



Recibido: 31 enero 2019
Aceptado: 5 marzo 2019

Dirección autores:

Universidad Privada Dr. Rafael
Belloso Chacín

Centro de Investigación de desarrollo
tecnológico e Ingeniería (CIDETIU)

Grupo de Investigación en robótica y
automatización (GIRA)

E-mail / ORCID

mcarrieta1@urbe.edu.ve

sbravo@urbe.edu.ve

garciakelvin730@gmail.com

josemejias1973@gmail.com

atancredi@urbe.edu.ve

baordonez@urbe.edu.ve

rocyrodriguez@gmail.com

krosillon@urbe.edu.ve

<https://orcid.org/0000-0002-2924-0118>

Eduardo.ftb@gmail.com

ejurdaneta4@urbe.edu.ve

hvargas@urbe.edu.ve

ikeralejonunez@gmail.com

ilvillarreal@urbe.edu.ve

Robótica educativa: Un nuevo entorno interactivo y sostenible de aprendizaje en la educación básica Educational Robotics: A new interactive and sustainable learning environment in basic education

Arrieta Maryory, Bravo Simón, García Kelvin, Mejías José, Núñez Geryk, Ordoñez Bárbara, Rodríguez Rocelia, Rosillón Kenneth, Tancredi Arianna, Toro Eduardo, Urdaneta Ernesto, Vargas Hisbelis y Villarreal José Luis

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo fundamental desarrollar un nuevo entorno interactivo y sostenible de aprendizaje, de la robótica para niños(as) en la educación básica y media en el estado Zulia, Venezuela. La misma estuvo sustentada por autores como Acosta (2015), Gama (2007), Gimeno (2008), Hernando (2015) y Pedró (2014) en áreas como educación robótica, así como electrónica respectivamente. A nivel metodológico, la investigación fue de tipo aplicada, no experimental y de campo. La población y muestra estuvo clasificada por niños/jóvenes de los niveles básica (quinto-sexto grado) en centros educativos públicos y privados del estado Zulia. Entre las técnicas empleadas se tiene la observación documental, así como la directa. Los instrumentos empleados fueron block de notas, al igual que las hojas de cálculo. Algunas herramientas fueron de tipo software para la ayuda con interacción en los niños/jóvenes. Los resultados de la investigación se orientan al nuevo desarrollo cognitivo en los pequeños de casa en cuanto a modernas metodologías para el aprendizaje de manera interactiva sobre la robótica, electrónica, tal como, la mecánica pudiéndose consolidar a través de video juegos, prototipos a ensamblar por los niños y desde luego, un producto audiovisual para su noción. Esto genero nuevos enfoques de liderazgo, perseverancia, creatividad y habilidades en los infantes.

Palabras clave: Educación, niños, robótica, video juegos

Abstract

The objective of this research was to develop a new interactive and sustainable learning environment, of robotics for children in basic and secondary education in Zulia state, Venezuela. It was supported by authors such as Acosta (2015), Gama (2007), Gimeno (2008), Hernando (2015) y Pedró (2014) in areas such as robotic education, as well as electronics respectively. At the methodological level, the research was applied, non-experimental and field. The population and sample were classified by children / youth of the basic levels (fifth-sixth grade) in public and private schools in Zulia state. Among the techniques used are documentary observation, as well as direct observation. The instruments used were block notes, as well as spreadsheets. Some tools were software for help with interaction in children / youth. The results of the research are oriented to the new cognitive development in small children in terms of modern methodologies for interactive learning about robotics, electronics, such as mechanics, being able to consolidate through video games, prototypes to be assembled by children and, of course, an audiovisual product for their notion. This generated new approaches to leadership, perseverance, creativity and skills in infants.

Keywords: Education, children, robotics, video games

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Acosta (2015) desde hace algunos años se han producido cambios en el contexto educativo debido a la incursión que la tecnología ha hecho en los procesos de enseñanza y aprendizaje; infortunadamente dichos procesos no han tenido el tratamiento adecuado debido a que no se han generado espacios de sensibilización y socialización que introduzcan a los actores educativos en las dinámicas propias de un entorno tecnológico de aprendizaje.

Es conocido por todos, que en el mundo hay miles de idiomas y, entre los más importantes y hablados del mundo está el español como segundo lugar, después del chino y antes del inglés que es el tercero, además, es importante señalar, que los idiomas son empleados en los sectores tecnológicos mundiales para comunicarse con los medios computarizados.

La sociedad mundial, hoy por hoy, está sufriendo grandes cambios en cuanto a su estructura. Hay quien dice que las transformaciones que se suceden son más fuertes que la revolución industrial. La globalización, la diversidad de ideas, culturas o lenguas forman parte de ese profundo cambio impuesto por el desarrollo de tecnologías para la información y comunicación (TIC). Las tecnologías cada vez están más integradas en nuestras vidas y en nuestras formas de pensar desde una primera revolución hasta la más reciente; la cuarta.

