

ROBÓTICA EDUCACIONAL: HERRAMIENTA PARA INCENTIVAR LA EDUCACIÓN STEM EN LAS ESCUELAS RURALES

Nixon Sebastián Escobar Rivera

161212208

Jhonatan Camilo Runceria Herrera

161212224

Director:

Wilson Daniel Gordillo Ochoa

Magister – Ingeniero de Sistemas

Universidad de Cundinamarca

Ingeniería de Sistemas

Fusagasugá

2017

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer primero a Dios porque nos dio el Don de la perseverancia para cumplir nuestro objetivo, a nuestros padres y abuelos por su apoyo incondicional en el proceso, el reconocimiento y gratitud a nuestro asesor Msc Wilson Daniel Gordillo, quien nos brindó su acompañamiento desinteresado, facilitando el desarrollo y finalización del presente trabajo investigativo, por ultimo agradecemos al semillero de investigación Red Fusa Libre por la acogida y la colaboración de forma directa e indirecta que nos permitió con éxito el trabajo de investigación

Tabla de contenido

RESUMEN	12
ABSTRACT.....	14
INTRODUCCIÓN	15
1. Marco general	17
1.1 Tipo de Proyecto.....	17
1.2 Línea de investigación	17
2. Planteamiento del problema.....	18
2.1 Descripción del problema	18
2.2 Formulación del Problema.....	19
3. Justificación	20
4. Objetivos.....	21
4.1. Objetivo General.....	21
4.2 Objetivos específicos.....	22
5 Alcances y limitaciones	22
5.1 Alcances.....	22
5.2 Limitaciones.....	23

6	Marco teórico	23
6.1	Antecedentes del marco teorico	23
6.1.1	Uso de Scratch y Lego Mindstorms como Apoyo a la Docencia en Fundamentos de Programación (Andorra La Vella, Andorra. 2015).....	24
6.1.2	La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías (Salamanca, España .2012).	24
6.1.3	Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje (Universidad de Salamanca, Salamanca, España. 2012)	25
6.1.4	Implantación de la nueva asignatura “Robótica” en Enseñanza Secundaria y Bachillerato (Universidad de Almería, Almería, España. 2015)	26
6.1.5	La robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región Atlántica de Costa Rica (Regiones de Pococí y Turrialba. 2012).....	26
6.1.6	Un estudio de casos para evaluar la competencia STEM (Universidad de Granada, Uruguay. 2014)	27
6.1.7	La robótica educativa y su influencia en el aprendizaje de la electricidad del área de ciencia y ambiente en los estudiantes del sexto grado de educación primaria de la i.e no 3033 Andrés Avelino Cáceres Ugel 02 del distrito de San Martín de Porres (Lima, Peru. 2015)	27
6.1.8	Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula (Boyacá, Colombia. 2010)	28
6.1.9	Robots herramientas para las aulas de clase (Bogotá, Colombia. 2013)	29

6.2 Marco teórico de la investigación	29
6.2.1 Educación Disruptiva.....	30
6.2.2 STEM.....	31
6.2.3 Aprendizaje significativo	31
6.2.4 Pensamiento computacional.....	32
6.2.5 Robótica educativa.....	33
6.2.6 SCRATCH.....	34
6.2.7 Constructivismo	34
7 Metodología de la investigación	35
7.1 Tipo de investigación.....	35
7.2 Población y muestra.....	36
7.3 Selección de la muestra.....	36
7.4 Método de investigación.....	37
7.5 El procedimiento de la investigación	38
7.2.1 Aprendizaje basado en proyectos.....	38
Fase 1: Elección del tema vertebrador	38
7.5.2 Investigación-acción	52
7.6 Selección de los instrumentos.....	58
7.6.1 Entrevista semi-estructurada.....	58
7.6.2 Cuestionarios (test)	59

7.7	Procedimiento en la aplicación de instrumentos.....	59
7.8	Materiales.....	61
7.9	Proceso metodológico de la investigación.....	62
8	PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	63
8.1	Cronograma de actividades.....	63
8.2	Recursos y fuentes financieras	64
8.2.1	Recursos humanos	64
8.2.2	Recursos y fuentes financieras.....	65
9	Análisis de los datos.....	65
9.1	Aplicación de los instrumentos de recolección	65
9.2	Organización de los datos	67
9.3	Presentación de los datos	69
9.4	Análisis de los datos.....	92
10	Resultados.....	102
10.1	Transferencia del conocimiento.....	103
11	Recomendaciones	107
12	Conclusiones.....	109
15.	Referencias.....	110

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Emulación de escenarios contextualizados (mi tractor)	39
Ilustración 2. Robot MBot, Fuente: MakeBlock.es	40
Ilustración 3. Producto final haciendo uso de todos los componentes del robot	42
Ilustración 4. Comprensión de los robots y entorno de programación	46
Ilustración 5. Exposición pública y presentación de proyectos.	52
Ilustración 6. Capacitación con Experto	55
Ilustración 7. Ponencia Universidad Piloto de Colombia	104
Ilustración 8. Ponencia Universidad Minuto de Dios, Girardot.....	105
Ilustración 9. Ponencia REDCOLSI, Universidad Cooperativa de Colombia.....	105
Ilustración 10. Ponencia Universidad de Cundinamarca, sede Chía	106

Índice de tablas

Tabla 1. Población objeto de estudio	36
Tabla 2. Plazos y fases del proyecto	42
Tabla 3. Rubrica de evaluación, Escuela Rural Bosachoque	47
Tabla 4. Rubrica de evaluación ABP	51
Tabla 5. Cronograma de actividades, proceso de investigación	64
Tabla 6. Recursos y fuentes financieras.....	65
Tabla 7. Notas promedio grado cuarto, periodo lectivo I y II de la asignatura de matemáticas (datos recolectados por los autores).....	70
Tabla 8. Notas promedio grado quinto, periodo lectivo I y II de las asignatura de matemáticas (datos recolectados por los autores)	71
Tabla 9. datos estadísticos promedio, mediana, moda, máximo y mínimo, de las notas obtenidas por los dos cursos (33 estudiantes) en ambos periodos	72
Tabla 10. Calificaciones obtenidas en el test diagnóstico, test durante el desarrollo y el test final, del grado cuarto.....	73
Tabla 11. Datos estadísticos promedio, media, mediana, moda, máximo y mínimo de los test, grado cuarto.	74
Tabla 12. Calificaciones obtenidas en el test diagnóstico, test durante el desarrollo y el test final del grado quinto.	75
Tabla 13. Datos estadísticos promedio, media, mediana, moda, máximo y mínimo de los test, grado quinto.	76

Tabla 14. Valoraciones de la rúbrica de ABP grado cuarto (sesión numero 4).....	77
Tabla 15. Valoraciones de la rúbrica de ABP grado cuarto (sesión numero 10).....	78
Tabla 16. datos estadísticos promedio, mediana, moda, máximo y mínimo de la rúbrica de ABP grado cuarto.	79
Tabla 17. Valoraciones de la rúbrica de ABP grado quinto (sesión numero 4).....	79
Tabla 18. Valoraciones de la rúbrica de ABP grado quinto (sesión numero 10).....	80
Tabla 19. Datos estadísticos promedio, mediana, moda, máximo y mínimo de la rúbrica de ABP grado quinto.	82
Tabla 20. Preguntas entrevista realizada al docente de quinto grado	83
Tabla 21. Preguntas entrevista realizada al docente de cuarto grado.	84

Índice de graficas

Grafica 1. Género de la población estudio.....	85
Grafica 2. Lugar de procedencia de la población estudio.....	85
Grafica 3. Lugar de residencia de la población estudio.....	86
Grafica 4. Núcleo familiar población estudio.....	87
Grafica 5. Individuos de la población estudio con hermanos.....	88
Grafica 6. Escolaridad de los padres de la población estudio.....	88
Grafica 7. Individuos de la población estudio que tienen computador propio.....	89
Grafica 8. Datos estadísticos de los test del grado cuarto.....	93
Grafica 9. Datos estadísticos de los test del grado quinto.....	94
Grafica 10. Comparativo promedio notas de I y II periodo lectivo grado cuatro y quinto.....	95
Grafica 11. Comparativo rúbricas sesiones 4 y 10 del grado quinto.....	97
Grafica 12. Comparativo rúbricas sesiones 4 y 10 del grado cuarto.....	98

Índice de Anexos

Anexo 1: Charla Motivacional

Anexo 2: Test

Anexo 3: Presentación y socialización de proyectos

Anexo 4: Certificado del curso de robótica

Anexo 5: Cronograma de trabajo capacitación

Anexo 6: Certificado del curso de robótica

Anexo 7: Entrevista a docentes

Anexo 8: Rubrica ABP

Anexo 9: Notas primer y segundo periodo grado cuarto y quinto

Anexo 10: Conversación correo electrónico PHd Cecilio Angulo

Anexo 11: Correo electrónico evaluación y aceptación Licenciada en pedagogía infantil

RESUMEN

Este trabajo de investigación denominado: **Robótica Educativa: Herramienta para incentivar la educación STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas) en las Escuelas rurales**, describe y explica la incorporación de robótica educativa como herramienta para fundamentar el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en entornos rurales, particularmente en la escuela de la vereda Bosachoque en los grados cuarto y quinto de primaria como principal población objeto de estudio, como también en dos grupos focales, el primero en la escuela vereda cucharal y el segundo en la fundación ANA (Fundación para niños en condición de discapacidad) de Fusagasugá coordinados por estudiantes del semillero de investigación Red Fusa Libre desde el cual se gesta el proceso de investigación. El proyecto se desarrolló aplicando las siguientes metodologías; por una parte el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), centrado en que el estudiante adquiere conocimientos, habilidades y actitudes para resolver problemas que puedan darse en la vida real, por consiguiente se propone recrear escenarios contextualizados donde los niños pongan en juego dichas habilidades que les permitan analizar y enfrentarse a dichas situaciones dando soluciones pertinentes que puedan servir como apoyo a sus necesidades futuras, por la otra la Investigación Acción Participativa (IAP) la cual tiene como propósito que tanto investigadores como investigados analicen la realidad en la que se encuentra, para tomar una acción en donde participen ambas partes. Como referente teórico se basó en la teoría constructivista complementada con la lúdica pedagógica, permitiendo a los estudiantes ser el sujeto principal en el proceso enseñanza-aprendizaje, transformando los contenidos educativos de la clase de informática por trabajos

interdisciplinarios entre áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), con el deseo de que los estudiantes tengan contacto con nuevas tecnologías.

El tipo de investigación es mixta con enfoque cualitativo y cuantitativo, desde lo cuantitativo se hace necesario determinar el impacto que genera la herramienta en los estudiantes de cuarto y quinto grado en las habilidades matemáticas, es por esto que se usó como instrumento evaluativo tres test (pre, trans, post) aplicados en distintos momentos, ahora en lo que compete a lo cualitativo se realizaron entrevistas semi-estructuradas tanto los docentes como a los estudiantes con el propósito de conocer y evaluar la situación de los estudiantes dentro y fuera de la escuela.

Organizados y analizados los datos recolectados durante toda la investigación se evidencia que el incorporar herramientas tecnológicas como la robótica en la educación si fomenta el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en los niños, además, los cambios en las metodologías y en el modelo educativo, que se centran en ver al estudiante como el actor principal y el docente como un guiador durante el proceso, lo que incentiva a los estudiantes a apropiarse del proceso enseñanza-aprendizaje construyendo ellos mismos su propio conocimiento. Para finalizar, esta experiencia investigativa se tuvo la oportunidad de participar en diferentes eventos académicos, no solo con el ánimo de compartirla sino de colocar en consideración su proceso ante los ojos de pares y expertos académicos, obteniendo comentarios gratificantes que impulsaron siempre al buen desarrollo del proyecto.

Palabras Claves: Robótica Educativa, Constructivismo, Aprendizaje Basado en proyectos, STEM, ruralidad.

ABSTRACT

This research work called: Educational Robotics: Tool to encourage STEM education in rural schools, describes and explains the incorporation of educational robotics as a tool to support the development of logic skills, mathematics, computer science and problem solving in rural environments , particularly in the school's Bosachoque in the fourth and fifth grade of primary school as the main population under study, as well as in two focus groups, the first in the school scoral and the second in the foundation ANA (Foundation for children in disability condition) of Fusagasugá coordinated by students from the research network Red Fusa Libre from which the research process is gestated.

The project was developed applying the following methodologies; On the one hand, project-based learning (PBL), focused on the student's acquisition of knowledge, skills and attitudes to solve problems that may occur in real life, therefore, it is proposed to recreate contextualized scenarios where children put into play those skills that allow them to analyze and deal with such situations by providing relevant solutions that can serve as support for their future needs, on the other hand, participatory action research (IAP) which aims to both researchers and researchers analyze the reality in which it is located, to take an action in which both parties participate. As a theoretical reference, it was based on the constructivist theory complemented with the pedagogical play, allowing the students to be the main subject in the teaching-learning process, transforming the educational contents of the computer class for interdisciplinary works between

areas of science, technology, engineering and mathematics (STEM), with the desire that students have contact with new technologies.

The type of research is mixed with qualitative and quantitative approach, from quantitative it is necessary to determine the impact generated by the tool in the fourth and fifth grade students in math skills, that is why three Test was used as an evaluative instrument (pre, trans, post) applied at different times, now in qualitative matters semi-structured interviews were conducted both teachers and students with the purpose of knowing and evaluating the situation of students inside and outside the school .

Organized and analyzed the data collected during the whole investigation it is evident that incorporating technological tools such as robotics in education if it promotes the development of logic, mathematical, computer skills and problem solving in children, in addition, the changes in the methodologies and in the educational model, which focus on seeing the student as the main actor and the teacher as a guide during the process, which encourages students to appropriate the teaching-learning process by building their own knowledge. Finally, this research experience had the opportunity to participate in different academic events, not only with the intention of sharing it, but also of considering their process in the eyes of peers and academic experts, obtaining gratifying comments that always encouraged the good development of the draft.

Key words: Educational Robotics, Constructivism, Project-Based Learning, STEM, rurality.

INTRODUCCIÓN

Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) son herramientas que sirven como apoyo en la educación, estas pueden ayudar a reforzar las metodologías tradicionales para llevar a cabo transformaciones que permitan mejorar la calidad educativa en las zonas rurales, sin

embargo, hay diferentes factores que enfrenta la comunidad y no permiten que se incorporen las TIC de manera masiva. El gobierno ha llevado iniciativas como computadores para educar que han permitido mitigar algunas necesidades en los entornos académicos, pero, aun así, se evidencia que la adaptabilidad de las mismas no se aprovecha de manera satisfactoria. Por una parte, los docentes no se empoderan del uso de las herramientas como apoyo a la enseñanza lo que tiene como consecuencia que el nivel educativo se conserve intacto, por la otra, la brecha digital que cada vez se hace más sentida entre las zonas rural y urbana.

Las veredas de Bosachoque se encuentran ubicadas entre los municipios de Fusagasugá y Silvania (Cundinamarca) en estas zonas el sustento se basa en la producción y recolección de cultivos frutales y cuentan con accesos tecnológicos limitados. En la escuela de la vereda Bosachoque se cuenta con dos conexiones a internet una de libre acceso comunitario y otra conexión dotada por el gobierno, y en la escuela Cucharal una sola conexión estatal; ambas instituciones cuentan con computadores y tabletas entregados a través del programa del gobierno nacional, computadores para educar.

El proyecto propone el uso de la robótica educativa en clases de informática de las escuelas Bosachoque y Cucharal con los estudiantes de cuarto y quinto de primaria (población objeto), con el propósito de poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación de los estudiantes permitiéndoles construir su propio conocimiento a través de situaciones problemáticas que permitan gestar la invención para la resolución de retos haciendo uso de dos herramientas que son, mBlock: como entorno de programación basado en la herramienta web 2.0 Scratch para fomentar la lógica de programación y kits de robótica fabricados por MakeBlock llamados mBot: basados en Arduino (plataforma de prototipos electrónica de código abierto) que se pueden programar de forma sencilla a través de mBlock. Cabe resaltar que la investigación tiene como

finalidad involucrar a la población objeto en actividades lúdicas con el uso de robots que les permitan abordar situaciones problemáticas con el uso de estas tecnologías estimulando así la curiosidad científica, la indagación y construcción de nuevos saberes para la resolución de retos, incentivando habilidades STEM de sus siglas en inglés science, technology, engineering y mathematics desde temprana edad.

1. Marco general

1.1 Tipo de Proyecto

Proyecto de ingeniería de sistemas

1.2 Línea de investigación

El semillero de investigación Red Fusa Libre hace parte integral del grupo de investigación INGENIUM SUTA adscrito al programa de ingeniería de sistemas sede Fusagasugá, este grupo de investigación como consta en el Acta Consejo Facultad No 09 de septiembre del 2012 tiene como línea de investigación tecnología y escenarios formativos, que aborda los retos del uso de la tecnología en la formación, planificación, diseño, creación y evaluación de proyectos educativos formativos, ambientes de aprendizaje y materiales mediados por el uso de las TIC.

2. Planteamiento del problema

2.1 Descripción del problema

Pese al avance significativo desde el año 2000, se estima que 58 millones de niños en edad de educación primaria y 63 millones de adolescentes en edad de educación secundaria baja – de los cuales las niñas siguen siendo la mayoría– aún están fuera del sistema escolar (Unesco, 2012). Además, muchos de los que están en la escuela no están adquiriendo las competencias y el conocimiento básico. Al menos 250 millones de niños en edad de asistir a la educación primaria, más del 50% de los cuales han pasado al menos cuatro años en la escuela, no pueden leer, escribir o realizar operaciones básicas de matemáticas (Unesco, 2015). En Colombia no se ha podido desarrollar transformaciones a los modelos educativos presentando complejidad en los entornos de aprendizaje deteniendo el nacimiento de nuevas generaciones de pensadores del siglo XXI, esta situación se evidencia de manera particular en las zonas rurales con niveles de pobreza notable o de difícil acceso. Hay diversos escenarios sobre los cuales se pueden plantear diversas estrategias que pueden ayudar a mejorar dentro de esas las TIC. El sistema educativo debe preparar a las nuevas generaciones con el objetivo de mejorar la formación y aprovechar los recursos que ofrecen dichas tecnologías (Álvarez y Vélez, 2014; Cobo y Moravec, 2011), En el estudio Conectividad Escolar para el siglo XXI, se demostró que bajo programas de educación digital diseñados para aumentar el nivel educativo se pueden descubrir nuevas competencias y desarrollar habilidades en los estudiantes. (Cisco, 2015)

El profesor Valentín González subsecretario de Asuntos Académicos del Departamento de Educación de Puerto Rico, durante Primer Encuentro para una Educación STEAM realizado en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras en el año 2014, destacó que es importante

que los estudiantes del hoy deben saberse comunicar y ser líderes comunitarios “No les preguntemos qué tú quieres estudiar, preguntémosle qué problemas tú quieres resolver, qué problemas tú tienes en tu comunidad, qué problemas ves en el mundo, y cómo lo vas a solucionar”, el sistema educativo actual debe contemplar un trabajo interdisciplinario enseñando conjuntamente ciencia e ingeniería en lugar de verlas como dos áreas del conocimiento compartimentadas con un enfoque de ingeniería para desarrollar en los estudiantes la capacidad de resolver problemas de la cotidianidad a través del trabajo en equipo y haciendo uso de juegos en donde la enseñanza se vuelva más atractiva y motivadora cambiando la forma de enseñar.

2.2 Formulación del Problema

Las TIC han logrado entrar a distintos ámbitos de la sociedad: educativo, económico, social, cultural, comercial, entre otros, en la ruralidad el impacto ha sido menor respecto a las zonas urbanas aumentando la brecha digital entre estas, a través de esta investigación se realizará un aporte para disminuir esta brecha digital, impactando principalmente el ámbito educativo involucrando herramientas tecnológicas que fortalecen el aprendizaje en niños a temprana edad, además de esto el desarrollo humano de los niños de estas zonas marginadas.

Se plantea la siguiente pregunta, ¿Cómo puede la robótica educativa aportar en el desarrollo del aprendizaje con base en los principios de STEM particularmente en el área de matemáticas para niños de cuarto y quinto de primaria en la escuela rural de la vereda Bosachoque?

3. Justificación

Las TIC son herramientas que sirven como apoyo en la educación, estas pueden ayudar a reforzar las metodologías tradicionales para llevar a cabo transformaciones que permitan mejorar la calidad educativa en zonas marginadas como lo son las zonas rurales, sin embargo, hay diferentes factores que enfrenta la comunidad y no permiten que se incorporen las TIC de manera masiva. El gobierno ha llevado iniciativas como computadores para educar que han permitido mitigar algunas necesidades en los entornos académicos, pero, aun así, se evidencia que la adaptabilidad de las mismas no se aprovecha de manera satisfactoria. Por una parte, los docentes no se empoderan del uso de las herramientas como apoyo a la enseñanza lo que tiene como consecuencia que el nivel educativo se conserve intacto impidiendo que el sistema educativo presente un desarrollo positivo, por la otra, la brecha digital cada vez más sentida entre las zonas rurales y urbanas.

La vereda de Bosachoque se encuentra ubicada entre los municipios de Fusagasugá y Silvania (Cundinamarca) en estas zonas el sustento se basa en la producción y recolección de cultivos frutales y cuenta con accesos tecnológicos limitados. En la escuela de la vereda Bosachoque se cuenta con dos conexiones a internet una de libre acceso comunitario y otra conexión dotada por el gobierno, la institución cuenta con computadores y tabletas entregados a través del programa del gobierno nacional computadores para educar, los cuales se vuelven improductivos debido a que los educadores no cuentan con la capacidad de hacer uso de estas herramientas e implementarlas en su modelo de enseñanza.

A través de este proyecto se propone el uso de la robótica educacional en clases de informática en las escuelas rurales, para este caso la escuela rural de Bosachoque con los estudiantes de cuarto y quinto de primaria, con el propósito de poner en juego toda la capacidad de exploración y manipulación de los estudiantes permitiéndoles construir su propio conocimiento a través de situaciones problémicas que permitan gestar la invención para la resolución de proyectos haciendo uso de dos herramientas que son, mBlock: como entorno de programación basado en la herramienta web 2.0 Scratch para fomentar la lógica de programación y kits de robótica fabricados por MakeBlock llamados Mbot: basados en Arduino que se pueden programar de forma sencilla a través de mBlock. Cabe resaltar que la investigación tiene como finalidad involucrar a la población objeto en actividades lúdicas con el uso de robots que les permitan abordar situaciones problémicas, estimulando así la curiosidad científica, la indagación y construcción de nuevos saberes para la resolución de retos, y con ello incentivando desde temprana edad las habilidades STEM.

4. Objetivos

4.1. Objetivo General

Fundamentar el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en los niños de grado cuarto y quinto de la Escuela Rural Vereda Bosachoque.

4.2 Objetivos específicos

Desarrollar actividades lúdicas para permitir al niño familiarizarse y adquirir progresivamente habilidades con la robótica educacional.

Emular escenarios con diversas situaciones problémicas contextualizadas que permitan impulsar el pensamiento analítico y las habilidades para la resolución de problemas.

Lograr conexiones con los intereses personales de los niños de tal manera que a través de su creatividad e imaginación sean personas capaces de aplicar los conceptos y prácticas informáticas a otros aspectos de sus vidas

Aplicar el marco STEM para desarrollar un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza y aprendizaje involucrando las disciplinas de tecnología, matemáticas e ingeniería.

Evaluar si los resultados obtenidos por los ejercicios propuestos en el desarrollo de las actividades impactan el rendimiento académico de la población objeto.

5 Alcances y limitaciones

5.1 Alcances

En la presente investigación se explorará el uso de la robótica educativa en contextos rurales, desarrollada en el municipio de Fusagasugá en la vereda Bosachoque orientada a niños de grado cuarto y quinto de primaria con el propósito de emprender proyectos a través del juego y la motivación para potenciar en ellos habilidades STEM que les permitan construir su conocimiento aplicado en su cotidianidad y de manera directa contribuir a la disminución de la sentida brecha digital entre las zonas rurales y urbanas generando oportunidades para que estos

niños no tengan la necesidad de desplazarse a otras zonas, de modo que sirva como elemento social para mejorar algunos aspectos de su calidad de vida.

El presente trabajo será promotor y base de futuras investigaciones en otras áreas del conocimiento y para desarrollo experimental que permita la inferencia con una población mucho más amplia.

5.2 Limitaciones

Menos de la mitad (44.44%) de los niños tienen computador en el hogar, kits de robótica solo disponibles en los horarios de clase manejados en la investigación, son factores que dificultan poner en práctica actividades para el refuerzo del aprendizaje adquirido. Además, se evidencia que la capacidad de manejo de algunos docentes en nuevas tecnologías es escasa, por consiguiente, no se empoderan de estas herramientas que pueden ayudar a concebir un modelo de trabajo más dinámico entre el estudiante y el profesor como aporte a la investigación. Como si fuera poco existen pocas investigaciones sobre el campo investigado y el material de dominio público relacionado con la aplicabilidad de la robótica educativa en zonas rurales es muy escaso, lo que dificulta aún más obtener información que pueda servir de apoyo para el desarrollo de las sesiones de trabajo desde un contexto pedagógico.

6 Marco teórico

6.1 Antecedentes del marco teórico

A continuación, se referencian estudios que aportaron al desarrollo del proceso en el ámbito global, regional y local

6.1.1 Uso de Scratch y Lego Mindstorms como Apoyo a la Docencia en Fundamentos de Programación (Andorra La Vella, Andorra. 2015)

Los cursos de pregrado relacionados con fundamentos de programación de computadores tienen frecuentemente altas tasas de reprobación. Por otro lado, el uso de material didáctico tal como Scratch y Robots LEGO (empresa y marca de juguetes danesa reconocida principalmente por sus bloques de plástico interconectables), tienen un alto potencial para desarrollar una aplicación más tangible y concreta de las habilidades requeridas para la programación. En este artículo presentamos la experiencia del curso de estos elementos en el curso de fundamentos de programación, el cual está dirigido a estudiantes de ingeniería en informática de una Universidad chilena. Los resultados muestran un incremento considerable en la tasa de aprobación de los estudiantes que cursan la asignatura por primera oportunidad.

6.1.2 La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías (Salamanca, España .2012).

En este artículo se presenta y analiza la robótica educativa como una herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, a nivel de pre-media, orientada principalmente a asignaturas complejas como la matemática, física e informática, entre otras. El estudio se limita a los colegios secundarios de la Provincia de Chiriquí, República de Panamá; se tomó una muestra de seis colegios de la provincia y por cada colegio participaron tanto estudiantes como docentes. El objetivo principal del proyecto fue demostrar cómo la robótica aplicada a la educación, facilita y motiva la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. Los resultados demostraron que la robótica se puede convertir en una herramienta excelente para comprender conceptos

abstractos y complejos en asignaturas del área de las ciencias y las tecnologías; así como también permite desarrollar competencias básicas tales como trabajar en equipo.

6.1.3 Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje (Universidad de Salamanca, Salamanca, España. 2012)

El proyecto busca diversificar la oferta educativa de niños, niñas y adolescentes que viven en condiciones de pobreza y riesgo social, mediante una propuesta didáctica con robótica educativa en la que las personas participantes diseñan, construyen y programan prototipos robóticos ambientados en situaciones reales. Las construcciones se hacen con bloques y operadores mecánicos (LEGO) y se programan con un lenguaje iconográfico (Robolab 2.9). La propuesta se enfoca en los procesos de diseño, construcción, programación y la divulgación de resultados y productos. La ejecución y evaluación de la propuesta y de los resultados de aprendizaje se realizó en tres centros comunitarios (Centros Interactivos), que son centros de aprendizaje no formales, ubicados en comunidades urbano marginales. Se observó que al finalizar los talleres los estudiantes elaboran proyectos grupales que representan sitios o eventos, utilizan mecanismos integrados por diferentes máquinas y operadores para la transmisión de movimiento, los programas para sus prototipos incluyen estructuras de multitareas y ciclos condicionados, estructuras de control de tiempo y uso de sensores. Sin embargo, se presentaron dificultades con el logro de los componentes sociales: trabajo en equipo, comunicación y socialización de los procesos de aprendizaje, que deberán ser abordados con mayor profundidad en una próxima fase.

6.1.4 Implantación de la nueva asignatura “Robótica” en Enseñanza Secundaria y Bachillerato (Universidad de Almería, Almería, España. 2015)

En el presente artículo se presenta el material curricular y la metodología de trabajo desarrollados para la implantación de las asignaturas de robótica, de nueva creación para la enseñanza secundaria. Se describe el paradigma de educación STEM y el método de proyectos como enfoque metodológico que sustenta la propuesta. Se muestra el potencial de las asignaturas y de los materiales desarrollados para fomentar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes.

6.1.5 La robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región Atlántica de Costa Rica (Regiones de Pococí y Turrialba. 2012).

El siguiente artículo destaca la importancia de la utilización de la robótica educativa para motivar e incentivar el interés por el estudio de la ciencia y la tecnología en sectores de la población rural con limitado acceso a las tecnologías de información y comunicación (TIC). Así mismo, se resaltan las bondades de esta disciplina en el marco de la educación abierta impulsados a través de proyectos de acción social inscritos en la sede del Atlántico de la Universidad de Costa Rica e implementados en las regiones de Pococí y Turrialba, en centros de educación primaria y secundaria públicas de Costa Rica. Además, se describe la metodología y resultados obtenidos en la implementación del proyecto desarrollado en este marco durante el periodo 2012. De la misma manera, en este documento se destaca el uso de la robótica educativa en la educación general básica de Costa Rica y su aplicación en centros educativos universitarios, planteando algunos retos para la educación secundaria y superior en

términos de atender las demandas de formación profesional que requiere el país con miras a lograr una participación más activa de la sociedad en el desarrollo económico y social de la región.

6.1.6 Un estudio de casos para evaluar la competencia STEM (Universidad de Granada, Uruguay. 2014)

En este trabajo se presenta un estudio exploratorio sobre la educación STEM (Science, Technology, Engineering y Mathematics), es decir, la educación de las disciplinas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas como una sola debido a la aparición de una nueva competencia en el currículo de primaria de la LOMCE llamada competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

Con él, pretendemos evaluar si esta competencia STEM, en particular, nos centraremos en una competencia que una las disciplinas de Ciencias y Matemáticas, es asequible para los alumnos que tenemos, es decir, si es posible desarrollarlas en ellos.

Para ello, nos ayudamos de un recurso tecnológico como es el iPad y en concreto, una aplicación de él que nos ayuda a obtener los resultados necesarios

6.1.7 La robótica educativa y su influencia en el aprendizaje de la electricidad del área de ciencia y ambiente en los estudiantes del sexto grado de educación primaria de la i.e no 3033 Andrés Avelino Cáceres Ugel 02 del distrito de San Martín de Porres (Lima, Peru. 2015)

Describe y explica un nuevo medio para mejorar y corregir la situación problemática, que ha dado origen al estudio de esta investigación. El tipo de investigación es experimental con diseño

cuasi-experimental, en donde se determina el grado de influencia de la variable independiente que es: la aplicación de la robótica educativa, y la variable dependiente sobre el aprendizaje de la electricidad del Área de Ciencia y Ambiente en la muestra de estudio. En la prueba estadística se demuestra que la aplicación de la robótica educativa al grupo experimental ha generado eficacia en los aprendizajes significativos con relación al grupo control. Estadísticamente en promedio general, el grupo experimental en el pretest obtuvo 11.87 puntos, y en el postest logró 16.67 puntos, habiendo logrado un desarrollo de capacidades de 4.80 puntos. Contrariamente, el grupo de control en el pretest obtuvo 12.33 puntos y en el postest alcanzó a 14.13, habiendo logrado un desarrollo de capacidades de 1.80 puntos, un nivel inferior al grupo experimental. En suma, el grupo experimental superó ampliamente al grupo de control. Las experiencias del uso de la robótica educativa en esta investigación han demostrado que es un medio eficaz que se integra en el proceso de enseñanza y aprendizaje del tema de la electricidad en la I.E N° 3033 Andrés Avelino Cáceres, adaptándose a las necesidades del currículo por ser de carácter multidisciplinario, y tiene como eje central la creación de un modelo robótica desarrollando habilidades motoras en el estudiante y el descubrimiento guiado a través de situaciones didácticas constructoras que plantea el docente .

