

**Diseño de Manual Infotónico para el uso del Equipo de Robótica del Aula Galileo  
de la Institución Educativa Fabio Riveros**

**Pinzon Agudelo Ana Anyela**

**Universidad de Santander**

**Facultad de Ciencias de la Educación**

**Maestría en Educatrónica**

**Bucaramanga**

**2021**

**Diseño de Manual Infotrónico para el uso del Equipo de Robótica del Aula Galileo  
de la Institución Educativa Fabio Riveros**

**Pinzon Agudelo Ana Anyela**

**Trabajo de Grado para Optar por el Título de  
Magister en Educatrónica**

**Director**

**Espejo Mojica Oscar Gabriel**

**MSc.**

**Universidad de Santander**

**Facultad de Ciencias de la Educación**

**Maestría en Educatrónica**

**Bucaramanga**

**2021**

 <b>Universidad de Santander</b> <small>Presidencia del Estado de Santander</small> <small>VICERRECTORÍA ADMINISTRATIVA</small>	<b>VICERRECTORÍA DE POSGRADOS</b>	
	<b>ACTA SUSTENTACIÓN TESIS</b> <b>POS-FT-012-UNDES</b>	<b>Fecha: 3/10/2019</b>
		<b>Versión: 08</b>

**ACTA EVALUACIÓN DE TRABAJOS DE GRADO**

En Bucaramanga, a los treinta y un (31) días del mes de mayo de 2021, en cumplimiento de los requisitos exigidos para la culminación del trabajo de grado, se llevó a cabo la evaluación de:

**RESUMEN DEL TRABAJO DE GRADO**

**NOMBRE DEL TRABAJO DE GRADO: DISEÑO DE MANUAL INFOTRÓNICO PARA EL USO DEL EQUIPO DE ROBÓTICA DEL AULA GALILEO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FABIO RIVEROS**

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA:</b>	<b>MAESTRÍA EN EDUCATRÓNICA</b>
-----------------------------	---------------------------------

NOMBRES ESTUDIANTE		APELLIDOS	CÓDIGO ESTUDIANTE
ANA	ANYELA	PINZÓN AGUDELO	01180892002
	NOMBRES		APELLIDOS
<b>DIRECTOR</b>	OSCAR GABRIEL	ESPEJO MOJICA	
<b>CODIRECTOR</b>			
<b>CALIFICADOR</b>	ANA MARÍA	GUEVARA SÁNCHEZ	
<b>CALIFICADOR</b>	EFRAIN HERNANDO	PINZÓN REYES	

**CONCEPTO EVALUADORES**

**APROBADO**

**CALIFICACIÓN: CUATRO, CERO (4.0)**

**EN CONSTANCIA FIRMAN**

<b>DIRECTOR</b>	
OSCAR GABRIEL ESPEJO MOJICA	
<b>CALIFICADOR</b>	<b>CALIFICADOR</b>
ANA MARÍA GUEVARA SÁNCHEZ	EFRAÍN HERNANDO PINZÓN REYES
<b>ESTUDIANTE</b>	
ANA ANYELA PINZÓN AGUDELO	

### **Dedicatoria**

A quienes forjaron la persona que soy, con su trabajo, ejemplo y amor, a mis padres, los quiero con toda mi alma, gracias a ellos por este triunfo, que también es suyo.

A mis hijas Melanie y Camila, para ellas he construido este logro.

### **Agradecimientos**

Agradezco a Dios, todas sus bendiciones que hicieron posible llevar mi vida académica hasta este nivel y por cada una de las personas que me apoyaron para emprender este camino, agradezco a mi familia, amigos, profesores, compañeros y todos quienes, con su aporte en mi vida, me apoyaron para hacer posible este triunfo, que alguna vez fue.... solo un sueño.

**Tabla de Contenido**

<b>Dedicatoria</b> .....	<b>4</b>
<b>Agradecimientos</b> .....	<b>5</b>
<b>Tabla de Contenido</b> .....	<b>6</b>
<b>Lista de Tablas</b> .....	<b>8</b>
<b>Lista de Figuras</b> .....	<b>9</b>
<b>Resumen</b> .....	<b>10</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>12</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>14</b>
<b>Problemática y Justificación</b> .....	<b>17</b>
<b>Objetivos General y Específicos</b> .....	<b>21</b>
<b>Marco Referencial</b> .....	<b>22</b>
La Enseñanza de la Robótica.....	23
Marco Teórico.....	24
Marco Contextual.....	26
<b>Metodología y Propuesta de Contenido</b> .....	<b>30</b>
Estrategia de Diseño.....	30
Construcción del Contenido.....	33
<b>Resultados</b> .....	<b>42</b>
<b>Conclusiones</b> .....	<b>50</b>

<b>Recomendaciones .....</b>	<b>53</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>55</b>
<b>Apéndices .....</b>	<b>58</b>

**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> .....	34
<b>Tabla 2</b> .....	41
<b>Tabla 3</b> .....	41

**Lista de Figuras**

<b>Figura 1</b> .....	35
<b>Figura 2</b> .....	37
<b>Figura 3</b> .....	37
<b>Figura 4</b> .....	38
<b>Figura 5</b> .....	38
<b>Figura 6</b> .....	39
<b>Figura 7</b> .....	42
<b>Figura 8</b> .....	43
<b>Figura 9</b> .....	44
<b>Figura 10</b> .....	46
<b>Figura 11</b> .....	47
<b>Figura 12</b> .....	48

## Resumen

### Título

*Diseño de Manual Infotrónico para el uso el Equipo de Robótica del Aula Galileo de la Institución Educativa Fabio Riveros*

### Autor

Pinzón Agudelo Ana Anyela

### Palabras Clave

Robótica, Mediador Pedagógico, Infotrónica, Tecnología.

### Descripción

La institución educativa Fabio Riveros, plantel público de educación básica, primaria y secundaria, del municipio de Villanueva Casanare, es uno de los tres colegios en el departamento con el ambiente tecnológico Aula Galileo, que desde su llegada fue subutilizado por la poca cantidad de material didáctico para trabajar grupos completos de clase, pues para temas como la enseñanza en robótica solo existen tres “Kits Vex®”, los temas de robótica están en el plan de estudios pero solo se desarrollan de manera teórica, por lo cual se hizo necesaria una propuesta que permita utilizar los kits y enseñar robótica dadas las condiciones de la I.E Fabio Riveros, en la que además sea posible movilizar una didáctica de aprendizaje autónomo, interactiva y coherente con la era actual.

El proyecto de grado presenta el diseño del manual infotrónico de robótica básica, que servirá como complemento a las clases presenciales de la asignatura de tecnología e informática, para los estudiantes de grado octavo de bachillerato de la institución educativa Fabio Riveros.

Basado en las teorías y fundamentos de la educatrónica se diseñó el manual infotrónico de robótica básica, utilizando el I3LAP como dispositivo de hardware, se hizo posible evaluarlo por

un grupo limitado de expertos y estudiantes, dando como resultado la aceptación como herramienta didáctica. Debido a la pandemia COVID-19 no se pudo desarrollar el proceso de implementación, por ser un software complementario a la clase presencial se debía generar un mínimo de interacción que no era posible, sin embargo, se deja planteado el procedimiento que permita una culminación total de los fundamentos del proyecto.

**Abstract****Title**

*Design of Infotronic Manual for Usage of The Galileo's Classroom Robotics Device in the Fabio Riveros Educational Institution*

**Author**

Pinzón Agudelo Ana Anyela

**Keywords**

Robotics, Pedagogical Mediator, Infotronics, Technology

**Description**

The educative institution Fabio Riveros, basic education public establishment, primary and secondary, from the municipality Villanueva Casanare, is one of the three schools in the state with the technologic environment Galileo Classroom, which since its execution was underused due to the low quantity of educative material for working with full class groups, thus for topics such as the robotics teaching there are just three "Kits Vex®", the robotics topics is in the curriculum, nevertheless, these are just unfolded in a theoretical way, whereby a proposal that lets use the kits and teach robotics was needed given the E.I. Fabio Riveros conditions, in which added to the previous it is possible to rally an autonomous, interactive teaching that is coherent with the current age.

The degree project presents the basic robotics infotrónico manual design, that will help as a complement for the technology and informatics face-to-face classes, for he eight graders of the educative institution Fabio Riveros.

Based on the theories and basis of the educatrónica the basic robotics manual was designed, using the I3LAP as hardware device, its evaluation by a limited group f experts and

students was possible, resulting in its acceptance as a teaching tool. Due to the COVID-19 pandemic the implementation process was not possible, because it is a face-to-face classes complementary software a minimum interaction was needed and this was not possible, however, a procedure which will allow a total culmination of the project basis is left.

### **Introducción**

La robótica es una ciencia en auge, con variados ámbitos de aplicación y beneficios innovadores en los contextos donde se aplica, se desarrolla o se estudia. La automatización de los procesos, la innovación en las técnicas y los acelerados ritmos de producción, en campos como la industria, medicina, comunicaciones entre muchos otros, definen la robótica como un eje de desarrollo en potencial crecimiento, del que se deriva gran parte de la tecnología de la sociedad actual (Valverde, 2020).

La institución educativa Fabio Riveros ubicada en el municipio de Villanueva Casanare, es una institución pública con los niveles de básica primaria, secundaria y media técnica. La institución es uno de los tres colegios del departamento con el ambiente de educación en tecnología denominada Aula Galileo, donde se encuentra el material orientado a la educación en robótica, aunque el ambiente tiene diversidad de material, solo se cuenta con tres kits de ensamble de robots Vex® para grupos de 30 a 40 estudiantes, por lo cual este material en sus años de existencia en la institución, solo ha sido usado por un grupo de estudiantes muy reducido denominado “Club de robótica”, el cual fue creado con la llegada del material de Aula Galileo. La institución tiene una población flotante, cercana a los 2200 estudiantes en promedio, y el club de robótica cuenta solo con 10 estudiantes y un docente, grupo que fue seleccionado para participar en el concurso “Vex® Robotics Competition”, evento a nivel nacional organizado por el fabricante de los kits de robótica; este grupo de estudiantes son quienes usan los kits de robótica y adquieren conocimientos sobre el área, quedando la mayoría de estudiantes de la institución ajenos a la temática, a las herramientas y a las competencias que puedan desarrollar, si todos los estudiantes accedieran a estos conocimientos, se crearán las bases que les permitiría usar, diseñar o innovar en el campo de la robótica y la automatización, para fomentar el

desarrollo de su contexto inmediato y de su región. El club de robótica tiene como objetivo central participar en las competencias que organiza Vex® Robotics, quienes, por iniciativa particular, ensamblan robots y los muestran a la comunidad educativa, sin que estas actividades estén integradas a planes de aula o proyectos pedagógicos institucionales que impacten el proceso educativo de la institución.

En la institución todos los procesos académicos están orientados al cumplimiento de los lineamientos nacionales y desarrollados para el contexto local de la región llanera, como lo establece el proyecto educativo institucional (Colegio Fabio Riveros, 2019), enfocado a orientar proceso de aula, donde la mayor aproximación al contexto globalizado de la era digital es el uso de los recursos que ofrece Internet, siempre como herramienta de consulta, pues la institución no desarrolla actividades de aula basadas en el uso de Internet por carecer del servicio.

Dada la importancia señalada de la robótica en la actualidad tecnológica, el uso limitado de los recursos tecnológicos del Aula Galileo y la falta de Internet en la institución Fabio Riveros, es fundamental estudiar una posibilidad que permita aprovechar los recursos del Aula Galileo para que todos los estudiantes de la institución puedan tener acceso a estos, y así tengan conocimientos mínimos de la robótica. Para ello es importante desarrollar una metodología pedagógicamente pertinente que acerque a los estudiantes al aprendizaje autónomo y que les permita fortalecer sus competencias digitales.

Así, el presente trabajo tiene como objetivo diseñar un manual infotrónico de robótica básica orientado a los estudiantes de grado octavo de bachillerato, quienes tendrán la oportunidad de utilizar, manipular y experimentar con los kits de robótica de Vex®, y así adquirir competencias instrumentales en el tema. Serán los estudiantes de grado octavo quienes inicien el proceso de introducción a la robótica, pues la temática ya está incluida en el plan de estudios,

cuando se implemente con éxito el manual, se podrán hacer cambios en la maya curricular que permita incluir temas complementarios como programación de robots en grados superiores y diseño de estructuras con legos en grados inferiores, haciendo más robusto el manual infotrónico y fortaleciendo las competencias en el aprendizaje de la robótica en la institución.

