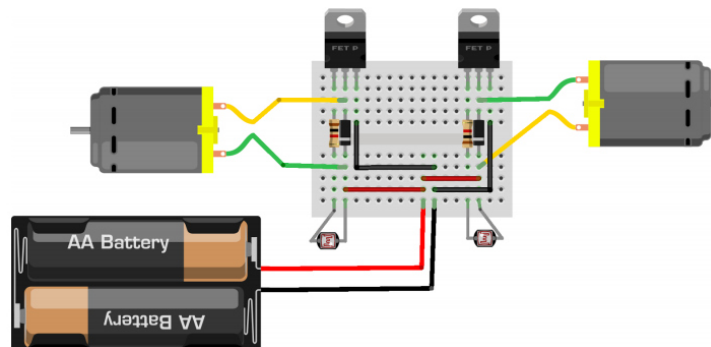
<b>Placa arduino Uno R3</b> 	<b>(2) Potenciómetros 10K</b> 	<b>Cable USB tipo A-B</b> 
<b>Mini-Protoboard</b> 	<b>Jumpers de conexión</b> 	<b>Software S4A</b> 

Software

Scratch for Arduino S4A

**PROGRAMA DE INTERVENCIÓN EN ROBOTICA EDUCATIVA  
SESIÓN 25- ROBOT SEGUIDOR DE LUZ - FECHA 7-05-2021**

¿QUÉ? - Descripción general de la Guía	
Título	Robot seguidor de luz
Resumen de la Unidad	Esta guía es un escenario de introducción a la robótica móvil desarrollando un prototipo de un carro seguidor de luz profundizando en el concepto de la electrónica analoga.
Área	Física-Tecnología e informática
Temas Principales	Electrónica: señales análogas Robótica móvil
¿POR QUÉ? – Fundamentos de la Guía	
Estándares de Curriculares	Diseño, construyo y pruebo prototipos de artefactos, procesos y sistemas como respuesta a necesidades o problemas, teniendo en cuenta restricciones y especificaciones planteadas. Identifico sistemas de control basados en realimentación en artefactos y procesos tecnológicos.
Objetivos de Aprendizaje	Comprender el funcionamiento de un carro seguidor de luz con la implementación de electrónica analoga por foto-resistencia
Resultados / Productos de Aprendizaje	Ensamblar un carro seguidor de luz con la implementación de electrónica analoga por foto-resistencia
¿CUÁNDO? (tiempo aproximado necesitado) ¿Dónde? (ubicación)	
Lugar	Sala informática
Tiempo Aproximado	90 Minutos
¿CÓMO? – Detalles de la Guía	
Metodología de Aprendizaje	Modelo Didáctico: Aprendizaje por problemas
Situación Problema	¿Cómo integro conceptos de electrónica, programación, física y matemática en la solución de un problema de transporte?
INICIO	<p>Conceptos Importantes.</p> <p><u>Energía eléctrica:</u> La energía eléctrica se manifiesta como corriente eléctrica, es decir, como el movimiento de cargas eléctricas negativas, o electrones, a través de un cable conductor metálico como consecuencia de la diferencia de potencial que un generador esté aplicando en sus extremos.</p> <p><u>Ley de Ohm:</u> Postulada por el físico y matemático alemán Georg Simon Ohm, es una ley de la electricidad que relaciona matemáticamente los conceptos de resistencia, voltaje e intensidad de corriente.</p> <p><u>Sensores:</u> Es un dispositivo capaz de detectar magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas en variables eléctricas.</p> <p><u>Protoboard:</u> Es un tablero con orificios conectados eléctricamente entre sí, habitualmente siguiendo patrones de líneas, en el cual se pueden insertar componentes electrónicos y cables para el armado y prototipado de circuitos electrónicos y sistemas similares.</p>
DESARROLLO	<p>Montaje electrónico.</p> <p>Montaje eléctrico.</p>



El link de acceso al video es <https://youtu.be/G8Re4oD5g7w>

#### CIERRE

Reflexiones:

1. *Describe el funcionamiento del robot.*
2. *¿En qué situaciones de la vida cotidiana se encuentra la presencia del sensor LDR y cuál es su utilidad?*

#### MATERIALES Y RECURSOS TIC

Hardware

<b>Chasis mágico</b>	<b>Transistores TIP120</b>	<b>Resistencias 1K Ohmio</b>	<b>Fotoceldas LDR</b>
			
<b>motores (Chasis mágico)</b>	<b>Batería</b>	<b>Miniprotoboard</b>	<b>Jumpers de conexión</b>
			

Software

Scratch for Arduino S4A



## Anexo 8: Turnitin

### TESIS DOCTORAL

#### INFORME DE ORIGINALIDAD

3%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

#### FUENTES PRIMARIAS

1

[www.redalyc.org](http://www.redalyc.org)

Fuente de Internet

1%

2

[assets.website-files.com](http://assets.website-files.com)

Fuente de Internet

1%

3

[hdl.handle.net](http://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

1%

4

[dialnet.unirioja.es](http://dialnet.unirioja.es)

Fuente de Internet

1%

Excluir citas Activo

Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias < 1%