6.1.8 Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula (Boyacá, Colombia. 2010)

En el presente texto se aborda una investigación de corte cualitativo, de investigación acción en el aula, que propone actividades lúdicas con robots educativos como pilar de la educación en tecnología, y que tiene como objetivo motivar a los estudiantes y a los educadores para que formulen y apliquen estrategias educativas innovadoras que utilicen como instrumento didáctico

plataformas robóticas y dispositivos tecnológicos que hayan concluido su vida útil. De este modo se busca provocar en los estudiantes de educación básica, entusiasmo por desarrollar habilidades que les permitan la construcción de saberes, para dar un uso fundamentado, responsable y crítico a la tecnología. Adicionalmente la propuesta didáctica involucra a los estudiantes en actividades lúdicas con robots educativos para que desarrollen conceptualizaciones que les permitan abordar problemas cotidianos relacionados con el adecuado uso de la tecnología.

6.1.9 Robots herramientas para las aulas de clase (Bogotá, Colombia. 2013)

El presente artículo expone la propuesta de aplicación de un producto que se ha venido desarrollando en la Corporación Universitaria Republicana denominado Plataformas Robóticas Multifunción, que consiste en robots programables basados en guías de aprendizaje que son desarrolladas en las aulas de clase con el fin de dinamizar la formación en asignaturas propias del programa de ingeniería de sistemas de la Universidad; donde se hace necesario que el aprendizaje de conceptos teóricos en alguna asignatura se vea aplicado sobre entornos reales, para que sea más comprensible para los estudiantes.

6.2 Marco teórico de la investigación

El desarrollo de la presente propuesta investigativa se enmarca en los siguientes referentes teóricos:

6.2.1 Educación Disruptiva

Las TIC son herramientas que nos permiten cumplir objetivos de desarrollo con el propósito de mejorar la vida de las personas, estos instrumentos a su vez sirven de avance para propagar el conocimiento en una sociedad la cual avanza en medio de la globalización. Aun con las diferentes iniciativas que se desarrollan en el territorio nacional se evidencia que, si bien existen capacitaciones o material que pueda servirnos para aprovechar los beneficios de estas, no se implementan en las clases como apoyo al modelo pedagógico tradicional con el objeto de hacerlas más dinámicas y participativas, es importante formar al futuro profesorado de primaria, secundaria e incluso universidad, en el empoderamiento y aplicación de las TIC, tanto para uso propio como para su futuro alumnado. En consecuencia, de lo anterior se podría hablar de la educación disruptiva, como la pedagogía que nos muestra que la educación debe sufrir de una ruptura, no para destruir, sino para crear alternativas o caminos donde podamos evidenciar un aprendizaje inclusivo, abierto y personalizado. Se dice que la idea no es reemplazar al docente con la tecnología que se tiene a disposición sino por el contrario incorporar en su importante trabajo las herramientas que ayuden a dar un mejor entendimiento con los recursos que ayuden a que crecientemente los aprendices asuman control del proceso de aprendizaje; esto exige al docente iluminar con luz indirecta la búsqueda de información antes de entregar conocimientos en forma directa, a lo que la literatura llama facilitación desde el lado, en contraposición a facilitación desde el centro, en la que el educador transfiere sus modelos mentales a los aprendices antes que ayudarlos a que los construyan, esto es un ejemplo de una referencia que citó Galvis. (Galvis, 2016).

6.2.2 STEM

En la actualidad, así como en diferentes partes del mundo STEM busca incorporar a los módulos curriculares tradicionales un enfoque interdisciplinario que permita generar un trabajo más atractivo, facilitando a su vez la exploración, experimentación y práctica en el proceso. STEM es el acrónimo que se utiliza para aludir al estudio y la práctica profesional en diversas áreas de la ciencia, tecnología, ingeniería, y matemáticas.

“Fruto del escaso número de estudiantes que adquieren las competencias pertinentes a las disciplinas científicas, estas siglas están siendo adoptadas actualmente como foco central de los programas que pretenden revertir este fracaso generalizado. No obstante, las concepciones sobre lo que implica STEM a menudo varían entre los autores. Así, mientras que la mayoría de propuestas defienden una educación STEM de cada disciplina por separado, otros defienden un enfoque multidisciplinar. Pese a ello, en general, el significado de la educación STEM se refleja en sus principales objetivos: (a) responder a los desafíos económicos presentes en todas las naciones, (b) identificar las necesidades de los trabajadores que requieren un conocimiento más flexible y nuevas habilidades para ajustarse a los requisitos laborales y sociales actuales, y (c) hacer hincapié en la necesidad de solucionar los problemas tecnológicos y medioambientales a través de la alfabetización científica de los estudiantes”. Toma, Radu Bogdan & Greca, Ileana. (2016).

6.2.3 Aprendizaje significativo

El aprendizaje es el proceso por el cual podemos adquirir habilidades, conductas y capacidades a partir de experiencias vividas. Robert Travers, en su libro Fundamentos del aprendizaje, expone

que el aprendizaje puede ser considerado en su sentido más amplio como un proceso de adaptación; el hombre adquiere nuevos modos de comportamiento o ejecución, con el objeto de hacer mejores ajustes a las demandas de la vida. En referencia a la clasificación anterior identificamos que el aprendizaje significativo, el cual considera que el aprendiz relaciona una nueva información con un concepto ya existente; por lo que la nueva idea podrá ser aprendida si la idea precedente se ha entendido de manera clara y que a su vez facilita la integración de un nuevo saber en la estructura cognitiva de la persona (Jiménez, Cerdas, 2014).

6.2.4 Pensamiento computacional

El pensamiento computacional es el método que implica el uso de la tecnología para resolver problemas en ambientes lúdicos y significativos para los alumnos, donde se trabajan aspectos como el pensamiento lógico matemático, el trabajo colaborativo y la creatividad, al empoderarse de herramientas que les permitan gestar la invención de proyectos como videojuegos, aplicaciones educativas, uso de robótica educativa que realice acciones de manera automática, podríamos decir que el pensamiento computacional es el proceso que sirve para entender aspectos de la vida real con el uso de la informática, aplicando técnicas y herramientas con el propósito de comprender y razonar sobre sistemas tanto artificiales como naturales. En el contexto se busca desarrollar habilidades desde las primeras etapas, facilitando un aprendizaje orientado hacia la programación. Es decir, como vamos a ver, se trata de una nueva alfabetización, de una alfabetización que permita a las personas en su vida real afrontar retos propios de la nueva sociedad y que vaya más allá, permita a los individuos organizar su entorno, sus estrategias de desenvolvimiento, de resolución de problemas cotidianos, además de organizar su mundo de relaciones, en un contexto de comunicación más racional y eficiente. Todo ello con

el resultado de poder organizar estrategias para conseguir objetivos personales. En definitiva, se trata de conseguir una mayor calidad de vida y un mayor nivel de felicidad. (Zapata, 2015).

6.2.5 Robótica educativa

Ruiz-Velasco (2007), define que la robótica es una disciplina que se encarga de concebir y desarrollar robots educativos para que los estudiantes se inicien en el estudio de las ciencias y la tecnología. En ella los estudiantes, elaborando robots con materiales de desecho como solución a una situación-problema contextualizada, integran entre sí los contenidos de distintas disciplinas del conocimiento con los aportes de tecnologías de automatización, electricidad, informática y electrónica.

Por ello, la robótica educativa pone al alcance de los estudiantes las herramientas necesarias para que desarrollen o programen dispositivos denominados robots, y esto se trata de crear las condiciones de apropiación de conocimientos y permitir su transferencia en diferentes áreas del conocimiento.

Angulo (2005) afirma lo siguiente:

"No obstante, no debe pensarse que los robots se limitan a los cursos superiores de educación. También los niños disfrutan cada vez más de estas herramientas de aprendizaje. Ya desde la educación primaria los niños pueden empezar a realizar experiencias introduciéndose en la robótica. Pueden aprender las características básicas de los robots, así como los principales sistemas robóticas, mecanismos y sensores sencillos y programación básica de los robots".

Crovetto Huerta y Alarcón Herrera (2005) en su libro Inteligencia Artificial e introducción a la robótica, sostienen:

“Que los robots están comenzando a parecer en los salones de clase en tres formas distintas: primero en los programas educacionales usando la simulación del robot como medio de enseñanza, segundo la utilización más común del uso del robot tortuga en conjunción con el lenguaje LOGO donde se brinda al estudiante un medio natural y divertido en el aprendizaje de la matemática y por último la utilización de robots en el salón de clases donde se trata de adquirir habilidades y destrezas desarrolladas en laboratorios educacionales”.

6.2.6 SCRATCH

Scratch es un lenguaje de programación visual desarrollado por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts), Media Lab, en cabeza del programador Mitchel Resnick, el software es orientado a niños entre los 8 y 16 años, también es usado por personas de todas las edades que constantemente están creando historias, La herramienta sirve para estimular el desarrollo de habilidades mediante la programación en bloques sin necesidad de entender de programación. En la página web de Scratch se afirma que “estudiantes pueden usar Scratch para programar sus propias historias interactivas, animaciones y juegos. En el proceso, ellos aprenden a pensar de forma creativa, a razonar sistemáticamente y a trabajar de forma colaborativa — habilidades esenciales para cualquiera en la sociedad de hoy en día.” (Scratch.mit.edu, 2017)

6.2.7 Constructivismo

Se identifica al constructivismo como la teoría del aprendizaje que destaca la importancia de la acción, es decir el proceder activo en el proceso de aprendizaje. Esta teoría está inspirada en la psicología constructivista de Vygotsky, donde se enfatiza que el estudiante aprende más eficazmente cuando lo hace en forma cooperativa.

El planteamiento de base desde este enfoque consiste en que el individuo es una construcción propia que se va produciendo como resultado de la interacción de sus disposiciones internas y su medioambiente y, por lo tanto, su conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que hace la persona misma. (Chadwick, Clifton, 2001).

El aprendiz y el educador son los principales actores, en donde el aprendiz construye o reconstruye el conocimiento que adquiere a través de la interacción en ambientes tecnológicos propicios, este proceso es dinámico, interactivo y participativo.

7 Metodología de la investigación

7.1 Tipo de investigación

La naturaleza de esta investigación se basa en un enfoque mixto, se considera necesario utilizar diferentes técnicas de recogida de datos lo que condujo hacer uso de los enfoques cualitativos y cuantitativos, por una parte, considerando las prácticas humanas como un referente importante para estudiar, se observarán las actitudes de los estudiantes frente a la construcción de conocimiento haciendo uso de la robótica educativa y los factores en el aula que pueden influir en el aprendizaje, por la otra, se analizara la curva de rendimiento de la población objeto (pretest y postest) para posteriormente evaluar el impacto que tiene involucrar los principios STEM en el desarrollo del aprendizaje.

En términos generales la investigación estará centrada en las actitudes que expresan los estudiantes frente a la robótica educativa como herramienta para fortalecer el desarrollo de sus habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas, es por este motivo que prevalecerá la investigación cualitativa.

7.2 Población y muestra

La población es el conjunto de todos los elementos que comparten características similares, que representan el universo para el propósito del problema de investigación. (Malhotra, 2004).

La población total para esta investigación se define por niños que están cursando la educación primaria en escuelas que se encuentren ubicadas en las zonas rurales teniendo en cuenta que esta investigación está centrada a las zonas rurales de la región del Sumapaz.

7.3 Selección de la muestra

La estimación del tamaño de la muestra es de tipo no probabilístico, donde la muestra final queda constituida por 33 estudiantes de grado cuarto y quinto de la escuela rural Valsalice Bosachoque del Municipio de Fusagasugá, con conocimientos básicos en el manejo del computador y conceptos en ciencias básicas particularmente en matemática.

Tabla 1. Población objeto de estudio

GRADO O CURSO	SEXO		TOTAL
	M	F	
<i>Cuarto</i>	9	6	15
<i>Quinto</i>	11	7	18
<i>Total</i>	20	13	33

7.4 Método de investigación

La metodología de investigación de este trabajo se fundamenta en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), la cual se basa en el desarrollo de un proyecto que está dirigido al alcance de una meta como elaboración de un producto final, a la vez que quienes lo llevan a cabo, adquieren el aprendizaje de conceptos técnicos y actitudes tomando un rol activo en su proceso de aprendizaje. (Jiménez, Cerdas, 2014).

El ABP propone que el alumnado a través de su accionar activo interactúe en ambientes de trabajo grupal que le permita motivarse y satisfacer su interés por aprender nuevos conocimientos, involucrándose con sus pares los cuales abordan los problemas desde puntos de vista diferentes, esto ayuda a retroalimentar constructivamente la forma de pensar de ellos como la de sus compañeros, en consecuencia los alumnos pueden adquirir habilidades de orden superior para la resolución de problemas en contextos reales, siendo el docente un facilitador y evaluador y no el actor principal induciendo al estudiante a ser autorregulado en su proceso de aprendizaje.

Entorno al enfoque cualitativo se persigue una investigación orientada a la acción que emerja de la reflexión en la que investigadores e investigados intervienen activamente en la toma de decisiones con esa necesidad de mejora, conduciéndolos a la solución de la problemática siguiendo el espiral planificación, acción, observación y reflexión, que promueve una estrecha relación entre lo teórico y lo práctico que representa una de las alternativas para producir cambios y nuevas prácticas en la educación.

7.5 El procedimiento de la investigación

Partiendo del punto anterior y de la naturaleza de la investigación fue cimentado el procedimiento basado en dos procesos; aprendizaje basado en proyectos e investigación acción, en las siguientes etapas:

7.2.1 Aprendizaje basado en proyectos

Fase 1: Elección del tema vertebrador

Como se ha comentado con anterioridad en la investigación esta se realiza en contextos rurales con niños que conviven en estos espacios en donde las labores diarias son agrícolas, por este motivo los proyectos están centrados a estas labores, los investigadores propusieron proyectos en donde los robots iban a reemplazar elementos o herramientas que se usan en labores agrícolas para que los temas fueran más fáciles de entender y ellos se sintieran en un ambiente real simulando la necesidad de solucionar problemas fortaleciendo en ellos esta habilidad, se desarrolló un laberinto que estaba enmarcado con una cinta negra para delimitar el espacio en donde se podía mover el robot asemejando este con un escenario de ambiente real del diario vivir de los niños, emulando que el robot emplearía el papel de tractor y que la cinta negra estaría reemplazando a la cerca. Durante el proceso de desarrollo los niños iniciarán involucrando conceptos de programación como variables, condicionales, bucles repetitivos entre otros

centrando siempre la práctica en situaciones problémicas o cotidianas del entorno en que él vive el niño día tras día motivando siempre a trabajar en beneficio de la comunidad.

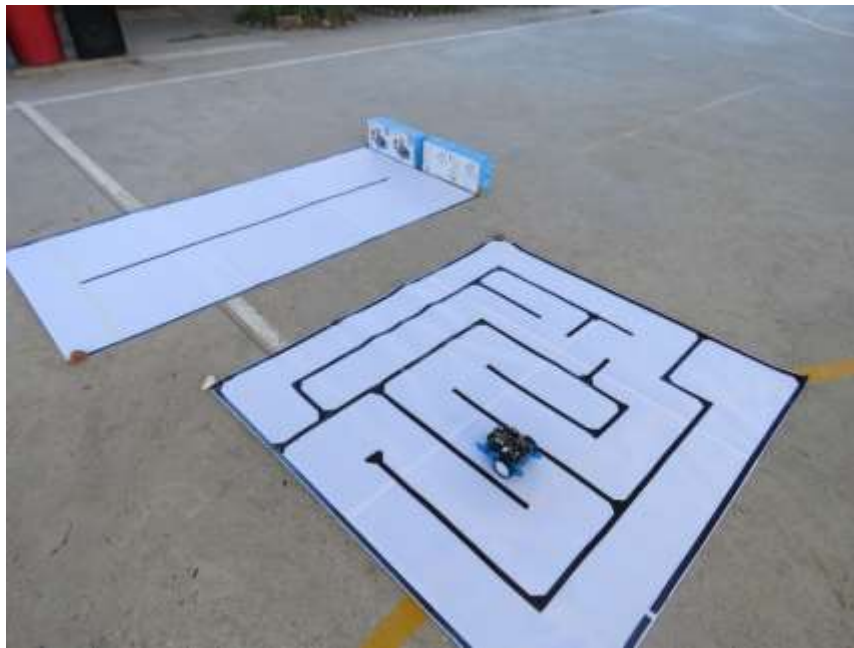


Ilustración 1. Emulación de escenarios contextualizados (mi tractor)

Fase 2: Acontecimiento sorprendente

La idea innovadora de llevar robótica educacional a la escuela rural de Bosachoque se concibió con el fin de involucrarla en el proceso educativo como apoyo al modelo pedagógico tradicional que llevan los maestros en las asignaturas de informática y matemática. El primer paso fue socializar a los maestros sobre el contenido curricular que se tenía planeado desarrollar con el uso de los kits de robótica, quienes aceptaron la realización del mismo apoyados en un cronograma de trabajo, en consecuencia se realiza una charla motivacional (ver anexo 1) con el grupo poblacional (estudiantes de grado cuarto y quinto de primaria) donde se inspiró a los niños aprender sobre la robótica, mostrándole que es una ciencia o rama de la tecnología que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano,

no sólo apoyados de la teoría sino a su vez compartiendo a través de videos motivacionales donde se mostraba como estas máquinas podían realizar diferentes funciones enfocadas a desarrollarse con actividades recreativas y juego (juegos de fútbol, carreras) que lograron generar en ellos deseo de exploración y curiosidad científica.



Ilustración 2. Robot MBot, Fuente: MakeBlock.es

Fase 3: Elección del producto final

Apoyados de la lista de deseos que tiene el alumnado, se logró evidenciar que expectativas se tiene sobre el proyecto, de qué manera se va a cumplir, como se va a lograr, que necesitamos para cumplirlo. Plasmadas todas las ideas se proyecta el ejercicio como mover mi tractor que cumpliera todas las expectativas tanto de los niños como de los investigadores, logrando así fortalecer todo el contenido que abarca el aprender la lógica de programación basada en bloques, se establecieron unos lineamientos que tenía que cumplir el proyecto:

Controlar el robot con el mando IR: el kit robótico tiene accesorios inalámbricos que sirven para controlarlo remotamente a través de un control (mando IR) que es programable de acuerdo a las necesidades, en esta ocasión se usaría para direccionar el robot hacia la derecha, izquierda, adelante o atrás sin salirse del sector delimitado por una línea negra y siguiendo el recorrido.

El robot no podrá pasar la línea negra usando el sensor seguidor de línea: como se ha manifestado con anterioridad el escenario o laberinto está delimitado por una cinta negra que simula una pared o cerca que no puede ser tocada por el robot, contemplando que el seguidor de línea se puede programar para que evite tocar la cinta negra

A través del sensor de ultrasonido el robot esquivo obstáculos u objetos: el escenario además de estar delimitado también tiene obstáculos u objetos en el interior lo que hace necesario que usando el sensor de ultrasonido que se encuentra en la parte de al frente del robot los identifique y posteriormente los evada o esquive.



Ilustración 3. Producto final haciendo uso de todos los componentes del robot

Fase 4: Plazos y fases del proyecto

Tabla 2. Plazos y fases del proyecto

Momento	Momento	Nombre	Momento	Que vamos a lograr	Que Vamos hacer
Inspirar	1	Presentación		Entender el alcance de mBot	Conocer la plataforma mBot
Comprender	2	Aprendiendo a usar la Aplicación MakeBlock		Reconocer y manejar los principales recursos	Mi primer programa, decir: hola.

			del programa	
	3	Aprendiendo a usar los bloques	Reconocer y Manejar los principales bloques	Hacer un programa base utilizando todos los recursos de programación
	4	Aprendiendo a usar el MBOT y sus bloques	Conocer los módulos de MBOT y su manejo con el uso de los bloques	aprender a manejar los motores, el sensor de ultrasonido, el Control remoto IR, el seguidor de línea con el uso de los bloques
Imaginar / Planear	5	Diseño y planeación de Retos	Armar los grupos, planear y alistar	Conformar los grupos, planear las actividades, alistar los materiales, para los retos
Crear Construir	8	Desarrollo del proyecto	Reto Seguidor de Línea con Obstáculo	Programar seguidor de línea, evadiendo un obstáculo y hacerlo que vuelva a la línea y termine la pista
	9	Desarrollo del	manejo con el	Programar el control

	proyecto	mando IR	remoto IR con el MBOT
10	Muestra del proyecto	Compartir la Experiencia	Realizar la competencias
Compartir	Retroalimentación		Aclara
11	Preguntas y Respuestas	Retroalimentación	dudas y hacer retroalimentación

En el momento de inspiración se logró motivar al alumno realizando una explicación de lo que es la robótica y su objetivo, apoyados de videos inspiradores sobre los kits que se incorporaron, donde se mostraba que a través del juego se podían desarrollar proyectos realizados por los niños de la misma edad de la población sujeto.

En el segundo momento nombrado comprender se logró replicar el conocimiento en los alumnos sobre cómo entender y poner en práctica una variable, un ciclo, operadores lógicos, matemáticos y relacionales en el lenguaje de programación Scratch lo cual facilitó a los niños acoplarse con facilidad ya que su interfaz amigable se los permitió, consiguiendo el conocimiento necesario para poder captar los bloques diseñados para el funcionamiento del robot ejecutando acciones básicas como; mover el robot en diferentes direcciones, seguir una línea negra y no colisionar contra obstáculos.

En el siguiente momento imaginar/planear en conjunto estudiantes e investigadores aportaron ideas de proyectos que posiblemente se podrían realizar que involucran la mayoría de temas que se habían visto en las actividades anteriores, en consenso de ambas partes se opta por

escoger el proyecto de “Como mover mi tractor” considerando como punto importante que ya se habían empoderado e interpretado el tema a la perfección.

Para el momento crear/construir se hicieron grupos de trabajo organizados por los mismo estudiantes para que se sintieran más a gusto y pudiesen dar el mayor rendimiento, apropiándose así del proyecto generando conocimiento a través de los diferentes puntos de vista y aportes que realizan todos los integrantes del grupo, lo primero que crearon fue el algoritmo de seguidor de línea que esquivaba obstáculos y para finalizar se le agregó al algoritmo la instrucción para controlar el robot con el mando IR, cabe resaltar que los investigados cumplían el papel de guía ya que los autores principales son los niños.

Por último, en el momento “*compartir*” se socializaron los proyectos de los diferentes grupos públicamente y se intercambió la forma en la que cada uno realizó su proyecto, en consecuencia, se identificaron los errores, lo que permitió generar en los niños ideas para poder mejorarlo.



Ilustración 4. Comprensión de los robots y entorno de programación

Fase 5: Establecer metas de aprendizaje (Rúbrica)

Con el propósito de cuantificar los datos y evaluar los resultados de la investigación centrándonos en el objetivo general, se realizaron tres test: el primero se aplicó iniciando la investigación, en el intermedio de la investigación y uno finalizando, todos se realizaron para medir las capacidades de los niños durante todo el proceso y su evolución, cabe resaltar que el primer test que fue diagnóstico se contrastó con los otros dos para así analizar la evolución de la población objeto de estudio.

El contenido de los test (ver anexo 2) abarcó temas de matemática, lógica y personales, esta última para conocer la forma de ser y actuar de ellos en un grupo de trabajo.

La rúbrica que se usó para evaluar los test es la que usan los profesores en la institución, la cual servirá de apoyo para las calificaciones que ellos determinen durante el primer y segundo periodo que a su vez serán analizadas para visualizar la curva de rendimiento.




Tabla 3. Rubrica de evaluación, Escuela Rural Bosachoque

ESCALA NACIONAL	ESCALA INSTITUCIONAL	CRITERIO CUALITATIVO
Desempeño bajo	1.0 a 2.9	<p>Se asigna a los estudiantes que no han superado los desempeños en relación con las áreas obligatorias y fundamentales, teniendo como referente los estándares y el PEI</p>
Desempeño básico	3.0 a 3.9	<p>Se asigna a los estudiantes que han superado los desempeños en relación con las áreas obligatorias y fundamentales, teniendo como referente los estándares y el PEI.</p>

Desempeño alto	4.0 a 4.5	<p>Se asigna a los estudiantes que han superado de manera notable los desempeños en relación con las áreas obligatorias y fundamentales, teniendo como referente los estándares y el PEI.</p>
Desempeño superior	4.6 A 5.0	<p>Se asigna a los estudiantes que el desarrollo cognitivo, personal y social tienen rendimiento superior en el marco de competencias básicas del grado que cursa.</p>

Para los proyectos que se realizaron de manera grupal (ABP) se usó una rúbrica que evaluó a la población de manera individual y grupal, la evaluación la realizaron los investigadores a través del método de observación y apoyados en los avances de cada sesión donde se pudieron determinar las habilidades y debilidades así como también la forma de actuar frente a los otros compañeros de trabajo, la rúbrica contempla 5 ítem para evaluar a los

estudiantes en donde se tienen en cuenta las aptitudes anteriormente nombradas, para dar una valoración a cada ítem se usaron emoticones de tristeza, conformidad y felicidad cada uno con un valor numérico de 1, 2 y 3 respectivamente, donde la escala 1 es desempeño insuficiente, la escala 2 desempeño óptimo y la escala 3 desempeño excelente

	NIVEL INSUFICIENTE	NIVEL OPTIMO	NIVEL EXCELENTE
			
TRABAJO EN CLASE	No es capaz de realizar las actividades propuestas sin ayuda del docente.	Es capaz de realizar las actividades propuestas con unas mínimas explicaciones.	Es capaz de realizar las actividades propuestas sin ninguna ayuda del docente. Realiza aportaciones
PARTICIPACIÓN EN CLASE	No participa en las actividades cooperativas.	Ha participado en las actividades cooperativas.	en el aula, participa y disfruta en las actividades cooperativas.
APORTE DE IDEAS AL GRUPO	No realiza aportaciones de calidad para el grupo-clase.	Realiza aportaciones al grupo pero su presentación no es ordenada y limpia.	Las aportaciones al grupo son de gran ayuda para el resto de compañeros; presentando un trabajo claro, limpio y ordenado.

COMPRENDE Y ACEPTA IDEAS DE LOS DEMAS	No acepta las	Acepta las aportaciones	Acepta, valora y
	aportaciones de sus	de sus compañeros.	anima a sus
	compañeros.		compañeros a realizar
			aportaciones al grupo.
PROYECTO FINAL	No todos los	Todos los miembros	Todos los miembros
	miembros del equipo	del equipo han	del equipo han
	han participado en el	participado en el	participado en el
	producto final.	producto final aunque	producto final y no
		han necesitado ayuda	han necesitado ayuda
		para organizarse.	para organizarse.

ALUMNO :

OBSERVACIONES

Tabla 4. Rubrica de evaluación ABP

Fase 6: Exposición pública

Para esta fase se realizó una presentación de los proyectos culminados en su totalidad por los grupos de trabajo propuestos, en el proceso participaron los directores de cada curso, varios padres de familia y los investigadores (ver anexo 3). Se determinó exponer los proyectos un grupo a la vez con el objetivo de que los niños explicaran como se había desarrollado a través de las sesiones, donde lograron nutrir sus conocimientos para fortalecer su exposición final y darle un sello personal en cada grupo para finalmente compartir su experiencia adquirida. Gracias a los

aportes de la Universidad de Cundinamarca durante la investigación se pudo hacer entrega de un certificado de participación en el curso a todos los estudiantes (ver anexo 4).



Ilustración 5. Exposición pública y presentación de proyectos.

7.5.2 Investigación-acción

Para las fases de la investigación desde el enfoque cualitativo, nos fundamentamos en Shutter (1983), que pone el énfasis en la participación de la población para producir los conocimientos y los puntos de vista que nos llevará a tomar las decisiones y a ejecutar una o más fases en el proceso de investigación. Las fases para esta investigación fueron las siguientes:

Primera fase: Diagnóstico de la situación

En la escuela rural de la vereda Bosachoque los currículos se encuentran desactualizados desde la perspectiva que no se han incorporado nuevas herramientas para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque la escuela cuenta con recursos importantes como tabletas y computadores donados por el Gobierno Nacional a través de planes como computadores para educar no se han incorporado y aprovechado de la mejor manera en las clases, esto debido a que el gobierno no contempló capacitaciones para los profesores que iban hacer uso de dichos recursos, tan sólo un profesor de todos los que imparten clases en la escuela tiene conocimientos para usar un computador, por un lado, el restante de profesores no se esmeran por obtener las capacidades para usar estas herramientas lo que no permite que innoven el proceso enseñanza-aprendizaje potenciando habilidades STEM en los niños desde temprana edad, por el otro lado, el modelo educativo se conservará intacto sin presentar transformación alguna, pero con el transcurrir del tiempo presentara un gran atraso respecto a otros modelos educativos que están en constante innovación en la incorporación de nuevas herramientas y soportes educativos.

El colectivo al cual pertenecen los autores de este trabajo de investigación han venido trabajando en la incorporación de nuevas herramientas tecnológicas en la educación particularmente en las zonas rurales en donde existe una amplia y marcada diferencia entre los ingresos y los niveles educativos en contraste con las zonas urbanas, como por ejemplo el uso de Scartch y Makey Makey (Placa de circuito cerrado) para fomentar la lógica de programación, resolución de problemas y creatividad en dos escuelas rurales del municipio de Fusagasugá, también se estaba trabajando con kits de robótica educativa en ambientes universitarios y surge la idea de implementar robótica en educación básica en contextos rurales para disminuir esa

sentida brecha entre las zonas rurales y urbanas, por lo cual se encontró un escenario ideal y oportuno para empezar hacer ejercicios in situ.

Segunda Fase: Diseño de la propuesta de cambio

Se realizó un plan de capacitación para el uso de los kits de robótica educativa del robot Mbot a los investigadores, con el fin de dar entendimiento en el uso de los mismos, encabezada por el ingeniero Oscar Vanegas representante comercial de la empresa distribuidora Tienda Robótica experto temático en el uso de estas herramientas. En forma conjunta con los investigadores se elaboró un cronograma de trabajo para la capacitación (ver anexo 5) donde se abordaron los siguientes temas; por una parte se comenzó con la teoría sobre la herramienta, esta tenía como objetivo principal entender el alcance que podía tener la implantación de la herramienta en ambientes educativos apoyado de una serie de videos sobre el trabajo realizado en otros entornos similares de educación, también se presentó la página web del fabricante (MakeBlock), donde reposaba el material de consulta en caso tal de requerir una guía de apoyo para el proceso, como ver sus foros donde se compartían todas las experiencias logradas por diferentes usuarios, por la otra, se enseñó sobre la funcionalidad del robot con el objeto de reconocer y manejar sus principales recursos, como tercera parte se realizaron diferentes retos prácticos para dar solución a una situación problemática propuesta por el ingeniero Oscar Vanegas que puso a prueba todo el conocimiento adquirido por los capacitados, finalmente se realizó una retroalimentación recopilando las experiencia, críticas constructivas y opiniones de los partícipes, en consecuencia se hizo un plan de diseño de la estrategia pedagógica, estructurada en cinco momentos los cuales son, inspirar, comprender, planear, crear y compartir cada una con sus correspondientes actividades. Como resultado se llevaron a cabo las 12 sesiones aplicadas

tanto para el grado cuarto como para quinto de la escuela rural de Bosachoque, estas sesiones se llevaron a cabo los días miércoles con una intensidad horaria de 2 horas



Ilustración 6. Capacitación con Experto

Tercera Fase: Aplicación de la propuesta

Para la aplicación de esta investigación la población beneficiada son los estudiantes de grado cuarto y quinto de la escuela rural Bosachoque ubicada entre los municipios de Fusagasugá y Silvania que en total cuenta con 33 estudiantes entre niños y niñas.

se realizaron reuniones de acercamiento en la escuela con los directores de cada grado tanto de cuarto como de quinto, para compartir la propuesta con ellos e incentivarlos a que fueran partícipes de la investigación siendo ellos conocedores de la situación de la escuela y del entorno de los niños, facilitando así la elaboración de las guías y la forma en que se podían llevar a cabo

las sesiones. En paralelo con este trabajo de investigación un grupo de estudiantes distintos a los autores de este trabajo estaban replicando el trabajo con una población focal de la escuela Cucharal ubicada en la zona rural del municipio de Fusagasugá para después de culminadas las dos investigaciones poder comparar los resultados para luego sacar las respectivas conclusiones respondiendo así a la hipótesis planteada.