En este documento se presentan los resultados del proceso metodológico que se desarrolló para la creación del manual infotrónico para promover el uso del material de clase “Kits Vex” en la enseñanza de robótica. Inicialmente se presenta el contexto educativo de la institución Fabio Riveros que determina la problematización y justificación del proyecto, luego se encuentra el marco referencial donde se fundamentan las bases pedagógicas y metodológicas orientadas principalmente por la educatrónica como modelo que permite el desarrollo de una nueva metodología propuesta para el diseño, construcción y uso del manual; como parte central se presenta el desarrollo del contenido que muestra el proceso de diseño, construcción y validación del manual infotrónico para el logro de los objetivos propuestos. Es de aclarar que debido a la situación de pandemia COVID-19, no fue posible desarrollar una fase de implementación, que permitiera evidenciar claramente el cumplimiento de la función del manual, pues este es un software educativo complementario para el uso del material físico “Kits Vex”, al que solo se tienen acceso en el aula, de manera presencial en la institución.

Por último, se presentan las conclusiones y recomendaciones, que permiten visualizar los aprendizajes personales y frutos que deja el presente trabajo, como camino a un nuevo paradigma educativo orientado por el uso de la tecnología para enseñar tecnología, en contextos que hoy día son presenciales, pero donde la educatrónica puede llegar a complementar el proceso pedagógico que ha sido truncado algunas veces por falta de recursos y otras por falta de modelos nuevos que permitan un proceso enseñanza aprendizaje más eficaz y ligado a la nueva era digital.

### **Problemática y Justificación**

Siendo la robótica una ciencia que introduce una dimensión a la experiencia del aprendizaje, pues integra objetos tangibles, potencia computacional e invita a construir, programar y razonar de manera lógica (Angulo, 2016); es imperativo que el currículo de las instituciones de educación básica en países en vías de desarrollo como Colombia, la integren como parte del área de tecnología e informática, pues al fomentar los conocimientos en el tema, se derivaran procesos de investigación que estimule la innovación y el desarrollo en términos de robótica para el país.

Aunque la ley general de educación, ley 115 de 1994, en el artículo 22, establece como objetivo para los estudiantes de secundaria, “la iniciación en los campos más avanzados de la tecnología moderna y el entrenamiento en disciplinas, procesos y técnicas que le permitan el ejercicio de una función socialmente útil”, la robótica en las instituciones es solo un proyecto de pocos estudiantes debido a falta de recursos y lo costos del material para su enseñanza. Una evidencia de ello es el departamento de Casanare donde hay 69 colegios, de los cuales solo tres tienen dotación e infraestructura para robótica (SEC, 2019), aunque en la actualidad existen los populares kits de robótica, debido a la cantidad de estudiantes por aula y las condiciones presupuestales estas temáticas no se asumen como una prioridad.

No obstante, la institución educativa Fabio Riveros que cuenta con el ambiente de tecnología Aula Galileo, con material didáctico, manuales y orientaciones para diferentes aplicaciones en tecnología e informática, para temas de: programación, estructuras, energías limpias y robótica, no ha dado el uso más efectivo a dicho material, pues desde el primer año en la institución solo ha sido utilizado por los integrantes del club de robótica y los docentes para

hacer explicaciones magistrales, situación causada por que solo hay tres o cuatro kits de cada tema, lo que hace muy difícil la interacción para todos, en grupos grandes de estudiantes.

Además, el origen y funcionamiento del club de robótica se ha basado en el propósito de ensamblar robots para participar en las competencias que organiza Vex®, no tiene un proyecto pedagógico asociado, las enseñanzas están orientadas a procedimientos y al seguimiento de pasos mecánicos, los conocimientos que se adquieren de un proceso muy limitado, son para muy pocos estudiantes, sin una integración estructurada al currículo de la institución.

Dentro del currículo de la I.E Fabio Riveros se encuentran las temáticas relacionadas con la inteligencia artificial y la robótica, específicamente en el plan de estudios para grado octavo (I.E Fabio Riveros, 2021), pues la institución conoce el grado de importancia de dichas temáticas, sin embargo, los temas son llevados al aula como contenidos teóricos, donde se explican mostrando los robots como elementos importantes, pero aislados, y aunque el modelo pedagógico de la institución está basado en el aprendizaje significativo, lo máximo que se puede lograr con lo pocos recursos que tiene la institución y los estudiantes, es elaborar robots de cartón y motores con un funcionamiento mecánico, muy mínimo y alejado de la realidad.

La robótica es una temática que se debe aprender interactuando y construyendo robots, que a partir de un objetivo, un conjunto de partes e instrucciones claras, un estudiante pueda llegar a ver un producto de sus habilidades y conocimientos, experimentar cómo funciona un elemento que solo eran partes y que luego tiene forma, se mueve y hasta cumple una función, beneficia la autoestima del estudiante, da validez a sus conocimientos y genera interés por aprender más. Por lo anterior, la institución educativa Fabio Riveros deben potencializar la enseñanza de la robótica, no solo como robótica sino haciéndola un proyecto multidisciplinario y transversal en el currículo, para así aprovechar la relación que tienen sus temáticas con áreas que

resultan difíciles para muchos estudiantes como las matemáticas, las ciencias, el dibujo técnico o la programación.

Considerando la falta de material didáctico suficiente, la necesidad de una propuesta pedagógica moderna que promueva la autonomía y el aprendizaje mediante la interacción con herramientas tecnológicas digitales, dando lugar a la enseñanza procedimental para el manejo de un material físico como los kits de robótica, surge como pregunta: ¿Cómo debe diseñarse una estrategia didáctica educatrónica para la enseñanza de la robótica básica usando los “Kits Vex”?, por lo cual se propone diseñar un manual infotrónico como parte complementaria de la clase presencial, cuyo objetivo es promover el uso del material de clase “Kits Vex” en la enseñanza de robótica a estudiantes de grado octavo de básica secundaria en la Institución Educativa Fabio Riveros, donde a partir de recursos hipermedia, iconos e imágenes se expliquen las temáticas en lexías diseñadas sobre la base de la educatrónica.

La educatrónica se justifica como estrategia didáctica para el diseño de los contenidos (UDES, 2021, Lexía 050101), pues mediante el uso de la infotrónica establece la creación de mediadores pedagógicos que permitan la adquisición del conocimiento por parte del estudiante creando contextos basados en la era digital, utilizando la iconografía, la hipermedia y el hipertexto, lo que establece diferentes estrategias para la interacción con el estudiante, además se apoya en el uso de hardware como el I3LAP, para crear ambientes de red inalámbrica donde el estudiante se pueda conectar al contenido desde cualquier dispositivo y en cualquier momento, no solo en la clase y sin depender del servicio de Internet. Así cada estudiante podrá tener acceso al manual infotrónico desde un computador o celular, desarrollar las lexías de forma individual, siguiendo las actividades realizar el ensamble del robot de manera física y hacer seguimiento a

sus avances en los conocimientos desarrollando la evaluación, todo de manera interactiva, yendo de lo digital a lo físico y viceversa.

## **Objetivos General y Específicos**

### **Objetivo General**

Diseñar un manual infotrónico para promover el uso del material de clase “Kits Vex®” en la enseñanza de robótica a estudiantes de grado octavo de secundaria en la Institución Educativa Fabio Riveros.

### **Objetivos Específicos**

- Determinar las temáticas y recursos necesarios a ser abordados en el manual infotrónico para promover el uso del material de clase “Kits Vex®”.
- Planificar la estructura metodológica y didáctica más acorde para la enseñanza de la robótica a los estudiantes de básica secundaria en la Institución Educativa Fabio Riveros.
- Desarrollar los contenidos que integran el manual infotrónico de acuerdo con los recursos identificados para promover el uso del material de clase “Kits Vex®” en la Institución Educativa Fabio Riveros.
- Evaluar la claridad, coherencia y relevancia del manual infotrónico en la promoción del uso de materiales de clase “Kits Vex®” para la enseñanza de la robótica, mediante la validación de pares expertos y público objeto.

### **Marco Referencial**

El contexto educativo actual plantea retos, orientados a satisfacer un mundo digitalizado y mediado por Internet, en el cual los estudiantes son nativos digitales y la educación debe orientar un nuevo paradigma, donde la pedagogía y didáctica utilizadas estén orientadas a la sociedad del conocimiento.

La educación apoyada en el uso de recursos digitales, la interconexión, interactividad, virtualidad, desincronización, herramientas e infraestructura utilizadas da valioso significado para los estudiantes, posibilitan procesos más eficientes y acordes al mundo de hoy. Así lo evidencia el Ministerio de educación nacional en su publicación “La innovación educativa en Colombia” 2014, donde afirma: “A nivel nacional quienes alcanzan un nivel alto del uso de TIC tienen puntajes significativamente mayores (44 puntos) que los que se ubican en el nivel bajo” (MEN, 2014, p7).

La infotrónica es un término utilizado para hacer alusión a la información difundida por medios electrónicos digitales (UDES, 2021, Lexía 050101), la cual está ligada al desarrollo de la cibernsiedad, ya que toda la información de Internet ha sido creada de esta manera. Es pues la infotrónica una forma muy común de interacción con la información en la actualidad.

La educatrónica por su parte, es el paradigma educativo que hace posible desarrollar una didáctica apoyada en la infotrónica orientada a la sociedad de la información (Ruiz, 2007), cuyo propósito es desarrollar competencias cognitivas teóricas, prácticas y de interacción con diferentes equipos tecnológicos digitales, donde el docente pasa a ser un creador de material educativo pedagógicamente relevante, ya no enseñará conceptos de un área, en su lugar enseñara a aprender, para facilitar el aprendizaje autodirigido que permita a los estudiantes seguir aprendiendo fuera del aula de clase (Marrero, 2016).

La adaptabilidad de la educación a los nuevos escenarios, el cambio del rol del docente y la adopción de nuevos paradigmas cuando las situaciones y herramientas lo permitan, harán que el proceso educativo avance hacia la sociedad globalizada.

### **La Enseñanza de la Robótica**

La robótica está orientada al ensamblaje de robots con un objetivo establecido, al ser una ciencia multidisciplinar permite al estudiante trabajar áreas como la electrónica, la informática, electricidad, programación, matemáticas, mecánica y física, lo que a su vez permite desarrollar habilidades creativas, productivas y comunicacionales (Moreno et ál., 2012), es divertida de aprender y muy llamativa por los llamados kits de robótica, que en la mayor parte de las ocasiones son fáciles de manejar pues no requieren conocimientos avanzados en electrónica o programación.

Dado que la robótica es un área que a nivel mundial desarrolla múltiples investigaciones y avances, cada día está más inmersa en los procesos automatizados que nos rodea, por ello es fundamental que los estudiantes manejen los conceptos y se generen procesos de innovación que permitan el desarrollo de la educación, en términos de investigación y participación en eventos internacionales.

Es de resaltar que la educación en robótica es más que enseñar robótica, es favorecer el desarrollo de competencias esenciales para la calidad educativa en el siglo XXI tales como: autonomía: cuando se aborda la interacción con el robot, creatividad: cuando se proponen diseños o mejoras al robot e interés por la investigación: cuando se busca nuevas opciones que procure la solución de un problema (Acuña 2012).

El aprendizaje activo según Albert Bandura (1982), establece que aprender haciendo las cosas es más significativo que aprender viendo cómo se hacen. A partir de éste postulado, el manual

infotrónico hace énfasis en permitir a los estudiantes abordar los temas teóricos de la robótica de forma interactiva, personalizada y sin intervención directa del docente pues este adoptara el rol de mediador-facilitador en el proceso de aprendizaje, lo que permitirá que el estudiante aborde el aprendizaje de manera autónoma, pues desarrollará junto con la ayuda del manual y la orientación del docente, las competencias según las necesidades que él mismo identifique como convenientes para obtener avances en los diferentes temas.

Vex® Robotics es una marca mundial de productos para enseñar robótica, que motiva el uso y aprendizaje de los kits que diseña, organizando competencias, donde los robots deben cumplir un objetivo siguiendo reglas muy definidas, capacita a los docentes de las instituciones donde llegan sus productos y los incentiva a participar con los estudiantes en las competencias regionales o nacionales. Cada kit suministrado por Vex® Robotics viene con instrucciones didácticas de acuerdo al nivel de escolaridad al que va dirigido, tiene diseñado un plan de estudios, sugiere una secuencia de clase y para muchos kits define instrucciones para incluir el juego y la competencia como dinámica de clase (Vex®,2015).