Es por lo anterior, que poco a poco los niños han sido testigos de las transformaciones que ocurren dentro de sus escuelas. Estas transformaciones pueden ser de varios tipos. Tal y como explica Hernando (2015) “las evidencias de las fuentes del currículo en su día a día puede organizarse en torno a cuatro pilares”. (p. 26-27). Estos pilares son los siguientes:

- Primer pilar: Se encarga y refiere a la organización de los contenidos, metodología y a la evaluación de esos contenidos. Esencial en el óptimo y correcto desarrollo de las actividades. Este pilar, a su vez tiene una estrecha relación con el segundo que vamos a exponer.
- Segundo pilar: Se encarga de la interrelación que se produce entre los profesores y los alumnos, es decir de la enseñanza-aprendizaje. La relación expuesta anteriormente se basa en que la enseñanza, a juicio personal, debería permitir al alumnado tomar un rol activo y participativo en las clases para, de esta manera, construir sobre sus propios conocimientos un aprendizaje significativo. Creo que, por tanto, la relación enseñanza-aprendizaje de los docentes y discentes es esencial para el desarrollo de ambos pilares.
- Tercer pilar: Se trata de la organización del mismo centro escolar, uso de horarios, espacios, materiales, entre otros.
- Cuarto pilar, alude al uso que le damos a esos espacios que se poseen, es decir, al uso que le podemos dar a las bibliotecas, al aula, el patio, los pasillos, entre otras.

Estos últimos pilares, son de gran importancia durante la actuación docente, pues al preparar las diferentes sesiones, es de menester tener en cuenta, la temporalización de esta y los recursos de los cuales se dispone. Por tanto, innovación dentro de la educación no consiste solo en utilizar herramientas que resulten nuevas o impactantes, pues como explica Gimeno (2008), “no es moderno aquello que sea reciente o novedoso, o hacemos que lo parezca, sino lo que perdura y transforma la vida y la realidad”. Por lo que, la finalidad docente siempre será una mejora plausible en el aprendizaje significativo de los infantes, que sea de calidad en su proceso.

Ahora bien, las políticas educativas en América Latina han planteado como estrategia implacable para la transformación y mejoramiento de la educación, la introducción de tecnologías mediante inversiones y equipamiento de las escuelas respondiendo con ello a crecientes expectativas sociales y económicas, que apuntan a una modernización pedagógica con un toque sostenible, cuidando así el medio ambiente; sin embargo, Pedró (2014) mediante la siguiente reflexión muestra el estancamiento al que han sido sometidas las didácticas y las diversas condiciones del contexto educativo:

Se ha dicho y repetido hasta la saciedad que si un profesor de finales del siglo XIX entrará hoy en un aula típica de una escuela en América Latina se encontraría con que la mayoría de las cosas le serían muy familiares; la tiza y la pizarra, los pupitres o los libros de texto resultan tan comunes ahora como entonces; sin embargo, no son muchos quienes parecen darse cuenta de que este mismo profesor decimonónico se sorprendería por las demandas del currículo de hoy.

Esto así lo afirma la organización de las naciones Unidas (ONU), consolidando en 1 de sus 17 objetivos del desarrollo sostenible; la educación como el eje de desarrollo para todas las naciones, parte imprescindible de los discursos políticos en cualquier escala y objetivo fundamental de las organizaciones que lideran la función social y económica alrededor del planeta y de lo cual Venezuela no está exenta en todo este proceso transformacional educativa que en diversos países latinoamericano se ha venido impulsando.

La robótica educativa entonces, convierte a la robótica en un medio para alcanzar ciertos aprendizajes. Los robots son la conexión ideal entre una programación con una impronta lúdica a través de la gamificación y la representación de las instrucciones sobre un contexto real. Inicialmente, cuentan con el potencial de facilitar el aprendizaje de un lenguaje de programación, propiciar la experimentación y estimular las competencias asociadas a la resolución de problemas mediante la construcción de diversas unidades robóticas generando nuevos conocimientos en los infantes.

La realidad de la educación venezolana de los últimos años atraviesa por serias falencias, lo que se demuestra en las evaluaciones de PISA (Programa Internacional de evaluación a estudiantes), la cual es promovida por la organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). En dicha evaluación, los estudiantes venezolanos ocuparon el último lugar, tanto en comprensión lectora como en matemáticas, de un total de 65 países evaluados. Esta metodología, sumada con las capacidades técnicas y la baja de precios en desarrollos tecnológicos provocó un gran salto en las prácticas de la robótica educativa en Venezuela, pasando desde al ámbito de la educación privada hacia la pública. A partir de esto se puede afirmar que cuando un docente desea diseñar un ambiente de aprendizaje en robótica, realiza un proceso de reflexión sobre cuáles deben ser los componentes idóneos de dicho ambiente, con el fin de que sus estudiantes puedan tener un aprendizaje exitoso. Teniendo en cuenta esto, se consideran como variables, los objetivos de aprendizaje, las temáticas, las competencias a desarrollar, los componentes didácticos, pedagógicos y tecnológicos.