Se aplicó la estrategia pedagógica diseñada en la fase anterior compuesta por distintos momentos que fueron divididos en 12 sesiones, con participación de los investigados se organizaron grupos de trabajo para realizar el proyecto propuesto ya que esta iba hacer la metodología de trabajo durante todo el proceso, se usó este tipo de metodología para observar las aptitudes y actitudes de los estudiantes en un entorno grupal e individual. Al dar inicio al curso se realizó un pretest con el ánimo de dar una valoración inicial a las capacidades de los niños antes de aplicar las herramientas, este pretest abarcó temas de matemáticas, lógica y preguntas personales, además del anterior se realizaron dos test más con las mismas temáticas en distintas fases del desarrollo, uno de ellos durante las sesiones y otro después de finalizadas, estos dos con el objeto de compararlos con el primero para así medir la evolución e impacto que estaba generando el involucrar estas herramientas en espacios educativos rurales.

Otro aspecto importante que cabe resaltar durante la aplicación de la propuesta fue que todos los temas estuvieron girando en torno a las actividades y problemas cotidianos de los niños en la vereda y escuela, iniciando luego acciones respecto a la evaluación de estas situaciones para incentivarlos a que en un futuro ellos sean líderes comunitarios colaborando así a la población a solucionar problemas, aportando al desarrollo de estas zonas marginadas permitiendo mejorar algunos aspectos de vida.

Cuarta Fase: Evaluación

Para el proceso de evaluación se realizaron 3 test los cuales estaban diseñados con 15 preguntas divididas en preguntas lógicas, matemáticas y personales, la realización de los test se realizó de la siguiente manera, pretest el cual fue iniciado al comienzo del curso después de la primera sesión por medio del cual podríamos identificar de manera general el estado en que se encontraba el curso y poder tener una idea del enfoque que se debía iniciar con el fin de reforzar las bases de conocimiento para el segundo test el cual se realizó en el intermedio del trabajo de campo para este entonces ya se había realizado una serie de ejercicios prácticos contextualizados en la necesidad de dar solución ambientes problemáticos que les permitieran a los estudiantes poner en práctica todos los conocimientos adquiridos sobre matemática, lógica y además del indispensable trabajo en equipo. Finalmente, el postest donde ya se había logrado el 90% de la realización del trabajo de campo. Tabulados los resultados se procedió a comparar y evaluarlos, donde podíamos concluir como se evidenciaba el avance notable a nivel personal en el estudiante como a nivel del curso y no solo a través de esta herramienta, sino que además se utilizó la observación en el trabajo individual y por equipo.

Quinta Fase: Informativa.

Para esta etapa los autores del trabajo, integrantes activos del semillero de investigación entregaban periódicamente una serie de informes donde se contemplaba el proceso que se llevaba a cabo en la vereda Bosachoque, retroalimentado las vivencias que se podían detectar en la participación que tenían los niños con el proyecto

7.6 Selección de los instrumentos

Los recursos que se seleccionaron para la recolección de datos están ligados al tipo de investigación mixta que fue la escogida para esta investigación, por lo tanto, los instrumentos integran técnicas de recolección cuantitativa y cualitativa; después de las consideraciones anteriores estos son los instrumentos utilizados:

Observación directa

Observación participante

Cuestionarios (test)

Entrevista semi - estructurada

La observación directa permitió percibir las actitudes y comportamiento de los sujetos investigados durante el desarrollo del curso de manera individual, debido a que siempre se mantuvo un contacto durante todas las fases con los investigadores que sirvió como apoyo para evaluarlos por medio de las rúbricas establecidas.

La observación participante posibilitó distinguir las actitudes y comportamientos de los niños entorno a un grupo de trabajo, como por ejemplo las críticas constructivas y aporte positivos hacia sus compañeros de grupo.

7.6.1 Entrevista semi-estructurada

Se realizaron diferentes entrevistas semi-estructuradas una para los docentes (ver anexo 6) y otra para la población estudio; en la entrevista dirigida a los docentes se compartió el contenido y propósito del proyecto, para luego dar espacio a las opiniones, críticas y aportes referentes a lo propuesta del curso como también la aprobación y apoyo por parte de ellos.

La entrevista que se realizó a la población estudio tuvo como propósito estudiar la demografía, las actividades que realizaban en la sala de informática y con qué frecuencia, para que los investigadores interpretaran y se adecuarán a la situación y contexto en que se encontraban.

7.6.2 Cuestionarios (test)

Frente a los cuestionarios se realizaron tres en diferentes instancias de la investigación todos con contenidos de lógica, matemática y preguntas personales: el primero que fue un test diagnóstico, los otros dos se realizaron durante el desarrollo del proyecto, estos dos últimos se realizaron para evaluar la evolución o impacto que se estaba generando.

7.7 Procedimiento en la aplicación de instrumentos

Los instrumentos anteriores se aplicaron en diferentes instantes de la investigación de la siguiente manera:

Primero: entrevista semi-estructurada (docentes) aplicación de la entrevista a los docentes compartiendo el contenido y objetivo del curso, también se da lugar a que el profesor exprese los problemas y actividades diarias de los niños en la vereda para así mismos sumergirlos en estos contextos.

Además, los docentes expresan críticas y aportes positivos referentes al curso para disminuir la probabilidad de error y así mismo preparar los contenidos contextualizados.

Segundo: entrevista semi-estructurada (estudiantes) aplicación de la entrevista dirigida a los niños centrada en la recolección de datos demográficos de los mismos, otro tema importante que

involucró esta entrevista fue conocer los recursos tecnológicos que tienen en la escuela y que usabilidad se la a los mismos.

Tercero: Diseño de cuestionarios o test: estos fueron diseñados con contenidos referentes al objetivo de la investigación (lógica, matemáticas y preguntas personales), para evaluar la capacidad antes y después de la aplicación del curso.

Con ayuda de la Licenciada en pedagogía infantil y Gerente en Educación Natalia Medina Rivera se prepararon los contenidos y ambas partes tanto la licenciada como los investigadores dieron la aprobación para aplicarlos, el primer test se aplicó durante la primera sesión de clase que fue diagnóstico.

“Desde el punto de vista como Licenciada en pedagogía infantil y Gerente en Educación al conocer el Test, Charla Motivacional y rubrica, por un lado, puedo observar que son medios adecuados que permiten desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje acorde a las necesidades propias, por el otro, accede a emplear diversas áreas del conocimiento en donde involucramos el uso de inteligencia y creatividad con el fin de mejorar los fines pedagógicos de la actualidad. Por otra parte, este nuevo medio de aprendizaje, le brinda la oportunidad al estudiante proponerse retos desde la práctica partiendo de la teoría que se ha interiorizado con el pasar de los años, la experimentación en el mundo actual provee el desarrollo de nuevas competencias, más aún cuando observamos que el ser humano del siglo XXI tiene diversas necesidades que involucran su desarrollo social, emocional, educativo, entre otros. De tal manera que esta nueva metodología es mucho más práctica y didáctica, ya que permite desarrollar las habilidades de manera sociable y grupal. formando así un Auto-descubrimiento”, lo anterior expresado por la Licenciada Natalia Rivera.

Cuarto: la aplicación de los otros dos test fue de la siguiente manera: el segundo durante el desarrollo del curso después de haber realizado un gran número de sesiones y un postest cuando se dio por culminado el curso, todos evaluados por medio de la rúbrica que usa la escuela (ver anexo 7), estos dos últimos test fueron contrastados con el primero para analizar el impacto y la evolución que estaba generando el curso en la población estudio.

Quinto: observación directa y participativa: por medio de la observación directa y participativa los investigadores recolectaron datos de las actitudes y comportamiento de los niños de manera individual y grupal haciendo seguimiento al proceso enseñanza-aprendizaje de las herramientas.

Sexto: organizar los datos de carácter demográfico y las notas de los estudiantes de primer y segundo periodo para posteriormente analizarlos.

Séptimo: aplicar medidas estadísticas a las notas para analizar el impacto que genera involucrar estas herramientas en procesos de aprendizaje.

Octavo: analizar los datos de carácter demográfico teniendo en cuenta los patrones repetitivos para describir las condiciones y situaciones en la que se encuentra la población sujeto de estudio.

7.8 Materiales

Los materiales que se utilizaron para este curso son:

Computadores

Software Mblock

Kit Mbot Educativo (Robot)

Los computadores que se usaron son propiedad de la escuela donados a través del plan Computadores Para Educar, el software mBlock es un entorno de programación gráfico basado

en Scratch 2.0 Open Source Code, por último, los kits de robótica educativa que pertenecen a la Universidad de Cundinamarca.

7.9 Proceso metodológico de la investigación

Fase 1: Pre investigación

Estado del arte (Global, regional y local)

Antecedentes

Fase 2: Documentación

Estudio de técnicas pedagógicas para llevar a cabo las actividades.

Estudio del software y hardware a utilizar.

Fase 3: Planeación y diseño

Planear y diseñar las actividades del curso para cada clase.

Planear y diseñar el contenido de los proyectos

Planear y diseñar guías para las sesiones

Fase 4: Programación de las clases

Búsqueda de fechas para la realización de curso.

Búsqueda de estudiantes seleccionados aleatoriamente.

Fase 5: Realizar curso y pruebas

Implementación del curso (12 Sesiones de dos horas)

Aplicación de las pruebas (pre, trans y pos test)

Fase 6: Análisis de la información

Organizar datos de los test, calificaciones y observaciones.

Analizar y sacar conclusiones de resultados.

Fase 7: Divulgación de resultados

Realización del documento

Realización de la presentación

Exposición de los resultados

8 PLANEACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

8.1 Cronograma de actividades

	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Investigación y evaluación de las herramientas para el curso (MakeBlock)																												
Capacitación por parte de experto																												
Selección de la población																												
Entrevista con los docentes de la institución rural																												
Selección de la muestra (Estudiantes)																												
Elección del modelo pedagógico (Metodologías)																												
Planeación y diseño de los contenidos del curso																												
Planeación y diseño de las guías por sesión																												

8.2.2 Recursos y fuentes financieras

Tabla 6. Recursos y fuentes financieras

Área	Recurso	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Materiales	Computador	1	1'400.000	1'400.000
	Kit MBOT Educacional + Bluetooth	9	420.000	3'780.000
	Papelería		100.000	100.000
	Servicio Internet	4 meses	49.000	392.000
	Recurso Humano	Orientadores	2 (4 meses)	800.000
Bienes	Material de escritorio			100.000
Servicios	Movilidad	50	1450	72.500
	TOTAL			9'044.500

Las fuentes de financiamiento son: la Universidad de Cundinamarca que efectuó la compra de los kits de robótica educativa y los autores que financiaron el restante de recursos.

9 Análisis de los datos

9.1 Aplicación de los instrumentos de recolección

Los recursos se aplicaron en diferentes instancias de la investigación teniendo en cuenta que se hacía necesario evaluar el impacto que se estaba generando, debido a que el tipo de investigación es mixta (cualitativa y cuantitativa) los instrumentos fueron del mismo carácter

siendo estos los siguientes: test diagnóstico que se realizó en el desarrollo de la primer clase, test durante el desarrollo de las sesiones, test después de finalizado el curso, rúbricas de evaluación, entrevistas y notas de primer y segundo periodo de la asignatura de matemáticas (ver anexo 8)..

Los anteriores tuvieron un enfoque específico según su tipo:

Enfoque cualitativo: se realizó una inclusión en campo durante todo el desarrollo por medio de la observación directa y participativa complementado con el instrumento de la entrevista.

Enfoque cuantitativo: realización de tres test (pre, trans y pos) , las rúbricas de evaluación planteadas para los proyectos y los test, por último se recolectaron las notas de los estudiantes del primer y segundo periodo académico. Es de importancia aclarar que estos instrumentos se aplicaron con el principal objetivo de contrastarlos para evaluar la evolución de los estudiantes durante el proceso.

Los instrumentos materiales como las entrevistas, test y rúbricas de evaluación se diseñaron en compañía de la Licenciada Natalia Medina Rivera, con el fin de que el contenido de dichos materiales fueran los apropiados para la población y al mismo tiempo sirvieran como apoyo para evaluar las capacidades de los niños y la aplicación de esta herramienta (robótica educativa).

Para la aprobación de los contenidos, los directores o profesores de los cursos manifestaron que eran los adecuados ya que estaban relacionados con el entorno y situaciones cotidianas que viven los estudiantes en la escuela y en la vereda.

9.2 Organización de los datos

En consecuencia, de que este trabajo de investigación es de tipo mixta (cualitativa y cuantitativa) se seleccionaron y organizaron los datos para realizar el tratamiento adecuado y así poder dar respuesta a los objetivos de la investigación.

Desde el enfoque cuantitativo, se solicitó a los docentes directores de cada grado las notas de primer y segundo periodo de la asignatura de matemáticas por estudiante, luego se tabulo en una hoja de Excel para posteriormente realizar el análisis competente.

Frente a la capacidad y evolución de los estudiantes durante el proceso, se realizaron los test y aplicaron las rúbricas por medio de los cuales se pudieron sacar las calificaciones, los resultados de los test se organizaron según el tiempo en que se habían aplicado para luego poder hacer la comparación entre los mismos, además se analizaron las rúbricas para encontrar patrones repetitivos y así poder sacar conclusiones importantes.

Ahora, desde el enfoque cualitativo, la organización de las entrevistas se realizó teniendo en cuenta la importancia que le dieron los investigadores a cada pregunta o tema en específico, para así identificar patrones repetitivos y obtener información relevante.

Con la observación directa y participativa que realizaron los investigadores durante el curso, se evaluó el comportamiento, comentarios, aptitudes y actitudes de los estudiantes y se pudo evidenciar que mejoraron en diferentes aspectos de manera positiva, tales aspectos son: trabajo en equipo, respeto hacia los demás, solución de problemas, comportamiento, lenguaje corporal, motivación y creatividad, todos sin lugar a duda fortalecen el propósito de la presente investigación.

En consecuencia, de lo anterior se identificaron los patrones con mayor repetición dentro de los datos, seguidamente se resaltan los aspectos más importantes en donde se generó mayor impacto clasificándolos dentro de los siguientes conjuntos:

Contenidos lúdicos: Ventajas de la incorporación de Robots educativos y Scratch, herramientas que fomentan la creatividad y la resolución de problemas por medio del juego, incentivando al estudiante a seguir el proceso de enseñanza.

Estrategia metodológica: El cambio de pasar de una metodología de trabajo individual y grupal en el aula de manera tradicional a una incentivada en el uso de una nueva herramienta (robots) que los motivaba a construir conocimiento de manera natural como si estuviese en medio de un juego, generó en los estudiantes trabajo colaborativo, cambio de actitud y respeto por los pensamientos de los demás estudiantes.

Evaluación: Se buscaba que los estudiantes cambiaran la visión de estar en un proceso de formación, solo, por una calificación que simplemente los satisface, pero no estimula el desarrollo de nuevas capacidades, a construir conocimiento totalmente enfocados en la resolución del reto con el robot olvidando por completo su nota numérica evaluativa y más bien centrando todo su esfuerzo en la superación personal.

Por lo anterior no está de más resaltar que mediante el trabajo constructivo y colaborativo de los estudiantes donde ellos son los autores del proceso enseñanza-aprendizaje, generaba más comprensión y motivación ya que no sentían la presión de un docente (los investigadores eran tan solo guías en el proceso), la rúbrica también ayudó a que los estudiantes pudieran comprender lo que no entienden con una calificación tradicional siendo más objetivos y reflexivos de su propia calidad de trabajo y la de sus compañeros, esto debido a que la rúbrica califica por ítem el trabajo individual, grupal y el avance que han tenido del proyecto.

9.3 Presentación de los datos

En esta sección se presentarán los datos recolectados tanto de tipo cuantitativo como cualitativo, por parte de lo cuantitativo se presentarán las notas de los periodos lectivos I y II que tienen una duración de aproximadamente tres meses, las calificaciones de test y las valoraciones de la rúbrica de ABP, del costado de los cualitativo las dos entrevistas semi-estructuradas aplicadas a los docentes y estudiantes.

A los datos obtenidos de los instrumentos cuantitativos mencionados con anterioridad se les realizaron medidas estadísticas como promedio, moda, mediana, nota máxima y nota mínima, para comparar y analizar el impacto que genero el curso en los estudiantes.

Las tablas 5 y 6, muestran las notas promedio de los grados cuarto y quinto la Escuela rural Boschoque de los periodos I y II de la asignatura de matemáticas respectivamente. En la tabla 7 se pueden visualizar los datos estadísticos promedio, mediana, moda, máximo y mínimo de las notas obtenidas por los dos grupos en el periodo lectivo I y II, es de importancia aclarar que la investigación se realizó durante el segundo periodo académico por este motivo se contrastaron con las notas con las del primer periodo lectivo.

Tabla 7. Notas promedio grado cuarto, periodo lectivo I y II de la asignatura de matemáticas (datos recolectados por los autores)

CÓDIGO	MATEMATICAS	MATEMATICAS	PROMEDIO
ESTUDIANTE	PERIODO I	PERIODO II	
1	3,5	3,5	3,5
2	3,5	3,5	3,5
3	4,0	4	4,0
4	3,5	3,5	3,5
5	4,5	4,5	4,5
6	3,5	4	3,8
7	4,0	3,5	3,8
8	3,5	3,5	3,5
9	4,0	3,5	3,8
10	4,0	4	4,0
11	4,0	4	4,0
12	4,0	4	4,0
13	3,5	3	3,3
14	4,5	4,5	4,5

15	3,0	3	3,0
<i>Promedio total</i>			3,8

Tabla 8. Notas promedio grado quinto, periodo lectivo I y II de las asignatura de matemáticas (datos recolectados por los autores)

CÓDIGO ESTUDIANTE	MATEMATICAS PERIODO I	MATEMATICAS PERIODO II	PROMEDIO
1	3,0	4	3,5
2	3,0	3,5	3,3
3	3,5	3,5	3,5
4	4,0	5	4,5
5	4,0	4	4,0
6	3,0	3,5	3,3
7	3,0	3,5	3,3
8	3,0	3,5	3,3
9	3,0	3,5	3,3
10	4,5	5	4,8

11	3,5	4,5	4,0
12	4,0	4	4,0
13	3,5	4	3,8
14	4,0	5	4,5
15	3,5	4	3,8
16	4,0	4	4,0
17	3,0	3,5	3,3
18	3,0	3,5	3,3
<i>Promedio total</i>			3,7

Tabla 9. datos estadísticos promedio, mediana, moda, máximo y mínimo, de las notas obtenidas por los dos cursos (33 estudiantes) en ambos periodos

Datos Estadísticos	Grado Cuarto Periodo I	Grado Cuarto Periodo II	Grado Quinto Periodo I	Grado Quinto Periodo II
<i>Promedio</i>	3,8	3,73	3,5	3,97
<i>Moda</i>	3,5	3,5	3	3,5

<i>Mediana</i>	4	3,5	3,5	4
<i>Nota Máxima</i>	4,5	4,5	4,5	5
<i>Nota Mínima</i>	3	3	3	3,5

Es de importancia clarificar que los tres test tienen un contenido de quince preguntas todas de selección múltiple, las preguntas estuvieron centradas en las aptitudes de lógica, matemática y de tipo personal, distribuidas de las siguientes maneras: las primeras cinco en lógica, de la seis a la diez en matemáticas y las últimas cinco de tipo personal

Tabla 10. Calificaciones obtenidas en el test diagnóstico, test durante el desarrollo y el test final, del grado cuarto.

Código	Test	Test Trans	Test Final
Estudiante	Diagnóstico		
1	1,5	1,5	2,5
2	3	3	1
3	2,5	3,5	3,5
4	1,5	1,5	2
5	3	2,5	3,5
6	1,5	1,5	2,5
7	1,5	2	2

8	2,5	1,5	2
9	1,5	3	4
10	1,5	1	1
11	3	2,5	2,5
12	0,5	1,5	1
13	2	3,5	3
14	3,5	3	4
15	0,5	1	2,5
<i>Promedio Total</i>	1,97	2,17	2,47

Tabla 11. Datos estadísticos promedio, media, mediana, moda, máximo y mínimo de los test, grado cuarto.

Datos Estadísticos	Test	Test Trans	Test Final
	Diagnóstico		
<i>Promedio</i>	1,97	2,17	2,47
<i>Moda</i>	1,5	1,5	2,5
<i>Mediana</i>	1,5	2	2,5
<i>Nota Máxima</i>	3,5	3,5	4

Nota Mínima 0,5 1 1

Tabla 12. Calificaciones obtenidas en el test diagnóstico, test durante el desarrollo y el test final del grado quinto.

Código	Test	Test Trans	Test Final
Estudiante	Diagnóstico		
1	2	2,5	3
2	1	1,5	2
3	2,5	1,5	2,5
4	2,5	2,5	2,5
5	1	2,5	3
6	2,5	2,5	2
7	2,5	1	1,5
8	1,5	3	3
9	0,5	1,5	2,5
10	2,5	3	3
11	2	3,5	3,5
12	2	4	3

13	0,5	2,5	3,5
14	2	3,5	3
15	1	2	2,5
16	3	3	3,5
17	2	2,5	2
18	2	3	3
<i>Promedio Total</i>	1,83	2,53	2,72

Tabla 13. Datos estadísticos promedio, media, mediana, moda, máximo y mínimo de los test, grado quinto.

Datos Estadísticos	Test Diagnóstico	Test Trans	Test Final
<i>Promedio</i>	1,83	2,53	2,72
<i>Moda</i>	2	2,5	3
<i>Mediana</i>	2	2,5	3
<i>Nota Máxima</i>	3	4	3,5
<i>Nota Mínima</i>	0,5	1	1,5

En cuanto a la rúbrica de ABP (ver anexo 7) contemplaba cinco ítems para evaluar a los niños, cabe resaltar que la evaluación se hizo por medio de la observación directa y participativa de los investigadores durante todas las sesiones, aunque la observación se realizó durante todas las sesiones se evaluaron los estudiantes dos veces teniendo en cuenta su participación durante todas las sesiones.

Tabla 14. Valoraciones de la rúbrica de ABP grado cuarto (sesión número 4)

Código Estudiante	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Promedio
1	1	2	1	2	2	2,6
2	2	2	2	2	3	2,2
3	2	2	2	2	3	2,2
4	2	2	2	2	3	2,2
5	2	2	2	2	3	2,2
6	2	2	2	2	3	2,2
7	2	2	2	2	3	2,2
8	1	1	1	2	3	1,6
9	3	3	3	3	3	3
10	3	2	2	3	3	2,6
11	2	3	2	3	3	2,6
12	2	2	2	2	3	2,2
13	2	2	2	2	3	2,2

14	3	3	3	3	3	3
15	2	2	2	2	3	2,2
<i>Promedio total</i>						2,28

Tabla 15. Valoraciones de la rúbrica de ABP grado cuarto (sesión número 10)

Código Estudiante	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Promedio
1	2	3	2	2	3	2,4
2	3	2	3	2	3	2,6
3	2	2	2	2	3	2,2
4	2	2	2	2	3	2,2
5	2	2	3	2	3	2,4
6	2	2	2	3	3	2,4
7	3	3	3	2	3	2,8
8	2	1	1	2	3	1,8
9	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3	3
11	3	3	3	3	3	3
12	2	2	2	3	2	2,2

13	2	3	3	3	3	2,8
14	3	3	3	3	3	3
15	2	2	2	3	3	2,2
<i>Promedio total</i>						2,57

Tabla 16. datos estadísticos promedio, mediana, moda, máximo y mínimo de la rúbrica de ABP grado cuarto.

DATOS ESTADÍSTICOS	SESION 4	SESION 10
<i>Promedio</i>	2,28	2,57
<i>Moda</i>	2,2	3
<i>Mediana</i>	2,2	2,6
<i>Máximo</i>	3	3
<i>Mínimo</i>	1,6	2

Tabla 17. Valoraciones de la rúbrica de ABP grado quinto (sesión numero 4).

Código Estudiante	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Promedio
1	2	2	2	2	3	2,2
2	1	2	1	2	2	1,6
3	2	2	1	2	2	1,8
4	3	2	2	2	3	2,4

5	2	2	1	2	2	1,8
6	2	2	2	2	2	2
7	2	3	2	2	3	2,4
8	2	2	2	2	2	2
9	3	2	2	3	2	2,4
10	2	1	2	2	2	1,8
11	3	3	2	2	3	2,6
12	3	2	2	2	2	2,2
13	3	2	2	3	3	2,6
14	3	3	3	3	2	2,8
15	2	2	2	2	3	2,2
16	3	3	3	3	2	2,8
17	1	2	1	2	2	1,6
18	2	2	3	2	3	2,4
						<i>Promedio Total</i>
						2,2

Tabla 18. Valoraciones de la rúbrica de ABP grado quinto (sesión número 10).

Código	Ítem 1	Ítem 2	Ítem 3	Ítem 4	Ítem 5	Promedio
Estudiante						
1	2	2	2	2	3	2,2
2	2	2	1	2	2	1,8

3	2	2	2	2	2	2
4	3	2	2	3	3	2,6
5	2	2	2	2	3	2,2
6	3	3	2	2	3	2,6
7	3	3	2	2	3	2,6
8	2	2	2	2	3	2,2
9	3	3	3	3	3	3
10	2	2	2	2	3	2,2
11	3	3	2	3	3	2,8
12	3	3	3	3	3	3
13	3	2	2	3	3	2,6
14	3	3	3	3	3	3
15	2	2	2	2	3	2,2
16	3	3	3	3	3	3
17	2	2	2	2	2	2
18	3	2	3	2	3	2,6
						<i>Promedio Total</i>
						2,47

Tabla 19. Datos estadísticos promedio, mediana, moda, máximo y mínimo de la rúbrica de ABP grado quinto.

DATOS ESTADÍSTICOS	SESION 4	SESION 10
<i>Promedio</i>	2.2	2.47
<i>Moda</i>	2.4	2.2
<i>Mediana</i>	2.2	2.6
<i>Máximo</i>	2,8	3
<i>Minino</i>	1,6	1,8

De lo cualitativo, siguiendo las características de la IAP que son la investigación, la acción y la participación, se obtuvieron datos de la situación en la que se encontraba la escuela y los sujetos de estudio en cuanto a contenidos curriculares y herramientas que usaban los docentes en el proceso enseñanza-aprendizaje posteriormente ejecutar una acción que para este caso es el curso el cual fue un proceso de participación entre los investigados e investigadores ambas partes contribuyendo a conocer y transformar la realidad en la que están implicados generando conocimiento.

Para la obtención de los datos se realizaron entrevistas semi-estructuradas tanto a los docentes como a los estudiantes. El contenido de la entrevista aplicada a los docentes tuvo como propósito obtener antecedentes de investigaciones realizadas con anterioridad en la escuela, socializar el objetivo del curso, compartir las herramientas que se iban a usar durante el curso y por último las opiniones, críticas o sugerencias.

las preguntas de la entrevista fueron las siguientes:

1. ¿Se han realizado investigaciones en la escuela, incorporando nuevas herramientas para cambiar el modelo enseñanza-aprendizaje?

2. ¿Alguna vez han incorporado robótica o iniciativas similares en las clases?
3. ¿Cree usted que es importante incorporar herramientas TIC en la educación?
4. ¿Conoce o a escuchado sobre robótica educativa?
5. ¿Se podría llevar a cabo un curso de robótica educativa en la escuela rural Bosachoque?

La entrevista se aplicó a los dos docentes, tanto el de cuarto como el de quinto, se aplicó a los dos ya que se hacía necesario conocer las opiniones de ambas partes.

Tabla 20. Preguntas entrevista realizada al docente de quinto grado

<i>Pregunta de la entrevista</i>	<i>Respuesta del docente grado quinto</i>
¿Se han realizado investigaciones en la escuela, incorporando nuevas herramientas para cambiar el modelo enseñanza-aprendizaje?	“Si, especialmente con una niña que está haciendo aquí con los niños de quinto la licenciatura en ciencias sociales”
¿Alguna vez han incorporado robótica o iniciativas similares en las clases?	“No hasta ahora sería la primera vez que trabajan con esa área aquí en la escuela”
¿Cree usted que es importante incorporar herramientas TIC en la educación?	“Lógico, para avance de los niños y para nosotros mismos sobre todo los estudiantes para que avancen en sus conocimientos”
¿Conoce o a escuchado sobre robótica educativa?	“Si lo he escuchado mas no lo he aplicado, sería la primera vez”
¿Se podría llevar a cabo un curso de robótica educativa en la escuela rural Bosachoque?	“Claro lógico importantísimo que se hagan esos programas”

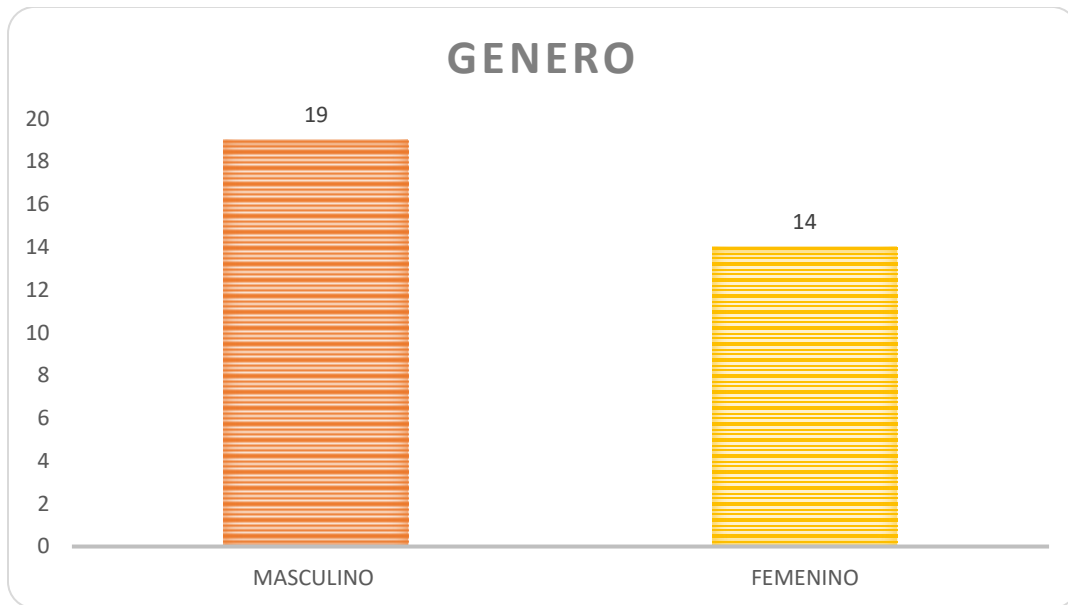
Tabla 21. Preguntas entrevista realizada al docente de cuarto grado.

<i>Pregunta de la entrevista</i>	<i>Respuesta del docente grado cuarto</i>
¿Se han realizado investigaciones en la escuela, incorporando nuevas herramientas para cambiar el modelo enseñanza-aprendizaje?	“Si se han realizado investigaciones todos los años vienen estudiantes de la Universidad practican mayormente con los niños grandes”
¿Alguna vez han incorporado robótica o iniciativas similares en las clases?	“Robótica no, pero otros programas si, robótica sería la primera vez”
¿Cree usted que es importante incorporar herramientas TIC en la educación?	“Claro porque los muchachos van pidiendo nuevas cosas avanzando ahora con la era de la informática todo esto es muy importante”
¿Conoce o a escuchado sobre robótica educativa ?	“Como nosotros somos educados a la antigua casi con máquinas de escribir poco le paramos bolas solo por las noticias”
¿Se podría llevar a cabo un curso de robótica educativa en la escuela rural Bosachoque?	“Estoy segura por que le dan la información los principios hasta que ellos salgan a su bachillerato”

El contenido de la entrevista a los estudiantes se centró en temas de situación demográfica, frecuencia con la que los profesores hacían clase de informática o usaban la sala de informática y por último qué temas veían en estas clases.