El currículo de Vex® para el kit de iniciación del robot Clawbot, establece una didáctica de clase donde los estudiantes construyen el robot para cumplir una función deportiva dirigido a competir entre estudiantes dentro del aula, para ello ofrece en sus manuales y página web una propuesta de plan de estudio y material para maestros, el cual inicia desde los conceptos básicos resaltando la importancia de la robótica, temas como estructura, partes, fundamentos de diseño y funcionamiento de un robot para pasar a la instrucción particular sobre el kit específico, lo que este incluye y lo que se puede lograr mediante su uso, todo orientado al proceso de aprendizaje.

### **Marco Teórico**

El diseño instruccional es una metodología orientada hacia una acción formativa ligado al

proceso de enseñanza virtual, el cual tiene como objetivo brindar una secuencia sugerida para ofrecer una ruta pedagógica de aprendizaje. (UDES, 2021, Lexía 040101)

El modelo de Dick y Carey fue publicado en 1978 en el libro Diseño Instruccional Sistemático de Walter Dick y Lou Carey, modelo basado entre la relación que existe entre el estímulo que es el material didáctico y la respuesta que produce el estudiante que representaría el aprendizaje. El modelo establece 10 fases donde se establece diseño, desarrollo, ejecución y evaluación de manera sistémica y ordenada, dichas fases son (Gámez, 2014):

1. Identificación de la meta instruccional.
2. Análisis de la instrucción.
3. Análisis de los estudiantes y del contexto.
4. Redacción de objetivos.
5. Desarrollo de instrumentos de evaluación.
6. Elaboración de la estrategia instruccional
7. Desarrollo y selección de materiales de instrucción.
8. Diseño de desarrollo de la evaluación formativa
9. Revisión de la instrucción
10. Diseño de desarrollo de la evaluación formativa

Las diez fases del modelo Dick y Carey permiten orientar el proceso de diseño y elaboración de software educativo, detallan el análisis e identificación de requerimientos, desarrollo y elaboración de la estrategia formativa, diseño y desarrollo del proceso evaluativo y revisión del cumplimiento de los objetivos.

En comparación con otros modelos instruccionales el de Dick y Carey es más detallado en aspectos como el análisis de los estudiantes y su contexto, cuando la población objetivo tiene

material didáctico o condiciones especiales, hacer el análisis de este aspecto es determinante para definir temáticas y estrategias de diseño. Igual de determinante, son fases como estrategia instruccional donde se establece como se utilizarán los recursos y las estrategias para llevarlo a la población objetivo, aspecto determinante cuando el software se enlaza con el uso de material didáctico físico complementario para el proceso de aprendizaje.

Otros modelos instruccionales como ADDIE o KEMP, establecen en menor número de fases aspectos muy similares a Dick y Carey, sin embargo, lo detallado del modelo lo hace más estructurado para asumir la relación del material didáctico externo, el software educativo y el aprendizaje del estudiante.

### **Marco Contextual**

Siendo la I.E Fabio Riveros un plantel oficial perteneciente a la secretaría de educación de Casanare, le son aplicables todas las leyes de regulación en sistema educativo, partiendo por la ley general de educación, hasta el pacto de convivencia definido por la misma institución. La reglamentación curricular está sujeta a los lineamientos, estándares y derechos básicos de aprendizaje (DBA) establecidos por el ministerio de educación nacional.

La I.E. Fabio Riveros desde hace cinco años viene implementado el modelo pedagógico denominado aprendizaje significativo mediado (I.E Fabio Riveros, 2019), haciendo ajustes y estudiando nuevas estrategias, su malla curricular y su práctica pedagógica se enfoca a seguir los lineamientos de Ausubel y Vygotsky. Donde el enfoque basado en la corriente significativa ofrece un espacio amplio y flexible para que el estudiante sea el protagonista de su propia formación integral, al ser partícipe activo en la elaboración del conocimiento tecnológico y globalizado; propiciando el aprendizaje por competencias que requiere de actitudes como: la curiosidad, la persistencia, la crítica y la apertura mental, la reflexión sobre el pasado, presente y

futuro, y la disposición para trabajar en equipo (I.E Fabio Riveros, 2021). Ausubel establece que el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe, partiendo de estos presaberes se establecen conexiones y se inicia el proceso de enseñanza a partir de ellos (Ausubel, 1983). Sin embargo, las prácticas de enseñanza tradicional predominan en muchos casos, y el profesor se convierte en el centro del proceso educativo, generando muy poca autonomía en los estudiantes, siendo procesos muy poco significativos y estimulantes.

El área de tecnología e informática tiene estructurada la maya curricular en torno a la guía 30 del ministerio de educación nacional: Ser competente en tecnología (MEN, 2008), pues esta área no tiene estándares, lineamientos o derechos básicos de aprendizaje. La guía 30 establece componentes, competencias y desempeños para grupos de grados, desde grado sexto se establece la utilización de herramientas para construir modelos y maquetas que le permitan al estudiante la apropiación y uso de la tecnología, en consecuencia, el conocimiento de la tecnología debe ir más allá de solo saber de su existencia y características, se debe promover que interactuando con herramientas tecnológicas y construyendo maquetas o modelos funcionales se pueda apropiarse más significativamente del conocimiento.

Dado que el presente trabajo se basa en la creación de un manual infotrónico de introducción a la enseñanza de la robótica como estrategia complementaria para el uso del Aula Galileo, fue fundamental definir un modelo instruccional flexible que permitiera integrar todas las particularidades del proyecto educativo. El modelo debe partir de la evaluación del contexto, orientar actividades para entornos virtuales y presenciales, evaluar diferentes niveles de conocimiento de acuerdo a las competencias buscando que el estudiante pueda ser autónomo y debe estar alineado al modelo pedagógico de la institución.

A partir de lo anterior, se determinó que el modelo más acorde a los objetivos es el Dick y Carey, pues en diez fases establece claramente muchas de las tareas que permitieron conseguir el objetivo del manual infotrónico. Es así como la fase de análisis de contextos permitió evaluar aspectos como: dónde aprenderán los estudiantes y en que aplicarán lo aprendido, esto teniendo en cuenta que los estudiantes tienen un contexto cultural, económico y académico particular, pues su relación con la robótica en la mayor parte de los casos es casi nula, por ello es conveniente analizar este punto muy claramente, para que el aprendizaje no se aleje de sus intereses y se vea aplicación en su entorno inmediato.

Por otra parte, el modelo de Dick y Carey establece tres tipos de evaluación formativa: individual, pequeños grupos y evaluación práctica, es así como en el manual infotrónico en un primer momento se evalúa de manera individual los conocimientos previos, avances y conocimientos finales, en determinados temas se acude a las actividades por grupos para trabajo colaborativo en el desarrollo de actividades prácticas en los kits de robótica y por último, las competencias más destacadas serán aquellas que involucren las actividades y evaluaciones prácticas.

Además, la identificación de objetivos parte de qué quieren saber los estudiantes y hasta dónde quieren llegar, lo que permitirá asumir las expectativas frente al tema desde la óptica y conocimientos de los estudiantes, logrando así asumir objetivos donde el estudiante dé mayor significado a su aprendizaje.

En cuanto a las temáticas a tratar, se establecieron en forma gradual, para ir del conocimiento básico y general del tema a lo específico y muy práctico, iniciando con introducción a la robótica y sus características, en un segundo lugar se abordan las temáticas de aplicaciones, partes, usos, tipos e importancia de los robots de manera muy general y por último

se trabaja las partes de un robot en términos de la práctica en los kits de robótica en el ensamble del robot Clawbot, de manera muy básica el estudiante se familiariza con el tema de forma conceptual y luego procedimental enfocándose en el ensamble de un robot específico, de esta manera se formarán las bases que harán posible que los estudiantes conozcan de un tema tan importante como la robótica y vean sus posibilidades como área de estudio.

Como aspecto técnico de funcionamiento del manual infotrónico está el I3LAP, dispositivo de hardware con características de punto de acceso inalámbrico que permite almacenar y administrar las diferentes aplicaciones educativas desarrolladas y preinstaladas como Moodle, que trae consigo la posibilidad de trabajo e interacción de contenidos digitales de autor, sin necesidad de tener acceso a Internet, lo que hace posible la interacción de los estudiantes desde cualquier dispositivo y desde cualquier lugar, permitiendo que dentro y fuera del aula el estudiante pueda tener acceso a los contenidos educativos y crea un ambiente de conectividad con los materiales educativos en instituciones sin servicio de red.

El integrar el manual infotrónico como software educativo y el I3LAP como dispositivo complementario de hardware, crea un escenario más acorde a la era digital, que permitirá al estudiante ver el proceso educativo como un sistema coherente al mundo actual.

### **Metodología y Propuesta de Contenido**

El manual infotrónico de robótica básica es una herramienta didáctica complementaria para enseñar, utilizando como herramienta física los “Kits Vex®”, con el uso de recursos digitales integrados como parte de los mediadores pedagógicos en cada lección, este manual es una estrategia educatrónica: por que utiliza los medios digitales y los adapta para enseñar, está ajustado al contexto de la I.E. Fabio Riveros: pues tiene en cuenta los pocos conocimientos de los estudiantes al iniciar con temas muy básicos, además se basa en orientar el conocimiento y uso del material didáctico de la institución, hace posible que los estudiantes desarrollen competencias digitales a la vez que aprenden robótica, no solo en conceptos, sino con actividades prácticas que permitan el desarrollo de las competencias en el tema y en otras áreas asociadas propiciado actividades que demandan autonomía, trabajo en grupo y toma de decisiones.

### **Estrategia de Diseño**

La adopción de metodologías de enseñanza que permitan una renovación en la didáctica de clase hace necesario el estudio de todas las variables que hagan posible una transición exitosa, sobre todo cuando la metodología tradicional se encuentra arraigada y sobreestimada. Partiendo de lo anterior, es fundamental establecer que el manual infotrónico desarrollado en este trabajo, será una herramienta complementaria para el tema de introducción a la robótica, que permita mostrar resultados, desde una metodología distinta a la utilizada actualmente, sin desplazarla totalmente, generando un ruta de virtualización del proceso de manera gradual, “más conocido como Hoja de Ruta en la que quede establecido el orden en el que sus programas harán la transición de la presencialidad hacia la virtualidad” (UDES, 2021, Lección 110005).

Dada la importancia de la robótica y la utilización de la infotrónica, las temáticas a desarrollar en el manual se abordan de manera secuencial, pues es necesario iniciar desde los

conocimientos previos de los estudiantes e ir avanzando tema a tema, donde todos los estudiantes seguirán una misma línea de contenidos guiados por el manual, hacia la adquisición de los conocimientos básicos de robótica, siempre siguiendo una ruta progresiva, primero abordando las temáticas generales en torno al tema, para avanzar a una temática específica donde cada estudiante podrá interactuar con el material físico y ensamblar su robot, como representación de sus conocimientos.

Inicialmente se sensibilizó a los actores involucrados en el proceso, docentes y estudiantes fueron informados sobre la metodología, su uso y posibilidades de cambio en la didáctica general de clase, en un segundo paso se evaluó competencias digitales de los estudiantes y se orientó a los docentes en el uso del manual y la metodología para la interacción entre las prácticas reales y las actividades que propone el mediador, en un tercer momento se desarrolló un prueba piloto del sistema, permitiendo determinar los ajustes a tiempos y metodología; esta retroalimentación midió la eficacia y determinó la pertinencia de la herramienta para hacer ajustes con miras a la implementación, y para finalizar dicho proceso se evaluaron resultados, a partir de la validación se crean las bases que permitirán orientar otras áreas con situaciones similares, donde se puedan desarrollar mediadores pedagógicos como herramientas que posibilitan un proceso didáctico más significativo.

Es importante aclarar que el anterior proceso se desarrolló de manera virtual e individual con cada participante, pues durante la fase de prueba, ajuste y validación, los protocolos de bioseguridad por la pandemia COVID.-19 limitaban el acercamiento, la conformación de grupos que no fueran del mismo núcleo familiar y la asistencia de los estudiantes a los planteles educativos, por lo cual, el proceso fue desarrollado con un grupo de nueve docentes y 15 estudiantes, que desde sus hogares desarrollaron los procedimientos. Así mismo, por la situación

de pandemia no se pudo llegar a la fase de implementación, pues como se ha enfatizado el manual infotrónico propuesto es un software educativo complementario a la actividad de clase y al uso de los recursos físicos de la institución, por lo cual la fase de implementación queda propuesta para desarrollarse en el momento que los estudiantes puedan retornar a clase de manera presencial.