En Venezuela, hasta el presente, no ha sido medible el impacto que pudiera tener la formación en robótica para miles o millones de estudiantes provenientes de los planteles en educación básica o media en los próximos 20 años, cifras que ofreció el ministerio del poder popular para la educación en año 2015 en sus informes anuales presentados como memoria y cuenta al ejecutivo nacional.

Por los momentos, el programa de robótica creativa que adelanta el ministerio del poder popular para la educación en Venezuela a través de su ente adscrito y aliado tecnológico en esta promisoro tarea, es decir, la fundación Bolivariana de informática y Telemática, FUNDABIT, lo han venido realizado en siete (7) planteles educativos, sin embargo, otras de las metas que señala esta organización es de tener al menos en cinco (5) planteles en cada estado la cátedra extra de robótica para experimentar jugando.

Según FUNDABIT en el año 2015, la importancia de la robótica está en su transversalidad, ya que facilita la agrupación de distintas áreas del conocimiento. De igual manera, fomenta la imaginación, despierta el interés y ayuda a comprender mejor el mundo en el que se habita hoy por hoy, y por otra parte fortalece el trabajo en equipo y permite una mejor comunicación, responsabilidad y toma de decisiones.

El estado Zulia no se queda atrás en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de la robótica educativa. La universidad Privada Dr. Rafael Bellosó Chacín, a través de la Maestría en Ingeniería de Control y Automatización de procesos en el año 2013 impulsó un programa de robótica educativa a fin de fomentar la transferencia del conocimiento desde las aulas y hacia los más pequeños específicamente en estudiantes de básica (segundo y tercer grado). Este programa abarcó una serie de técnicas teóricas y prácticas ensayadas por los docentes de la Universidad en facilitación de aprendizaje hacia los estudiantes por lo cual se permitió tocar aspectos de electrónica, mecánica y programación respectivamente cubriendo con los objetivos estratégicos en este programa.

La educación zuliana en estos últimos años ha sufrido los embates de la situación país por lo que se ha evidenciado una pobre relación entre la ciencia y la tecnología en los planteles limitándose a la proyección de videos u otros elementos instruccionales sobre las nuevas tendencias a los estudiantes sin la presencia física de algún sistema o prototipo que valide estas premisas. A esto se le suma que la mayoría de los colegios en el estado no cuentan con el mantenimiento necesario para actividades extra cátedra que instruyan al joven en estas áreas del conocimiento científico/técnico.

Todo ha sido causado por la diáspora docente, los altos costos de la vida, así como la ausencia del personal técnico en laboratorios estudiantiles los cuales se ha venido degradando en la aplicación práctica de la robótica educativa en estos planteles pudiéndose evidenciar en limitado conocimiento en los niveles más altos de educación.

De no corregirse esta situación, los jóvenes serían arrastrados por la obsolescencia tecnológica y la oportunidad de aprendizaje de nuevas áreas del conocimiento en la ciencia por lo que es de suma importancia la actualización técnica a través de prácticas extra cátedra en los colegios zulianos.

Hoy en día, con los grandes avances en la ciencia, la robótica y automatización de procesos se demanda nuevas técnicas para el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación moderna para los niveles de básica por lo que la transferencia tecnológica se apoya en aspirantes del tercer nivel académico en apoyo con el cuerpo docente de la Universidad a fin de garantizar la socialización en el conocimiento con la premisa “aprender jugando” u “aprender haciendo”. Esta investigación, se propone a través de un programa académico de extensión del Grupo de Investigación en Robótica y Automatización (GIRA) adscrito al Centro de Investigación de

desarrollo tecnológico e Ingeniería (CIDETIU) y con el apoyo de la Maestría en Ingeniería de control y automatización de procesos; todos adscritos al decanato de Investigación y postgrado de la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín, una nueva visión de la robótica educativa desde la dimensión teórico/práctica bajo la premisa: Jóvenes enseñando jóvenes mediante técnicas de gamificación y experimentación con la finalidad de desarrollar nuevas habilidades motoras y cognitivas en los infantes de la ciudad de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

2. METODOLOGÍA

La metodología brinda las herramientas teóricas y prácticas para solucionar problemas encontrados en un determinado contexto a través del método científico. Respecto a esto, Gama (2007) mencionó que es uno solo y que varía de acuerdo a cada ciencia, ya que el contenido y la interpretación pueden ser distintas. Este método nos muestra el camino correcto para llevar a cabo una investigación científica que luego de ser verificada, puedan establecerse leyes o teorías.