La encuesta estuvo compuesta por 27 preguntas, a continuación, se presentan las preguntas más relevantes según los criterios de los investigadores:

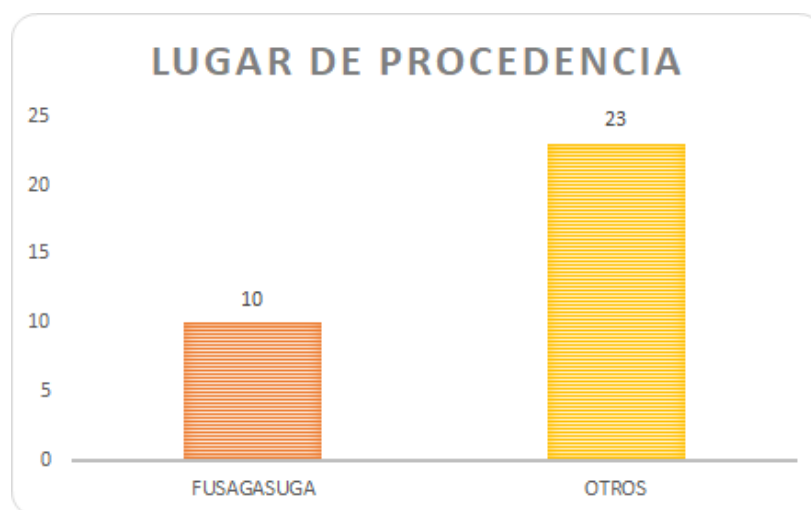
¿Genero población estudio?



Grafica 1. Género de la población estudio

El 57,57% de la población investigada son de género masculino y la edad promedio de todos los niños es 11 años.

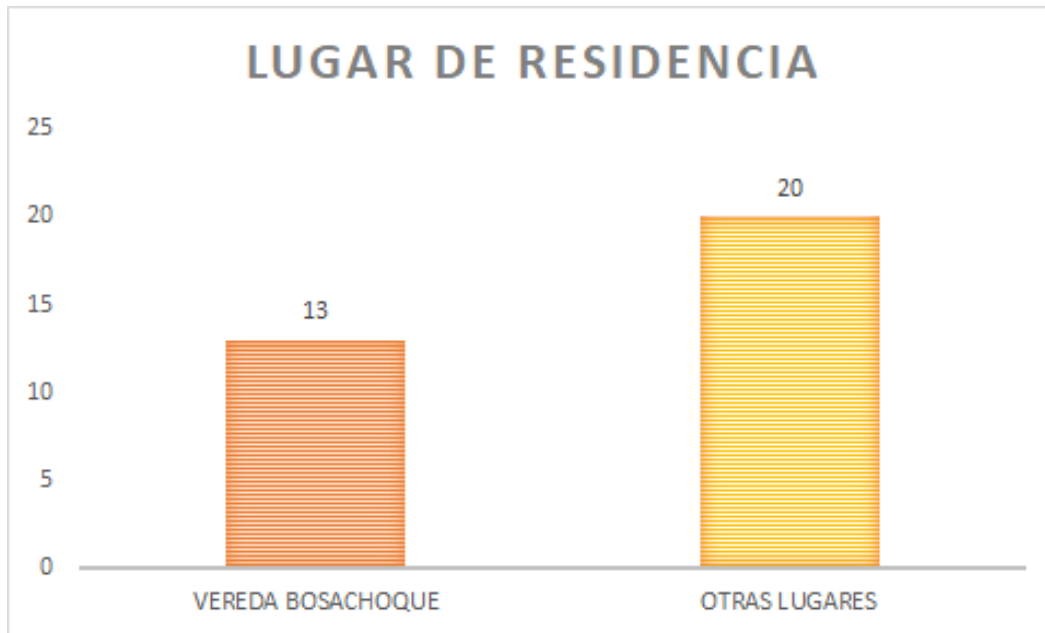
¿En qué lugar naciste?



Grafica 2. Lugar de procedencia de la población estudio.

El 30,30% de la población investigada son procedentes de la ciudad de Fusagasugá que es el municipio al cual pertenece la escuela en donde se está llevando a cabo la investigación.

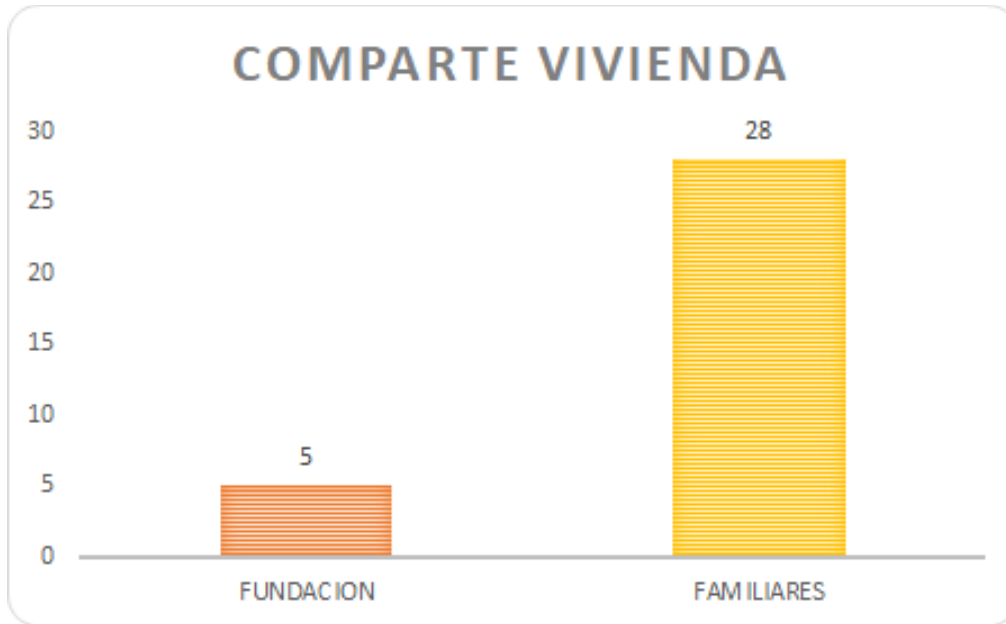
¿Vives aquí en la vereda o en otro lugar?



Grafica 3. Lugar de residencia de la población estudio.

La escuela rural en donde se lleva a cabo la investigación está ubicada en la vereda Bosachoque el porcentaje de niños que viven en la misma vereda es de 39,39%, el porcentaje restante de niños viven en otros lugares como veredas cercanas. Para asistir a la escuela se transportan caminando o en vehículo con una duración promedio de tiempo de 21,1 minutos.

¿Cuál es tu lugar de residencia?



Grafica 4. Núcleo familiar población estudio.

Aproximadamente el 16% de la población investigada viven en una fundación del ICBF (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar) llamada CEDESNID ubicada en la ciudad de Fusagasugá en el casco urbano, a través de esta pregunta la cual tenía una respuesta abierta los estudiantes compartieron los motivos por las cuales vivían en la fundación y no con su familia.

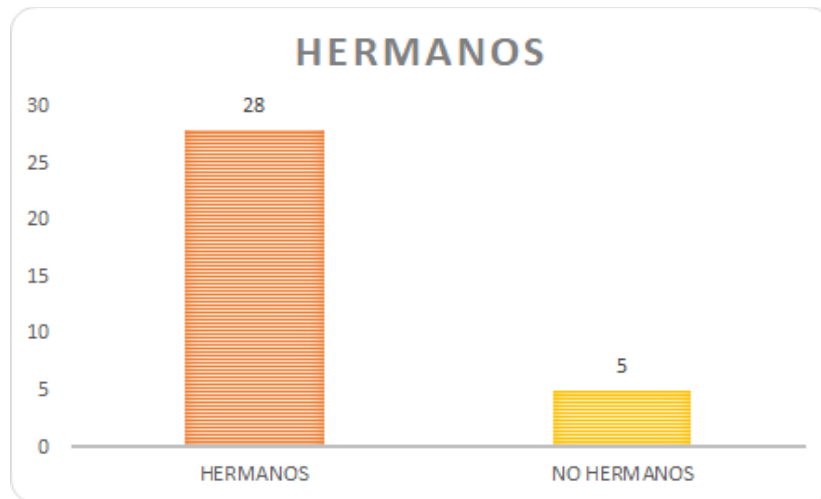
Lo siguiente expresado por los niños:

“Me la pasaba en la calle, me escapaba de la casa porque mi mamá me pegaba mucho y no estaba pendiente de mí, en la fundación llevo 1 año más o menos”

“Yo era muy peleón, mi mama no me aguantaba en la casa porque no hacía caso”

“Yo no me acuerdo yo estaba muy pequeño, el psicólogo Wilches (psicólogo de la fundación CEDESNID), dice que fue porque mis papas me maltrataban”

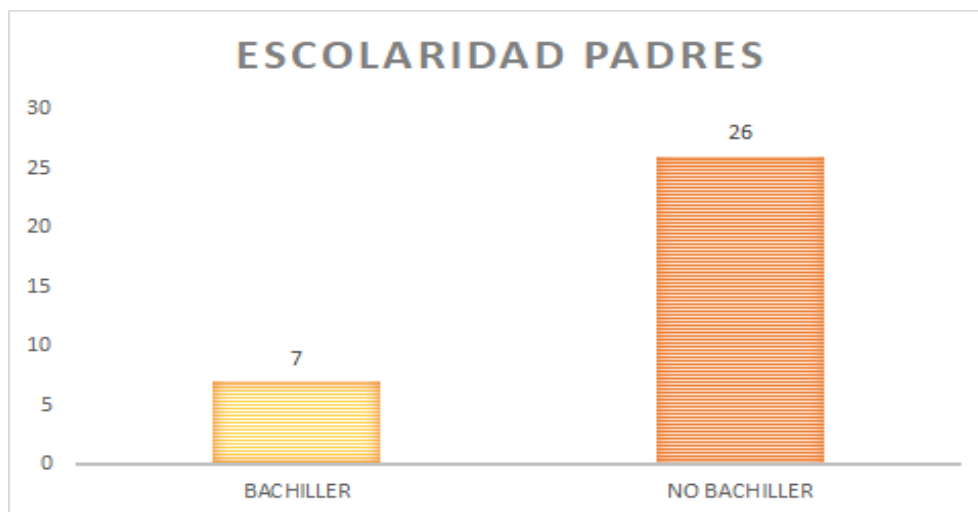
¿Tienes hermanos y están estudiando o a que se dedican?



Grafica 5. Individuos de la población estudio con hermanos.

El 84,84% de los estudiantes tienen hermanos ya sean mayores o menores de la edad de él, de este porcentaje solo 3 hermanos no se encuentran vinculados a una institución educativa están desescolarizados.

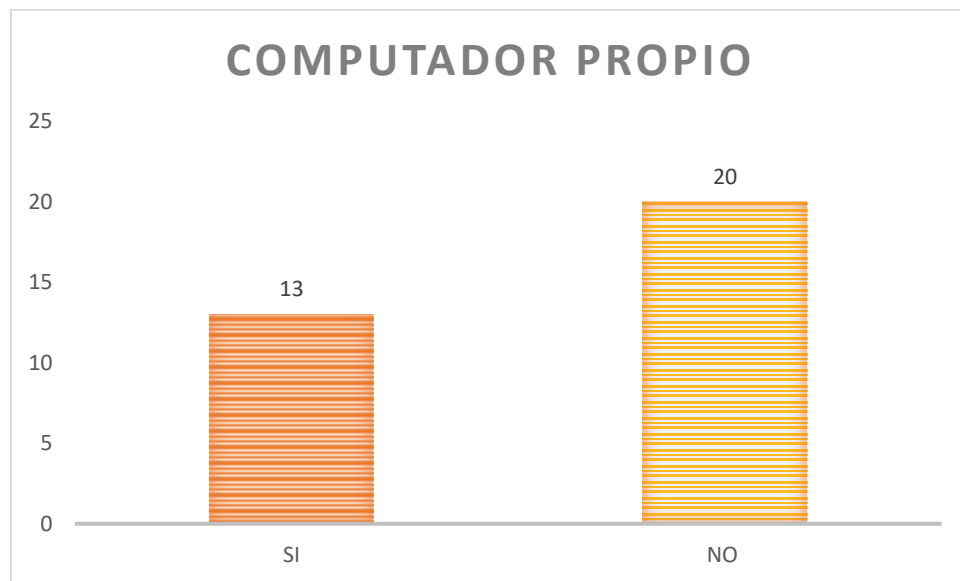
¿Sabes si tus padres terminaron el bachillerato?



Grafica 6. Escolaridad de los padres de la población estudio.

Del padre y la madre de los estudiantes investigados el 78,78% de ellos no culminaron sus estudios de educación secundaria y más de la mitad no lograron terminar la educación primaria, del restante que fueron los que sí culminaron la educación secundaria solo una madre y padre pudieron acceder a la educación superior.

¿Tienes computador en la casa?



Grafica 7. Individuos de la población estudio que tienen computador propio.

El porcentaje de estudiantes que cuentan con un computador portátil o de mesa en su casa es de 36,11%, la mitad de este porcentaje también tienen acceso a internet y manifiestan beneficiarse de manera positiva ya que pueden investigar sus tareas y aprender nuevas cosas, la otra mitad no cuentan con acceso a internet y manifiestan que no están aprovechando al máximo dicha herramienta esto debido a que no pueden buscar tareas.

¿Usan la sala de informática o elementos tecnológicos en las clases?

Los docentes no usan frecuentemente la sala de informática o elementos tecnológicos (tabletas y computadores) en las clases, normalmente hacen uso de dicha sala una vez al mes o máximo dos, a veces en las clases de informática no usan la sala y se quedan en el salón desarrollando actividades de otras materias, en la única oportunidad que usan la sala usualmente es cuando estudiantes de las universidades hacen prácticas en la escuela con los estudiantes.

Esto se pudo describir a partir de observar que los estudiantes respondieron de manera repetitiva lo siguiente:

“No la clase de informática ya casi no la vemos, las tablets y los computadores nuevos están es allá guardados porque no las prestan para jugar”

“La última clase que vimos fue hace como 15 días que vino la hija del profesor”

“Los computadores los usamos como cada mes, las únicas veces que usamos los computadores seguido fue cuando vimos SCRATCH y con la profesora de sociales”

“La profesora Graciela a veces llevas las tablest al salón un rato”

“Cada quince días tenemos la clase de informática porque al profe casi no le gusta”

¿Qué hacen en las clases de informática?

Las pocas veces que se hace clase de informática el docente realiza actividades como juegos, talleres de otras asignaturas o investigaciones en los computadores, cuando el docente no puede impartir la clase un familiar lo reemplaza y les enseña a los estudiantes los componentes y funcionalidades de la herramienta Word.

Esto se pudo describir a partir de observar que los estudiantes respondieron de manera repetitiva:

“Hacemos en las tablets entrar a internet para investigar cosas que el profesor dice”

“La profe lleva las tablets al salón cuando tenemos informática y nos pone a jugar o para escuchar música”

“A veces vemos películas, jugamos con las tablets o trabajamos con los computadores”

“En los computadores vemos películas o juegos o a veces en tablets jugar”

“Cuando hay internet el profesor nos pone a jugar o a investigar cosas de animales o así de cosas”

“Una vez el profesor en la clase de informática nos puso hacer un taller de matemáticas”

“A veces cuando viene la hija del profesor ella nos enseña a leer y escribir en los computadores”

“Estamos aprendiendo hacer cartas y escribir en el computador como si fuera un cuaderno”

¿Para qué sirve un computador?

Los estudiantes expresan que un computador sirve para hacer investigaciones de las asignaturas que ellos están viendo (matemáticas, sociales, español e historia) y otras cosas, como cualquier niño a esa edad manifestaron que sirve para jugar, escuchar música y descargar cosas, por último, por medio del computador se puede estar informado de las noticias. Esto se pudo describir a partir de observar que los estudiantes respondieron de manera repetitiva:

“Es que hay muchas cosas para ver noticias de la televisión, para investigar cosas internacionales como juegos, aplicaciones, para ver noticias, pero sirve más que todo para hacer tareas”

“Para buscar tareas para buscar lo que uno necesita de enfermedades”

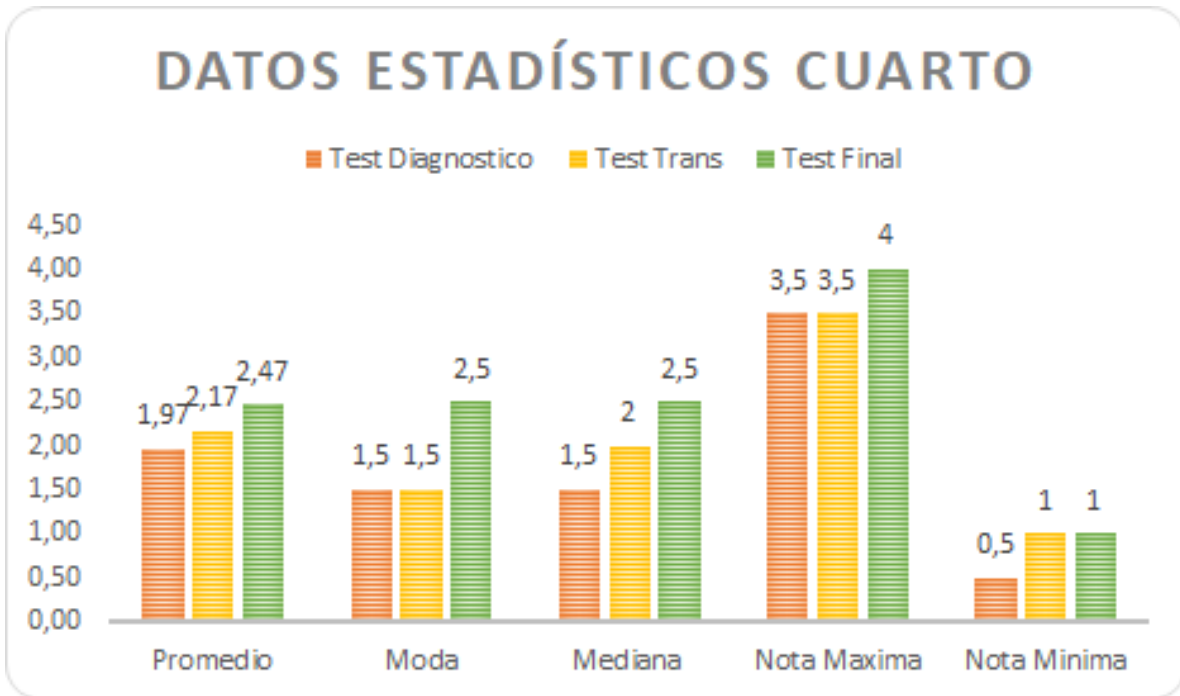
“Buscar las tareas averiguar para ver los sucedidos en otras partes”

“El computador que tengo en la casa sirve para buscar cosas por ejemplo mi mama estaba buscando cosas de las flores”

“Sirve para buscar juegos en internet y así poder divertirme”

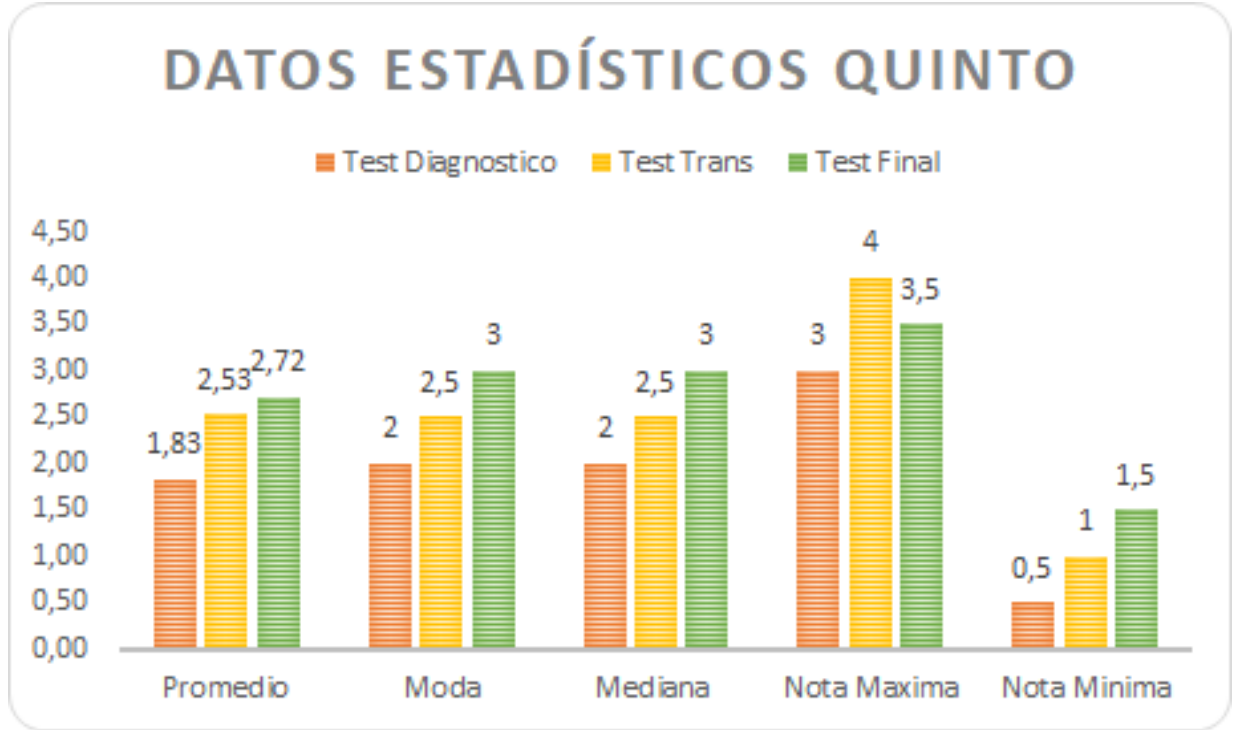
9.4 Análisis de los datos

Verificando los datos recolectados y organizados durante la investigación en la parte cualitativa, que fueron las calificaciones de los tres test que se realizaron y las notas de los estudiantes en los periodos lectivos I y II, se puede evidenciar que la incorporación de herramientas tecnológicas como la robótica en entornos educativos, metodologías de trabajo en equipo y la aplicación de nuevos modelos de enseñanza en donde el principal actor es el estudiante si fundamentan el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas, Esto se determinó después de realizada la comparación de los tres test y haber obtenido los datos estadísticos (promedio, moda, mediana, máxima y mínima), donde se demuestra que en el primer test momento en el cual aún no se había iniciado el curso y se venían trabajando con otras metodologías las cifras son relativamente bajas respecto al test final momento en el cual ya se habían aplicado las metodologías y rúbricas planteadas en la investigación, el impacto generado es significativo e importante en los dos grupos tanto en cuarto como en quinto. Primero, el grado cuarto tiene un aumento en el promedio de 1,97 en el test diagnóstico a 2,47 en el test final, en la nota mínima también se puede evidenciar un cambio significativo durante los test pasando de 0,5 a 1,0 del test diagnóstico al test final respectivamente cifras que representan cambios positivos en los sujetos investigados.



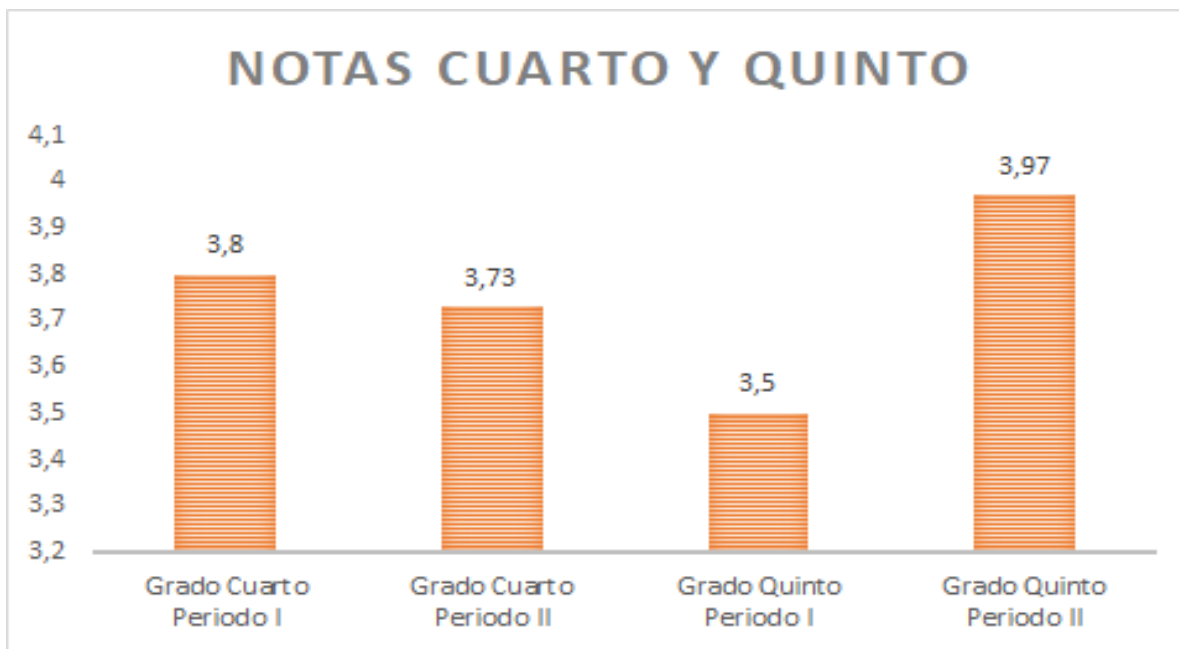
Grafica 8. Datos estadísticos de los test del grado cuarto.

Segundo, el grado quinto también presenta transformaciones importantes en sus datos, el promedio del test diagnóstico es de 1,86 y del final es de 2,72 lo que representa una variación de aproximada un punto (1,0), en lo que corresponde a las notas mínimas también se produjo una variación de 0,5 a 1,5.



Grafica 9. Datos estadísticos de los test del grado quinto

También es importante analizar las notas de la asignatura de matemáticas durante los periodos I y II recolectadas por los investigadores, las cuales tienen como propósito ser comparadas para evaluar si por medio de la incorporación de nuevas herramientas en el proceso enseñanza-aprendizaje se pueden fortalecer diferentes habilidades en los estudiantes.



Grafica 10. Comparativo promedio notas de I y II periodo lectivo grado cuarto y quinto

Las notas del primer periodo de cuarto y quinto que son 3,8 y 3,5 respectivamente, publicadas antes de incorporar robótica educativa en la escuela, para este entonces las clases de matemáticas e informática estaban centradas en un modelo conductista en donde el principal actor era el profesor y el estudiante se tenía que adaptar a las decisiones y ambientes que el docente propone, sin importar los sentimientos de los estudiantes frente a los contenidos académicos y las metodologías, lo anterior reafirmado por las opiniones de los estudiantes quienes manifiestan que las clases eran aburridas, monótonas y que usaban el computador para jugar o para usar Word (herramienta de la suite de office), que no estaban adquiriendo nuevas capacidades sino por el contrario solo cumplían con los objetivos de la clase por obtener una buena calificación. Para el segundo periodo tiempo en donde se ejecutó la investigación la cual contemplaba nuevas metodologías en donde el principal actor era el estudiante, quien con ayuda de un facilitador evaluaba su ambiente para así tomar decisiones e ir transformando el modelo

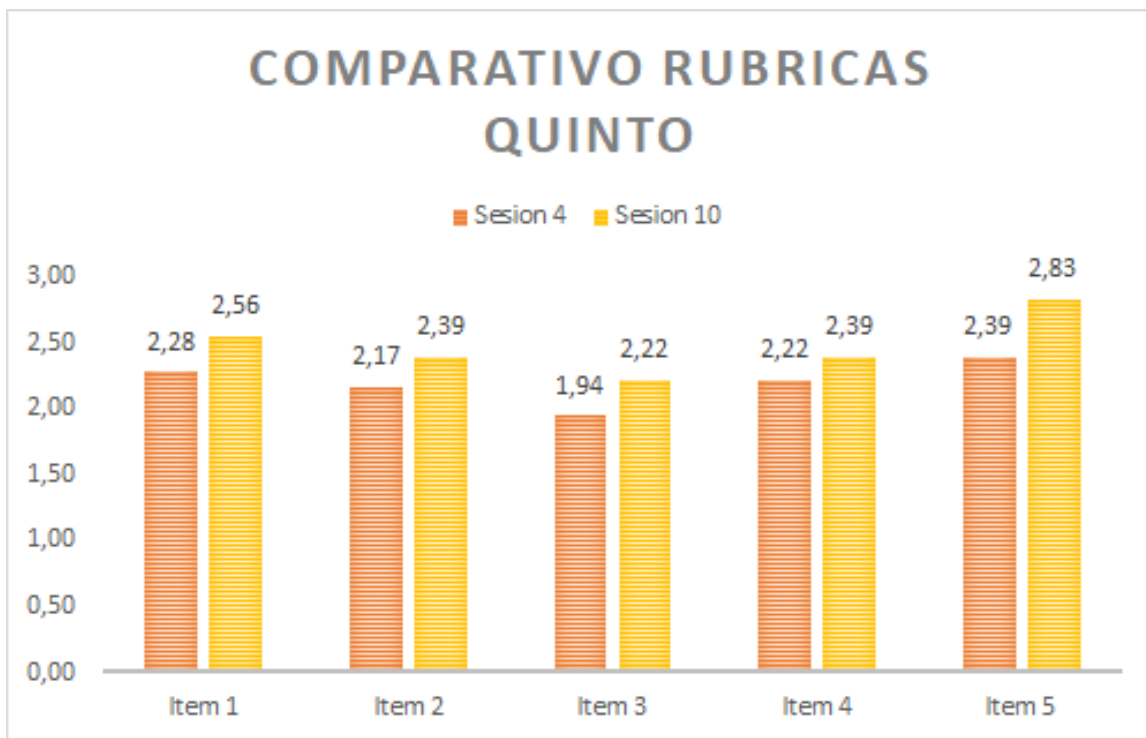
enseñanza-aprendizaje en un modelo que lo incentive y motive a seguir adquiriendo nuevas capacidades de manera natural sin verse obligados a obtener una buena calificación, se reflejan mejoras positivas en las notas del grado quinto con un aumento de 0,4 en el promedio en comparación con el primer periodo, por el contrario el grado cuarto presenta una disminución de 0,07 en el promedio respecto al primer periodo. Los investigadores por medio de la observación pudieron evidenciar que los estudiantes siempre presentaban disposición y motivación de aprender nuevas cosas por medio del curso, la mayoría de los estudiantes siempre estaban concentrados en los temas y objetivos de las sesiones, se esforzaban por aprender nuevas cosas y desarrollar el curso sacándole el mayor provecho posible ya que el ambiente que ellos y los guías estaban generando era recreativo y lúdico lo que permitía que ellos no se sintieran aburridos en el proceso aprendizaje-enseñanza.

Con el grado cuarto se presentaron situaciones ajenas al curso que ocasionaron que el rendimiento de los estudiantes no fuese el máximo, frecuentemente había reinscripción e ingreso de estudiantes especialmente de los que pertenecían a la fundación CEDESNIID debido a que los trasladaban de sedes lo que ocasiona que el proceso de las sesiones se viera afectado en el sentido en que cuando ingresaba un nuevo estudiante los guías se veían obligados hacer una retroalimentación para nivelar el aprendizaje y conocimientos de todos respecto al curso.