Desde el inicio del proyecto se establece que la implementación del manual infotrónico estará sometido al estudio de la coordinación académica y la aprobación del consejo académico, el desarrollo del mediador se dio en el área de tecnología e informática, el cual es un departamento sin autonomía propia, por lo tanto, se ajustó y se aplicará según el plan de estudios, la disponibilidad de los recursos de la institución y los aportes de los docentes del área de tecnología e informática.

En cuanto al contenido de la solución infotrónica propuesta, se tomó como base orientadora los manuales y ejercicios propuestos por Vex® Robotics, abordando los temas desde lo general, se inicia estableciendo la importancia global del uso de la robótica para culminar visualizando los robots como máquinas programadas que cumplen un objetivo, para el cual serán ensambladas. Al tener clara la temática, se comienza a abordar los temas de manera minuciosa partiendo de la estructura que conforma un robot, los microcontroladores, el andamiaje, para pasar al modelado de la estructura y por último al uso, todo abordado desde la caracterización siempre dirigido a la práctica real sobre el robot, mediado por un entorno multimedia donde se consigan todos los objetivos de aprendizaje, así como un entorno totalmente operativo donde el robot ensamblado cumpla una misión.

El desarrollo de la evaluación formativa permite medir los avances del estudiante, para ello el manual infotrónico lleva un proceso evaluativo constante, pues desde el inicio se

abordarán los temas partiendo de una evaluación diagnóstica inicial que permitirá situarlo en el proceso según sus conocimientos iniciales, adicionalmente al finalizar cada tema, se desarrollarán ejercicios de aplicación práctica donde los estudiantes vean el uso de sus conocimientos en el entorno real, utilizando los kits de robótica del aula y presentando informes sobre las herramientas, procedimientos y aplicación de los temas tratados evidenciados en el ensamble y uso de los robots. Este tipo de evaluación permitirá iniciar al estudiante desde donde sus conocimientos le permitan, e ir avanzando de acuerdo a su propio ritmo, por último, se aplicará un test que permita identificar los avances del estudiante al finalizar el uso de la herramienta educatrónica.

En todo el desarrollo es fundamental la interacción del docente como tutor, pues el diseño de contenidos, la orientación del proceso de enseñanza aprendizaje y la interacción fueron orientados por el mismo grupo de docentes del área de tecnología, y como el proyecto se orienta al encuentro presencial con el estudiante, es fundamental que quien es el experto en el área, sea quien guíe en el proceso. Así la ruta de virtualización se dará en una inmersión progresiva al uso de herramientas que permitan al docente ser mediador y orientador.

### **Construcción del Contenido**

Dentro del diseño y como parte de la estrategia instruccional fue pertinente el establecer como primera fase un índice temático, que estableció de manera detallada: tiempos, temas y subtemas, además de un orden específico para el desarrollo. A partir de las guías del currículo de Vex®, las temáticas del plan de estudios para grado octavo, la experiencia del club de robótica de la institución educativa y con base en el criterio de los maestros del área, se elaboró el índice temático que se observa en la Tabla 1

**Tabla 1***Índice Temático*

INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA			
CONSECUTIVO	MÓDULO - LEXIA	INTENSIDAD HORARIA	
		HORAS	MINUTOS
1	¿Qué es la robótica?	Acumulado de 6 horas	
1.1	¿Por qué es importante la robótica?	2	120
1.2	Usos y ejemplos de robots	1	60
1.3	Componentes básicos de un robot	3	180
2	Sistema de diseño robótico Vex®	Acumulado de 14 horas	
2.1	Subsistema de estructuras	3	180
2.2	Subsistema de energía	2	120
2.3	Subsistema de sensores	4	240
2.4	Subsistema lógico	3	180
2.5	Subsistema de control	2	120
3	Construyendo el Vex® Clawbot	Acumulado de 14 horas	
3.1	Ensamble de la estructura central	4	240
3.2	Ensamble del sistema de ruedas	4	240
3.3	Ensamble de pinza	3	180
3.4	Unión de estructura	2	120
3.5	Ensamble y configuración de motores y baterías	3	180
4	Introducción a Vexnet	Acumulado de 9 horas	
4.1	Microcontrolador basado en VEX ®ARM	3	180

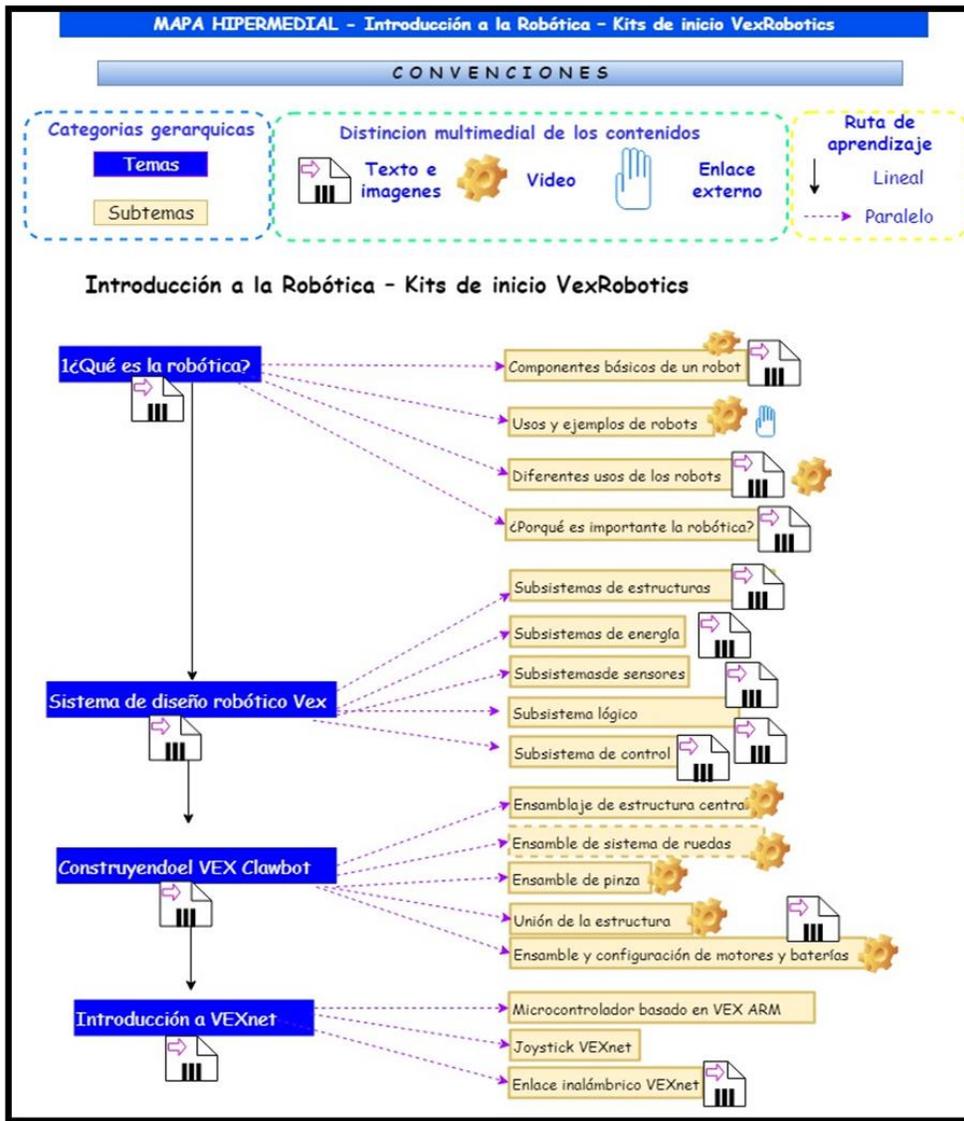
*Nota.* Listado de temas incluidos en el manual infotrónico de robótica básica. 2021

Al analizar el uso de recursos hipermedia para definir los materiales instruccionales según criterios de utilidad de las imágenes, videos, vínculos y sonido, se establece el mapa hipermedial como guía de localización e integración de los recursos a utilizar el manual. Los videos e imágenes son fundamentales para el proceso de conocimiento de las piezas y el proceso de

ensamble, las imágenes de esquemas como mapas conceptuales e ilustraciones, permiten al estudiante el aprendizaje visual y el análisis de los contenidos desde el reconocimiento gráfico.

**Figura 1**

*Mapa Hipermedial*



*Nota.* Esta figura muestra la organización de los elementos hipermedia en cada tema del manual de robótica. 2021

El manual infotrónico tiene como título “Introducción a la Robótica”, y está dividido en cuatro lexías, con una totalidad de 43 horas de clase, para ser aplicado a estudiantes de grado octavo en dos periodos académicos en el área de tecnología e informática, como complemento a las temáticas del plan de estudios, el manual no llega a construir la temática en el área, pues los contenidos ya se encuentran en la malla curricular, ya que el plan de estudios establece como competencia a desarrollar: identificar las principales características de la robótica y su importancia en la sociedad actual (I.E Fabio Riveros ,2021), pero dicha temática siempre se ha sido abordada solo de manera teórica o con la elaboración de pequeñas maquetas que no dejan ver las potencialidades de la robótica, es así como el carácter complementario del manual como herramienta didáctica y pedagógica es determinante para construir nuevas prácticas de clase en un escenario ya construido.

Cada lexía se encuentra subdividida en varios subtemas de acuerdo con lo orientado por las temáticas que establecen los manuales de los kits de robótica Vex® Robotics, dentro cada subtema el contenido hipermedia está desarrollado con texto e imágenes en todos los subtemas, enriquecidos con videos en ocho subtemas y apoyados por enlaces externos en dos subtemas. El desarrollo de la temática es en forma lineal entre lexías y en forma paralela a los subtemas.

Debido a las limitaciones que tiene la institución educativa en cuanto a la conectividad, todo el material infotrónico fue desarrollado para correr off-line utilizando el I3LAP, lo cual hace posible trabajar sin Internet y que los recursos multimedia se ejecuten de manera más rápida.

A partir de las premisas de diseño de la educatrónica se elaboró el manual infotrónico, utilizando el lenguaje HTML, se construyeron una a una las diferentes páginas que conformaban las lexías, siguiendo pautas de color para las lecciones principales, secundarias, de evaluación y

de ejercicios, así como también se definió una iconografía que permitiera la navegación fácil y rápida entre los diferentes partes del manual.

## Figura 2

*Toma Parcial de Página Principal*



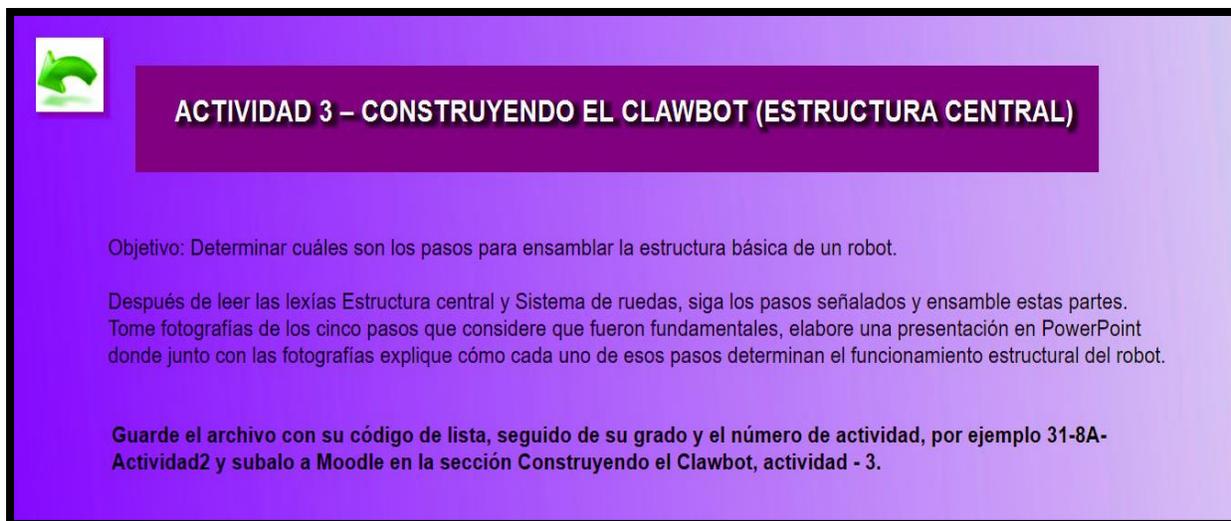
*Nota.* La figura muestra la parte inicial de la lexía principal de manual infotrónico.2021

## Figura 3

*Toma Parcial de Lexía Secundaria*



*Nota.* La figura muestra la lexía secundaria sobre componentes básicos de un robot. 2021