El enfoque utilizado en la presente investigación fue cuantitativo y de nivel explicativo, que como refiere [7] “Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o de fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos o sociales”. Para el desarrollo y análisis de la investigación se utilizaron los siguientes métodos y técnicas:

- a) **Método científico:** permitió establecer los procedimientos lógicos durante el análisis y desarrollo de la investigación y descubrir las soluciones a los principales problemas que se presentaron.
- b) **Método inductivo:** Permitió observar, clasificar y analizar la información más relevante en cuanto a la investigación y a las dificultades que en ella se presentaban.
- c) **Método deductivo:** este método permitió comprobar el desconocimiento que los niños (as) tienen sobre la Robótica Educativa y sus diferentes beneficios para el desarrollo cognitivo de los mismos.
- d) **Método estadístico:** Permitió el proceso de obtención, representación, simplificación, análisis, e interpretación de la información obtenida a través de las diferentes técnicas de recolección utilizadas durante el desarrollo de la investigación.
- e) **Método analítico:** Permitió analizar e interpretar los resultados obtenidos de los test aplicados a los alumnos del sexto grado.
- f) **Método sintético:** Permitió establecer las conclusiones y recomendaciones a partir del proceso de investigación.

El diseño de investigación del siguiente trabajo es no experimental, ya que se realizará sin ningún tipo de manipulación de variables ni se construirá alguna situación, sólo se analizarán los fenómenos de enseñanza y aprendizaje de la robótica educativa en niños de los colegios de básica. La investigación se basará en el fundamento de los fenómenos ocurridos en la ejecución del programa de robótica, sin realizar ningún cambio intencional en la muestra, tampoco habrá la presencia de un grupo control. Hernández (2002).

Por ello, el plan de la investigación responde a las preguntas u objetivos del estudio mediante un trabajo de campo que otorga un carácter longitudinal a la investigación. En este sentido se observó e intervino en el aula, para recolectar datos, cambios, incidencia y consecuencias de la variable en un período de seis semanas correspondientes a la ejecución del programa de

Robótica educativa. De esta manera se pudo describir el comportamiento de la variable, para determinar cuáles son los rasgos del aprendizaje significativo presentes en los niños al participar en el programa de robótica.

Son muchos los autores que han conceptualizado el término “población”, así se tiene a Carrasco (2009) quien la definió como “... el conjunto de todos los elementos (unidades de análisis) que pertenecen al ámbito espacial donde se desarrolla el trabajo de investigación” así como a Hernandez (2010) que refirió que: “Una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”.

Para este estudio, el cual abarca todo el estado Zulia, la prueba inicial se realizará en el municipio Maracaibo, específicamente en la zona norte donde la población estará constituida por todos los estudiantes de sexto grado de las dos secciones que hay en la Institución Nuestra Señora del Pilar los cuales son un total de 80.

Tabla 1. Distribución de la población

Grupo	Sección	Nº de Estudiantes	Masculino	Femenino
Sexto	“A”	35	20	15
Sexto	“B”	45	25	20
TOTAL		80		

Fuente: Colegio Nuestra Señora del Pilar (2018)

De acuerdo con Carrasco (2009) el cual refirió que la muestra: “Es una parte o fragmento representativo de la población, cuyas características esenciales son las de ser objetiva y reflejo fiel de ella, de tal manera que los resultados obtenidos en la muestra pueden generalizarse a todos los elementos que conforman dicha población.

Según Hernández (2010) indica que: “La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población”. En este caso, se usó una muestra censal, ya que se están considerando todos los estudiantes del sexto grado que son 80, divididos en dos secciones; según indica las nóminas de matrícula del año escolar 2018.

Por otra parte, en la actualidad, en investigación científica hay una gran variedad de técnicas e instrumentos para la recolección de información en el trabajo de campo de una determinada investigación. De acuerdo con el método y el tipo de investigación que se va a realizar, se utilizan unas u otras técnicas.

De acuerdo con Arias (2006) respecto a las técnicas de recolección de datos refirió que “son las distintas formas o maneras de obtener la información”. Por medio de estas se recopilan todos los datos que estos sujetos emiten o producen. Estas técnicas se caracterizan por ser amplias, flexibles, distanciadas de la rigidez, abiertas a las modificaciones o cambios. Para la presente investigación se utilizó observación directa con el fin de recolectar de forma directa la información sobre la problemática de investigación y las herramientas didácticas que se utilizan en el área tecnológica, específicamente en matemáticas, programación, mecánica, electrónica y robótica respectivamente.

Lo afirma Ramírez (2007), el cuales define la observación como: “la inspección y estudio realizado por el investigador, mediante el empleo de sus propios sentidos, con o sin ayuda de aparatos técnicos, de las cosas o hechos de interés social, tal como son o tienen lugar espontáneamente”. Por otra parte, Tamayo y Tamayo (1999) “considera que la observación juega un papel muy importante en toda investigación porque le proporciona uno de sus elementos fundamentales; los hechos”.

Más luego; la Observación se traduce en un registro visual de lo que ocurre en el mundo real, en la evidencia empírica. Así toda observación; al igual que otros métodos o instrumentos para consignar información; requiere del sujeto que investiga la definición de los objetivos que persigue su investigación, determinar su unidad de observación, las condiciones en que asumirá la observación y las conductas que deberá registrar.