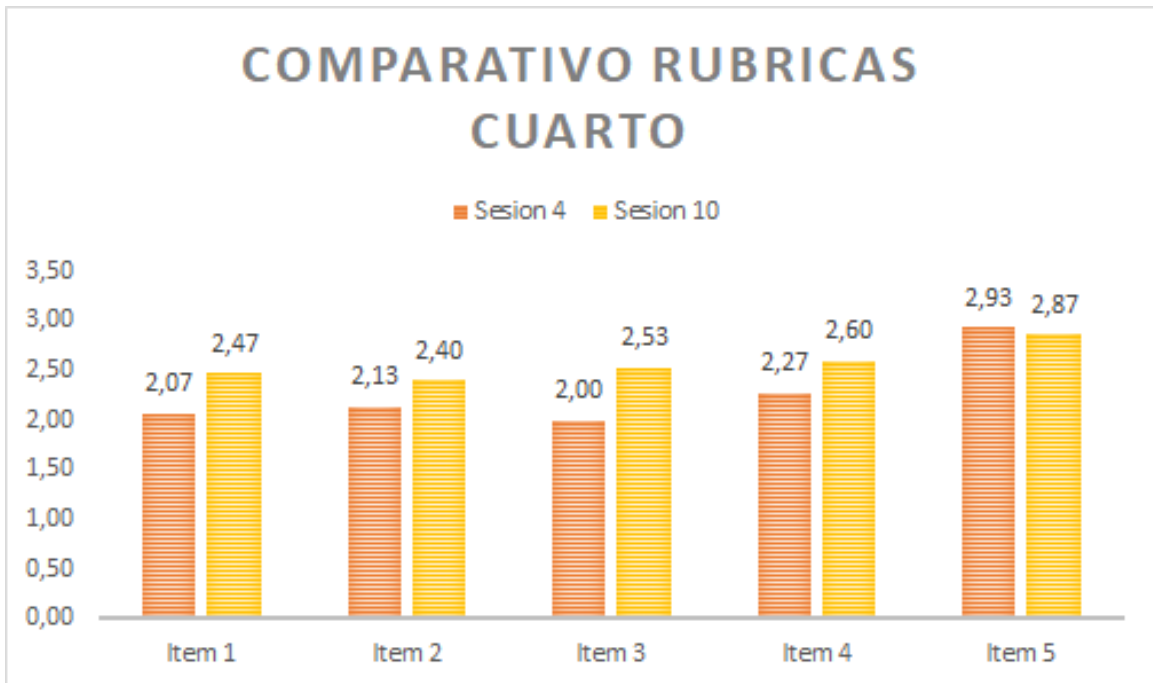
Los investigadores también pudieron observar durante toda la investigación que habían estudiantes que se resaltan más que otros, los niños de la fundación que han vivido situaciones complicadas por parte de la familia y que ya no viven con ellos como se evidencia en la entrevista realizada por los autores presentaban un mayor rendimiento intelectual y una participación más activa en el curso ayudando a sus compañeros en los temas que se les

dificultaron respecto a los niños que sí conviven con su familia que presentan un situación más pasiva.

De la aplicación de la rúbrica ABP que tenía como propósito cambiar el pensamiento de los estudiantes de formar parte del desarrollo intelectual por obtener una buena calificación a realizar las actividades por iniciativa de ellos mismos creando su propio conocimiento e incentivándolos a seguir una formación académica, se evidencian cambios positivos en los dos cursos, se demarca una mejoría en los ítems de trabajo grupal e individual lo que favorece la creatividad y el aprendizaje, los estudiantes trabajando en equipo se ayudan entre ellos mismos superando las adversidades transformando sus conocimientos. Estando ellos en la misma etapa del crecimiento de la vida humana (niñez) se sentían más comprendidos entre ellos y la confianza era mayor lo que permitía que se apropiaran de las actividades y los investigadores tomarán el papel de guías.



Grafica 11. Comparativo rúbricas sesiones 4 y 10 del grado quinto



Grafica 12. Comparativo rúbricas sesiones 4 y 10 del grado cuarto.

En todos los ítems de la rúbrica se denota una mejoría comparando la primera evaluación que fue durante la sesión número cuatro y la segunda que fue durante la sesión número diez.

Trabajo en clase (ítem 1): Teniendo presente que el trabajo se desarrolló por grupos, los estudiantes ya no tenían la necesidad de acudir a los investigadores para solicitar ayuda, ellos mismos resuelven las dificultades y cuando se hacía necesario los niños con mayor capacidad de aprendizaje instruye y le enseña a los que presentan dificultades induciendo así a la educación entre pares.

Participación en clase (ítem 2): Los estudiantes durante el inicio del curso se sentían tímidos por las herramientas y metodologías que se estaban utilizando sobre todo porque eran nuevas para ellos lo que causaba que su participación fuese apática, después de transcurridas las

clases la confianza fue aumentando y ellos se fueron empoderando del curso hasta llegar al punto en el que la gran mayoría participa activamente.

Aporte de ideas al grupo: (ítem 3): Como se describió con anterioridad en los dos grupos habían estudiantes que se resaltan más que otros por su capacidad de aprendizaje ya que captan los contenidos más rápido que los demás, en un principio ellos tomaban el papel de líder y eran los que más hacían aportes positivos al grupo, como la metodología propone un ambiente lúdico todos se fueron acoplando al curso y los aportes por parte de todos fueron aumentando, permitiendo así una participación continua de todos.

Comprende y acepta las ideas de los demás (ítem 4): Los niños por querer ser el centro de atención y sobresalir ante los demás realizaban las actividades y tomaban decisiones sin tener presente las opiniones e ideas de los demás dejando a un lado el trabajo en equipo lo que conllevaba a que se presentaran conflictos entre los mismos. Luego de que analizaron e identificaron que al no tener en cuenta las opiniones de los demás integrantes del grupo estaban cometiendo errores reflexionaron y transformaron su forma de accionar centrando sus pensamientos en el trabajo en equipo teniendo presente que todos tienen en común cumplir el mismo objetivo y que trabajando de esa manera podrían obtener mejores resultados.

Proyecto final (ítem 5): Primero, en la sesión 4 los estudiantes tenían que entregar un avance con unos parámetros establecidos por los guadores, todos los estudiantes entregaron el avance cumpliendo con los objetivos así mismo fue para la entrega final del proyecto todos hicieron entrega cumpliendo con todos los objetivos y parámetros establecidos durante la sesión 10.

Después de haber analizado la entrevista semi-estructurada aplicada a los docentes que consta de 5 preguntas, se afirma que los profesores al igual que los autores de esta trabajo

conocen la situación de estas zonas y además son conscientes de que se hace necesario incorporar nuevas herramientas tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje para transformar el modelo educativo y aportar al desarrollo personal e intelectual de los niños aún más en estas zonas que presentan deterioro en diferentes factores. Los docentes a pesar de que conocen o han escuchado de nuevas herramientas no se esfuerzan por aplicarlas en su metodología de enseñanza ya que no cuentan con la capacidad de usarlas y tampoco se esmeran por adquirir estas capacidades, en distintas ocasiones estudiantes de la Universidad de Cundinamarca realizaron investigaciones haciendo uso de diferentes herramientas pero los docentes no tienen interés en conocer y aprender a usar las mismas, lo que hace que el proceso de estas investigaciones se pierda porque no se tiene una continuidad para alcanzar los resultados esperados, no basta solo con que los profesores acepten que se realicen investigaciones en la escuela, ellos deben incentivarse por hacer parte de estos procesos para cuando la investigación termine ellos le sigan dando una continuidad al trabajo mejorando el modelo académico y contribuyendo aún más al desarrollo personal e intelectual de los estudiantes que presentan escasas oportunidades de obtener una mejor calidad de vida.

La escuela rural Bosachoque cuenta con importantes herramientas tecnológicas pero no se están aprovechando al máximo, en las clases de informática no se están llevando a cabo actividades adecuadas para fortalecer las capacidades y generar nuevo conocimiento en los estudiantes ya que los profesores usan tan importantes herramientas para jugar o para hacer investigaciones pero nunca incorporan nuevas metodologías para hacer un aporte significativo en el aprendizaje de los niños, además de esto, no hacen uso frecuente de dichas herramientas como se había descrito con anterioridad no cuentan con la capacidad de usarlas, es tan crítica la situación que los niños ven el computador como una herramienta que solo sirve para hacer

investigaciones y jugar, se les ha negado la oportunidad de conocer a profundidad los beneficios y funcionalidad que tienen las herramientas tecnológicas en el mundo de hoy.

10 Resultados

Esta investigación se basó en fundamentar el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en los niños de grado cuarto y quinto a través de la robótica educativa, como se evidencia en los datos si se pudieron fomentar las habilidades nombradas anteriormente de manera directa y de manera indirecta también se pudo aportar habilidades como lenguaje corporal y trabajo en equipo.

Gracias al arduo trabajo y planeación correcta del cronograma se pudieron llevar a cabalidad todas las fases de la investigación culminando todos los objetivos propuestos tanto en las sesiones de la escuela como en el desarrollo de la investigación.

Más allá de cumplir el objetivo de esta investigación, el deseo era que los estudiantes de la escuela rural tuvieran contacto con nuevas herramientas tecnológicas y aprendieran un poco acerca de ellas ya que en estas zonas de difícil acceso es muy poco probable que se vean, por parte de ellos se presentó gran aceptación como se evidencio con el cumplimiento de todos los objetivos propuestos.

Los cambios en las metodologías y en el modelo educativo, que se centran en ver al estudiante como el actor principal y el docente como un guiador durante el proceso, si generan impactos positivos en los estudiantes esto debido a que ellos se sienten importantes y se empoderen de los contenidos generando sus propios conocimientos sin sentir la necesidad de hacerlo por deber u obligación.

Este trabajo investigativo sirvió como referente para involucrar STEM en un grupo focal de la escuela rural de Cucharal (perteneciente al municipio de Fusagasugá) usando robótica educativa en dos grupos de grado quinto, además, un grupo de investigadores están replicando la presente investigación en una fundación con niños en condición de discapacidad.

En la escuela rural Bosachoque es la primera vez que se realiza un trabajo de inmersión en el área de robótica educativa, la cual tuvo gran aceptación por parte de los estudiantes y docentes logrando la sensibilización de las partes. “Es importante incorporar nuevas herramientas en el modelo educativo actual aprovechando tan impactante era de la informática siendo esto beneficioso para los estudiantes”, esto lo manifestó la profesora Graciela descrito lo anterior por los docentes de la escuela rural.

El grado quinto estuvo participando en una investigación en donde se incorporó Scratch y Makey Makey, como se demostró con los datos recolectados el grado quinto tuvo mayor rendimiento que el grado cuarto evidenciando que es importante y vital que estos procesos investigativos tengan continuidad para que logren alcanzar un mayor impacto.

Por medio del ambiente lúdico propuesto en la investigación se lograron crear conexiones con los intereses de los estudiantes, recreando a través del proyecto situaciones que ellos viven en su vida cotidiana simulando un ambiente real.

Durante el desarrollo de las sesiones teóricas de mBlok, en donde se explicaron los bloques de programación de Scratch y los de la librería del robot, se diseñaron cuatro cartillas en donde está la guía de los temas y la metodología que se usó durante el desarrollo, estas con el propósito de que sean referentes para próximas investigaciones en esta área del conocimiento (se anexan las cartillas en el CD).

10.1 Transferencia del conocimiento.

Gracias al arduo trabajo realizado por los autores de este trabajo de investigación se tuvieron múltiples oportunidades de participar en eventos académicos internos y externos de la Universidad, con gran satisfacción se pudieron compartir las experiencias y el trabajo realizado poniendo así la investigación en consideración de otras personas las cuales expresaron gran

aceptación y buenos resultados, generando críticas constructivas que fueron enriqueciendo el proceso investigativo. Los eventos en que se participaron fueron:

I Encuentro Nacional y II Regional De Semilleros de Investigación realizado por la Universidad Piloto de Colombia - sede Alto Magdalena en la ciudad de Girardot, se participó en modalidad de ponencia.



Ilustración 7. Ponencia Universidad Piloto de Colombia

Semana de Tecnología en la Universidad Minuto De Dios - sede Girardot, se participó en modalidad de ponencia.



Ilustración 8. Ponencia Universidad Minuto de Dios, Girardot

5TO. Encuentro Institucional y 4TO. Distrital De Semilleros De Investigación, Universidad Minuto de Dios sede Bogotá sur, se participó en la modalidad de ponencia.

XV Encuentro Regional De Semilleros De Investigación - REDCOLSI llevado a cabo en la Universidad Cooperativa de Colombia sede Bogotá, se participó en modalidad de ponencia.



Ilustración 9. Ponencia REDCOLSI, Universidad Cooperativa de Colombia

II Encuentro Regional De Semilleros de Investigación Programas Ingeniería de Sistemas y a Fines.



Ilustración 10. Ponencia Universidad de Cundinamarca, sede Chía

Durante el proceso investigativo se quiso compartir las experiencias con personas que también estuvieran desarrollando trabajos en esta área y que así mismo realizaran un aporte o una opinión respecto a lo que se estaba realizando en este trabajo. Indagando en la web encontramos que en la página educaweb reposa el artículo titulado usos y beneficios de la robótica en las aulas, a título del PHd Cecilio Angulo de la Universidad Politécnica de Catalunya, España , quien afirma que a través del uso de la robótica se pueden concebir beneficios en la enseñanza de la educación STEM coincidiendo con el objetivo del presente trabajo de investigación, por consiguiente los autores se incentivaron a redactar un correo electrónico con el objeto de recibir una opinión sobre la investigación y si es importante llevar esta iniciativa a lugares de difícil acceso como los son las zonas rurales, además, solicitamos material de consulta que aportara al desarrollo de la investigación. Por lo anterior el doctor Cecilio Angulo respondió “os estoy muy agradecido por el mensaje de correo electrónico que me habéis hecho llegar para

conocer mi opinión sobre la iniciativa que pretendéis llevar a cabo en zonas rurales de difícil acceso.

He estado dando un vistazo a los proyectos que desde Red fusa libre estáis llevando a cabo, tanto a nivel de ayudar a crear una red digital como vuestro espacio maker con Arduinos o el uso de makey makey, sin duda un material muy apropiado.

MI experiencia con niño en la edad de 9 a 11 años, en entornos educativos, no hospitalarios, son del estilo de lo que hemos difundido a través del blog

<https://casperresearchproject.wordpress.com/category/blog/>

Como observaréis, niños de primero de primaria (6-7 años), en paralelo a otro grupo de sexto de primaria (11-12 años) desarrollan un proceso de creación participativa o de co-creación con objeto de diseñar un robot que pueda asistir a niños hospitalizados, en este caso. La visión principal es no sólo aprender robótica (los chicos y las chicas aprenden programación Scratch y Lego), sino usar la robótica como un medio de enseñanza (¿para qué puede servir un robot?). De esta manera los alumnos están diseñando un 'producto tecnológico' y no meramente 'aprendiendo robótica'. Se dan cuenta de todas las destrezas necesarias en ese proceso: idear, diseñar, empatizar con el problema, escuchar a los usuarios.”. cabe resaltar que se sigue teniendo contacto con el Dr. Cecilio, con el fin de seguir compartiendo el proceso, es bueno saber que alrededor del mundo se generan iniciativas que lleguen a sectores que presentan una desaceleración en el desarrollo educativo y social (ver anexo 9)

11 Recomendaciones

Teniendo en cuenta todo el desarrollo de la investigación, la aplicación de las metodologías, el análisis de los datos y los resultados obtenidos se sugiere lo siguiente:

Para que el proceso de aprendizaje sea más eficiente se necesita, por un lado, complicidad del profesor para comprender a fondo la situación de los niños en la vereda y en la escuela ya que no basta con hacer una entrevista, por el otro, dejar más actividades extra clase como talleres y tareas preparándolos para la siguiente sesión o contenidos del curso.

La materia de informática debería ser transversal con todas las meterías, con la finalidad de aprovechar al máximo los elementos tecnológicos de la escuela como tablets y computadoras permitiendo a los niños mejorar su habilidad informática y manipulación de las mismas.

Los docentes también deberían ser partícipes o guidores durante las sesiones y no solo ayudar a planear las clases ya que ellos conocen el comportamiento de los estudiantes, asistiendo a las sesiones tienen la posibilidad de darle continuidad al curso proponiendo otros objetivos o incorporando otras herramientas tecnológicas.

Para que no se vea afectado el rendimiento intelectual de los estudiantes por motivos ajenos al curso como sucedió en la presente investigación se hace necesario controlar el ingreso y salida de estudiantes al curso ya que esto puede retardar el aprendizaje de los estudiantes que llevan un proceso juicioso.

Finalizando las sesiones de trabajo se debe contemplar una mayor cantidad de tiempo para realizar una retroalimentación evaluando el cumplimiento de los objetivos y generando un espacio para que estudiantes expresen sus dudas respecto a lo que se trabajó, nutriendo así el proceso de mejora y creando conexiones con los intereses de los estudiantes.

12 Conclusiones

A través de la incorporación de robótica educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje se concluye que ésta si fundamenta el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en los niños como se demostró durante el análisis de los datos.

Se concluye que aplicar nuevas metodologías y herramientas en el aula creando ambientes lúdicos y situaciones problemáticas reales de la cotidianidad es beneficioso y permite que el estudiante se apropie de las clases motivándolos e incentivándolos a continuar el proceso de construcción del conocimiento.

Los docentes deben capacitarse para adquirir las competencias y habilidades necesarias explotando al máximo los beneficios que se obtienen al involucrar herramientas TIC en las diferentes asignaturas y al mismo tiempo sacar provecho a las herramientas que el estado les proporciona aportando al desarrollo de la educación en zonas rurales.

Se hace necesario el trabajo interdisciplinario de áreas como ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, involucrando la ingeniería en cuanto al desarrollo de conocimientos teóricos para su posterior aplicación práctica, enfocados siempre a la resolución de problemas incitando a los estudiantes a que sean los futuros líderes de la sociedad.

Actividades educacionales basadas en robots incrementan significativamente el interés de los estudiantes por el aprendizaje ya que de manera implícita a modo de juego se divierten, pero al mismo tiempo están generando nuevos conocimientos con herramientas tangibles fomentando la curiosidad científica.

15. Referencias

- Scratch.mit.edu. (2017). Acerca de Scratch. [En línea] Recuperado de: <https://scratch.mit.edu/about> [Accedido 24 sep. 2017].
- Hernán Galvis, A., Flórez, N., Bermúdez, M., & Humberto Vera, J. (2016). Estrategia alternativa en contexto Latinoamericano para reforzar aprendizaje de matemáticas en educación media: Una innovación disruptiva. *Revista De Educación A Distancia*, 0(48). Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/253441/191241>
- Toma, Radu Bogdan & Greca, Ileana. (2016). Modelo interdisciplinar de educación STEM para la etapa de Educación Primaria.
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista De Educación A Distancia*, 0(46). Recuperado de <http://revistas.um.es/red/article/view/240321/183001>
- Cisco. (2015). Conectividad escolar para el siglo 21. (2016). Minges. M.; Recuperado de : http://www.cisco.com/c/dam/m/es_mx/offers/assets/pdfs/final_spanish_programas_de_conectividad_escolar_para_el_siglo_21_nov5.pdf
- Álvarez, g.; Vélez, c. (2014). ¿Qué se ha hecho sobre las TIC en educación superior y sobre la relación jóvenes y tic? Revisión a investigaciones realizadas en América, Europa y Asia, en: REIRE, Revista d’Innovació i Recerca en Educació, 7 (2): 28-52. Disponible en: < <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>> [4 de junio de 2015].

Muñoz, R., Barcelos, T., Villarroel, R. and Barria, M. (2017). Uso de Scratch y Lego Mindstorms como Apoyo a la Docencia en Fundamentos de Programación. http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/77283/JENUI2015_258-264.pdf, pp.1-7.

UNESCO. (2014). El avance hacia la escolarización de todos los niños se estanca, pero algunos países muestran el camino a seguir. Recuperado de:
<http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/fs-28-out-of-school-children-sp.pdf>

Jiménez, M; Cerdas, R. (2014). La robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región atlántica de Costa Rica. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. 381. Pag 8-11

UNESCO. (2012). Informe de Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo 2012. Los jóvenes y las competencias: trabajar con la educación. Recuperado de:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002180/218083s.pdf>

Ruiz Enrique y Velaco Sánchez (2007) Educatrónica innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Primera edición. Madrid, España: Ediciones Díaz de santos S.A.

Angulo U., Romero Y., y Angulo M. (2005) Introducción a la robótica. Primera edición. Madrid, España: Editorial Thomson

Crovetto C., y Alarcón (2005) Inteligencia artificial e introducción a la robótica. Primera edición. Lima, Perú: Editorial Megabyte S.A.

Chadwick, Clifton B.; (2001). La psicología de aprendizaje del enfoque constructivista. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México), XXXI4° trimestre, 111-126.

Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/270/27031405.pdf>

Castro Rojas, M., & Acuña Zuñiga, A. (2012). Propuesta comunitaria con robótica educativa: valoración y resultados de aprendizaje. Education In The Knowledge Society (EKS), 13(2), 91-119. Recuperado de <http://revistas.usal.es/index.php/revistatesi/article/view/9001>

Ocaña Rebollo, G., Romero Albaladejo, I. and Codina Sánchez, A. (2015). Implementación de una nueva asignatura "Robótica" en Enseñanza Secundaria y Bachillerato. <http://www.investigacionenlaescuela.es/articulos/R87/R87-5.pdf>, pp.1-8.

Jiménez, M. and Cerdas, R. (2012). La robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región atlántica de Costa Rica. <http://www.fod.ac.cr/robotica/images/cursos/articulos/roboticapromotorciencia.pdf>, pp.1-18.

Iveth, M., Muñoz, L. and Rolando, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. https://www.researchgate.net/publication/255995599_La_robotica_educativa_una_herramienta_para_la_ensenanza-aprendizaje_de_las_ciencias_y_las_tecnologias, pp.1-18.

Castañeda, R. (2015). La robótica educativa y su influencia en el aprendizaje de la electricidad del área de ciencia y ambiente en los estudiantes del sexto grado de educación primaria de la i.e no 3033 Andrés Avelino Cáceres Ugel 02 del distrito de San Martín de Porres. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/UNE/633>.

Nelson, B. (2017). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2216-01592015000100010&lng=es&nrm=.pf.

Anexos

Anexo 1: Charla motivacional

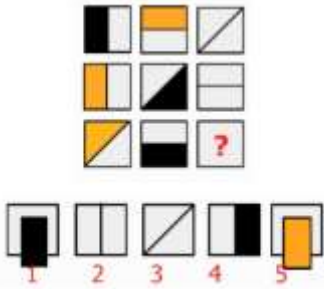
Tiempo		
0-2	¿POR QUÉ ESTAMOS ACÁ?	Proyecto del investigación Fortalecer sus aptitudes matemáticas, lógicas y personales Enseñarles a programar Desarrollar proyectos de robótica
2-3	¿ROBOTICA?	La robótica es una ciencia o rama de la tecnología Estudia el diseño y construcción de máquinas Capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano Poner a prueba la creatividad de cada uno
3-5	¿ROBÓTICA EDUCACIONAL?	Un entorno de aprendizaje multidisciplinario y significativo Es una herramienta Niños y jóvenes aprenden desde construcciones simples a edades tempranas <i>Potencia el desarrollo de habilidades y competencias en los alumnos</i> Se trabajan áreas de Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), así como

		<p>áreas de Lingüística y también de Creatividad.</p> <p>Es un medio de aprendizaje en el cual participan las personas que tienen motivación por el diseño y construcción de creaciones propias</p>
5-6	PROGRAMACIÓN	<p>Se refiere a idear y ordenar las acciones que se realizarán en el marco de un proyecto</p> <p>La elaboración de programas para la resolución de problemas mediante ordenadores</p>
6-8	SCRATCH	<p>Es un lenguaje de programación que facilita crear historias interactivas, juegos y animaciones y compartir sus creaciones con otras personas en la Web.</p> <p>Esta estructurado para comenzar con los conceptos básicos para aprender a programar</p> <p>Scratch ofrece la ventaja que todo es grafico pero los conceptos fundamentales de programación se quedarán contigo</p> <p>muestra de la interfaz</p>
8-10	MBOT	<p>Es el kit de robótica educativa ideal para niños y centros de enseñanza, para iniciarse en robótica, programación y electrónica basado en Arduino y Scratch.</p> <p>Es sencillo de utilizar ya que no necesita cableado ni soldaduras, gracias a sus conectores RJ25 (típicas conexiones de teléfono), simplemente se conectan las piezas unas con otras.</p> <p>mBlock es el software de programación visual propio de Makeblock, muy sencillo de usar, que nos permite programar sin necesidad de aprender un lenguaje complejo de programación, y está orientado a la enseñanza para la creación de juegos y robótica</p>

Anexo 2: Test

ESTUDIANTE: _____ CURSO: _____

1. Analizando la relación gráfica, cuál de las siguientes figuras de abajo es la que completa la serie de la izquierda



2. Supongamos que las siguientes afirmaciones son ciertas:

Todos los policías dicen la verdad

Todos los que dicen la verdad son inteligentes

¿Podemos deducir que todos los policías son inteligentes?

A. No podemos asegurarlo

B. No

C. Sí

3. Colocar un número en cada cuadro de una tabla de 3 filas x 3 columnas, teniendo en cuenta que:

- A. 3, 6, 8, están en la horizontal superior.
- B. 5, 7, 9, están en la horizontal inferior.
- C. 1, 2, 3, 6, 7, 9, no están en la vertical izquierda.
- D. 1, 3, 4, 5, 8, 9, no están en la vertical derecha.

4. La suma de dos números es 19 y su diferencia es 5. ¿Cuáles son esos números?

_____ y _____

5. Amy tiene un tazón de frambuesas y moras. Hay 2 frambuesas más que las moras y hay 16 frutas en total. ¿Cuántas frambuesas y moras tiene Amy?

7 moras y 9 frambuesas

2 moras y 6 frambuesas

1 moras y 15 frambuesas

6. Tenemos tres cajas de igual tamaño. Dentro de cada una de las tres cajas hay otras dos más pequeñas y en cada una de éstas otras cuatro aún menores. ¿Cuántas cajas hay en total?

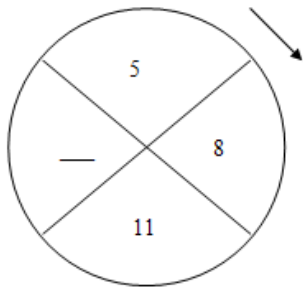
- A. 9 B. 24 C. 33 D. 30

7. ¿Cuál es el número que completa la serie?

4 - 8 - 12 - ____ - 20 - 24

- A. 18 B. 16 C. 22 D. 14

8. ¿Cuál es el número que falta?



- A. 14 B. 3 C. 13 D. 33

9. ¿Qué es mayor?

- A. La tercera parte de 60 B. La cuarta parte de 100 C. Ambos valores son idénticos

10. Calcula cuál es el valor de Y:

$$X + 6 = 9$$

$$X + Y = 6$$

- A. 3 B. 4 C. 9 D. 6

11. ¿Qué es menor?

- A. La tercera parte de 60 B. La quinta parte de 100 C. Ambos valores son idénticos

11. Me concentro con mayor intensidad que la mayoría de la gente en las cosas que me interesan.

A. De acuerdo B. No lo sé u opino mitad y mitad C. En desacuerdo

12. Pienso que un método lógico, aplicado paso por paso, es el mejor para solucionar problemas.

A. De acuerdo B. No lo sé u opino mitad y mitad C. En desacuerdo

13. Me importa más hacer lo que creo correcto que tratar de ganarme la aprobación de los demás.

A. De acuerdo B. No lo sé u opino mitad y mitad C. En desacuerdo

14. Más que las demás personas, tengo la necesidad de cosas que me interesen y me estimulen.

A. De acuerdo B. No lo sé u opino mitad y mitad C. En desacuerdo

15. Prefiero trabajar con otros en equipo antes que solo.

A. De acuerdo B. No lo sé u opino mitad y mitad C. En desacuerdo

RESPUESTAS

Pregunta	Respuesta
----------	-----------

1	B - OK									
2	C - OK									
3	<table border="1"> <tr> <td>8</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>9</td> <td>7</td> </tr> </table>	8	3	6	4	1	2	5	9	7
8	3	6								
4	1	2								
5	9	7								
4	12 y 7 - OK									
5	A - OK									
6	B - (C)									
7	B - OK									
8	C - (A)									
9	B - OK									
8	A - OK									
10	C - OK									

Anexo 3: Presentación y socialización de proyectos



Anexo 4: Certificado del curso de robótica



Anexo 5: Cronograma capacitación con experto temático




Momento	Momento	Nombre Momento	Que vamos a lograr	Que Vamos hacer	Tiempo		Que n
Inspirar	1	Presentación taller y plataforma	Entender el alcance de mbot	Conocer la plataforma mbot	7:00	8:00	https://www.youtube.com/v https://www.youtube.com/v https://www.youtube.com/v
Comprender	2	Entorno y Bloques principales	Reconocer y manejar los principales recursos	Mi primer programa. control de Robot y recursos a traves de computador (moviento, Juego de luces, Juego de tonos)	8:00	8:30	mputadores mbock http://le
	3	Utilización Bloques Robot	Reconocer y Manejar los principales	Motors Sensor Ultrasonido Control remoto IR	8:30	10:00	Mbot computa
	4	Utilizando la Aplicación APP MakeBlock	Conocer las herramientas	Hacer la rutina entrenamiento Hacer un programa base utilizando todos los recursos de programación	10:00	11:30	http://learn.makeb
	5	Diseño y planeación de Retos	Armar los grupos, planear y alistar	Conformar los grupos, planear las actividades, alistar los materiales, para los retos	11:30	12:00	
Crear Construir	8	Desarrollo Reto	Reto Seguidor de Linea con Obstaculo Primer en contar un	Programar seguidor de linea, evadiendo un obstaculo y hacerlo que vuelva a la linea y termine la	13:00	15:00	https://www.youtube.c
	9	Desarrollo Reto	Batalla de Globos Eliminatoría de Futbol	Programar el control remoto IR			https://www.youtube.c
Compartir	10	Muestra de Reto	Compartir la Experiencia	Realizar la competencias	15:00	15:30	
	11	Retroalimentación, Preguntas y Respuestas	Retroalimentación	Aclarar dudas y hacer retroalimentación	15:30	16:00	

Anexo 6: Entrevista docentes

<i>Pregunta de la entrevista</i>	<i>Respuesta del docente</i>
----------------------------------	------------------------------

¿ Se han realizado investigaciones en la escuela, incorporando nuevas herramientas para cambiar el modelo enseñanza-aprendizaje ?	
¿ Alguna vez han incorporado robótica o iniciativas similares en las clases ?	
¿ Cree usted que es importante incorporar herramientas TIC en la educación ?	
¿ Conoce o a escuchado sobre robótica educativa ?	
¿ Se podría llevar a cabo un curso de robótica educativa en la escuela rural Bosachoque ?	