**Figura 4***Página de Actividades*


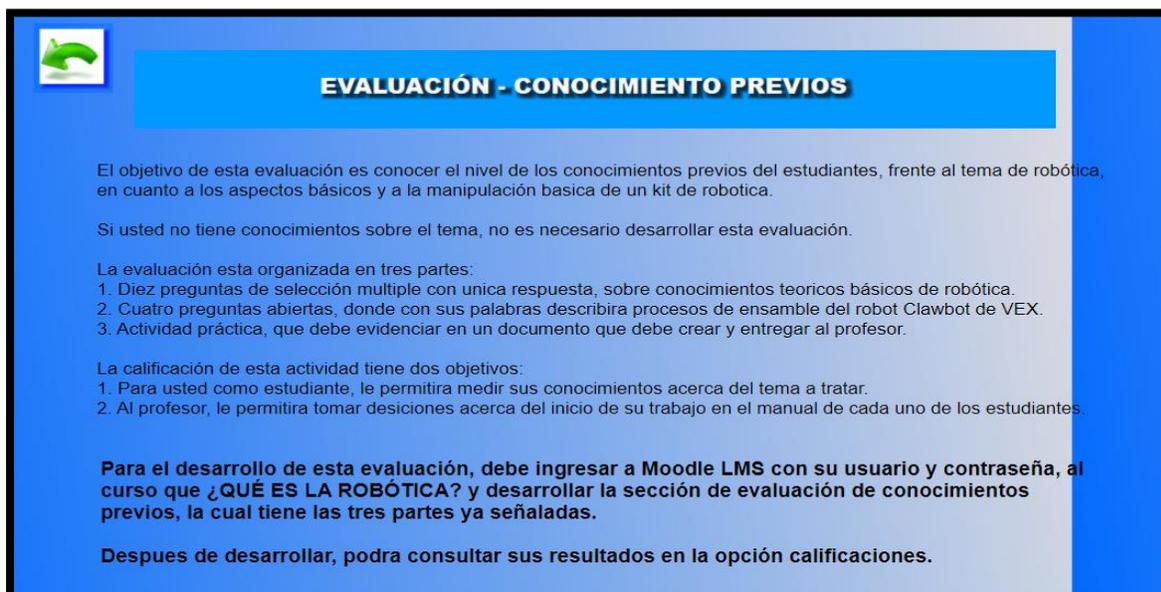
**ACTIVIDAD 3 – CONSTRUYENDO EL CLAWBOT (ESTRUCTURA CENTRAL)**

Objetivo: Determinar cuáles son los pasos para ensamblar la estructura básica de un robot.

Después de leer las lexis Estructura central y Sistema de ruedas, siga los pasos señalados y ensamble estas partes. Tome fotografías de los cinco pasos que considere que fueron fundamentales, elabore una presentación en PowerPoint donde junto con las fotografías explique cómo cada uno de esos pasos determinan el funcionamiento estructural del robot.

Guarde el archivo con su código de lista, seguido de su grado y el número de actividad, por ejemplo 31-8A-Actividad2 y subalo a Moodle en la sección Construyendo el Clawbot, actividad - 3.

*Nota.* La figura muestra la página de actividad de ensamble de la estructura central. 2021

**Figura 5***Actividad de Evaluación Propuesta para Moodle*


**EVALUACIÓN - CONOCIMIENTO PREVIOS**

El objetivo de esta evaluación es conocer el nivel de los conocimientos previos del estudiantes, frente al tema de robótica, en cuanto a los aspectos básicos y a la manipulación básica de un kit de robótica.

Si usted no tiene conocimientos sobre el tema, no es necesario desarrollar esta evaluación.

La evaluación esta organizada en tres partes:

1. Diez preguntas de selección múltiple con única respuesta, sobre conocimientos teóricos básicos de robótica.
2. Cuatro preguntas abiertas, donde con sus palabras describiera procesos de ensamble del robot Clawbot de VEX.
3. Actividad práctica, que debe evidenciar en un documento que debe crear y entregar al profesor.

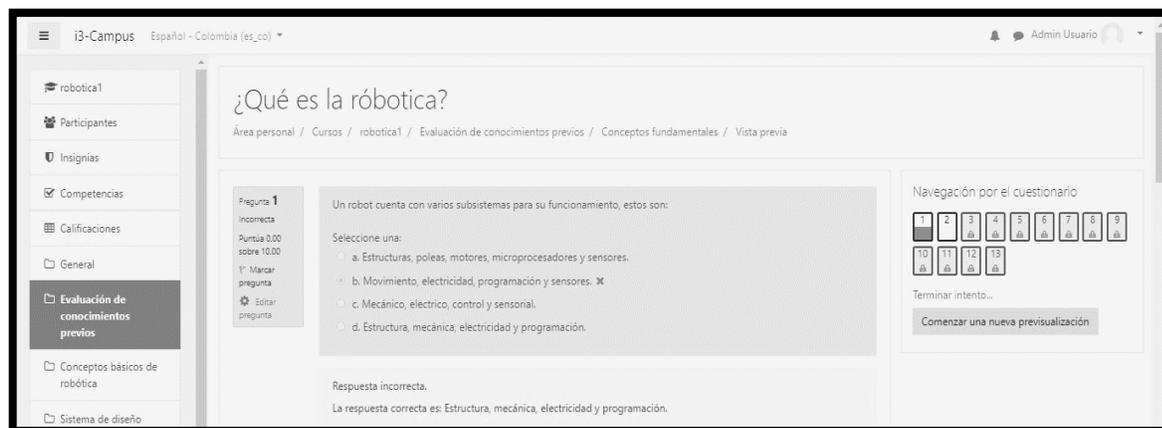
La calificación de esta actividad tiene dos objetivos:

1. Para usted como estudiante, le permitira medir sus conocimientos acerca del tema a tratar.
2. Al profesor, le permitira tomar desiciones acerca del inicio de su trabajo en el manual de cada uno de los estudiantes.

**Para el desarrollo de esta evaluación, debe ingresar a Moodle LMS con su usuario y contraseña, al curso que ¿QUÉ ES LA ROBÓTICA? y desarrollar la sección de evaluación de conocimientos previos, la cual tiene las tres partes ya señaladas.**

Despues de desarrollar, podra consultar sus resultados en la opción calificaciones.

*Nota.* La figura muestra la ventana de instrucciones para el desarrollo de la evaluación diagnóstica. 2021

**Figura 6***Evaluación Inicial en Moodle*

*Nota.* La figura muestra la primera pregunta de evaluación diagnóstica en Moodle. 2021

**Validación del Contenido**

Terminada la fase de diseño y elaboración del manual infotrónico de robótica básica, es importante desarrollar la fase de implementación, para la cual fue necesario tener en cuenta que las condiciones actuales de pandemia (COVID-19) y aislamiento preventivo hacen imposible la prueba en grupo de estudiantes con el material físico de robótica, como se pretendía desde el inicio, por ello se opta por el método de evaluación por expertos, para determinar la viabilidad técnica, pedagógica y metodológica de la herramienta.

El juicio de expertos es una opinión informada de personas con estudios y experiencia en el tema (Escobar et ál., 2008), en el caso particular de este trabajo se determinó incluir docentes con experiencia pedagógica y metodológica para la aplicación de las TIC's en el currículo, adicionalmente se tomaron las apreciaciones de un grupo de 15 estudiantes de diferentes instituciones educativas y de diferentes grados de bachillerato.

En cuanto al tamaño de la muestra para hacer la validación, se estableció que fuera aleatorio, de acuerdo a la disponibilidad y oportunidad de trabajo tanto en docentes como en estudiantes, pues la interacción directa para integrar participantes es muy limitada, dado que la pandemia del COVID-19, restringe el contacto de cualquier tipo, por lo que las personas se abstuvieron de participar en el proceso.

Para llevar a cabo la evaluación, los participantes utilizaron el I3LAP de manera remota utilizando Internet y siguiendo las instrucciones para tener acceso al manual y con un documento pdf editable, uno para docentes (Ver Apéndice A) y uno para estudiantes (Ver Apéndice B), se consignaron los juicios valorativos y observaciones que tuvieran lugar.

Dado que es relevante determinar la idoneidad de los llamados expertos, para iniciar el proceso de evaluación al manual, los docentes dieron acceso a sus datos personales, donde relacionaban sus estudios, tiempo de experiencia docente, institución donde labora, nivel educativo donde se desempeñan y también fueron informados del objetivo de la evaluación que iban a desarrollar, así como el objetivo del proyecto.

El instrumento de evaluación que se utilizó permitió medir en cuatro dimensiones: pedagógica, contenido, evaluación y mediación; parametrizados a partir de la coherencia, claridad y relevancia, de cada uno de los aspectos del manual, para ello se establecieron indicadores y una calificación como lo muestra la tabla 2.

En las dimensiones se establecieron ítems que el evaluador podría calificar con alto nivel, moderado nivel, bajo nivel o no cumple con el criterio, teniendo en cuenta las categorías de claridad, coherencia y relevancia como ya había sido descritas. Para este proceso se organizó una tabla que fue el instrumento que cada uno de los evaluadores llenó, según su criterio.

**Tabla 2***Instrumento de Evaluación para la Validez del Contenido*

<b>Dimensión</b>	<b>Ítems</b>	<b>Claridad</b>	<b>Coherencia</b>	<b>Relevancia</b>
<b>Pedagógica</b>	Propicia el aprendizaje autónomo.			
	Es facilitador del aprendizaje.			
	Permite adquirir competencias instrumentales.			
	Es una herramienta didáctica.			
<b>Contenido</b>	Acorde para el tema de estudio.			
	La información es actualizada y global.			
	Las imágenes, videos y texto son claros, concisos y sencillos.			
<b>Evaluación</b>	Mide las competencias del estudiante.			
	Contrasta si el estudiante adquirió los conocimientos.			
	Activa conocimientos previos.			
	Determina el avance del estudiante.			
<b>Mediación</b>	Está integrada con el contenido.			
	Construcción correcta y coherente del hipertexto.			
	Las lecturas y actividades de aprendizaje se complementan para dar total comprensión al tema.			
	La hipermedia es parte funcional del contenido.			
	Construcción correcta y coherente del hipertexto.			

*Nota:* La tabla muestra los ítems evaluados en cada dimensión por categoría. 2021

**Tabla 3***Indicadores de Calificación para cada Categoría*

<b>CATEGORÍA</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>
CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1.No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo	1.No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

*Nota.* La tabla muestra las posibles calificaciones para la validación por los docentes. 2021

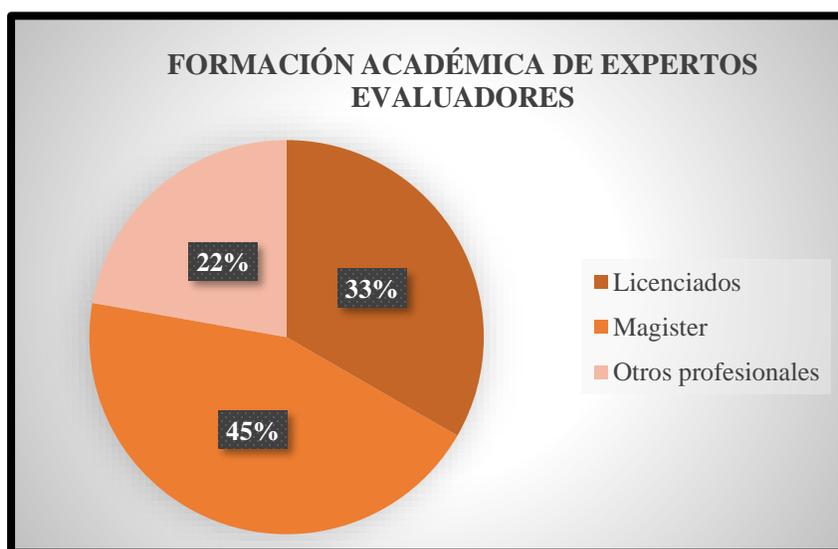
### Resultados

Después de aplicar el proceso de validación desarrollado por docentes y estudiantes, se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis de los datos ponderados de la aplicación del instrumento de evaluación.

La figura 7 y 8 muestran que los docentes tienen estudios en maestría en un 45% y en pedagogía un 33%, lo cual da una base de experiencia calificada en estudios. Por otra parte, la experiencia como docentes muestra que un 89% de los participantes tiene más de nueve años de experiencia como docentes, lo cual los califica para validar pedagógicamente el contenido del manual. Es de resaltar que los estudios de maestría en la mayor parte de los docentes están orientados al uso pedagógico de las TICS, de lo cual se puede establecer que tiene conocimiento técnico y metodológico del uso de la tecnología en la era digital.