Cuando decide emplearse como instrumento para recopilar datos hay que tomar en cuenta algunas consideraciones de rigor. En primer lugar, como método para recoger la información debe planificarse a fin de reunir los requisitos de validez y confiabilidad. Un segundo aspecto está referido a su condición hábil, sistemática y poseedora de destreza en el registro de datos, diferenciado los talentos significativos de la situación y los que no tienen importancia.

Según Hurtado (2006), la lista de cotejo es un instrumento estructurado que registra la ausencia o presencia de un determinado rasgo, conducta o secuencia de acciones. La lista de cotejo se caracteriza por ser dicotómica, es decir, que acepta solo dos alternativas: si, no; lo logra, o no lo logra, presente o ausente; entre otros. Es conveniente para la construcción de este instrumento y una vez conocido su propósito, realizar un análisis secuencial de tareas, según el orden en que debe aparecer el comportamiento. Es por ello por lo que en la presente investigación se empleará una lista de cotejo la cual contendrá una escala puntualizada de valores que se contabilizaran en función de ciertas interrogantes que los investigadores detectaron en el proceso de observación directa.

Es ante todo lo anterior que se empleará la escala de estimación, puesto que permite identificar en que frecuencia se manifiesta los indicadores de acuerdo con una ponderación preestablecida de: uno, dos, tres y no observado, los cuales indican un rango de: siempre, a veces, nunca y no observado respectivamente, con lo cual se puede evidenciar en el escalafón, el nivel de incremento, disminución o estabilidad media de una variable.

Dichos instrumentos fueron aplicados a la muestra una vez conocida su validez y confiabilidad, luego de ser sometidos a un proceso de revisión y verificación por un grupo de docentes, expertos y profesionales especializados en las áreas de robótica, educación tecnológica y sostenibilidad en el estado Zulia respectivamente.

3. RESULTADOS

Para la valoración de la variable *Aprendizaje en la robótica educativa* se presentarán y analizarán 5 dimensiones establecidas desde la operacionalización de la variable, las cuales son:

- Aprendizaje Significativo.
- Estrategias de Aprendizaje.
- Habilidades Cognitivas.

- Competencias Sociales
- Apropriación de la Robótica y la Tecnología sostenible

En esta investigación se presentarán y analizarán los resultados obtenidos de la observación de 80 niños, a quienes se les aplicó 3 escalas de estimación y 2 listas de cotejo, durante la ejecución de un programa de Robótica educativa con el fin de recolectar los resultados y organizarlos, en tablas. Para este caso, el aprendizaje significativo, las habilidades cognitivas y la apropiación de la robótica y la tecnología sostenible serán medidos con las escalas de estimación, mientras que los indicadores estrategias de aprendizaje y competencias sociales por medio de la lista de cotejo. La medición de la primera dimensión fue abordada mediante una escala de estimación, aplicada por cada equipo y posteriormente totalizada, a continuación, se presentan los resultados obtenidos al aplicar dicho instrumento:

Tabla 2
Resultados del aprendizaje significativo

Indicador	Frecuencia en 8 semanas			
	1	2	3	No observado
Experiencia: Manejo de un Robot Sumo				
1. El niño desplaza correctamente el robot	65	10	-	5
2. Es capaz de girar el robot mediante la aplicación móvil	71	-	-	9
3. Comprende las direcciones arriba y abajo	72	-	-	8
4. Comprende las direcciones izquierda y derecha	72	-	-	8
5. Crea esquemas de combate embistiendo cualquier objeto colocado sobre el ring	25	30	10	20
6. Pasa de lo abstracto a lo concreto manipulando el robot	67	5	3	5
7. Es capaz de transferir información desde la teoría y hacia la practica	58	9	1	12

Nota: 1. Siempre, 2. A veces, 3. Nunca y No observado

Fuente: Propia (2019)

En base a los resultados mostrados, se puede evidenciar la capacidad de aprendizaje del joven en las clases teórica y practicas impartidas por los jóvenes universitarios donde se detectó una debilidad en cuanto a los esquemas de combate para un robot sumo por lo que esto es debido al desconocimiento a profundidad en la programación del mismo, no sabiendo identificar en que sección del código se encuentra cada estrategia de combate. A continuación, se presenta una imagen demostrativa de la actividad:



Figura 1. Resultados del aprendizaje significativo

Fuente: Propia (2019)

Como se puede observar en la figura anterior los jóvenes universitarios del grupo de Investigación en Robótica y Automatización (GIRA) brinda capacitación y orientación a los niños en el manejo del robot sumo por medio de una aplicación móvil. El resultado en cuanto a la manipulación de la misma por parte de los infantes fue exitoso pudiéndose demostrar habilidades excepcionales en cuanto al uso y manejo de las tecnologías de información y comunicación. A continuación, se presentan los resultados de las estrategias de aprendizaje.