Anexo 7: Rubrica ABP

	<p>NIVEL INSUFICIENTE</p> 	<p>EL OPTIMO</p> 	<p>L EXCELENTE</p> 
--	---	---	--

TRABAJO EN CLASE	No es capaz de realizar las actividades propuestas sin ayuda del docente.	Es capaz de realizar las actividades propuestas con unas mínimas explicaciones.	Es capaz de realizar las actividades propuestas sin ninguna ayuda del docente.
PARTICIPACIÓN EN CLASE	No participa en las actividades cooperativas.	Ha participado en las actividades cooperativas.	Realiza aportaciones en el aula, participa y disfruta en las actividades cooperativas.
APORTE DE IDEAS AL GRUPO	No realiza aportaciones de calidad para el grupo-clase.	Realiza aportaciones al grupo pero su presentación no es ordenada y limpia.	Las aportaciones al grupo son de gran ayuda para el resto de compañeros; presentando un trabajo claro, limpio y ordenado.
COMPROMISE Y ACEPTACIÓN DE LAS IDEAS DE LOS DEMÁS	No acepta las aportaciones de sus compañeros.	Acepta las aportaciones de sus compañeros.	Acepta, valora y anima a sus compañeros a realizar aportaciones al grupo.
PROYECTO FINAL	No todos los miembros del equipo han participado en el producto final.	Todos los miembros del equipo han participado en el producto final aunque han necesitado ayuda para organizarse.	Todos los miembros del equipo han participado en el producto final y no han necesitado ayuda para organizarse.
ALUMNO:			
OBSERVACIONES			

Asignatura: MATEMÁTICAS
 Grupo: quinto-1
 Período: 1
 Año: 2017
 Sede: BOSACHOQUE
 Jornada: mañana


Consecutivo	NOMBRE ALUMNO	logros/Competencia		Fortalezas	Dificultades	Recomendaciones	Período	Ausencia
		L1	L2				P1	
1	AGUIRRE SUAREZ LUISA FERNANDA						20	
2	CANAS JURADO VICTOR MANUEL						20	
3	CASTILLO RONDON FRANK ESTIVEN						35	
4	CASTRO VARGAS NICOLE STEFANY						40	
5	CASTRO ZUBIETA ANGELLY TATIANA						25	
6	GALLEGO ISAZA YENNY MARISOL						40	
7	GAMBOA MOSCOSO OLIVER MATEO						20	
8	GARZON RODRIGUEZ JOHAN SEBASTIAN						30	
9	GRIMALDO HERRERA JASBLEIDY DAYANA						30	
10	HERNANDEZ MORERA JHEAN FRANCO						20	
11	INFANTE NARANDO YENIFER ALEXSANDRA						45	
12	NIETO URREA EDGAR ANDRES						35	
13	ORTIZ ROJAS PAULA ANDREA						40	
14	RODRIGUEZ BARRETO SARA DANIELA						35	
15	RODRIGUEZ GAONA DANA SOFIA						40	
16	RODRIGUEZ RODRIGUEZ JAIKER ANDRES						35	
17	RODRIGUEZ SANCHEZ CAMILO ANDRES						40	
18	SALCEDO MICAN JAIKER SANTIAGO						30	
	SALAZAR MENDOSES EDWIN						30	

092

Docente VILLALOBOS CHACON MANUEL ARCADIO Softmedia Itda
 Asignatura MATEMATICAS
 Grupo quinto-1
 Periodo 2
 Año 2017
 Sede BOSACHOQUE
 Jornada mañana

Consecutivo	NOMBRE ALUMNO	Logros/Competencias		Fortalezas	Dificultades	Recomendación	Período		Ausencias
		L1	L2				P1	P2	
1	AGUIRRE SUAREZ LUISA FERNANDA						3	40	
2	BARACALDO AREVALO LAURA VALENTINA							30	
3	BELTRAN RODRIGUEZ NICOLE VANESSA						4.9	30	
4	CANAS JURADO VICTOR MANUEL						3	35	
5	CASTILLO RONDON FRANK ESTIVEN						3.5	35	
6	CASTRO VARGAS NICOLE STEFANY						4	50	
7	CASTRO ZUBIETA ANGELLY TATIANA						3.5	-	-
8	GALLEGO ISAZA YENNI MARISOL						4	40	
9	GAMBOA MOSCOSO OLIVER MATEO						3	35	
10	GARZON RODRIGUEZ JOHAN SEBASTIAN						3	35	
11	GRIMALDO HERRERA JASBLEIDY DAYANA						3	35	
12	HERNANDEZ MORERA JHEAN FRANCO						3	35	
13	INFANTE NARANJO YENIFER ALEXSANDRA						4.5	50	
14	NIETO URREA EDGAR ANDRES						3.5	45	
15	ORTIZ ROJAS PAULA ANDREA						4	40	
16	PALENCIA ALONSO KAREN YULIETH							30	
17	RODRIGUEZ BARRETO SARA DANIELA						3.5	40	
18	RODRIGUEZ GAONA DANA SOFIA						4	50	
19	RODRIGUEZ RODRIGUEZ JAIDER ANDRES						3.5	40	
20	RODRIGUEZ SANCHEZ CAMILO ANDRES						4	40	
21	SALAZAR MENESES EDWIN ALDAIR						3	35	
22	SALCEDO MICAN JAIDER SANTIAGO						3	35	

Anexo 9: Conversación correo electrónico PHd Cecilio Angulo

 **Cecilio Angulo** <cecilio.angulo@upc.edu>
para mi, níxonsebastian. ▾ 3 sept ☆ ↶ ↷

Apreciado Jhonatan,

os estoy muy agradecido por el mensaje de correo electrónico que me habéis hecho llegar para conocer mi opinión sobre la iniciativa que pretendéis llevar a cabo en zonas rurales de difícil acceso.

He estado dando un vistazo a los proyectos que desde Red fusa libre estáis llevando a a cabo, tanto a nivel de ayudar a crear una red digital como vuestro espacio maker con Arduinos o el uso de makey makey, sin duda un material muy apropiado.

Mi experiencia con niño en la edad de 9 a 11 años, en entornos educativos, no hospitalarios, son del estilo de lo que hemos difundido a través del blog <https://casperresearchproject.wordpress.com/category/blog/>

Como observareis, niños de primero de primaria (6-7 años), en paralelo a otro grupo de sexto de primaria (11-12 años) desarrollan un proceso de creación participativa o de co-creación con objeto de diseñar un robot que pueda asistir a niños hospitalizados, en este caso. La visión principal es no sólo aprender robótica (los chicos y las chicas aprenden programación scratch y Lego), sino usar la robótica como un medio de enseñanza (¿para qué puede servir un robot?). De esta manera los alumnos están diseñando un 'producto tecnológico' y no meramente 'aprendiendo robótica'. Se dan cuenta de todas las destrezas necesarias en ese proceso: idear, diseñar, empatizar con el problema, escuchar a los usuarios.

Te hago llegar un artículo que hemos escrito sobre el tema, pero que todavía está en proceso de revisión, por lo que no es dominio público, donde explicamos las principales directrices de este estudio.

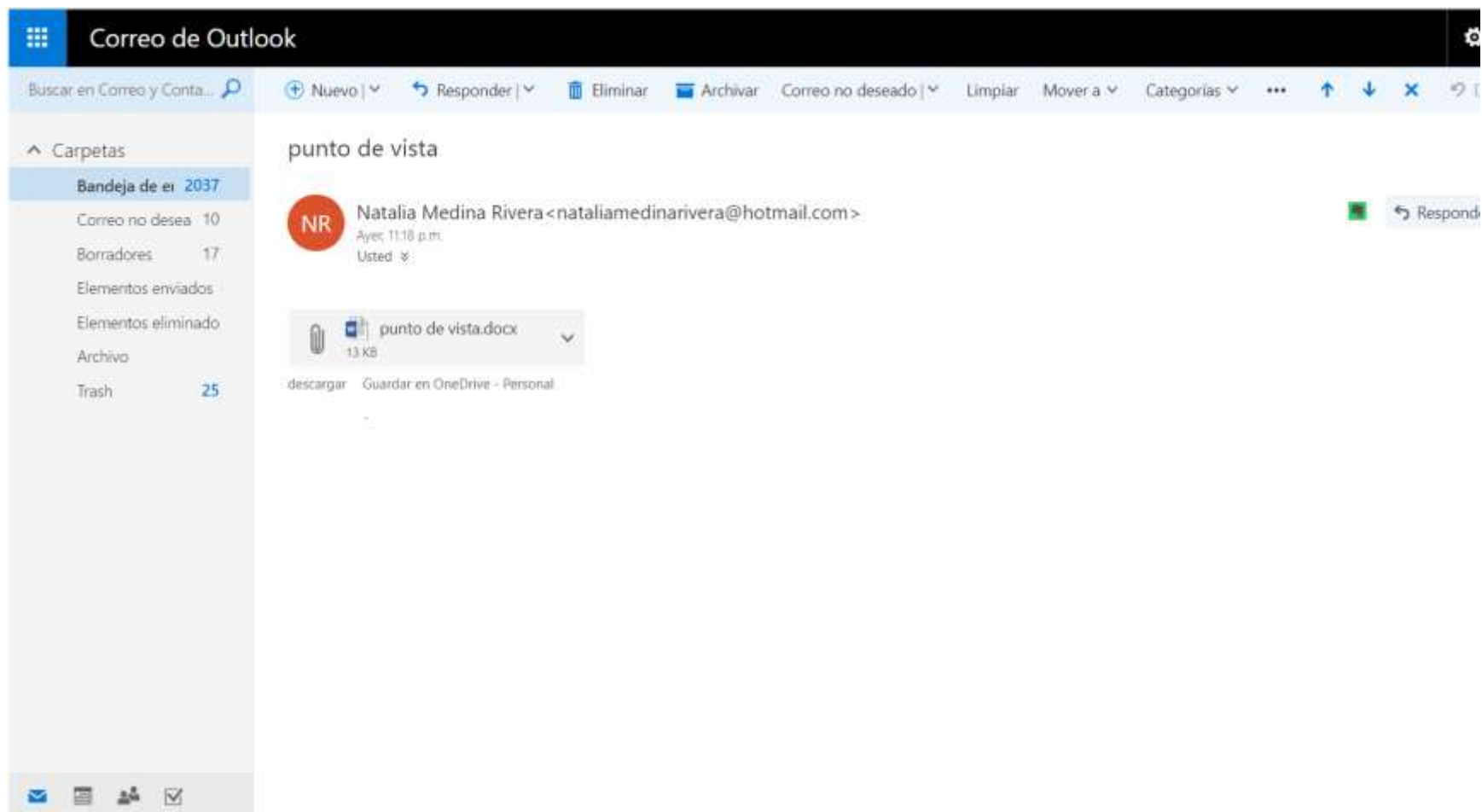
En cuanto al hecho de poder trabajar en zonas rurales de difícil acceso, es un tema que estamos desarrollando en estos momentos junto con un estudiante de doctorado que trabaja como profesor de robótica en centros de educación especial. En nuestro caso, queremos demostrar que, dotando de una infraestructura digital suficiente a las zonas rurales, es posible desarrollar, gracias a a comunicación digital, entornos de trabajo que permitan a los estudiantes de todas las edades formar núcleos de innovación que no les obligue a marchar de allí donde ahora están viviendo. De esta manera, se evita la despoblación de amplias zonas del país y se empodera a sus habitantes en nuevas profesiones tecnológicas. En general, son zonas que se están quedando sólo con habitantes ancianos. Problemáticas asociadas a esas personas (envío de material y medicinas usando drones, desarrollo de dispositivos de ayuda y asistencia, servicios de ayuda y movilidad), así como la explotación de los recursos propios (turismo rural, logística regional, cultivos de calidad). Este proceso de empoderamiento no puede esperarse que se importe de las ciudades (personas de ciudad que regresan al campo), sino que deben ser los habitantes de esas zonas, de la más temprana educación, quienes entiendan el potencial que supone poder disponer de recursos a precios y costes muy por debajo de los que se tienen en las ciudades.

Desearía que me mantuviérais informado sobre cómo evoluciona el proyecto.

Un cordial saludo,

Cecilio Angulo
Universitat Politècnica de Catalunya · UPC BarcelonaTECH
ESATII Dept. Associate Professor, GREC Research Group's Leader
Building 0 - Office 505, Pau Gargallo 14, 08028 Barcelona, Spain
Tel. +34 9340 16976. Fax. +34 9340 17045

Anexo 11: Correo electrónico evaluación y aceptación Licenciada en pedagogía infantil



ROBÓTICA EDUCACIONAL: HERRAMIENTA PARA INCENTIVAR LA EDUCACIÓN STEM EN LAS ESCUELAS RURALES

Escobar, Nixon
Universidad de Cundinamarca
Fusagasuga, Cundinamarca
nnescoabar@ucundinamarca.edu.co
Celular: 3144803820

Gordillo, Wilson
Universidad de Cundinamarca
Fusagasuga, Cundinamarca
wdgordillo@ucundinamarca.edu.co
Celular: 3153918382

Runceria, Jhonatan
Universidad de Cundinamarca
Fusagasuga, Cundinamarca
jcrunceria@ucundinamarca.edu.co
Celular: 3208410729

Resumen - Este trabajo de investigación denominado: Robótica Educativa: Herramienta para incentivar la educación STEM en las Escuelas rurales, describe y explica la incorporación de robótica educativa como herramienta para fundamentar el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en entornos rurales, particularmente en la escuela de la vereda Bosachoque en los grados Cuarto y Quinto de primaria como principal población objeto de estudio, como también en dos grupos focales, el primero en la escuela vereda cucharal y el segundo en la fundación ANA (Fundación para niños en condición de discapacidad) de Fusagasuga coordinados por estudiantes del semillero de investigación Red Fusa Libre desde el cual se gesta el proceso de investigación. El proyecto se desarrolló aplicando las siguientes metodologías; por una parte el Aprendizaje basado en proyectos (ABP), centrado en que el estudiante adquiere conocimientos, habilidades y actitudes para resolver problemas que puedan darse en la vida real, por consiguiente se propone recrear escenarios contextualizados donde los niños pongan en juego dichas habilidades que les permitan analizar y enfrentarse a dichas situaciones dando soluciones pertinentes que puedan servir como apoyo a sus necesidades futuras, por la otra la investigación acción participativa (IAP) la cual tiene como propósito que tanto investigadores como investigados analicen la realidad en la que se encuentra, para tomar una acción en donde participen ambas partes. Como referente teórico se basó en la teoría constructivista complementada con la lúdica pedagógica, permitiendo a los estudiantes ser el sujeto principal en el proceso enseñanza-aprendizaje, transformando los contenidos educativos de la clase de informática por trabajos interdisciplinarios entre áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), con el deseo de que los estudiantes tengan contacto con nuevas tecnologías. El tipo de investigación es mixta con enfoque cualitativo y cuantitativo, desde lo cuantitativo se hace necesario determinar el impacto que genera la herramienta en los estudiantes de cuarto y quinto grado en las habilidades matemáticas, es por esto que se usó como instrumento evaluativo tres Test (pre, trans, post)

aplicados en distintos momentos, ahora en lo que compete a lo cualitativo se realizaron entrevistas semi-estructuradas, tanto los docentes como a los estudiantes con el propósito de conocer y evaluar la situación de los estudiantes dentro y fuera de la escuela. Organizados y analizados los datos recolectados durante toda la investigación se evidencia que el incorporar herramientas tecnológicas como la robótica en la educación si fomenta el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en los niños, además, los cambios en las metodologías y en el modelo educativo, que se centran en ver al estudiante como el actor principal y el docente como un guía durante el proceso, lo que incentiva a los estudiantes a apropiarse del proceso enseñanza-aprendizaje construyendo ellos mismos su propio conocimiento. Para finalizar, esta experiencia investigativa se tuvo la oportunidad de participar en diferentes eventos académicos, no solo con el ánimo de compartirla sino de colocar en consideración su proceso ante los ojos de pares y expertos académicos, obteniendo comentarios gratificantes que impulsaron siempre al buen desarrollo del proyecto.

Palabras Claves: Robótica Educativa, Constructivismo, Aprendizaje Basado en proyectos, STEM, ruralidad.

Abstract—This research work called: Educational Robotics: Tool to encourage STEM education in rural schools, describes and explains the incorporation of educational robotics as a tool to support the development of logic skills, mathematics, computer science and problem solving in rural environments , particularly in the schools Bosachoque in the fourth and fifth grade of primary school as the main population under study, as well as in two focus groups, the first in the Cucharal's school and the second in the foundation ANA (Foundation for children in disability condition) of Fusagasuga coordinated by students from the research network Red Fusa Libre from which the research process is gestated. The project was developed applying the following methodologies; On the one hand, project-based learning (PBL), focused on the student's acquisition of knowledge, skills and attitudes to solve problems that may occur

in real life, therefore, it is proposed to recreate contextualized scenarios where children put into play those skills that allow them to analyze and deal with such situations by providing relevant solutions that can serve as support for their future needs, on the other hand, participatory action research (IAP) which aims to both researchers and researchers analyze the reality in which it is located, to take an action in which both parties participate. As a theoretical reference, it was based on the constructivist theory complemented with the pedagogical play, allowing the students to be the main subject in the teaching-learning process, transforming the educational contents of the computer class for interdisciplinary works between areas of science, technology, engineering and mathematics (STEM), with the desire that students have contact with new technologies. The type of research is mixed with qualitative and quantitative approach, from quantitative it is necessary to determine the impact generated by the tool in the fourth and fifth grade students in math skills, that is why three Test was used as an evaluative instrument (pre, trans, post) applied at different times, now in qualitative matters semi-structured interviews were conducted both teachers and students with the purpose of knowing and evaluating the situation of students inside and outside the school . Organized and analyzed the data collected during the whole investigation it is evident that incorporating technological tools such as robotics in education if it promotes the development of logic, mathematical, computer skills and problem solving in children, in addition, the changes in the methodologies and in the educational model, which focus on seeing the student as the main actor and the teacher as a guide during the process, which encourages students to appropriate the teaching-learning process by building their own knowledge. Finally, this research experience had the opportunity to participate in different academic events, not only with the intention of sharing it, but also of considering their process in the eyes of peers and academic experts, obtaining gratifying comments that always encouraged the good development of the draft.

Key words: Educational Robotics, Constructivism, Project-Based Learning, STEM, rurality.

I. INTRODUCCIÓN

Cada alumno de cada escuela debería tener la oportunidad de aprender Ciencias de la Computación, es el slogan de la iniciativa mundial code.org liderada por los grandes líderes del mercado TIC: Microsoft, Facebook, Google, entre otros; motivados por el déficit global de personas capacitadas eficientemente en las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, sobremanera en la participación de las mujeres y las minorías subrepresentadas. Según Bill Gates (Creador de Microsoft), No podemos mantener una economía innovadora a menos que tengamos personas bien entrenadas en ciencia, matemáticas e ingeniería.

A nivel local programas como Computadores para Educar, Vive Digital, lideradas por los ministerios de Educación y las TIC, demuestran que la tarea se está haciendo; sin embargo, la consistencia de estos programas en las Zonas Rurales de nuestros territorios es muy débil. Múltiples razones (oferta casi nula de servicios digitales en la zona, poca capacitación TIC de

los profesores asignados, modelos pedagógicos tradicionales y poco innovadores, insuficiencia de recursos para adquirir tecnología, olvido estatal, por citar algunas) ocasionan que la apropiación social del conocimiento en TIC o en habilidades STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) tan necesarias para el desarrollo comunitario actual sea tan baja, por lo que la sensación de aislamiento y exclusión digital es cada vez más, absurdamente irracional.

En consecuencia y haciendo uso de las herramientas donadas a través de las iniciativas mencionadas, esta investigación propone el uso de la robótica educacional en clases de informática de las escuelas Bosachoque y Cucharal con los estudiantes de cuarto y quinto de primaria (población objeto), con el propósito de poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación de los estudiantes permitiéndoles construir su propio conocimiento a través de situaciones problemáticas que permitan gestar la invención para la resolución de retos haciendo uso de dos herramientas que son, mBlock: como entorno de programación basado en la herramienta web 2.0 Scratch para fomentar la lógica de programación y kits de robótica Mbot: basados en Arduino que se pueden programar de forma sencilla a través de mBlock. Cabe resaltar que la investigación tiene como finalidad involucrar a la población objeto en actividades lúdicas con el uso de robots que les permitan abordar situaciones problemáticas con el uso de estas tecnología estimulando así la curiosidad científica, la indagación y construcción de nuevos saberes para la resolución de retos, incentivando habilidades STEM desde temprana edad.

II. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

Pese al avance significativo desde el ao 2000, se estima que 58 millones de niños en edad de educación primaria y 63 millones de adolescentes en edad de educación secundaria baja de los cuales las niñas siguen siendo la mayoría aún están fuera del sistema escolar [1]. Además, muchos de los que están en la escuela adquieren las competencias y el conocimiento básico. Al menos 250 millones de niños en edad de asistir a la educación primaria, más del 50 por ciento de los cuales han pasado al menos cuatro años en la escuela, no pueden leer, escribir o realizar operaciones básicas de matemáticas [2]. En Colombia no se ha podido desarrollar transformaciones a los modelos educativos presentando complejidad en los entornos de aprendizaje deteniendo el nacimiento de nuevas generaciones de pensadores del siglo XXI, esta situación se evidencia de manera particular en las zonas rurales con niveles de pobreza notable o de difícil acceso. Hay diversos escenarios sobre los cuales se pueden plantear diversas estrategias que pueden ayudar a mejorar dentro de esas las TIC (tecnologías de la información y la comunicación). El sistema educativo debe preparar a las nuevas generaciones con el objetivo de mejorar la formación y aprovechar los recursos que ofrecen dichas tecnologías [3], En el estudio Conectividad Escolar para el siglo XXI, se demostró que bajo programas de educación

digital diseñados para aumentar el nivel educativo se pueden descubrir nuevas competencias y desarrollar habilidades en los estudiantes. [4] El profesor Valentín González subsecretario de Asuntos Académicos del Departamento de Educación de Puerto Rico, durante el Primer Encuentro para una Educación STEM realizado en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras en el año, 2014, destacó que es importante que los estudiantes del hoy deben saberse comunicar y ser líderes comunitarios No les preguntemos qu tú quieres estudiar, preguntémosle qué problemas tú quieres resolver, qué problemas tú tienes en tu comunidad, qué problemas ves en el mundo, y cómo lo vas a solucionar, el sistema educativo actual debe contemplar un trabajo interdisciplinario enseñando conjuntamente ciencia e ingeniería en lugar de verlas como dos áreas del conocimiento compartimentadas con un enfoque de ingeniería para desarrollar en los estudiantes la capacidad de resolver problemas de la cotidianidad a través del trabajo en equipo y haciendo uso de juegos en donde la enseñanza se vuelva más atractiva y motivadora cambiando la forma de enseñar.

las TIC han logrado entrar a distintos ámbitos de la sociedad: educativo, económico, social, cultural, comercial, entre otros, en la ruralidad el impacto ha sido menor respecto a las zonas urbanas aumentando la brecha digital entre estas, a través de esta investigación se realizará un aporte para disminuir esta brecha digital, impactando principalmente el ámbito educativo involucrando herramientas tecnológicas que fortalecen el aprendizaje en niños a temprana edad, además de esto el desarrollo humano de los niños de estas zonas marginadas.

Se plantea la siguiente pregunta, Cómo puede la robótica educacional aportar en el desarrollo del aprendizaje con base en los principios de STEM particularmente en el área de matemáticas para niños de cuarto y quinto de primaria en la escuela rural de la vereda Bosachoque?

III. OBJETIVOS GENERAL Y ESPECÍFICOS

General

Fundamentar el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en los niños de grado cuarto y quinto de la Escuela Rural Vereda Bosachoque.

Específicos

Desarrollar actividades lúdicas para permitir al niño familiarizarse y adquirir progresivamente habilidades con la Robótica educacional.

Emular escenarios con diversas situaciones problemáticas contextualizadas que permitan impulsar el pensamiento analítico y las habilidades para la resolución de problemas.

Lograr conexiones con los intereses personales de los niños de tal manera que a través de su creatividad e imaginación sean personas capaces de aplicar los conceptos y prácticas informáticas a otros aspectos de sus vidas.

Aplicar el marco STEM para desarrollar un enfoque interdisciplinario del proceso de enseñanza y aprendizaje involucrando las disciplinas de tecnología, matemáticas e ingeniería.

Evaluar si los resultados obtenidos por los ejercicios propuestos en el desarrollo de las actividades impactan el rendimiento académico de la población objeto.

IV. ESTADO DEL ARTE DE LA INVESTIGACIÓN

Atendiendo la necesidad que se presenta por el déficit a nivel mundial de personas capacitadas en áreas STEM, en el campo de la educación se han diseñado diferentes estrategias para mejorar las condiciones de enseñanza - aprendizaje dentro de las aulas de clase; uno de estos escenarios es la robótica educativa que se define como el conjunto de actividades pedagógicas que apoyan y fortalecen áreas específicas del conocimiento y desarrollan competencias en el estudiante, a través de la concepción, creación, ensamble y puesta en funcionamiento de robots. Además, crea condiciones de apropiación de conocimiento que permiten a los estudiantes fabricar sus propias representaciones de los fenómenos del mundo que los rodea, facilitando la adquisición de conocimientos acerca de estos fenómenos y su transferencia a diferentes áreas del conocimiento. En la actualidad se ha venido practicando en diferentes países de Asia, Europa, América y África; haciendo cada vez más popular el uso de la robótica educativa dentro y fuera de los planes curriculares de diferentes colegios secundarios y escuelas primarias alrededor del mundo. A continuación, se mencionan algunas experiencias significativas:

Nacionales

Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza (Boyacá, Colombia. 2012)

la Universidad UPTC (Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia) a través de su grupo de investigación GIRA realizaron trabajos en tres escuelas del departamento de Boyacá haciendo uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza como propuesta didáctica implementado un robot móvil de configuración diferencial.

Robots herramientas para las aulas de clase en la universidad republicana (Bogotá. 2013)

En aulas de la Corporación Universitaria Republicana de la ciudad de Bogotá se aplicó una herramienta denominada Plataformas Robóticas Multifunción con el fin de apoyar el aprendizaje de materias propias del programa, dinamizando las clases sobre entornos de trabajos reales de robótica.

Internacionales

Uso de Scratch y Lego Mindstorms como Apoyo a la Docencia en Fundamentos de Programación (Andorra La Vella, Andorra. 2015)

El uso de material didáctico tal como Scratch y Robots Lego, tienen un alto potencial para desarrollar una aplicación más tangible y concreta de las habilidades requeridas para la programación. En este artículo presentamos la experiencia del curso de estos elementos en el curso de Fundamentos de Programación

Implantación de la nueva asignatura Robótica en Enseñanza Secundaria y Bachillerato (Universidad de Almería, Almería, España. 2015)

En el presente artículo se presenta el material curricular y la metodología de trabajo desarrollados para la implantación de las asignaturas de Robótica, de nueva creación para la Enseñanza Secundaria. Se describe el paradigma de Educación STEM y el Método de Proyectos como enfoque metodológico que sustenta la propuesta. Se muestra el potencial de las asignaturas y de los materiales desarrollados para fomentar la motivación y el aprendizaje de los estudiantes.

Un estudio de casos para evaluar la competencia STEM (Universidad de Granada, Uruguay. 2014)

A través de la educación STEM como estrategia interdisciplinaria para el aprendizaje donde los conceptos académicamente rigurosos se acoplan a lo real, es decir, se pone en práctica la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas en contextos relacionados con la escuela, la sociedad y el trabajo.

La robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región atlántica de Costa Rica (Regiones de pococí y turrialba. 2012)

Es importante reconocer los trabajos que se han realizado en el marco de la robótica educacional, como lo fue La Universidad de Costa Rica en la implementación de recursos LEGO MINDSTORMS con el propósito de motivar al estudio por las ciencias y las tecnologías desde muy temprana edad en sectores de la población rural.

La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías (Salamanca, Espaa. 2012)

La Universidad presenta y analiza la robótica educativa como una herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje, a nivel de educación secundaria, orientada principalmente a asignaturas complejas como la matemática, física e informática, entre otras, haciendo uso de Mindstorms NXT de Lego.

V. METODOLOGÍA

Aprendizaje Basado en Proyectos - ABP

La metodología de investigación de este trabajo se fundamenta en el Aprendizaje Basado en Proyectos (de ahora en adelante ABP), la cual se basa en el desarrollo de un proyecto que está dirigido al alcance de una meta como elaboración de un producto final, a la vez que quienes lo llevan a cabo, adquieren el aprendizaje de conceptos técnicos y actitudes tomando un rol activo en su proceso de aprendizaje.[5]

El ABP propone que el alumnado a través de su accionar activo interactúe en ambientes de trabajo grupal que le permita motivarse y satisfacer su interés por aprender nuevos conocimientos, involucrándose con sus pares los cuales abordan los problemas desde puntos de vista diferentes, esto ayuda a retroalimentar constructivamente la forma de pensar de ellos como la de sus compañeros, en consecuencia los alumnos pueden adquirir habilidades de orden superior para la resolución de problemas en contextos reales, siendo el docente un facilitador y evaluador y no el actor principal induciendo al estudiante a ser autorregulador en su proceso de aprendizaje.

IAP - Investigación Acción Participativa

Entorno al enfoque cualitativo se persigue una investigación orientada a la acción (Investigación Acción Participativa) que emerge de la reflexión en la que investigadores e investigados intervienen activamente en la toma de decisiones con esa necesidad de mejora, conduciéndolos a la solución de la problemática siguiendo el espiral planificación, acción, observación y reflexión, que promueve una estrecha relación entre lo teórico y lo práctico que representa una de las alternativas para producir cambios y nuevas prácticas en la educación.

RESULTADOS

Esta investigación se basó en fundamentar el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en los niños de grado cuarto y quinto a través de la robótica educativa, como se evidencia en los datos si se pudieron fomentar las habilidades nombradas anteriormente de manera directa y de manera indirecta también se pudo aportar habilidades como lenguaje corporal y trabajo en equipo. Gracias al arduo trabajo y planeación correcta del cronograma se pudieron llevar a cabalidad todas las fases de la

investigación culminando todos los objetivos propuestos tanto en las sesiones de la escuela como en el desarrollo de la investigación.

Más allá de cumplir el objetivo de esta investigación, el deseo era que los estudiantes de la escuela rural tuvieran contacto con nuevas herramientas tecnológicas y aprendieran un poco acerca de ellas ya que en estas zonas de difícil acceso es muy poco probable que se vean, por parte de ellos se presentó gran aceptación como se evidencio con el cumplimiento de todos los objetivos propuestos.

Los cambios en las metodologías y en el modelo educativo, que se centran en ver al estudiante como el actor principal y el docente como un guiador durante el proceso, si generan impactos positivos en los estudiantes esto debido a que ellos se sienten importantes y se empoderen de los contenidos generando sus propios conocimientos sin sentir la necesidad de hacerlo por deber u obligacin.

Este trabajo investigativo sirvió como referente para involucrar STEM en un grupo focal de la escuela rural de Cucharal (perteneciente al municipio de Fusagasugá) usando robótica educativa en dos grupos de grado quinto, además, un grupo de investigadores están replicando la presente investigación en una fundación con niños en condición de discapacidad.

En la escuela rural Bosachoque es la primera vez que se realiza un trabajo de inmersión en el área de robótica educativa, la cual tuvo gran aceptación por parte de los estudiantes y docentes logrando la sensibilización de las partes. Es importante incorporar nuevas herramientas en el modelo educativo actual aprovechando tan impactante era de la informática siendo esto beneficioso para los estudiantes, esto lo manifestó la profesora Graciela descrito lo anterior por los docentes de la escuela rural.

El grado quinto estuvo participando en una investigación en donde se incorporó SCRATCH y MAKEKEY MAKEKEY, como se demostró con los datos recolectados el grado quinto tuvo mayor rendimiento que el grado cuarto evidenciando que es importante y vital que estos procesos investigativos tengan continuidad para que logren alcanzar un mayor impacto.

Por medio del ambiente lúdico propuesto en la investigación se lograron crear conexiones con los intereses de los estudiantes, recreando a través del proyecto situaciones que ellos viven en su vida cotidiana simulando un ambiente real.

VI. CONCLUSIONES

A través de la incorporación de robótica educativa en el proceso enseñanza-aprendizaje se concluye que ésta si fundamenta el desarrollo de las habilidades de lógica, matemática, informática y resolución de problemas en los niños como se demostró durante el análisis de los datos.

Se concluye que aplicar nuevas metodologías y herramientas en el aula creando ambientes lúdicos y situaciones problemáticas reales de la cotidianidad es beneficioso y permite que el estudiante se apropie de las clases motivándolos e incentivándolos a continuar el proceso de construcción del conocimiento.

Los docentes deben capacitarse para adquirir las competencias y habilidades necesarias explotando al máximo los beneficios que se obtienen al involucrar herramientas TIC en las diferentes asignaturas y al mismo tiempo sacar provecho a las herramientas que el estado les proporciona aportando al desarrollo de la educación en zonas rurales.