#### Figura 7

##### *Formación Académica de Expertos*



*Nota.* La figura muestra el nivel de escolaridad de los nueve docentes participantes en la validación. 2021

**Figura 8***Experiencias Docentes Evaluadores*

*Nota.* La figura muestra la experiencia en años de los evaluadores docentes. 2021

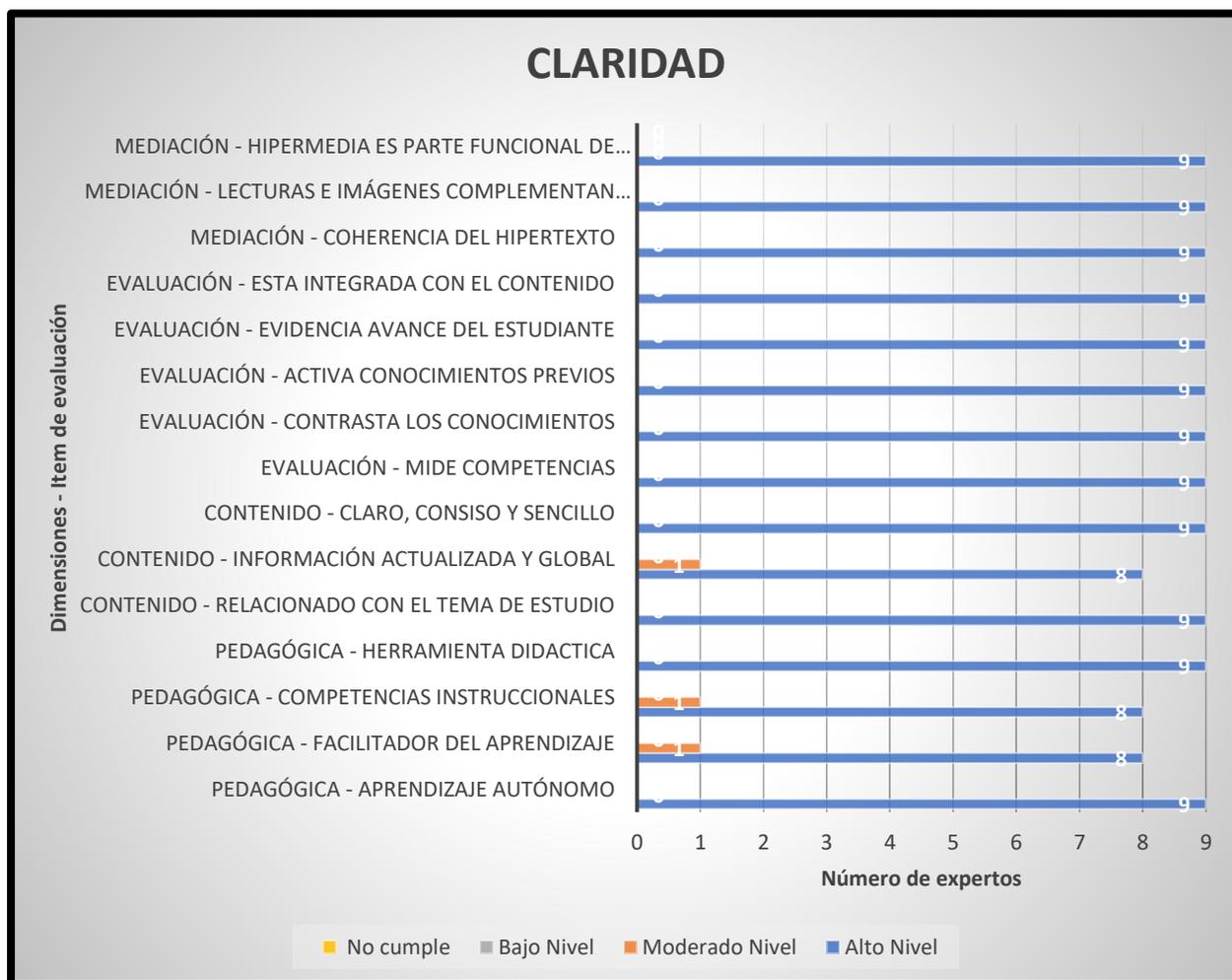
El primer apartado del documento de evaluación, mide la claridad del manual enfocándose directamente con los 15 ítems en cuatro dimensiones. En este caso un 98% determinan que es una herramienta que en todos los niveles es bastante clara, en cuanto al componente pedagógico, en sus contenidos hipermedia y en su sistema de evaluación.

En un software educativo es fundamental que el contenido sea claro en toda su estructura, forma de evaluación y contenido, pues si las instrucciones, imágenes u otro elemento de diseño es confuso puede desconectar al estudiante, hacer que no llegue a la comprensión total del tema y el proceso de aprendizaje no sea posible. Por lo anterior, el manual infotrónico está diseñado con iconografía de fácil interpretación y las lexis, evaluación y actividades están agrupadas por colores de fondo, para dar mayor precisión a la forma de navegación. Así también, la hipermedia fue elaborada con lenguaje claro, alejado de los tecnicismos que el estudiante no pudiera comprender, para ello fue fundamental el análisis del contexto, que permitió determinar los casi

nulos conocimientos de los estudiantes en el área, pues al vivir en un municipio pequeño y ser de bajos recursos económicos la temática no les es común. Debido a las anteriores características y a la evaluación en términos de todos los componentes del manual que hacen los expertos, se podría concluir que el manual es claro para ser adoptado como herramienta educativa.

### Figura 9

#### Resultados de Criterio Claridad



*Nota.* Resultados de la validación en términos de claridad en cada dimensión evaluada. 2021

El segundo elemento evaluado fue la relevancia, en torno a que todos los elementos incluidos fueran pedagógica, evaluativa y metodológicamente importantes para un manual

infotrónico que persigue enseñar robótica básica, y dados los resultados en un 95% ubicados en alto nivel, permiten determinar que se puede cumplir el objetivo.

Es determinante que toda la temática, imágenes, videos o esquemas sean importantes para que el estudiante aprenda siguiendo un objetivo concreto, en este caso que aprenda conceptos básicos de robótica y desarrolle competencias que le permitan conocer un robot y ensamblarlo, pues al llevar una secuencia lógica de contenidos que se enlazan y le permiten avanzar en su conocimiento, se estimulará al estudiante a seguir el proceso para llegar a conseguir el objetivo final. Cuando las temáticas se desvían y pierden concordancia directa, el estudiante puede aburrirse con las lecturas y saltarlas, para buscar elementos que le permitan llegar a su objetivo directamente, es así, como el manual infotrónico es bastante concreto en los temas y solo hace subdivisión hasta lecturas secundarias para no hacer profundización innecesaria, siempre abordando las temáticas de manera básica.

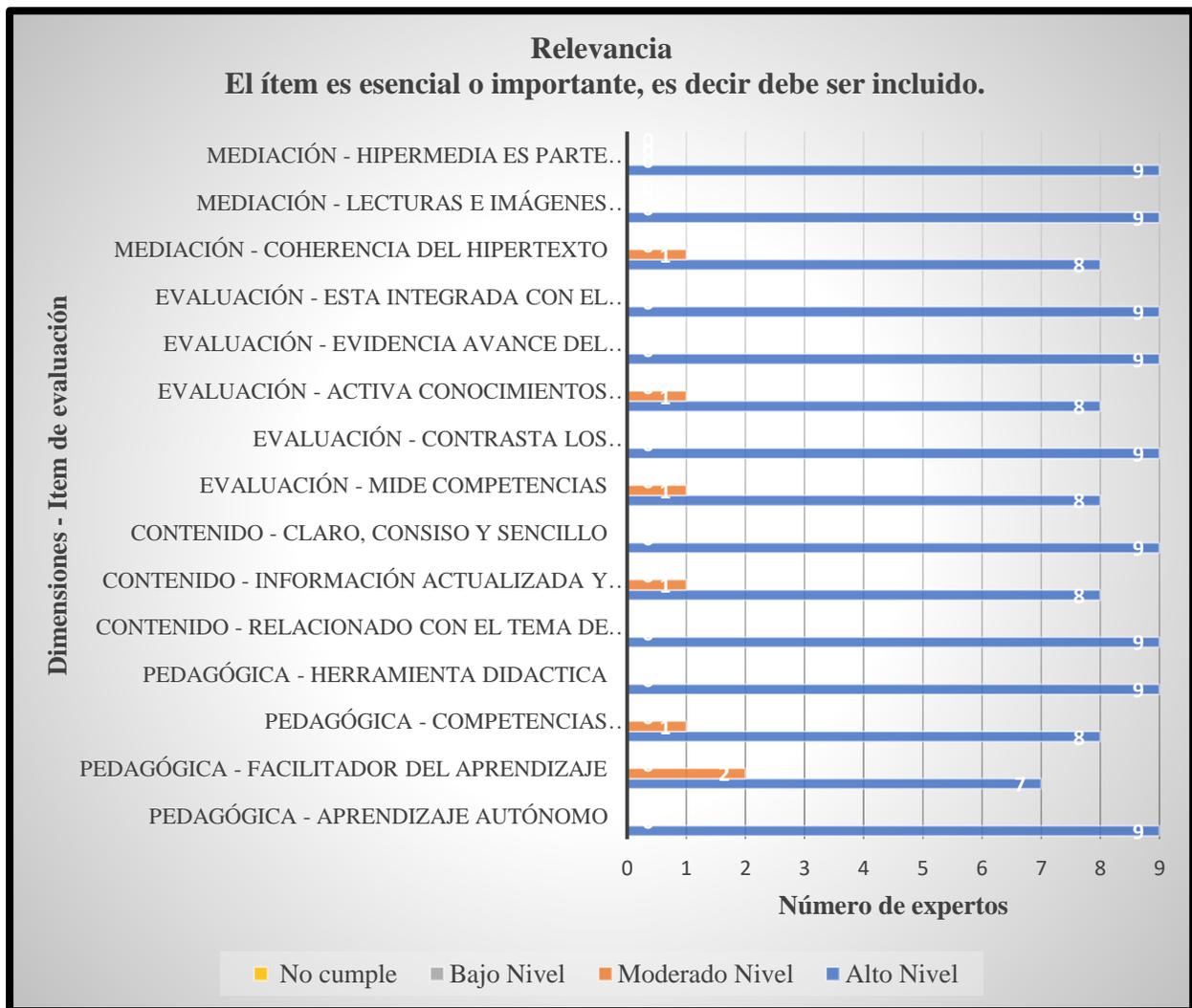
Por último, se evaluó la coherencia, que permite determinar la integralidad de cada componente y que todos están enfocados en un mismo objetivo, cumpliendo una función única, integrando la hipermedia, el sistema evaluativo y el contenido de forma pedagógica.

El uso de diferentes recursos hipermedia enfocados a un mismo objetivo hace coherente la temática con los recursos del manual, pues mostrar la información por diferentes medios, le permite al estudiante escoger el que prefiera para ser usado, así lecturas como la de ensamblaje del robot, muestra la información con imágenes y videos, para dar detalle al procedimiento y uso de las piezas, lo que permite el aprendizaje verbal y visual del estudiante en concordancia con el objetivo de la lectura. El uso de los recursos de manera armónica no solo es didácticamente congruente, al permitirle la interacción con la información de diferentes formas, además, lo hace

acorde con las competencias de análisis de información que todo ciberciudadano debe tener en la era digital.