Tabla 3
Resultados de las estrategias de aprendizaje

Indicador	Frecuencia en 8 semanas		
	Si	No	No observado
1. Determina en un robot sumo: cómo funciona y su desplazamiento por el ring	62	-	18
2. Participa en la construcción de un robot: cómo será su cuerpo, forma y morfología.	69	5	6
3. Define y planifica las estrategias de trabajo a realizaren el proyecto para superar obstáculos	45	30	5
4. Determina la función y desempeño de las actividades que ejecutara el robot	40	25	15
5. Se Incrementa la curiosidad por conocer e indagar con más preguntas de la actividad.	77	3	-

Nota: 1. Si, 2. No y No observado

Fuente: Propia (2019)

En base a los resultados mostrados, se puede evidenciar la capacidad de aprendizaje del joven en las clases teórica y practicas impartidas por los jóvenes universitarios donde se detectó en esta oportunidad una debilidad en cuanto a la inexistencia de una planificación de estrategias asertivas de parte de los infantes en el robot construido. Esto es debido a distracciones cognitivas en diversos momentos de la planificación estratégica pudiendo notar así mismos niños descuidados no sabiendo identificar a profundidad la etapa correspondiente a cada integrante del grupo en el proyecto. A continuación, se presenta una imagen demostrativa de la actividad:



Figura 2. Resultados de las estrategias de aprendizaje

Fuente: Propia (2019)

Como se puede observar en la figura anterior los jóvenes universitarios del grupo de Investigación en Robótica y Automatización (GIRA) brinda capacitación y orientación a los niños en cuanto a los tipos de robots industriales y de aplicación comercial para ser aplicados a través de la construcción de un brazo robótico con materiales de desecho. El resultado en cuanto a la manipulación de esta por parte de los infantes fue exitoso pudiéndose demostrar intereses en las tecnologías de información y comunicación que podrían ser aplicadas a estos “prototipos” robóticos hechos con materiales de reciclaje. A continuación, se presentan los resultados de las habilidades cognitivas de los infantes.

Tabla 4
Resultados de las habilidades cognitivas

Indicador	Frecuencia en 8 semanas			
	1	2	3	No observado
1. EL niño almacena información sobre las fases de robótica educativa	71	7	2	-
2. Guarda relación el aprendizaje dado en el colegio con respecto a la realidad	55	5	5	15
3. Guarda un pensamiento lógico demostrando en las etapas de construcción del robot (brazo) sostenible.	58	10		12
4. El robot construido cumple con los movimientos acorde a los grados de libertad.	77	3	-	-
5. El Niño es capaz de identificar la fuerza de origen para el movimiento del brazo robótico construido	64	6	-	10
6. El niño Potencia y refuerza sus conocimientos a medida que participa en el logro de las metas en equipo	72	8	-	-
7. Es capaz de autoevaluar su trabajo	63	7	-	10
8. Es capaz de compartir el conocimiento con otros niños de otros equipos	68	-	-	12

Nota: 1. Siempre, 2. A veces, 3. Nunca y No observado

Fuente: Propia (2019)

En base a los resultados mostrados, se puede evidenciar la capacidad de aprendizaje del joven en las clases teórica y practicas impartidas por los jóvenes universitarios donde se detectó en esta oportunidad una debilidad en cuanto a la inexistencia de una planificación de estrategias asertivas de parte de los infantes en el robot construido. Esto es debido a distracciones cognitivas en diversos momentos de la planificación estratégica pudiendo notar así mismos niños descuidados no sabiendo identificar a profundidad la etapa correspondiente a cada integrante del grupo en el proyecto. A continuación, se presenta una imagen demostrativa de la actividad:



Figura 3. Resultados de las habilidades cognitivas

Fuente: Propia (2019)

Como se puede observar en la figura anterior los jóvenes infantes se encuentran aplicando sus conocimientos teóricos en cuanto a los tipos de robots industriales y de aplicación comercial una vez contruidos por ellos mismos con materiales de desecho. En estas imágenes se ve el social en los infantes donde estos suelen compartir sus conocimientos convirtiéndose en un liderazgo en cuanto a la dirección y protagonismo que algunos de estos tomaron en las etapas del desarrollo. El resultado en cuanto a la manipulación de esta por parte de los infantes fue exitoso pudiéndose demostrar intereses en las tecnologías de información y comunicación que podrían ser aplicadas a estos “prototipos” robóticos hechos con materiales de reciclaje. A continuación, se presentan los resultados de las competencias sociales.

Tabla 5
Resultados de las competencias sociales

Indicador	Frecuencia en 8 semanas		
	Si	No	No observado
1. Muestra compromiso con el equipo de trabajo	73	-	7
2. Manifiesta aptitudes cooperativas con su equipo de trabajo	72	-	8
3. El niño desarrolla habilidades y hábitos educacionales en sus intervenciones (preguntas, dudas o para exponer su idea)	78	2	-
4. Posee dominio del miedo escénico	72	8	-
5. Trabaja de forma flexible y se adapta a los cambios	70	7	3
6. Comprende y sigue las reglas del trabajo	76	4	-
7. Busca solución ante un obstáculo mostrando interés en el mismo.	69	-	11

Nota: 1. Si, 2. No y No observado

Fuente: Propia (2019)