Se hace necesario el trabajo interdisciplinario de áreas como ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, involucrando la ingeniería en cuanto al desarrollo de conocimientos teóricos para su posterior aplicación práctica, enfocados siempre a la resolución de problemas incitando a los estudiantes a que sean los futuros líderes de la sociedad.

Actividades educacionales basadas en robots incrementan significativamente el interés de los estudiantes por el aprendizaje ya que de manera implícita a modo de juego se divierten, pero al mismo tiempo están generando nuevos conocimientos con herramientas tangibles fomentando la curiosidad científica.

VII. BIBLIOGRAFÍA

[1]UNESCO. (2012). Informe de Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo 2012. Los jóvenes y las competencias: trabajar con la educación. Recuperado de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002180/218083s.pdf>

[2]UNESCO. (2015). El avance hacia la escolarización de todos los niños se estanca, pero algunos países muestran el camino a seguir. Recuperado de: <http://www.uis.unesco.org/Education/Documents/fs-28-out-of-school-children-sp.pdf>

[3]ÁLVAREZ, G.; VÉLEZ, C. (2014). Qué se ha hecho sobre las TIC en educación superior y sobre la relación jóvenes y tic? Revisión a investigaciones realizadas en América, Europa y Asia, en: REIRE, Revista dInnovació i Recerca en Educació, 7 (2): 28-52. Disponible en: <http://www.ub.edu/ice/reire.htm>, [4 de junio de 2015].

[4]Cisco. (2015). Conectividad escolar para el siglo 21. (2016). Minges. M.; Recuperado de http://www.cisco.com/c/dam/m/es_mx/offers/assets/pdfs/final_spanish_programas_de_conectividad_escolar_para_el_siglo_21_nov5.pdf

[5]JIMÉNEZ, M.; CERDAS, R. (2014). La robótica educativa como agente promotor del estudio por la ciencia y la tecnología en la región atlántica de Costa Rica. Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. 381. Pag 8-11

SESIÓN No. 1

Conceptos y bloques



SESION No. 1 CONCEPTOS Y BLOQUES

DIRIGIDO A ESTUDIANTES DE CUARTO Y QUINTO GRADO- DE ESCUELAS RURALES.

PRIMERA EDICIÓN

BAJO LA SUPERVISIÓN DEL SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN “RED FUSA LIBRE”

UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA

SEDE FUSAGASUGÁ



Visite: (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

Usted es libre de:

Compartir - copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

Adaptar - remezclar, transformar y construir sobre el material otras obras derivadas.

Bajo los siguientes términos:



Atribución - Usted debe dar el crédito apropiado, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se introdujeron cambios.



No comercial - No puede utilizar el material con fines comerciales.



Compartir bajo la misma licencia - Si remezcla, transforma o amplía el material, se deben distribuir sus contribuciones bajo la misma licencia que el original.

Este documento unido a la “guía metodológica para el trabajo con mblock & mbot”, debe desarrollarse con el fin de iniciarse en la robótica de manera sencilla fomentando las habilidades en STEAM en las prácticas educativas.

Mblock: Es desarrollado por Makeblock, inspirado en Scratch 2.0 para programar robots basados en Arduino. Para acceder al sitio visite: <https://www.makeblock.com>

Mbot: Kit de robotica educativa basado en arduino, desarrollado por Makeblock.

<https://www.makeblock.com>

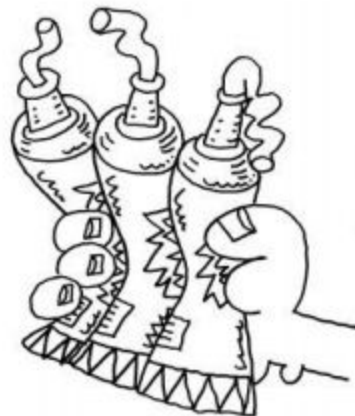
ALGORITMO

Los Algoritmos permiten describir claramente una serie de instrucciones que debe realizar el computador para lograr un resultado previsible. Vale la pena recordar que un procedimiento de computador consiste de una serie de instrucciones muy precisas y escritas en un lenguaje de programación que el computador entienda como lo es Scratch. En resumen, un Algoritmo es una serie ordenada de instrucciones, pasos o procesos que llevan a la solución de un determinado problema. Los hay tan sencillos y cotidianos como seguir la receta del médico, abrir una puerta, lavarse las manos, etc; hasta los que conducen a la solución de problemas muy complejos.

Ejemplo

Lavarnos los dientes es un procedimiento que realizamos varias veces al día. Veamos la forma de expresar este procedimiento como un Algoritmo:

1. Tomar la crema dental
2. Destapar la crema dental
3. Tomar el cepillo de dientes
4. Aplicar crema dental al cepillo
5. Tapar la crema dental
6. Abrir la llave del lavamanos
7. Remojar el cepillo con la crema dental
8. Cerrar la llave del lavamanos
9. Frotar los dientes con el cepillo
10. Abrir la llave del lavamanos
11. Enjuagarse la boca
12. Enjuagar el cepillo
13. Cerrar la llave del lavamanos
14. Secarse la cara y las manos con una toalla



Ejemplo 2

Veamos que algo tan común como los pasos para cambiar una bombilla (foco) se pueden expresar en forma de Algoritmo:

1. Ubicar una escalera o un banco debajo de la bombilla fundida
2. Tomar una bombilla nueva
3. Subir por la escalera o al banco
4. Girar la bombilla fundida hacia la izquierda hasta soltarla
5. Enroscar la bombilla nueva hacia la derecha en el plafón hasta apretarla
6. Bajar de la escalera o del banco
7. Fin



EJERCICIO

Describe lo más detalladamente posible y en orden, los pasos a realizar para llevar a cabo cada una de las siguientes tareas.

Comprar una revista

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____

Botar la basura

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____

Empacar un regalo

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____




Fritar un huevo en mantequilla

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____
9. _____
10. _____
11. _____
12. _____

NOTA: Ejercicio adaptado de “La esencia de la lógica de programación” (Trejos, 1999).

VARIABLES

Las variables son espacios reservados en la memoria que, como su nombre indica, pueden cambiar de contenido a lo largo de la ejecución de un programa. Una variable corresponde a un área reservada

VARIABLES	
	Crea una nueva variable
<input checked="" type="checkbox"/> 	Variable
	Asigna a la variable el valor indicado
	Modifica incrementando o decremento el valor indicado
	Muestra la variable en el escenario
	Oculto la variable del escenario

COMO CREAR UNA VARIABLE

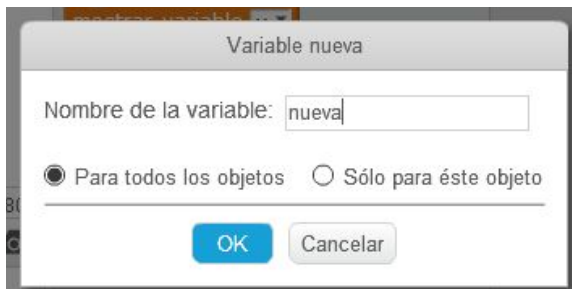
1. Nos dirigimos al bloque de datos y bloques



2. Damos click en crear una variable y nos sale



3. Asignamos el nombre a la variable y le damos OK



4. Nos debe salir



Ejemplo:


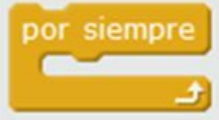


```
al presionar   
fijar variable a 3  
decir variable
```

```
al presionar tecla espacio  
fijar variable a 1  
decir variable por 2 segundos  
cambiar variable por 5  
decir variable por 2 segundos
```

```
al presionar tecla espacio  
fijar variable a 1  
decir variable por 2 segundos  
esconder variable variable  
pensar Hmm... por 2 segundos  
cambiar variable por 5  
mostrar variable variable  
decir variable por 2 segundos
```

CONDICIONALES

Nos ayuda a tomar decisiones, con el fin de establecer un camino a seguir.

CONDICIONALES	
	Repite una acción una determinada cantidad de veces
	Repite por siempre una determinada acción
	Si se cumple una condición entonces realiza una acción
	Si se cumple una condición realiza una acción y si no se cumple realice otra acción

Ejemplo:







The image shows four examples of Scratch code snippets:

- Example 1:** 'al presionar' block followed by a 'repetir 10' block containing a 'decir ¡Hola! por 2 segundos' block.
- Example 2:** 'al presionar' block followed by a 'por siempre' block containing 'decir ¡Hola! por 2 segundos' and 'pensar Hmm... por 2 segundos' blocks.
- Example 3:** 'al presionar' block followed by a 'fijar a a 7' block, then a 'si a = 6 entonces' block containing a 'decir es igual' block.
- Example 4:** 'al presionar' block followed by a 'fijar a a 7' block, then a 'si a = 6 entonces' block containing a 'decir es igual' block, and a 'si no' block containing a 'decir No es igual' block.

OPERADORES

El Bloque de Operadores contiene una serie de instrucciones que te va a permitir hacer una variedad de operaciones las cuales se encuentran divididas en tres grupos:

OPERADORES MATEMÁTICOS



OPERADORES MATEMATICOS	
	Suma dos números
	Resta dos números
	Multiplica dos números
	Divide dos números

Ejemplo:

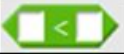




```
al presionar
  fijar a a 6
  fijar b a 3
  decir La suma es= por 2 segundos
  decir a + b por 2 segundos
  pensar Hmm...
  decir La resta es= por 2 segundos
  decir a - b por 2 segundos
  pensar Hmm...
  decir La multiplicacion es= por 2 segundos
  decir a * b por 2 segundos
  pensar Hmm...
  decir La Divicion es= por 2 segundos
  decir a / b por 2 segundos
```

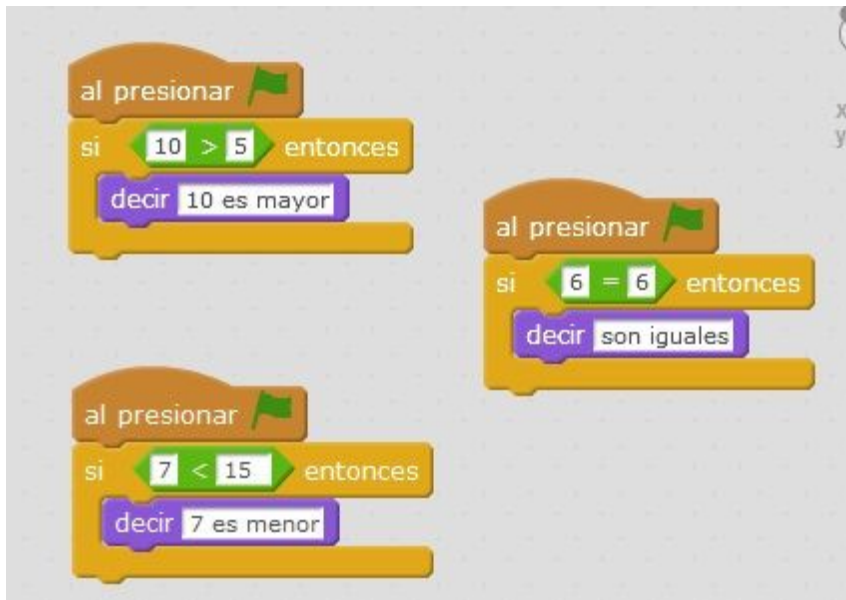
OPERADORES LÓGICOS:

OPERADORES RELACIONALES	
	Debe cumplir con las dos operaciones Ej.: Hoy es martes y llueve
	Debe cumplirse una de las dos condiciones Ej.: Ella es profesora o estudiante

OPERADORES RELACIONALES

OPERADORES RELACIONALES	
	Menor que
	Igual que
	Mayor que

Ejemplo:



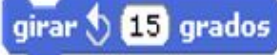



The image displays three examples of Scratch code blocks:

- Example 1:** A script starting with "al presionar" (when clicked), followed by a conditional block "si 10 > 5 entonces" (if 10 is greater than 5 then), and a speech bubble block "decir 10 es mayor" (say 10 is greater).
- Example 2:** A script starting with "al presionar" (when clicked), followed by a conditional block "si 6 = 6 entonces" (if 6 is equal to 6 then), and a speech bubble block "decir son iguales" (say they are equal).
- Example 3:** A script starting with "al presionar" (when clicked), followed by a conditional block "si 7 < 15 entonces" (if 7 is less than 15 then), and a speech bubble block "decir 7 es menor" (say 7 is less).

MOVIMIENTO

El Bloque de Movimiento como su nombre lo indica, contiene instrucciones las cuales te van a permitir mover al objeto o posicionarlo en cualquier parte del escenario.

MOVIMIENTO	
Mueve el objeto los pasos que desees	
Gira el objeto en el sentido de las manecillas del reloj	
Gira el objeto en el sentido contrario a las manecillas del reloj.	
Apunta el objeto en la dirección especificada (0= arriba; 90=derecha; 180=abajo; -90=izquierda)	
Apunta el objeto hacia el puntero o hacia el otro objeto.	

Se mueve el objeto hacia una posición (X, Y) en el escenario.	
Se mueve el objeto hacia el puntero o hacia otro objeto.	
Mueve el Objeto gradualmente hacia una ubicación determinada en un lapso de tiempo exacto.	
Cambia la posición X del Objeto en una cantidad determinada.	

Fija la posición X del Objeto a un valor específico.	
Modifica la posición Y del Objeto en una cantidad determinada.	
Fija la posición Y del Objeto a un valor específico.	
Gira el Objeto en sentido contrario Cuando este toca un borde del escenario.	
<p>Informa la posición X del Objeto. (Rango entre -240 a 240)</p> <p>Informa la posición Y del Objeto (Rango entre -180 a 180)</p> <p>Informa la dirección del Objeto (0=arriba; 90=derecha; -90=izquierda; 180=abajo).</p>	

SESIÓN No. 2

Taller No.1



TALLER

Realizar el siguiente taller teniendo en cuenta todo lo visto en clase

1. Pensamiento Lógico

Lee con mucho cuidado cada tira y en los cuadros de la derecha escribe los números en orden lógico como debería ir cada texto.

<p>A</p>		<table border="1"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> </tr> </table>				
<p>B</p>		<table border="1"> <tr> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> <td style="width: 30px; height: 30px;"></td> </tr> </table>				

2. Coloca el paso a paso para ponerte el uniforme para ir a la escuela.

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____
- G. _____
- H. _____

3. Numera en qué orden van los siguientes pasos para que el computador pueda realizar un programa que permita saber si un número es mayor, menor o igual a cero.

___ “introduzca un número” (NÚMERO)

___ “El número introducido es positivo”

___ SI NUMERO>0 entonces

___ SÍ NO

___ “El número introducido es negativo”

___ SÍ NO

___ “El número es cero”

___ SI NUMERO<0 ENTONCES

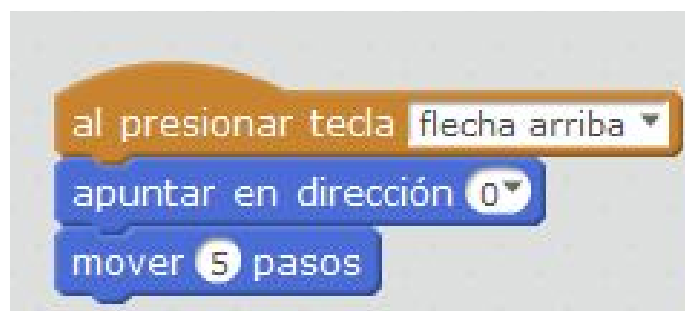
___ Fin programa

Tomado de: Ejemplos de pseudocódigo: <http://arantxa.ii.uam.es/~jmmartinez/Pseudocodigo.htm>

4. Como son los pasos para crear una variable en mblock

- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____
- F. _____

5. De acuerdo a el siguiente bloque de instrucciones describa cual es la función que cumple





EJERCICIO EN Scratch:

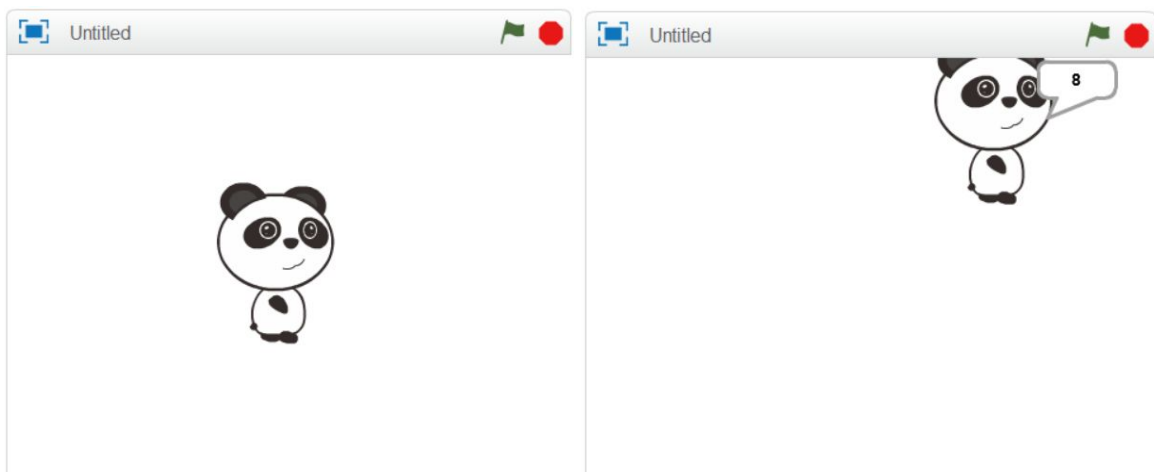
Calculadora

Utilizando cada uno de los bloques con los que hemos trabajado en clase: condicionales, operadores,

Nombre de la variable: **Aparato tecnológico** -- Valor de la variable: **Computador**

	NOMBRE DE LA VARIABLE	VALOR DE LA VARIABLE
GATO	Animal domestico	
6	Vocales	
A, O	Consonantes	
TIGRE	Numero > 10	
CAMBIANTE	Animal Salvaje	
CARNAVAL	Numero < 10	
12	Sinónimo de Variable	
ESPAÑOL	Materia de clase	
MORADO	UTIL ESCOLAR	
CAFE	COLOR	
FIRME		
LAPIZ		
DORMIR		
C, N, S		

6. Mira al panda realizando unas acciones, cuando hayas terminado de analizar, identifica los bloques que se debe usar y enumerarlos en el orden que consideres correspondiente.



```
al presionar 
  cronómetro
  ir a x: 100 y: 100
  2 + 6
  decir 4
  decir 
  2 < 6
  cambiar color del lápiz por 10
```

SESIÓN No. 3

Mis primeros pasos con Mbot



¿QUE ES mBOT?

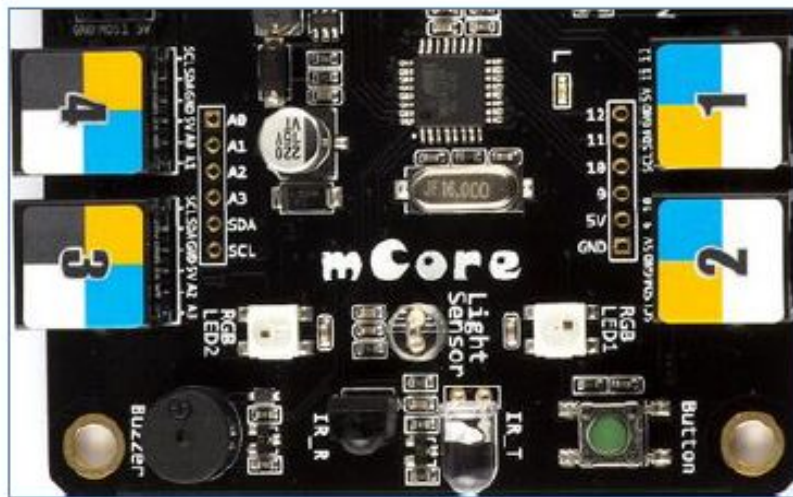
El mBot es el kit educativo, ideal para niños y centros de enseñanza, para iniciarse en robótica, programación y electrónica. Está basado en Arduino y Scratch (dos conocidos hardware y software libres que tienen miles de usuarios en el mundo).

Se puede alimentar por USB, por batería de litio o a través del conector del portapilas con 4 baterías AA.



PARTES DEL MBOT

PLACA MCore DEL MBOT



La placa mCore (arduino) del mBot puede programarse utilizando diferentes lenguajes de programación como mblock (similar a scratch) o el arduino. Los módulos que pretendemos conectar a la placa presentan y vienen clasificados por su color (ID). Ese color debe corresponder con el color del puerto al cual pretendemos conectarlo. Por ejemplo, en la siguiente imagen vemos que el puerto 2 dispone de tres colores: amarillo, azul y blanco.

Los colores se relacionan con los puertos que podemos encontrar en la placa:

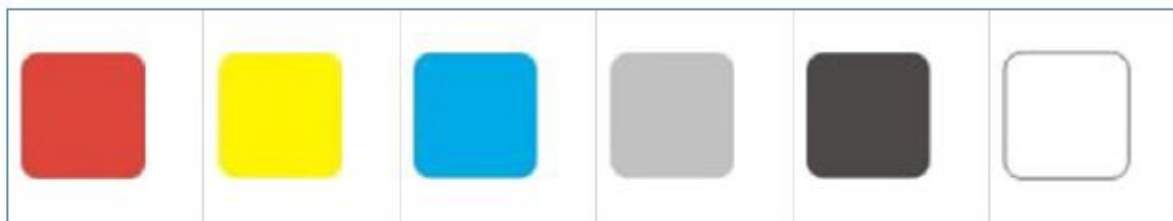
Rojo (motores)

Amarillo (interface digital)

Azul (interface digital dual)

Gris (Puerto serie, bluetooth)

Negro (interface analógica y dual) y Blanco.



MOTORES

El robot mBot se compone de dos motores, estos motores se denotan por M1 y M2, en el cual se le puede cambiar su velocidad a la hora de programarlos, desde 0 a 255. El valor mínimo 0 que es la velocidad más lenta y 255 es la más rápida. Los valores negativos harán que gire en el otro sentido (hacia atrás).



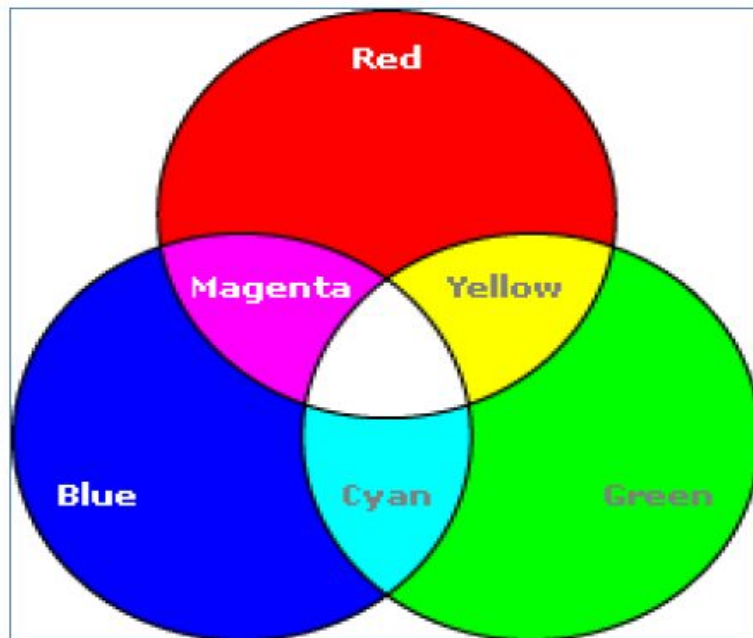
MODULO DE ULTRASONIDO

Un módulo de ultrasonidos nos proporciona un dato numérico que se corresponde con la distancia entre el sensor y cualquier objeto que está enfrente de él. Por lo tanto, se utiliza para medir distancias, logrando detectar objetos que se encuentran a 3 o 4 cm del sensor. Su color (ID) es amarillo y eso significa que puedo conectarlo a cualquiera de los cuatro puertos de una placa mCore del mBot.



DIODOS RGB

La placa mCore dispone de dos RGB(leds) incrustados en la misma y que se denominan “led abordo”. Como se puede ver en la siguiente imagen, el amarillo lo conseguimos combinando el rojo con el verde (poniendo, por ejemplo, el rojo a 125, el verde a 125 y el azul a 0)



DETECTOR DE LÍNEA

Este módulo sensor hace posible que nuestro robot se mueva a lo largo de una línea negra sobre el suelo. En el kit mBot se sitúa en su parte frontal funcionando por reflexión. En nuestro mBot, como el color de su ID es azul, lo podemos conectar a los puertos 1, 2, 3 y 4. En los ejemplos que siguen, usaremos el Puerto 2 del mBot.

El Módulo V2.2 está diseñado para detectar una línea negra. Cada módulo tiene dos partes: un LED IR que emite y un fototransistor IR que recibe la señal. Gracias a ellos podrás medir si estás sobre una línea negra y seguirla sobre un fondo blanco o viceversa. Los dos sensores de un módulo indican si están en "algo" negro o en "algo" blanco, y por lo tanto, se podrían programar para ser usados como seguidores de línea blanca. Ese “algo” blanco o “algo” negro no es, literalmente, el color blanco y negro, y me explico. El sensor, a todo color brillante lo detecta como blanco, así como, un color mate oscuro, lo detectará como negro.

BLOQUE DE ROBOTS

Bloque específico de comandos para las placas que se conectan con el software mBlock. Hablaremos de los comandos para programar el mBot, en este bloque nos interesa especialmente el comando "mBot Program". De hecho, un preámbulo para poder grabar un programa en la placa será cambiar el bloque de la banderita verde por la sentencia "mBot Program" y, de ese modo, todo lo que cuelgue de este comando, se ejecutará siempre que encendamos el mBot.

MOTORES M1 Y M2 CON DIFERENTES VELOCIDADES



CRONOMETRÓ



LED RGB



establecer el led de a bordo **todos** rojo **0** verde **0** azul **0**

todos
led derecho
led izquierdo

Detailed description: A Scratch block titled 'establecer el led de a bordo' with three dropdown menus for 'rojo', 'verde', and 'azul', each set to '0'. A dropdown menu for 'todos' is open, showing options: 'todos', 'led derecho', and 'led izquierdo'.

BOTON DE MENSAJES

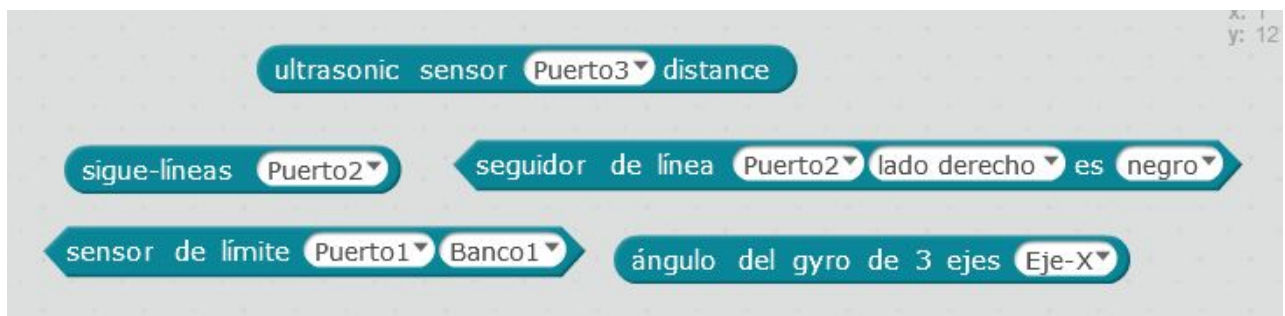


cuando el botón de la placa **presionado** botón de la placa **presionado**

enviar mensaje de mBot **hola** mensaje de mBot recibido

Detailed description: Two Scratch blocks. The first is a 'cuando el botón de la placa presionado' block with a 'botón de la placa presionado' block attached. The second is an 'enviar mensaje de mBot hola' block with a 'mensaje de mBot recibido' block attached.

SENSORES Y CONTROL REMOTO



ultrasonic sensor **Puerto3** distance

sigue-líneas **Puerto2** seguidor de línea **Puerto2** lado derecho es **negro**

sensor de límite **Puerto1** Banco1 ángulo del gyro de 3 ejes **Eje-X**

x: 1
y: 12

Detailed description: Three Scratch blocks. The first is 'ultrasonic sensor Puerto3 distance'. The second is 'sigue-líneas Puerto2' with 'seguidor de línea Puerto2 lado derecho es negro' attached. The third is 'sensor de límite Puerto1 Banco1' with 'ángulo del gyro de 3 ejes Eje-X' attached. A small text 'x: 1 y: 12' is visible in the top right corner.



botón **A** del mando IR presionado

Detailed description: A Scratch block 'botón A del mando IR presionado'.

MÚSICA

reproducir tono en la nota pulsación

SESIÓN No. 4

Mis primeros pasos con Mbot



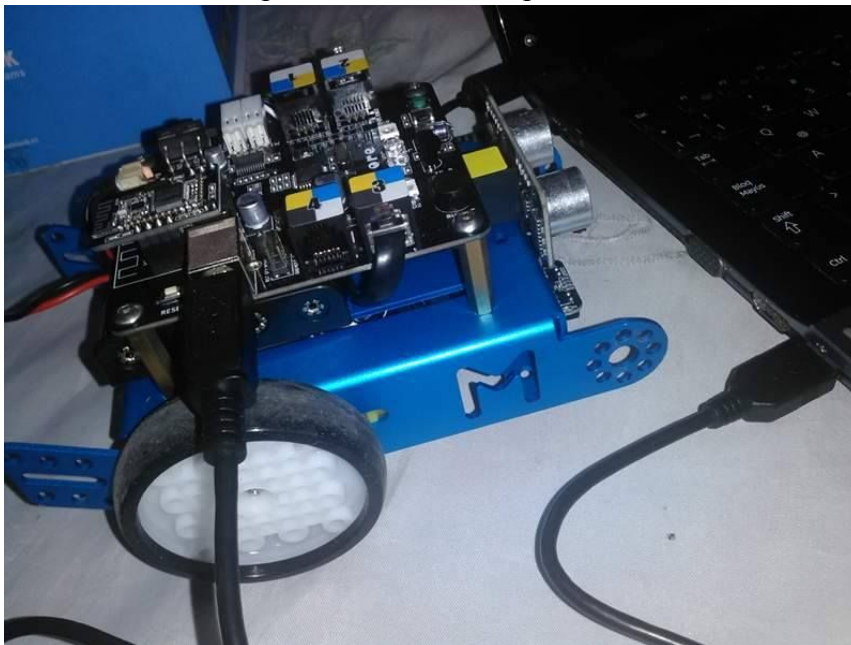
FORMAS DE CONECTAR EL mBOT

Para saber si nuestro mBot está conectado de cualquier forma el botón del bloque robot debe aparecer en verde.