**Figura 10**

*Resultados de Criterio Relevancia*



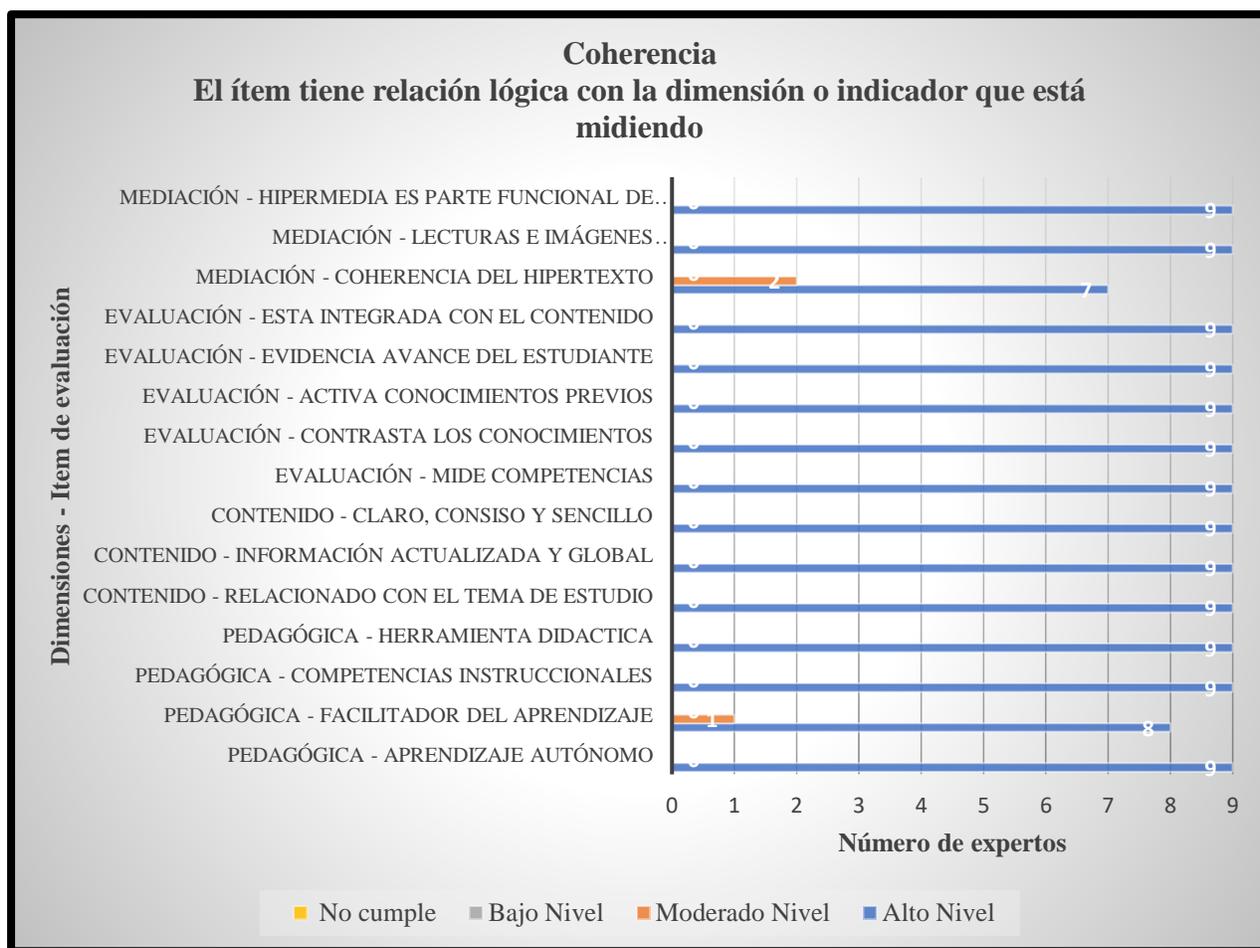
*Nota.* Resultados de la validación en términos de relevancia en cada dimensión evaluada. 2021

A partir de los datos obtenidos en la evaluación, los docentes calificaron con alto nivel la relevancia de los temas incluidos en el manual, es así como lecturas, vídeo, evaluaciones y en

conjunto todo el contenido es pertinente para ser utilizado como mediador pedagógico de robótica básica.

### Figura 11

*Resultados de Criterio Coherencia*



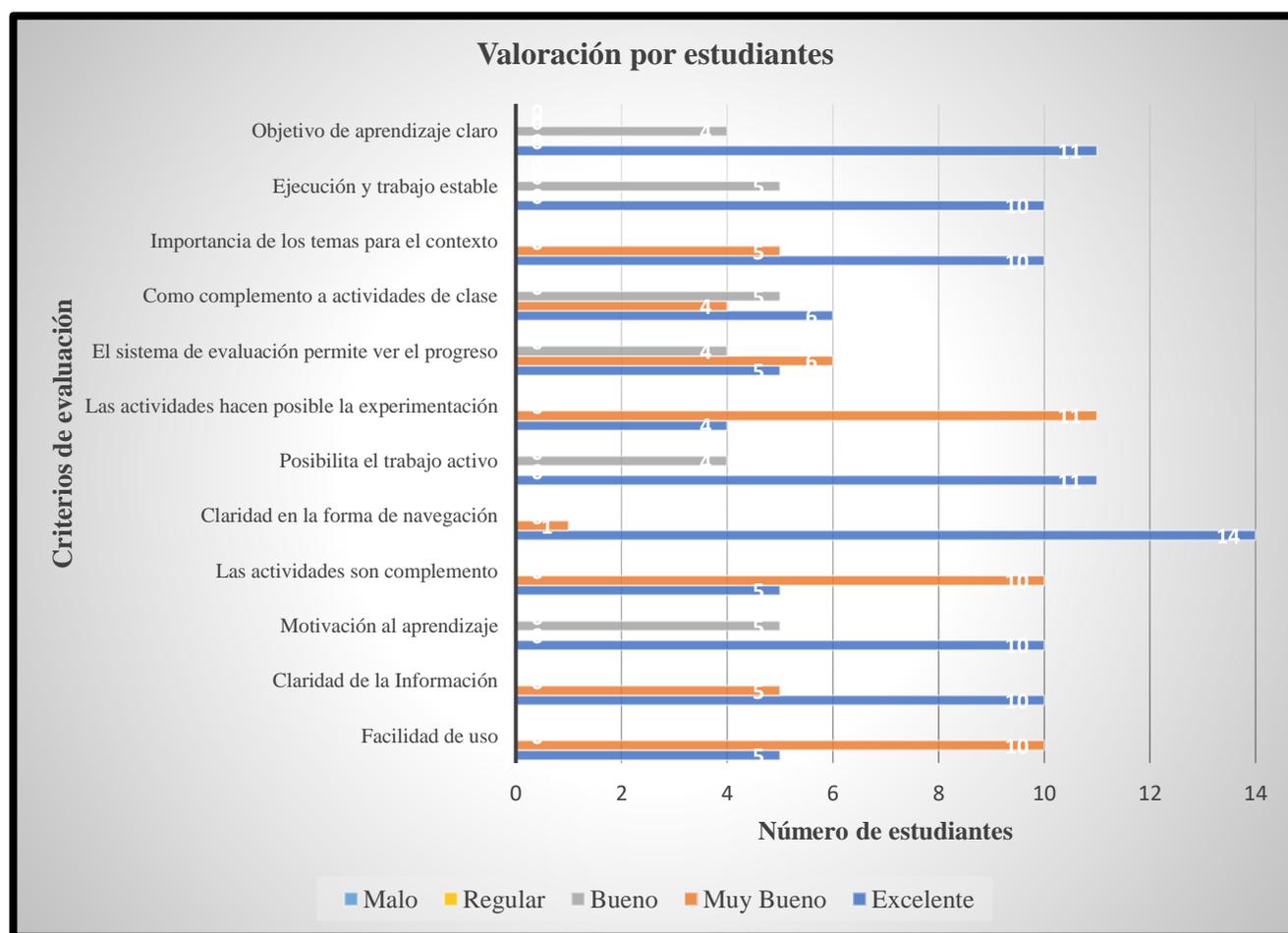
Nota. Resultados de la validación en términos de coherencia en cada dimensión evaluada. 2021

En el caso de los estudiantes el documento solicitaba su concepto acerca de aspectos funcionales, de facilidad de uso y aceptación como herramienta didáctica. El proceso lo desarrollaron 15 estudiantes de tres diferentes colegios del municipio de Villanueva, utilizando el I3LAP de manera autónoma siguiendo instrucciones básicas.

Como lo muestra la figura 12 se evaluaron 12 criterios, donde los resultados muestran que los estudiantes valoran como excelentes aspectos como claridad en la forma de navegación, posibilita el aprendizaje activo y la claridad en el objetivo de aprendizaje, lo cual valida frente el usuario que el uso de la iconografía, la hipermedia y el hipertexto es comprensible como medio para llevar conocimiento. Además, visualiza la aceptación que tienen las herramientas digitales como material de clase pertinente.

**Figura 12**

*Resultados de la Evaluación por estudiantes*



*Nota.* Evaluación de 15 a estudiantes al manual infotrónico. 2021

Aspectos como: las actividades hacen posible la experimentación y si son un complemento de clase, fueron calificadas como bueno, pues en este aspecto solo podían imaginar el escenario posible de interacción estudiante, manual y kit de robótica, factor que dificulta su calificación.

La valoración al sistema de evaluación presentó varias apreciaciones entre bueno, muy bueno y excelente, pues los estudiantes solo desarrollaron el proceso de forma exploratoria y de esta manera no les permite ver en términos globales como se desarrollará dicho proceso en la práctica real, aspecto que hizo muy variables sus apreciaciones, pero que deja ver aceptación por la herramienta.

La validación por expertos en términos generales permite ver como los docentes y estudiantes, demuestran aceptación del manual infotrónico como una herramienta de clase, asumiendo las características de una herramienta educatrónica como una posibilidad viable en el entorno educativo de la institución donde enseñan o aprenden, comprendiendo el concepto de aprendizaje mediado por la tecnología en términos de adquirir competencias cognitivas y procedimentales.

### Conclusiones

En la actualidad los educadores nos enfrentamos al reto de cambiar el paradigma educativo tradicional, a trabajar de acuerdo a la era digital, “fundamentada en la socialización de la información, y siendo la información la fuente del conocimiento, entonces sustancialmente LA ERA DIGITAL es propicia para ser la era de la educación” (UDES, 2021, Lexía 010102), y por ello potencializar los recursos que poseemos en el aula de clase, por lo cual debemos adoptar metodologías que promuevan la interactividad, el uso de los medios y que promuevan la autonomía en el estudiante.

La institución educativa Fabio Riveros, aunque es un colegio de un municipio pequeño, no es ajeno a la necesidad de avanzar en el uso de la tecnología, y al establecer en su visión ser una institución líder en el proceso educativo en el departamento de Casanare (I.E Fabio Riveros, 2019), demanda actualizarse en el uso la tecnología, no solo en los procesos administrativos, sino también en el proceso pedagógico, sobre todo cuando el desarrollo de la educación en tecnología en el departamento de Casanare no ha sido una prioridad.

Al tener clara la realidad en la que vivimos, es fundamental concluir que una herramienta educatrónica como la desarrollada en el presente trabajo, es para refrescar el proceso educativo tradicional, movilizar procesos hacia una pedagogía acorde a la era en que vivimos, a potencializar el uso del computador, “dejarlo de ver como una herramienta de cálculo y concebirlo como un “Yo interactuante””(UDES, 2021, Lexía 010103), como herramienta guía aun cuando no se tenga Internet, impactando a una mayor cantidad de estudiantes con las herramientas que el establecimiento educativo cuenta, aun cuando sean pocas.

Por otra parte, al trabajar con un mediador pedagógico virtual en el área de tecnología para los temas de robótica, se moviliza la didáctica del área hacia procedimientos más

interactivos, que hasta el momento solo se están trabajando en la teoría, por lo cual se despertará mayor interés y conocimiento de los estudiantes por el área, lo que dará como resultado mayor aprendizaje y mejores resultados académicos, acorde a los avances que la institución quiere lograr.

La robótica educativa debe abordarse inicialmente con temas sencillos y de fácil aplicación en lo práctico, para que llamen la atención del estudiante y los kits de robótica son herramientas fundamentales para llegar a construir las bases para enseñar esta temática, pues son herramientas que traen niveles de dificultad diferentes que le permiten al estudiante ver resultados conforme va asumiendo cada tema.

El incluir temáticas y herramientas acordes al contexto de la institución educativa objetivo, hace que la herramienta sea más pertinente y personalizada, pues se incluyeron temas muy básicos acordes a los pocos conocimientos de los estudiantes, debido a su condición socio-económica, además se asumió como una premisa que la institución cuenta con “Kits Vex®” dentro de un ambiente denominado Aula Galileo y eso determinó la ruta de desarrollo del manual, por lo cual estudiantes y docentes ven como una posibilidad estudiar sobre robótica utilizando el material físico apoyados en una herramienta digital, pues esta se presenta como una opción ajustada y moderna.

La estructura del manual infotrónico por lexías, aprovechado las virtudes de la hipermedia, la iconografía y el sistema de evaluación basado en Moodle, es determinante para facilitar la navegación y la comprensión del tema, pues no se necesitan muchas instrucciones para que un estudiante con conocimientos básico en el manejo de las TICS pueda navegar fácilmente y se sienta cómodo al utilizar la herramienta, lo cual hace que el docente no tenga que asumir explicaciones extra sobre el uso y funcionamiento del manual.