En base a los resultados mostrados, se puede evidenciar la capacidad que tienen los niños para relacionarse entre ellos y hacia los jóvenes instructores, sin embargo, se detectó en esta oportunidad una debilidad en cuanto al miedo escénico que algunos tenían para expresar sus pregunta o ideas. Esto pudo mitigarse a través de la participación activa e individualizada que realizaron los jóvenes universitarios a cada uno de los infantes una vez detectado este síntoma en los grupos de trabajo. A continuación, se presenta una imagen demostrativa de la actividad:



Figura 4. Resultados de las competencias sociales

Fuente: Propia (2019)

Como se puede observar en la figura anterior los jóvenes infantes se encuentran aplicando sus conocimientos teóricos en cuanto a la fase de aprendizaje y competencias sociales pudiendo trabajar en equipos para concretar las partes de un brazo robótico y con esto resolver mediante la gamificación, el ordenamiento de las diversas partes del robot. El resultado en cuanto a la manipulación de la misma por parte de los infantes fue exitoso pudiéndose demostrar excelentes habilidades de conocimiento extrapolados desde un juego hacia el desarrollo del brazo robótico sostenible. Finalmente se presentan los resultados de la apropiación de la robótica y la tecnología sostenible.

Tabla 6
Resultados de la Apropiación de la Robótica y la Tecnología sostenible

Indicador	Frecuencia en 8 semanas			
	1	2	3	No observado
1. Apoderamiento de las fases de construcción del robot con materiales de reciclaje. (piezas, partes, procesos de pegado, ensamble)	62	8	-	10
2. Dominio de los conocimientos en la búsqueda de robots en un video juego	78	2	-	-
3. Posee dominio en las posiciones y manipulación del robot ya construido	64	10	-	6
4. Muestra interés en temáticas de robótica, video juegos, programación, mecánica y electrónica	73	7	-	-
5. La robótica forma parte de su interés para adquirir nuevos conocimientos de forma agradable, rápida y directa	61	-	-	19
6. El niño adquirió de manera individual y externa algunos componentes de robótica educativa.	66	4	8	2

Nota: 1. Siempre, 2. A veces, 3. Nunca y No observado

Fuente: Propia (2019)

En base a los resultados mostrados, se puede evidenciar la capacidad que tienen los niños para identificar aspectos tecnológicos que acompañan a los robots mostrando intereses en un video juego que individualmente jugaron en sus computadores donde la misión era localizar los diferentes tipos de robots, clasificarlos y seleccionar uno para su desarrollo. A continuación, se presentan imágenes del juego desarrollado por nuestros jóvenes universitarios.



Figura 5. Resultados de la Apropiación de la Robótica y la Tecnología sostenible

Fuente: Propia (2019)

El software de este juego educativo se realizó utilizando el motor de videojuegos Ren'py el cual está escrito en Python y Pygame, disponible para todo tipo de SO. Considerando los aspectos técnicos, el funcionamiento del videojuego es muy simple: Establecer dos grupos de variables distintas, compararlas y activar una u otra según sea el caso. Primeramente, se asignan variables igual a "False" según el número de robots que aparecerán, en este caso "**P_1=False**" se refiere a la imagen de un robot poliarticulado. Asimismo, se designan variables que identifiquen imágenes transparentes y otras dos variables correspondientes al sistema de puntuación. Seguidamente, se encuentra el código del botón que permite al usuario regresar a la pantalla de inicio, seguidamente el sistema de puntuación que se utilizará más adelante: "**use single_stat (puntos, puntos_max, 0.0)**" y luego designamos el funcionamiento: Se crea un **imagebutton** el cual contiene la imagen de extensión .png (el robot poliarticulado) y una acción, una vez el usuario interactúe con el botón éste ejecutará en orden el código dentro de los "[]" **[SetVariable ('p_1', True)** Cambia el estado de la variable P_1 de False a True, para que el sistema identifique de qué botón se trata. **ShowMenu('pregunta2')]** Como su nombre indica.

El menú que se muestra en la figura anterior, contiene las preguntas que el jugador deberá responder para identificar el tipo de robot **según** sea el caso, se ejecutará una acción diferente, para el ejemplo utilizamos un robot Poliarticulado, por lo tanto una vez que el usuario elige "Poliarticulado" se ejecuta la siguiente acción: **[SetVariable('puntos', puntos+1)**, Aumenta el contador que se designó al inicio, corresponde al sistema de puntos.

- **SetVariable ('a1', True), Cambia** la imagen del robot que se designó a una imagen vacía.
- **SetVariable ('p_1', False), Deja** de mostrar la imagen del robot en pantalla
- **Return (True)]** "Cierra" el menú de preguntas.

En caso de elegir una respuesta que no corresponda con el tipo de robot que se muestra, simplemente "cierra" el menú de preguntas. De esta misma forma se programaron las acciones de los botones restantes que corresponden a los robots.