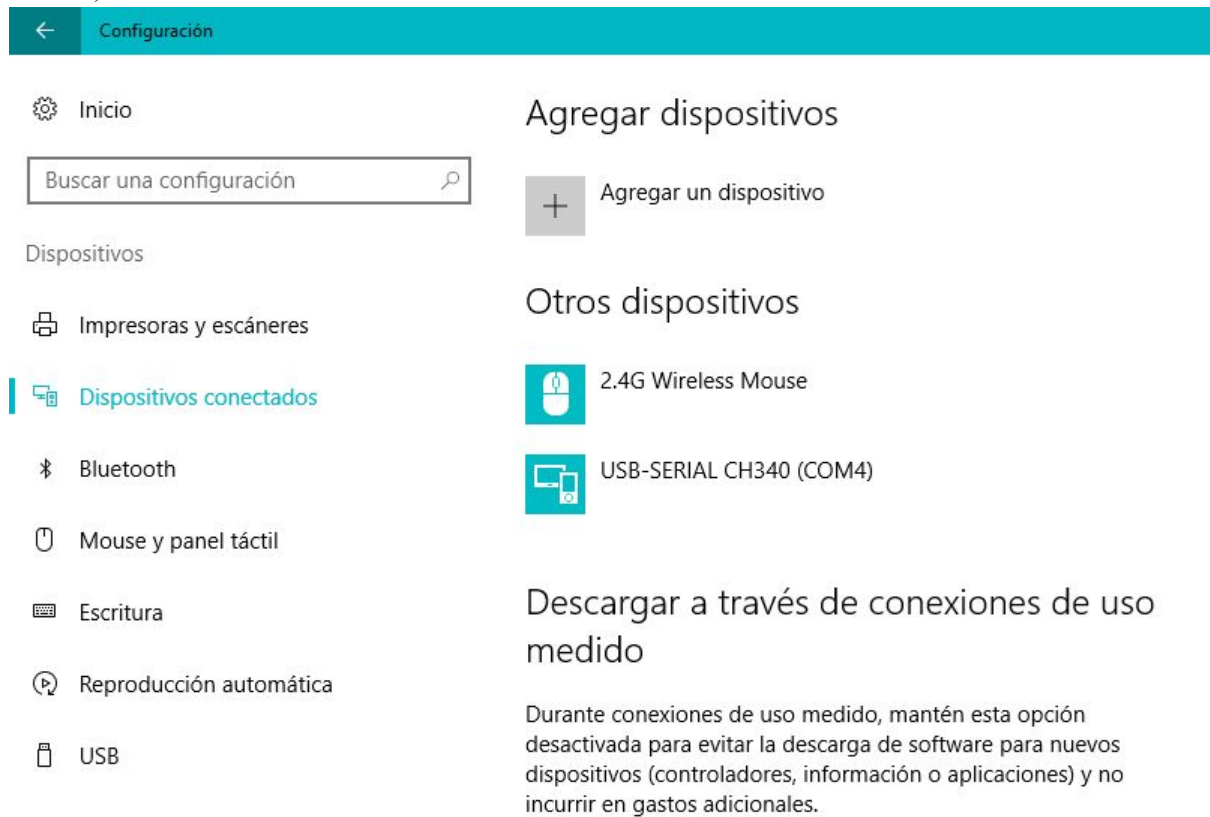
FORMA 1 (CABLE USB)

1. Conectamos el robot a un puerto USB del computador

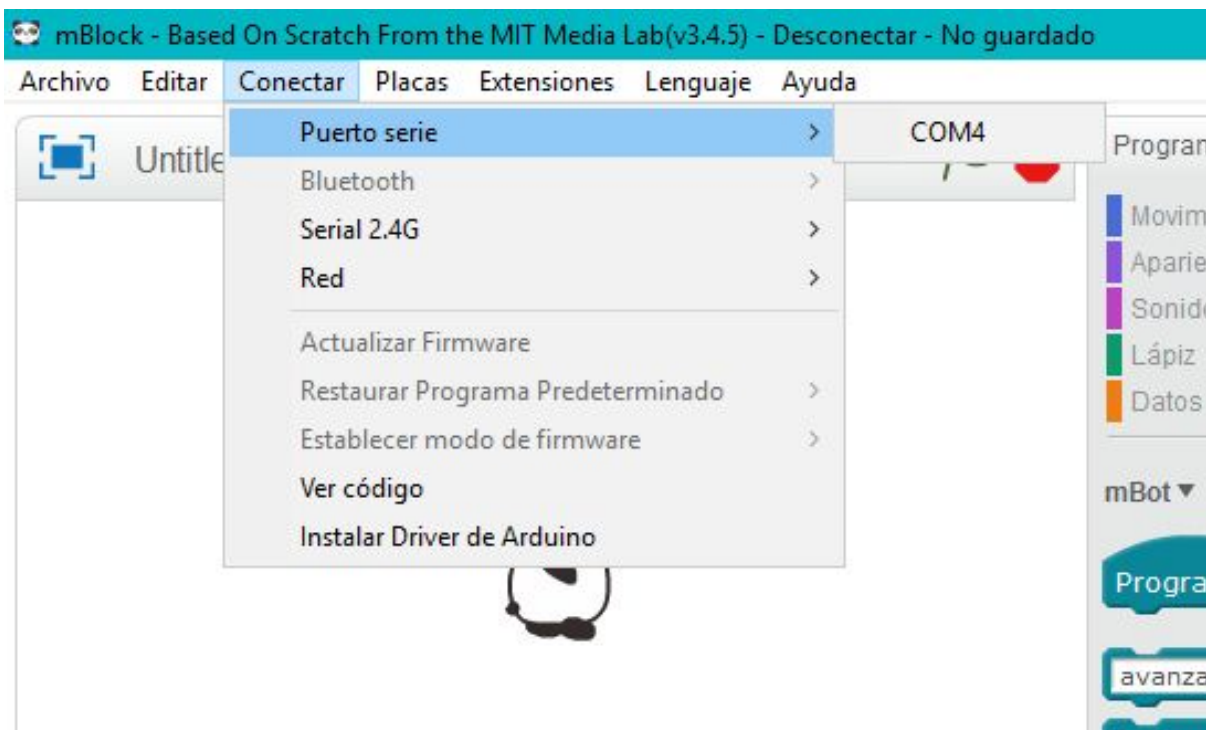


2. Luego encendemos el mbot :
Nos dirigimos a configuraciones del computador, luego a configuraciones de USB, después a

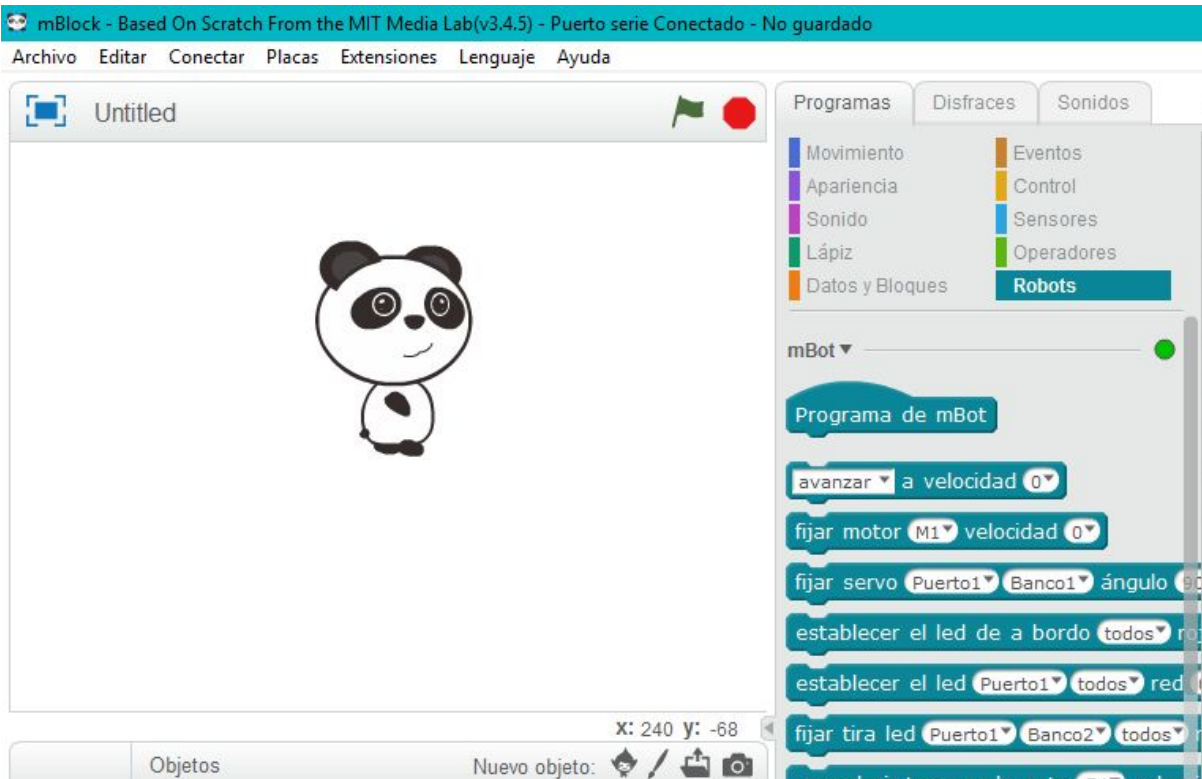
dispositivos conectados y en esta parte miramos en que puerto esta(en este caso es el puerto COM4).



3. Luego nos dirigimos al programa mbloc y nos dirigimos a las pestaña Conectar >> puerto serie >> seleccionamos COM4 y damos click



4. al dar clic nos aparece el botón en verde

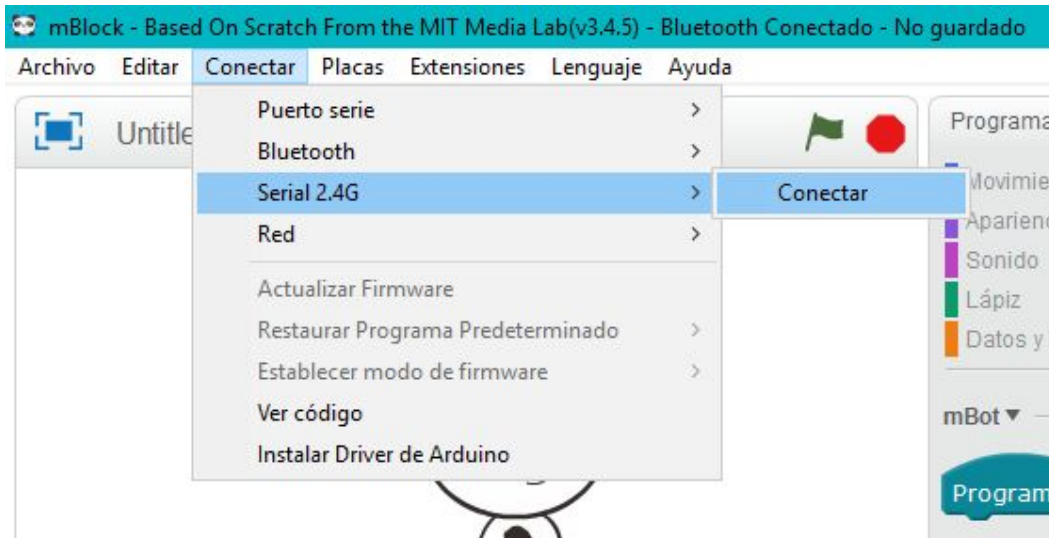


FORMA 2 (WIFI)

1. Lo primero que hacemos es conectar el módulo de wifi al mBot y el usb al pc y encendemos el mbot



2. Luego voy a mblock y en la pestaña *Conectar*>> *serial 2.4G* >> *conectar*

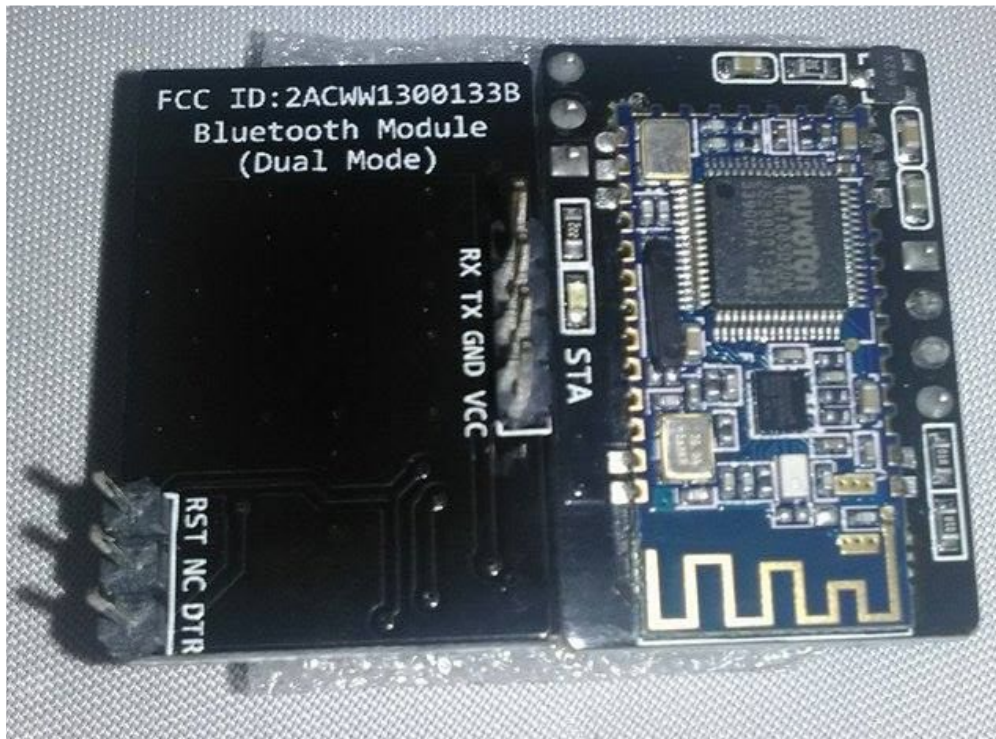


3. Y verificamos que se haya conectado correctamente

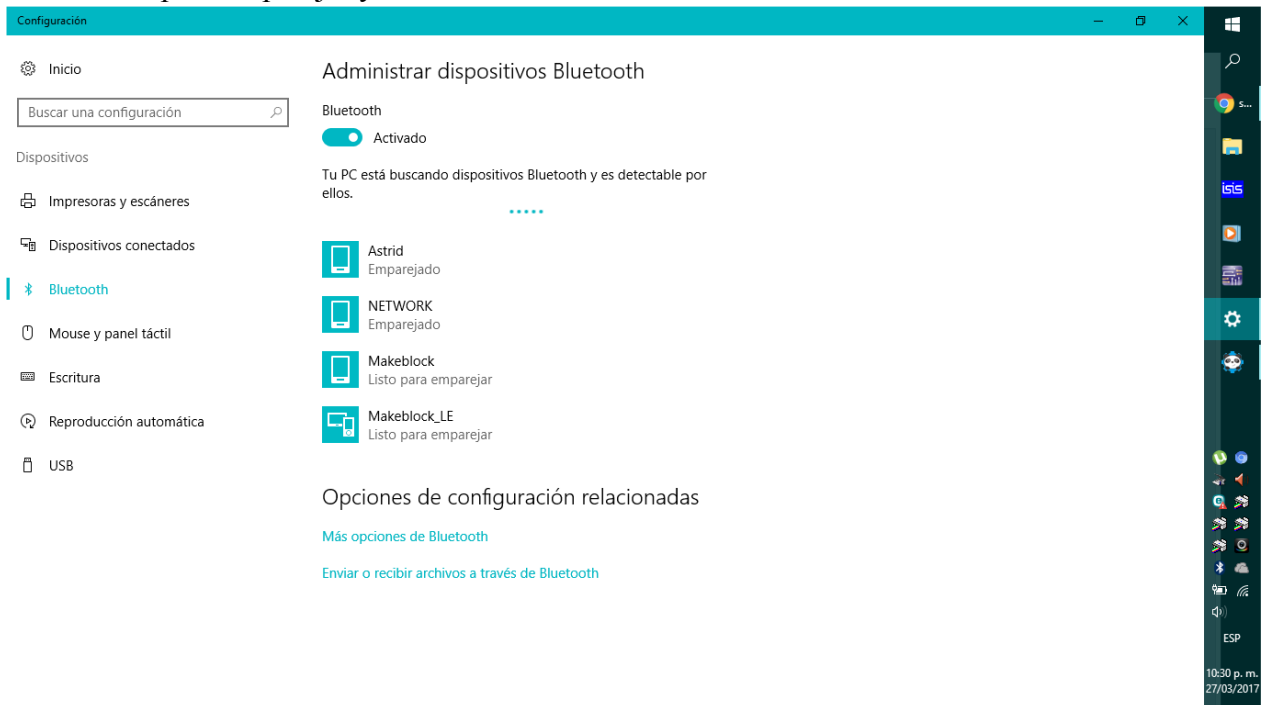


FORMA 3 (BLUETOOTH)

1. Lo primero que hacemos es conectar el módulo de bluetooth al mBot



- luego vamos a configuración de bluetooth y lo activamos y nos va a salir MakeBlock listo para emparejar y damos clic



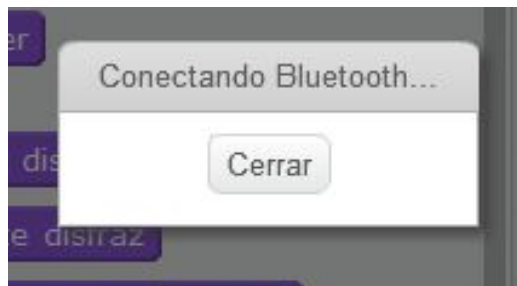
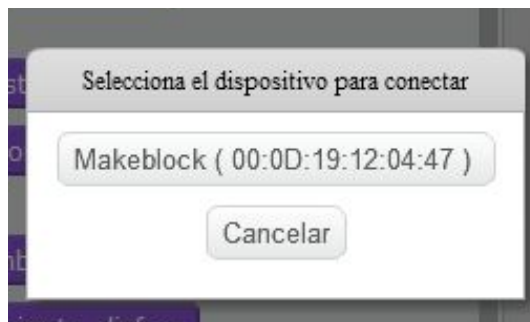
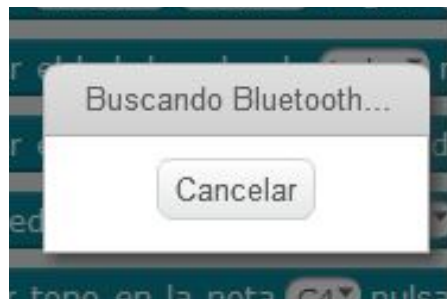
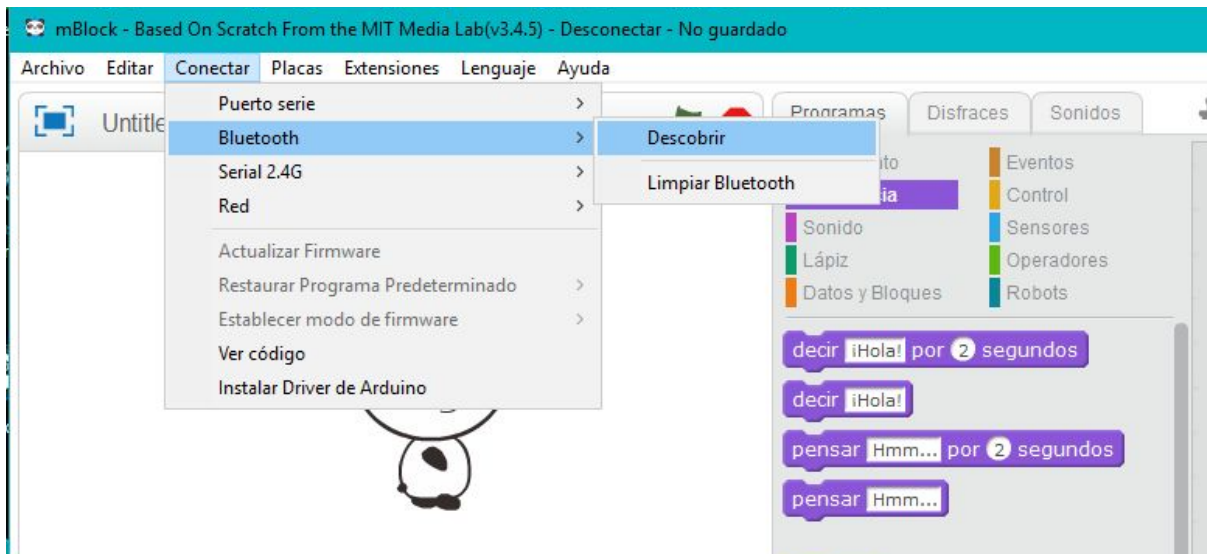
y nos sale un codigo donde damos si



y nos sale



3. Luego nos dirigimos al programa mbloc y nos dirigimos a las pestaña Conectar >> bluetooth >> descubrir y damos clic



4. Al dar clic nos aparece el botón en verde



x: 240 y: -68

Objetos Nuevo objeto:

Programas Disfraces Sonidos

- Movimiento
- Apariencia
- Sonido
- Lápiz
- Datos y Bloques
- Eventos
- Control
- Sensores
- Operadores
- Robots**

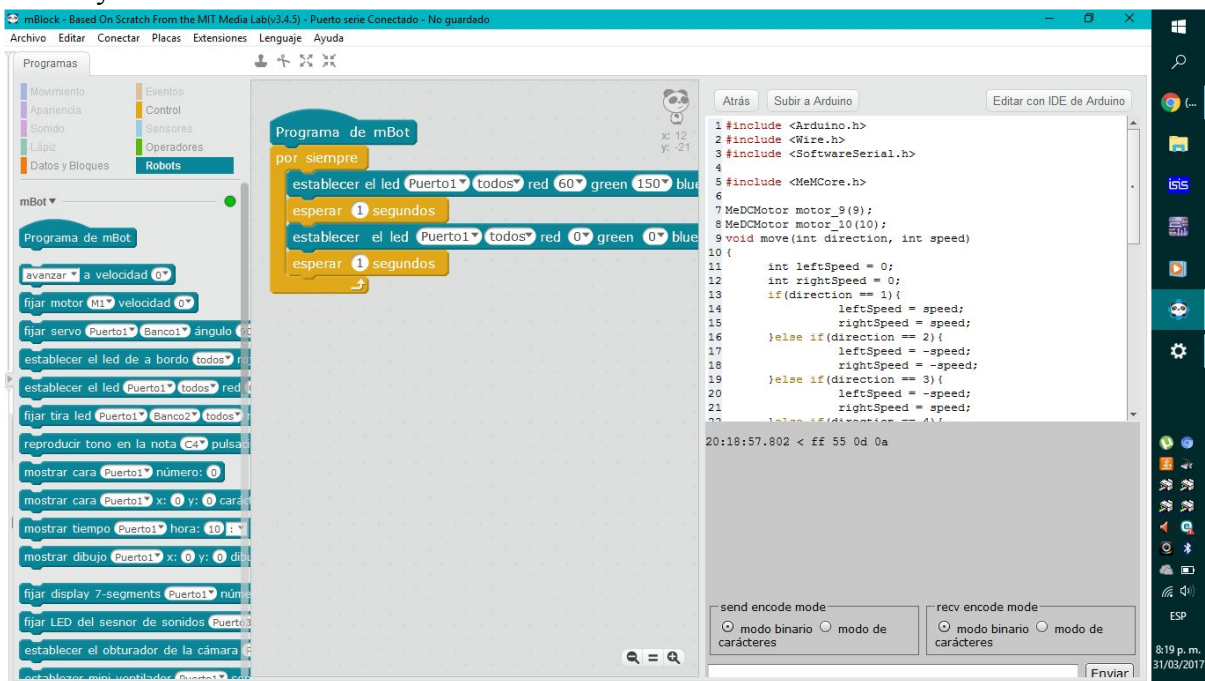
mBot

Programa de mBot

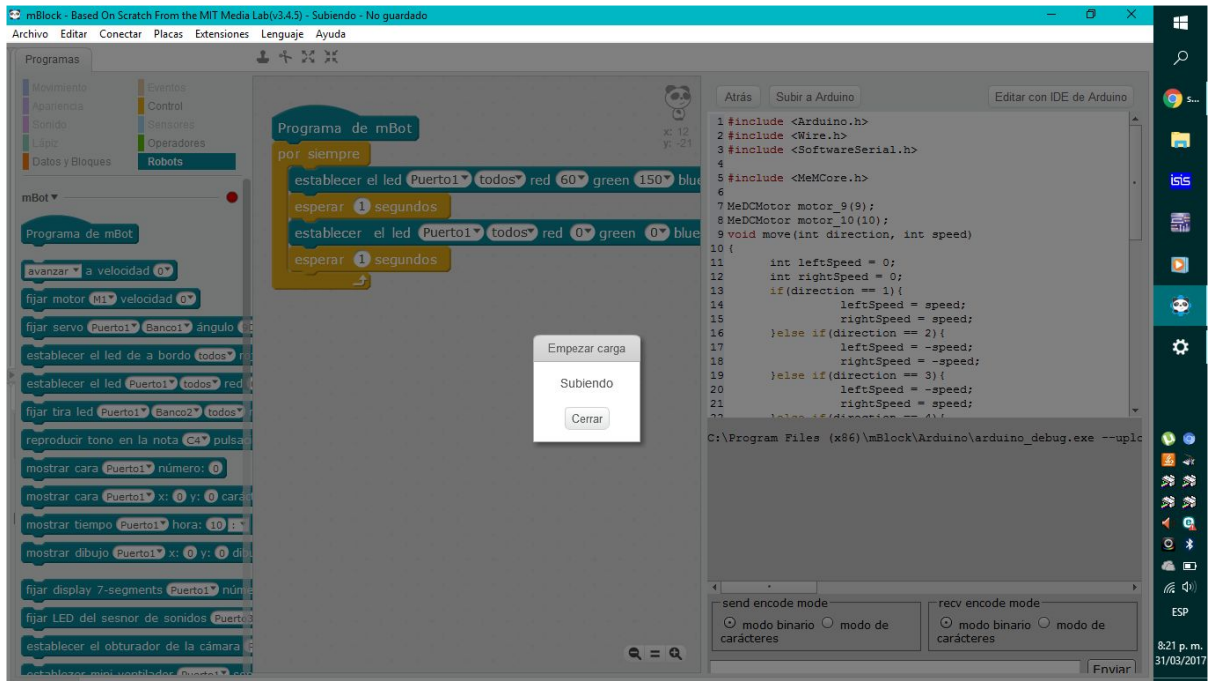
- avanzar a velocidad 0
- fijar motor M1 velocidad 0
- fijar servo Puerto1 Banco1 ángulo 90
- establecer el led de a bordo todos no
- establecer el led Puerto1 todos red
- fijar tira led Puerto1 Banco2 todos

SUBIR UN PROGRAMA AL MBOT

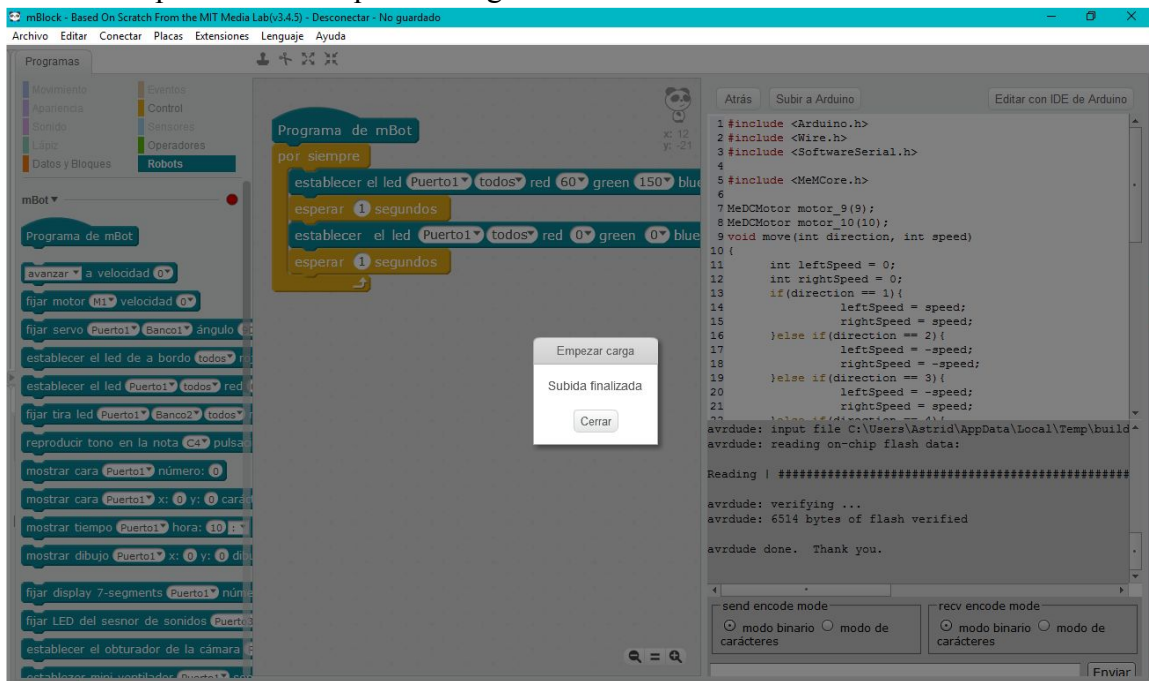
1. cuando ya tenemos el programa creado damos doble clic en el bloque programar mbot y nos debe salir



2. luego damos SUBIR A ARDUINO






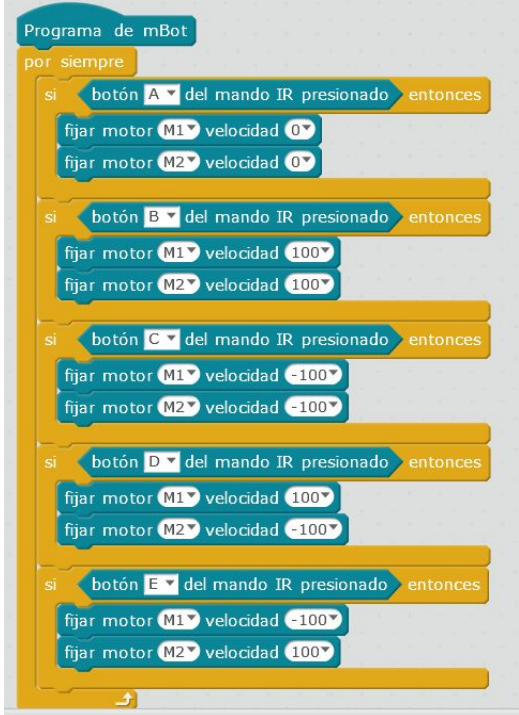


3. Y esperamos hasta que nos salga



4. Damos en cerrar y listo!!!!!!

TALLER

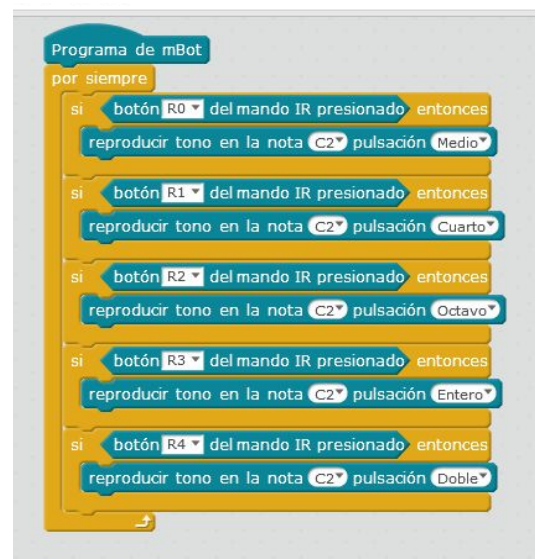
BLOQUE	FUNCION	PROGRAMA
	<p>si tenemos presionado una tecla cumple una función.</p>	
	<p>nos permite mover el mbot en los diferentes sentidos</p>	
	<p>Nos deja establecer una velocidad para cada uno de los motores</p>	



Nos permite establecer la velocidad con que va a trabajar cada led



Nos deja reproducir determinados sonidos en diferentes tonalidades



sigue-líneas Puerto2

Nos permite activar el sensor, el cual nos da la función de seguir las líneas.

```
Programa de mBot
avanzar a velocidad 255
por siempre
  fijar mover a sigue-líneas Puerto2
  si mover = 0 entonces
    avanzar a velocidad 255
  si no
    si mover = 1 entonces
      girar a la izquierda a velocidad 150
    si no
      si mover = 2 entonces
        girar a la derecha a velocidad 150
      si no
        retroceder a velocidad 80
```

ultrasonic sensor Puerto3 distance

Nos permite activar el sensor ultrasonido el cual nos nos permite evadir obstáculos.

```
Programa de mBot
fijar distancia a 0
avanzar a velocidad 100
por siempre
  fijar distancia a ultrasonic sensor Puerto3 distance
  si distancia < 15 entonces
    retroceder a velocidad 50
    fijar motor M1 velocidad -100
    fijar motor M2 velocidad 100
  avanzar a velocidad 100
```