La validación permitió dar viabilidad a la implementación del proyecto, pues a partir del juicio de expertos, se puede presentar la herramienta al consejo académico de la institución y comenzar la ruta para la inclusión de herramientas educatrónicas en el currículo de la institución.

### **Recomendaciones**

El proceso de implementación no fue posible, pues no se pudo tener acceso a los kits de robótica y tampoco se podía tener ningún tipo de contacto con los estudiantes, debido a las restricciones que trajo la pandemia COVID-19; algunos docentes se tornaron reacios a colaborar en la evaluación del manual, por encontrarse inmersos en un cambio de metodología que trajo al sistema educativo el proceso de cuarentena, donde muchos de ellos no estaban familiarizados. Dichas circunstancias permitieron ver que los docentes están reacios al cambio, la inclusión de una herramienta o metodología nueva en muchas ocasiones no son bien acogidas, por ello los egresados de una maestría como educatrónica estamos llamados a mostrar resultados que atraigan a nuestros pares hacia esta nueva metodología, que vean las bondades de las herramientas tecnológicas y sobre todo que se atrevan a probar en el aula procesos más dinámicos mediados por la tecnología que hoy nos invade.

La evaluación del manual por juicio de expertos hizo posible que compañeros de otras áreas y directivos, conocieran las potencialidades de herramientas tecnológicas diseñadas a partir de bases pedagógicas, causando muy buenos comentarios al respecto, ofreciendo nuevas ideas para la creación de herramientas similares en otras áreas, resaltando el poder utilizar herramientas digitales en cualquier dispositivo, sin tener que depender del Internet.

Es fundamental tener presente que la fase de implementación en condiciones reales para las que fue planeado el manual, debe llevar a la implementación total en un futuro inmediato, para cuando las condiciones de presencialidad vuelvan a la institución, pues probarlo en grupos completos, con el uso de los kits de robótica, trabajando los ejercicios, evaluaciones y prácticas directamente por lo estudiantes, lo que darán mayor validez al presente trabajo y que tal vez dejarán ver algún tipo de ajuste, que retroalimente el proyecto para su implementación total

dentro de la institución. Dicha implementación se desarrollará según el plan de estudios del área de tecnología e informática, para grado octavo de bachillerato en los primeros periodos, trabajando el manual infotrónico de manera individual, las actividades de ensamble y uso del robot de manera grupal.

Adicionalmente se prevé después de la implementación, ampliar las lexías del manual para incluir temáticas como programación, lo cual permitirá abordar un tema un más complejo, que acompañado con la robótica será atractivo para los estudiantes y más fácil de aprender, permitiendo integrar las consolas de programación que se encuentran en el Aula Galileo, lo cual reforzará los conocimientos de lógica matemáticas y solución de problemas. Para ello se propondrán cambios en el plan de estudios para el área de tecnología y también matemáticas, pues un aprendizaje interdisciplinar es más significativo y enriquecedor.

**Referencias Bibliográficas**

- Acuña, A. L. (2012). Diseño y administración de proyectos de robótica educativa: Lecciones Aprendidas. Revista Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, volumen (13), núm. 3, pp. 6-27  
<http://www.redalyc.org/pdf/2010/201024652001.pdf>
- Angulo, Cecilio. (2016). Usos y beneficios de la robótica.  
<https://www.upc.edu/latevaupc/usos-y-beneficios-robotica-las-aulas/>
- Ausubel, D., Novak, J., Hanesian, H. (1983). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo (2ª ed.). México: TRILLAS.
- Bandura, Albert. (1982) Teoría del Aprendizaje Social. Espasa Libros.
- Educativa, D. d. (2011). Guía Didáctica para el responsable del Programa de Robótica Educativa. Sinaloa.
- Escobar-Pérez, Jazmine y Martínez, A. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: Una aproximación a su utilización. Avances en Medición. 6. 27-36.  
[https://www.researchgate.net/publication/302438451\\_Validez\\_de\\_contenido\\_y\\_juicio\\_de\\_expertos\\_Una\\_aproximacion\\_a\\_su\\_utilizacion](https://www.researchgate.net/publication/302438451_Validez_de_contenido_y_juicio_de_expertos_Una_aproximacion_a_su_utilizacion)
- Gómez, Ismael. (2014). Los Modelos Tecno-Educativos, revolucionando el aprendizaje del siglo XXI. [https://www.researchgate.net/publication/280301257\\_Los\\_Modelos\\_Tecno-Educativos\\_revolucionando\\_el\\_aprendizaje\\_del\\_siglo\\_XXI](https://www.researchgate.net/publication/280301257_Los_Modelos_Tecno-Educativos_revolucionando_el_aprendizaje_del_siglo_XXI)
- I.E Fabio Riveros (2019), Plan educativo institucional Colegio Fabio Riveros.  
[www.colfari.edu.co/pei](http://www.colfari.edu.co/pei)
- I.E Fabio Riveros (2021). Maya curricular del área de tecnología e informática [Manuscrito no publicado]. Área de tecnología, informática y modalidad.

- Marrero, Romero Beatriz (2016). El rol actual del profesor en el contexto de clase como facilitador, motivador y negociador. Universidad Libre de Berlín.  
[https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/asele/pdf/26/26\\_0597.pdf](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/asele/pdf/26/26_0597.pdf)
- Moreno, Iveth, & Muñoz, Lilia, & Serracín, José Rolando, & Quintero, Jacqueline, & Pittí Patiño, Kathia, & Quiel, Juan (2012). La robótica educativa, una Herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y Las tecnologías. Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 13(2),74-90. [fecha de Consulta 1 de junio de 2021].  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201024390005>
- MEN – Ministerio de educación nacional (1994). Ley general de educación y desarrollos complementarios. Ley 115 de 1994. Bogotá D.C.  
[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)
- MEN – Ministerio de educación nacional (2014). La innovación educativa en Colombia.  
<https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/Libro%20Innovacion%20MEN%20-%20V2.pdf>
- MEN – Ministerio de educación nacional (2008). Guía 30 -Ser competente en tecnología.  
[https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-160915_archivo_pdf.pdf)
- Robótica Global (2018). ¿Qué es VEX®Robotics?. <https://robotica.com/tienda/VEXRobotics>
- Ruiz, Velasco Enrique (2007). Educatrónica: innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Ediciones Diaz de Santos.
- SEC, secretaria de educación de Casanare (2019).  
<http://www.sedcasanare.gov.co/programas-y-proyectos/tic>

UDES. (2021). Lexía 010102: La Era Digital [contenido web restringido]. Maestría en Educatrónica.

UDES. (2021), Lexía 010103: El Ser Digital [contenido web restringido]. Maestría en Educatrónica.

UDES. (2021), Lexía 040101: Introducción al Diseño Instruccional [contenido web restringido]. Maestría en Educatrónica.

UDES. (2021), Lexía 050101: Fundamentos en educatrónica [contenido web restringido]. Maestría en Educatrónica.

UDES. (2021). Lexía 110005: La Secuencia de Virtualización [contenido web restringido]. Maestría en Educatrónica.

Valverde, Castro Byron Ivan (2020). La importancia de la Robótica como eje en el desarrollo de la sociedad. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7554370>

Vex®Robotics. 2015. Unit 2: Introduction to Robotics.

<http://curriculum.vexrobotics.com/curriculum/intro-to-robotics.html>

Apéndices

Apéndice A. Formulario de Evaluación para Juicio de Expertos

JUICIO DE EXPERTOS

**AUTORIZACION DE DATOS PERSONALES:** Declaro que autorizo la recolección y tratamiento de mis datos personales registrados en presente documento, entiendo que los datos serán objeto de recolección y uso con la finalidad de obtener información para la validación del Manual Infotronico de robótica dentro de un trabajo de tesis de grado para la maestría en Educatrónica de la Universidad de Santander.

Respetado evaluador: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento Manual infotronico de Robótica Básica que hace parte de la investigación "Diseño e implementación de manual infotrónico como mediador en un aula de robótica educativa".

La evaluación del material educatronico es de gran relevancia para lograr que sean válidos y que los resultados obtenidos a partir del uso de éstos sean utilizados eficientemente; aportando tanto al área investigativa de la Educatrónica, como a sus aplicaciones.

Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EVALUADOR:

FORMACIÓN ACADÉMICA:

AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

TIEMPO DE EXPERIENCIA  CARGO ACTUAL

INSTITUCIÓN

Objetivo de la investigación: Diseñar e implementar material infotronico (manual y simulador) que permita complementar las actividades y el material de clase en un aula de robótica.

Objetivo del juicio de expertos: Evaluar la validez del manual Infotronico de robótica básica como herramienta que permita complementar las actividades y el material de clase en un aula de robótica.

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
CLARIDAD: El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.	1 No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras.

	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA: El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo	1 No cumple con el criterio	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión.
	3. Moderado nivel	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo.
	4. Alto nivel	El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA: El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.	1 No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

DIMENSIÓN	ITEM	CLARIDAD	COHERENCIA	RELEVANCIA	OBSERVACIONES
PEDAGÓGICA	Propicia el aprendizaje autónomo.	Alto Nivel	Alto Nivel	Alto Nivel	
	Es facilitador del aprendizaje.	Alto Nivel	Alto Nivel	Alto Nivel	
	Permite adquirir competencias instrumentales.	Alto Nivel	Alto Nivel	Alto Nivel	
	Es una herramienta didáctica.	Alto Nivel	Alto Nivel	Alto Nivel	
CONTENIDO	Acorde para el tema de estudio.	Alto Nivel	Alto Nivel	Alto Nivel	
	La información es actualizada y global.	Alto Nivel	Alto Nivel	Alto Nivel	
	Las imágenes, videos y texto son claros, concisos y sencillos.	Alto Nivel	Alto Nivel	Alto Nivel	

<b>EVALUACIÓN</b>	Mide las competencias del estudiante.	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text"/>
	Contrasta si el estudiante adquirió los conocimientos.	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text"/>
	Activa conocimientos previos.	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text"/>
	Determina el avance del estudiante.	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text"/>
	Está integrada con el contenido.	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text"/>
<b>MEDIACIÓN</b>	Construcción correcta y coherente del hipertexto.	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text"/>
	Las lecturas y actividades de aprendizaje se complementan para dar total comprensión al tema.	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text"/>
	La hipermedia es parte funcional del contenido.	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text" value="Alto Nivel"/>	<input type="text"/>

Adaptado de **VALIDEZ DE CONTENIDO Y JUICIO DE EXPERTOS: UNA APROXIMACIÓN A SU UTILIZACIÓN**, Jazmine Escobar-Pérez y Ángela Cuervo-Martínez, 2008, Bogotá – Colombia.

**Apéndice B. Formulario de Evaluación Aplicado por Estudiantes**

**INSTRUMENTO DE EVALUACION PARA ESTUDIANTES**  
**MANUAL INFOTRONICO DE ROBOTICA BÁSICA**

GRADO:  EDAD:  FECHA:

INSTITUCIÓN EDUCATIVA:

**OBJETIVO:** Evaluar los aspectos de diseño y comprensión del manual Infotrónico de robótica a partir de la percepción de la población objeto.

Apreciado estudiante, lea detenidamente cada aspecto de la evaluación, relacione con su experiencia en el trabajo del manual Infotrónico de Robótica y marque con una X la característica, que según su apreciación sea la mas acorde a lo observado.

Aspectos	ESCALA				
	EXCELENTE	MUY BUENO	BUENO	REGULAR	MALO
1.Facilidad de uso	<input type="checkbox"/>				
2.La información presentada es clara	<input type="checkbox"/>				
3.Motiva al aprendizaje	<input type="checkbox"/>				
4.Se comprenden las actividades	<input type="checkbox"/>				
5.Los recursos multimedia (imágenes, videos y sonido) utilizados son apropiados al contenido.	<input type="checkbox"/>				
6.La forma de navegación es clara	<input type="checkbox"/>				
7.Posibilita el trabajo activo	<input type="checkbox"/>				
8.Las actividades hacen posible la experimentación	<input type="checkbox"/>				
9.El sistema de evaluación permite ver el progreso	<input type="checkbox"/>				
10.El manual es un complemento a las actividades de clase	<input type="checkbox"/>				
11.Los temas tratados son importantes en mi contexto	<input type="checkbox"/>				
12.La forma de ejecución y trabajo es estable	<input type="checkbox"/>				
13. Se observa un objetivo de aprendizaje claro	<input type="checkbox"/>				

**OBSERVACIONES:**