4. CONCLUSIONES

Una vez culminada la investigación y de analizar los resultados obtenidos por medio de los instrumentos: lista de cotejo y escala de estimación, las cuales se aplicaron con el fin de identificar y describir los rasgos presentes en los equipos de niños formando para el estudio de la robótica educativa dentro de un nuevo entorno interactivo: Jóvenes educando-jóvenes, se puede decir que:

La presencia de la Robótica educativa en las instituciones de Educación Básica del estado Zulia, viene a ser una herramienta de utilidad para el maestro para lograr que los educandos construyan nuevos conocimientos, en la medida en que se les guía para ejecutar actividades de robótica de manera constructivista, bajo la premisa de aprender mediante la gamificación, y con esto desarrollar nuevos esquemas del pensamiento.

De igual manera, se pudo demostrar que la robótica potencia el aprendizaje significativo, al mismo tiempo que se incrementa el desarrollo de las estrategias y métodos de planificación del aprendizaje, al observar y describir los elementos expuestos por los participantes del programa de robótica educativa, a través de la efectiva ejecución de las fases de robótica que rompe con

los paradigmas de estrategias de enseñanza tradicionales donde sólo se repiten los nuevos conocimientos, mientras que en la robótica se practican, ejercitan y se replican teorías existentes, tropicalizando estos conocimientos en nuevas maneras de hacer ciencia, mediante la práctica y formación continua.

Por otra parte, se pone de manifiesto en los niños que participaron en la ejecución del programa de robótica educativa, el incremento y mejora de las destrezas sociales, al alcanzar mejores formas de comunicación, surgiendo nuevos liderazgos, respetando las ideas de los compañeros de trabajo, contextualizando los nuevos conocimientos y discutiéndolos en equipo, en fin, todos aquellos elementos que le permitirán al niño formarse como una persona integral capaz de trabajar en equipo, dialogar, solucionar, proponer ideas, apropiarse y transferir conocimientos de generación en generación indiferentemente del sexo o razón social.

Del mismo modo es preciso que las instituciones educativas Zulianas no caigan en obsolescencia, por el contrario deben procurar una constante actualización respecto a los avances tecnológicos en el área educativa, manteniendo la sostenibilidad en cada proyecto desarrollando permitiendo siempre la apropiación tecnológica en los jóvenes y docentes traducidos en conocimientos de una manera innovadora, generando un aprendizaje más significativo, alejado de la clase tradicional expositiva de memorización al “caletre”.

5. RECONOCIMIENTO

Queremos Agradecer en primera instancia a la U.E Colegio el Pilar, de la ciudad de Maracaibo, sus hermanas, al Dr. Norwin Villalobos, Al profesor Ángel por permitirnos entrar a este maravilloso hogar de los niños, con días donde todo el equipo CIDETIU y GIRA cambia sus maneras rutinas de investigación y docencia para buscar a través de la gamificación una sonrisa a los más pequeños. En segunda instancia un agradecimiento a la Decana, Dra. Janeth Hernández, y a la Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín por permitirnos compartir estos conocimientos fuera de las 4 paredes del recinto universitarios. Sean bendecidos todos por esta noble labor sin fines de lucro que el CIDETIU, GIRA y la Maestría en Ingeniería de control y automatización de procesos seguirán expandiendo por todo el estado Zulia. Finalmente, le damos gracias a Dios, por toda su compañía y guía durante la actividad, demostrando que CIDETIU somos todos, somos seres de luz, y venimos a este mundo a enseñar.

6. REFERENCIAS

- Acosta. (2015). *“Robótica educativa: un entorno tecnológico de aprendizaje que contribuye al desarrollo de habilidades”*. M.S, Pontificia, Universidad Javeriana, Bogotá.
- Arias, F. (2006). *“El Proyecto de Investigación, introducción a la metodología científica”*. Ed: Episteme, C.A. 5ta edición. Caracas, Venezuela.
- Carrasco, S. (2009). *“Metodología de la investigación científica”*. Lima Perú: San Marcos.
- Gama, M. (2007). *Biología I. Un enfoque constructivista*. 3era ed. Pearson Educación, México D.F.
- Gimeno, S. (2008). *Educación por competencias, ¿qué hay de nuevo?* Editorial Morata. Madrid, España.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. (2010). *Metodología de la Investigación*. 5ta. ed. Mc Graw Hill, México D.F.
- Hernando, C. (2015). *Viaje a la escuela del siglo XXI. Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Madrid: Fundación Telefónica.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista P. (2002). *Metodología de la Investigación*. 3era. ed. Mc Graw Hill, México D. F.
- Hurtado Jaqueline de Barrera *“Cómo Formular Objetivos de Investigación. Una comprensión holística”*, Ediciones Quirón, segunda edición. Caracas, 2006.
- Pedro, F. *“Tecnología para la transformación y mejoramiento de la educación”*. Documento Básico. Fundación Santillana, España, 2014.
- Ramírez, D *“Cómo hacer un proyecto de investigación”*. Editorial PANAPO, Caracas, Venezuela, 2007
- Tamayo y Tamayo, Mario. *“El Proceso de la Investigación Científica”*. México: Editorial Limusa, 199